

**Der Einfluss verschiedener Besatzdichten
und Enrichmentmaßnahmen auf die
Verhaltensentwicklung von Junghennen während
der Haltung im Volierenblock**

von

Franziska Luise Helmer

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

**Der Einfluss verschiedener Besatzdichten
und Enrichmentmaßnahmen auf die
Verhaltensentwicklung von Junghennen während
der Haltung im Volierenblock**

von Franziska Luise Helmer
aus Landsberg am Lech

München 2017

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 H. Erhard

Mitbetreuung durch:

Dr. Angela Schwarzer und Dr. Helen Louton

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger, PhD

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

Korreferent/en: Univ.-Prof. Dr. Rüdiger Korbel

Tag der Promotion: 29. Juli 2017

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung.....	1
II. Literaturübersicht	3
1. Ontogenese des Normalverhaltens von Junghennen	3
1.1. Stehen und Fortbewegung	3
1.2. Ruheverhalten	3
1.3. Futtersuchverhalten, Wasser- und Futteraufnahme	6
1.4. Komfortverhalten	8
2. Ontogenese des Pickverhaltens.....	10
2.1. Sozialverhalten.....	10
2.2. Federpicken und Kannibalismus	11
2.3. Einflussfaktoren zur Entstehung von Federpicken und Kannibalismus	16
3. Rechtliche Grundlagen zur Haltung von Junghennen	21
4. Schnabelkupieren.....	22
5. Legehennenzucht und Eierzeugung	23
5.1. Schlupf und Brüterei.....	23
5.2. Junghennenaufzucht.....	23
5.3. Legeperiode	26
III. Tiere, Material und Methoden.....	27
1. Forschungsvorhaben	27
2. Betrieb und Haltungssystem	27
2.1. Haltungssystem.....	28
2.2. Vorbereitung der Voliere	33

3. Tiere und Untersuchungsaufbau.....	34
3.1. Untersuchungsgruppen	34
3.2. Untersuchungszeitraum und Tierzahlen.....	37
3.3. Impfungen	39
4. Material	39
5. Methoden.....	40
5.1. Positionierung der Kameras	40
5.2. Videoaufzeichnungen.....	41
5.3. Auswertung des Videomaterials.....	45
5.4. Statistik.....	53
IV. Ergebnisse.....	55
1. Normalverhalten	55
1.1. Ontogenese des Normalverhaltens in der Hellphase	55
1.2. Nutzung der Funktionsbereiche in der Hellphase.....	64
1.4. Ruheverhalten in der Dunkelphase	69
2. Pickverhalten	75
2.1. Ontogenese.....	75
2.2. Pickverhalten in den Funktionsbereichen.....	79
2.2. Die bepickte Junghenne.....	84
3. Einflussfaktoren auf die Verhaltensentwicklung	90
3.1. Kükenpapier	90
3.2. Nutzung des eingesetzten Beschäftigungsmaterials.....	98
3.3. Besatzdichte.....	101
V. Diskussion.....	103
1. Normalverhalten	103
1.1. Ontogenese des Normalverhaltens in der Hellphase	103

1.2.	Nutzung der Funktionsbereiche in der Hellphase.....	109
1.3.	Ruheverhalten in der Dunkelphase	110
2.	Pickverhalten	116
2.1.	Ontogenese.....	116
2.2.	Pickverhalten in den Funktionsbereichen.....	121
2.3.	Die bepickte Junghenne.....	123
3.	Einflussfaktoren auf die Verhaltensentwicklung	126
3.1.	Kükenpapier	126
3.2.	Nutzung des eingesetzten Beschäftigungsmaterials.....	137
3.3.	Besatzdichte.....	138
4.	Schlussfolgerungen	139
VI.	Zusammenfassung.....	143
VII.	Summary.....	149
VIII.	Literaturverzeichnis	155
IX.	Anhang.....	169
X.	Danksagung.....	213

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AggPi	Aggressives Picken
BM	Beschäftigungsmaterial
°C	Grad Celsius
cm	Zentimeter
DG	Durchgang
Etc.	et cetera
Fa.	Firma
FB	Funktionsbereich
GFP	Gentle feather pecking, sanftes Federpicken
Ggf.	Gegebenenfalls
KP	Kükenpapier
LT	Lebenstag
m	Meter
m ²	Quadratmeter
MW	Mittelwert
n	Anzahl der Fälle
n.s.	nicht signifikant
p	Irrtumswahrscheinlichkeit, Signifikanzniveau
r	Spearman-Rho
SD	Standard deviation (Standardabweichung)
SEM	Standard error of the mean (Standardfehler)
SFP	Severe feather pecking, starkes Federpicken
sog.	sogenannt

Abkürzungsverzeichnis

t	Kendalls-Tau
UG	Untersuchungsgruppe
UG1	Untersuchungsgruppe „Konventionell“
UG2	Untersuchungsgruppe „Empfehlung“
UG3	Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigungsmaterial“
z.B.	Zum Beispiel
%	Relative Häufigkeit

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Grundriss des Untersuchungsabteiles im Untersuchungsstall..	30
Abbildung 2: Schmetische Darstellung der 3-etagigen Aufzuchtvoliere (Querschnitt).....	31
Abbildung 3: Übersicht der Aufzuchtvoliere im Untersuchungsstall	32
Abbildung 4: Übersicht einer Käfighälfte der mittleren Ebene in der Aufzuchtvoliere (Innenansicht).....	32
Abbildung 5: Pickstein (VILOLith@PICKStein Geflügel, Fa. Vilomix) im Volierenkäfig	36
Abbildung 6: Pickblock (PICKBLOCK™, Fa. Crystalyx) im Volierenkäfig	36
Abbildung 7: Schematische Darstellung der mittleren Ebene eines Volierenkäfigs aus der Vogelperspektive mit Position der Kameras	40
Abbildung 8: Installation einer Videokamera in einem Volierenkäfig.....	41
Abbildung 9: Screenshot einer Kamera in einem Abteil mit Beschäftigungsmaterial mit Blick auf den halben Volierenkäfig	42
Abbildung 10: Screenshot einer Kamera (gleiche Kamera wie in Abbildung 9) in einem Abteil mit Beschäftigungsmaterial mit Blick auf den halben Volierenkäfig	42
Abbildung 11: Lichtprogramm im 2. Untersuchungsdurchgang (24 Stunden-Skala).....	43
Abbildung 12: Lichtprogramm im 3. Untersuchungsdurchgang (24 Stunden-Skala).....	44
Abbildung 13: Schematische Darstellung der Körperregionen der Verhaltensbeobachtung	47
Abbildung 14: Schematische Darstellung der Funktionsbereiche in einem Volierenkäfig (Vogelperspektive)	51
Abbildung 15: Verteilung der Verhaltensweisen des Normalverhaltens in der Hellphase	55
Abbildung 16: Staubbadeverhalten im Verlauf der Hellphase	62
Abbildung 17: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche in der Hellphase in Untersuchungsgruppe „Konventionell“	64

Abbildung 18: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche in der Hellphase in Untersuchungsgruppe „Empfehlung“	65
Abbildung 19: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche in der Hellphase in Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“	66
Abbildung 20: Ontogenese des Ruheverhaltens in der Dunkelphase	72
Abbildung 21: Nutzung der Funktionsbereiche während der Dunkelphase.....	73
Abbildung 22: Vergleichende Darstellung von sanftem Federpicken in den drei Untersuchungsgruppen in der Hellphase.....	76
Abbildung 23: Vergleichende Darstellung von starkem Federpicken in den drei Untersuchungsgruppen in der Hellphase.....	77
Abbildung 24: Vergleichende Darstellung von aggressivem Picken in den drei Untersuchungsgruppen in der Hellphase.....	77
Abbildung 25: Durchschnittliches Auftreten von sanftem Federpicken in den verschiedenen Funktionsbereichen in der Hellphase.....	80
Abbildung 26: Durchschnittliches Auftreten von starkem Federpicken in den verschiedenen Funktionsbereichen in der Hellphase.....	80
Abbildung 27: Durchschnittliches Auftreten von aggressivem Picken in den verschiedenen Funktionsbereichen in der Hellphase.....	81
Abbildung 28: Bepickte Körperregionen der Receiver bei sanftem Federpicken in der Hellphase	85
Abbildung 29: Bepickte Körperregionen der Receiver bei starkem Federpicken in der Hellphase	85
Abbildung 30: Aktivität des Receivers bei sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken vor der Pickaktion in der Hellphase	88
Abbildung 31: Aktivität des Receivers bei sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken, nachdem die Pickaktion stattfand, in der Hellphase.....	89
Abbildung 32: Einfluss von Kükenpapier auf die Entwicklung der Verhaltensweisen „Staubbaden“, „Gefiederpflege“ und „Futtersuchverhalten“ in der Hellphase.....	91
Abbildung 33: Einfluss von Kükenpapier auf das Auftreten von sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken in der Hellphase	95
Abbildung 34: Ressourcenbezogenes Picken gegen das angebotene Beschäftigungsmaterial (Pickstein und Pickblock) in der Hellphase	99

Abbildung 35: Vergleich des ressourcenbezogenen Pickens gegen das Beschäftigungsmaterial in Abhängigkeit vom Vorhandensein von Kükenpapier in der Hellphase	100
Abbildung 36: Ruheverhalten an Lebenstag 8 in der Dunkelphase	113
Abbildung 37: Schnabelatmung und geöffnete Augen in der Dunkelphase ..	115
Abbildung 38: Küken in der Dunkelphase an Lebenstag 29	115
Abbildung 39: Küken in der Dunkelphase an Lebenstag 29 in Durchgang 2.	136
Abbildung 40: Dunkelphase an Lebenstag 29 in Durchgang 3	136

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Empfohlenes Lichtprogramm für die Aufzucht von Küken der Linie Lohmann Brown Classic	6
Tabelle 2: Übersichtsdarstellung der drei Untersuchungsgruppen.....	35
Tabelle 3: Verteilung der Untersuchungsgruppen auf die neun Untersuchungsabteile und eingestellte Tierzahlen pro Abteil und Käfig	35
Tabelle 4: Übersicht der drei Untersuchungsdurchgänge	37
Tabelle 5: Tatsächlich gezählte Tierzahlen der Tiere, die in der mittleren Voliereebene gehalten wurden	38
Tabelle 6: Übersicht der durchgeführten Impfungen	39
Tabelle 7: Vergleichende Darstellung der Einteilung der Körperregionen für die Verhaltensbeobachtung und die Gefiederbonitur.....	46
Tabelle 8: Anzahl der ausgewerteten Standbilder (Scan sampling) und Continuous recordings in der Hellphase	47
Tabelle 9: Ethogramm der Verhaltensweisen des Scan samplings und des Continuous recordings in der Hellphase	49
Tabelle 10: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede bezüglich des Normalverhaltens in der Hellphase zwischen den Untersuchungsgruppen. ...	60
Tabelle 11: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede bezüglich des Staubbadeverhaltens in der Hellphase	63
Tabelle 12: Darstellung der Signifikanzwerte für die Verteilung der Tiere in den einzelnen Funktionsbereichen in der Hellphase	68
Tabelle 13: Korrelation zwischen der Ruheart und dem Lebensalter.....	70
Tabelle 14: Korrelation zwischen der Nutzung der Funktionsbereiche während der Dunkelphase und dem Lebensalter	71
Tabelle 15: Zusammenhang zwischen dominierender Ruheart und der Öffnung der Augen.....	74
Tabelle 16: Zusammenhang zwischen der dominierenden Ruheart und dem Auftreten von Schnabelatmung.....	74
Tabelle 17: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede bei leichtem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken zwischen den Untersuchungsgruppen in der Hellphase.....	78

Tabelle 18: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede im Auftreten von sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken zwischen den Lebenstagen in den verschiedenen Funktionsbereichen in der Hellphase82

Tabelle 19: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede im Auftreten von sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressiven Federpicken zwischen den Funktionsbereichen in der Hellphase83

Tabelle 20: Prozentuale und proportionale Verteilung der bepickten Körperregionen bei sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken in der Hellphase86

Tabelle 21: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen bezüglich des Verhaltens der Receiver vor und nach der Pickaktion87

Tabelle 22: Darstellung der Signifikanzwerte für den Einfluss von Kükenpapier auf das Normalverhalten in der Hellphase92

Tabelle 23: Darstellung der Signifikanzwerte für den Einfluss von Kükenpapier auf das Pickverhalten in der Hellphase94

Tabelle 24: Einfluss von Kükenpapier auf das Ruheverhalten in der Dunkelphase97

Tabelle 25: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede bezüglich des ressourcenbezogenen Pickens zwischen den Lebenstagen98

Tabelle 26: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede bezüglich des ressourcenbezogenen Pickens zwischen den beiden Beschäftigungsmaterialien99

Tabelle 27: Korrelation zwischen der Pickfrequenz in der Hellphase und der Besatzdichte an den einzelnen Lebenstagen 101

Tabelle 28: Übersichtsdarstellung der drei Untersuchungsgruppen. Unterscheidung hinsichtlich der geplanten Besatzdichten und dem Einsatz von Beschäftigungsmaterial 143

Table 29: The three investigatory groups differed regarding stocking density and the provision of enrichment material. 149

Tabelle 30: Prozentuale Verteilung der Verhaltensweisen in der Hellphase in der Untersuchungsgruppe „Konventionell“ 169

Tabelle 31: Prozentuale Verteilung der Verhaltensweisen in der Hellphase in der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ 171

Tabelle 32: Prozentuale Verteilung der Verhaltensweisen in der Hellphase in der Untersuchungsgruppe „Konventionell + BM“ 173

Tabelle 33: Staubbadeaktivität an den Lebenstagen 22 und 29	175
Tabelle 34: Durchschnittliche Verteilung der Tiere in den Funktionsbereichen des Volierenkäfigs in der Hellphase	176
Tabelle 35: Ontogenese des Ruheverhaltens in der Dunkelphase in Durchgang 2	178
Tabelle 36: Ontogenese des Ruheverhaltens in der Dunkelphase in Durchgang 3	179
Tabelle 37: Auftreten der Ruheart „Ruhen in einer Gruppe von höchstens zehn Tieren“ in den verschiedenen Funktionsbereichen während der Dunkelphase	180
Tabelle 38: Auftreten der Ruheart „Ruhen in einer Gruppe von mehr als zehn Tieren“ in den verschiedenen Funktionsbereichen während der Dunkelphase	181
Tabelle 39: Auftreten der Ruheart „Ruhen von Einzeltieren“ in den verschiedenen Funktionsbereichen während der Dunkelphase.....	182
Tabelle 40: Auftreten von „Keine ruhenden Tiere“ in verschiedenen Funktionsbereichen während der Dunkelphase	183
Tabelle 41: Das Auftreten von sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken in Durchgang 2.....	184
Tabelle 42: Das Auftreten von sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken in Durchgang 3.....	185
Tabelle 43: Vergleich zwischen Einzel- und Wiederholungshandlungen bei sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken in Durchgang 2	186
Tabelle 44: Vergleich zwischen Einzel- und Wiederholungshandlungen bei sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken in Durchgang 3	187
Tabelle 45: Pickverhalten in den verschiedenen Funktionsbereichen in der Untersuchungsgruppe „Konventionell“	188
Tabelle 46: Pickverhalten in den verschiedenen Funktionsbereichen in der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“	189
Tabelle 47: Pickverhalten in den verschiedenen Funktionsbereichen in der Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“	190
Tabelle 48: Bepickte Körperregionen der Receiver bei sanftem Federpicken	191

Tabellenverzeichnis

Tabelle 49: Bepickte Körperregionen der Receiver bei starkem Federpicken	192
Tabelle 50: Bepickte Körperregionen der Receiver bei aggressivem Picken.	193
Tabelle 51: Aktivität des Receivers bei sanftem Federpicken vor der Pickaktion	194
Tabelle 52: Aktivität des Receivers bei starkem Federpicken vor der Pickaktion	195
Tabelle 53: Aktivität des Receivers bei aggressivem Picken vor der Pickaktion	196
Tabelle 54: Aktivität des Receivers bei sanftem Federpicken nach der Pickaktion	197
Tabelle 55: Aktivität des Receivers bei starkem Federpicken nach der Pickaktion	199
Tabelle 56: Aktivität des Receivers bei aggressivem Picken nach der Pickaktion	201
Tabelle 57: Ontogenese des Verhaltens in Abhängigkeit von Kükenpapier in Durchgang 2.	202
Tabelle 58: Ontogenese des Verhaltens in Abhängigkeit von Kükenpapier in Durchgang 3.	203
Tabelle 59: Ontogenese des Verhaltens in Abhängigkeit von Kükenpapier in Durchgang 2	204
Tabelle 60: Ontogenese des Verhaltens in Abhängigkeit von Kükenpapier in Durchgang 3	205
Tabelle 61: Ontogenese des Verhaltens in Abhängigkeit von Kükenpapier in Durchgang 2	206
Tabelle 62: Ontogenese des Verhaltens in Abhängigkeit von Kükenpapier in Durchgang 3	207
Tabelle 63: Pickverhalten in Abhängigkeit vom Vorhandensein von Kükenpapier.....	208
Tabelle 64: Ressourcenbezogenes Picken gegen das angebotene Beschäftigungsmaterial.....	209
Tabelle 65: Ressourcenbezogenes Picken gegen das Beschäftigungsmaterial in Abhängigkeit vom Vorhandensein von Kükenpapier.....	210

Tabelle 66: Darstellung der Besatzdichten in den einzelnen Volierenkäfigen
der Untersuchungsgruppen211

I. Einleitung

Angesichts des zunehmenden Pro-Kopf-Verbrauches von Eiern in Deutschland steigt der Intensivierungsgrad der Legehennenhaltung zunehmend. Waren es 2006 noch 209 Eier, so stieg der Eierkonsum bis 2016 auf 235 Eier pro Kopf, was eine Zunahme von 12,4 % ausmacht (STATISTA, 2016). Um mit diesem Trend Schritt zu halten, wird die Haltung von Legehennen in Deutschland immer intensiver. 2016 wurden in Deutschland rund 48 Millionen Legehennen gehalten (DESTATIS, 2016a). Schlüpften 2005 in den Brütereien noch 41 Millionen Legehennenküken, so waren es 2015 bereits 48 Millionen (DESTATIS, 2016b).

Im Jahre 2015 wurde eine freiwillige Vereinbarung durch den Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft e.V., den Bundesverband Deutsches Ei e.V. und das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft unterzeichnet, die vorsieht, dass ab 1. August 2016 die Schnäbel von Legehennenküken nicht mehr kupiert und ab 1. Januar 2017 keine schnabelkupierte Legehennen mehr eingestallt werden dürfen (BMEL, 2015). Bislang gibt es jedoch keine verbindlichen tierschutzrechtlichen Mindestanforderungen an die Junghennenaufzucht. Viele Studien haben gezeigt, dass die Aufzucht eine große Rolle für die Entwicklung von Federpicken und Kannibalismus im späteren Legebetrieb spielt (z.B. JOHNSEN et al. (1998) und KEPPLER (2010)).

Aus diesem Grund wurde ein Forschungsvorhaben initiiert, um die zentrale Frage zu beantworten, ob der Einsatz von Beschäftigungsmaterial ab dem ersten Lebenstag und eine Reduktion der Besatzdichte einen positiven Einfluss hinsichtlich der Prävention von Federpicken und Kannibalismus in der Junghennenaufzucht haben. In der vorliegenden Arbeit wurde das Verhalten von Junghennen während der Haltung im Volierenblock vom ersten bis zum 29. Lebenstag untersucht. Im Fokus standen dabei die Ontogenese des Verhaltens der Küken und die Entwicklung des Pickverhaltens in Abhängigkeit von der Besatzdichte und dem angebotenen Beschäftigungsmaterial. Das Forschungsprojekt wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) über das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) gefördert.

II. Literaturübersicht

1. Ontogenese des Normalverhaltens von Junghennen

1.1. Stehen und Fortbewegung

Das Fortbewegungsverhalten von Hühnern dient vor allem der Futtersuche (FÖLSCH und VESTERGAARD, 1982) und der Vermeidung von Feinden (SCHÜTZ et al., 2001). Das Maß der Lokomotion ist dabei abhängig vom zur Verfügung stehenden Platzangebot (FÖLSCH und VESTERGAARD, 1982) und der Ausgestaltung der Haltungseinrichtung (ODÉN et al., 2002).

Hühner sind Nestflüchter. Sie besitzen die Fähigkeit, direkt nach dem Schlupf zu stehen, sich fortzubewegen und Futter aufzunehmen (NICE, 1962). Das Gehen steht in engem Zusammenhang mit der Nahrungssuche und -beschaffung und ist bei Bankivahühnern direkt nach dem Schlupf zum ersten Mal zu beobachten (KRUIJT, 1964; MARTIN, 2005). Nach KRUIJT (1964) rennen Küken ab dem ersten oder zweiten Lebenstag, ab dem dritten oder vierten Lebenstag wird dieses von Flügelflattern begleitet. Nach FÖLSCH und VESTERGAARD (1982) tritt das Flügelflattern erst nach einigen Lebenswochen auf. Wenn die Schwungfedern ausreichend entwickelt sind, um das eigene Körpergewicht tragen zu können, beginnen Hühner zu fliegen. Nach KRUIJT (1964) fliegen Bankivahühner ab dem 12. Lebenstag, Broilerküken fangen bereits am Ende der ersten Lebenswoche an, erhöhte Sitzstangen durch Fliegen aufzusuchen (HUGHES und ELSON, 1977).

1.2. Ruheverhalten

Da Hühner tagaktive Tiere sind, ruhen sie hauptsächlich während der Dunkelphase. Ihre Aktivität ist von einem Hell-Dunkel-Rhythmus (Lichtprogramm) abhängig (OESTER, 2005). Hühner ruhen auch tagsüber (MALLEAU et al., 2007), wenn sie ungestört sind (OESTER, 2005). Zwischen 12 und 16 Stunden täglich schlafen oder ruhen Küken an dem Tag nach dem Schlupf (HESS, 1959). Danach nimmt die Zeit des Schlafens kontinuierlich ab, bis die Küken zwei (MASCETTI et al., 1999; MASCETTI et al., 2004) bzw. dreieinhalb (DAWSON und SIEGEL, 1967) Lebenswochen alt sind und steigt

bis zur achten Lebenswoche wieder an. Küken schlafen in den ersten Lebenswochen in Gruppen von zwei oder mehr Tieren am Boden (OESTER, 2005), möglicherweise um sich gegenseitig Wärme zu spenden (DAWSON und SIEGEL, 1967).

In den ersten Lebenstagen schlafen Küken mit nach vorne gestrecktem Kopf. Im Laufe der Entwicklung der Tiere nehmen die Tiere eine stabile Schlafstellung ein, bei der der Kopf seitlich in das Gefieder abgelegt wird (OESTER, 2005) und die den Verlust von Körperwärme reduziert (BLOKHUIS, 1984; VAN LUIJTELAAR et al., 1987). BLOKHUIS (1984) beschrieb zwei Schlafformen: Beim „Dösen“ ist der Hals zurückgezogen und das Gefieder aufgeplustert. In stehender oder sitzender Haltung haben die Tiere die Augen geschlossen oder abwechselnd geschlossen und geöffnet. Beim „Schlafen“ wird der Kopf in das aufgeplusterte Gefieder über der Flügeldecke gesteckt. Die Tiere schlafen stehend oder sitzend (BLOKHUIS, 1984). Bei der Naturbrut wird das Hudern beobachtet, bei dem die Küken ihren Kopf gegen die Brust der Mutter pressen und sich anschließend unter ihr versammeln (MCBRIDE et al., 1969). Die Glucke übernimmt die Funktion einer Schutzmöglichkeit für die Küken vor Gefahren und einer Wärmequelle, da die Küken in den ersten Lebenstagen thermolabil sind (SHERRY, 1981).

Qualität und Quantität des Schlafes haben einen Einfluss darauf, wie die Tiere mit ihren Haltungsbedingungen zurechtkommen (VAN LUIJTELAAR et al., 1987). In einer Studie wurden Daten von Verhaltensbeobachtungen mit den Daten eines EEG (Elektroenzephalographie) von schlafenden Hühnern verglichen. Es konnte festgestellt werden, dass ein Lidschluss der Tiere mit Schlaf gleichzusetzen war (VAN LUIJTELAAR et al., 1987). Haushühner haben die Fähigkeit mit einem geöffneten Auge zu schlafen. Das ist möglich, in dem eine Gehirnhemisphäre wach ist und das geöffnete Auge steuert, während die kontralaterale Hemisphäre schläft (*monocular/unihemispheric sleep*) (MASCETTI et al., 2004; BOBBO et al., 2006).

1.2.1. Aufbaumen

Domestizierte Hühner suchen erhöhte Sitzmöglichkeiten wie ihre Vorfahren (Bankivahühner) auf, um sich während der Ruhephasen nachts und auch tagsüber vor Fressfeinden zu schützen (FÖLSCH und VESTERGAARD, 1982;

NEWBERRY et al., 2001). Wenn die Küken vier bis sechs Wochen alt sind, suchen sie abends zum ersten Mal erhöhte Orte zum Schlafen auf (*perching*) (OESTER, 2005). HEIKKILÄ et al. (2006) konnten beobachten, dass die Küken schon ab der dritten Lebenswoche nachts aufbaumten. Tagsüber erfolgte die Nutzung erhöhter Sitzstangen und Orte schon früher: Küken halten sich ab der zweiten Lebenswoche auf erhöhten Sitzstangen auf (HEIKKILÄ et al., 2006), wobei die Nutzung mit dem Alter stetig ansteigt (KEPPLER, 2010). Daher ist es wichtig, den Küken in der Aufzucht erhöhte Sitzmöglichkeiten anzubieten, um die physischen Fähigkeiten, die für die spätere Nutzung des komplexen Voliersystems im Legebetrieb erforderlich sind, bereits so früh wie möglich zu trainieren (HUGHES und APPLEBY, 1989; GUNNARSSON et al., 2000). Küken können erhöhte Sitzmöglichkeiten schwieriger ansteuern, wenn ihnen erst ab der achten Lebenswoche Zugang zu Sitzstangen gewährt wurde. Die Ursache dafür liegt darin, dass diese Küken eine schlechtere Fähigkeit hatten, sich im Raum zurechtzufinden (GUNNARSSON et al., 2000). OLSSON und KEELING (2000) zeigten in ihrer Studie, dass ein eingeschränkter Zugang zu erhöhten Sitzmöglichkeiten den Grad der Frustration der Tiere erhöhte und das Tierwohl verminderte. Ein früher Zugang zu Sitzstangen verringert das Risiko für verlegte Eier im Legebetrieb (GUNNARSSON et al., 1999).

1.2.2. Tag-Nacht-Rhythmus

In der Praxis ist es üblich, dass Legehennenküken in den ersten zwei bis drei Lebenstagen durchgehendes Licht erhalten, damit sich die Tiere in ihrer neuen Haltungsumwelt zurechtfinden und eine ausreichend Aufnahme von Futter und Wasser sichergestellt ist (NORTH und BELL, 1990; LOHMANN-TIERZUCHT, 2017). Als Alternative wird ein intermittierendes Lichtprogramm empfohlen, bei dem sich Hell- und Dunkelphasen abwechseln, um das Verhalten der Tiere zu synchronisieren und die Tierbeurteilung zu vereinfachen (LOHMANN-TIERZUCHT, 2017). Große Gruppen, ein durchgehendes Lichtprogramm in den ersten Lebenstagen und die Abwesenheit einer Glucke sind ausschlaggebend dafür, dass Hühnerküken nicht ausreichend Zeit zum Schlafen und Ruhen finden (MALLEAU et al., 2007).

Die Lohmann Tierzucht GmbH, Cuxhaven empfiehlt folgendes Lichtprogramm für die ersten vier Lebenswochen (LOHMANN-TIERZUCHT, 2017):

Tabelle 1: Empfohlenes Lichtprogramm für die Aufzucht von Küken der Linie Lohmann Brown Classic.

Modifiziert nach LOHMANN-TIERZUCHT (2017).

Lebensalter	„Tageslänge“ in Stunden
Lebenstag 1 und 2	24
Lebenstag 3 bis 7	16
Lebenswoche 2	14
Lebenswoche 3	13
Lebenswoche 4	12

Saito et al. (2003) stellten die Hypothese auf, dass das Angebot von Futter bei Eintagsküken einen positiven Einfluss auf die Länge der Ruhezeiten hatte. In dem Experiment wurden die Küken nach dem Schlupf in Käfigen aus Drahtgitter gehalten und für 24 Stunden gefastet. Danach wurden die Küken in zwei Gruppen aufgeteilt: Einer Gruppe wurde Futter und Wasser angeboten, während die andere Gruppe lediglich Wasser erhielt. In einem zweiten Versuch wurde mithilfe derselben Vorgehensweise das Verhalten zwischen Legehennen- und Broilerküken verglichen. Die Ergebnisse zeigten, dass gefastete Küken längere Schlafzeiten hatten als Küken, denen Zugang zu Futter gewährt wurde. Weiterhin stellten sie fest, dass Broilerküken im Gegensatz zu Legehennenküken signifikant länger ruhten und weniger aktiv waren (SAITO et al., 2003).

1.3. Futtersuchverhalten, Wasser- und Futteraufnahme

Reste des embryonalen Dottersacks enthalten nach dem Schlupf der Küken Dotter, von dem sich Küken in den ersten Lebenstagen ernähren können (NICKEL et al., 2004). Der Futterbedarf steigt mit zunehmendem Lebensalter (THIELE, 2005; LOHMANN-TIERZUCHT, 2017). Der Verhaltenskomplex des Nahrungserwerbs des heutigen Hybridhuhnes unterscheidet sich kaum von dem seiner Vorfahren, den Bankivahühnern (FÖLSCH und VESTERGAARD,

1982). Das Futtersuchverhalten ist genetisch festgelegt und besteht aus einer Sequenz von mehreren Verhaltensmustern, die sich wiederholen. Die Verhaltensweisen Bodenpicken (*ground-pecking*), Bodenscharren (*ground-scratching*), Scharren mit dem Schnabel (*bill-raking*), Schlagen mit dem Schnabel (*bill-beating*) und Fortbewegung dienen dazu, Futter aufzusuchen, es vom Boden zu lockern und zu zerkleinern (KRUIJT, 1964; MARTIN, 2005).

Wasseraufnahme und Picken sind bei Bankivahuhnküken direkt nach dem Schlupf zu beobachten. Während die Küken anfangs noch ungezielt und eher zufällig Gegenstände bepicken, verbessert sich nach drei bis vier Lebenstagen die Treffgenauigkeit. Das angeborene Futtersuchverhalten wird mithilfe eines Lernprozesses perfektioniert. Das Bodenscharren mit einem oder beiden Ständern tritt ab dem zweiten Lebenstag auf und wird meistens im Zusammenhang mit Bodenpicken ausgeführt (KRUIJT, 1964). DAWSON und SIEGEL (1967) beobachteten, dass der Anteil der Tiere, die am Boden scharren, in den ersten Lebenswochen zunahm, um dann bis zur Lebenswoche sieben fast zu verschwinden. Des Weiteren wurde das Futterrennen (*food-running*) beschrieben, bei dem das Küken ein großes Stück Futter im Schnabel hatte und sich rennend von den Artgenossen entfernte, damit ihm der Futterpartikel nicht weggenommen wurde. Das Futterrennen kommt ab dem zweiten Lebenstag vor. Küken, die ohne jeglichen Kontakt zu Artgenossen gehalten wurden, zeigten diese Verhaltensweise, was dafür spricht, dass sich dieses Verhalten unabhängig von Sozialkontakten entwickelte (DAWSON und SIEGEL, 1967). In der Literatur wurde ebenfalls beschrieben, dass Küken eine höhere Futteraufnahme zeigten, wenn sie zusammen mit Artgenossen gehalten wurden, als isoliert gehaltene Küken (TOLMAN, 1964).

Nach FÖLSCH und VESTERGAARD (1982) verbringen adulte Hühner 35 % bis 47 % der Zeit eines Lichttages mit Futteraufnahme. DAWKINS (1989) beobachtete Bankivahühner in einem Zoo unter nahezu natürlichen Haltungsbedingungen und konnte feststellen, dass die Tiere 60,6% der Zeit des Lichttages mit Bodenpicken und 34,1% der Zeit mit Bodenscharren verbrachten. Küken neigen dazu, eher in Gruppen zu fressen als alleine (HUGHES, 1971).

1.4. Komfortverhalten

1.4.1. Gefiederpflege

Bereits am ersten Lebenstag beginnen Küken, vorsichtig in ihrem Gefieder zu picken (*pecking*) und am Federkiel zu knabbern (*nibbling*). Ab dem vierten Lebenstag werden die Federn durch den halb geschlossenen Schnabel gezogen (*combing* und *stroking*). Die Pflege der Schwungfedern nimmt in der zweiten Lebenswoche fast 75% der gesamten Gefiederpflege ein, da in dieser Phase die Schwungfedern sehr schnell wachsen. Ebenso verhält es sich mit dem Putzen der Schwanzfedern, die in Lebenswoche zwei doppelt so oft geputzt werden als in Lebenswoche eins (KRUIJT, 1964). Gefiederpflege findet öfter im Stehen als im Sitzen statt (SANDILANDS und SAVORY, 2002). BLOKHUIS (1986) konnte feststellen, dass sich die Tiere, die auf Gitter gehalten wurden, vermehrt der Gefiederpflege widmeten.

1.4.2. Staubbaden

VAN ROOIJEN (2005) teilte den Vorgang des Staubbadens in vier Phasen ein: In der Vorbereitungsphase suchen die Hennen einen geeigneten Ort auf und setzen sich hin. In der Einleitungsphase wird das Substrat durch vertikales Flügelschlagen (*vertical wing-shaking*), Scharren und Wühlen mit dem Schnabel (*bill-raking*) in das Gefieder gebracht, während die Henne auf der Seite liegt. In der nächsten Phase wirkt das Substrat ein und heftet sich an Ektoparasiten, Hautschuppen und überschüssige sowie oxidierte Lipide. In der Nachphase wird das Substrat durch Körperschütteln entfernt und das Gefieder geordnet.

Die einzelnen Verhaltensweisen des Staubbadekomplexes sind bei Küken bereits früh unabhängig voneinander zu beobachten. So tritt Scharren mit dem Schnabel direkt nach dem Schlupf und die anderen Verhaltensweisen (*scratching*, *vertical wing-shaking* und *bill-raking*) zwischen dem zehnten und zwölften Lebenstag zum ersten Mal auf (KRUIJT, 1964; HOGAN, 1994). OLSSON und KEELING (2005) beobachteten Staubbaden bereits bei einwöchigen Küken. Während Bankivahuhnküken in der ersten Lebenswoche noch wenig Staubbadeverhalten zeigen, nimmt diese Aktivität in der zweiten Lebenswoche zu (HOGAN et al., 1991). Ein circadianer Rhythmus des Staubbadens ist schon bei zwei Wochen alten Bankivahuhnküken zu

erkennen (HOGAN und VAN BOXEL, 1993), wobei das Staubbaden im Zeitraum zwischen 11 und 16 Uhr beobachtet wird und zwischen 12 und 13 Uhr die höchste Staubbadeaktivität zu erkennen ist (bei einer Hellphase von 7 Uhr bis 19 Uhr) (VESTERGAARD et al., 1990). Im Alter von zwei bis drei Lebenswochen staubbaden Küken zwei- bis dreimal täglich, während adulte Hennen jeden zweiten Tag ein Staubbad durchführen (HOGAN und VAN BOXEL, 1993).

Küken, die auf Gitter gehalten wurden, zeigten im Alter von zwei bis drei Monaten im gleichem Maße (Pseudo)staubbadeverhalten wie Tiere, die auf Sand oder Gras aufgezogen wurden (VESTERGAARD et al., 1990). Küken führen das Verhalten auch auf hartem Untergrund aus (OLSSON und KEELING, 2005). Hennen, denen die Einstreu für 32 Tage entzogen wurde, zeigten erhöhte Staubbadeaktivitäten, sobald ihnen wieder Zugang zur Einstreu gewährt wurde. Dies spricht dafür, dass die Hühner aufgrund des Entzugs der Einstreu eine hohe Motivation zur Ausführung eines Staubbades entwickelt haben könnten (VAN LIERE und BOKMA, 1987). Diese Motivation kann zu Frustration führen (OLSSON und KEELING, 2005) und Federpicken auslösen, wie es von VESTERGAARD (1994) vermutet wurde.

Andere Studien haben gezeigt, dass die Aufzuchtbedingungen einen Einfluss auf das Staubbadeverhalten hatten. NØRGAARD-NIELSEN (1997) kam zu dem Ergebnis, dass Küken, die auf Gitter gehalten wurden, in den ersten vier Lebenswochen weniger Staubbadeverhalten zeigten, als Küken, denen Sand als Staubbadesubstrat zur Verfügung stand. Wurden Küken ohne Einstreu aufgezogen, so konnte in der Legeperiode eine geringere Staubbadeaktivität nachgewiesen werden (JOHNSEN et al., 1998).

Frühe Erfahrungen können die Entwicklung von Präferenzen bezüglich des Staubbadesubstrates maßgeblich beeinflussen: Torf wurde Sand und Hobelspäne vorgezogen (VAN LIERE, 1992), Kohlestaub erfuhr eine höhere Akzeptanz gegenüber weißem Sand (VESTERGAARD und HOGAN, 1992). In einer weiteren Studie wurde eine Gruppe von Küken auf Federn als Staubbadesubstrat fehlgeprägt: Sie staubbadeten bevorzugt auf Federn als auf Kohlestaub oder Sand (VESTERGAARD und HOGAN, 1992).

2. Ontogenese des Pickverhaltens

2.1. Sozialverhalten

2.1.1. Rangordnung

Hühner streben unter natürlichen Haltungsbedingungen danach, eine stabile Rangordnung auszubilden. Durch wiederholte Auseinandersetzungen wird eine Hackordnung etabliert. Dabei werden Verhaltensweisen wie Kämpfen, aggressives Picken, aber auch Flüchten und Ducken gezeigt, die alle zu den agonistischen Verhaltensweisen zählen. Die Frequenz und Intensität dieses Verhaltens nimmt ab, sobald die Hackordnung untereinander geregelt ist. Voraussetzungen für die Ausbildung einer sozialen Hierarchie ist die individuelle Erkennung der Tiere untereinander (GUHL, 1968). Unbekannten Tieren wird mit vermehrt aggressivem Verhalten begegnet (D'EATH und STONE, 1999). Bis zu einer Herdengröße von 100 Tieren können sich Rangordnungen bilden (GUHL, 1953). D'EATH und KEELING (2003) stellten fest, dass eine Hackordnung bei Herden mit 120 Tieren nicht mehr entwickelt wurde. In großen Herden ist eine individuelle Erkennung der Tiere untereinander unmöglich, sodass hier keine soziale Rangordnung entstehen kann (MCBRIDE und FOENANDER, 1962). Dieser Umstand führt zu Instabilität in der Gruppe und Stress (APPLEBY et al., 1992; BILCIK und KEELING, 1999). Weiterhin steigt das Level der Aggression mit der Gruppengröße (HUGHES und WOOD-GUSH, 1977). Tiere mit großem Kamm und hohem Körpergewicht zeigen in großen Gruppen vermehrt aggressives Verhalten (D'EATH und KEELING, 2003).

Bei Küken ist ab der fünften Lebenswoche beginnendes Hackordnungs- und Vermeidungsverhalten zu beobachten. In kleinen Gruppen weiblicher Tiere ist eine Hackordnung erkennbar, sobald die Tiere zwölf Lebenswochen alt sind (GUHL, 1968). Bei Legehennen wird aggressives Picken vor allem im Bereich der Nester und im Scharraum gezeigt. Bei Vorhandensein von Enrichtmentmaßnahmen (Strohballen) kann aggressives Picken auch in diesem Bereich beobachtet werden (PLATTNER, 2015). Aggressives Picken kann als eine Form der Verteidigung von Ressourcen vorkommen (PAGEL und DAWKINS, 1997).

2.1.2. Entwicklung des Kampfverhaltens

KRUIJT (1964) beschrieb die Entwicklung des Sozialverhaltens beim jungen Bankivahuhn. Wenn die Küken eine Woche alt sind, ist zielgerichtetes Hüpfen (*oriented hopping*) entgegen anderen Küken zu beobachten. Die Entwicklung von Hüpfen ist abhängig von der Ontogenese des Fortbewegungsverhaltens. Im Anschluss an das Hüpfen und der Begegnung zweier Küken erfolgt ab einem Alter von acht bis neun Lebenstagen eine frontale Drohgeste (*threatening*), bei der der Kopf in die Richtung des jeweils anderen Huhns gestreckt wird. Ab einem Lebensalter von zwei Wochen wird das *hopping* und *threatening* durch das *leaping* ergänzt: Die Küken springen sich nach dem frontalen Drohen entgegen, wobei die Brüste aufeinanderprallen. Somit können bereits ab einem Alter von zwei Lebenswochen frühe Kämpfe bei Küken beobachtet werden, wobei sich das Kampfverhalten aus dem Hüpfen entwickelt. Aggressives Picken ist bei Bankivahühnern ab dem zehnten Lebenstag zu beobachten und tritt regelmäßig ab einem Alter von drei Lebenswochen in Erscheinung. Die Verhaltensmuster Bodenpicken und aggressives Picken sind nahezu identisch, wobei sich lediglich die Zielrichtung unterscheidet (KRUIJT, 1964). Unter aggressivem Picken versteht man ein Verhalten, das dominante Tiere gegenüber untergeordneten Tieren ausführen, um eine Hackordnung zu bilden. Ein kraftvoller Pickschlag, meistens gegen den Kopf oder auch andere Körperteile, falls der Kopf nicht erreichbar ist, kann bei dem untergeordneten Tier Schmerz und Flucht als Reaktion auslösen. Die Pickrichtung erfolgt in der Regel von oben herab (KRUIJT, 1964; SAVORY, 1995; BILCIK und KEELING, 1999; NEWBERRY et al., 2007).

2.2. Federpicken und Kannibalismus

Federpicken und Kannibalismus werden in alternativen Haltungssystemen oft beobachtet und stellen die Legehennenhaltung vor große Probleme (BLOKHUIS und ARKES, 1984; APPLEBY und HUGHES, 1991; STAACK et al., 2006). Anders als beim aggressiven Picken ist die Ursache von Federpicken und Kannibalismus nicht aggressiver Natur (SAVORY, 1995; YNGVESSON, 2002). Vielmehr handelt es sich bei Federpicken und Kannibalismus um Verhaltensstörungen, die multifaktoriell bedingt sind (SAVORY und MANN, 1997; STAACK et al., 2006). Sie können unabhängig voneinander auftreten, wobei Kannibalismus oft durch Verletzungen infolge

von Federpicken ausgelöst werden kann (ALLEN und PERRY, 1975; BLOKHUIS und VAN DER HAAR, 1992). Durch Federpicken können Schmerzen und Verletzungen entstehen, die zum Tod des Tieres führen können (ALLEN und PERRY, 1975; HUBER-EICHER und WECHSLER, 1997, 1998). Neben der ernst zu nehmenden Tierwohlproblematik entstehen durch Federpicken und Kannibalismus auch wirtschaftliche Verluste. Die im Zuge des Federpickens entstandenen Gefiederschäden beeinträchtigen die wärmeisolierende Wirkung eines intakten Gefieders (KEPPLER, 2010) und führen zu einem vermehrten Energiebedarf, der durch eine gesteigerte Futteraufnahme kompensiert wird (TAUSON und SVENSSON, 1980; DAMME und PIRCHNER, 1984). Die Bedingungen und das Management in der Junghennenaufzucht haben einen maßgeblichen Einfluss auf die spätere Entwicklung von Verhaltensstörungen und Tierwohlproblemen in der Legeperiode (BLOKHUIS und WIEPKEMA, 1998; JOHNSEN et al., 1998).

2.2.1. Sanftes Federpicken (gentle feather pecking)

Beim gentle feather pecking werden sanfte Pickschläge gegen das Gefieder der Artgenossen ausgeführt, ohne dass an der Feder gezogen wird (SAVORY, 1995). In der Regel reagieren die Receiver auf das sanfte Federpicken nicht (MARTIN, 2005). Es können drei verschiedene Arten des sanften Federpickens unterschieden werden: Beim normalen gentle feather pecking sind die Pickschläge mit niedriger Frequenz gegen das Gefieder gerichtet. Stereotypes gentle feather pecking zeichnet sich durch eine hohe Frequenz von Pickschlägen aus, die über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten wird. Schließlich ist das gentle feather pecking gegen Partikel, die an Federn der Artgenossen haften, zu erwähnen, das im Grunde kein Federpicken, sondern eher eine Form von Sozialverhalten darstellt (RIEDSTRA und GROOTHUIS, 2002; RODENBURG et al., 2004). VESTERGAARD und LISBORG (1993) beschrieben sanftes Federpicken als eine Art gegenseitiger Gefiederpflege (*allopreening*).

2.2.2. Starkes Federpicken (severe feather pecking)

Unter starkem Federpicken versteht man das kräftige Bepicken von Federn der Artgenossen, wobei an den Federn gezogen wird und Gefiederschäden entstehen. Da diese Aktion Schmerzen beim bepickten Tier hervorrufen kann (GENTLE und HUNTER, 1991), ist als Folge meistens eine Fluchtreaktion des

bepickten Huhnes zu beobachten (BILČÍK und KEELING, 2000), die mit einer Lautäußerung einhergehen kann (MARTIN, 2005). Es ist aber auch möglich, dass die Receiver (bepickte Tiere) einen Gegenangriff durchführen, nachdem sie bepickt wurden (MARTIN, 2005). Aus sanftem Federpicken kann bei adulten Legehennen starkes Federpicken resultieren, indem sich die Stärke der Pickschläge erhöht (MCADIE und KEELING, 2002). RODENBURG et al. (2003) kamen in ihrer Studie zu dem Schluss, dass ein Vorhandensein von gentle feather pecking bei sechswöchigen Küken den Ausbruch von severe feather pecking bei 30 Wochen alten Legehennen nicht sicher vorhersagen konnte. Es ist möglich, dass sich starkes Federpicken aus sanftem Federpicken entwickelt, jedoch hängt dieser Vorgang wohl von verschiedenen unbekanntem Einflussfaktoren ab (RODENBURG et al., 2003). Im Scharrraum ist die Aktivität von starkem Federpicken bei adulten Legehennen am höchsten (PLATTNER, 2015).

2.2.3. Kannibalismus

Das Picken und Zerren an der Haut und den darunterliegenden Strukturen des Artgenossen wird als Kannibalismus bezeichnet (KEELING, 1994; APPLEBY et al., 2004). Infolge von Federpicken können Kahlstellen, Läsionen an der Haut oder Blutungen an den Federfollikeln des Opfers entstehen, die zu weiterem Bepicken der Haut animieren und zu Kannibalismus führen können (ALLEN und PERRY, 1975; SAVORY, 1995; HUBER-EICHER und WECHSLER, 1997; KEPPLER, 2010). Federpicken und Kannibalismus können auch unabhängig voneinander auftreten. Das zeigte eine Untersuchung von SAVORY (1995), bei der Kannibalismus bei gut befiederten Legehennen festgestellt wurde. Die häufigste Form ist der Kloakenkannibalismus, der vor allem in der Legeperiode eine Rolle spielt und bis zum Ausweiden (*pick out*) des bepickten Tieres führen kann (SAVORY, 1995). Das Zehenpicken kann ebenfalls Kannibalismus zur Folge haben (MARTIN, 2005).

2.2.4. Ontogenese von Federpicken und Kannibalismus

Es werden verschiedene Modelle zur Entstehung von Federpicken diskutiert. Die sog. „Staubbadehypothese“ behauptet, dass Hennen Federn als Staubbadesubstrat missinterpretierten, wenn den Küken in den ersten Lebenswochen kein adäquates Staubbadesubstrat, wie Sand oder Torf,

angeboten wurde. Als Folge konnte Federpicken entstehen (VESTERGAARD et al., 1993). In einem Versuch konnten Küken trainiert werden, auf Federn staubzubaden (VESTERGAARD und LISBORG, 1993). Andere Untersuchungen argumentierten, dass Federpicken vor allem dann präsent war, wenn den Hennen die Möglichkeit zum natürlichen Futtersuchverhalten in Form von Bodenpicken verwehrt wurde (HUBER-EICHER und WECHSLER, 1997). Eine geringe Bodenpickrate korrelierte mit einer hohen Pickrate gegen Artgenossen und umgekehrt (BLOKHUIS und ARKES, 1984; BLOKHUIS, 1986). RIEDSTRA und GROOTHUIS (2002) sahen sanftes Federpicken als Teil des normalen Sozialverhaltens, während VAN HIERDEN et al. (2002) einen Zusammenhang zwischen Federpicken und dem Gefiederpflegeverhalten postulierten.

Leichtes, neugieriges Picken an Federn bzw. Dunen der Artgenossen kann bereits ab dem ersten Lebenstag bei Küken beobachtet werden (RODEN und WECHSLER, 1998). Dass sanftes Federpicken in dieser Phase vor allem die Funktion des sozialen Erkundungsverhaltens übernimmt, konnte von RODENBURG et al. (2004) nachgewiesen werden: Sie stellten fest, dass die Federpickrate stieg, sobald unbekannte Artgenossen dazugesetzt wurden. Mit der Zeit sank die Häufigkeit und Präferenz von Federpicken wieder, was dafür spricht, dass sich die Tiere gegenseitig kennenlernten (RIEDSTRA und GROOTHUIS, 2002). Die Intensität der Pickschläge nimmt mit dem Lebensalter zu, wobei die Pickaktivität der Küken in den ersten sechs Lebenswochen besonders hoch ist (HUBER-EICHER und WECHSLER, 1997). In der 4. und 9. Lebenswoche sind starke Anstiege des Federpickens zu verzeichnen, die wohl im Zusammenhang mit der Bildung und dem Schub von neuen Federn stehen (HUGHES und DUNCAN, 1972; MARTIN, 2005). Nach MARTIN (2005) beginnen Legehennenküken ab der achten Lebenswoche, die Federn ihrer Artgenossen zu bepicken und kräftig an ihnen zu ziehen. Oft werden ruhende oder staubbadende Tiere bepickt (BLOKHUIS und ARKES, 1984; VESTERGAARD und LISBORG, 1993; MARTIN, 2005). Ein Großteil der Pickschläge richtet sich gegen Hals und Rücken (MARTIN, 2005).

Neben Verhaltensbeobachtungen wurde in verschiedenen Studien anhand des Gefiederzustandes auf ein mögliches Vorhandensein von Federpicken

geschlossen. KEPPLER (2010) stellte einen Anstieg von Gefiederschäden ab der dritten Lebenswoche bis zur sechsten Lebenswoche fest. Stärkere Gefiederschäden treten auf, wenn die Küken vier Lebenswochen alt sind, wodurch die Existenz von starkem Federpicken begründet werden kann (HUBER-EICHER und WECHSLER, 1997; DURKA, 1998; KEPPLER, 2010). Ab der sechsten bis zur 16. Lebenswoche nimmt die Anzahl an Gefiederschäden nicht mehr zu (KEPPLER, 2010). Grund dafür könnte sein, dass beschädigte Federn im Rahmen der Juvenilmauser ersetzt wurden. PLATTNER (2015) postulierte, dass die Gefiederbonitur eine Aussage über das Federpickverhalten treffen kann.

Federpicken kommt verstärkt vor, wenn sich die Tiere in einer reizarmen Umgebung befinden (NICOL, 1995). MCADIE und KEELING (2002) vermuteten, dass beschädigte Federn ein attraktives Ziel für Federpicken darstellen könnten und somit die Prävalenz von Federpicken steigen könnte. APPLEBY et al. (1992) stellten die These auf, dass sich Federpicken in einer Gruppe ausbreitete, indem diese Verhaltensweise von einzelnen Individuen ausgeführt und von den Artgenossen anschließend nachgeahmt wurde. ZELTNER et al. (2000) setzten in ihrer Studie Küken, die bereits Federpicken zeigten, zu einer naiven Gruppe von Küken, bei denen bisher kein Federpicken beobachtet wurde. In dieser Gruppe konnte ein Anstieg der Federpickrate nachgewiesen werden, während gleichzeitig weniger Futtersuchverhalten beobachtet wurde. Als Ursache dafür wurde vermutet, dass die Küken sich gegenseitig beobachteten und das Verhalten der Artgenossen nachahmten (*social transmission*). Gleichzeitig stützte ZELTNER et al. (2000) die Hypothese, dass Bodenpickverhalten und Federpicken in engem Zusammenhang miteinander stehen (BLOKHUIS und ARKES, 1984; BLOKHUIS, 1986; HUBER-EICHER und WECHSLER, 1997)

Über die Ontogenese von Kannibalismus ist bisher wenig bekannt. Die ersten Verletzungen oder Verluste durch Kannibalismus treten ab der dritten oder vierten Lebenswoche auf (HUBER-EICHER und WECHSLER, 1997; JOHNSEN et al., 1998). In der siebten Lebenswoche ist das Auftreten von Kannibalismus am stärksten, um sich anschließend auf einem Level einzupendeln (JOHNSEN et al., 1998). HUBER-EICHER und WECHSLER

(1997) behaupteten, dass vor allem in diesem Lebensalter Federpicken an Blutkielen zu Verletzungen führte, die Kannibalismus auslösen könnten.

2.3. Einflussfaktoren zur Entstehung von Federpicken und Kannibalismus

2.3.1. Zugang zu Einstreu

In einem Versuch von BLOKHUIS und ARKES (1984) wurden nicht-schnabelkupierte Küken einer braunen Legelinie entweder auf Hobelspäne oder auf Gitterboden gehalten (Besatzdichte: 2,7 Tiere/m² nutzbare Fläche). Wurden Junghennen auf einem Gitterboden gehalten, so war die Möglichkeit zur Ausführung des artgerechten Futtersuchverhaltens in Form von Bodenpicken eingeschränkt. Als Folge entwickelten diese Tiere höhere Federpickraten gegen Artgenossen als jene Junghennen, denen Einstreu angeboten wurde. Zwischen Bodenpicken und Federpicken bestand eine negative Korrelation (BLOKHUIS und ARKES, 1984; BLOKHUIS, 1986). HUBER-EICHER und WECHSLER (1997) hielten in einem Versuch nicht-schnabelkupierte weibliche Legehennenküken in 42 Gruppen von je 30 Tieren in Käfigen mit Gitterboden (Besatzdichte: 12,6 Tiere/m² nutzbare Fläche). Das Angebot von Sand als Staubbadesubstrat und Stroh als Einstreumaterial wurde zwischen den verschiedenen Gruppen abgewandelt. Gruppen, denen nur Sand angeboten wurde, entwickelten Federpicken, das auch zu Verletzungen führte. Gab man diesen Gruppen daraufhin Stroh als Einstreumaterial, wenn sie schon Federpicken entwickelt hatten, so sank die Federpickrate. Die Tiere, denen Sand und Stroh vom ersten Lebenstag an zur Verfügung standen, zeigten niedrige Federpickraten und hatten keinerlei Verletzungen. Folglich konnten sie feststellen, dass Futtersuchverhalten und Federpicken negativ miteinander korrelierten und das Angebot von Einstreu in der Aufzucht einen Ausbruch von Federpicken vorbeugen konnte. In einer Studie von NØRGAARD-NIELSEN et al. (1993) wurden schnabelkupierte, weiße Legehennenküken ab Lebenstag 1 entweder auf Stroh oder auf einem Substrat bestehend aus Sand und Torf gehalten. Die Tiere, die auf Sand und Torf aufgezogen wurden, erhielten an Lebenstag 14 zusätzlich Stroh. Die Ergebnisse zeigten, dass der Zugang zu Sand und Torf als Staubbadesubstrat

in der Aufzucht das spätere Auftreten von Federpicken reduzierte. Weiterhin hatten die Tiere, denen Stroh in Körben als Beschäftigungsmaterial in der Legeperiode angeboten wurde, weniger Gefiederschäden. BESTMAN et al. (2009) untersuchten im Rahmen einer groß angelegten Praxisstudie insgesamt 322.000 Tiere in zehn Aufzuchtbetrieben in den Niederlanden. Sie kamen zu dem Schluss, dass die Haltung von Legehennenküken ohne Einstreu in den ersten vier Lebenswochen in Kombination mit der Abwesenheit von Tageslicht in den Lebenswochen sieben bis 17 zu Federpicken in der späteren Legeperiode führten ($p = 0,008$) (BESTMAN et al., 2009). In einer weiteren Studie wurden 28 Gruppen bestehend aus je 40 Tieren (20 LB- und 20 LSL-Küken, nicht-schnabelkupierrt) in Käfigen mit einer Besatzdichte von 13,3 Tiere/m² nutzbare Fläche gehalten. In den ersten vier Lebenswochen wurden die Gruppen entweder auf Sand und Stroh, nur auf Stroh oder auf Gitterboden gehalten. Ab Lebenswoche fünf erhielten alle Gruppen gleichsam Sand und Stroh als Substrat (JOHNSEN et al., 1998). Es wurde festgestellt, dass die Tiere, die in den ersten vier Lebenswochen auf Sand und Stroh gehalten wurden, in der Legeperiode einen besseren Gefiederzustand hatten als die Tiere, die nur auf Stroh oder Gitter gehalten wurden. Des Weiteren führte die Aufzucht auf Gitterboden zu einer erhöhten Pickaktivität sowohl im Aufzucht-, als auch im Legebetrieb (JOHNSEN et al., 1998). HUBER-EICHER und WECHSLER (1998) untersuchten in ihrer Studie den Einfluss von Lang- und Kurzstroh auf das Futtersuchverhalten. Dafür wurden weiße, nicht-schnabelkupierrte Legehennenküken in Käfigen bei einer Besatzdichte von 12,6 oder 13,0 Tiere/m² gehalten. Sie konnten feststellen, dass Langstroh mehr zum Bodenpicken anregte und Federpicken vorbeugte als das Kurzstroh. STAACK et al. (2007a) kamen zu dem Ergebnis, dass eine Einstreu in der Aufzucht, die „weder trocken noch locker war“, das Risiko für Federpicken bei den adulten Legehennen erhöhte.

2.3.2. Einsatz von Beschäftigungsmaterial

Legehennen sollte Beschäftigungsmaterial bereits in der Aufzucht angeboten werden. Besonders dafür geeignet sind Picksteine und Luzerneballen, die hygienisch einwandfrei sind und eine Lebensmittelzulassung haben (ANONYM, 2016). In einem Versuch von HUBER-EICHER und WECHSLER (1998) wurde untersucht, ob die Form des Beschäftigungsmaterials sowie die

zeitliche Dauer, in der den Küken das Beschäftigungsmaterial zur Verfügung stand, einen Einfluss auf das Futtersuchverhalten und Federpicken hatten. Styropor in Form von Blöcken regte mehr zum Bodenpicken an und verminderte die Federpickrate im Gegensatz zu Styropor, das in Form von Ringen gereicht wurde. Stand den Küken das Beschäftigungsmaterial lediglich in der Früh zur Verfügung, so führte dies zu einem signifikanten Rückgang der Bodenpickrate am Nachmittag und einer signifikanten Zunahme der Federpickrate. Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie wurde empfohlen, dass den Tieren zusätzlich zur Einstreu auch Material angeboten werde soll, das zur Futtersuche anregt. Weiterhin rieten sie, die Beschaffenheit der angebotenen Materialien öfters während der Aufzuchtperiode zu verändern (HUBER-EICHER und WECHSLER, 1998). In einer Studie von MCADIE et al. (2005) wurde untersucht, inwiefern das Angebot von Schnüren als Beschäftigungsmaterial in der Aufzucht den Gefiederzustand in der Legeperiode beeinflusste. Dafür wurden nicht-schnabelkupierte LSL-Küken in konventionellen Volierenkäfigen gehalten. Ihnen wurden die Schnüre entweder ab Lebenstag 1 kontinuierlich, alle vier Wochen für 24 Stunden, ab Lebenswoche 16 kontinuierlich oder gar nicht angeboten. In Lebenswoche 35 war die Gefiederzustand bei den Tieren, die Zugang zu den Schnüren hatten, signifikant besser als bei den Tieren, die nie Zugang zu den Schnüren hatten.

BUBIER (1996) untersuchte in einer Studie das Verhalten von Legehennen. Einer Versuchsgruppe stand Beschäftigungsmaterial in Form von geschnittenen Pflanzen, Blechen und Stricken etc. zur Verfügung, während die andere Versuchsgruppe ohne Enrichmentmaßnahmen gehalten wurde. Die Tiere der Gruppe ohne Enrichment zeigten signifikant häufiger Verhaltensweisen wie Gefiederpflege, Wasseraufnahme und soziales Picken gegen Artgenossen.

2.3.3. Besatzdichte und Gruppengröße

Eine hohe Besatzdichte bedingt, dass die Scharfläche pro Tier verkleinert wird und die Möglichkeit zur Ausführung des Futtersuchverhaltens in gewissem Maße eingeschränkt ist (KEPPLER, 2010). Hohe Besatzdichten in den ersten vier Lebenswochen führten signifikant häufiger zu Gefiederschäden in der Aufzucht ($p = 0,004$) (BESTMAN et al., 2009) und im

Legebetrieb (LUGMAIR, 2009). HANSEN und BRAASTAD (1994) stellten in ihrer Studie fest, dass eine niedrige Besatzdichte (6,5 Tiere/m² nutzbare Fläche) sowie eine kleine Gruppengröße (195 Tiere) in der Aufzucht einen positiven Effekt sowohl auf die Aufzuchtphase, als auch auf die Legeperiode hatten. Es konnten höhere Bodenpickraten und weniger Federpicken nachgewiesen werden. HUBER-EICHER und AUDIGÉ (1999) behaupteten, dass ein vermehrtes Risiko für Federpicken in der Aufzucht erst dann bestand, wenn die Besatzdichte über 10 Tiere/m² nutzbare Fläche lag, während STAACK et al. (2007a) anrieten, eine Besatzdichte von höchstens 13 Tiere/m² begehbare Fläche zu wählen, um das Risiko von Federpicken und Kannibalismus bei den adulten Legehennen möglichst gering zu halten. GUNNARSSON et al. (1999) untersuchten im Rahmen einer Studie 120.385 Legehennen in 21 Betrieben in Schweden. Sie konnten keinen Einfluss der Besatzdichte in der Aufzucht auf Federpicken und Kannibalismus in der Legeperiode nachweisen. Auch HUGHES und DUNCAN (1972) konnten keinen Effekt von hoher Besatzdichte auf das Auftreten von Federpicken feststellen.

2.3.4. Angebot von Sitzstangen

Erhöhte Sitzstangen dienen dazu, dass sich die Hühner zum Einen während der Ruhephasen vor Fressfeinden schützen können (MCBRIDE und FOENANDER, 1962), und zum Anderen als Rückzugsmöglichkeit vor pickenden Artgenossen (YNGVESSON, 2002).

HUBER-EICHER und AUDIGÉ (1999) untersuchten in einer breit angelegten Praxisstudie Aufzuchtbetriebe in der Schweiz. Sie stellten fest, dass die Tiere häufiger Federpicken entwickelten, wenn sie keinen Zugang zu Sitzstangen mit einer Höhe von mindestens 35 cm hatten. Durch das Angebot von erhöhten Sitzmöglichkeiten in der Aufzucht, verlegten die Hennen in der Legeperiode weniger Eier und die Wahrscheinlichkeit für einen Ausbruch von Kloakenkannibalismus sank (GUNNARSSON et al., 1999). STAACK et al. (2007a) stellten eine verminderte Federpickrate im Legebetrieb fest, wenn den Tieren in der Aufzucht erhöhte Sitzstangen zugänglich gemacht wurden.

2.3.5. Genetik

Durch genetische Selektion wurden Hybridlinien geschaffen, um die Produktivität des Wirtschaftsgeflügels zu steigern. Dabei lag der Fokus der

Selektion vielmehr auf der Leistung und weniger auf dem Verhalten der Tiere (BESSEI, 2004). In einer Untersuchung des Gefiederzustandes von unterschiedlichen Legerassen konnten DAMME und PIRCHNER (1984) feststellen, dass Hennen der Legelinie Sussex ein signifikant besseres Gefieder hatten als Hennen der Linie Rhode Island Red. In einer Studie von KJAER und SØRENSEN (1997) wurde die Erbllichkeit von Federpicken bei Hühnern einer weißen Leghorn-Linie untersucht. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass die Genetik und das Auftreten von Federpicken in allen untersuchten Altersstufen (6, 38 und 69 Lebenswochen) miteinander korrelierten. Weitere Studien konnten zeigen, dass Legehennen eine genetische Veranlagung für Federpicken und Kannibalismus haben (HUGHES und DUNCAN, 1972; SAVORY und MANN, 1997; HOCKING et al., 2004).

3. Rechtliche Grundlagen zur Haltung von Junghennen

In Europa ist die Haltung von adulten Legehennen in der EG-Legehennenhaltungsrichtlinie (1999) geregelt. In Deutschland wird diese europaweit geltende Richtlinie durch die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006) umgesetzt. Bislang gibt es jedoch keine gesetzlich festgelegten Mindestanforderungen zur Haltung von Junghennen. § 2 TierSchG beinhaltet, dass „alle Tiere ihrer Art und Bedürfnissen entsprechend angemessen ernährt, gepflegt und verhaltensgerecht untergebracht werden müssen“. Weiterhin „darf die Möglichkeit zu artgemäßer Bewegung nicht so eingeschränkt werden, dass ihnen Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden.“ (§ 2 TierSchG).

Die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung fordert, dass „Legehennen während ihrer Aufzucht an ihre spätere Haltungseinrichtung im Legebetrieb gewöhnt werden müssen“ (§ 14 Abs. 1 Nr. 4 TSchNutzTV). Es ist zwingend notwendig, dass Junghennen schon während der Aufzucht die Bewegung zwischen den verschiedenen Ebenen erlernen und üben, um sich später im Haltungssystem des Legehennenbetriebes zurechtfinden zu können (HUGHES und APPLEBY, 1989; GUNNARSSON et al., 2000). Legehennen, die für die konventionelle Boden- oder Freilandhaltung vorgesehen sind, werden deshalb üblicherweise in Halb- oder speziellen Aufzuchtvolieren aufgezogen (LOHMANN-TIERZUCHT, 2017).

2013 gab das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz „Empfehlungen zur Verhinderung von Federpicken und Kannibalismus zum Verzicht auf Schnabelkürzen bei Jung- und Legehennen“ heraus (LAVES, 2013). Darin enthalten sind Empfehlungen für die Aufzucht von Junghennen. Eine Besatzdichte im Aufzuchtstall von maximal 18 Tiere/m² nutzbare Fläche ab dem 36. Lebenstag wird empfohlen. Eine weitere zentrale Forderung ist der Einsatz von Beschäftigungsmaterial ab dem ersten Lebenstag, das veränderbar und manipulierbar sein soll (LAVES, 2013).

Im Anhang der „Vereinbarung zur Verbesserung des Tierwohls, insbesondere zum Verzicht auf das Schnabelkürzen in der Haltung von Legehennen und

Mastputen“ (BMEL, 2015) werden Empfehlungen für die Haltung von Junghennen vorgeschlagen. Eine reduzierte Besatzdichte und der Einsatz von Beschäftigungsmaterial sind auch darin von großer Bedeutung. Weiterhin sollten die Haltungsbedingungen der Aufzucht mit denen im Legebetrieb eng abgestimmt werden.

Die tiergerechte Haltung von Junghennen steht schon länger im Interesse des Bundesrates. Am 4. November 2016 wurde ein Verordnungsantrag durch die Länderkammer beschlossen und an die Bundesregierung weitergeleitet, der forderte, die Tierschutz-Nutztierverordnung um Mindestanforderungen für die Haltung von Junghennen und Mast-Elterntieren zu erweitern (BUNDESRAT, 2016).

4. Schnabelkupieren

Gemäß § 6 Abs. 1 Tierschutzgesetz (2006) ist das „vollständige oder teilweise Amputieren von Körperteilen oder das vollständige oder teilweise Entnehmen oder Zerstören von Organen oder Geweben eines Wirbeltieres verboten“. Die zuständige Behörde darf in Ausnahmefällen „das Kürzen der Schnabelspitzen bei unter zehn Tage alten Küken nur erlauben, wenn diese Maßnahme zum Schutz des Tieres unerlässlich ist“ (§ 6 Abs. 1 Nr. 3 und Abs. 3 Nr. 1, TierSchG).

Im Juli 2015 wurde eine freiwillige Vereinbarung zwischen dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), dem Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft e.V. und dem Bundesverband Deutsches Ei e.V. unterzeichnet. Diese Vereinbarung sieht vor, dass ab dem 1. August 2016 in den Brütereien keine Schnäbel mehr gekürzt und ab dem 1. Januar 2017 keine schnabelkupierte Legehennen mehr eingestallt werden dürfen (BMEL, 2015).

5. Legehennenzucht und Eiererzeugung

Durch den stetig wachsenden Konsum von Hühnereiern (STATISTA, 2016) haben sich nicht nur die Haltungsbedingungen von Legehennen, sondern auch die Methoden der Legehennenzucht intensiviert. So wurden Kreuzungszuchtprogramme etabliert, da Hybridlinien leistungsstärker sind als Reinzuchthennen (BRADE et al., 2008).

5.1. Schlupf und Brüterei

Die Zucht von Legehennen erfolgt nach einem festen Schema: Die Basis der Legehennenzucht bildet die Reinzucht, bei der reinerbige Großelterntiere gezüchtet werden. Durch Kreuzung der Großelterntiere entstehen die Elterntiere, die in Vermehrungsbetriebe verbracht werden. Hier produzieren die über Generationen gezüchteten und selektierten Mutter- und Vaterlinien (Elterntiere) Bruteier (BRADE et al., 2008). In Großbrütereien werden diese befruchteten Eier in einem standardisierten Verfahren anschließend in Brutautomaten bebrütet (FWU, 2008):

- Vorbrut: Tag 1 bis 17, Temperatur: 37,8 °C bis 38,0 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 55 % bis 60 %, mehrmaliges Wenden am Tag.
- Schlupfbrut: Tag 18 bis 21, Temperatur: 37 °C, relative Luftfeuchtigkeit: 70 % bis 80 % Luftfeuchtigkeit. In dieser Phase werden die Eier nicht mehr gedreht, da das Küken zur Luftkammer vordringt und beginnt, durch die Lunge zu ventilieren (FWU, 2008).

Die heutigen Hybridlinien sind so selektiert und gezüchtet, dass eine möglichst hohe Eierproduktion einer geringen Gewichtszunahme gegenübersteht. Die Hähne der Legehennen (sogenannte Bruderhähne) sind daher für die Mast wirtschaftlich nicht rentabel (JAKSCH, 1981; HESTER, 2005). Aus diesem Grund erfolgt direkt nach dem Schlupf der Küken eine Geschlechtsbestimmung. Die männlichen Eintagsküken werden direkt nach der Geschlechtsbestimmung in der Brüterei getötet (BMEL, 2017).

5.2. Junghennenaufzucht

Im Anschluss an den Schlupf werden die weiblichen Legehennenküken in den Aufzuchtbetrieb verbracht und eingestallt, in dem sie bis zur 17. oder 18.

Lebenswoche aufgezogen werden (THIELE, 2005). Die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung schreibt vor, dass „Legehennen während ihrer Aufzucht an die spätere Haltungseinrichtung gewöhnt werden müssen“ (§ 14, Abs. 1, Nr. 4, TierSchNutzTV). In der Praxis sind derzeit zwei verschiedene Haltungssysteme für die Aufzucht von Junghennen üblich:

5.2.1. Bodenhaltungsaufzucht

Die Eintagsküken werden in einem eingestreuten Bereich auf den Boden eingestallt (meistens in Kükenringen), in dem den Tieren ausreichend Futter- und Trinkwasserressourcen zur Verfügung stehen. Durch die Zugabe von Reutersystemen oder Sitzstangen erlernen die Tiere bereits früh die Nutzung erhöhter Ebenen (THIELE, 2005; EURICH-MENDEN und KLINDTWORTH, 2006; FIENHAGE, 2016; LOHMANN-TIERZUCHT, 2017). Vorteil dieses Haltungssystems ist, dass den Tieren bereits vom ersten Tag an Zugang zur Einstreu gewährt wird (LOHMANN-TIERZUCHT, 2017). Nach STAACK et al. (2007b) ist das Risiko für Federpicken geringer, wenn die Tiere früh Zugang zur Einstreu haben. Junghennen aus Bodenhaltungsaufzuchten nutzten die Sitzstangen im Legebetrieb geringer als Junghennen aus Volierenaufzuchten (GUNNARSSON et al., 2000). Weiterhin treten in den ersten Wochen im Legebetrieb vermehrt Bodeneier auf, wenn die Junghennen auf dem Boden aufgezogen wurden (COLSON et al., 2008). Besatzdichten von bis zu 18 Tiere/m² nutzbare Fläche sind möglich (LOHMANN-TIERZUCHT, 2017). Diese Haltungssysteme gibt es als Varianten mit und ohne Kotgrube. Wird nicht regelmäßig entmistet oder die Kotgrube entleert, so steigt der Gehalt von Ammoniak in der Luft, der die Luftqualität maßgeblich verschlechtert und das Wohlbefinden der Tiere beeinträchtigen kann (KRISTENSEN und WATHES, 2000; EURICH-MENDEN und KLINDTWORTH, 2006).

5.2.2. Volierenaufzucht

Aufzuchtvolieren sind mehretagige Volierensysteme, in der Regel bestehend aus drei Etagen, die mit Sitzstangen, Futterlinien und Möglichkeiten zur Wasseraufnahme ausgestattet sind. Zwischen den Etagen sind in der Regel Kotbänder eingebaut, die ein Durchfallen des Kotes in die untere Etage verhindern und den Kot regelmäßig aus dem Stall transportieren. Dadurch kann die Schadstoffbelastung der Luft niedrig gehalten werden (EURICH-

MENDEN und KLINDTWORTH, 2006; LOHMANN-TIERZUCHT, 2017). In den ersten vier Lebenswochen werden die Küken in die Voliere eingesperrt, wobei sie anfangs in der Regel auf Kükenpapier gehalten werden (LOHMANN-TIERZUCHT, 2017). Danach wird die Voliere geöffnet, wodurch den Tieren der Zugang zur Einstreu und die Nutzung des gesamten Volierensystems ermöglicht werden. Dieses Aufzuchtssystem bietet den Tieren Trainingsmöglichkeiten, um sich später in der Voliere im Legebetrieb zurechtfinden zu können. Die Durchführung von Einzeltierkontrollen ist relativ einfach und es können maximale Besatzdichten (bis zu 36 Tiere/m² nutzbare Fläche) erreicht werden, da die nutzbare Fläche weitaus höher ist als in Bodenhaltungen (THIELE, 2005; BIG-DUTCHMAN, 2007; FIENHAGE, 2016; LOHMANN-TIERZUCHT, 2017).

5.2.3. Vakzination

Impfungen dienen der Prophylaxe und Kontrolle von Infektionskrankheiten, um die Produktivität des Wirtschaftsgeflügels zu erhalten. Des Weiteren sorgen sie bei richtiger Anwendung für die Erhaltung des Wohlbefindens der Tiere (MARANGON und BUSANI, 2007; CSEREP, 2008). In Deutschland schreibt der Gesetzgeber eine Impfung gegen Salmonellen (§ 13 Abs. 1 GeflSalmoV) und die Newcastle Disease (§ 67 Abs. 2 GeflPestSchV und § 7 Abs. 1 GeflPestV, Fassung vom 20.12.2005) vor. Des Weiteren geben die Zuchtfirmen Empfehlungen für Impfprogramme heraus (LOHMANN-TIERZUCHT, 2017). Da die Lebensdauer von Wirtschaftsgeflügel relativ gering ist, werden die Impfungen so früh wie möglich im Leben der Tiere durchgeführt (AINI, 1990). In der Brüterei erfolgt bei Legehennenküken bereits die erste Impfung gegen die Marek'sche Krankheit mittels intramuskulärer Injektion (VITS et al., 2005). Impfungen rufen im Organismus eine umfangreiche Reaktion des Immunsystems hervor (MSD, 2017). Über eine Ausscheidung der Impfstoff-Antigene mit dem Kot erfolgt eine weitere Übertragung des Impfantigens zwischen den Tieren, wodurch die Herdenimmunität gesteigert werden kann (CSEREP, 2008). GRAACK (2001) untersuchte in einer Studie die Verträglichkeit eines Impfstoffes gegen *Mycoplasma gallisepticum* bei Legehennen, der durch eine Injektion in der 14. und 18. Lebenswoche appliziert wurde. Es wurde von vereinzelt Störungen des Allgemeinbefindens und einem Rückgang der Legeleistung als Folge der

Vakzination berichtet. Eine Impfung gegen die atypische Geflügelpest kann Husten bei Hühnern auslösen (CSEREP, 2008). HAHN (1999) konnte in einem Feldversuch mit 795.000 Hühnern eine gute Verträglichkeit des Salmonellenimpfstoffes TAD Salmonella vac® E nach einer Applikation über das Trinkwasser nachweisen. Eine Applikation des Impfstoffes in großen Geflügelbeständen erfolgt häufig über das Trinkwasser. Dazu wird das Trinkwasser für eine gewisse Zeit abgestellt, um die Tiere dursten zu lassen und eine ausreichende Aufnahme des Impfstoffes über das Trinkwasser gewährleisten zu können (AINI, 1990).

5.3. Legeperiode

Wenn die Junghennen 17 bis 18 Lebenswochen alt sind, erfolgt die Umstallung der Tiere aus dem Aufzuchtbetrieb in den Legebetrieb. Es ist wichtig, dass sich die Tiere an die neuen Haltungsbedingungen gewöhnen können und die Umstallung so stressfrei wie möglich erfolgt (LAVES, 2013). Die Legereife wird in der konventionellen Legehennenhaltung durch ein künstliches Lichtprogramm sowie über das Futterregime induziert (GROBAS et al., 1999). Die Legeleistung erreicht sechs bis acht Wochen nach Legebeginn ihr Maximum und sinkt danach stetig, weshalb Legehennen in der Intensivhaltung nur bis zur circa 71. Lebenswoche gehalten werden (ALODAN und MASHALY, 1999; BRADE et al., 2008).

III. Tiere, Material und Methoden

1. Forschungsvorhaben

Die vorliegende Dissertation wurde im Rahmen des Forschungsvorhabens „Verhalten und Gesundheitszustand von Junghennen in Volieren aufzuchten im Hinblick auf die Etablierung von Mindestanforderungen für die Junghennenaufzucht“ (Förderkennzeichen: Az. K3-2533-PN 14-25) angefertigt. Das Forschungsprojekt wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz über das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) gefördert und am Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhaltung und Tierhygiene der Ludwig-Maximilians-Universität in München durchgeführt.

Zur Realisierung des Forschungsvorhabens stand ein konventioneller Aufzuchtbetrieb in Bayern zur Verfügung, in dem im Zeitraum von Januar 2015 bis Mai 2016 drei Aufzuchtdurchgänge untersucht wurden. Es wurden regelmäßig umfangreiche Daten zum Tierverhalten, zur Tiergesundheit und zum Management erhoben und anschließend ausgewertet. Parallel zu dieser Arbeit werden im Rahmen des Projektes Dissertationen von Frau Miriam Zepp zum Tierverhalten von Junghennen ab dem Öffnen der Voliere und von Herrn Christopher Liebers zur Haltung von Junghennen mit den Schwerpunkten Tiergesundheit und Stallklima angefertigt (beide in Bearbeitung).

Ziel des Forschungsvorhabens war es, zu untersuchen, ob eine Reduktion der Besatzdichte und der Einsatz von Beschäftigungsmaterial in der Aufzucht einen Einfluss auf Federpicken und kannibalistisches Picken haben. Die Ergebnisse sollen in die Praxis übertragen werden, um tierschutzrechtliche Mindestanforderungen für die Junghennenaufzucht zu etablieren.

2. Betrieb und Haltungssystem

Für die Durchführung der umfangreichen Untersuchungen konnte ein konventioneller Aufzuchtbetrieb in Bayern gewonnen werden, der die Junghennen im Auftrag der LSL Rhein-Main Geflügelvermehrungsbetriebe GmbH & Co. KG, Schaafheim aufzog. Der Schlupf der Küken der Legelinie

Lohmann Brown Classic erfolgte in einer Brüterei in Dieburg. Die Entfernung zum Aufzuchtbetrieb betrug 330 km.

Insgesamt waren am Betriebsstandort 180.000 Haltungsplätze vorhanden, von denen sich 100.000 Plätze in dem Untersuchungsstall befanden (Abbildung 1). Die Aufzucht der Junghennen erfolgte nach einem Rein-Raus-Verfahren, d.h. alle Tiere wurden gleichzeitig ein- und ausgestallt. Die Tiere in einem Stall wurden einheitlich gefüttert und betreut, sowie nach einem gleichen Lichtprogramm aufgezogen. In der Kükenzeit (Eintagsküken bis achte/zehnte Lebenswoche) erfolgten vier- bis fünfmal täglich intensive Tierkontrollen. Anschließend nahm die Frequenz der Tierkontrollen auf ein- bis zweimal täglich ab. Die Frequenz der Tierkontrollen wurde verstärkt, wenn Auffälligkeiten im Stall festgestellt wurden.

2.1. Haltungssystem

Die Junghennen wurden in einer Aufzuchtvoliere der Firma Meller Anlagenbau GmbH, Melle aufgezogen. Die Voliere verfügte über drei Etagen und war 2,44 m hoch. Die Volierenanlage war der Länge nach in 42 je 2,41 m lange Voliereneinheiten gegliedert, die jeweils durch ein Blech voneinander getrennt waren, und insgesamt 101,22 m lang (Abbildung 1, Abbildung 2 und Abbildung 3). Die Anlage war insgesamt 1,58 m breit (Anflugbalkone nicht miteinberechnet) und wurde durch ein mittiges Drahtgitter in zwei separate je 0,79 m breite Volierenhälften unterteilt. Somit betrug die Grundfläche einer Käfigeinheit $1,90 \text{ m}^2$ (2,41 m Länge x 0,79 m Breite). Die unteren und mittleren Etagen waren jeweils mit einem Futtertrog einschließlich integrierter Futterkette und einer Tränkelinie bestehend aus acht Nippeltränken mit Auffangschale ausgestattet (Abbildung 2, Abbildung 4). Zwei Sitzstangen über der Futter- und Tränkelinie dienten als erhöhte Sitzmöglichkeiten. Die Höhe der Tränkelinie konnte dem Lebensalter bzw. dem Wachstum der Tiere entsprechend angepasst werden (Höhe zwischen 14 cm und 45 cm ab dem Gitterboden). Die oberste der drei Etagen verfügte über eine Tränkelinie und sechs Sitzstangen in unterschiedlichen Höhen. Jede Ebene war mit einem Bodengitter ausgestattet, unter dem ein Entmistungssystem mittels Kotbändern installiert war, so dass keine Exkreme auf die Tiere der jeweils darunterliegenden Ebene fallen konnten. Um den Tieren das Erreichen der

einzelnen Etagen zu erleichtern, waren die oberen zwei Etagen jeweils mit Anflugbalkonen ausgestattet, die in den ersten vier bis fünf Lebenswochen hochgeklappt wurden, um die Küken in den beiden unteren Ebenen des Volierenblocks einzusperren. Die Küken wurden am ersten Lebenstag in die mittlere Ebene eingestallt. Nach zehn Tagen wurde die Hälfte der Tiere in die untere Ebene umgesetzt, da das Platzbedürfnis mit zunehmender Körpergröße der Tiere anstieg (Umsetzen). Nach ca. vier Wochen wurde die Voliere geöffnet, indem die Anflugbalkone heruntergeklappt wurden und den Junghennen der Zugang zur Einstreu im Gang gewährt wurde.

Außen- gang 1,68 m	Voliere 1,58 m	Mittel- gang 1,90 m	Voliere 1,58 m	Mittel- gang 1,90 m	Voliere 1,58 m	Außen- gang 1,68 m	
						1	9,64 m
						2	9,64 m
						3	9,64 m
						4	12,05 m
						5	12,05 m
						6	12,05 m
						7	12,05 m
						8	12,05 m
						9	12,05 m

Abbildung 1: Grundriss des Untersuchungsabteiles im Untersuchungsstall.

Farbig markiert sind die Untersuchungsabteile 1 bis 9, von denen die Abteile 1 bis 6 der Verhaltensbeobachtung dienen. Ein Kästchen entspricht einer Käfigeinheit mit einer Grundfläche von 1,90m² (2,41 m x 0,79 m).

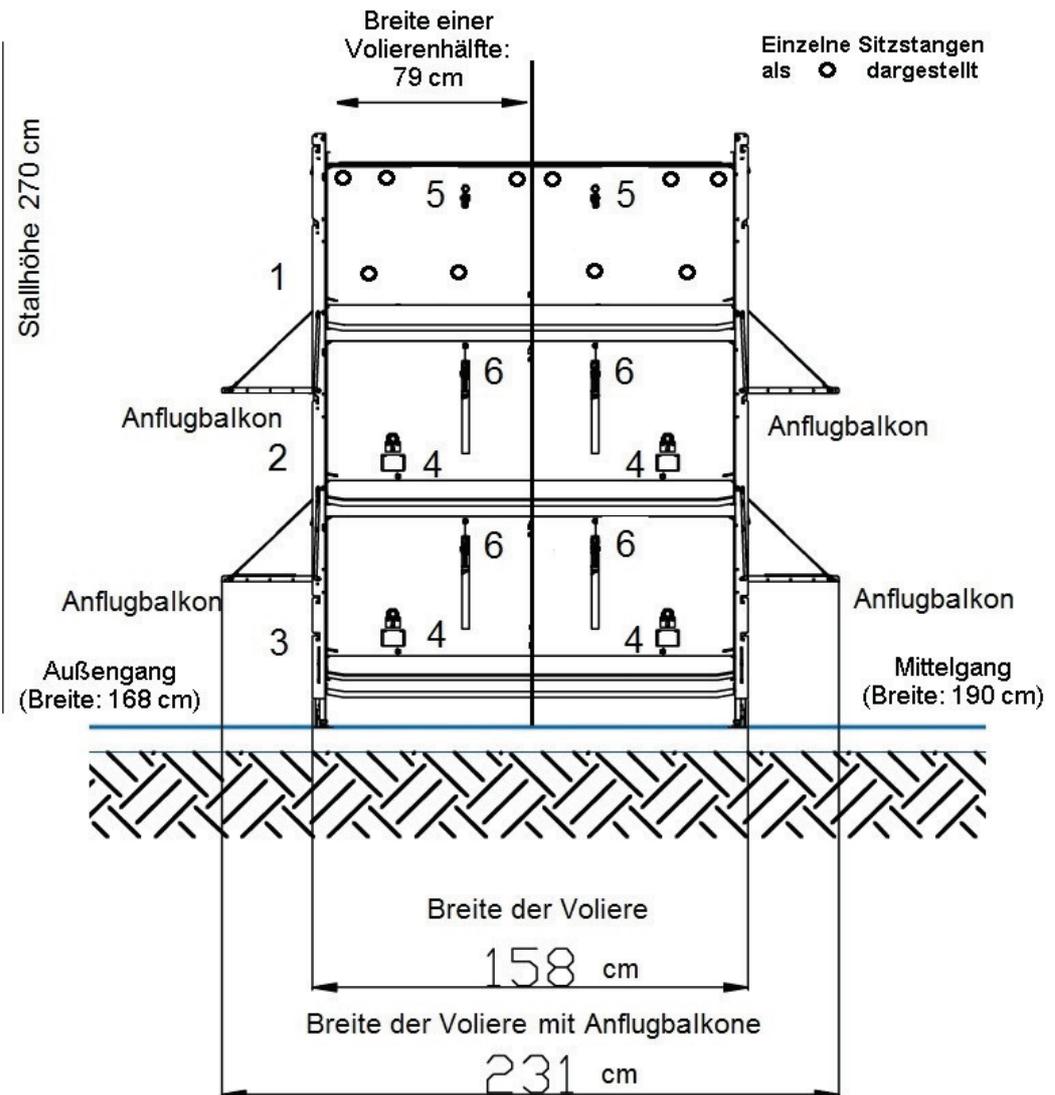


Abbildung 2: Schmetische Darstellung der 3-etagigen Aufzuchtvoliere (Querschnitt).

Modifiziert nach Meller Anlagenbau GmbH, Melle (MELLER, 2012).

Anflugbalkone heruntergeklappt.

1 = Obere Ebene, 2 = Mittlere Ebene, 3 = Untere Ebene, 4 = Futterkette mit Sitzstange (Höhe der Sitzstange: 8,5 cm über der Futterkette), 5 = Tränkeline mit Sitzstange, 6 = Tränkelinie mit Sitzstange (höhenverstellbar; niedrigste Einstellung: 14 cm über dem Gitterboden, höchste Einstellung 45 cm über dem Gitterboden).



Abbildung 3: Übersicht der Aufzuchtvoliere im Untersuchungsstall.
Anflugbalkone hochgeklappt. 1 = Obere Ebene, 2 = Mittlere Ebene, 3 = Untere Ebene, 4 = Außengang (1,68 m breit). Die roten Markierungen grenzen eine Voliereinheit (Länge: 2,41 m) ein.



Abbildung 4: Übersicht einer Käfighälfte der mittleren Ebene in der Aufzuchtvoliere (Innenansicht).
1 = Gitterbereich vor der Futterkette (mit Kükenpapier bedeckt), 2 = Futtertrog mit integrierter Futterkette und darüber liegender Sitzstange, 3 = Gitterbereich hinter der Futterkette (mit Kükenpapier bedeckt, Kükenfutter gestreut), 4 = Tränkelinie mit höhenverstellbarer Sitzstange, 5 = Trennblech zwischen zwei Voliereinheiten, 6 = Installierte Videokamera, 7 = Gitter, das die Voliere längs in zwei separaten Hälften von je 0,79 m Breite teilt.

2.2. Vorbereitung der Voliere

Der Stall wurde auf 35 °C bis 36 °C aufgewärmt, damit sich die Küken wohlfühlten. Vor der Einstellung der Eintagsküken wurden alle Gitterböden im Volierenkäfig mit Kükenpapier abgedeckt (Abbildung 4). Das Kükenpapier verhinderte, dass die Küken mit ihren anfangs noch relativ kleinen Zehen durch das Gitter fielen. Das Kükenstarter-Futter wurde anfangs sowohl in die Futterkette, als auch auf das eingelegte Kükenpapier gestreut, um die Tiere zur Ausführung des Futtersuchverhaltens anzuregen (Abbildung 4). Die Reste des Kükenpapiers wurden im zweiten Durchgang ab dem Lebenstag 15 in der hinteren Käfighälfte entnommen, das Kükenpapier in der vorderen Käfighälfte wurde bis zum Lebenstag 29 im Volierenkäfig belassen, sodass in diesen Käfigen jeweils noch teilweise Kükenpapier vorhanden war. Im Durchgang 3 wurde das gesamte Kükenpapier ab dem Lebenstag 15 aus dem Käfig entfernt, wodurch den Tieren daraufhin kein Kükenpapier mehr zu Verfügung stand und die Tiere ab diesem Zeitpunkt auf Gitterboden gehalten wurden. Da es sich bei dem Betrieb um einen großen Praxisbetrieb handelte, hatte man keinen Einfluss auf das Management und den einheitlichen Einsatz von Kükenpapier. Des Weiteren diente das Kükenpapier dazu, eine ausreichende Immunität gegen Kokzidien aufzubauen. Der Impfstoff wurde von den Tieren aufgenommen und dann wieder mit dem Kot ausgeschieden, der sich auf dem Kükenpapier sammelte. Daraufhin nahmen ihn die Tiere durch Picken auf dem Kükenpapier wieder zu sich (LOHMANN-TIERZUCHT, 2017).

3. Tiere und Untersuchungsaufbau

In drei aufeinanderfolgenden Aufzuchtdurchgängen wurden nicht-schnabelkupierte, altersgleiche Junghennen der Hybridlinie Lohmann Brown Classic untersucht. Die Tiere wurden in neun Untersuchungsabteile eingestallt, von denen die ersten sechs Abteile der videounterstützten Untersuchung des Tierverhaltens dienten. In allen neun Untersuchungsabteilen wurden Daten bezüglich Tiergesundheit, Stallklima, Einstreu und Beschäftigungsmaterial erhoben, die das Thema der Dissertation von Christopher Liebers (Diss. med. vet. in Bearbeitung) sind. Die neun Untersuchungsabteile befanden sich hintereinander in einem Außengang (Abbildung 1). Dadurch konnte sichergestellt werden, dass Management, Lichtprogramm und Versorgung mit Futter und Wasser in allen Untersuchungsabteilen einheitlich waren.

3.1. Untersuchungsgruppen

Es wurden drei Untersuchungsgruppen gebildet, die sich bezüglich der Besatzdichte und dem Einsatz von Beschäftigungsmaterial unterschieden (Tabelle 2). Die Besatzdichte Tiere/m² nutzbare Fläche ab dem 35. Lebenstag diente als Grundlage für die Berechnung der weiteren Besatzdichten und Flächen (Tabelle 2). Jede dieser Untersuchungsgruppen kam in den neun Untersuchungsabteilen dreimal vor. Aufgrund von baulichen Voraussetzungen waren nicht alle Abteile gleich groß: Die Abteile 1 bis 3 verfügten jeweils über vier Voliereinheiten, während die Abteile 4 bis 9 jeweils aus fünf Voliereinheiten bestanden (Abbildung 1). Dadurch sind die unterschiedlichen Tierzahlen der Abteile (Tabelle 3) zu begründen. Im Folgenden wird die

- Untersuchungsgruppe „Konventionell“ als Untersuchungsgruppe 1,
- Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ als Untersuchungsgruppe 2 und
- Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigungsmaterial (BM)“ als Untersuchungsgruppe 3 bezeichnet.

Tabelle 2: Übersichtsdarstellung der drei Untersuchungsgruppen.

Unterscheidung hinsichtlich der geplanten Besatzdichten und dem Einsatz von Beschäftigungsmaterial. LT = Lebenstag.

Untersuchungsgruppe	1	2	3
	Konventionell	Empfehlung	Konventionell + BM
Beschäftigungsmaterial	nein	ja	ja
Tiere/m ² nutzbare Fläche ab 35. LT	22,9	18,1	22,9
Tiere/m ² Grundfläche	47,9	34,1	47,9
Tiere/m ² nutzbare Fläche bis 10. LT	120,8	106,6	120,8
Tiere/m ² nutzbare Fläche ab 11. LT	60,4	53,6	60,4
Tiere/m ² Scharfläche ab 50. LT	79,5	50,1	79,5
Sitzstange (cm) pro Tier bis 10. LT	2,1	2,4	2,1
Sitzstange (cm) pro Tier ab 11. LT	4,2	4,7	4,2

Tabelle 3: Verteilung der Untersuchungsgruppen auf die neun Untersuchungsabteile und eingestallte Tierzahlen pro Abteil und Käfig.

Abteil	Untersuchungsgruppe	Videoaufzeichnung	Tiere pro Abteil	Anzahl Volieren-einheiten	Tierzahl pro Käfig
1	Empfehlung	ja	812	4	203
2	Konventionell + BM	ja	920	4	230
3	Konventionell	ja	920	4	230
4	Konventionell + BM	ja	1150	5	230
5	Konventionell	ja	1150	5	230
6	Empfehlung	ja	1015	5	203
7	Empfehlung	nein	1015	5	203
8	Konventionell	nein	1150	5	230
9	Konventionell + BM	nein	1150	5	230

In den Untersuchungsgruppen 2 und 3, für die ein Einsatz von Beschäftigungsmaterial (BM) vorgesehen war, wurden Picksteine (VILOLith@PICKStein Geflügel, Fa. Vilomix, Neuenkirchen-Vörden) und Pickblöcke (PICKBLOCK™, Fa. Crystalyx, Münster) verwendet (Abbildung 5, Abbildung 6). Beide eingesetzten Beschäftigungsmaterialien hatten eine

futtermittelrechtliche Zulassung und waren damit für die Geflügelhaltung geeignet. Die Picksteine wurden in Plastikschalen geliefert. Da die runden Picksteine für den Einsatz im Käfig zu groß waren, wurden diese mit einer Säge in acht gleich große Tortenstücke geteilt. Eine Verkaufseinheit von Pickblöcken bestand aus vier 5 kg schweren quaderförmigen Pickblöcken. Für den Einsatz in den Käfigen wurden die Pickblöcke halbiert. Zur Durchführung der Untersuchung wurde das Beschäftigungsmaterial vor jeder Kükeneinstellung neu verteilt und gegebenenfalls nochmal nachgelegt. In den Abteilen der Untersuchungsgruppen 2 und 3 wurden alle Käfige in den unteren und mittleren Etagen mit je einem Stück Pickstein und einem halben Pickblock ausgestattet.



Abbildung 5: Pickstein (VILOLith®PICKStein Geflügel, Fa. Vilomix) im Volierenkäfig.



Abbildung 6: Pickblock (PICKBLOCK™, Fa. Crystalyx) im Volierenkäfig.

3.2. Untersuchungszeitraum und Tierzahlen

Die Untersuchungen erfolgten über drei Aufzuchtdurchgänge im Zeitraum zwischen Januar 2015 und Mai 2016 (Tabelle 4). Der erste Durchgang wurde von den Videoauswertungen ausgeschlossen, da sich bei der Ausstallung des ersten Durchganges herausstellte, dass die tatsächlichen Besatzdichten mit den vorgesehenen Besatzdichten nicht übereinstimmten. Aufgrund bautechnischer Voraussetzungen der Aufzuchtanlage war es nicht zu vermeiden, dass Küken durch unvermeidbare Öffnungen in andere Käfige schlüpfen. Zudem kam es vor, dass die Trenntüren zwischen den Abteilen nicht fest verschlossen wurden, so dass Tiere in andere Abteile gelangen konnten. Ab dem 2. Durchgang wurden daraufhin die Öffnungen zwischen den Käfigen - sofern es möglich war - mit Klebeband geschlossen, um ein Hin- und Herwandern der Küken zu vermeiden und die vorgesehenen Besatzdichten einhalten zu können. Des Weiteren wurden alle Tiere der Untersuchungsabteile zu verschiedenen Zeitpunkten (Einstellung, Umsetzen der Hälfte der Tiere in die untere Volierebene, Öffnen der Voliere, Ausstallung) gezählt und ggf. abweichende Besatzdichten ausgeglichen.

Tabelle 4: Übersicht der drei Untersuchungsdurchgänge.

LT = Lebenstag.

	Untersuchungsdurchgang		
	1	2	3
Einstellung (Lebenstag 1)	16.01.2015	13.06.2015	19.12.2015
Umsetzen (Alter in LT)	10	10	9
Öffnen der Voliere (Alter in LT)	33	31	30
Ausstallung (Alter in LT)	123	121	124

Die Tierzahlen zu den Zeitpunkten „Einstellung“, „Umsetzen“ und „Öffnen der Voliere“ sind Tabelle 5 zu entnehmen. Es wurde davon ausgegangen, dass sich die Tierzahlen in den Käfigen zwischen den einzelnen Zählpunkten gleichmäßig veränderten, sodass für jeden der fünf beobachteten Lebenstage eine Tierzahl berechnet wurde. Anschließend wurde die errechnete Tierzahl auf eine ganze Zahl aufgerundet. In Tabelle 5 sind die berechneten Tierzahlen für jeden Käfig der mittleren Volierebene einzeln dargestellt. Da bei den Zählungen die Anzahl der anwesenden Tiere ermittelt wurde, wurden die

III. Tiere, Material und Methoden

Verluste nicht in diese Berechnung miteinbezogen. Im Rahmen des Umsetzens (Lebenstag 9 bzw. 10) wurde jeweils die Hälfte der Tiere der mittleren Ebene in die untere Ebene der Voliereinheit gesetzt, wodurch die Tierzahl in den Käfigen der mittleren Ebene halbiert wurde. In Tabelle 5 werden die gezählten Tierzahlen an Lebenstag 9 bzw. 10 vor dem Umsetzen als U1 und nach dem Umsetzvorgang als U2 bezeichnet.

Tabelle 5: Tatsächlich gezählte Tierzahlen der Tiere, die in der mittleren Volierebene gehalten wurden.

Durchgänge (DG) 2 und 3. Untersuchungsgruppen (UG) 1, 2 und 3.

LT 1 = Lebenstag 1 (Einstellung), LT 8 = Lebenstag 8, LT 15 = Lebenstag 15, LT 22 = Lebenstag 22, LT 29 = Lebenstag 29.

K = Volierenkäfig, E = Tierzahl bei Einstellung der Küken an Lebenstag 1,

U1 = Gezählte Tierzahl vor dem Umsetzen der Tiere, U2 = Tierzahl nach dem Umsetzen der Tiere, Öffnung Voliere = Tierzahl bei Öffnung der Voliere.

DG	UG	K	E	LT 1	LT 8	U1	U2	LT 15	LT 22	LT 29	Öffnung Voliere	
2	1	1	230	230	236	238	115	115	116	117	117	
		2	230	230	221	217	115	115	115	115	115	
		3	230	230	234	234	115	115	115	115	114	
		4	230	230	231	232	115	115	115	115	114	
	2	2	1	203	203	210	213	102	101	101	100	99
			2	203	203	207	208	102	102	102	102	101
			3	203	203	218	224	104	104	104	103	102
			4	203	203	202	201	102	102	102	102	102
	3	3	1	230	230	217	211	115	115	115	115	115
			2	230	230	241	245	115	115	115	115	115
			3	230	230	230	230	115	115	115	115	114
			4	230	230	223	220	115	115	115	115	115
3	1	1	230	230	229	229	115	114	112	111	110	
		2	230	230	229	228	115	115	115	114	113	
		3	230	230	221	217	115	115	115	114	114	
		4	230	230	215	208	115	115	115	114	113	
	2	2	1	203	203	202	201	101	101	101	101	101
			2	203	203	208	210	101	101	101	101	101
			3	203	203	202	202	100	100	100	101	101
			4	203	203	201	200	101	100	100	99	98
	3	3	1	230	230	229	229	115	115	115	115	115
			2	230	230	229	228	115	115	115	116	116
			3	230	230	226	224	115	115	115	115	115
			4	230	230	222	218	115	115	117	121	124

3.3. Impfungen

Die Tiere in allen drei Untersuchungsgruppen wurden in den ersten vier Lebenswochen einer Reihe von Impfungen nach einem vorgegebenen Schema der Aufzuchtfirma unterzogen, die in Tabelle 6 dargestellt sind.

Tabelle 6: Übersicht der durchgeführten Impfungen.

Zeitraum vom Schlupf bis zum Lebenstag 29. Durchgänge 2 und 3.
LT = Lebenstag.

Impfung	Applikationsart	Impfstoff	Alter in LT
Durchgang 2			
Marek	Injektion	Marek	Brütereier
Kokzidiose	Spray	Paracox	Brütereier
Infektiöse Bronchitis	Spray	IB-Primer	Brütereier
1. Salmonellen	Trinkwasser	Salmonella Duo	4
1. E.coli	Trinkwasser	Poulavac E.coli	8
1. Infektiöse Bronchitis	Trinkwasser	IB 4-91	13
1. Newcastle Disease	Trinkwasser	AviPro ND LaSota	18
Gumboro	Trinkwasser	AviPro Gumboro	26
Durchgang 3			
Marek	Injektion	Marek	Brütereier
Kokzidiose	Spray	Hipracox	Brütereier
Infektiöse Bronchitis	Spray	IB-Primer	Brütereier
1. Salmonellen	Trinkwasser	Salmonella vac E	4
1. Infektiöse Bronchitis	Trinkwasser	IB 4-91	13
1. Newcastle Disease	Trinkwasser	ND Hitchner B1	18
Gumboro	Trinkwasser	AviPro Gumboro	24

4. Material

In den ersten sechs Untersuchungsabteilungen wurden 24 VTC-E220IRP SANTEC Farb-Spezialkameras mit Infrarot-LED der Firma Santec BW AG, Ahrensburg installiert. Diese schalteten auf den Nachtmodus um, sobald die Lichtintensität den Grenzwert von 5 Lux unterschritt. Die Positionierung der Kameras erfolgte mithilfe eines portablen Monitors. Die analogen Videodaten der einzelnen Kameras wurden mittels RG 59 B/U Koaxialkabel an Encoderboxen der Firma Indigo Vision Ltd, Edinburgh weitergeleitet, die das analoge Signal in eine digitale Form umwandeln. Über Ethernet Switchports wurden die digitalen Daten auf zwei außerhalb des Stalles befindliche Desktopcomputer übertragen. Zur Aufzeichnung und Speicherung der

Videoaufnahmen diente die IP-Video- und Alarm-Management-Software IndigoVision, Firma IndigoVision Ltd, Edinburgh. Das Videomaterial wurde in regelmäßigen Abständen auf 3TB-Festplatten von Seagate Technology GmbH, München und WD Elements, San Jose doppelt gesichert.

5. Methoden

5.1. Positionierung der Kameras

Pro Untersuchungsabteil wurden zwei Käfigelemente mit jeweils zwei Videokameras ausgestattet, woraus sich eine Gesamtanzahl von 24 Kameras ergab. In den Abteilen 1 bis 3 wurden jeweils die Käfige 3 und 4 und in den Abteilen 4 bis 6 jeweils die Käfige 2 und 4 mit Kameras versehen. Diese wurden immer in der mittleren Ebene installiert, da die Kücken in diese Ebene eingestallt wurden. Die Positionierung der Kameras wurde so gewählt, dass nahezu der gesamte Bereich eines „Käfigs“ von zwei gegenüberliegenden Kameras gefilmt werden konnte (Abbildung 9, Abbildung 10). Die Kameras befanden sich jeweils im linken und rechten oberen Eck eines Käfigs mit Blickrichtung zur Käfigmitte. In Abbildung 7 und Abbildung 8 ist die Position der Kameras im Volierenkäfig dargestellt.

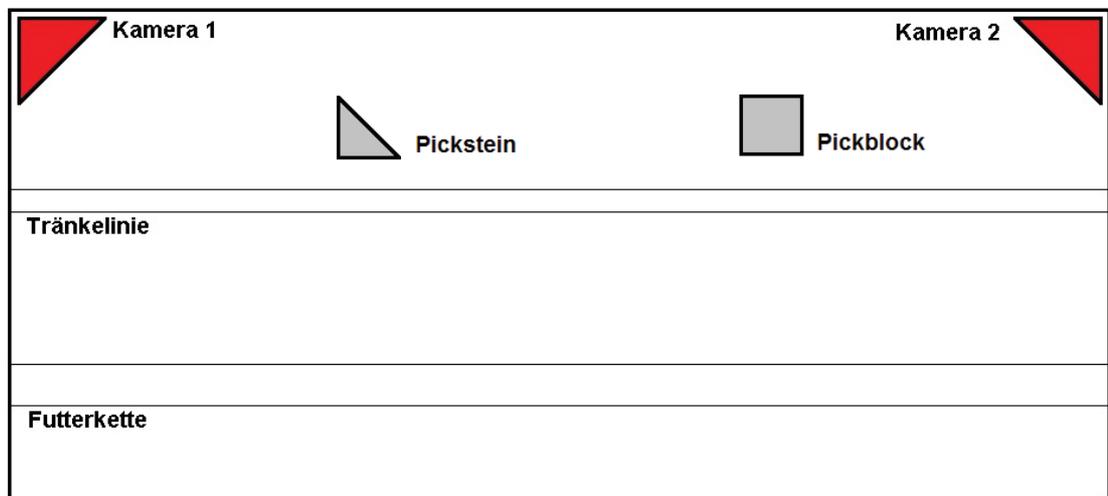


Abbildung 7: Schematische Darstellung der mittleren Ebene eines Volierenkäfigs aus der Vogelperspektive mit Position der Kameras.

Untersuchungsgruppe 1 ohne Pickstein und Pickblock,
Untersuchungsgruppen 2 und 3 mit Pickblock und Pickstein.



Abbildung 8: Installation einer Videokamera in einem Volierenkäfig.

5.2. Videoaufzeichnungen

Es wurden wöchentlich an jeweils zwei Tagen Videoaufnahmen über einen Zeitraum von 48 Stunden aufgezeichnet und gespeichert, beginnend am Tag der Einstellung der Küken (Lebenstag 1). Da die Kameras über einen Infrarot-Sensor verfügten, konnten sowohl Hell- als auch Dunkelphasen aufgenommen werden. Inhalt der vorliegenden Arbeit war die Auswertung der Videoaufnahmen des Zeitraumes vom Tag der Einstellung (Lebenstag 1) bis zum Lebenstag 29, während die Küken in der Aufzuchtvoliere gehalten wurden und keinen Zugang zum Scharrraum hatten. Von den 48-stündigen Videosequenzen pro Woche wurde jeweils der erste Tag (24 Stunden) zur Auswertung des Tierverhaltens ausgewählt. Die Verhaltensbeobachtungen fanden folglich an den Lebenstagen 1 (Einstellung), 8, 15, 22 und 29 statt.



Abbildung 9: Screenshot einer Kamera in einem Abteil mit Beschäftigungsmaterial mit Blick auf den halben Volierenkäfig. Zeitpunkt: Vor Einstellung der Kücken.



Abbildung 10: Screenshot einer Kamera (gleiche Kamera wie in Abbildung 9) in einem Abteil mit Beschäftigungsmaterial mit Blick auf den halben Volierenkäfig. Zeitpunkt: 1 Stunde nach Einstellung der Kücken an Lebenstag 1.

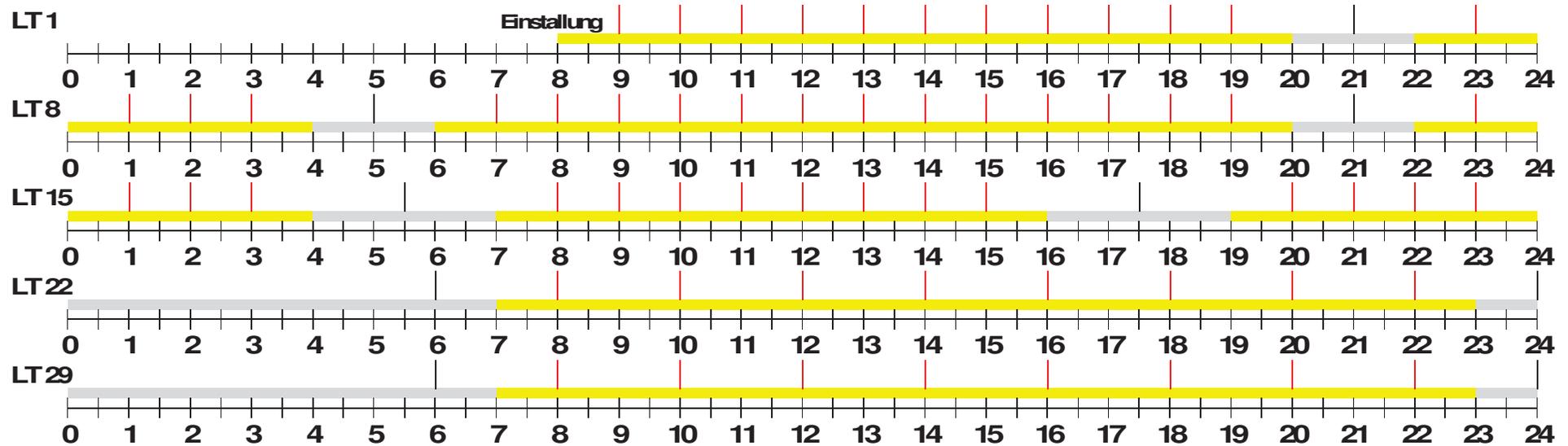


Abbildung 11: Lichtprogramm im 2. Untersuchungsdurchgang (24 Stunden-Skala).

Lebenstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29.

Gelbe Balken (■): Hellphase,

Graue Balken (■): Dunkelphase.

Rote Markierungen (|): Zeitpunkte des Scan samplings in Hellphase.

Schwarze Markierungen (|): Zeitpunkte des Scan samplings in der Dunkelphase.

Intermittierendes Lichtprogramm: Lebenstage 1, 8 und 15, durchgehende Hellphase: Lebenstage 22 und 29.

III. Tiere, Material und Methoden

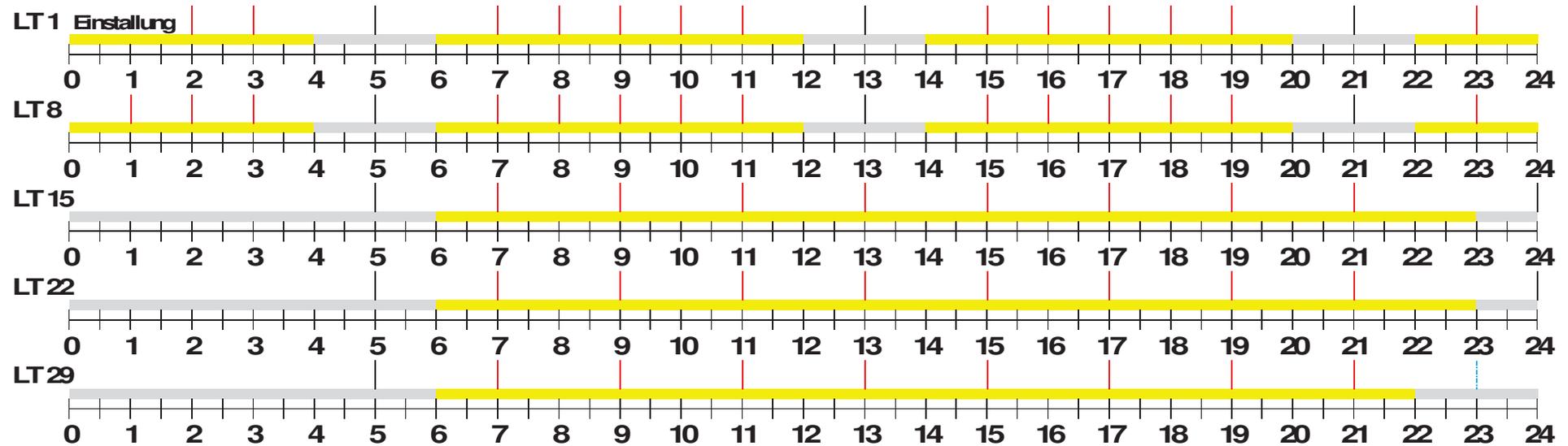


Abbildung 12: Lichtprogramm im 3. Untersuchungsdurchgang (24 Stunden-Skala).

Lebenstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29.

Gelbe Balken (■): Hellphase,

Graue Balken (■): Dunkelphase.

Rote Markierungen (|): Zeitpunkte des Scan samplings in Hellphase.

Schwarze Markierungen (|): Zeitpunkte des Scan samplings in der Dunkelphase.

Intermittierendes Lichtprogramm: Lebenstage 1 und 8, durchgehende Hellphase: Lebenstage 15, 22 und 29.

5.3. Auswertung des Videomaterials

Insgesamt wurden im Rahmen der Videoauswertung 5760 Stunden Videomaterial ausgewertet. Die Auswertung des Videomaterials erfolgte nach der Methodik von MARTIN und BATESON (2007) und teilte sich in zwei Verfahren: *Scan sampling* und *Continuous recording*.

5.3.1. Hellphase

5.3.1.1. Scan sampling

Es erfolgte ein **Scan sampling** (Standbildauswertung) zu jeder vollen Stunde (bei intermittierendem Lichtprogramm) bzw. zu jeder zweiten vollen Stunde (bei einer zusammenhängenden Hellphase) der Hellphase (Abbildung 11, Abbildung 12). Es wurden die Anzahl der Küken im Sichtfeld der Kamera und die Verhaltensweisen, die die Küken zum Zeitpunkt des Scan samplings ausführten, erfasst. Beim Scan sampling lag der Fokus auf dem Normalverhalten der Tiere, der Nutzung des Beschäftigungsmaterials (falls vorhanden) und auf der Verteilung der Tiere in den verschiedenen Bereichen des Volierenkäfigs.

5.3.1.2. Continuous recording

Im Anschluss an das Scan sampling erfolgte ein **Continuous recording** über drei Minuten. Die Anzahl der Continuous recordings pro beobachteten Lebenstag variierte und war abhängig vom Lichtprogramm. Bei intermittierendem Lichtprogramm wurden pro Tag 5 x 3 Minuten und bei Tagen mit einer durchgehenden Hellphase 3 x 3 Minuten kontinuierlich ausgewertet. Den Auswertungszeitpunkten ging immer ein Scan sampling voraus und es wurde darauf geachtet, dass die Zeitpunkte gleichmäßig über den Tag verteilt waren. Es wurden folgende Verhaltensweisen mittels **Behavior sampling** erfasst: *ressourcenbezogenes Picken*, *aggressives Picken*, *sanftes Federpicken (gentle feather pecking)* und *starkes Federpicken (severe feather pecking)*. Das pickende Tier wurde als Actor, das bepickte Tier als Receiver bezeichnet. Zudem wurde beim aggressiven Picken, sanften und starken Federpicken notiert, welche Körperregion bepickt wurde und welches Verhalten der Receiver vor und nach der Pickaktion des Actors zeigte.

Ein besonderes Augenmerk lag auch hier auf der Nutzung des eingesetzten Beschäftigungsmaterials (Pickstein und Pickblock). Außerdem wurde

festgehalten, ob das Picken innerhalb einer Aktion einmalig oder wiederholt ausgeführt wurde (Wiederholungspicken). Eine Pickaktion war beendet und wurde bei einem wiederholten Auftreten als neue Pickaktion notiert, wenn

- 1) der Actor für mindestens vier Sekunden keine Pickaktion ausführte oder
- 2) der Actor die erste Aktion beendete und anschließend eine andere Aktion ausführte (z.B. erst sanftes Federpicken, danach aggressives Picken) oder
- 3) der Actor sich einem anderen Receiver zuwandte und diesen bepickte.

Bei der Auswertung des Continuous recordings wurde neben der Art des Pickenverhaltens auch die bepickte Körperregion des Receivers erfasst. In Tabelle 7 und Abbildung 13 sind die Körperregionen der Verhaltensbeobachtungen näher erläutert. Die Definitionen der Körperregionen für die Gefiederbonitur sind der Dissertation von Christopher Liebers (in Bearbeitung) entnommen.

Tabelle 7: Vergleichende Darstellung der Einteilung der Körperregionen für die Verhaltensbeobachtung und die Gefiederbonitur.

Die Nummerierung bezieht sich auf die Ziffern in Abbildung 13.

Nummerierung (Abbildung 13)	Verhaltensbeobachtung	Gefiederbonitur	Beschreibung
1	Kopf/Hals	Kopf, Hals dorsal, Hals ventral	Vom Kopf bis zum kranialen Thorax
2	Rücken	Rücken, Stoß	Vom Rücken bis zum Stoß (wenn dieser von oben herab bepickt wurde)
3	Seite	Flügeldecke, Schenkel	Flügeldecke und Schenkel lateral
4	Bauch	Bauch, Stoß	Bauch mit Kloake und Stoß (wenn dieser von unten bepickt wurde)
5	Füße	-	Zehen

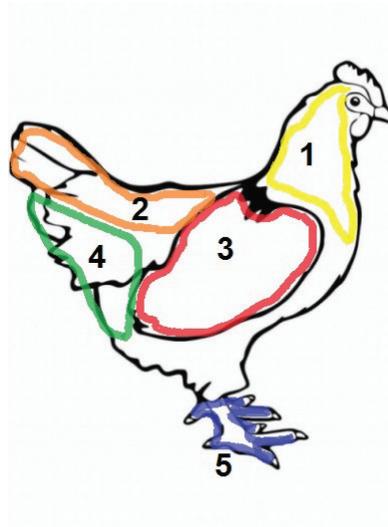


Abbildung 13: Schematische Darstellung der Körperregionen der Verhaltensbeobachtung.

1 = Kopf/Hals, 2 = Rücken, 3 = Seite, 4 = Bauch, 5 = Füße. Abbildung modifiziert nach <http://www.ausmalbildermalen.com/ausmalbilder-von-huhn-henne-malvorlagen-kostenlos-ausdrucken/ausmalbilder-huhn-henne-kostenlos-2/>.

Abhängig vom Lichtprogramm der beiden Untersuchungsdurchgänge (Abbildung 11, Abbildung 12) an den einzelnen Lebenstagen ergaben sich für die Auswertung der Hellphase unterschiedliche Anzahlen an ausgewerteten Standbildern (Scan sampling) und Continuous recordings (Tabelle 8):

Tabelle 8: Anzahl der ausgewerteten Standbilder (Scan sampling) und Continuous recordings in der Hellphase.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3.

Scan = Scan sampling, Continuous = Continuous recording.

I = Intermittierendes Lichtprogramm, D = Durchgehende Hellphase.

Lebens- tag	Durchgang 2			Durchgang 3		
	Scan	Continuous	Licht- programm	Scan	Continuous	Licht- programm
1	12	5	I	14	5	I
8	17	5	I	14	5	I
15	15	5	I	8	3	D
22	8	3	D	8	3	D
29	8	3	D	8	3	D

5.3.2. Dunkelphase

Das Scan sampling erfolgte entweder einmal in der Mitte der Dunkelphase (bei intermittierendem Lichtprogramm) oder zweimal pro Dunkelphase (eine Stunde nach Beginn und eine Stunde vor Ende der Dunkelphase bei durchgehender Hellphase) (Abbildung 11, Abbildung 12). Im Fokus standen das Ruheverhalten der Küken und die Verteilung der Tiere im Käfig.

Für jeden Funktionsbereich wurde erfasst, ob es Küken gab, die

- einzeln ruhten (ja/nein),
- in Gruppen von 2 bis höchstens 10 Tieren ruhten (ja/nein),
- in Gruppen von mehr als 10 Tieren ruhten (ja/nein) und/oder
- gar keine Tiere in diesem Funktionsbereich ruhten (ja/nein).

Es wurde von einer Gruppe gesprochen, sobald mindestens zwei Tiere mit Körperkontakt nebeneinander in einem Funktionsbereich ruhten. Des Weiteren wurde die *dominierende Ruheart* für jeden Funktionsbereich erfasst: Dabei wurde notiert, welche der oben genannten vier verschiedenen Ruhearten in einem Funktionsbereich vorherrschend war. Gleichzeitig wurde beobachtet, ob die Tiere der dominierenden Ruheart die Augen während des Ruhens geöffnet hatten (ja/nein) oder Schnabelatmung (ja/nein) zeigten.

5.3.3. Ethogramm

Im folgenden Abschnitt werden alle Verhaltensweisen, die im Rahmen der Videoauswertungen in der Hellphase erfasst wurden, modifiziert nach PLATTNER (2015) genau definiert (Tabelle 9).

Tabelle 9: Ethogramm der Verhaltensweisen des Scan samplings und des Continuous recordings in der Hellphase.

Grün markiert sind die Verhaltensweisen, die beim Scan sampling (Scan) in der Hellphase erfasst wurden. **Blau** markiert sind die Verhaltensweisen, die beim Continuous recording erfasst wurden. Diese konnten vom Actor und/oder Receiver ausgeführt werden. BM = Beschäftigungsmaterial.

Scan	Continuous recording	Verhaltensweise	Beschreibung der Verhaltensweise
	Actor	Ressourcenbezogenes Picken	Gezielte Pickbewegungen gegen das Beschäftigungsmaterial
	Actor und Receiver	Sanftes Federpicken	Leichtes Bepicken des Gefieders, ohne dass dabei Gefiederschäden entstehen.
	Actor und Receiver	Starkes Federpicken	Starkes Bepicken oder Herausziehen des Gefieders, evtl. mit Fressen von Federn, heftige Abwehrreaktion des Receivers als Folge
	Actor und Receiver	Aggressives Picken	Frontales, kraftvolles Picken, von oben herab auf den Kopf des Receivers gerichtet, meistens gefolgt von einer deutlichen Reaktion des Receivers
Scan	Receiver	Stehen	Aufenthalt auf ein oder zwei Beinen, ohne Fortbewegung und mit erhobenem Kopf
Scan		Stehen neben BM	Aufenthalt auf ein oder zwei Beinen, ohne Fortbewegung und mit erhobenem Kopf, zwischen BM und Tier passt maximal eine Tierbreite
Scan	Receiver	Ruhen	Liegen oder auf den Sitzstangen oder dem Boden sitzen, bewegungslos mit oder ohne unter den Flügel gesteckten Kopf
Scan		Ruhen neben BM	Liegen oder auf dem Boden sitzen, bewegungslos mit oder ohne unter den Flügel gesteckten Kopf, zwischen BM und Tier passt maximal eine Tierbreite
	Receiver	Fortbewegung	Gehen oder laufen mit erhobenem Kopf
Scan	Receiver	Futteraufnahme	An der Futterkette fressen
Scan	Receiver	Wasseraufnahme	An den Tränkenipeln trinken
Scan	Receiver	Staubbaden	Auf der Seite liegen und abwechselnd mit den Füßen scharren oder mit den Flügeln schlagen, auf dem Kükenpapier

III. Tiere, Material und Methoden

Scan	Continuous recording	Verhaltensweise	Beschreibung der Verhaltensweise
Scan		Staubbaden neben BM	Auf der Seite liegen und abwechselnd mit den Füßen scharren oder mit den Flügeln schlagen, auf dem Kükenpapier, zwischen BM und Tier passt maximal eine Tierbreite
Scan	Receiver	Pseudostaubbaden	Gleiche Bewegungen wie beim Staubbaden, allerdings nicht auf Kükenpapier, sondern auf Gitterboden der Voliere
Scan		Pseudostaubbaden neben BM	Gleiche Bewegungen wie beim Staubbaden, allerdings nicht auf Kükenpapier, sondern auf Gitterboden der Voliere, zwischen BM und Tier passt maximal eine Tierbreite
Scan	Receiver	Futtersuchverhalten	Scharren mit Füßen und Picken auf den Boden gerichtet
Scan		Futtersuchverhalten neben BM	Scharren mit Füßen und Picken auf den Boden gerichtet, zwischen BM und Tier passt maximal eine Tierbreite
Scan		Picken am BM	Gezielte Pickbewegungen gegen das Beschäftigungsmaterial
	Receiver	Abwenden	Wegdrehen des Körpers ohne Flucht oder Gegenangriff
	Receiver	Zurückweichen	Vergrößerung der Distanz nach unten durch Schritte
	Receiver	Flucht vorwärts	Überstürztes Davonlaufen nach vorne, im Trab
	Receiver	Flucht rückwärts	Überstürztes Davonlaufen nach hinten, im Trab

5.3.4. Funktionsbereiche

Die Volierenkäfige wurden für die Videoauswertungen in verschiedene Funktionsbereiche eingeteilt, die in Abbildung 14 dargestellt sind. Im Rahmen der Videoauswertungen wurde für jede erfasste Verhaltensweise notiert, in welchem Funktionsbereich diese Aktion stattfand, um genaue Informationen über die Nutzung der verschiedenen Bereiche im Volierenkäfig zu erhalten. Als „Gitterbereich hinten“ wurde der Bereich des Käfigs hinter der Futterkette definiert. Auf dieser Fläche befanden sich in den Untersuchungsgruppen 2 und 3 die Funktionsbereiche „Pickstein“ und „Pickblock“, die für die Flächenberechnung des „Gitterbereiches hinten“ abgezogen wurden. Der Bereich vor der Futterkette wurde als „Gitterbereich vorne“ bezeichnet. Des Weiteren sind die Sitzstange über der Futterkette sowie die Sitzstange über der Tränkelinie zu erwähnen.

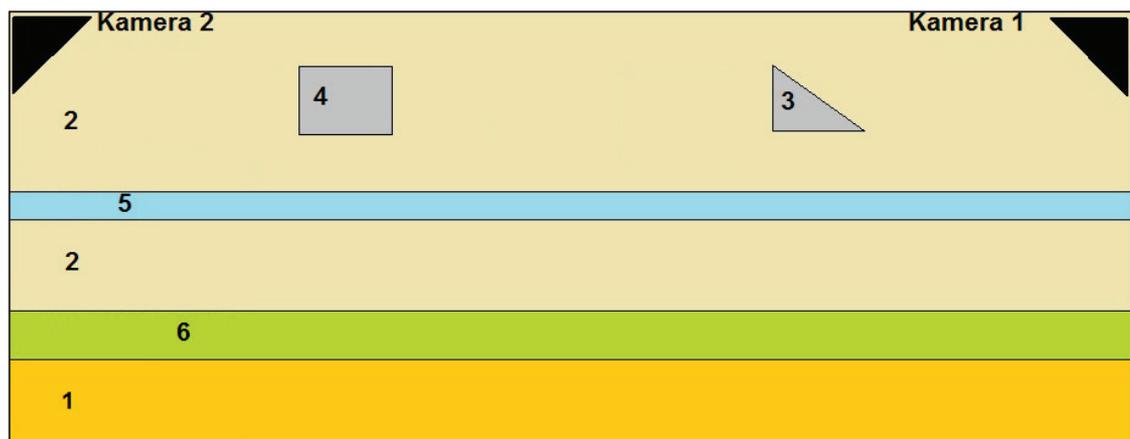


Abbildung 14: Schematische Darstellung der Funktionsbereiche in einem Volierenkäfig (Vogelperspektive).

1 = Gitterbereich vorne, 2 = Gitterbereich hinten, 3 = Pickstein (nur Untersuchungsgruppen 2 und 3), 4 = Pickblock (nur Untersuchungsgruppen 2 und 3), 5 = Sitzstange über der Tränkelinie, 6 = Sitzstange über der Futterkette.

5.3.5. Kükenpapier

Da das Kükenpapier an allen beobachteten Lebensstagen und in beiden Durchgängen nicht immer in gleicher Ausführung vorhanden war (III. 5.3.5), wurde im Rahmen der Videoauswertung der Hellphase wie folgt unterschieden:

III. Tiere, Material und Methoden

- Kükenpapier im Volierenkäfig vollständig vorhanden (Durchgang 2 und 3, Lebenstage 1 und 8)
- Kükenpapier im Volierenkäfig teilweise vorhanden (Durchgang 2, Lebenstage 15, 22 und 29) oder
- Kükenpapier im Volierenkäfig nicht vorhanden (Durchgang 3, Lebenstage 15, 22 und 29).

Bei der Auswertung der Scan samplings der Dunkelphase wurden die beiden Käfighälften getrennt voneinander beurteilt, da sich die Sichtbilder der Kameras nicht überschneiden und sich die Tiere in der Dunkelphase nicht bewegten, sodass einzelne Tiere nicht doppelt erfasst werden konnten. Es wurden zwischen folgenden Möglichkeiten unterschieden:

- Kükenpapier in Käfighälfte vorhanden oder
- Kükenpapier in Käfighälfte nicht vorhanden.

5.4. Statistik

Die Eingabe der Rohdaten und die Erstellung von Tabellen erfolgten mit der Software Microsoft Excel 2016, Firma Microsoft Corporation, Redmond. Zur Erstellung von Diagrammen und zur statistischen Auswertung der Daten wurden die Softwares IBM SPSS Statistics 23, IBM Deutschland GmbH, Ehningen und BiAS für Windows, epsilon-Verlag, Darmstadt unter Anleitung von Herrn Priv.-Doz. Dr. med. vet. Reese (Lehrstuhl für Anatomie, Histologie und Embryologie der LMU München) verwendet.

In jeder Untersuchungsgruppe wurden jeweils vier Volierenkäfige mit je zwei Videokameras ausgestattet. Die Verhaltensbeobachtungen erstreckten sich über zwei Durchgänge. In der Hellphase wurden die Volierenkäfige als Einheit definiert, sodass sich für jede Untersuchungsgruppe in der Hellphase folgende Stichprobengröße ergab: $n=8$. In der Dunkelphase wurden die zwei Kameras pro Volierenkäfig getrennt voneinander ausgewertet, da sich die Sichtfelder nicht überschneiden und die schlafenden (reglosen) Tiere nicht doppelt erfasst werden konnten. Folglich ergab sich für die Dunkelphase eine Stichprobengröße von $n = 16$.

Um die einzelnen Untersuchungsgruppen hinsichtlich des Normal- und Pickverhaltens in der Hellphase untereinander vergleichen zu können, wurde ein gemischt, lineares Modell angewendet. Für verschiedene Einflussfaktoren (Untersuchungsgruppe, Lebensstag, Funktionsbereich, Kükenpapier) wurden Haupteffekte in Bezug auf eine abhängige Variable ermittelt. In einem Post-hoc-Test nach Bonferroni wurden anschließend paarweise Vergleiche zwischen den verschiedenen Ausprägungen eines Einflussfaktors durchgeführt, um weitere signifikante Unterschiede berechnen zu können.

Um Korrelationen zwischen dem Ruheverhalten in der Dunkelphase und dem Lebensalter zu berechnen, wurde der Korrelationskoeffizient Kendalls-Tau angewendet. Unterschiede bezüglich des Ruheverhaltens in der Dunkelphase zwischen den drei Untersuchungsgruppen wurden mit einem gemischten, linearen Modell und einem Post-hoc-Test nach Bonferroni für den Faktor „Untersuchungsgruppe“ berechnet. Die Auswertung der Öffnung der Augen und der Schnabelatmung sowie des Einflusses von Kükenpapier auf das Ruheverhalten in der Dunkelphase wurden mittels Kreuztabellen und einem

Chi-Quadrat-Test nach Pearson durchgeführt.

Zur Ermittlung von bivariaten Korrelationen zwischen den bepickten Körperregionen und dem Lebensalter sowie zwischen dem Pickverhalten und der Besatzdichte wurde der Korrelationskoeffizient Spearman's-Rho herangezogen.

IV. Ergebnisse

1. Normalverhalten

1.1. Ontogenese des Normalverhaltens in der Hellphase

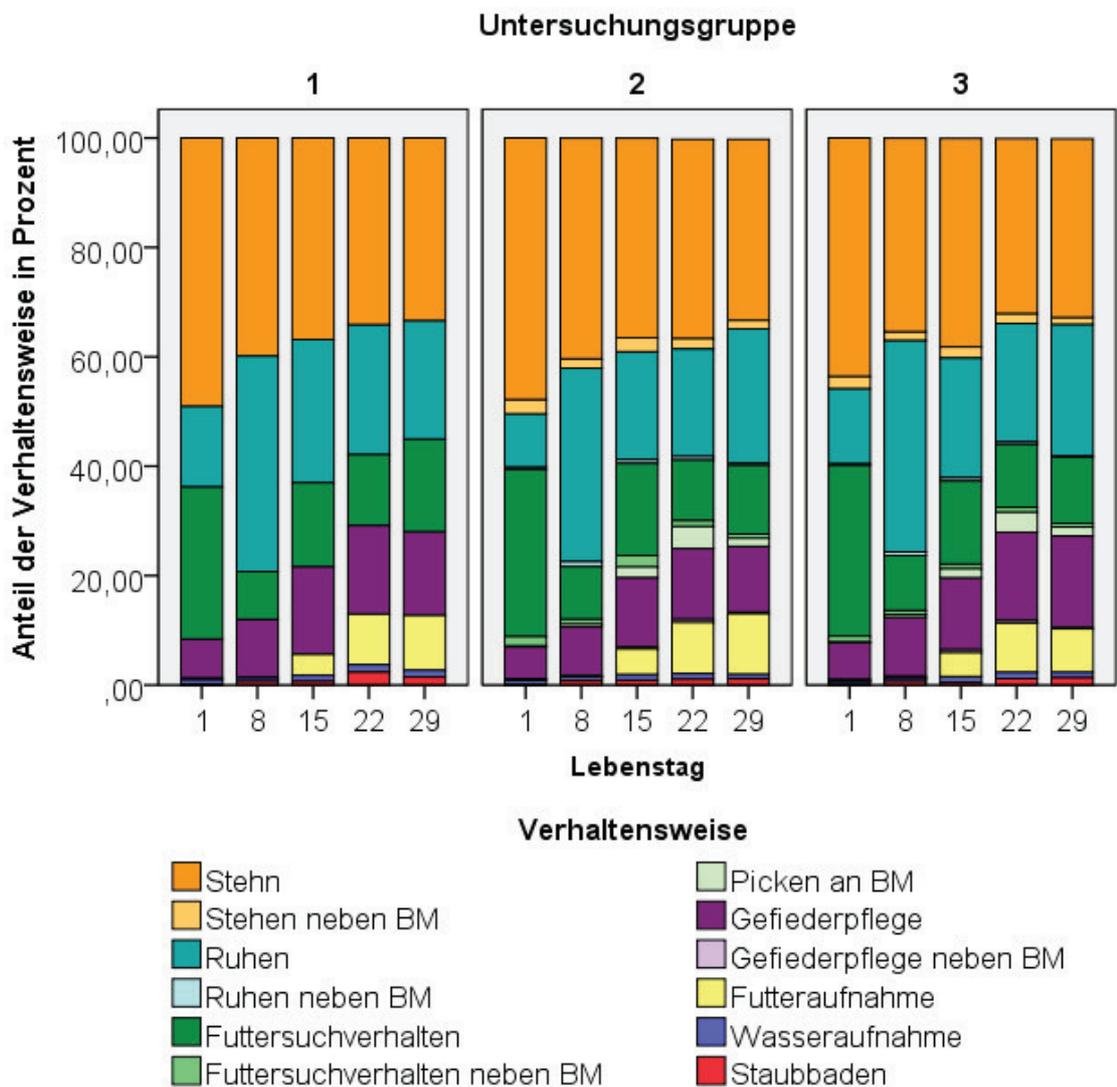


Abbildung 15: Verteilung der Verhaltensweisen des Normalverhaltens in der Hellphase.

Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29.

Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst.

Durchschnittlicher prozentualer Anteil einer Verhaltensweise am Tagesbudget der Hellphase.

Die prozentuale Verteilung der Verhaltensweisen an den verschiedenen Lebenstagen ist in Abbildung 15 graphisch dargestellt. Die Verhaltensweisen „Staubbaden“, „Staubbaden neben dem Beschäftigungsmaterial“, „Pseudostaubbaden“ und „Pseudostaubbaden neben dem

Beschäftigungsmaterial“ wurden in der Grafik zu „Staubbaden“ zusammengefasst, da ihre Anteile an der Gesamtaktivität sehr gering waren.

1.1.1. Untersuchungsgruppe „Konventionell“

An Lebenstag 1 stand die Hälfte der Tiere in der Hellphase (49 %). Bis zu Lebenstag 29 sank der Anteil von „Stehen“ am Tagesbudget kontinuierlich auf 33 %. An Lebenstag 1 verbrachten die Tiere noch 15 % der Hellphase mit Ruhen, während dieser Anteil an Lebenstag 8 auf 40 % anstieg. An den Lebenstagen 15, 22 und 29 verbrachten die Tiere durchschnittlich zwischen 22 % und 26 % des Tagesbudgets mit Ruhen. In 28 % der Hellphase an Lebenstag 1 beschäftigten sich die Küken mit der Futtersuche am Boden, während sich dieser Anteil am Tagesbudget an Lebenstag 8 auf 8,8 % minimierte. Anschließend stieg dieser Anteil wieder an und pendelte sich an den Lebenstagen 15, 22 und 29 zwischen 13 % und 17 % der Hellphase ein. Der Anteil des Tagesbudgets, der der Gefiederpflege gewidmet wurde, betrug an Lebenstag 1 7,1 % und stieg daraufhin bis Lebenstag 15 an und pendelte sich anschließend auf einem Niveau zwischen 15 % und 16 % ein. In der konventionellen Untersuchungsgruppe konnte bereits an Lebenstag 1 eine erste Staubbadeaktion erfasst werden. An den Lebenstagen 22 und 29 verbrachten die Tiere durchschnittlich 1,5 % bis 2,4 % des Tagesbudgets mit Staubbaden. In 0,3 % der Hellphase an Lebenstag 1 beschäftigten sich die Tiere mit der Futteraufnahme. Anschließend war eine Steigerung auf 10,0 % an Lebenstag 29 bezüglich der Futteraufnahme zu verzeichnen.

1.1.2. Untersuchungsgruppe „Empfehlung“

Verbrachten die Tiere an Lebenstag 1 noch etwa die Hälfte der Hellphase mit Stehen (48 %), so sank dieser Anteil bis Lebenstag 29 auf 33 %. 9,7 % des Tagesbudgets investierten die Küken an Lebenstag 1 in Ruhen. Dieser Anteil stieg an Lebenstag 8 deutlich auf 35 % an und sank anschließend wieder, um sich zwischen 20 % und 25% bis Lebenstag 29 einzupendeln. Der Futtersuche am Boden widmeten die Tiere etwa 31 % des Tagesbudgets an Lebenstag 1, während sie an Lebenstag 8 noch 9,6 % für die Futtersuche am Boden investierten. Daraufhin pendelte sich der Anteil von „Futtersuchverhalten“ zwischen 11 % und 17 % der Hellphase ein. Das Tagesbudget der Gefiederpflege nahm von 5,8 % an Lebenstag 1 kontinuierlich auf 12 % der Hellphase an Lebenstag 29 zu. Widmeten die Tiere an Lebenstag 1 0,1 % des

Tagesbudgets der Futteraufnahme, so nahm dieser prozentuale Anteil der Futteraufnahme auf 11 % an Lebenstag 29 zu. In der Untersuchungsgruppe 2 wurden die ersten Staubbadeaktionen an Lebenstag 8 beobachtet. Die Staubbadeaktivität stieg kontinuierlich an und erreichte an Lebenstag 29 1,1 % des Tagesbudgets. Der durchschnittliche Anteil der Wasseraufnahme betrug während der ersten vier Lebenswochen konstant etwa 1 % der Hellphase.

Mit der passiven Beschäftigung an Pickblock und Pickstein (Stehen, Ruhen, Gefiederpflege und Staubbaden neben BM) verbrachten die Tiere durchschnittlich zwischen 2,1 % und 3,6 % des Tagesbudgets. Auch für die aktive Beschäftigung mit dem Beschäftigungsmaterial (Futtersuchverhalten neben BM und Picken am BM) investierten die Tiere zwischen 1,4 % und 5,2 % der Hellphase. Insgesamt widmeten die Tiere durchschnittlich zwischen 3,6 % (LT 1, 8, 29) und 8,0 % (LT 15 und 22) der Hellphase für die passive und aktive Beschäftigung an Pickstein und Pickblock.

1.1.3. Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“

An Lebenstag 1 verbrachten die Tiere 44 % des Tagesbudgets mit Stehen. Dieser prozentuale Anteil sank bis Lebenstag 29 kontinuierlich auf 33 %. Für Ruhen investierten die Küken an LT 1 14 % ihres Tagesbudgets, an LT 8 waren es durchschnittlich 39 % des Tagesbudgets. Ab Lebenstag 15 pendelte sich der Anteil von „Ruhen“ zwischen 22 % und 24 % ein. Dem Futtersuchverhalten widmeten die Küken an Lebenstag 1 31 % des Tagesbudgets. Dieser prozentuale Anteil sank an Lebenstag 8 auf durchschnittlich 10 % und bewegte sich anschließend auf einem Niveau zwischen 12 % und 15 % (LT 15 bis LT 29). Der durchschnittliche Anteil der Gefiederpflege an der Hellphase nahm kontinuierlich von 6,7 % an Lebenstag 1 auf 17 % an Lebenstag 29 zu. Verbrachten die Küken an Lebenstag 1 noch 0,3 % der Hellphase mit der Futteraufnahme an der Futterkette, so nahm dieser prozentuale Anteil in den ersten vier Lebenswochen auf 9 % der Hellphase zu. Erste Staubbadeaktivitäten wurden ab Lebenstag 8 gezeigt (0,7 %). Mit steigendem Alter erhöhte sich der Anteil der staubbadenden Tiere auf 1,4 % an Lebenstag 29. Durchschnittlich 0,9 % des Tagesbudgets verbrachten die Tiere in den ersten vier Lebenswochen mit der Wasseraufnahme an den Tränkenippeln.

IV. Ergebnisse

Für passive Aktivitäten am Beschäftigungsmaterial (Stehen, Ruhen, Gefiederpflege, Staubbaden neben BM) wendeten die Küken durchschnittlich 1,7 % bis 3,2 % der Hellphase auf. 1,2 % bis 4,6 % betrug der mittlere prozentuale Anteil des Tagesbudgets, den die Tiere der aktiven Beschäftigung an Pickblock und Pickstein widmeten. Insgesamt verbrachten die Küken in den ersten vier Lebenswochen zwischen 3,8 % und 7,3 % des Tagesbudgets im Bereich des angebotenen Beschäftigungsmaterials.

Zur Berechnung signifikanter Unterschiede zwischen den drei Untersuchungsgruppen bezüglich einzelner Verhaltensweisen (Tabelle 10) wurden die Verhaltensweisen

- „Stehen“ und „Stehen neben dem BM“ zu „Stehen gesamt“,
- „Ruhen“ und „Ruhen neben dem BM“ zu „Ruhen gesamt“
- „Staubbaden“, „Staubbaden neben dem BM“, „Pseudostaubbaden“ und „Pseudostaubbaden neben dem BM“ zu „Staubbaden gesamt“,
- „Gefiederpflege“ und „Gefiederpflegen neben dem BM“ zu „Gefiederpflege gesamt“ und
- „Futtersuchverhalten“, „Futtersuchverhalten neben dem BM“ und „Picken gegen das BM“ zu „Futtersuchverhalten gesamt“ zusammengefasst.

Bezüglich des prozentualen Anteils von „Stehen“ am Tagesbudget konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen festgestellt werden ($p > 0,05$, Tabelle 10). In der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ war der Anteil von „Ruhen“ am Tagesbudget an Lebenstag 1 signifikant geringer als in der Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“ ($p = 0,028$) und an Lebenstag 15 signifikant geringer als in der Untersuchungsgruppe „Konventionell“ ($p = 0,009$).

An Lebenstag 1 war der prozentuale Anteil des Tagesbudgets, den die Tiere der konventionellen Untersuchungsgruppe für die Futteraufnahme investierten, signifikant höher als in der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ ($p = 0,028$). Dagegen widmeten die Tiere an Lebenstag 29 in der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ einen signifikant höheren Anteil des

IV. Ergebnisse

Tagesbudgets der Futtermittelaufnahme als in der Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“ ($p = 0,005$). An Lebenstag 1 war der Anteil der Wasseraufnahme an den Tränkenippeln in der Untersuchungsgruppe 3 signifikant am geringsten ($p = 0,000$). An Lebenstag 29 wurden in der konventionellen Untersuchungsgruppe signifikant mehr Tiere bei der Wasseraufnahme beobachtet als in der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ ($p = 0,015$).

In Bezug auf die Staubbadeaktivität hatte der Faktor „Untersuchungsgruppe“ einen signifikanten Einfluss ($p = 0,039$). Die paarweisen Vergleiche zwischen den drei Untersuchungsgruppen konnten jedoch kein Signifikanzniveau erreichen. An Lebenstag 29 war der prozentuale Anteil des Tagesbudgets, den die Tiere der Gefiederpflege widmeten, in der Untersuchungsgruppe 3 signifikant höher als in der Untersuchungsgruppe 2 ($p = 0,016$). Der durchschnittliche prozentuale Anteil von „Futtersuchverhalten“ war in der konventionellen Untersuchungsgruppe an Lebenstag 1 signifikant geringer als in der Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“ ($p = 0,019$) und an Lebenstag 15 signifikant geringer als in der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ ($p = 0,006$).

IV. Ergebnisse

Tabelle 10: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede bezüglich des Normalverhaltens in der Hellphase zwischen den Untersuchungsgruppen.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst.

UG = Untersuchungsgruppe: UG1 = „Konventionell“, UG2 = „Empfehlung“, UG3 = „Konventionell + Beschäftigung“.

Statistischer Test: Gemischt, lineares Modell. Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit für den Faktor „Untersuchungsgruppe“ und paarweise Vergleiche zwischen den einzelnen Untersuchungsgruppen durch Post-hoc-Test nach Bonferroni.

Signifikant: (*) = $p \leq 0,05$, (**) = $p \leq 0,010$ (gelb hinterlegt).

Verhaltensweise	Lebenstag 1 n = 341	Lebenstag 8 n = 439	Lebenstag 15 n = 334	Lebenstag 22 n = 306	Lebenstag 29 n = 306
Stehen gesamt	p = 0,130	p = 0,134	p = 0,264	p = 0,173	p = 0,952
Ruhen gesamt	p = 0,021 (*)	p = 0,570	p = 0,009 (**)	p = 0,129	p = 0,068
	UG1 > UG2, p = 0,105		UG1 > UG2, p = 0,007		
	UG1 > UG3, p = 1,000		UG1 > UG3, p = 0,144		
	UG2 < UG3, p = 0,028		UG2 < UG3, p = 0,821		
Futteraufnahme	p = 0,028 (*)	k.A.	p = 0,374	p = 0,923	p = 0,005 (**)
	UG1 > UG2, p = 0,028				UG1 < UG2, p = 1,000
	UG1 > UG3, p = 1,000				UG1 > UG3, p = 0,067
	UG2 < UG3, p = 0,222				UG2 > UG3, p = 0,005
Wasseraufnahme	p = 0,000 (**)	p = 0,061	p = 0,992	p = 0,102	p = 0,018 (*)
	UG1 > UG2, p = 0,682				UG1 > UG2, p = 0,015
	UG1 > UG3, p = 0,000				UG1 > UG3, p = 0,382
	UG2 > UG3, p = 0,017				UG2 < UG3, p = 0,544

IV. Ergebnisse

Verhaltensweise	Lebenstag 1 n = 341	Lebenstag 8 n = 439	Lebenstag 15 n = 334	Lebenstag 22 n = 306	Lebenstag 29 n = 306
Staubbaden gesamt	p = 0,432	p = 0,947	p = 0,620	p = 0,039 (*)	p = 0,979
				UG1 > UG2, p = 0,080	
				UG1 > UG3, p = 0,083	
				UG2 < UG3, p = 1,000	
Gefiederpflege gesamt	p = 0,365	p = 0,076	p = 0,077	p = 0,150	p = 0,016 (*)
					UG1 > UG2, p = 0,137
					UG1 < UG3, p = 1,000
					UG2 < UG3, p = 0,016
Futtersuch- verhalten gesamt	p = 0,023 (*)	p = 0,047 (*)	p = 0,008 (**)	p = 0,089	p = 0,371
	UG1 < UG2, p = 0,019	UG1 < UG2 p = 0,117	UG1 < UG2 p = 0,006		
	UG1 < UG3 p = 0,441	UG1 < UG3 p = 0,081	UG1 < UG3 p = 0,539		
	UG2 > UG3 p = 0,660	UG2 < UG3 p = 1,000	UG2 > UG3 p = 0,212		

1.1.4. Tagesverlauf der Staubbadeaktivität in der Hellphase

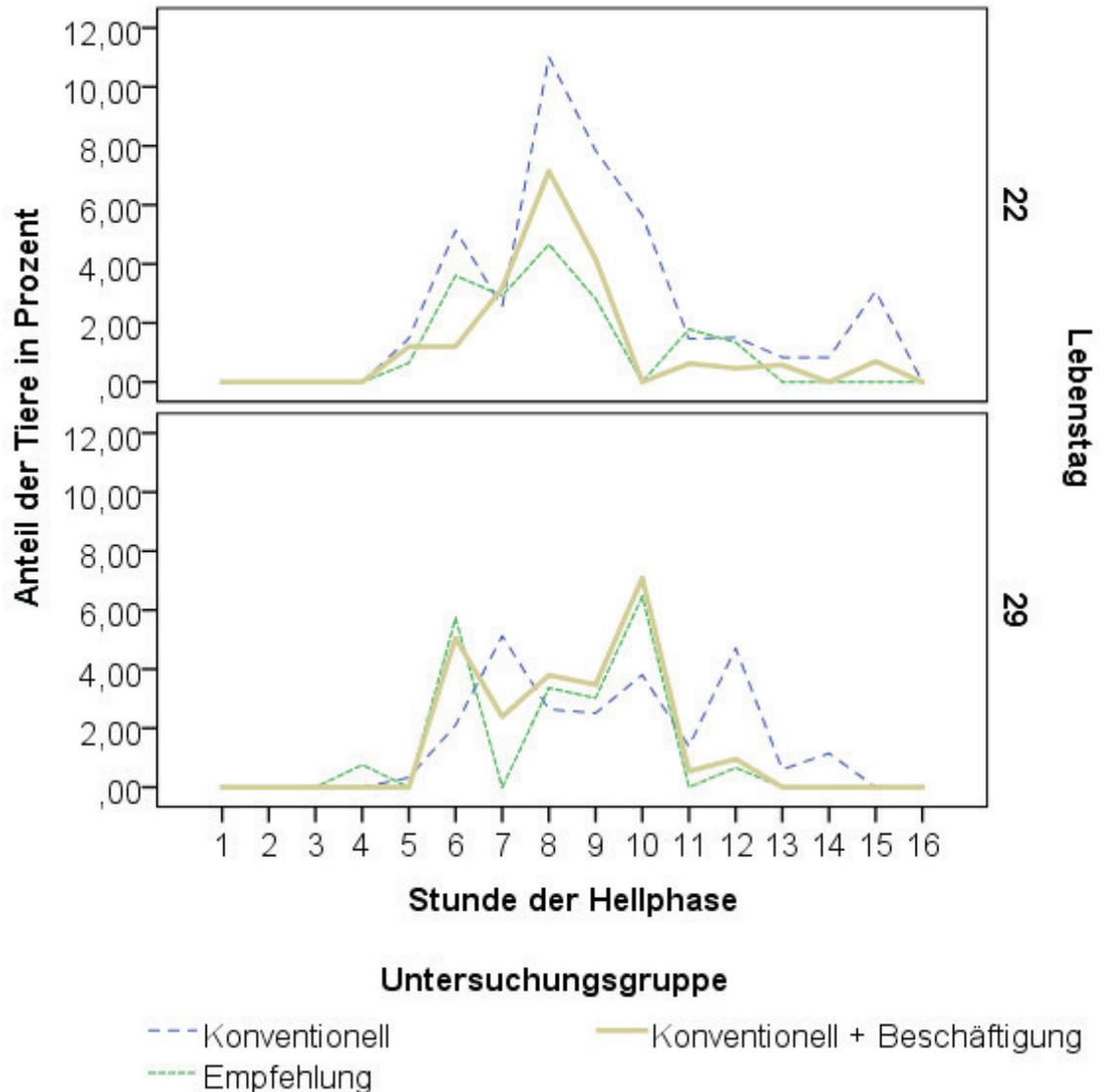


Abbildung 16: Staubbadeverhalten im Verlauf der Hellphase.

Untersuchungsgruppen „Konventionell“, „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“. Lebenstag 22 und 29. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. Stunde ab Beginn der Hellphase bei durchgehendem Lichtprogramm.

Durchschnittlicher prozentualer Anteil der staubbadenden Tiere an der Gesamtanzahl der beobachteten Tiere.

In Abbildung 16 ist das Staubbadeverhalten der Tiere an den Lebenstagen 22 und 29 dargestellt. An diesen beiden Lebenstagen bestand das Lichtprogramm aus einer durchgehenden Hellphase von 7 bis 23 Uhr (DG 2) bzw. 6 bis 23 Uhr (DG 3). Am Lebenstag 22 stieg der prozentuale Anteil staubbadender Tiere in der konventionellen Untersuchungsgruppe in Stunde sechs, acht und neun ab Lichtbeginn deutlich an. Ein weiterer Peak war in Stunde 15 ab Lichtbeginn festzustellen. Die Untersuchungsgruppen 2 und 3 zeigten an Lebenstag 22 vermehrtes Staubbadeverhalten in Stunde acht ab

IV. Ergebnisse

Lichtbeginn, wobei der prozentuale Anteil der staubbadenden Tiere unter dem Niveau der konventionellen Untersuchungsgruppe lag. An Lebenstag 29 war eine erhöhte Staubbadeaktivität vor allem in den Stunden 6 bis 12 ab Lichtbeginn (13 Uhr bis 19 Uhr) erkennbar, wobei der prozentuale Anteil staubbadender Tiere in der konventionellen Untersuchungsgruppe am höchsten war.

Tabelle 11: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede bezüglich des Staubbadeverhaltens in der Hellphase.

Untersuchungsgruppe 1, 2 und 3. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. Statistischer Test: Gemischt, lineares Modell. Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit für den Faktor „Stunde ab Beginn der Hellphase“. Signifikant: (*) = $p \leq 0,05$, (**) = $p \leq 0,010$ (gelb hinterlegt).

Lebens- tag	Untersuchungsgruppe		
	1	2	3
22	p = 0,081 n = 102	p = 0,060 n = 102	p = 0,032 n = 102
29	p = 0,574 n = 100	p = 0,005 n = 106	p = 0,049 n = 100

Mithilfe eines gemischt, linearen Modells konnte an Lebenstag 22 ein signifikanter Unterschied bezüglich des Faktors „Stunde der Hellphase“ in der Untersuchungsgruppe 3 ermittelt werden (Tabelle 11). Im Rahmen des Post-hoc-Tests nach Bonferroni erreichten die paarweisen Vergleiche zwischen den einzelnen Stunden der Hellphase kein Signifikanzniveau. An Lebenstag 29 hatte die Stunde der Hellphase einen signifikanten Einfluss auf das Staubbadeverhalten der Untersuchungsgruppen 2 ($p = 0,005$) und 3 ($p = 0,049$). Auch in diesem Fall konnten keine signifikanten Unterschiede in den paarweisen Vergleichen nachgewiesen werden.

1.2. Nutzung der Funktionsbereiche in der Hellphase

Es muss berücksichtigt werden, dass die Videokameras nicht alle Bereiche des Volierenkäfigs erfassen konnten, sodass der „Gitterbereich vor der Futterkette“ im Rahmen des Scan samplings der Hellphase nicht beurteilt werden konnte. Des Weiteren war an den Lebenstagen 15 und 22 keine Sicht auf die Tiere möglich, die sich auf der Sitzstange über der Futterkette aufhielten, da die Tränkelinie und sich darauf befindende Tiere die Sicht auf die Futterkette verdeckten.

1.2.1. Untersuchungsgruppe „Konventionell“

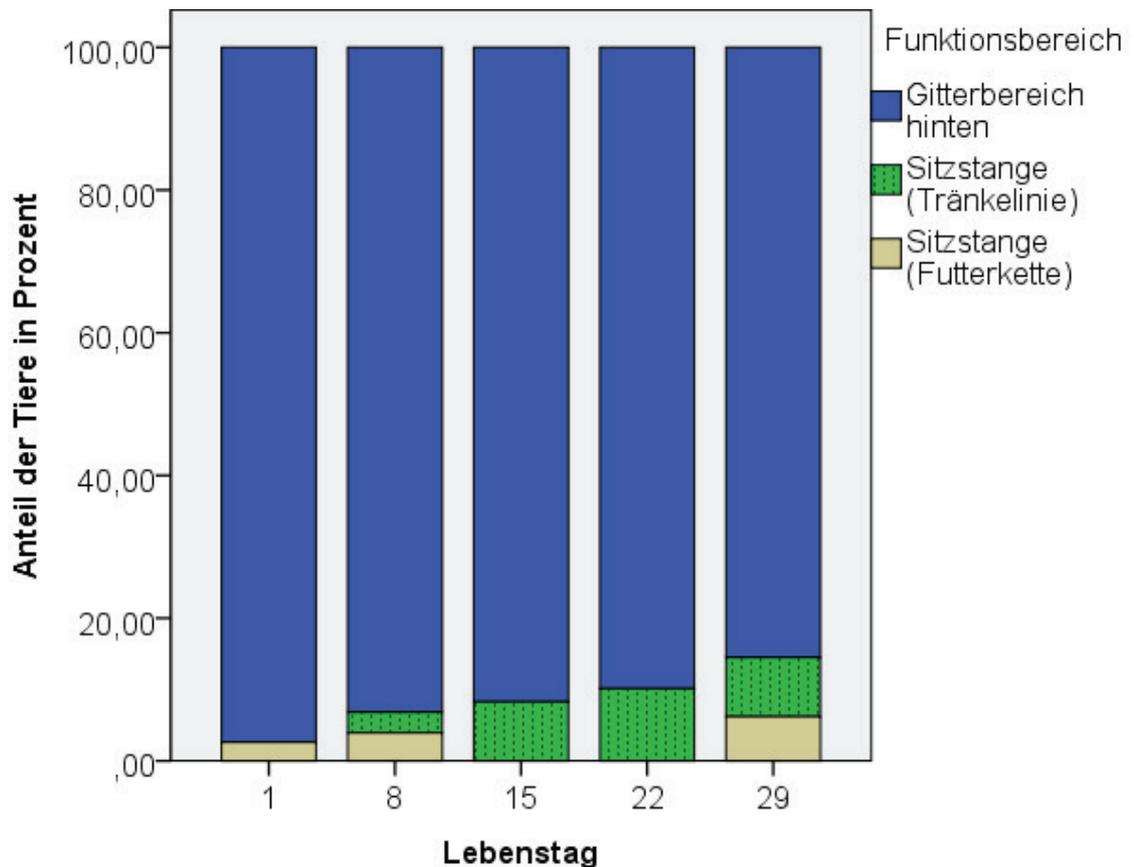


Abbildung 17: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche in der Hellphase in Untersuchungsgruppe „Konventionell“.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. n = 1737. Durchschnittlicher prozentualer Anteil der Tiere.

In Untersuchungsgruppe 1 sank die Nutzung des Funktionsbereiches „Gitter hinten“ von 97 % an Lebenstag (LT) 1 auf 85 % an LT 29 (Abbildung 17). Die Sitzstange über der Tränkelinie wurde erst ab LT 8 von den Kühen genutzt (2,9 % der Tiere), anschließend baumten zunehmend Tiere auf dieser Sitzstange auf (LT 29: 8,3 % der Tiere). Im Funktionsbereich „Futterkette“ stieg der durchschnittliche Prozentanteil der Tiere von LT 1 (2,6 %) bis LT 29

(6,2 %) an. Im Post-hoc-Test nach Bonferroni konnte berechnet werden, dass der Anteil der Tiere, die sich im Gitterbereich hinter der Futterkette aufhielten, an den Lebenstagen 1 und 8 signifikant höher war als an den anderen untersuchten Lebenstagen ($p = 0,000$, Tabelle 12). Dagegen hielten sich an den Lebenstagen 15, 22 und 29 signifikant mehr Tiere auf den Sitzstangen auf als an den Lebenstagen 1 und 8 ($p = 0,000$).

1.2.2. Untersuchungsgruppe „Empfehlung“

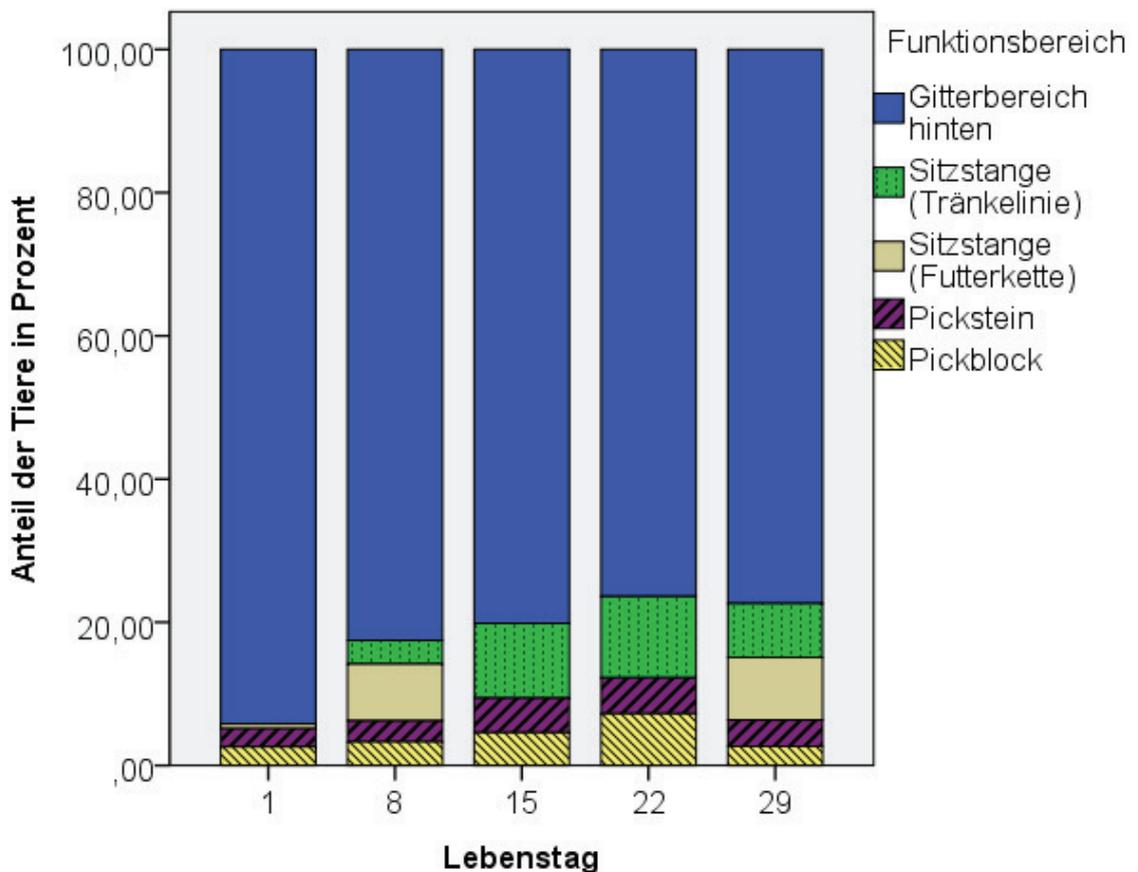


Abbildung 18: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche in der Hellphase in Untersuchungsgruppe „Empfehlung“.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. $n = 2920$. Durchschnittlicher prozentualer Anteil der Tiere.

Auch in Untersuchungsgruppe 2 sank der prozentuale Anteil der Tiere, die sich im Funktionsbereich „Gitter hinten“ aufhielten, kontinuierlich von 94 % auf 77 % der Tiere an LT 29 (Abbildung 18). Im Bereich des Picksteins hielten sich durchschnittlich 3,8 % der Tiere auf, während im Bereich des Pickblocks durchschnittlich 4,1 % der Tiere beobachtet wurden. Die Sitzstange über der Tränkelinie wurde ab LT 8 genutzt (3,3 % der Tiere). An LT 1 befanden sich 0,7 % der Tiere auf der Sitzstange über der Futterkette. Die Nutzung nahm bis

IV. Ergebnisse

LT 29 auf durchschnittlich 8,7 % der Tiere zu. An Lebenstag 1 hielten sich im „Gitterbereich hinter der Futterkette“ signifikant am meisten Tiere auf ($p = 0,000$, Tabelle 12). Die Sitzstange über der Tränkelinie wurde von den Tieren an den Lebenstagen 1 und 8 signifikant am wenigsten frequentiert ($p = 0,000$). Auf der Sitzstange über der Futterkette hielten sich an Lebenstag 29 im Vergleich zu den Lebenstagen 1 und 8 signifikant am meisten Tiere auf. Im Bereich der angebotenen Beschäftigungsmaterialien waren die prozentualen Anteile der Tiere, die sich in diesem Bereich aufhielten, an den Lebenstagen 15 und 22 signifikant am höchsten (Tabelle 12).

1.2.3. Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“

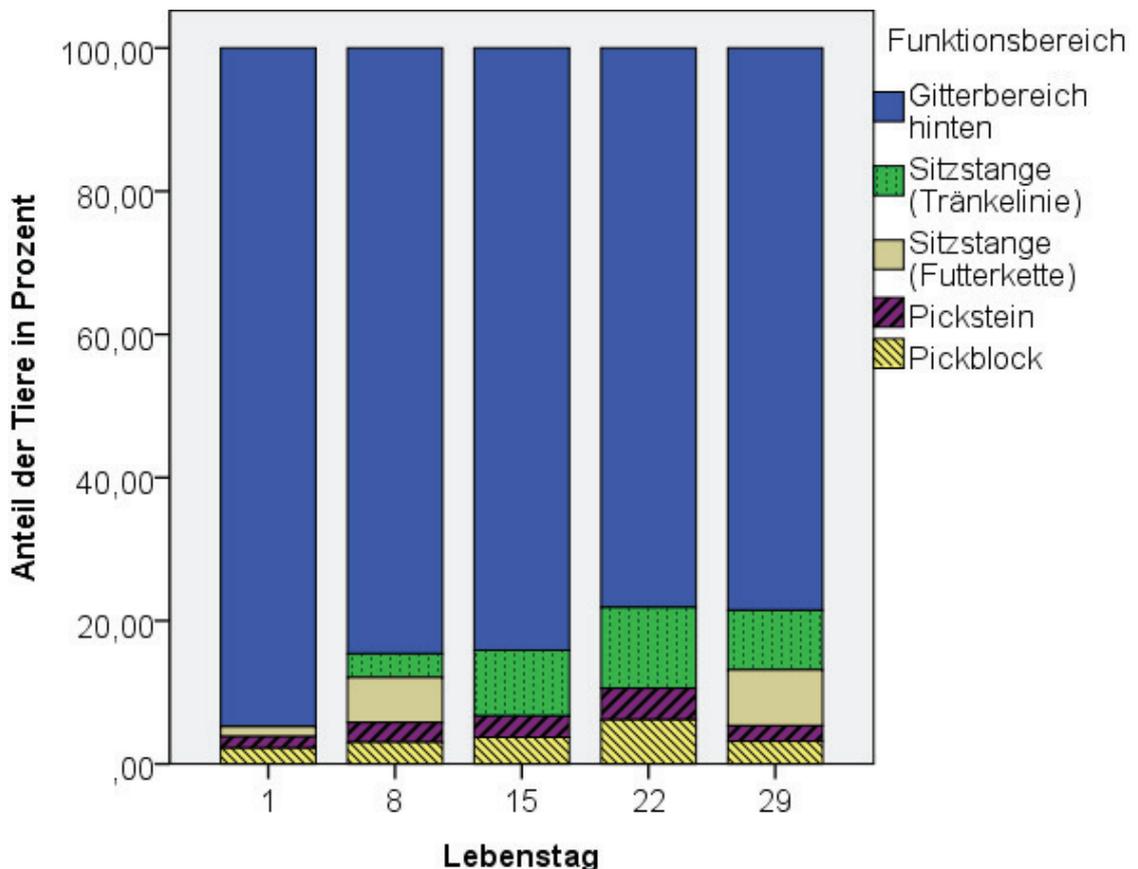


Abbildung 19: Durchschnittliche Nutzung der Funktionsbereiche in der Hellphase in Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. $n = 2815$. Durchschnittlicher prozentualer Anteil der Tiere.

An Lebenstag 1 hielten sich fast alle Tiere im Bereich „Gitterbereich hinten“ auf (95 %). Daraufhin nahm der prozentuale Anteil der Tiere bis LT 29 kontinuierlich auf 79 % der Tiere ab (Abbildung 19). Der Anteil der Tiere, die

IV. Ergebnisse

sich in dem Funktionsbereich „Pickstein“ befanden, betrug durchschnittlich 2,8 % der Tiere. Im Bereich des Pickblocks hielten sich durchschnittlich 3,7 % der Tiere auf. Die Nutzung der Sitzstange über der Tränkelinie stieg kontinuierlich bis LT 29 auf 8,3 % der Tiere an. Im Bereich der Sitzstange über der Futterkette nahm der Anteil der Tiere ebenfalls bis 7,8 % der Tiere an LT 29 zu. Der prozentuale Anteil der Tiere, die sich während der Hellphase im Gitterbereich hinter der Futterkette aufhielten, war an Lebenstag 1 signifikant am höchsten und an Lebenstag 29 signifikant am niedrigsten ($p = 0,000$). Auf der Sitzstange über der Tränkelinie saßen an den Lebenstagen 1 und 8 jeweils signifikant weniger Tiere als an den Lebenstagen 15, 22 und 29 ($p = 0,000$). Die Sitzstange über der Futterkette wurde an Lebenstag 29 signifikant am besten frequentiert (Tabelle 12). Im Bereich der beiden angebotenen Beschäftigungsmaterialien hielten sich an den Lebenstagen 15 und 22 signifikant am meisten Tiere auf ($p = 0,000$).

Tabelle 12: Darstellung der Signifikanzwerte für die Verteilung der Tiere in den einzelnen Funktionsbereichen in der Hellphase.

Untersuchungsgruppen „Konventionell“, „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung (BM)“. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst.

Funktionsbereiche (FB): 2 = Gitterbereich hinten, 3 = Pickstein, 4 = Pickblock, 5 = Sitzstange über Tränkelinie, 6 = Sitzstange über Futterkette.

LT = Lebenstag, p = Irrtumswahrscheinlichkeit.

Statistischer Test: Gemischt, lineares Modell. Angabe der

Irrtumswahrscheinlichkeit für den Faktor „Lebenstag“ und paarweise

Vergleiche zwischen den einzelnen Lebenstagen durch Post-hoc-Test nach

Bonferroni. Signifikant: (*) = $p \leq 0,05$, (**) = $p \leq 0,010$.

FB	Konventionell		Empfehlung		Konventionell + BM	
	Unterschied	p	Unterschied	p	Unterschied	P
2	p=0,000 (**), n = 579		p=0,000 (**), n = 584		p=0,000 (**), n = 563	
	LT 1 > LT 8	0,007 (**)	LT1 > LT8	0,000 (**)	LT1 > LT8	0,000(**)
	LT1 > LT 15	0,000 (**)	LT1 > LT15	0,000 (**)	LT1 > LT15	0,000(**)
	LT1 > LT22	0,000 (**)	LT1 > LT22	0,000 (**)	LT1 > LT22	0,000(**)
	LT1 > LT29	0,000 (**)	LT1 > LT29	0,000 (**)	LT1 > LT29	0,000(**)
	LT7 > LT21	0,038 (*)	LT8 > LT29	0,026 (*)	LT8 > LT22	0,025(*)
	LT7 > LT28	0,000 (**)			LT8 > LT29	0,015(*)
	LT 15 > LT 29	0,000 (**)			LT15 > LT22	0,008(**)
LT 22 > LT 29	0,000 (**)	LT15 > LT29			0,007(**)	
5	p=0,000 (**), n = 579		p=0,000 (**), n = 584		p=0,000 (**), n = 563	
	LT1 < LT8	0,008 (**)	LT1 < LT8	0,000 (**)	LT1 < LT8	0,000(**)
	LT1 < LT 15	0,000 (**)	LT1 < LT 15	0,000 (**)	LT1 < LT15	0,000(**)
	LT1 < LT22	0,000 (**)	LT1 < LT22	0,000 (**)	LT1 < LT22	0,000(**)
	LT1 < LT29	0,000 (**)	LT1 < LT29	0,000 (**)	LT1 < LT29	0,000(**)
	LT8 < LT15	0,000 (**)	LT8 < LT15	0,000 (**)	LT8 < LT15	0,000(**)
	LT8 < LT22	0,000 (**)	LT8 < LT22	0,000 (**)	LT8 < LT22	0,000(**)
	LT8 < LT29	0,000 (**)	LT8 < LT29	0,000 (**)	LT8 < LT29	0,000(**)
6	p=0,000 (**), n = 579		p=0,000 (**), n = 584		p=0,000 (**), n = 563	
	LT1 < LT8	0,000 (**)	LT1 < LT8	0,000 (**)	LT1 < LT8	0,000(**)
	LT1 < LT29	0,000 (**)	LT1 < LT29	0,000 (**)	LT1 < LT29	0,000(**)
	LT8 < LT29	0,000 (**)	LT8 < LT29	0,000 (**)	LT8 < LT29	0,000(**)
3			p=0,000 (**), n = 584		p=0,000 (**), n = 563	
			LT1 < LT15	0,000 (**)	LT1 < LT8	0,001(**)
			LT1 < LT22	0,000 (**)	LT1 < LT15	0,000(**)
			LT1 < LT29	0,001 (**)	LT1 < LT22	0,000(**)
			LT8 < LT15	0,000 (**)	LT8 < LT15	0,047(*)
			LT8 < LT22	0,000 (**)	LT8 < LT22	0,001(**)
			LT8 > LT29	0,013 (*)	LT15 > LT29	0,002(**)
4			p=0,000 (**), n = 584		p=0,000 (**), n = 563	
			LT1 < LT15	0,001 (**)	LT1 < LT15	0,001(**)
			LT1 < LT22	0,000 (**)	LT1 < LT22	0,000(**)
			LT8 < LT22	0,000 (**)	LT8 < LT15	0,012(*)
			LT15 < LT22	0,003 (**)	LT8 < LT22	0,000(**)
		LT21 > LT28	0,000 (**)	LT22 > LT29	0,000(**)	

1.4. Ruheverhalten in der Dunkelphase

1.4.1. Ontogenese des Ruheverhaltens

Die Verteilung der drei Ruhearten „Ruhe als Einzeltier“, „Ruhe in einer Gruppe von höchstens zehn Tieren“ und „Ruhe in einer Gruppe von mehr als zehn Tieren“ in den ersten vier Lebenswochen ist in Abbildung 20 dargestellt. Der prozentuale Anteil der Beobachtungen, in denen Tiere einzeln ruhten, ging über die ersten vier Lebenswochen leicht zurück. Die nichtparametrische Korrelation mittels Kendalls Tau wies eine negative Korrelation mit dem Lebensalter nach, die jedoch nicht signifikant war ($t = -0,047$, $p = 0,343$, Tabelle 13). Auffällig war, dass an Lebenstag 8 überproportional viele Tiere einzeln ruhten. Des Weiteren konnten bezüglich der Ruheart „Ruhe als Einzeltier“ signifikante Effekte zwischen den Untersuchungsgruppen ermittelt werden (Gemischt, lineares Modell mit Faktor „Untersuchungsgruppe“), wobei sich die Untersuchungsgruppe „Konventionell“ signifikant von den Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ ($p = 0,000$) und „Konventionell + Beschäftigung“ ($p = 0,032$) unterschied.

Bei den Gruppen von bis zu zehn ruhenden Tieren war ein Rückgang über die ersten vier Lebenswochen erkennbar, wobei auch hier wieder ein deutlicher Anstieg an Lebenstag 8 zu verzeichnen war. Mittels Kendalls Tau wurde eine negative Korrelation zwischen dem Lebensalter und dem prozentualen Anteil von Gruppen mit höchstens zehn ruhenden Tieren nachgewiesen, die signifikant war ($t = -0,112$, $p = 0,026$, Tabelle 13).

Bezüglich der Gruppen von mehr als zehn ruhenden Tieren war ebenfalls eine leicht abnehmende Tendenz über die ersten vier Lebenswochen zu verzeichnen, die durch Kendalls Tau in Form einer negativen Korrelation bestätigt werden konnte ($t = -0,170$, $p = 0,001$, Tabelle 13). Die Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen waren nicht signifikant (Gemischt, lineares Modell mit Faktor „Untersuchungsgruppe“: $p = 0,210$).

Tabelle 13: Korrelation zwischen der Ruheart und dem Lebensalter.

Statistischer Test: Nicht-parametrische Korrelation mit Kendalls-Tau.

Signifikant: (*) = $p \leq 0,05$, (**) = $p < 0,010$ (gelb hinterlegt).

Ruheart	Kendalls-Tau	Signifikanzniveau	n
Einzel tier	- 0,047	$p = 0,343$	240
Gruppe von höchstens 10 Tieren	- 0,112	$p = 0,026$ (*)	240
Gruppe mit über 10 Tieren	- 0,17	$p = 0,001$ (**)	240

1.4.2. Nutzung der Funktionsbereich während der Dunkelphase

Die Nutzung der Funktionsbereiche während der Dunkelphase durch die Tiere ist in **Abbildung 21** dargestellt. Im Gitterbereich vor der Futterkette ruhten die Tiere an allen beobachteten Lebenstagen in der Dunkelphase, wobei mit steigendem Lebensalter mehr Tiere in diesem Bereich erfasst wurden. Eine positive Korrelation mittels Kendalls-Tau erreichte ein Signifikanzniveau ($t = 0,626$, $p = 0,010$, Tabelle 14). Im Gitterbereich hinter der Futterkette ruhten die Tiere ebenfalls ab dem ersten Lebenstag, wobei die Nutzung dieses Funktionsbereiches mit steigendem Lebensalter zurückging ($t = -0,381$, $p = 0,011$, Tabelle 14).

Der prozentuale Anteil der Beobachtungen, in denen ruhende Tiere im Bereich der angebotenen Beschäftigungsmaterialien Pickstein und Pickblock registriert wurden, ging über die ersten vier Lebenswochen konstant zurück. Auch hier konnte jeweils eine negative Korrelation mittels Kendalls-Tau ermittelt werden, die in beiden Fälle signifikant war (Pickstein: $t = -0,390$, $p = 0,033$; Pickblock: $t = -0,447$, $p = 0,012$, Tabelle 14).

Die Nutzung der Sitzstange über der Tränkelinie wurde erst ab Lebenstag 8 beobachtet. Eine schwach positive Korrelation mit dem Lebensalter war nicht signifikant ($t = 0,033$, $p = 0,822$, Tabelle 14). Auf der Sitzstange über der Futterkette baumten die Küken bereits an Lebenstag 1 während der Dunkelphase auf. Über die ersten vier Lebenswochen stieg die Nutzung dieser Sitzstange an, wobei an Lebenstag 8 überproportional viele Tiere diese Sitzstange zum Schlafen nutzten. Das Lebensalter und der prozentuale Anteil der Fälle, in denen sich Tiere auf dieser Sitzstange während der Dunkelphase

IV. Ergebnisse

aufhielten, korrelierten signifikant, positiv miteinander ($t = 0,392$, $p = 0,008$, Tabelle 14).

Tabelle 14: Korrelation zwischen der Nutzung der Funktionsbereiche während der Dunkelphase und dem Lebensalter.

Statistischer Test: Nicht-parametrische Korrelation mit Kendalls-Tau.

Signifikant: (*) = $p \leq 0,05$, (**) = $p < 0,010$ (gelb hinterlegt).

Funktionsbereich	Kendalls-Tau	Signifikanzniveau	n
Gitterbereich vor der Futterkette	+ 0,626	p = 0,010 (*)	14
Gitterbereich hinter der Futterkette	- 0,381	p = 0,011 (*)	30
Pickstein	- 0,390	p = 0,033 (*)	20
Pickblock	- 0,447	p = 0,012 (*)	20
Sitzstange (Tränkelinie)	+ 0,033	p = 0,822	30
Sitzstange (Futterkette)	+ 0,392	p = 0,008 (**)	27

IV. Ergebnisse

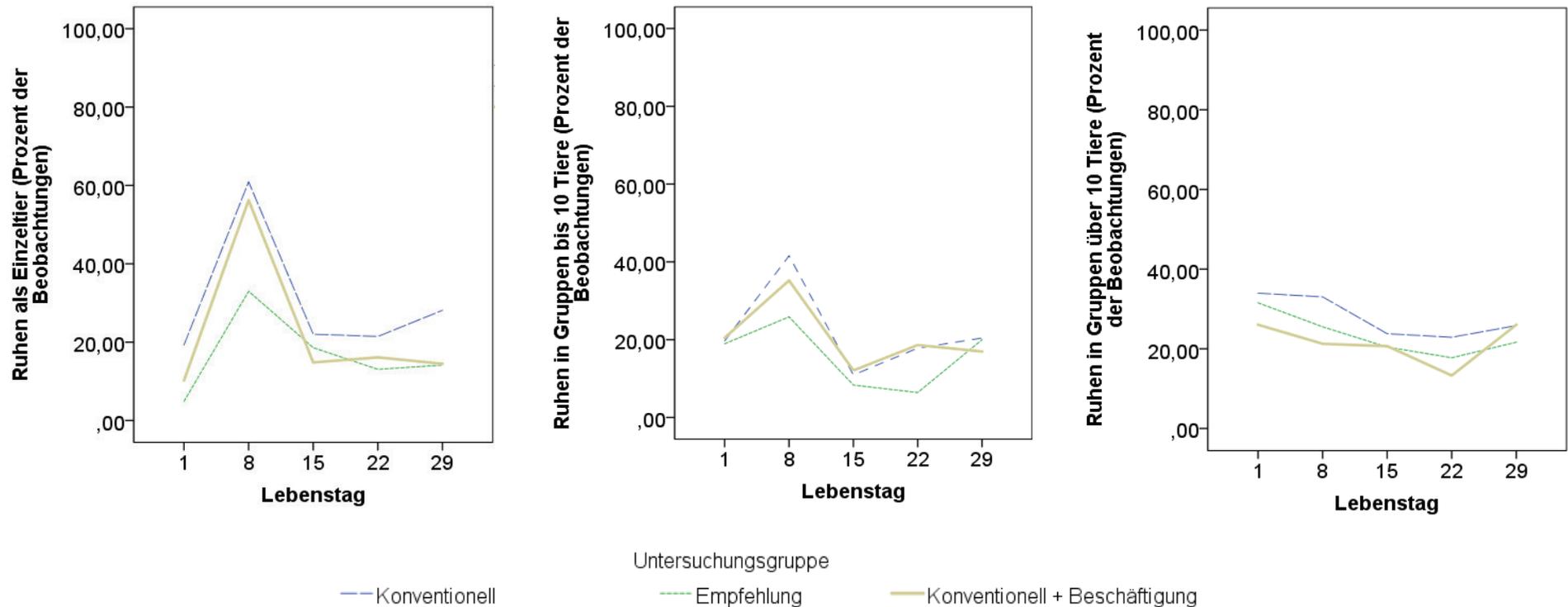


Abbildung 20: Ontogenese des Ruheverhaltens in der Dunkelfphase.

Ruhearten: Ruhen als Einzeltier, Ruhen in einer Gruppe von höchstens zehn Tieren, Ruhen in einer Gruppe von mehr als zehn Tieren. Untersuchungsgruppen „Konventionell“, „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29.

Angabe als durchschnittlicher prozentualer Anteil des Auftretens einer Ruheart an der Gesamtanzahl der Beobachtungen.

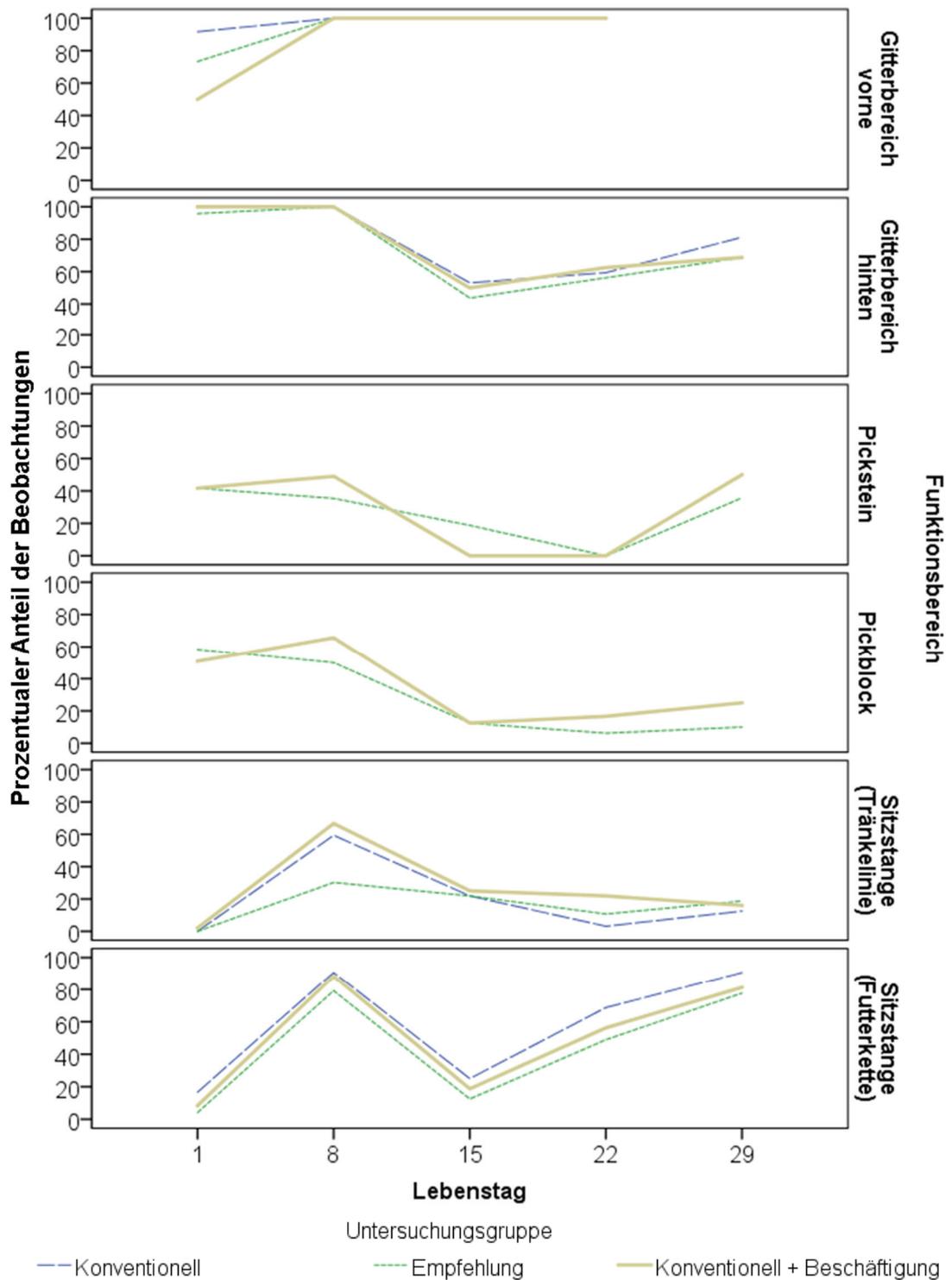


Abbildung 21: Nutzung der Funktionsbereiche während der Dunkelphase.

Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. Lebensstage 1, 8, 15, 22 und 29. n = 1860.

Angabe als durchschnittlicher prozentualer Anteil der Beobachtungen, in denen ruhende Tiere erfasst wurden, an der Gesamtanzahl der Beobachtungen.

1.4.3. Öffnung der Augen

Ruhten Tiere einzeln, so hatten diese häufiger geschlossene Augen (88,4 %) als Tiere, die in Gruppen von bis zu zehn (77,6 %) und über zehn Tieren ruhten (40,1 %). Mithilfe des Chi-Quadrat-Tests nach Pearson konnte ermittelt werden, dass die Zusammenhänge hoch signifikant waren ($p = 0,000$) (Tabelle 15).

Tabelle 15: Zusammenhang zwischen dominierender Ruheart und der Öffnung der Augen.

n = absolute Häufigkeit der untersuchten Fälle, % = relative Häufigkeit der untersuchten Fälle.

Statistischer Test: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test nach Pearson.

Signifikant: (*) = $p \leq 0,05$, (**) = $p < 0,010$ (gelb hinterlegt).

Augen		Dominierende Ruheart			Chi-Quadrat nach Pearson
		Einzeltier (n = 241)	Gruppe bis 10 Tiere (n = 209)	Gruppe über 10 Tiere (n = 411)	
geschlossen	n	213	160	165	p=0,000 (**)
	%	88,4 %	76,6 %	40,1 %	
geöffnet	n	28	49	246	
	%	11,6 %	23,4 %	59,9 %	

1.4.4. Schnabelatmung

Einzeln ruhende Tiere zeigten gar keine Schnabelatmung (0,0 %). Tiere in Gruppen von bis zu zehn ruhenden Tieren zeigten weniger Schnabelatmung (0,5 %) als Tiere in Gruppen von über zehn ruhenden Tieren (18,5 %). Der Zusammenhang war hoch signifikant ($p = 0,000$) (Tabelle 16).

Tabelle 16: Zusammenhang zwischen der dominierenden Ruheart und dem Auftreten von Schnabelatmung.

n = absolute Häufigkeit, % = relative Häufigkeit der untersuchten Fälle.

Statistischer Test: Kreuztabelle und Chi-Quadrat-Test nach Pearson.

Signifikant: signifikant: (*) = $p \leq 0,05$, (**) = $p < 0,010$ (gelb hinterlegt).

Schnabelatmung		Dominierende Ruheart			Chi-Quadrat nach Pearson
		Einzeltier (n = 241)	Gruppe bis 10 Tiere (n = 209)	Gruppe über 10 Tiere (n = 411)	
nein	n	241	208	335	p=0,000 (**)
	%	100,0 %	99,5 %	81,5 %	
ja	n	0	1	76	
	%	0,0%	0,5 %	18,5 %	

2. Pickverhalten

2.1. Ontogenese

2.1.1. Sanftes Federpicken (Gentle feather pecking)

Insgesamt wurden 2147 Pickaktionen erfasst. Sanftes Federpicken wurde in allen Untersuchungsgruppen bereits ab dem ersten Lebenstag beobachtet (Abbildung 22). In allen Untersuchungsgruppen stieg die Pickfrequenz bis Lebenstag 8 an und pendelte sich anschließend bis Lebenstag 29 auf einem konstanten Niveau ein. Die Pickfrequenz in der konventionellen Untersuchungsgruppe war an allen untersuchten Lebenstagen am höchsten, während sich die Pickfrequenz in den beiden anderen Untersuchungsgruppen auf einem etwa gleichen Niveau bewegte. Zwischen den drei Untersuchungsgruppen konnten an den fünf beobachteten Lebenstagen keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden (Tabelle 17). An Lebenstag 1 waren noch etwa zwei Drittel der Pickaktionen Einzelhandlungen (58 % bis 64 %), während sich an LT 29 dann ein gegensätzliches Bild zeigte: Zwischen 54 % und 70 % der Aktionen von leichtem Federpicken waren Wiederholungshandlungen (Tabelle 43, Tabelle 44).

2.1.2. Starkes Federpicken

635 Pickaktionen wurden insgesamt registriert. Starkes Federpicken kam bei allen Untersuchungsgruppen ab dem ersten Lebenstag vor (Abbildung 23). Während die Pickaktivität an Lebenstag 1 in allen Untersuchungsgruppen in etwa gleich groß war, stieg sie in der konventionellen Untersuchungsgruppe anschließend stetig an. In der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ war die Pickfrequenz am niedrigsten. Bei Betrachtung der Grafik ist zu erkennen, dass die Häufigkeit von starkem Federpicken an den Lebenstagen 15, 22 und 29 in der Untersuchungsgruppe 1 höher war als in den Untersuchungsgruppen 2 und 3. Die Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen erreichten jedoch kein Signifikanzniveau (Tabelle 17). War an Lebenstag 1 das Verhältnis zwischen Einzel- und Wiederholungshandlungen noch in etwa ausgeglichen, so stieg der Anteil der Wiederholungshandlungen bis Lebenstag 29 auf 67 % bis 81 % der Aktionen starken Federpickens (Tabelle 43, Tabelle 44).

2.1.3. Aggressives Picken

Vergleicht man die Häufigkeit der drei untersuchten Pickverhaltensweisen, so wurde aggressives Picken am wenigsten beobachtet (184 Aktionen). An Lebenstag 1 war die Pickfrequenz von aggressivem Picken in allen drei Untersuchungsgruppen am höchsten, wobei in UG 1 am meisten und in UG 2 am wenigsten gepickt wurde (Abbildung 24). Bis zu Lebenstag 29 sank die Pickfrequenz in allen drei Untersuchungsgruppen in etwa auf das gleiche Niveau. Im Rahmen der statistischen Auswertung konnten keine signifikanten Effekte zwischen den Untersuchungsgruppen nachgewiesen werden (Tabelle 17). Bezüglich des Anteils von Einzel- und Wiederholungshandlungen war bezüglich des aggressiven Pickens kein linearer Verlauf erkennbar (Tabelle 43, Tabelle 44). Durchschnittlich wurden 58 % der Pickaktionen als Einzelhandlungen ausgeführt.

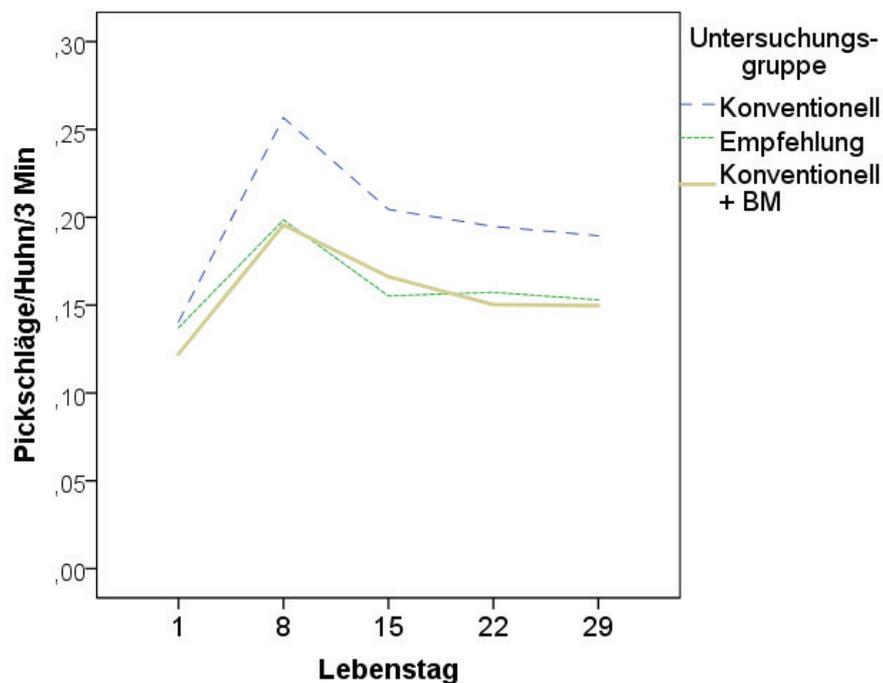


Abbildung 22: Vergleichende Darstellung von sanftem Federpicken in den drei Untersuchungsgruppen in der Hellphase.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. Angabe in Pickschläge pro Huhn pro 3 Minuten, n=2147.

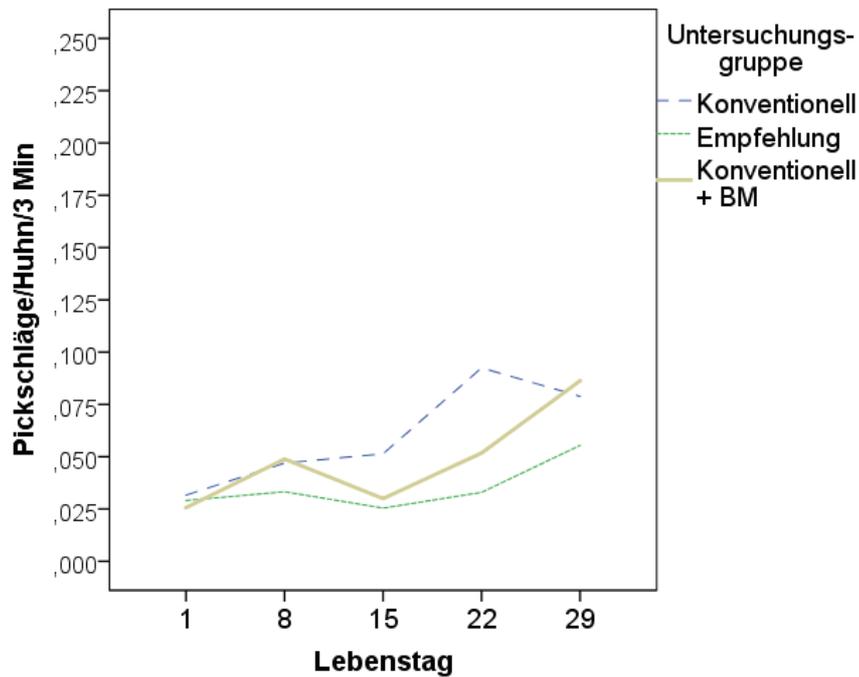


Abbildung 23: Vergleichende Darstellung von starkem Federpicken in den drei Untersuchungsgruppen in der Hellphase.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. Angabe in Pickschläge pro Huhn pro 3 Minuten, n=635.

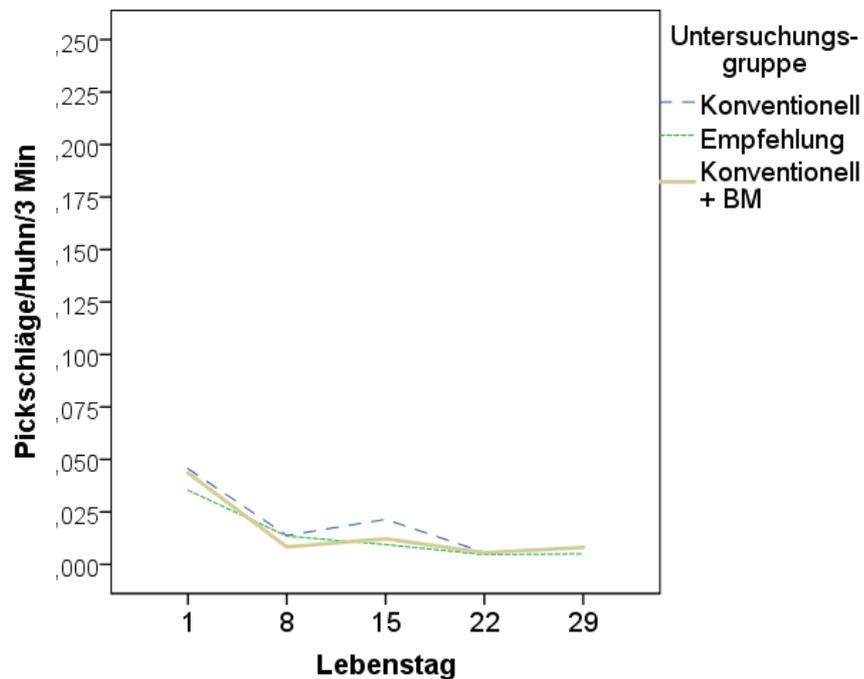


Abbildung 24: Vergleichende Darstellung von aggressivem Picken in den drei Untersuchungsgruppen in der Hellphase.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. Angabe in Pickschläge pro Huhn pro 3 Minuten, n=184.

Tabelle 17: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede bei leichtem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken zwischen den Untersuchungsgruppen in der Hellphase.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgang 2 und 3 zusammengefasst.

UG1 = „Konventionell“, UG2 = „Empfehlung“, UG3 = „Konventionell + Beschäftigung“, Sig.-Niveau = Signifikanzniveau.

Statistischer Test: Gemischt, lineares Modell. Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit für den Faktor „Untersuchungsgruppe“ und paarweise Vergleiche zwischen den einzelnen Untersuchungsgruppen durch Post-hoc-Test nach Bonferroni. Signifikant: $p \leq 0,05$.

Sanftes Federpicken		Starkes Federpicken		Aggressives Picken	
Unterschied	Sig.-Niveau	Unterschied	Sig.-Niveau	Unterschied	Sig.-Niveau
Lebenstag 1					
p = 0,837, n = 58		p = 0,780, n = 58		p = 0,707, n = 120	
UG1 > UG2	1,000	UG1 < UG2	1,000	UG1 > UG2	1,000
UG1 > UG3	1,000	UG1 > UG3	1,000	UG1 > UG3	1,000
UG2 > UG3	1,000	UG2 > UG3	1,000	UG2 < UG3	1,000
Lebenstag 8					
p = 0,052, n = 72		p = 0,239, n = 72		p = 0,544, n = 120	
UG1 > UG2	0,118	UG1 > UG2	0,505	UG1 < UG2	1,000
UG1 > UG3	0,092	UG1 < UG3	1,000	UG1 > UG3	0,984
UG2 > UG3	1,000	UG2 < UG3	0,375	UG2 > UG3	1,000
Lebenstag 15					
p = 0,476, n = 72		p = 0,124, n = 72		p = 0,157, n = 120	
UG1 > UG2	0,926	UG1 > UG2	0,175	UG1 > UG2	0,196
UG1 > UG3	0,836	UG1 > UG3	0,322	UG1 > UG3	0,490
UG2 < UG3	1,000	UG2 < UG3	1,000	UG2 < UG3	1,000
Lebenstag 22					
p = 0,190, n = 120		p = 0,060, n = 120		p = 0,945, n = 120	
UG1 > UG2	0,463	UG1 > UG2	0,061	UG1 > UG2	1,000
UG1 > UG3	0,272	UG1 > UG3	0,344	UG1 > UG3	1,000
UG2 > UG3	1,000	UG2 < UG3	1,000	UG2 < UG3	1,000
Lebenstag 29					
p = 0,112, n = 120		p = 0,406, n = 120		p = 0,677, n = 120	
UG1 > UG2	0,251	UG1 > UG2	0,989	UG1 > UG2	1,000
UG1 > UG3	0,179	UG1 < UG3	1,000	UG1 > UG3	1,000
UG2 > UG3	1,000	UG2 < UG3	0,596	UG2 < UG3	1,000

2.2. Pickverhalten in den Funktionsbereichen

Es ist zu beachten, dass an den Lebenstagen 15, 21 und 29 teilweise keine Einsicht auf die Tiere möglich war, die sich auf den Sitzstangen aufhielten. Für die folgende Darstellung wurden die Sitzstangen über der Futterkette und über der Tränkelinie zu „Sitzstangen“ und die Funktionsbereiche Pickstein und Pickblock zu „Beschäftigungsmaterial“ zusammengefasst. Die Signifikanzwerte für Unterschiede bezüglich des Pickverhaltens an den einzelnen Lebenstagen und in den einzelnen Funktionsbereichen können Tabelle 18 und Tabelle 19 entnommen werden.

2.2.1. Sanftes Federpicken

In der Untersuchungsgruppe 1“ wurde leichtes Federpicken vor allem im Gitterbereich beobachtet (Abbildung 25). In den anderen beiden Untersuchungsgruppen 2 und 3 traten Pickaktionen vor allem im Gitterbereich und im Bereich des Beschäftigungsmaterials auf. Während an Lebenstag 1 auf den beiden Sitzstangen noch kaum Pickaktionen registriert wurden, nahmen diese an Lebenstag 8 zu. Sanftes Federpicken wurde signifikant am häufigsten im Gitterbereich beobachtet (Tabelle 19).

2.2.2. Starkes Federpicken

Bei Betrachtung der Grafik fällt auf, dass starkes Federpicken kaum auf den Sitzstangen ausgeführt wurde, sondern im Gitterbereich und in den Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“ auch im Bereich des angebotenen Beschäftigungsmaterials (Abbildung 26). Im Gitterbereich wurde in allen Untersuchungsgruppen starkes Federpicken signifikant am häufigsten beobachtet ($p < 0,05$, Tabelle 19).

2.2.3. Aggressives Picken

In der Untersuchungsgruppe „Konventionell“ waren die Pickraten von aggressivem Picken im Gitterbereich am höchsten (Abbildung 27). Dort wurde an Lebenstag 1 signifikant mehr gepickt als den Lebenstagen 22 und 29 ($p = 0,011$). In den anderen beiden Untersuchungsgruppen wurde aggressives Picken vor allem in den Funktionsbereichen „Gitterbereich“ und „Beschäftigungsmaterial“ ausgeübt. In allen Untersuchungsgruppen trat aggressives Picken signifikant am häufigsten im Gitterbereich auf (Tabelle 19).

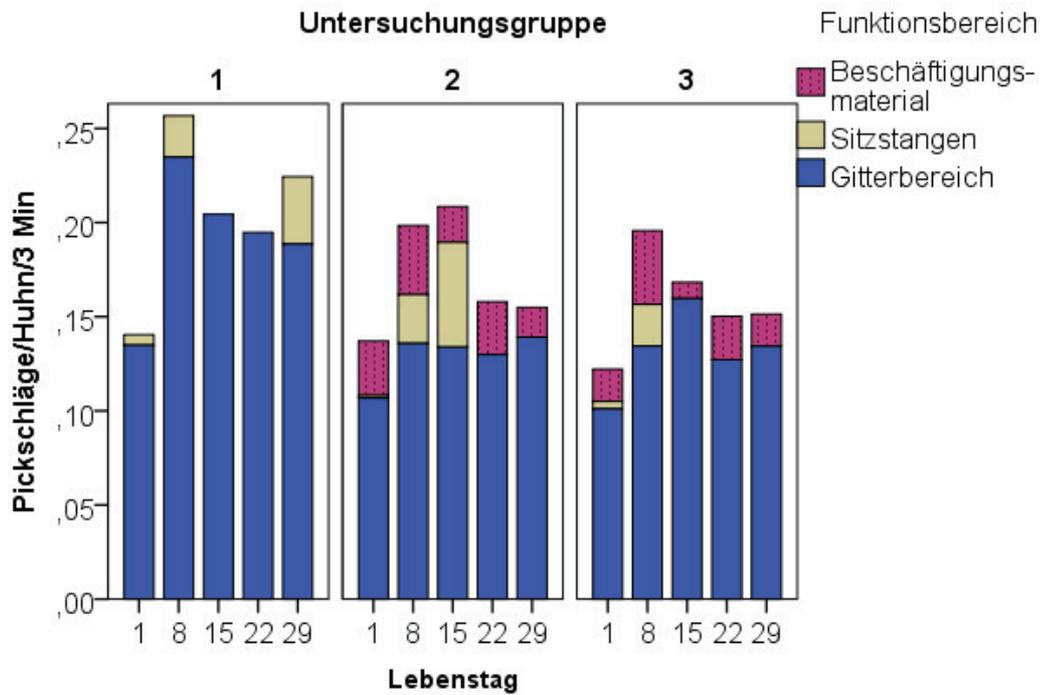


Abbildung 25: Durchschnittliches Auftreten von sanftem Federpicken in den verschiedenen Funktionsbereichen in der Hellphase.

Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. n = 2147.

Angabe als Pickschläge/Huhn/3 Minuten.

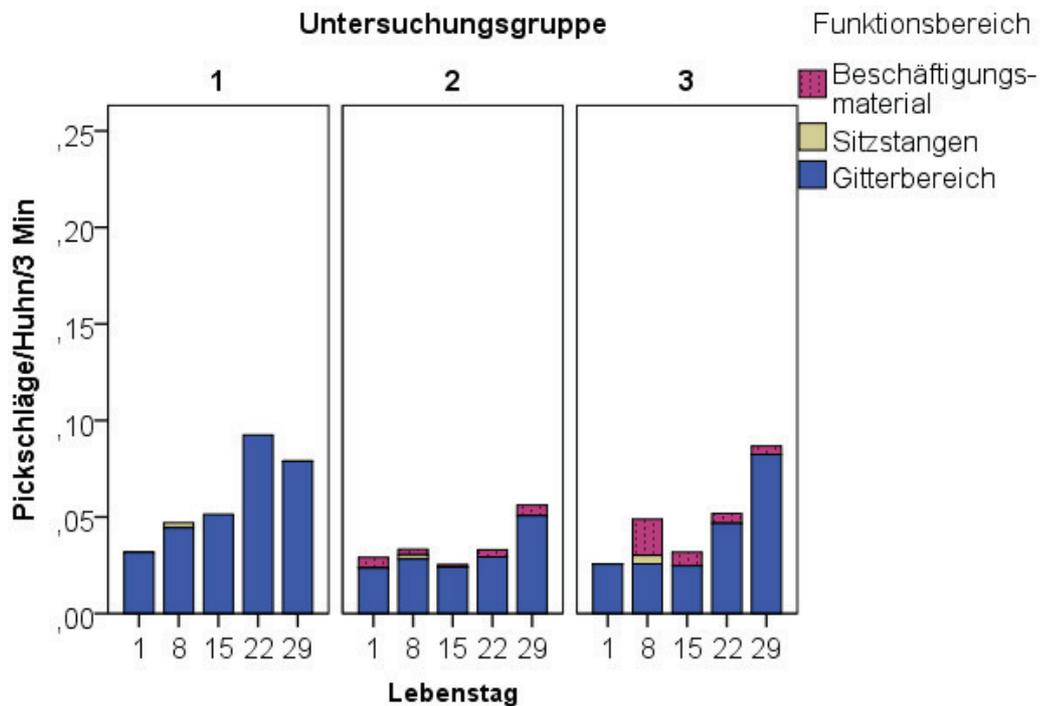


Abbildung 26: Durchschnittliches Auftreten von starkem Federpicken in den verschiedenen Funktionsbereichen in der Hellphase.

Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. n = 635.

Angabe als Pickschläge/Huhn/3 Minuten.

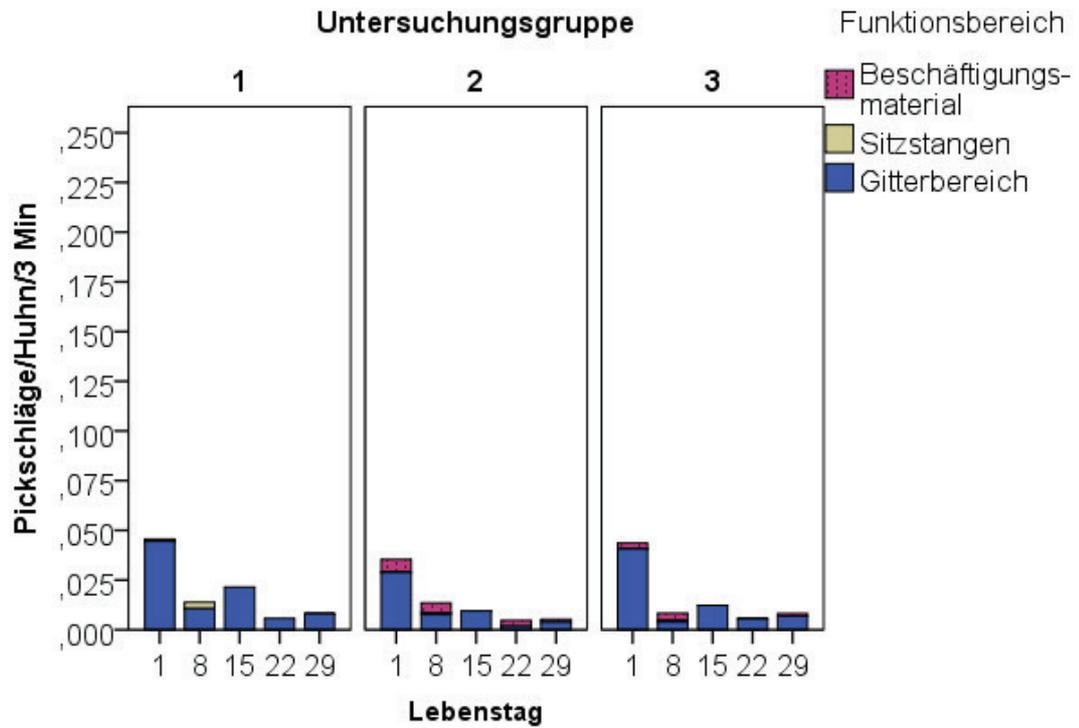


Abbildung 27: Durchschnittliches Auftreten von aggressivem Picken in den verschiedenen Funktionsbereichen in der Hellphase.

Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. n = 184.

Angabe als Pickschläge/Huhn/3 Minuten.

Tabelle 18: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede im Auftreten von sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken zwischen den Lebensstagen in den verschiedenen Funktionsbereichen in der Hellphase.

Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. Lebensstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. Funktionsbereiche (FB): Gitterbereich, Sitzstange (über der Futterkette und über der Tränkelinie) und Beschäftigungsmaterial (BM; Pickstein und Pickblock). p = Irrtumswahrscheinlichkeit.

Statistischer Test: Gemischt, lineares Modell. Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit für den Faktor „Lebensstag“ und paarweise Vergleiche zwischen den einzelnen Lebensstagen durch Post-hoc-Test nach Bonferroni.

Signifikant: (*) = $p \leq 0,05$, (**) = $p \leq 0,010$ (gelb hinterlegt).

FB	Sanftes Federpicken		Starkes Federpicken		Aggressives Picken	
	Unterschied	p	Unterschied	p	Unterschied	p
Untersuchungsgruppe „Konventionell“						
Gitterbereich	p = 0,101, n = 148		p = 0,545, n = 148		p = 0,012 (*), n = 148	
					LT1 > LT22	0,015 (*)
					LT1 > LT29	0,007 (**)
Sitzstange	p = 0,257, n = 45		p = 0,311, n = 45		p = 0,361, n = 45	
Untersuchungsgruppe „Empfehlung“						
Gitterbereich	p = 0,854, n = 148		p = 0,087, n = 148		p = 0,071, n = 148	
BM	p = 0,184, n = 142		p = 0,804, n = 142		p = 0,493, n = 142	
Sitzstange	p = 0,017 (*), n = 45		p = 0,886, n = 45		p = 0,555, n = 45	
	LT1 < LT8	0,085				
	LT1 < LT15	0,081				
	LT8 < LT15	0,482				
Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“						
Gitterbereich	p = 0,021 (*), n = 146		p = 0,183, n = 146		p = 0,068, n = 146	
	LT1 < LT15	0,017 (*)				
BM	p = 0,172, n = 136		p = 0,027 (*), n = 136		p = 0,654, n = 136	
			LT1 < LT8	0,060		
Sitzstange	p = 0,156, n = 42		p = 0,445, n = 42		p = 0,280, n = 42	

Tabelle 19: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede im Auftreten von sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressiven Federpicken zwischen den Funktionsbereichen in der Hellphase. Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. Lebensstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. FB1 = Gitterbereich, FB2 = Beschäftigungsmaterial (Pickstein und Pickblock), FB3 = Sitzstangen (über der Tränkelinie und über der Futterkette), p = Irrtumswahrscheinlichkeit, k.A. = Keine Daten vorhanden.
 Statistischer Test: Gemischt, lineares Modell. Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit für den Faktor „Funktionsbereich“ und paarweise Vergleiche zwischen den einzelnen Funktionsbereichen durch Post-hoc-Test nach Bonferroni.
 Signifikant: (*) = $p \leq 0,05$, (**) = $p \leq 0,010$ (gelb hinterlegt).

LT	Sanftes Federpicken		Starkes Federpicken		Aggressives Picken	
	Unterschied	Sig.-Niveau	Unterschied	Sig.-Niveau	Unterschied	Sig.-Niveau
Untersuchungsgruppe „Konventionell“						
1	FB1>FB3	p=0,000	FB1>FB3	p=0,000	FB1>FB3	p=0,000
8	FB1>FB3	p=0,000	FB1>FB3	p=0,000	p = 0,092	
15	k.A.		k.A.		k.A.	
22	k.A.		k.A.		k.A.	
29	p = 0,068		p = 0,150		p = 0,566	
Untersuchungsgruppe „Empfehlung“						
1	p = 0,000		p = 0,001		p = 0,000	
	FB1>FB2	0,000	FB1>FB2	0,014	FB1>FB2	0,001
	FB1>FB3	0,000	FB1>FB3	0,001	FB1>FB3	0,000
	FB 2>FB3	0,167	FB2>FB3	1,000	FB2>FB3	0,744
8	p = 0,000		p = 0,000		p = 0,092	
	FB1>FB2	0,000	FB1>FB2	0,000		
	FB1>FB3	0,000	FB1>FB3	0,000		
	FB 2>FB3	1,000	FB2>FB3	1,000		
15	p = 0,000		p = 0,004		0,082	
	FB1>FB2	0,000	FB1>FB2	0,004		
	FB1>FB3	0,795	FB1>FB2	1,000		
	FB2<FB3	1,000	FB 2 FB 3	1,000		
22	FB1>FB2	0,000	FB1>FB2	0,000	p = 0,606	
29	FB1>FB2	0,000	p = 0,150		p = 0,316	
Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“						
1	p = 0,000		p = 0,000		p = 0,000	
	FB1>FB2	0,000	FB1>FB2	0,00	FB1>FB2	0,000
	FB1>FB3	0,000	FB1>FB3	0,00	FB1>FB3	0,000
	FB2>FB3	0,882	FB2>FB3	1,00	FB2>FB3	1,000
8	p = 0,000		p = 0,008		p = 0,458	
	FB1>FB2	0,000	FB1>FB2	1,000		
	FB1>FB3	0,000	FB1>FB3	0,007		
	FB2>FB3	0,850	FB2>FB3	0,108		
15	FB1>FB2	0,000	p = 0,089		FB1>FB2	0,034
22	FB1>FB2	0,000	FB1>FB2	0,002	FB1>FB2	0,014
29	FB1>FB2	0,000	FB1>FB2	0,001	p = 0,132	

2.2. Die bepickte Junghenne

2.2.1. Bepickte Körperregionen

Es wurde angenommen, dass jede der fünf möglichen Körperregionen (Hals/Kopf, Rücken, Seite, Bauch, Füße) gleich häufig bepickt wurde. Die sich daraus ergebende Wahrscheinlichkeit von 20 % wird im Folgenden als erwartete Häufigkeit bezeichnet. Für die graphische Darstellung und die Auswertung wurden die drei Untersuchungsgruppen zusammengefasst, da sich diese nicht signifikant voneinander unterschieden (Statistischer Test: Gemischt, lineares Modell. GFP: $p = 0,797$; SFP: $p = 0,415$).

Im Zuge des sanften Federpickens (Abbildung 28) wurden an allen fünf Beobachtungstagen vor allem die Körperregionen Rücken und Seite bepickt. Durchschnittlich etwa 20 % der Aktionen zielten auf die Kopf-Hals-Region. Mithilfe eines Tests für Binomial-Verteilungen wurde ermittelt, dass im Zuge des sanften Federpickens die Körperregionen Rücken und Seite überproportional oft bepickt wurden, während der Bauch und die Füße unterproportional oft Ziel der sanften Federpickschläge waren (Tabelle 20). Mittels des Korrelationskoeffizienten Spearmans-Rho konnte eine positive Korrelation zwischen dem Lebenstag und dem sanften Federpicken gegen die Körperregion „Seite“ ermittelt werden ($r = +0,900$, $p = 0,037$).

Im Zuge des starken Federpickens (Abbildung 29) waren ebenfalls die Körperregionen Seite und Rücken die Hauptziele, wobei diese überproportional bepickt wurden (Tabelle 20). Der Lebenstag und das starke Federpicken gegen den Rücken korrelierten hier positiv miteinander ($r = +0,900$, $p = 0,037$).

Beim aggressiven Picken waren ausnahmslos alle Pickaktionen gegen die Kopf-/Halsregion des Receivers gerichtet (Tabelle 48), wodurch diese Körperregion folglich überproportional oft bepickt wurde ($p = 0,000$) (Tabelle 20).

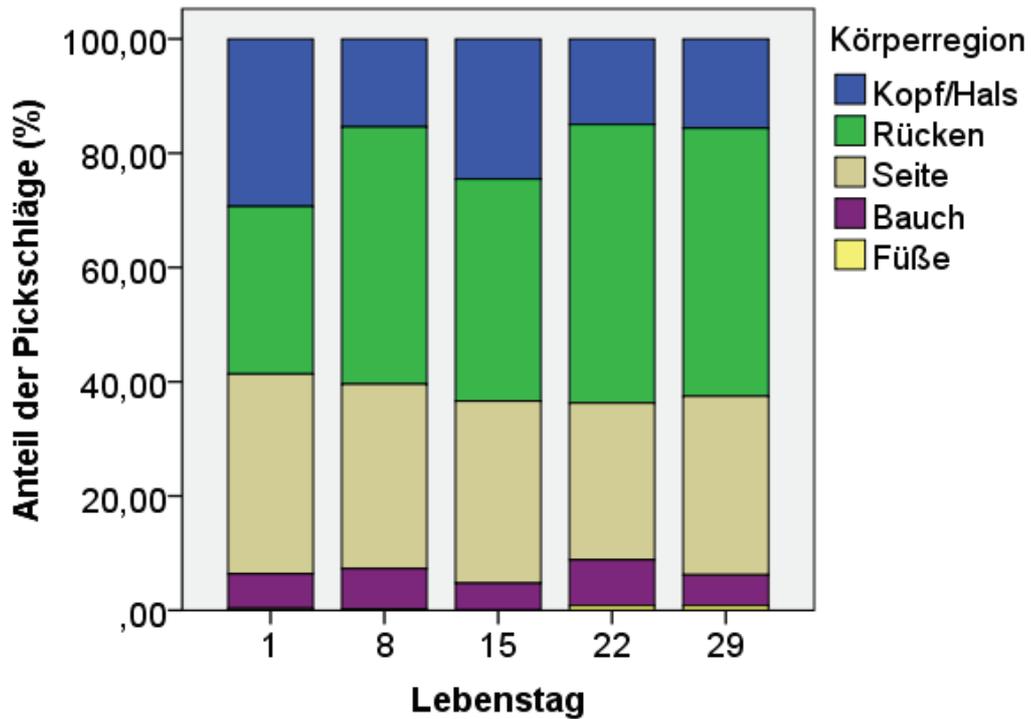


Abbildung 28: Bepickte Körperregionen der Receiver bei sanftem Federpicken in der Hellphase.

Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3 zusammengefasst. Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Angabe in Prozent der insgesamt beobachteten Pickaktionen von leichtem Federpicken (n = 2147).

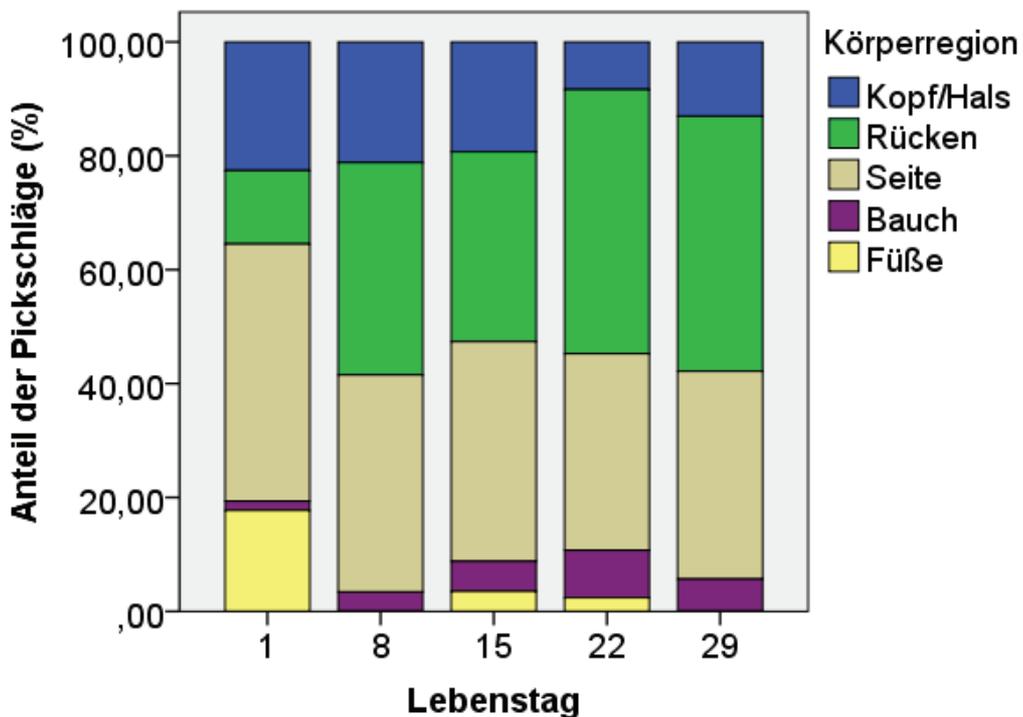


Abbildung 29: Bepickte Körperregionen der Receiver bei starkem Federpicken in der Hellphase.

Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3 zusammengefasst. Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Angabe in Prozent der insgesamt beobachteten Pickaktionen von starkem Federpicken (n = 635).

Tabelle 20: Prozentuale und proportionale Verteilung der bepickten Körperregionen bei sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken in der Hellphase.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3 sowie Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst.

% = Relative Häufigkeit einer bepickten Körperregion, p = Signifikanzniveau für die proportionale Verteilung der Körperregionen.

Statistischer Test: Binomial-Verteilung mittels Fischer's F-Verteilung.
Signifikant: $p \leq 0,05$ (grün markiert) (Das bedeutet, dass eine bepickte Körperregion im Vergleich zu der erwarteten Häufigkeit über- oder unterproportional oft bepickt wurde).

Lebens- tag	Körper- region	Sanftes Federpicken		Starkes Federpicken		Aggressives Picken		Erwartete Häufig- keit (%)
		%	p	%	p	%	p	
1	Kopf/Hals	29,33	0,154	22,58	0,883	100,00	0,000	20,00
	Rücken	29,33	0,154	12,90	1,000	0		20,00
	Seite	34,98	0,021	45,16	0,039	0		20,00
	Bauch	6,01	0,002	1,61	0,137	0		20,00
	Füße	0,35	0,000	17,74	1,000	0		20,00
8	Kopf/Hals	15,40	0,283	21,19	1,000	100,00	0,000	20,00
	Rücken	45,03	0,000	37,29	0,723	0		20,00
	Seite	32,28	0,002	38,14	0,723	0		20,00
	Bauch	7,12	0,000	3,39	0,066	0		20,00
	Füße	0,17	0,000	0,00	0,009	0		20,00
15	Kopf/Hals	23,86	0,551	17,54	0,896	100,00	0,000	20,00
	Rücken	38,36	0,001	35,55	0,259	0		20,00
	Seite	33,01	0,000	38,86	0,259	0		20,00
	Bauch	4,77	0,593	5,21	0,395	0		20,00
	Füße	0,00	0,011	2,84	0,087	0		20,00
22	Kopf/Hals	14,96	0,105	8,33	0,043	100,00	0,000	20,00
	Rücken	48,77	0,000	46,43	0,000	0		20,00
	Seite	27,46	0,023	34,52	0,009	0		20,00
	Bauch	7,99	0,000	8,33	0,043	0		20,00
	Füße	0,82	0,000	2,38	0,000	0		20,00
29	Kopf/Hals	15,63	0,188	13,04	0,152	100,00	0,000	20,00
	Rücken	46,89	0,000	44,78	0,000	0		20,00
	Seite	31,26	0,000	36,52	0,001	0		20,00
	Bauch	5,41	0,000	5,65	0,000	0		20,00
	Füße	0,80	0,000	0,00	0,000	0		20,00

2.2.2. Aktivität des Receivers

Für die graphischen Darstellungen der Aktivitäten der Receiver wurden die Untersuchungsgruppen zusammengefasst, da sich diese nicht signifikant voneinander unterschieden (Tabelle 21).

Tabelle 21: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen bezüglich des Verhaltens der Receiver vor und nach der Pickaktion.

Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3 zusammengefasst. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst.

GFP = Sanftes Federpicken, SFP = Starkes Federpicken, AggPi = Aggressives Picken.

Statistischer Test: Gemischt, lineares Modell. Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit für den Faktor „Untersuchungsgruppe“.

Signifikant: = $p \leq 0,05$.

Pick-verhalten	Aktion Receiver davor	Aktion Receiver danach
GFP	$p = 0,182$	$p = 0,636$
SFP	$p = 0,531$	$p = 0,738$
AggPi	$p = 0,511$	$p = 0,067$

In Abbildung 30 sind die Aktivitäten dargestellt, die die Receiver vor der Pickaktion ausführten. Bei allen drei Pickverhalten wurden größtenteils stehende (33 % bis 78 %) und ruhende (8 % bis 49 %) Tiere bepickt. In geringerem Maße wurden auch die Tiere zu Receivern, die sich mit der Futtersuche oder Wasseraufnahme beschäftigten. Des Weiteren galten beim leichten und starken Federpicken die Pickschläge auch den Tieren, die sich der Gefiederpflege widmeten (6 % bis 13 %).

In Abbildung 31 sind die Verhaltensweisen dargestellt, die die Receiver als Reaktion auf die Pickaktion zeigten. Infolge von sanftem Federpicken standen (28 % bis 41 %) oder ruhten (35 % bis 51 %) die Receiver am häufigsten. Zudem zeigten sie Futtersuchverhalten, Wasseraufnahme und Gefiederpflege. Zurückweichen oder Abwenden wurde nur in geringem Maße beobachtet. Im Anschluss an starkes Federpicken standen die Tiere am häufigsten, nachdem sie bepickt wurden (22 % bis 44 %). Des Weiteren reagierten die Receiver mit Abwendung (4 % bis 17 %), Fortbewegung (6 % bis 14 %) und Zurückweichen (4 % bis 9 %) auf starkes Federpicken. Als Reaktion auf aggressives Picken zeigten die Receiver vor allem Flucht- und Ausweichreaktionen. Die meisten

IV. Ergebnisse

Tiere entgegneten den aggressiven Pickschlägen mit Zurückweichen (60 % bis 91 %) und Abwendung (5 % bis 30 %).

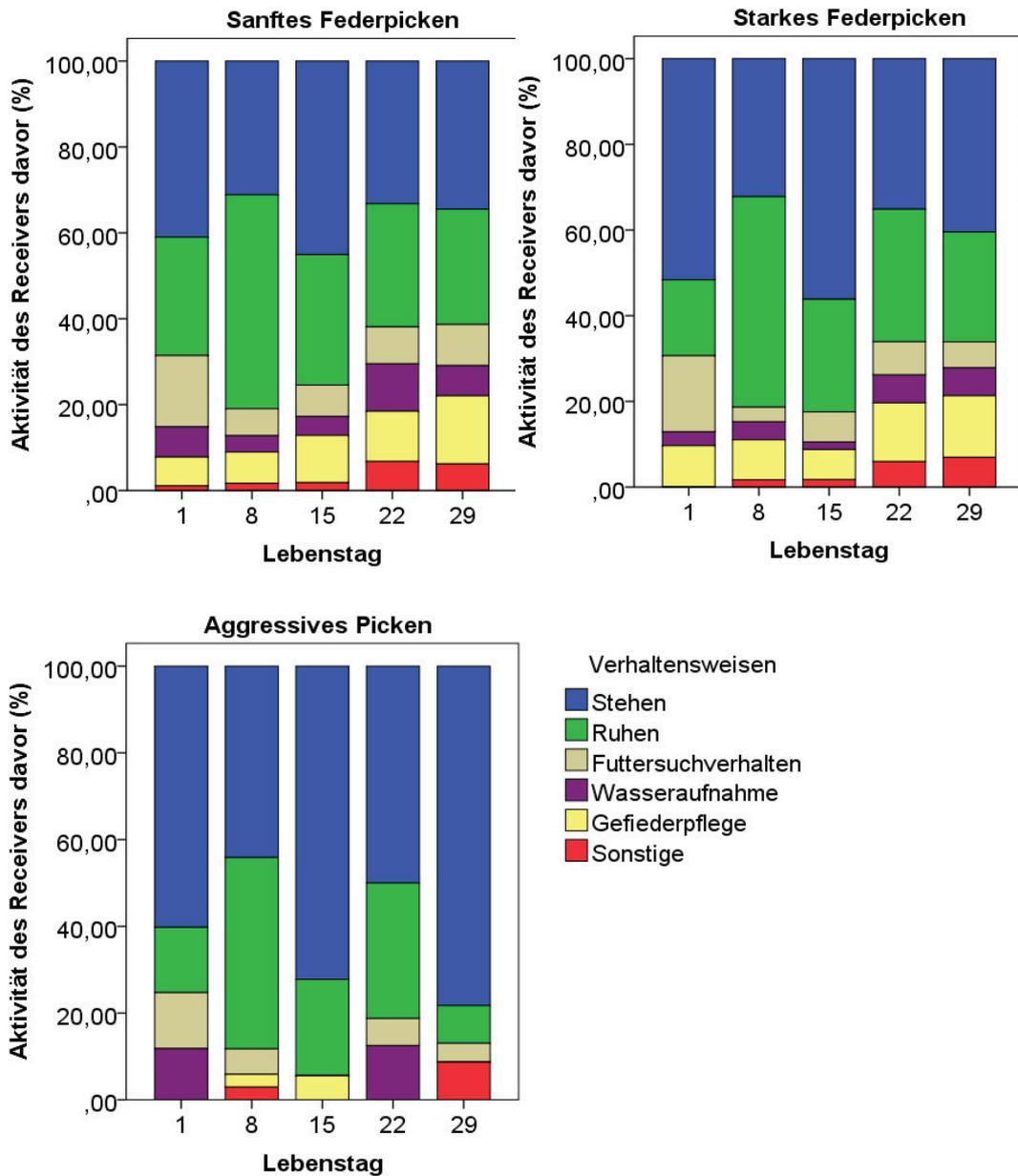


Abbildung 30: Aktivität des Receivers bei sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken vor der Pickaktion in der Hellphase.

Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3 zusammengefasst. Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29.

Durchschnittlicher prozentualer Anteil einer Verhaltensweise an der Gesamtanzahl der insgesamt beobachteten Pickaktionen. n = 2147.

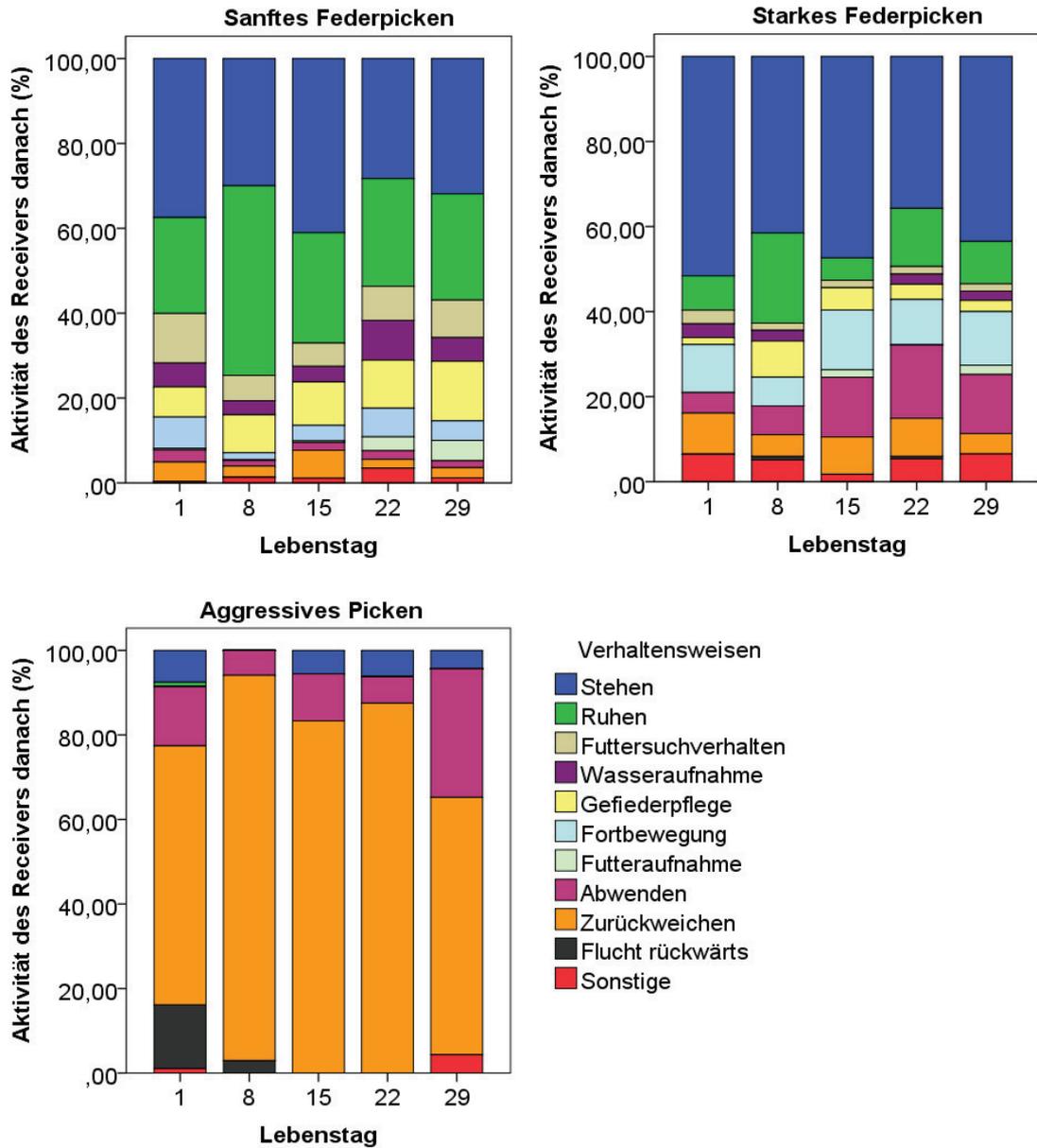


Abbildung 31: Aktivität des Receivers bei sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken, nachdem die Pickaktion stattfand, in der Hellphase.

Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3 zusammengefasst. Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29.

Durchschnittlicher prozentualer Anteil einer Verhaltensweise an der Gesamtanzahl der insgesamt beobachteten Pickaktionen. n = 635.

3. Einflussfaktoren auf die Verhaltensentwicklung

3.1. Kükenpapier

3.1.1. Einfluss auf das Normalverhalten in der Hellphase

Für die graphische Darstellung und die Berechnung der Signifikanzwerte wurden die beiden Durchgänge getrennt voneinander dargestellt, da sich diese bezüglich des Vorhandenseins von Kükenpapier unterschieden (siehe III.5.3.5).

Die prozentualen Anteile von „Ruhem“ am Tagesbudget waren in Durchgang 3 signifikant höher, wenn das Kükenpapier vollständig vorhanden war. Dagegen unterschieden sich im zweiten Durchgang die prozentualen Anteile der ruhenden Tiere, wenn Kükenpapier vorhanden oder partiell entfernt wurde, nicht signifikant voneinander (Tabelle 22). Der Anteil des Futtersuchverhaltens am Tagesbudget war in Durchgang 3 signifikant höher, wenn das Kükenpapier noch vollständig vorhanden war (Abbildung 32). Im Gegensatz dazu hatte in Durchgang 2 eine partielle Entfernung des Kükenpapiers keinen signifikanten Einfluss auf das Futtersuchverhalten der Tiere. Der prozentuale Anteil am Tagesbudget, den die Tiere mit Stehen verbrachten, war in beiden Durchgängen signifikant höher, wenn Kükenpapier vorhanden war. Der prozentuale Anteil der Futter- und Wasseraufnahme war signifikant höher, wenn das Kükenpapier nur teilweise oder gar nicht vorhanden war. Ein signifikant höherer Anteil am Tagesbudget wurde der Gefiederpflege gewidmet, wenn das Kükenpapier nur teilweise oder nicht mehr vorhanden war (Abbildung 32). Zudem pickten die Tiere in beiden Durchgängen signifikant häufiger gegen das Beschäftigungsmaterial, wenn sie nur teilweise oder kein Kükenpapier als Untergrund zur Verfügung hatten (Tabelle 22). Bezüglich des Staubbadeverhaltens (Staubbaden und Staubbaden neben dem BM) war der prozentuale Anteil in Durchgang 2 signifikant höher, sobald das Kükenpapier nur teilweise zur Verfügung stand. Im Gegensatz dazu zeigten die Tiere des Durchganges 3 keine Staubbadeaktionen mehr, sobald sie ohne Kükenpapier auf Gitterboden gehalten wurden (Abbildung 32).

IV. Ergebnisse

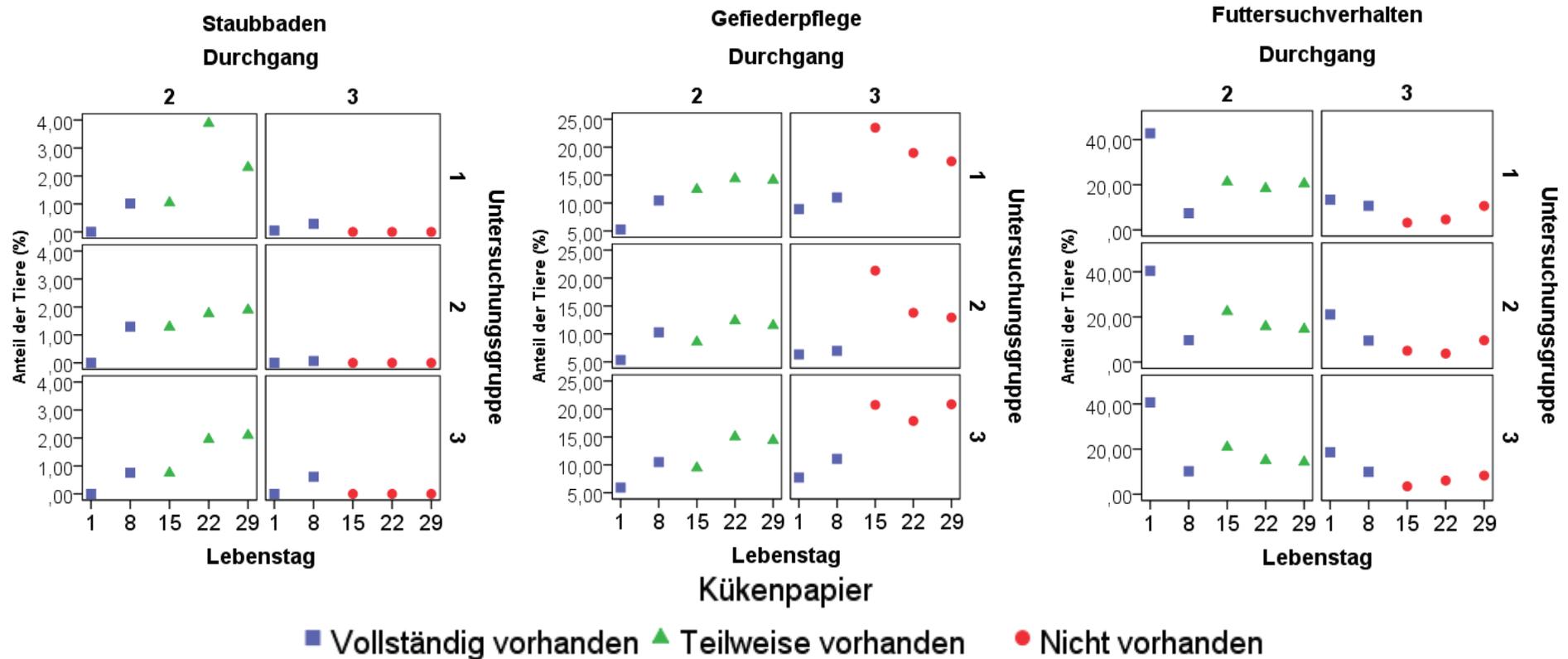


Abbildung 32: Einfluss von Kükenpapier auf die Entwicklung der Verhaltensweisen „Staubbaden“, „Gefiederpflege“ und „Futtersuchverhalten“ in der Hellphase.

Untersuchungsgruppen 1 („Konventionell“), 2 („Empfehlung“) und 3 („Konventionell + Beschäftigung“).

Durchgänge 2 und 3. Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29.

Durchschnittlicher prozentualer Anteil einer Verhaltensweise am Tagesbudget der Hellphase.

Tabelle 22: Darstellung der Signifikanzwerte für den Einfluss von Kükenpapier auf das Normalverhalten in der Hellphase.

Durchgänge 2 und 3. Untersuchungsgruppen „Konventionell“, „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“.

Kükenpapier (KP): KP 0 = KP vollständig vorhanden, KP 1 = KP teilweise vorhanden, KP 2 = KP nicht vorhanden, k.A. = Keine Daten vorhanden, BM = Beschäftigungsmaterial.

Statistischer Test: Gemischt, lineares Modell. Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit für den Faktor „Kükenpapier“ und paarweise Vergleiche zwischen den einzelnen Kükenpapiervarianten durch Post-hoc-Test nach Bonferroni. Signifikant: (*) = $p \leq 0,05$, (**) = $p \leq 0,010$ (gelb hinterlegt).

Verhaltensweise	Konventionell (n = 343)	Empfehlung (n = 341)	Konventionell+BM (n = 342)
Durchgang 2			
Stehen	$p = 0,003$ (**), KP 0 > KP 1	$p = 0,005$ (**), KP 0 > KP 1	$p = 0,245$
Stehen neben BM		$p = 0,380$	$p = 0,687$
Ruhen	$p = 0,474$	$p = 0,874$	$p = 0,148$
Ruhen neben BM		$p = 0,652$	$p = 0,644$
Futteraufnahme	$p = 0,000$ (**), KP 0 < KP 1	$p = 0,000$ (**), KP 0 < KP 1	$p = 0,000$ (**), KP 0 < KP 1
Wasser- aufnahme	$p = 0,044$ (*), KP 0 < KP 1	$p = 0,046$ (*), KP 0 < KP 1	$p = 0,224$
Staubbaden	$p = 0,004$ (**), KP 0 < KP 1	$p = 0,077$	$p = 0,011$ (**), KP 0 < KP 1
Staubbaden neben BM	k.A.	$p = 0,060$	$p = 0,055$
Pseudo- staubbaden	k.A.	$p = 0,189$	$p = 0,296$
Pseudostaub- baden neben BM	k.A.	k.A.	k.A.
Gefieder- pflege	$p = 0,000$ (**), KP 0 < KP 1	$p = 0,014$ (*), KP 0 < KP 1	$p = 0,000$ (**), KP 0 < KP 1
Gefieder- pflege neben BM		$p = 0,099$	$p = 0,493$
Futtersuch- verhalten	$p = 0,644$	$p = 0,220$	$p = 0,189$
Futtersuch- verhalten neben BM		$p = 0,796$	$p = 0,539$
Picken an BM		$p = 0,000$ (**), KP 0 < KP 1	$p = 0,000$ (**), KP 0 < KP 1

Verhaltensweise	Konventionell (n = 236)	Empfehlung (n = 243)	Konventionell+BM (n = 221)
Durchgang 3			
Stehen	p = 0,000 (**), KP 0 > KP 2	p = 0,005 (**), KP 0 > KP 2	p = 0,055
Stehen neben BM		p = 0,753	p = 0,342
Ruhen	p = 0,013 (*), KP 0 > KP 2	p = 0,003 (**), KP 0 > KP 2	p = 0,000 (**), KP 0 > KP 2
Ruhen neben BM		p = 0,287	p = 0,008 (**), KP 0 > KP 2
Futteraufnahme	p = 0,000 (**), KP 0 < KP 2	p = 0,000 (**), KP 0 < KP 2	p = 0,000 (**), KP 0 < KP 2
Wasseraufnahme	p = 0,000 (**), KP 0 < KP 2	p = 0,000 (**), KP 0 < KP 2	p = 0,000 (**), KP 0 < KP 2
Staubbaden	p = 0,018 (*), KP 0 > KP 2	p = 0,329	p = 0,023 (*), KP 0 > KP 2
Staubbaden neben BM		p = 0,329	k.A.
Pseudostaubbaden	k.A.	k.A.	k.A.
Pseudostaubbaden neben BM		k.A.	k.A.
Gefiederpflege	p = 0,000 (**), KP 0 < KP 2	p = 0,000 (**), KP 0 < KP 2	p = 0,000 (**), KP 0 < KP 2
Gefiederpflege neben BM		p = 0,053	p = 0,038 (*), KP 0 < KP 2
Futtersuchverhalten	p = 0,001 (**), KP 0 > KP 2	p = 0,000 (**), KP 0 > KP 2	p = 0,000 (**), KP 0 > KP 2
Futtersuchverhalten neben BM		p = 0,122	p = 0,021 (*), KP 0 > KP 2
Picken an BM		p = 0,000 (**), KP 0 < KP 2	p = 0,000 (**), KP 0 < KP 2

3.1.2. Einfluss auf das Pickverhalten in der Hellphase

Die Entwicklung des Pickverhaltens in der Hellphase in Abhängigkeit vom Vorhandensein von Kükenpapier ist in Abbildung 33 dargestellt.

War das Kükenpapier nur noch teilweise vorhanden, so stieg die Pickfrequenz von sanftem Federpicken an, wobei der Unterschied in der konventionellen Untersuchungsgruppe signifikant war ($p = 0,022$) (Abbildung 33, Tabelle 23). Dagegen ging die Pickfrequenz von sanftem Federpicken signifikant zurück, sobald das Kükenpapier in Durchgang 3 entfernt wurde

IV. Ergebnisse

(Untersuchungsgruppe „Konventionell“: $p = 0,015$, Untersuchungsgruppe „Empfehlung“: $p = 0,006$).

Wurde das Kükenpapier teilweise oder vollständig aus dem Volierenkäfig entfernt, so stieg die Pickfrequenz von starkem Federpicken an. In der konventionellen Untersuchungsgruppe wurde diesbezüglich in Durchgang 2 ein Signifikanzniveau erreicht ($p = 0,048$). Die Pickfrequenz von aggressivem Picken war signifikant höher, wenn das Kükenpapier in den Volierenkäfigen noch vorhanden war ($p \leq 0,004$).

Tabelle 23: Darstellung der Signifikanzwerte für den Einfluss von Kükenpapier auf das Pickverhalten in der Hellphase.

Durchgänge 2 und 3. Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3.

GFP = Sanftes Federpicken, SFP = Starkes Federpicken,

AggPi = Aggressives Picken.

KP 0 = Kükenpapier vollständig vorhanden, KP 1 = Kükenpapier teilweise vorhanden, KP 2 = Kükenpapier nicht vorhanden,

Sig.-Niveau = Irrtumswahrscheinlichkeit.

Statistischer Test: Gemischt, lineares Modell. Angabe der

Irrtumswahrscheinlichkeit für den Faktor „Kükenpapier“ und paarweise

Vergleiche zwischen den einzelnen Kükenpapiervarianten durch Post-hoc-

Test nach Bonferroni. Signifikant: (*) = $p \leq 0,05$, (**) = $p \leq 0,010$ (gelb hinterlegt).

	Untersuchungsgruppe „Konventionell“		Untersuchungsgruppe „Empfehlung“		Untersuchungsgruppe „Konventionell+BM“	
Durchgang 2						
	Unterschied	Sig.-Niveau	Unterschied	Sig.-Niveau	Unterschied	Sig.-Niveau
	n = 76		n = 76		n = 76	
GFP	KP0<KP1	0,022	p = 0,202		p = 0,711	
SFP	KP0<KP1	0,048	p = 0,379		p = 0,215	
AggPi	KP0>KP1	0,000	KP0>KP1	0,001	KP0>KP1	0,001
Durchgang 3						
	Unterschied	Sig.-Niveau	Unterschied	Sig.-Niveau	Unterschied	Sig.-Niveau
	n = 72		n = 72		n = 70	
GFP	KP0>KP2	0,015	KP0>KP2	0,006	p = 0,506	
SFP	p = 0,313		p = 0,708		p = 0,964	
AggPi	p = 0,895		KP0>KP2	0,004	p = 0,919	

IV. Ergebnisse

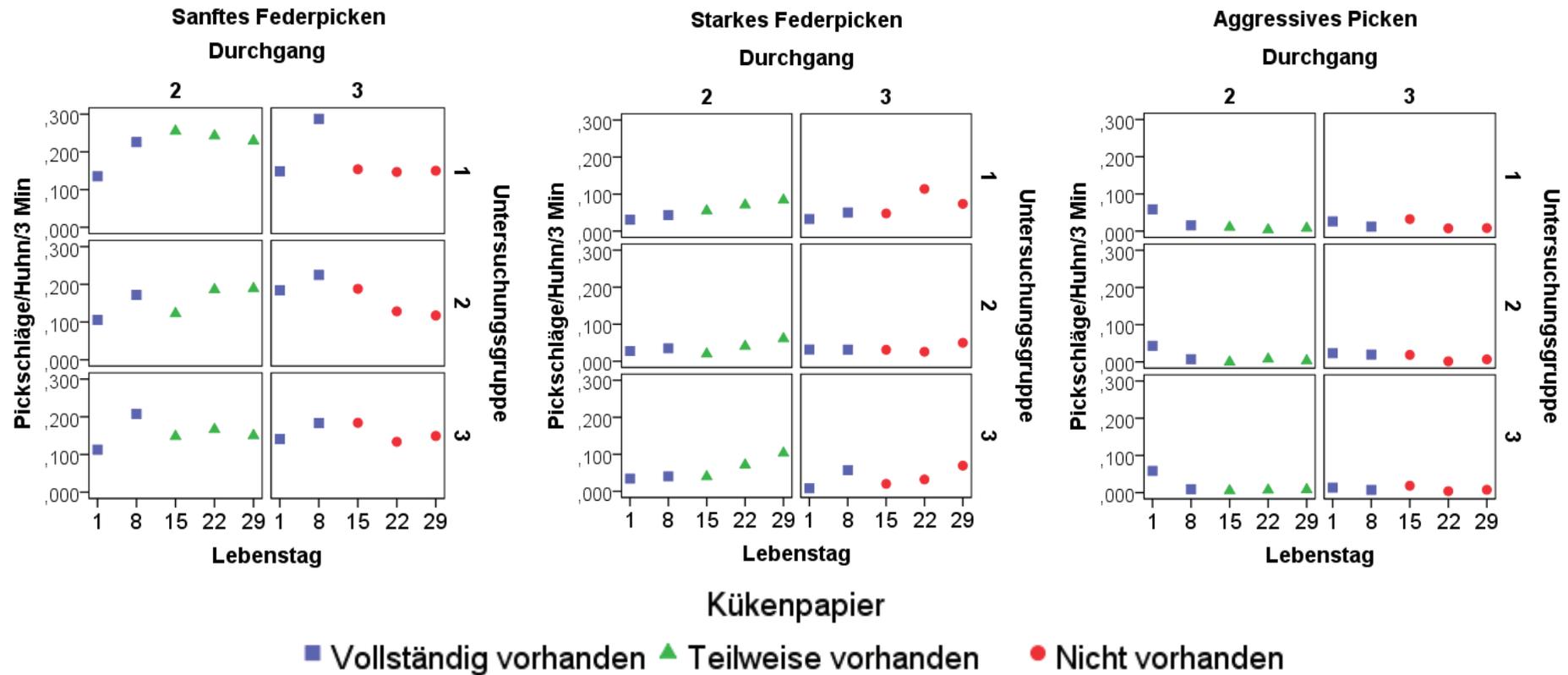


Abbildung 33: Einfluss von Kükenpapier auf das Auftreten von sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken in der Hellphase.

Untersuchungsgruppen „Konventionell“, „Empfehlung und „Konventionell + Beschäftigung“. Durchgänge 2 und 3. Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Angabe in Pickschläge/Huhn/3 Minuten.

3.1.3. Einfluss auf das Ruheverhalten in der Dunkelphase

Bei Betrachtung der Ontogenese des Ruheverhaltens in Abhängigkeit vom Vorhandensein von Kükenpapier ist darauf zu achten, dass in der Dunkelphase nur unterschieden wurde, ob Kükenpapier im beobachteten Bereich vorhanden war (ja) oder nicht (nein).

In der konventionellen Untersuchungsgruppe bildeten sich im zweiten Durchgang signifikant mehr Gruppen von mehr als zehn ruhenden Tieren in den Bereichen, in denen Kükenpapier vorhanden war ($p = 0,007$, Tabelle 24). Des Weiteren ruhten im Durchgang 3 signifikant häufiger einzelne Tiere sowie Gruppen von höchstens zehn Tieren in den Bereichen mit Kükenpapier ($p = 0,000$).

In der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ wurden im Durchgang 2 signifikant häufiger Gruppen von bis zu zehn ($p = 0,025$) und über zehn ruhenden Tieren ($p = 0,013$) und im Durchgang 3 signifikant mehr Einzeltiere ($p = 0,000$) und Gruppen von höchstens zehn ruhenden Tieren ($p = 0,005$) in den Bereichen mit Kükenpapier registriert.

In der Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“ ruhten in beiden Durchgängen signifikant mehr Einzeltiere in den Bereichen mit Kükenpapier ($p = 0,006$ bzw. $p = 0,000$). Zudem konnte festgestellt werden, dass im Durchgang 2 signifikant mehr Gruppen von über 10 Tieren ($p = 0,002$) und im Durchgang 3 signifikant mehr Gruppen von bis zu 10 Tieren ($p = 0,000$) in den Bereichen ruhten, die mit Kükenpapier ausgelegt waren.

Für beide Durchgänge und alle drei Untersuchungsgruppen konnte berechnet werden, dass in den Käfigbereichen, in denen kein Kükenpapier vorhanden war, signifikant häufiger keine ruhenden Tiere beobachtet wurden als in den Bereichen mit Kükenpapier.

Tabelle 24: Einfluss von Kükenpapier auf das Ruheverhalten in der Dunkelphase.

n = absolute Häufigkeit, % = relative Häufigkeit. Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. Durchgänge 2 und 3.

Kükenpapier: ja = vorhanden, nein = nicht vorhanden.

Statistischer Test: Kreuztabelle, Chi-Quadrat-Test nach Pearson.

Signifikant: $p \leq 0,05$ (gelb hinterlegt).

Kükenpapier	Einzeltier		Gruppe ≤ 10		Gruppe > 10		Kein Ruhen		
	nein	ja	nein	ja	nein	ja	nein	ja	
Durchgang 2									
Untersuchungsgruppe „Konventionell“									
Ja	n	105	44	107	42	85	64	103	46
	%	70,50	29,50	71,80	28,20	57,00	43,00	69,10	30,90
Nein	n	47	17	50	14	49	15	35	29
	%	73,40	26,60	78,10	21,90	76,60	23,40	54,70	45,30
Chi ²	p = 0,660		p = 0,337		p = 0,007		p = 0,043		
Untersuchungsgruppe „Empfehlung“									
Ja	n	156	38	149	45	127	67	120	74
	%	80,40	19,60	76,80	23,20	65,50	34,50	61,90	38,10
Nein	n	68	18	76	10	69	17	32	54
	%	79,10	20,90	88,40	11,60	80,20	19,80	37,20	62,80
Chi ²	p = 0,796		p = 0,025		p = 0,013		p = 0,000		
Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“									
Ja	n	127	58	133	52	126	59	126	59
	%	68,60	31,40	71,90	28,10	68,10	31,90	68,10	31,90
Nein	n	71	13	66	18	72	12	34	50
	%	84,50	15,50	78,60	21,40	85,70	14,30	40,50	59,50
Chi ²	p = 0,006		p = 0,247		p = 0,002		p = 0,000		
Durchgang 3									
Untersuchungsgruppe „Konventionell“									
Ja	n	75	75	101	49	114	36	100	50
	%	50,00	50,00	67,30	32,70	76,00	24,00	66,70	33,30
Nein	n	125	32	142	15	131	26	63	94
	%	79,60	20,40	90,40	9,60	83,40	16,60	40,10	59,90
Chi ²	p = 0,000		p = 0,000		p = 0,105		p = 0,000		
Untersuchungsgruppe „Empfehlung“									
Ja	n	154	44	163	35	158	40	89	109
	%	77,80	22,20	82,30	17,70	79,80	20,20	44,90	55,10
Nein	n	178	18	180	16	170	26	54	142
	%	90,80	9,20	91,80	8,20	86,70	13,30	27,60	72,40
Chi ²	p = 0,000		p = 0,005		p = 0,065		p = 0,000		
Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“									
Ja	n	128	64	146	46	153	39	104	88
	%	66,70	33,30	76,00	24,00	79,70	20,30	54,20	45,80
Nein	n	182	23	185	20	177	28	63	142
	%	88,80	11,20	90,20	9,80	86,30	13,70	30,70	69,30
Chi ²	p = 0,000		p = 0,000		p = 0,077		p = 0,000		

3.2. Nutzung des eingesetzten Beschäftigungsmaterials

Insgesamt wurden im Rahmen des Continuous recordings 4078 Aktionen ressourcenbezogenes Picken gegen das Beschäftigungsmaterial registriert. Davon bestanden 94 % der Pickaktionen aus mehr als einem Pickschlag (Wiederholungspicken), 6 % der Aktionen waren Einzelhandlungen. Das Beschäftigungsmaterial stand nur den Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“ zur Verfügung. In beiden Untersuchungsgruppen wurde bereits an dem ersten Lebenstag ein erstes Bepicken des angebotenen Beschäftigungsmaterials (Pickstein, Pickblock) beobachtet (Abbildung 34). Mit steigendem Alter der Küken nahm auch die Pickfrequenz des ressourcenbezogenen Pickens zu. Bezüglich der Pickfrequenz des ressourcenbezogenen Pickens unterschieden sich die beiden Untersuchungsgruppen nicht signifikant voneinander (Statistischer Test: Gemischt, lineares Modell, Faktor „Untersuchungsgruppe“: $p = 0,588$). An den Lebenstagen 15 und 22 wurde signifikant häufiger gegen das Beschäftigungsmaterial gepickt als an den Lebenstagen 1 und 8 ($p < 0,05$). Die Lebenstage 1 und 8 unterschieden sich nicht voneinander (Tabelle 25). Des Weiteren wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Lebenstagen 15, 22 und 29 ermittelt ($p > 0,05$).

Tabelle 25: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede bezüglich des ressourcenbezogenen Pickens zwischen den Lebenstagen.

Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. LT = Lebenstag
 Statistischer Test: Gemischt, lineares Modell. Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit für den Faktor „Lebenstag“ und paarweise Vergleiche zwischen den einzelnen Lebenstagen durch Post-hoc-Test nach Bonferroni. Signifikant: (*) = $p \leq 0,05$, (**) = $p \leq 0,010$.

Untersuchungsgruppe „Empfehlung“		Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“	
p = 0,000 (**)		p = 0,002 (**)	
LT1 < LT15	p = 0,001 (**)	LT1 < LT15	p = 0,002 (**)
LT1 < LT22	p = 0,044 (*)	LT1 < LT22	p = 0,016 (*)
LT8 < LT15	p = 0,001 (**)	LT1 < LT8	p = 0,212
LT1 < LT8	p = 1,000	LT15 < LT22	p = 1,000
LT15 < LT22	p = 1,000	LT15 < LT29	p = 1,000
LT15 < LT29	p = 0,918	LT22 > LT29	p = 0,076
LT22 > LT29	p = 0,569		

IV. Ergebnisse

An Lebenstag 8 wurde der Pickstein signifikant häufiger bepickt ($p = 0,002$), während sich an Lebenstagen 22 und 29 ein gegensätzliches Bild zeigte und der Pickblock deutlich häufiger genutzt wurde ($p = 0,000$) (Abbildung 34, Tabelle 26).

Tabelle 26: Darstellung der Signifikanzwerte für Unterschiede bezüglich des ressourcenbezogenen Pickens zwischen den beiden Beschäftigungsmaterialien

Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“ zusammengefasst. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. Statistischer Test: Gemischt, lineares Modell. Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit für den Faktor „Beschäftigungsmaterial“ und paarweiser Vergleich zwischen Pickstein und Pickblock durch Post-hoc-Test nach Bonferroni. Signifikant: (*) = $p \leq 0,05$, (**) = $p \leq 0,010$.

	Unterschied	Signifikanzniveau
Lebenstag 1		$p = 0,357$, $n = 70$
Lebenstag 8	Pickstein > Pickblock	$p = 0,002$ (**), $n = 84$
Lebenstag 15		$p = 0,324$, $n = 76$
Lebenstag 22	Pickstein < Pickblock	$p = 0,000$ (**), $n = 126$
Lebenstag 29	Pickstein < Pickblock	$p = 0,000$ (**), $n = 120$

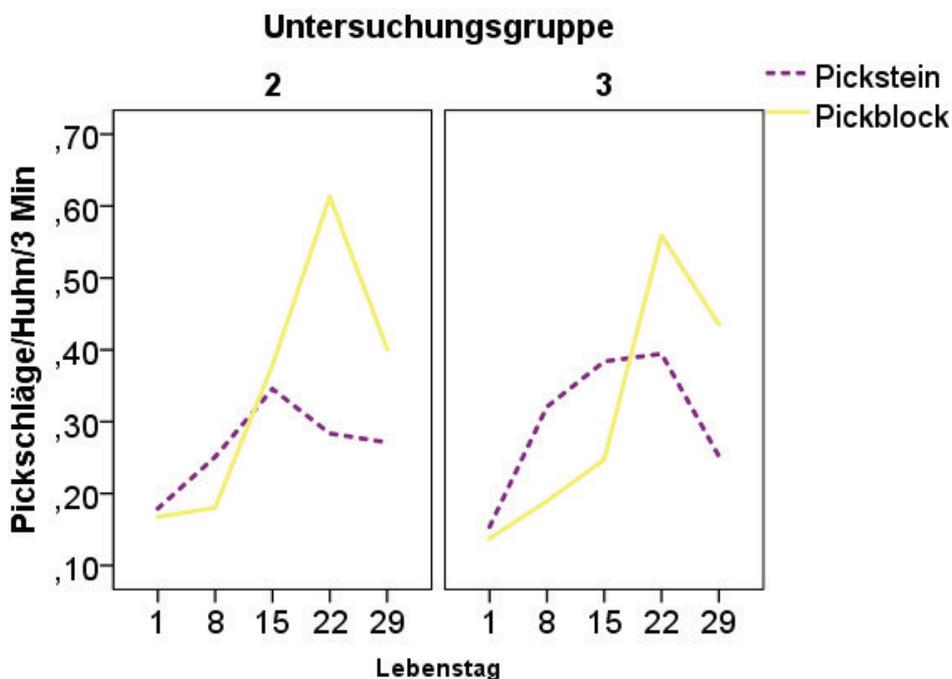


Abbildung 34: Ressourcenbezogenes Picken gegen das angebotene Beschäftigungsmaterial (Pickstein und Pickblock) in der Hellphase. Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“. Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. Angabe in Pickschläge pro Huhn und 3 Minuten.

IV. Ergebnisse

In Abbildung 35 wird gezeigt, inwiefern das Vorhandensein von Kükenpapier die Nutzung des Beschäftigungsmaterials beeinflusste. In beiden Durchgängen stieg die Pickfrequenz des ressourcenbezogenen Pickens an, sobald den Küken nur noch teilweise oder gar kein Kükenpapier mehr zur Verfügung stand. Die Unterschiede waren für beide Durchgänge hochsignifikant (Statistischer Test: Gemischt, lineares Modell. Faktor „Kükenpapier“: $p = 0,000$).

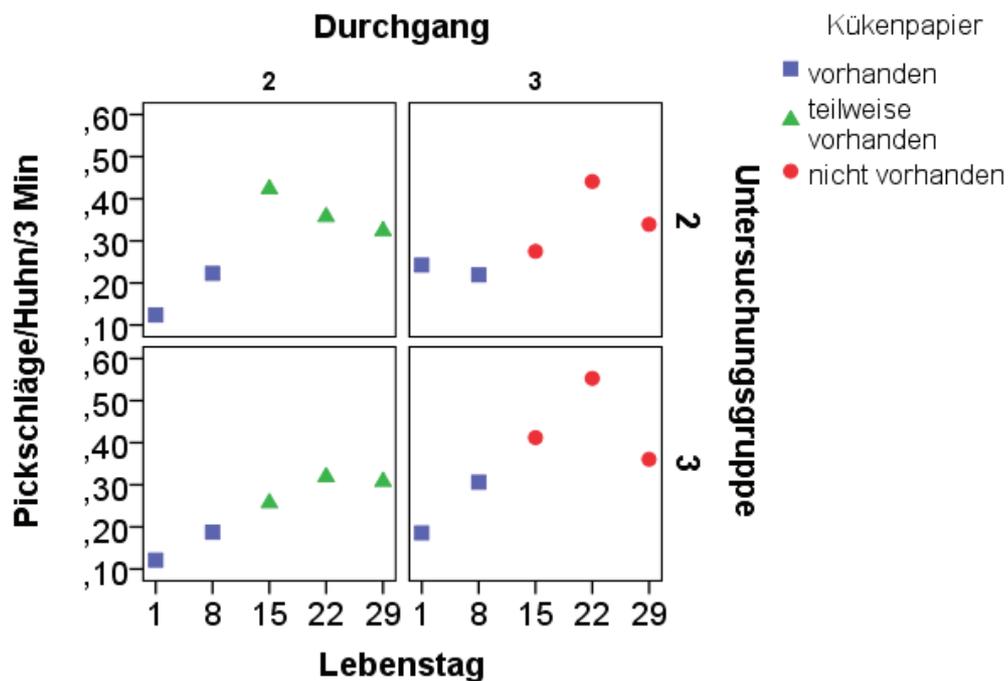


Abbildung 35: Vergleich des ressourcenbezogenen Pickens gegen das Beschäftigungsmaterial in Abhängigkeit vom Vorhandensein von Kükenpapier in der Hellphase.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“ zusammengefasst. Angabe in Pickschläge pro Huhn und 3 Minuten.

3.3. Besatzdichte

In Tabelle 27 sind die Korrelationen zwischen den Pickfrequenzen von sanftem und starkem Federpicken sowie aggressivem Picken und der Besatzdichte dargestellt. Als Grundlage dienten die Besatzdichten der einzelnen Volierenkäfige der Durchgänge 2 und 3 an den fünf beobachteten Lebenstagen.

Sanftes Federpicken korrelierte schwach positiv mit der Besatzdichte. Dagegen war die Korrelation zwischen starkem Federpicken und der Besatzdichte stärker positiv, wobei an Lebenstag 8 ein Signifikanzniveau erreicht wurde ($r = +0,267$, $p = 0,023$). Die weiteren Korrelationen erreichten kein Signifikanzniveau und können Tabelle 27 entnommen werden. Bezüglich des aggressiven Pickens konnte ebenfalls eine positive Korrelation mittels des Korrelationskoeffizienten Spearmans-Rho nachgewiesen werden, die jedoch nicht signifikant war.

Tabelle 27: Korrelation zwischen der Pickfrequenz in der Hellphase und der Besatzdichte an den einzelnen Lebenstagen.

Lebenstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. p = Irrtumswahrscheinlichkeit. $n = 24$. Statistischer Test: Spearmans Rho. Signifikant: $p \leq 0,05$ (gelb hinterlegt).

	Sanftes Federpicken		Starkes Federpicken		Aggressives Picken		Besatzdichte
	Spearmans-Rho	p	Spearmans-Rho	p	Spearmans-Rho	p	
LT 1	+ 0,105	0,432	+ 0,039	0,772	+ 0,141	0,292	
LT 8	+ 0,152	0,204	+ 0,267	0,023	+ 0,066	0,583	
LT 15	+ 0,031	0,797	+ 0,041	0,732	+ 0,157	0,187	
LT 22	+ 0,101	0,274	+ 0,132	0,152	+ 0,043	0,642	
LT 29	+ 0,106	0,250	+ 0,021	0,823	+ 0,073	0,426	

V. Diskussion

Das Ziel dieser Arbeit war es, die Ontogenese des Normalverhaltens unter besonderer Berücksichtigung des Pickverhaltens von Legehennenküken in Abhängigkeit von der Besatzdichte und dem angebotenen Beschäftigungsmaterial zu untersuchen. Es wurden drei Untersuchungsgruppen gebildet, die sich hinsichtlich Besatzdichte und Beschäftigungsmaterial unterschieden. Die Untersuchungen fanden in einem großen Aufzuchtbetrieb in Bayern statt. Somit sollten die Ergebnisse als Grundlage für die Erstellung von Empfehlungen für die Haltung von Junghennen dienen.

1. Normalverhalten

1.1. Ontogenese des Normalverhaltens in der Hellphase

Hühner sind Nestflüchter und fähig, direkt nach dem Schlupf zu stehen und sich fortzubewegen (NICE, 1962; KRUIJT, 1964; MARTIN, 2005). Diese Aussage konnte bestätigt werden, da die Verhaltensweise Stehen in dieser Studie ebenfalls ab dem ersten Lebenstag beobachtet werden konnte. Der Anteil am Tagesbudget, den die Tiere mit Stehen verbrachten, sank in allen Untersuchungsgruppen kontinuierlich von Lebenstag 1 (44 % bis 49 %) bis Lebenstag 29 auf 33 % der Hellphase. Eine mögliche Ursache dafür könnte sein, dass die ersten Lebensstunden der Küken aufgrund von Impfbehandlungen in der Brüterei gegen die Marek'sche Krankheit und Kokzidiose (AINI, 1990; VITS et al., 2005) (siehe auch III. 3.3), der Verladung und dem langen Transport zum Aufzuchtbetrieb (Fahrstrecke: 330 km) und der Einstellung in die Volierenkäfige mit großem Stress verbunden waren und die Küken dadurch möglicherweise nicht sofort zur Ruhe kommen konnten. Zwischen den Untersuchungsgruppen unterschieden sich die Anteile der stehenden Tiere nicht signifikant voneinander ($p > 0,05$). Dieses Ergebnis lässt vermuten, dass die Besatzdichte und das Angebot von Beschäftigungsmaterial keinen Einfluss auf die Ausprägung der Verhaltensweise „Stehen“ hatten.

An Lebenstag 1 verbrachten die Tiere durchschnittlich 9,7 % bis 15 % der Hellphase mit Ruhen. Der mit der Einstellung der Eintagsküken verbundene

Stress sowie die Erkundung der neuen Umgebung im Volierenkäfig könnten dazu geführt haben, dass die Tiere an Lebenstag 1 im Vergleich zu den anderen Lebenstagen relativ wenig ruhten. Auffallend war der deutliche Anstieg an Lebenstag 8 auf durchschnittlich 35 % bis 40 %. Eine mögliche Ursache könnte in Management und Tierbetreuung liegen, die in allen Untersuchungsgruppen identisch waren. In der ersten Lebenswoche (an Lebenstag 4) wurden die Küken einer Impfung gegen Salmonellose unterzogen, die über das Trinkwasser appliziert wurde. Voraussetzung für eine Vakzination über das Trinkwasser ist das Dursten der Tiere im Vorfeld (AINI, 1990), das möglicherweise eine Schwächung eben dieser hervorgerufen haben könnte. Die Impfung löst eine Antigen-Antikörper-Reaktion im Organismus des Empfängers aus (CSEREP, 2008), die ebenfalls zu einer Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens der Tiere geführt haben könnte (GRAACK, 2001) und die Tiere aufgrund dessen an Lebenstag 8 vermehrt geruht haben könnten. Dagegen spricht, dass HAHN (1999) in einer Feldstudie mit 795.000 Hühnern eine gute Verträglichkeit des Salmonellen-Impfstoffes feststellen konnte. Ab Lebenstag 15 pendelte sich der Anteil von Ruhen am Tagesbudget zwischen durchschnittlich 20 % und 26 % ein. Dieses Ergebnis wich von den Angaben der Literatur ab, die feststellten, dass die Zeit des Ruhens in den ersten zwei (MASCETTI et al., 1999; MASCETTI et al., 2004) bzw. dreieinhalb Lebenswochen (DAWSON und SIEGEL, 1967) sank. In der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ ruhten an den Lebenstagen 1 signifikant weniger Tiere als in der Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“ ($p = 0,028$) und an Lebenstag 15 signifikant weniger Tiere als in der Untersuchungsgruppe „Konventionell“ ($p = 0,009$). Nach KEPPLER (2010) begünstigte eine Erhöhung der Scharfläche pro Tier die Ausübung des Futtersuchverhaltens am Boden. Auf Grundlage dieser Aussage wäre es möglich, dass eine Reduzierung der Besatzdichte einen Einfluss auf das Ruheverhalten gehabt haben könnte und die Tiere der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ aufgrund des höheren Platzangebotes ein größere Bandbreite an Verhaltensweisen - wie Futtersuchverhalten - ausüben konnten und aus diesem Grund weniger Zeit der Hellphase mit Ruhen verbracht haben könnten. Zudem investierten die Tiere, denen Beschäftigungsmaterial angeboten wurde, zwischen 3,6 % und 8,0 % der Hellphase mit der aktiven

und passiven Beschäftigung an Pickstein und Pickblock (siehe IV. 1.1.). Dieses Ergebnis könnte den erhöhten Anteil der ruhenden Tiere in der konventionellen Untersuchungsgruppe an Lebenstag 15 ebenfalls begründen, da diesen Tieren mangels Enrichmentmaßnahmen möglicherweise keine ausreichenden Möglichkeiten zur Beschäftigung gegeben waren und sie aus diesem Grund vermehrt geruht haben könnten.

An Lebenstag 1 verbrachten die Küken durchschnittlich 28 % bis 31 % des Tagesbudgets mit der Futtersuche. Das Futtersuchverhalten ist angeboren und wurde übereinstimmend mit den Angaben der Literatur bei den Tieren in dieser Studie ab dem ersten Lebenstag beobachtet (KRUIJT, 1964). Es kann vermutet werden, dass die Tiere direkt nach der Einstallung ihre neue Haltungsumwelt erkundeten und das Kükenfutter aufnahmen, das auf das Kükenpapier gestreut wurde. An Lebenstag 8 sank der Anteil des Tagesbudgets, der für Picken und Scharren am Boden investiert wurde, auf durchschnittlich 8,9 % bis 10 %. Diesbezüglich liegt die Vermutung nahe, dass die Küken infolge der Salmonellenimpfung an Lebenstag 4 geschwächt gewesen sein könnten (GRAACK, 2001; CSEREP, 2008), und sich folglich an den Tagen nach der Impfung weniger mit Picken und Scharren am Boden beschäftigten. Ab Lebenstag 15 pendelte sich das Tagesbudget des Futtersuchverhaltens zwischen 11 % und 17 % ein. DAWSON und SIEGEL (1967) konnten in ihrer Studie nachweisen, dass das Futtersuchverhalten bis zur siebten Lebenswoche abnahm. Diese Aussage kann anhand der vorliegenden Ergebnisse nicht bestätigt werden. An den Lebenstagen 1 und 15 waren die prozentualen Anteile des Futtersuchverhaltens am Tagesbudget in der konventionellen Untersuchungsgruppe signifikant am geringsten (LT 1: $p = 0,019$, LT 15: $p = 0,006$). Die Untersuchungsgruppen 2 und 3 unterschieden sich bezüglich des Futtersuchverhaltens in den ersten Lebenswochen nicht signifikant voneinander ($p > 0,05$). Dieses Ergebnis lässt möglicherweise darauf schließen, dass das Angebot von Beschäftigungsmaterial und eine Reduktion der Besatzdichte zum Futtersuchverhalten angeregt haben könnten. Übereinstimmend mit HUBER-EICHER und WECHSLER (1998) animierte das Vorhandensein von Beschäftigungsmaterial in dieser Studie zum Futtersuchverhalten. Des Weiteren herrschte Konvergenz mit den Angaben von HANSEN und

BRAASTAD (1994). Sie untersuchten in einer Studie das Verhalten von Junghennen, die bei einer Besatzdichte von 6,5 Tiere/m² nutzbare Fläche gehalten wurden und konnten feststellen, dass eine niedrige Besatzdichte die Bodenpickrate erhöhte und die Frequenz von Federpicken senkte. KEPPLER (2010) vermutete ebenfalls, dass niedrige Besatzdichten die Ausführung des Futtersuchverhaltens begünstigten.

Übereinstimmend mit KRUIJT (1964) zeigten die Küken in dieser Studie Gefiederpflegeverhalten ab dem ersten Lebenstag. Der prozentuale Anteil der Hellphase, den die Tiere mit der Gefiederpflege verbrachten, nahm über die ersten Lebenswochen in allen Untersuchungsgruppen auf durchschnittlich 12 % bis 17 % zu. Möglicherweise stieg die Gefiederpflege an, da ab der zweiten Lebenswoche verstärkt Federn schieben, wie es von KRUIJT (1964) beschrieben wurde. An Lebenstag 29 war der prozentuale Anteil der Tiere bei der Gefiederpflege in der Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“ signifikant höher als in der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ ($p = 0,016$). Da beiden Untersuchungsgruppen Beschäftigungsmaterial angeboten wurde, stimmte dieses Ergebnis nicht mit der These von BUBIER (1996) überein, dass Tiere in einer Haltung ohne Enrichmentmaßnahmen vermehrt Gefiederpflege zeigten.

Der Futteraufnahme widmeten sich die Tiere in dieser Studie ab dem Tag der Einstellung. Dieses Ergebnis stimmte mit den Angaben der Literatur überein, dass Picken nach Futter bei Bankivahühnern direkt nach dem Schlupf zu beobachten ist (KRUIJT, 1964). Lag der Anteil der der Futteraufnahme am Tagesbudget an Lebenstag 1 noch bei durchschnittlich 0,2 %, so stieg dieser bis Lebenstag 29 auf 9 % bis 11 % an. Die Ursache für den relativ geringen prozentualen Anteil der Futteraufnahme an Lebenstag 1 liegt möglicherweise darin, dass unter „Futteraufnahme“ nur die Aufnahme von Futter an der Futterkette selbst erfasst wurde. Nach der Einstellung der Küken an Lebenstag 1 nahmen die Küken vor allem das Futter auf, das auf das Kükenpapier gestreut wurde (Futtersuchverhalten). Möglich ist zudem, dass die Eintagsküken noch von dem Dotter zehrten, der sich in den Resten des embryonalen Dottersacks befand (NICKEL et al., 2004), und deshalb der Anteil der Futteraufnahme an Lebenstag 1 am geringsten war. Der Anstieg des Tagesbudgets der Futteraufnahme deckte sich mit den Angaben von

THIELE (2005); LOHMANN-TIERZUCHT (2017), gemäß denen der Futterbedarf mit steigendem Lebensalter zunimmt. Des Weiteren steigt die Futteraufnahme, wenn Küken in Gruppen gehalten werden (TOLMAN, 1964). An Lebenstag 29 war der Anteil der Futteraufnahme am Tagesbudget in der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ signifikant höher als in der Untersuchungsgruppe „Konventionell“ ($p = 0,005$). Eine Reduzierung der Besatzdichte geht mit einer Erhöhung des Futterplatzangebotes pro Tier einher, sodass den Tieren der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ relativ mehr Futterplatz zur Verfügung stand und daher vermutlich auch der prozentuale Anteil der Futteraufnahme in dieser Untersuchungsgruppe höher war.

Die Tiere in allen Untersuchungsgruppen nahmen ab dem ersten Lebenstag Wasser an den Nippeltränken auf, wie es auch von KRUIJT (1964) beschrieben wurde. Der prozentuale Anteil des Tagesbudgets, der für die Wasseraufnahme investiert wurde, betrug durchschnittlich 1%. In der Untersuchungsgruppe „Konventionell“ war der Anteil der Wasseraufnahme an Lebenstag 29 im Vergleich mit der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ signifikant höher ($p = 0,015$), während sich die Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“ nicht voneinander unterschieden ($p > 0,05$). Folglich war der prozentuale Anteil der Tiere, die bei der Wasseraufnahme beobachtet wurden, signifikant höher, wenn ihnen kein Beschäftigungsmaterial zu Verfügung stand. Dieses Ergebnis deckte sich mit den Aussagen von BUBIER (1996), dass bei Tieren vermehrt Wasseraufnahme gezeigt wurde, wenn sie ohne Enrichmentmaßnahmen gehalten wurden. Die Landwirtschaftskammer Niedersachsen erwähnte Wassertränken als eine Art Beschäftigungsmaterial (ANONYM, 2016).

Die erste Staubbadeaktion wurde an Lebenstag 1 beobachtet. Dieses Ergebnis weicht von der Aussage von OLSSON und KEELING (2005) ab, die von ersten Staubbadeaktionen bei einwöchigen Küken berichteten. Übereinstimmend mit HOGAN et al. (1991) nahm die Staubbadeaktivität in den ersten Lebenswochen kontinuierlich auf durchschnittlich 1,1 % bis 2,4 % des Tagesbudgets zu. In Bezug auf die Staubbadeaktivität war der Faktor „Untersuchungsgruppe“ signifikant ($p = 0,038$), die paarweisen Vergleiche erreichten allerdings kein Signifikanzniveau, sodass man davon ausgehen

muss, dass das Angebot von Beschäftigungsmaterial sowie eine Reduktion der Besatzdichte vermutlich keinen Einfluss auf das Staubbadeverhalten hatten.

Die Staubbadeaktivität erreichte im Tagesverlauf von Lebenstag 22 in der achten (UG 1) bzw. neunten Stunde der Hellphase (UG 2 und 3) seinen Höhepunkt, wodurch darauf geschlossen werden könnte, dass sich ein circadianer Rhythmus bezüglich des Staubbadeverhaltens ab Lebenstag 22 entwickelt haben könnte. Diese Vermutung findet keine Übereinstimmung mit den Angaben von HOGAN und VAN BOXEL (1993), die einen circadianen Rhythmus bei Bankivahühnern ab Lebenswoche zwei beweisen konnten. Die Spitzen der Staubbadeaktivität in dieser Studie wurden in der achten und neunten Stunde ab Lichtbeginn beobachtet (~14 bis 16 Uhr), während VESTERGAARD et al. (1990) von einem etwas früheren Peak zwischen 12 und 13 Uhr berichteten. Dies entspräche ungefähr der fünften und sechsten Stunde der Hellphase.

Den Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“ wurde Beschäftigungsmaterial in Form von Picksteinen und Pickblöcken angeboten, wodurch den Tieren eine aktive (Futtersuchverhalten neben und Picken am Beschäftigungsmaterial) und passive Beschäftigung (Stehen, Ruhen, Gefiederpflege und Staubbaden neben dem Beschäftigungsmaterial) mit den Picksteinen und Pickblöcken ermöglicht wurde. Insgesamt verbrachten die Tiere der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ durchschnittlich 3,6 % bis 8,0 % und der Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“ durchschnittlich 3,8 % bis 7,3 % des Tagesbudgets mit verschiedenen Verhaltensweisen im Bereich des angebotenen Beschäftigungsmaterials. Dieses Ergebnis implizierte, dass die Tiere der Untersuchungsgruppen 2 und 3 eine größere Bandbreite an Verhaltensweisen um und auf dem Beschäftigungsmaterial ausführen konnten als die Tiere der Untersuchungsgruppe 1, denen keinerlei Enrichmentmaßnahmen zur Verfügung gestellt wurden. Dieses Ergebnis deckte sich mit den Aussagen von BUBIER (1996), dass Tiere, die ohne verschiedene Beschäftigungsmaterialien gehalten wurden, vermehrt andere Verhaltensweisen zeigten.

Anhand der Ergebnisse konnte insgesamt gezeigt werden, dass die Ontogenese des Normalverhaltens in allen drei Untersuchungsgruppen in etwa gleich ablief, sodass die Vermutung nahe liegt, dass die Tiere in allen Untersuchungsgruppen unabhängig von den Faktoren „Besatzdichte“ und „Beschäftigungsmaterial“ in der Lage waren, das Normalverhalten zu entwickeln.

1.2. Nutzung der Funktionsbereiche in der Hellphase

An den Lebenstagen 1 und 8 hielten sich im Gitterbereich hinter der Futterkette signifikant mehr Tiere auf als an den Lebenstagen 15, 21 und 29 ($p = 0,000$). Der Gitterbereich hinter der Futterkette stellte an allen Lebenstagen den Hauptaufenthaltort der Tiere dar (durchschnittlich 76 % bis 97 % der Tiere). Dies kann damit begründet werden, dass dieser Funktionsbereich flächenmäßig am größten war und sich folglich wahrscheinlich ein großer Anteil der Tiere in diesem Käfigbereich aufhielt. Der Gitterbereich hinter der Futterkette nahm in Untersuchungsgruppe 1 59% und in den anderen beiden Untersuchungsgruppen mit Beschäftigungsmaterial 56 % der Grundfläche eines Volierenkäfigs ein. Dabei muss beachtet werden, dass der Gitterbereich vor der Futterkette im Rahmen des Scan samplings der Hellphase nicht beurteilt werden konnte, der 30 % der Grundfläche des Volierenkäfigs einnahm.

Die Sitzstange über der Futterkette wurde ab dem ersten Lebenstag in der Hellphase genutzt. An Lebenstag 29 waren in allen Untersuchungsgruppen auf dieser Sitzstange signifikant mehr Tiere aufzufinden als an den Lebenstagen 1 und 8 ($p = 0,000$). Die Nutzung dieser Sitzstange konnte an den Lebenstagen 15 und 22 aufgrund technischer Gegebenheiten nicht erfasst werden. Während der Hellphase hielten sich die Küken ab Lebenstag 8 auf der Sitzstange über der Tränkelinie auf. Auch auf dieser Sitzstange saßen an den Lebenstagen 15, 22 und 29 signifikant mehr Tiere als an den Lebenstagen 1 und 8 ($p = 0,000$). Übereinstimmend mit den Aussagen der Literatur suchten die Küken erhöhte Sitzmöglichkeiten bereits am Ende der ersten Lebenswoche durch Flügelflattern oder Fliegen auf (KRUIJT, 1964; HUGHES und ELSON, 1977). HEIKKILÄ et al. (2006) dagegen konnten eine Nutzung erhöhter Sitzstangen erst ab der zweiten Lebenswoche beobachten.

Die unterschiedliche Nutzung der beiden angebotenen Sitzstangen ist vermutlich dadurch zu erklären, dass die Sitzstange über der Futterkette (8,5 cm über dem Futtertrog) niedriger als jene über der Tränkelinie (14 cm über dem Gitterboden an Lebenstag 1) war und daher schon früher von den Küken erreicht werden konnte. Eine frühe Nutzung von Sitzstangen kann in der Aufzucht einen Ausbruch von Federpicken in der Legeperiode vorbeugen (STAACK et al., 2007a).

Im Bereich des angebotenen Beschäftigungsmaterials hielten sich durchschnittlich 2,8 % bis 4,1 % der beobachteten Tiere auf.

1.3. Ruheverhalten in der Dunkelphase

1.3.1. Ontogenese des Ruheverhaltens

Der prozentuale Anteil der Beobachtungen, in denen Tiere einzeln ruhten, korrelierte negativ mit dem Lebensalter ($t = -0,047$, $p = 0,343$), wobei kein Signifikanzniveau erreicht wurde. In der konventionellen Untersuchungsgruppe ruhten Tiere signifikant häufiger einzeln als in den anderen beiden Untersuchungsgruppen ($p = 0,000$). An Lebenstag 8 (33 % bis 61 % der Beobachtungen) ruhten die Küken im Vergleich zu den anderen beobachteten Lebenstagen (z.B. LT 1: 5 % bis 20 %; LT 15: 15 % bis 22 %) überproportional oft als Einzeltiere. Gemäß den Literaturangaben ruhen Küken in den ersten Lebenswochen hauptsächlich in Gruppen von mindestens zwei Tieren (OESTER, 2005). Eine mögliche Ursache für den erhöhten prozentualen Anteil von ruhenden Einzeltieren an Lebenstag 8 könnte in der Impfung gegen Salmonellose gelegen haben, die an Lebenstag 4 über das Trinkwasser appliziert wurde. Eine Impfung löst im Körper eine umfangreiche Immunantwort aus und kann zu einer Schwächung des Organismus führen (GRAACK, 2001; CSEREP, 2008; MSD, 2017). Es liegt die Vermutung nahe, dass die Tiere auf Grund eines reduzierten Allgemeinbefindens nicht bewerkstelligen konnten, sich in Gruppen zum Ruhen zu versammeln, wie es von OESTER (2005) beschrieben wurde, und folglich vermehrt als Einzeltiere ruhten.

Die prozentualen Anteile der Beobachtungen, in denen Gruppen von höchstens zehn und mehr als zehn ruhenden Tieren erfasst wurden, korrelierten jeweils negativ mit dem Lebensalter ($t = -0,112$, $p = 0,026$ bzw.

$t = -0,170$, $p = 0,001$). Dieses Ergebnis stimmte mit den Angaben der Literatur überein, dass Küken vor allem in den ersten Lebenstagen in Gruppen von mehr als zwei Tieren ruhten (OESTER, 2005).

1.3.2. Nutzung der Funktionsbereich während der Dunkelphase

Die Tiere ruhten in der Dunkelphase hauptsächlich in den Gitterbereichen hinter und vor der Futterkette. Ein möglicher Grund dafür könnte sein, dass der gesamte Gitterbereich bezogen auf die Grundfläche eines Volierenkäfigs am größten war (84 % bzw. 89 % der Grundfläche) und daher den Hauptaufenthaltort der Tiere darstellte. Die Küken ruhten in der Dunkelphase ab dem ersten Lebenstag in den Gitterbereichen, wobei die Nutzung dieser Bereiche mit dem Lebensalter korrelierte (Gitterbereich vorne: $t = 0,626$, $p = 0,010$; Gitterbereich hinten: $t = -0,381$, $p = 0,011$). Die negative Korrelation zwischen dem Gitterbereich hinter der Futterkette und dem Lebensalter ist möglicherweise dadurch zu erklären, dass die Tiere mit zunehmendem Lebensalter weitere Funktionsbereiche (z.B. Sitzstange über der Tränkelinie) nutzten und sich besser im Volierenkäfig verteilten. Betrachtet man das Platzangebot auf den Sitzstangen (siehe III. 3.1) und die Körperbreite eines Eintagsküchens (5 cm an der breitesten Stelle, eigene Messung), kann angenommen werden, dass in den untersuchten Volierenkäfigen gar nicht alle Tiere gleichzeitig auf den Sitzstangen Platz finden konnten und folglich auf die Gitterbereiche ausweichen mussten.

Die Nutzung der Bereiche auf und um das Beschäftigungsmaterial korrelierte jeweils negativ mit dem Lebensalter (Pickstein: $t = -0,390$, $p = 0,033$; Pickblock: $t = -0,447$, $p = 0,012$). In der Naturbrut dient die Glucke in den ersten Lebenstagen als Schutz- und Unterschlupfmöglichkeit (MCBRIDE et al., 1969; SHERRY, 1981). Das vermehrte Ruhen der Küken im Bereich des Beschäftigungsmaterials in den ersten Lebenstagen lässt vermuten, dass die Picksteine und Pickblöcke den Küken in den ersten Lebenstagen als Schutzmöglichkeit und als Ersatz für die fehlende Glucke gedient haben könnten, wie es von MCBRIDE et al. (1969) und SHERRY (1981) bezüglich der Naturbrut erwähnt wurde.

Die Sitzstange über der Futterkette wurde ab dem ersten Lebenstag während der Dunkelphase genutzt ($t = 0,392$, $p = 0,008$). Auf die Sitzstange über der

Tränkelinie baumten die Küken ab Lebenstag 8 auf (Abbildung 36). Die Nutzung dieser Sitzstange korrelierte schwach positiv mit dem Lebensalter, wobei die Korrelation nicht signifikant war ($t = 0,033$, $p = 0,822$). Dieses Ergebnis konvergierte nicht mit den Angaben der Literatur, die von einer Nutzung erhöhter Sitzstangen während der Dunkelphase ab der dritten (HEIKKILÄ et al., 2006) bzw. vierten bis sechsten Lebenswoche berichteten (OESTER, 2005). Die Ursache für die ungleiche Nutzung der beiden Sitzstangen könnte darin liegen, dass die Sitzstange über der Tränkelinie (14 cm ab Gitterboden an Lebenstag 1) höher als die über der Futterkette (8,5 cm über dem Trog an Lebenstag 1) war und erst später für die Küken erreicht werden konnte (siehe auch V.1.2.). In Übereinstimmung mit KEPPLER (2010) stieg der Nutzung der Sitzstange über der Futterkette in den ersten vier Lebenswochen stetig an. In der Literatur wurde beschrieben, dass das Angebot von Sitzstangen im Aufzuchtbetrieb die Entwicklung der Fähigkeit der Tiere, sich im Raum zu bewegen, positiv beeinflusste, wodurch die Tiere auf eine Haltung in den komplexen Volierensystemen der Legebetriebe vorbereitet würden (HUGHES und APPLEBY, 1989; GUNNARSSON et al., 2000). Zudem sank die Federpickrate in der Aufzucht (HUBER-EICHER und AUDIGÉ, 1999) und im Legebetrieb (STAACK et al., 2007a) und das Risiko für verlegte Eier in der Legeperiode konnte verringert werden (GUNNARSSON et al., 1999), wenn in der Aufzucht Sitzstangen angeboten wurden. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse wäre es zu empfehlen, den Tieren ein ausreichendes Platzangebot durch Sitzstangen bereits in der Aufzucht anzubieten, um gute Voraussetzungen für die weitere Entwicklung der Küken schaffen zu können, wie es in der Literatur erwähnt wurde (HUGHES und APPLEBY, 1989; GUNNARSSON et al., 2000).



Abbildung 36: Ruheverhalten an Lebenstag 8 in der Dunkelphase.

Zeitpunkt: Eine Stunde nach Beginn der Dunkelphase.

Blick auf eine Käfighälfte. Gitterbereich hinter der Futterkette, Sitzstange über der Tränkelinie und über der Futterkette und Pickstein. Einzelne Tiere baumen auf die Sitzstange über der Tränkelinie und über der Futterkette auf.

1.3.3. Öffnung der Augen

Einzeltiere und Tiere in kleinen Gruppen bestehend aus höchstens zehn ruhenden Tieren hatten signifikant häufiger geschlossene Augen während des Schlafens in der Dunkelphase als die Tiere, die in Haufen von mehr als zehn Tieren schliefen ($p = 0,000$). BLOKHUIS (1984) definierte das „Dösen“ bei Hühnern während der Dunkelphase, bei dem die Tiere stehend oder sitzend mit zurückgezogenem Hals und aufgeplustertem Gefieder die Augen abwechselnd geschlossen oder geöffnet hatten. In einer weiteren Studie wurde postuliert, dass geschlossene Augen bei Küken mit Schlafen gleichzusetzen waren (VAN LUIJTELAAR et al., 1987). Abbildung 37 zeigt Küken im Alter von 29 Lebenstagen in der Dunkelphase, die sich zu einer Gruppe von mehr als zehn Tieren versammelten und die Augen geöffnet hatten. Diese Situation konnte im Zuge der Videoauswertung häufig beobachtet werden. Die aufrechte Haltung und der gestreckte Hals der Tiere in der Abbildung 37 erfüllten die Definition des „Dösens“ nach BLOKHUIS (1984) nicht. Des Weiteren kann anhand der These von VAN LUIJTELAAR et al. (1987) vermutet werden, dass die Tiere in den großen Gruppen von mehr als zehn Tieren mit geöffneten Augen nicht schliefen. Dagegen spricht die

Aussage, dass Hühner in der Lage sind, während des Schlafens ein Auge offen zu halten (*monocular sleep*) (MASCETTI et al., 2004; BOBBO et al., 2006). Möglich wäre, dass in Gruppen von mehreren ruhenden Tieren während der Dunkelphase Unruhe herrschte und die Tiere folglich keinen tiefen Schlaf fanden - wie auch von MALLEAU et al. (2007) vermutet -, der sich durch die geöffneten Augen geäußert haben könnte. Des Weiteren haben Qualität und Quantität des Schlafes einen Einfluss darauf, wie die Tiere mit ihren Haltungsbedingungen zurechtkommen (VAN LUIJTELAAR et al., 1987).

1.3.4. Schnabelatmung

Schnabelatmung trat signifikant am häufigsten in Gruppen von mehr als zehn ruhenden Tieren auf, während sie bei Einzeltieren und Gruppen von bis zu zehn ruhenden Tieren kaum beobachtet wurde ($p = 0,000$) (Abbildung 37). Die Tiere in Gruppen von mehr als zehn Tieren ruhten meist dicht gedrängt auf engstem Raum in einer Hälfte des Volierenkäfigs, obwohl für eine gleichmäßige Verteilung der Tiere im gesamten Käfig genug Platz gewesen wäre. Die andere Hälfte des Käfigs war meistens komplett leer (Abbildung 38). Bei Legehennen wurde beschrieben, dass Aufregung und Unruhe eine Haufenbildung der Tiere auslösen, die „Erdrücken oder Ersticken“ zur Folge haben (ZUCKER et al., 2011). Ob eine Ursache für eine mögliche Panikreaktion der Tiere in der Dunkelphase vorhanden war, ist unklar. Schnabelatmung kann auch infolge von Hyperthermie bei zu hohen Temperaturen im Stall auftreten (DGS, 2015). Um eine Aussage über mögliche Temperaturunterschiede oder Luftbewegungen in den Volierenkäfigen treffen zu können, müssten umfangreiche Temperaturlaufzeichnungen in Nachfolgeuntersuchungen integriert werden. Küken, die in großen Gruppen ruhten, waren vermutlich ständig Unruhe und Störungen ausgesetzt und fanden möglicherweise nicht genug Schlaf, obwohl ausreichend lange Ruhezeiten wichtig für die Tiere vor allem in den ersten Lebenstagen sind (MALLEAU et al., 2007).



Abbildung 37: Schnabelatmung und geöffnete Augen in der Dunkelphase.

Lebenstag 29, Zeitpunkt: 1 Stunde nach Beginn der Dunkelphase. Tiere in einer Gruppe von mehr als zehn Tieren im Gitterbereich hinter der Futterkette, Schnabelatmung und geöffnete Augen erkennbar.



Abbildung 38: Küken in der Dunkelphase an Lebenstag 29.

Zeitpunkt: 1 Stunde nach Beginn der Dunkelphase.

Links: vordere Hälfte des Käfigs (Gitterbereich hinter der Futterkette, Sitzstange über der Tränkelinie), Tiere in einer Gruppe von mehr als zehn Tieren, Schnabelatmung und geöffnete Augen erkennbar.

Rechts: hintere Hälfte des gleichen Käfigs wie links zum gleichen Beobachtungszeitpunkt, keine Tiere in dieser Käfighälfte zu beobachten.

2. Pickverhalten

2.1. Ontogenese

2.1.1. Sanftes Federpicken

Übereinstimmend mit den Angaben der Literatur wurde sanftes Federpicken ab dem ersten Lebenstag in allen Untersuchungsgruppen gezeigt (RODEN und WECHSLER, 1998). Sanftes Federpicken wurde meist als leichtes, neugieriges Bepicken von Federn und Schnabel der Artgenossen beobachtet, als eine Form der gegenseitigen Gefiederpflege (VESTERGAARD und LISBORG, 1993) oder diente der sozialen Erkundung (RODENBURG et al., 2004).

In der konventionellen Untersuchungsgruppe war die Pickfrequenz von sanftem Federpicken am höchsten, ein Signifikanzniveau zwischen den drei Untersuchungsgruppen an den verschiedenen Lebenstagen konnte jedoch nicht erreicht werden ($p > 0,05$). Dieses Ergebnis stimmt mit den Aussagen von BUBIER (1996), die feststellen konnte, dass Tiere vermehrt sanftes Picken zeigten, wenn sie ohne Enrichmentmaßnahmen gehalten wurden. Bei sanftem Federpicken könnte es sich auch um eine Form des Sozialverhaltens (RIEDSTRA und GROOTHUIS, 2002; RODENBURG et al., 2004) handeln, bei dem verschiedene Besatzdichten und Enrichmentmaßnahmen möglicherweise gar keine Rolle spielten.

In Übereinstimmung mit den Angaben aus der Literatur (RIEDSTRA und GROOTHUIS, 2002) nahm die Pickfrequenz von Lebenstag 1 (durchschnittlich 0,13 Pickschläge/Huhn/3 min) bis Lebenstag 8 (durchschnittlich 0,22 Pickschläge/Huhn/3 min) zu und bewegte sich in den Lebenswochen drei und vier auf einem konstanten Niveau. Möglich ist, dass die Federpickerrate sank, sobald sich die Küken untereinander kannten (RIEDSTRA und GROOTHUIS, 2002). Eine Ursache für den Anstieg der Pickfrequenz des sanften Federpickens in allen Untersuchungsgruppen könnte darin liegen, dass jeweils eine Immunisierung der Küken an Lebenstag 4 gegen Salmonellose, an Lebenstag 13 gegen infektiöse Bronchitis und an Lebenstag 18 gegen Newcastle Disease über das Trinkwasser erfolgte (III. 3.3). Die Zeitpunkte der Vakzinationen befanden sich jeweils kurz vor den Auswertungszeitpunkten der Videobeobachtungen (Lebenstag 1, 8, 15, 22

und 29). Impfungen an sich und das Dursten der Tiere vor der Impfung können zu Stress und zu einer Reduzierung des Allgemeinbefindens der Tiere führen (AINI, 1990; GRAACK, 2001; CSEREP, 2008). Da es sich bei Federpicken um ein multifaktorielles Geschehen handelt (SAVORY und MANN, 1997; STAACK et al., 2006), könnten die durchgeführten Impfungen durchaus ein Auslöser für Federpicken gewesen sein. In der konventionellen Untersuchungsgruppe betrug die durchschnittliche Pickfrequenz in den ersten vier Lebenswochen 0,20 Pickschläge/Huhn/3 Minuten und war im Vergleich zu den anderen beiden Untersuchungsgruppen (durchschnittlich 0,16 Pickschläge/Huhn/3 Minuten) höher. Ein Signifikanzniveau konnte nicht erreicht werden. Dieses Ergebnis gibt einen Hinweis darauf, dass die Tiere der Untersuchungsgruppe 1 den Stress, der möglicherweise durch die Impfung ausgelöst wurde, schlechter kompensiert haben könnten als die Tiere der anderen beiden Untersuchungsgruppen, denen Beschäftigungsmaterial in Form von Picksteinen und Pickblöcken zur Verfügung gestellt wurde.

2.1.2. Starkes Federpicken

Starkes Federpicken wurde in dieser Studie ab dem ersten Lebenstag beobachtet. Somit konnten die Angaben der Literatur nicht bestätigt werden, dass starkes Federpicken erst ab der vierten (HUBER-EICHER und WECHSLER, 1997; DURKA, 1998; KEPPLER, 2010) oder achten Lebenswoche auftritt (MARTIN, 2005). In diesem Zusammenhang muss beachtet werden, dass die Angaben der oben genannten Literaturquellen auf Daten der Gefiederbonitur und nicht auf Verhaltensbeobachtungen basierten und folglich nicht uneingeschränkt mit den Ergebnissen dieser Studie vergleichbar sind.

Die Pickfrequenz von starkem Federpicken stieg in dieser Studie von durchschnittlich 0,03 Pickschläge/Huhn/3 Minuten an Lebenstag 1 auf 0,07 Pickschläge/Huhn/3 Minuten an Lebenstag 29 an, wie es auch in der Literatur beschrieben wurde (HUGHES und DUNCAN, 1972; HUBER-EICHER und WECHSLER, 1997; MARTIN, 2005; KEPPLER, 2010). Eine mögliche Erklärung dafür wäre, dass die Küken das Federpicken bei den Artgenossen beobachteten und nachahmten, wodurch sich das Federpicken in den Gruppen ausbreitete und die Pickrate anstieg (APPLEBY et al., 1992; ZELTNER et al., 2000). Des Öfteren traten im Rahmen der

Videoauswertungen einzelne Küken als Actor in Erscheinung, die innerhalb der 3 Minuten bis zu zehnmal starkes Federpicken gegen verschiedene Receiver ausführten. Entfernte sich ein Receiver, so wurde sofort das nächste „Opfer“ aufgesucht. In den ersten drei Lebenswochen wurden alle Küken Impfungen gegen Salmonellose (Lebenstag 4), infektiöse Bronchitis (Lebenstag 13) und Newcastle Disease (Lebenstag 18) über das Trinkwasser unterzogen, die durch das Dursten vor der Applikation des Impfstoffes (AINI, 1990) und die ausgelöste Immunreaktion durch das Impfantigen im Organismus (CSEREP, 2008) zu Stress und einer Reduzierung des Allgemeinbefindens der Küken geführt haben könnten (GRAACK, 2001; CSEREP, 2008). Aufgrund dessen könnten die Impfbehandlungen ebenfalls zu einer Erhöhung der Pickfrequenz von starkem Federpicken geführt haben, da Federpicken multifaktoriell bedingt ist (SAVORY und MANN, 1997; STAACK et al., 2006). Dagegen spricht, dass HAHN (1999) eine gute Verträglichkeit der Impfung gegen Salmonellose feststellen konnte. Die Pickfrequenz stieg in den ersten vier Lebenswochen kontinuierlich an. Ein starker Anstieg der Pickaktivität in der vierten Lebenswoche, wie er von HUGHES und DUNCAN (1972) und MARTIN (2005) als Folge des vermehrten Federwachstums in diesem Lebensalter beschrieben wurde, konnte in anhand der vorliegenden Ergebnisse nicht eindeutig nachgewiesen werden.

In der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ betrug die durchschnittliche Pickfrequenz 0,04 Pickschläge/Huhn und 3 Minuten und war im Vergleich zu den anderen beiden Untersuchungsgruppen an allen beobachteten Lebenstagen am niedrigsten (Untersuchungsgruppe „Konventionell“: 0,06 Pickschläge/Huhn/3 Min, Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“: 0,05 Pickschläge/Huhn/3 Min). (HUBER-EICHER und WECHSLER, 1998; MCADIE et al., 2005). Ein Signifikanzniveau konnte jedoch nicht erreicht werden ($p > 0,05$). Die Ergebnisse der deskriptiven Auswertung lassen dennoch vermuten, dass sich das ständige Angebot von Beschäftigungsmaterial ab dem ersten Lebenstag positiv auf die Prävention von starkem Federpicken ausgewirkt haben könnte. Zu diesem Ergebnis kamen HUBER-EICHER und WECHSLER (1998) und MCADIE et al. (2005), die feststellten, dass das Angebot von Beschäftigungsmaterial in der Aufzucht

die Federpickrate in der Aufzucht bzw. in der Legeperiode verringerte. Eine reizarme Umgebung steigerte das Risiko für Federpicken (NICOL, 1995).

Da die Pickfrequenz in der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ an allen beobachteten Lebenstagen am geringsten war, kann auf Grundlage der Ergebnisse der deskriptiven Auswertung eine Tendenz erahnt werden, dass eine Reduktion der Besatzdichte die Pickfrequenz zusätzlich gesenkt haben könnte. Dieser Verdacht würde sich mit den Angaben der Literatur decken, dass eine Reduzierung der Besatzdichte in der Aufzucht auch Federpicken in der Aufzucht verringerte (BESTMAN et al., 2009; KEPPLER, 2010). Um einem Ausbruch von Federpicken und Kannibalismus in der Aufzucht vorbeugen zu können, wurde in weiteren Studien empfohlen, Besatzdichten von 6,5 Tiere/m² nutzbare Fläche (HANSEN und BRAASTAD, 1994) oder 10 Tiere/m² nutzbare Fläche (HUBER-EICHER und AUDIGÉ, 1999) einzuhalten. Dabei muss berücksichtigt werden, dass den empfohlenen Besatzdichten Studien zugrunde lagen, die unter verschiedenen Haltungsbedingungen durchgeführt wurden und nicht ausreichend miteinander verglichen werden können. Bei der vorliegenden Studie handelte es sich um eine Feldstudie, die unter Praxisbedingungen durchgeführt wurde, wodurch die Besatzdichten weit über den Empfehlungen aus der Literatur lagen. Vermutlich müssten die Besatzdichten noch weiter reduziert werden, um deutlichere Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen sehen zu können. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse und den Angaben der Literatur besteht bezüglich des Einflusses der Besatzdichte auf das Auftreten von starkem Federpicken noch weiterer Forschungsbedarf.

Die Tatsache, dass starkes Federpicken in allen Untersuchungsgruppen bereits an Lebenstag 1 zum ersten Mal auftrat, spricht möglicherweise dafür, dass starkes Federpicken auch unabhängig von den hier untersuchten Unterschieden bezüglich der Haltungsbedingungen auftreten könnte. Die unterschiedlichen Aufzuchtbedingungen bezüglich Besatzdichte und dem Einsatz von Beschäftigungsmaterial hatten an Lebenstag 1 offenbar noch keinen maßgeblichen Einfluss auf das Tierverhalten, da an diesem Tag viele weitere Faktoren - Schlupf, Geschlechtsbestimmung und Impfungen in der Brüterei (III. 3.3), der lange Transport zum Aufzuchtbetrieb (330 km) und die Einstellung in den Aufzuchtbetrieb - zu Stress geführt und Federpicken

ausgelöst haben könnten. Eine Reihe von Studien konnte des Weiteren einen genetisch bedingten Einfluss der Legelinie auf das Federpicken feststellen (HUGHES und DUNCAN, 1972; DAMME und PIRCHNER, 1984; KJAER und SØRENSEN, 1997; SAVORY und MANN, 1997; HOCKING et al., 2004). Im Rahmen dieser Studie wurden bewusst Junghennen einer einzigen Legelinie (Lohmann Brown Classic) untersucht, um den Einfluss verschiedener Untersuchungsfaktoren (Besatzdichte und Beschäftigung) besser herauszuarbeiten, sodass anhand der Ergebnisse dieser Studie keine Aussage über den Einfluss der Legelinie auf das Auftreten von Federpicken getroffen werden kann.

2.1.3. Aggressives Picken

Aggressives Picken wurde in allen drei Untersuchungsgruppen bereits ab Lebenstag 1 beobachtet. Dieses Ergebnis deckte sich nicht mit den Aussagen der Literatur, die ein erstes Auftreten von aggressivem Picken ab Lebenstag 10 bei Bankivahühnern und ab der fünften Lebenswoche bei Legehennenküken beschrieben (GUHL, 1968). Die Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen waren nicht signifikant ($p > 0,05$).

An Lebenstag 1 betrug die durchschnittliche Pickfrequenz 0,041 Pickschläge/Huhn/3 Minuten und sank anschließend auf 0,005 bis 0,007 Pickschläge/Huhn/3 Minuten an Lebenstag 29. Es kann vermutet werden, dass die aggressiven Pickschläge an Lebenstag 1 noch nicht ihre eigentliche Funktion der Etablierung einer Hackordnung, wie es von GUHL (1968) beschrieben wurde, verfolgt haben könnten. Möglicherweise erfolgten die Pickschläge (z.B. im Rahmen des Futtersuchverhaltens) gemäß den Angaben von KRUIJT (1964) in den ersten Lebenstagen zufällig und ohne Treffsicherheit. Im Zuge eines Lernprozesses wurde die Treffgenauigkeit des Bodenpickens perfektioniert (KRUIJT, 1964). Daher ist es durchaus möglich, dass die Küken an Lebenstag 1 noch kein Gefühl für die Stärke und Richtung der Pickschläge hatten und diese dann für den Beobachter wie aggressive Pickschläge aussehen ließen. Die erhöhten Pickfrequenzen in der ersten Lebenswoche der Küken könnten auch darauf zurückgeführt werden, dass sich die Küken kurz nach der Einstellung noch nicht gegenseitig kannten und unbekanntem Tieren mit Aggression begegnet wurde (D'EATH und STONE, 1999).

Die Pickfrequenz nimmt möglicherweise dann ab, sobald eine Hackordnung festgestellt wurde (GUHL, 1968). Dagegen spricht jedoch, dass sich ab einer Gruppengröße von 100 (GUHL, 1953) bzw. 120 Tieren (D'EATH und KEELING, 2003) keine Hackordnung mehr bilden kann, da keine individuelle Erkennung zwischen den Tieren mehr möglich ist (MCBRIDE und FOENANDER, 1962). Basierend auf diesen Angaben der Literatur könnte sich eine Hackordnung erst dann gebildet haben, wenn die Gruppengrößen an Lebenstag 9 bzw. 10 durch das Umsetzen halbiert wurden („Konventionell“ und „Konventionell + Beschäftigung“: von 230 auf 115 Tiere, „Empfehlung“: von 203 auf 102 Tiere). Übereinstimmend mit HUGHES und WOOD-GUSH (1977) verringerte sich auch in dieser Studie das Level der Aggression bzw. die Frequenz von aggressivem Picken mit sinkender Gruppengröße.

2.2. Pickverhalten in den Funktionsbereichen

Die Tiere, die sich auf den Sitzstangen aufhielten, konnten teilweise an den Lebenstagen 15, 22 und 29 aufgrund technischer Voraussetzungen nicht beobachtet werden. Daher kann über das Pickverhalten von Küken auf den Sitzstangen keine eindeutige Aussage getroffen werden.

2.2.1. Sanftes Federpicken

Sanftes Federpicken wurde signifikant am häufigsten im Gitterbereich (0,10 bis 0,23 Pickschläge/Huhn/3 Min, $p < 0,05$) und in den Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“ auch teilweise im Bereich des angebotenen Beschäftigungsmaterials (0,1 bis 0,4 Pickschläge/Tier/3 Min) beobachtet. Der Gitterbereich nahm 54 % bzw. 59 % der Grundfläche des Volierenkäfigs ein. Im Rahmen des Scan recordings konnte nachgewiesen werden, dass sich mit durchschnittlich 80% der beobachteten Tiere auch ein Großteil der Tiere während der Hellphase im Gitterbereich aufhielt (siehe IV. 1.2). Auf Grundlage dieser Ergebnisse könnte die erhöhte Pickrate von sanftem Federpicken im Gitterbereich begründet werden. Sanftes Federpicken kann nach den Angaben der Literatur eine Form gegenseitiger Gefiederpflege (VESTERGAARD und LISBORG, 1993) und von Sozialverhalten (RIEDSTRA und GROOTHUIS, 2002; RODENBURG et al., 2004) darstellen. Meistens werden ruhende oder staubbadende Hühner sanft

bepickt (BLOKHUIS und ARKES, 1984; VESTERGAARD und LISBORG, 1993; MARTIN, 2005). Diese Angaben lassen darauf schließen, dass die Pickaktionen hauptsächlich im Gitterbereich stattfanden, da beispielsweise die Durchführung eines Staubbades nur dort möglich war und die meisten Tiere auch in diesem Bereich ruhten.

2.2.2. Starkes Federpicken

Starkes Federpicken wurde signifikant am häufigsten im Gitterbereich erfasst (0,02 bis 0,09 Pickschläge/Huhn/3 Minuten, $p < 0,05$). Dieses Ergebnis deckte sich mit den Angaben von PLATTNER (2015), die bei adulten Legehennen die höchsten Federpickraten im Scharrraum beobachten konnte. Der Gitterbereich stellte den Hauptaufenthaltsbereich der Tiere dar, in dem sich während der Hellphase durchschnittlich 80 % der beobachteten Tiere aufhielten (siehe IV.1.2.). Möglich wäre, dass sich die Tiere in diesem Funktionsbereich gegenseitig beobachteten und das Federpickverhalten nachahmten, wie es von APPLEBY et al. (1992) und ZELTNER et al. (2000) beschrieben wurde. Infolge von Federpicken entstandene Gefiederschäden könnten zu weiterem Picken angeregt haben (MCADIE und KEELING, 2002).

Der Gitterboden des Volierenkäfigs wurde lediglich mit Kükenpapier ausgelegt, das ab Lebenstag 15 nur noch teilweise oder gar nicht mehr vorhanden war. Einstreu wurde den Küken in den ersten Lebenswochen während der Haltung im Volierenblock nicht angeboten. NICOL (1995) postulierte, dass Federpicken vermehrt in einer reizarmen Umwelt auftritt. Wurden Tiere ohne Einstreu gehalten, so war die Möglichkeit zur artgerechten Ausübung des Futtersuchverhaltens eingeschränkt. Zwischen Bodenpicken und Federpicken konnte in einigen Studien eine negative Korrelation nachgewiesen werden (BLOKHUIS und ARKES, 1984; BLOKHUIS, 1986). Die Federpickrate stieg bereits in der Aufzucht an, wenn den Küken keine adäquate oder gar keine Einstreu angeboten wurde (HUBER-EICHER und WECHSLER, 1997; JOHNSEN et al., 1998; STAACK et al., 2007a; BESTMAN et al., 2009). Aufgrund der vorliegenden Tatsachen stellt sich die Frage, ob eine Bodenaufzucht, in der die Küken ab dem ersten Lebenstag Zugang zu Einstreu haben, einer Volierenaufzucht vorzuziehen wäre. Im Rahmen weiterer Forschungen könnte dieser Frage auf den Grund gegangen werden.

2.2.3. Aggressives Picken

Aggressives Picken wurde vor allem in den Bereichen „Gitterbereich“ (durchschnittlich 0,01 bis 0,04 Pickschläge/Huhn/3 Minuten) und „Beschäftigungsmaterial“ (nur Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“, durchschnittlich 0,01 Pickschläge/Huhn/3 Min) gezeigt. Eine Begründung dafür wäre wiederum, dass der Gitterbereich die größte Fläche des Volierenkäfigs einnahm (54 % bzw. 59 % der Gesamtfläche des Volierenkäfigs) und sich mit durchschnittlich 80 % der beobachteten Tiere der größte Anteil der Tiere während der Hellphase im Gitterbereich aufhielt, was mithilfe der Ergebnisse der Scan samplings dargestellt werden konnte (siehe IV. 1.2). Auch PLATTNER (2015) konnte aggressives Picken vor allem im Bereich des Scharrraums und auch der Nester beobachten, wobei in der genannten Studie adulte Legehennen beobachtet wurden.

Die erhöhten Pickraten im Bereich des angebotenen Beschäftigungsmaterials konnten auch von PLATTNER (2015) bei adulten Legehennen beobachtet werden. In der Literatur wurde beschrieben, dass die Zahl der agonistischen Pickaktionen im Bereich des Beschäftigungsmaterials anstieg, um die Ressourcen zu verteidigen (PAGEL und DAWKINS, 1997). Eine weitere Begründung für die erhöhte Pickaktivität im Bereich des Beschäftigungsmaterials könnte anhand der Beobachtungen von KRUIJT (1964) angeführt werden. Die Pickbewegungen im Rahmen des Futtersuchverhaltens waren in den ersten Lebensstagen vermutlich noch nicht ausgereift und erfolgten teilweise ungezielt (KRUIJT, 1964). Es wäre durchaus möglich, dass dieses noch ziellose Picken nicht das Beschäftigungsmaterial, sondern andere Artgenossen traf und folglich als aggressives Picken interpretiert wurde.

2.3. Die bepickte Junghenne

2.3.1. Bepickte Körperregionen

In Bezug auf das sanfte und starke Federpicken wurden die Körperregionen Seite und Rücken überproportional oft bepickt ($p < 0,050$). Beim sanften Federpicken korrelierten die Körperregion „Seite“ und das Lebensalter

($r = 0,900$, $p = 0,037$) stark positiv miteinander, während bezüglich des starken Federpickens eine positive Korrelation zwischen der Körperregion „Rücken“ und dem Lebensalter festgestellt wurde ($r = 0,900$, $p = 0,037$). Dieses Ergebnis stimmte weitestgehend mit den Angaben der Literatur überein, dass Federpickaktionen hauptsächlich gegen Rücken und Kopf zielten (MARTIN, 2005). Zwischen den Untersuchungsgruppen wurden keine signifikanten Unterschiede bezüglich der bepickten Körperregionen erreicht ($p > 0,05$). Beschädigte Federn regten möglicherweise zu weiterem Federpicken an, wodurch betroffene Körperregionen verstärkt bepickt wurden (MCADIE und KEELING, 2002). Dies könnte eine Begründung dafür sein, dass im Zuge des Federpickens hauptsächlich Rücken und Seite bepickt wurden und die dadurch entstandenen Gefiederschäden die Pickaktivität gegen selbige Körperregionen steigerten. Analog zu PLATTNER (2015) könnte ein Vergleich der Ergebnisse der Videobeobachtungen mit den Ergebnissen der Gefiederbonitur, die Thema der Dissertation von Christopher Liebers (Diss.med.vet., in Bearbeitung) ist, genauere Aussagen über die Federpickaktivität der untersuchten Küken treffen.

Die Pickschläge von aggressivem Picken waren übereinstimmend mit der Literatur (KRUIJT, 1964; SAVORY, 1995; BILCIK und KEELING, 1999; NEWBERRY et al., 2007) zu 100 % gegen die Kopf-Hals-Region gerichtet ($p = 0,000$). In der Regel konnte einem Küken das geplante Vorhaben im Rahmen der Videoauswertungen schon vor der Pickaktion genau angesehen werden. Es näherte sich dem Receiver und bepickte ihn plötzlich, meistens frontal oder von oben herab, wie es auch in der Literatur beschrieben wurde (KRUIJT, 1964; SAVORY, 1995; BILCIK und KEELING, 1999; NEWBERRY et al., 2007).

Zur Berechnung der Unterschiede zwischen den bepickten Körperregionen wurde davon ausgegangen, dass jede Körperregion mit einer erwarteten Häufigkeit von 20 % bepickt wurde. Dabei wurden die unterschiedlichen Größen der verschiedenen Körperregionen und Erreichbarkeiten für den Actor nicht berücksichtigt.

2.3.2. Aktivität des Receivers

Die drei untersuchten Pickverhaltensweisen richteten sich bevorzugt gegen Tiere, die standen (33 % bis 78 %) oder ruhten (8 % bis 49 %). Federpickaktionen galten zusätzlich auch Receivern, die sich der Gefiederpflege widmeten (6 % bis 13 %). In der Literatur wurde ebenfalls berichtet, dass bevorzugt ruhende Tiere bepickt wurden. Dass auch staubbadende Tiere beliebte Ziele von Federpickschlägen sind, konnte in dieser Studie nicht nachgewiesen werden (BLOKHUIS und ARKES, 1984; VESTERGAARD und LISBORG, 1993; MARTIN, 2005). Dies liegt möglicherweise daran, dass sich die Staubbadeaktivität in den ersten vier Lebenswochen im Rahmen der Verhaltensontogenese erst allmählich entwickelte (siehe IV. 1.1).

Im Zuge des sanften Federpickens werden sanfte Pickschläge gegen die Federn des Receivers gerichtet (SAVORY, 1995). Die meisten Tiere standen (28 % bis 41 %) und ruhten (35 % bis 51 %) auch noch, nachdem sie bepickt wurden. Das deckte sich mit der Aussage von MARTIN (2005), dass Hühner keine Reaktion auf sanftes Federpicken zeigten. Vielmehr könnte es sich bei sanftem Federpicken auch um ein Sozialverhalten (RIEDSTRA und GROOTHUIS, 2002; RODENBURG et al., 2004) oder um eine Form von gegenseitiger Gefiederpflege (VESTERGAARD und LISBORG, 1993) handeln, wodurch erklärt werden könnte, dass auch Tiere bepickt wurden, die sich gerade mit der Pflege des Gefieders beschäftigten.

Als Reaktion auf starkes Federpicken standen die meisten Receiver auch noch, nachdem sie bepickt wurden (22 % bis 44 %). Ein Teil der Receiver wandte sich vom Actor ab (4 % bis 17 %) oder wich zurück (4 % bis 9 %). Unter starkem Federpicken versteht man das heftige Bepicken und Ziehen an Federn, das Schmerzen beim Receiver auslösen kann (GENTLE und HUNTER, 1991). In Übereinstimmung mit der Literatur erfolgte auch bei den Tieren in dieser Untersuchung oft eine Flucht des Receivers als Reaktion auf das Federpicken (BILČÍK und KEELING, 2000). Einen Gegenangriff des Receivers gegen den Actor, wie er von MARTIN (2005) beschrieben wurde, konnte in dieser Untersuchung nicht beobachtet werden. Möglicherweise tritt dies erst auf, wenn die Tiere älter sind und Hackordnungsverhalten zeigen (GUHL, 1968).

Als Reaktion auf aggressive Pickschläge zeigten die Receiver hauptsächlich Verhaltensweisen, die mit einer schnellen, räumlichen Entfernung vom Actor einhergingen - Zurückweichen (60 % bis 91 %) und Abwenden (5 % bis 30 %). Dieses Ergebnis deckte sich mit den Angaben der Literatur, wonach aggressives Picken aus kraftvollen Pickschlägen bestand, die Schmerz und Flucht als Reaktion auslösen konnten (KRUIJT, 1964; SAVORY, 1995; BILCIK und KEELING, 1999; NEWBERRY et al., 2007).

3. Einflussfaktoren auf die Verhaltensentwicklung

3.1. Kükenpapier

3.1.1. Einfluss auf das Normalverhalten in der Hellphase

Die Ergebnisse in dieser Studie haben gezeigt, dass das Vorhandensein von Kükenpapier einen maßgeblichen Einfluss auf das Normalverhalten der Küken hatte. Das Kükenpapier wurde vor der Einstellung der Eintagsküken in allen Volierenkäfigen ausgelegt und mit Futter bestreut, damit die Küken direkt Futter finden konnten (LOHMANN-TIERZUCHT, 2017)

In Durchgang 2 veränderte sich der Anteil von Futtersuchverhalten am Tagesbudget nicht signifikant, sobald das Kükenpapier teilweise aus dem Volierenkäfig entfernt wurde ($p > 0,05$). Im Gegensatz dazu nahm der Anteil von Futtersuchverhalten am Tagesbudget der Hellphase nach vollständiger Entfernung des Kükenpapiers in Durchgang 3 in allen drei Untersuchungsgruppen signifikant von durchschnittlich 6,5 % auf 1,7 % ab (UG 1: $p = 0,001$, UG 2 und 3: $p = 0,000$). Dieses Ergebnis deckte sich mit den Erkenntnissen von BLOKHUIS und ARKES (1984), die nicht-schnabelkupierte Küken einer braunen Legelinie entweder auf Hobelspäne oder auf Gitterboden hielten (Besatzdichte: 2,7Tiere/m² nutzbare Fläche) und feststellten, dass die Möglichkeit zur Ausführung des artgerechten Futtersuchverhaltens in Form von Bodenpicken eingeschränkt war, wenn Junghennen auf Gitterboden gehalten wurden. Der Volierenkäfig, in dem die Küken in den ersten fünf Lebenswochen gehalten wurden, war mit Gitterboden ausgelegt, enthielt zwei Sitzstangen, eine Futterkette und eine Tränkelinie und stellte meiner Meinung nach eine relativ reizarme Umgebung dar. Durch das

Angebot von Kükenpapier konnte den Tieren eine Möglichkeit zur Ausübung des genetisch bedingten Futtersuchverhaltens (KRUIJT, 1964) am Boden geboten werden, da ihnen während der Haltung im Volierenblock kein Zugang zur Einstreu gewährt wurde. War das Kükenpapier noch teilweise vorhanden (Durchgang 2), so hatten die Tiere weiterhin die Möglichkeit, in einem Teil des Volierenkäfigs am Boden zu picken und zu scharren. Durch die vollständige Entfernung des Kükenpapiers an Lebenstag 15 in Durchgang 3 wurden die Küken bis zur Öffnung der Voliere an Lebenstag 30 auf Gitterboden gehalten, der keine adäquate Möglichkeit zur Ausübung des genetisch bedingten Futtersuchverhaltens bot. SUNDRUM et al. (1994) definierten „Haltungsbedingungen als tiergerecht, wenn sie den spezifischen Eigenschaften der in ihnen lebenden Tieren Rechnung tragen, die körperlichen Funktionen nicht beeinträchtigen und essentielle Verhaltensmuster des Tieres nicht dermaßen einschränken und verändern, dass dadurch Schmerzen, Leiden oder Schäden am Tier oder durch ein so gehaltenes Tier an einem anderen entstehen.“ Folglich erscheint eine Haltung auf Gitterboden nicht nur nicht tiergerecht, sondern sogar tierschutzrelevant, da die Tiere unter diesen Haltungsbedingungen nicht mehr „verhaltensgerecht untergebracht wurden“, wie es §2 des Tierschutzgesetzes vorschreibt. Den Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“ stand Beschäftigungsmaterial in Form von Picksteinen und Pickblöcken zur Verfügung, an denen sie auch bei einer Haltung auf Gitterboden picken konnten. Das zeigten auch die Ergebnisse, gemäß denen das Picken gegen das Beschäftigungsmaterial signifikant anstieg ($p = 0,000$), sobald das Kükenpapier nur noch teilweise (durchschnittlich von 0,3 % auf 1,6 %) oder gar nicht mehr vorhanden war (durchschnittlich von 0,3 % auf 3,8 %). Den Tieren in der konventionellen Untersuchungsgruppe, denen kein Beschäftigungsmaterial angeboten wurde, war diese Möglichkeit zur Ausübung des Futtersuchverhaltens nicht gegeben. Wie auch von HUBER-EICHER und WECHSLER (1998) empfohlen wurde, könnte angebotenes Beschäftigungsmaterial zum Bepicken anregen und den natürlichen Drang der Tiere nach Picken und Scharren in einem gewissen Maße sättigen. Ein dauerhafter Einsatz von Enrichmentmaßnahmen bereits in der Aufzucht könnte zudem einem Auftreten von Federpicken vorbeugen, wie es von

HUBER-EICHER und WECHSLER (1998) und MCADIE et al. (2005) beschrieben wurde.

Die Ergebnisse bezüglich der Entwicklung des Futtersuchverhaltens in Abhängigkeit vom Vorhandensein von Kükenpapier deckten sich mit den Aussagen der Literatur. BLOKHUIS und ARKES (1984) stellten ebenfalls fest, dass Junghennen, die auf Gitterboden gehalten wurden, keine ausreichende Möglichkeit zur Ausübung des Futtersuchverhaltens hatten und als Folge Federpicken entwickelten. In den ersten vier Lebenswochen wird der Grundstein für den Verlauf der Aufzucht und der späteren Legeperiode gelegt (JOHNSEN et al., 1998). Daher könnte sich ein frühes Angebot von adäquater Einstreu in der Aufzucht von Junghennen positiv auf die weitere Entwicklung der Tiere auswirken. Die Hypothese, dass das Vorhandensein von Einstreu einen positiven Einfluss auf den Gefiederzustand hat und Federpicken vorbeugen kann, wurde von mehreren Autoren vertreten (NØRGAARD-NIELSEN et al., 1993; HUBER-EICHER und WECHSLER, 1997; JOHNSEN et al., 1998).

Im Durchgang 2 nahm die Staubbadeaktivität von durchschnittlich 0,4 % auf 1,9 % des Tagesbudgets signifikant zu, sobald das Kükenpapier teilweise aus dem Volierenkäfig entnommen wurde (UG 1: $p = 0,004$, UG 3: $p = 0,011$). Da ein Teil des Kükenpapiers im Volierenkäfig verblieb, war den Tieren die Möglichkeit zur Ausübung eines Staubbades weiterhin gegeben. In Kapitel IV. 1.1. konnte gezeigt werden, dass sich der komplexe Vorgang des Staubbades im Rahmen der Ontogenese des Verhaltens von Küken allmählich entwickelte und die Staubbadeaktivität mit dem Lebensalter anstieg. Dagegen sank die Staubbadeaktivität in Durchgang 3 von durchschnittlich 0,4 % auf 0,0 %, sobald das Kükenpapier vollständig entfernt wurde. Dieser Unterschied war signifikant (UG 1: $p = 0,018$, UG 3: $p = 0,023$). Im dritten Durchgang konnten bezüglich der beiden Kükenpapiervarianten „Kükenpapier vorhanden“ und „Kükenpapier nicht vorhanden“ keine Pseudostaubbadeaktionen (0,0 % der Tiere) beobachtet werden. Basierend auf diesem Ergebnis können die Angaben der Literatur, dass Küken auf Gitter oder harten Böden pseudostaubbaden würden (VESTERGAARD et al., 1990), nicht bestätigt werden. VAN LIERE und BOKMA (1987) stellten die These auf, dass die Motivation zur Durchführung eines Staubbades steigt, sobald den

Tieren ein adäquates Staubbadesubstrat entzogen wird. Dieser Anstieg der Motivation kann in einer erhöhten Staubbadeaktivität resultieren, sobald den Tieren wieder Zugang zur Einstreu gewährt wird (VAN LIERE und BOKMA, 1987). Diese Erkenntnis kann anhand der vorliegenden Ergebnisse nicht verifiziert werden, da das Kükenpapier als mögliches Staubbadesubstrat entfernt und nicht wieder nachgelegt wurde. Die Motivation zur Durchführung eines Staubbades kann zu Frustration führen, die sich in einem Auftreten von Federpicken äußern kann (VESTERGAARD, 1994).

Der durchschnittliche Anteil der Tiere, die sich der Gefiederpflege widmeten, stieg in allen Untersuchungsgruppen an, sobald das Kükenpapier nur noch teilweise (von 8,3 % auf 12,5 %, UG 1 und 3: $p = 0,000$, UG 2: $p = 0,014$) oder nicht mehr vorhanden war (von 8,3 % auf 18,5 %, $p = 0,000$). Die Unterschiede waren in fast allen Fällen hochsignifikant. Dieses Ergebnis deckte sich mit der Aussage von BLOKHUIS (1986), dass auf Gitter gehaltene Tiere vermehrt Gefiederpflege zeigten. Auch BUBIER (1996) stellte fest, dass Küken zunehmend andere Verhaltensweisen - zum Beispiel Gefiederpflege - ausführten, wenn ihnen kein Enrichment angeboten wurde.

Der prozentuale Anteil des Tagesbudgets, den die Tiere für die Futteraufnahme an der Futterkette investierten, stieg in beiden Durchgängen hochsignifikant an, sobald das Kükenpapier teilweise oder vollständig entfernt wurde ($p = 0,000$). Dagegen ging der Anteil des Futtersuchverhaltens signifikant zurück, sobald das Kükenpapier vollständig entfernt wurde (siehe oben). Dieses Ergebnis lässt vermuten, dass die Futteraufnahme und das Futtersuchverhalten miteinander korreliert haben könnten, da diese beiden Verhaltensweisen gemäß der Literaturangaben in engem Zusammenhang miteinander stehen (KRUIJT, 1964; MARTIN, 2005).

Infolge einer partiellen oder vollständigen Entfernung des Kükenpapiers stieg der prozentuale Anteil der Wasseraufnahme an der Tränkelinie signifikant an (Durchgang 2: UG 1: $p = 0,044$, UG 2: $p = 0,046$; Durchgang 3: $p = 0,000$). Die ANONYM (2016) erwähnt in einem Managementleitfaden zur „Minimierung von Federpicken und Kannibalismus bei Legehennen mit intaktem Schnabel“ Wassertränken als Möglichkeit zur Beschäftigung der Tiere. Folglich wäre es durchaus möglich, dass die Küken aufgrund der Entfernung des Kükenpapiers

und dem daraus resultierenden signifikanten Rückgang des Futtersuchverhaltens sich vermehrt mit den Tränkenippeln und den daran hängenden, glänzenden Wassertropfen beschäftigt haben könnten. Diese These wird durch die Ergebnisse von BUBIER (1996) gestützt, die feststellen konnte, dass sich Tiere, die ohne Enrichment gehalten wurden, vermehrt der Wasseraufnahme widmeten.

Anhand der dargestellten Ergebnisse kann vermutet werden, dass das Vorhandensein von Einstreu in den ersten Lebenswochen für die weitere Entwicklung der Küken vorteilhaft ist, wie es auch von JOHNSEN et al. (1998) dargestellt wurde. Durch den Einsatz von Kükenpapier könnte vermutlich eine Verbesserung und Anreicherung der Haltungsbedingungen in den Volierenkäfigen bewirkt werden. Solange die Küken in einer Haltung im Volierenblock keinen Zugang zur Einstreu haben, könnte das regelmäßige Nachlegen von Kükenpapier in den Volierenkäfigen die Entwicklung der Tiere positiv beeinflussen. Eine weitere Möglichkeit wäre, die Voliere schon früher zu öffnen, um den Tieren stets Zugang zu Einstreu oder einer einstreuähnlichen Unterlage wie Kükenpapier gewähren zu können.

Es bleibt zu klären, ob eine Bodenaufzucht, bei der die Küken von Lebenstag 1 an Zugang zu Einstreu haben, einer Volierenaufzucht vorzuziehen wäre. Diesbezüglich besteht noch großer Forschungsbedarf.

3.1.2. Einfluss auf das Pickverhalten in der Hellphase

Infolge einer partiellen Entfernung des Kükenpapiers nahm die Pickfrequenz von **sanftem Federpicken** in der konventionellen Untersuchungsgruppe signifikant zu ($p = 0,022$). Dieses Ergebnis deckte sich mit den Angaben von BUBIER (1996), die feststellte, dass die Haltung ohne Enrichment die Aktivität von sanftem Federpicken erhöhte. Dagegen konnte ein signifikanter Rückgang der Aktivität von sanftem Federpicken beobachtet werden, sobald das Kükenpapier vollständig entfernt wurde (Untersuchungsgruppe „Konventionell“: $p = 0,015$, Untersuchungsgruppe „Empfehlung“: $p = 0,006$). Anhand der Ergebnisse der Auswertung der Ontogenese des Pickverhaltens konnte vermutet werden, dass die Besatzdichte und das Vorhandensein von Beschäftigungsmaterial möglicherweise keinen Einfluss auf die Entwicklung von sanftem Federpicken hatten (siehe V. 2.1.1.). Sanftes Federpicken tritt

meist als leichtes, neugieriges Bepicken von Federn und Schnabel der Artgenossen auf. Es kann eine Form der gegenseitigen Gefiederpflege darstellen (VESTERGAARD und LISBORG, 1993) oder der sozialen Erkundung dienen, wie es von RIEDSTRA und GROOTHUIS (2002) und RODENBURG et al. (2004) beschrieben wurde. Im Zuge der Auswertung des Pickverhaltens konnte gezeigt werden, dass sich sanftes Federpicken bevorzugt gegen Receiver richtete, die standen, ruhten oder am Boden pickten und scharften. In der Literatur wurde ebenfalls beschrieben, dass ruhende Tiere ein beliebtes Ziel von sanftem Federpicken darstellten (BLOKHUIS und ARKES, 1984; MARTIN, 2005). Der prozentuale Anteil der ruhenden, stehenden und nach Futter suchenden Tiere nahm signifikant ab, sobald das Kükenpapier vollständig entfernt wurde ($p < 0,05$, siehe IV. 3.1.1.). Folglich könnte die abnehmende Pickaktivität von sanftem Federpicken infolge einer vollständigen Entfernung des Kükenpapiers möglicherweise auch dadurch begründet werden, dass die Anteile der Verhaltensweisen „Stehen“, „Ruhen“ und „Futtersuchverhalten“ abnahmen und dementsprechend auch weniger „geeignete“ Receiver für die Ausübung von sanftem Federpicken zur Verfügung standen.

Wurde das Kükenpapier teilweise oder vollständig aus dem Volierenkäfig entfernt, so stieg die Pickfrequenz von **starkem Federpicken** an. In der konventionellen Untersuchungsgruppe wurde diesbezüglich in Durchgang 2 ein Signifikanzniveau erreicht ($p = 0,048$). Dieses Ergebnis kann durch Angaben der Literatur verifiziert werden, die postulierten, dass das Vorhandensein von Einstreu zum Bodenpicken anregte und Federpicken vorbeugen konnte (BLOKHUIS und ARKES, 1984; BLOKHUIS, 1986; HUBER-EICHER und WECHSLER, 1997; KEPPLER, 2010).

Die vorliegenden Ergebnisse lassen vermuten, dass eine Veränderung der Haltungsumwelt (Entfernung von Kükenpapier) zu Federpicken geführt haben könnte, da Federpicken und Kannibalismus multifaktoriell bedingte Verhaltensstörungen sind (SAVORY und MANN, 1997; STAACK et al., 2006) und vermehrt in einer reizarmen Umgebung vorkommen (NICOL, 1995). Möglich ist zudem, dass die Küken der Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“, denen Beschäftigungsmaterial angeboten wurde, die Veränderung in Bezug auf das Vorhandensein von

Kükenpapier und die damit verbundene Verschlechterung der Haltungsbedingungen besser kompensiert haben könnten und folglich keinen signifikanten Anstieg der Aktivität von starkem Federpicken zeigten. Abhängig von unbekanntem Umweltfaktoren kann sich aus sanftem Federpicken starkes Federpicken entwickeln (RODENBURG et al., 2003), wodurch der Anstieg der Pickaktivität ebenfalls erklärt werden könnte, sobald das Kükenpapier nur noch teilweise oder gar nicht mehr vorhanden war.

Aus den dargestellten Ergebnissen geht hervor, dass die Federpickrate anstieg, sobald das Kükenpapier teilweise oder vollständig entfernt wurde. Im Zuge der Auswertung des Normalverhaltens konnte ein signifikanter Rückgang des Futtersuchverhaltens am Boden im Anschluss an die Entfernung des Kükenpapiers festgestellt werden (siehe IV. 3.1.1.). Diese Ergebnisse lassen die Vermutung zu, dass die Entfernung des Kükenpapiers das Futtersuchverhalten reduzierte und sich die Federpickfrequenz als Folge erhöht haben könnte. Diese Annahme würde mit der sog. Bodenpickhypothese übereinstimmen, die beinhaltet, dass das Futtersuchverhalten negativ mit der Federpickrate korrelierte (BLOKHUIS und ARKES, 1984; BLOKHUIS, 1986). HUBER-EICHER und WECHSLER (1997) stellten fest, dass das Angebot von Einstreu in der Aufzucht einen Ausbruch von Federpicken vorbeugen konnte, und kamen ebenfalls zu dem Ergebnis, dass Futtersuchverhalten und Federpicken negativ miteinander korrelierten. Auch KEPPLER (2010) beschrieb, dass eine Verringerung der Scharfläche pro Tier die Federpickrate erhöhte. In der Aufzucht wird der Grundstein für die Entwicklung der Küken gelegt und besonders die ersten vier Lebenswochen der Tiere sind von großer Bedeutung (JOHNSEN et al., 1998). BESTMAN et al. (2009) postulierten, dass das Angebot von Einstreu in den ersten Lebenswochen der Hühner einem Auftreten von Federpicken in der späteren Legeperiode vorbeugte. Auch JOHNSEN et al. (1998) konnten eine erhöhte Pickaktivität sowohl in der Aufzucht, als auch in der Legeperiode feststellen, wenn die Küken auf Gitterboden gehalten wurden. Folglich wäre es auf Grundlage der Ergebnisse dieser Studie anzuraten, Einstreu oder zumindest einen adäquaten Untergrund, der das Picken und Scharren am Boden ermöglicht (z.B. Kükenpapier), ab dem ersten Lebenstag und vor allem so lange anzubieten, bis die Aufzuchtvolieren geöffnet und den Tieren Zugang

zum Scharrraum gewährt wird (spätestens Lebenstag 35). Dies erscheint sinnvoll, damit die Tiere ihrem natürlichen Bedürfnis nach Bodenpicken und Erkundung nachgehen können. „Haltungsbedingungen gelten als tiergerecht, wenn sie den spezifischen Eigenschaften der in ihnen lebenden Tieren Rechnung tragen, die körperlichen Funktionen nicht beeinträchtigen und essentielle Verhaltensmuster des Tieres nicht dermaßen einschränken und verändern, dass dadurch Schmerzen, Leiden oder Schäden am Tier oder durch ein so gehaltenes Tier an einem anderen entstehen.“ (SUNDRUM et al., 1994). Eine Haltung der Tiere auf Gitterboden in einer Aufzuchtvoliere, bis die Tiere 35 Lebensstage alt sind, ist demnach nicht tiergerecht und widerspricht ebenfalls § 2 des Tierschutzgesetzes, gemäß dem „ein Tier nach seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernährt, gepflegt und verhaltensgerecht untergebracht“ werden muss.

HUBER-EICHER und WECHSLER (1998) empfahlen Langstroh als Einstreumaterial, um Federpicken vorzubeugen. In einer Haltung in komplexen Volierensystemen, die Gegenstand der Untersuchungen in dieser Studie war, eignet sich der Einsatz von Langstroh als Einstreumaterial während der Haltung der Küken im Volierenblock vermutlich nur bedingt. Grund dafür ist, dass das lose angebotene Stroh sofort durch den Gitterboden des Volierenkäfigs fallen würde. Alternativ könnte das Stroh in Schalen angeboten werden, damit es nicht sofort durch den Gitterboden fallen kann. Eine einfach zu handhabende und effektvolle Lösung wäre das Auslegen der Gitterböden mit Kükenpapier. Da das Kükenpapier im Rahmen des Futtersuchverhaltens schnell abgenutzt wird (eigene Beobachtung), wäre es anzuraten, das Kükenpapier regelmäßig auszutauschen, bis die Volierenkäfige geöffnet werden und die Tiere Zugang zur Einstreu haben. Da der Kot nicht auf die darunter installierte Kotbandentmistung fallen und abtransportiert werden kann und sich dementsprechend auf dem Kükenpapier ansammelt, wäre es außerdem empfehlenswert, das Kükenpapier regelmäßig zu erneuern, um dauerhaft für eine gute Luftqualität im Stall zu sorgen. Für die Entwicklung der Tiere wäre es zudem vorteilhaft, den Tieren so früh wie möglich Zugang zur Einstreu zu gewähren (JOHNSEN et al., 1998). Es besteht weiterer Forschungsbedarf bezüglich der Frage, ob eine Bodenaufzucht dem Auftreten

von Federpicken vorbeugen könnte und als bevorzugte Haltungform gewählt werden sollte.

Die Federpickrate stieg vor allem in der konventionellen Untersuchungsgruppe signifikant an, der kein Beschäftigungsmaterial zur Verfügung gestellt wurde ($p = 0,048$). In Kapitel IV.3.1.1 wurde beschrieben, dass das Picken gegen das Beschäftigungsmaterial (Untersuchungsgruppen 2 und 3) signifikant anstieg, sobald das Kükenpapier nur noch teilweise oder gar nicht mehr vorhanden war ($p = 0,000$). Dieses Ergebnis stimmte mit den Angaben der Literatur überein, dass durch den Einsatz von Beschäftigungsmaterial in der Aufzucht die Federpickaktivität gesenkt werden konnte (HUBER-EICHER und WECHSLER, 1998; MCADIE et al., 2005). Das angebotene Beschäftigungsmaterial stellte die einzige Anreicherung der Haltungsumwelt des Volierenkäfigs dar, sobald die Küken auf Gitterboden gehalten wurden. Durch das Bepicken der Picksteine und Pickblöcke konnten die Tiere ihrem natürlichen Drang nach Futtersuche möglicherweise weiterhin nachgehen. Ein dauerhafter Einsatz von Beschäftigungsmaterial bereits in der Aufzuchtperiode erscheint essentiell, um die Grundsteine für die weitere Entwicklung der Hühner zu schaffen, wie es auch von HUBER-EICHER und WECHSLER (1998) empfohlen wurde.

Die Pickfrequenz von aggressivem Picken nahm signifikant ab, wenn das Kükenpapier entfernt wurde ($p < 0,05$). Da es sich bei aggressivem Picken um eine Art Sozialverhalten handelt, das genetisch bedingt ist und dazu dient, eine stabile Hackordnung zu bilden (GUHL, 1968), war möglicherweise auch zu erwarten, dass sich aggressives Picken unabhängig vom Vorhandensein von Kükenpapier entwickelte.

3.1.3. Einfluss auf das Ruheverhalten in der Dunkelphase

Tiere ruhten im zweiten Durchgang signifikant häufiger in Gruppen von mehr als zehn Tieren in den Bereichen, die mit Kükenpapier ausgelegt waren (UG 1: $p = 0,007$, UG 2: $p = 0,013$, UG 3: $p = 0,002$). Im dritten Untersuchungsdurchgang wurden in den Käfigbereichen mit Kükenpapier signifikant häufiger einzeln ruhende Tiere ($p = 0,000$) und Gruppen von höchstens zehn Tieren (UG 1 und 3: $p = 0,000$, UG 2: $p = 0,005$) beobachtet. In den Käfigbereichen, in denen kein Kükenpapier vorhanden war, ruhten in

beiden Durchgängen signifikant häufiger gar keine Tiere ($p = 0,000$ und $p = 0,043$). Diese Bereiche ohne Kükenpapier waren in den meisten Fällen komplett leer. Auffallend war, dass im Durchgang 2 signifikant häufiger Gruppen bestehend aus mehr als zehn ruhenden Tieren in den Bereichen mit Kükenpapier beobachtet wurden, während in Durchgang 3 diesbezüglich kein signifikanter Unterschied festgestellt werden konnte ($p > 0,05$). Eine mögliche Begründung dafür wäre, dass im zweiten Durchgang ab Lebenstag 15 noch eine Käfighälfte mit Kükenpapier bedeckt war, in die sich die Tiere in der Dunkelphase drängten (Abbildung 39). Dagegen war in Durchgang 3 ab Lebenstag 15 gar kein Kükenpapier mehr vorhanden und es wurden im Gitterbereich hinter der Futterkette fast keine ruhenden Tiere erfasst (Abbildung 40). Der Gitterbereich vor der Futterkette war teilweise durch die Tiere, die auf der Sitzstange über der Futterkette ruhten, nicht einsehbar.

Im Rahmen der Videoauswertung fiel auf, dass die Küken ab Lebenstag 15 bevorzugt in den Bereichen mit Kükenpapier ruhten. Es wurden auffallend viele Haufen bestehend aus unzähligen ruhenden Küken beobachtet, die sich in einen Käfigbereich drängten, der mit Kükenpapier ausgelegt war. Teilweise stapelten sich die Tiere in mehreren Schichten übereinander (Abbildung 39). Obwohl für eine gleichmäßige Verteilung der Tiere im Volierenkäfig genug Platz gewesen wäre, drückten sich alle Küken in die Bereiche, die noch mit Kükenpapier ausgelegt waren oder auf die Sitzstangen, die jedoch nicht für alle Küken gleichzeitig Platz boten (siehe V.1.3.2). In großen Gruppen finden Küken nicht ausreichend Schlaf (MALLEAU et al., 2007). Da es sich bei Federpicken um ein multifaktorielles Problem handelt (SAVORY und MANN, 1997; STAACK et al., 2006), könnte Stress in Form von Schlafmangel möglicherweise auch die Federpickrate erhöhen. Aufgrund der Ergebnisse der Studie wäre es von Vorteil, dass die Volierenkäfige stets vollständig mit Kükenpapier bedeckt sind, sodass sich die Tiere während der Dunkelphase gleichmäßig im Käfig verteilen und eine Haufenbildung verhindert werden könnte. Des Weiteren könnte ein ausreichendes Angebot erhöhter Sitzstangen zu einer besseren Verteilung der Tiere im Käfig führen und sich positiv auf die physische Entwicklung der Tiere auswirken, wie es von HUGHES und APPLEBY (1989) und GUNNARSSON et al. (2000) beschrieben wurde.



Abbildung 39: Küken in der Dunkelphase an Lebenstag 29 in Durchgang 2.

Zeitpunkt: 1 Stunde nach Beginn der Dunkelphase. Sicht auf den Funktionsbereich hinter der Futterkette, den Pickblock (rechts), die Futterkette mit Sitzstange und die Tränkelinie mit Sitzstange.

Links: Vordere Hälfte des Volierenkäfigs mit Kükenpapier, in der sich die Tiere in einer großen Gruppe häuften.

Rechts: Hintere Hälfte desgleichen Volierenkäfigs ohne Kükenpapier, in der keine ruhenden Tiere beobachtet wurden.



Abbildung 40: Dunkelphase an Lebenstag 29 in Durchgang 3.

Zeitpunkt: Mitte der Dunkelphase. Sicht auf den Gitterbereich hinter der Futterkette, das Beschäftigungsmaterial und die Sitzstange über der Tränkelinie. Bereich ohne Kükenpapier. Keine ruhenden Tiere in diesem Funktionsbereich erkennbar.

Links: vordere Hälfte des Volierenkäfigs.

Rechts: hintere Hälfte desgleichen Volierenkäfigs.

3.2. Nutzung des eingesetzten Beschäftigungsmaterials

Ressourcenbezogenes Picken gegen das Beschäftigungsmaterial wurde ab dem ersten Lebenstag gezeigt, wie es auch von KRUIJT (1964) beschrieben wurde. Die Pickaktivität stieg übereinstimmend mit DAWSON und SIEGEL (1967) von durchschnittlich 0,18 (Pickstein) bzw. 0,16 Pickschläge/Huhn/3 Min (Pickblock) an Lebenstag 1 auf 0,26 (Pickstein) bzw. 0,41 Pickschläge/Huhn/3 Min (Pickblock) an Lebenstag 29 an. An den Lebenstagen 1 und 8 wurde signifikant weniger gegen das Beschäftigungsmaterial gepickt als an Lebenstagen 15 und 22 ($p < 0,05$). Wurde an Lebenstag 8 der Pickstein signifikant häufiger ($p = 0,002$) bepickt, so wurde an den Lebenstagen 22 und 29 signifikant mehr ressourcenbezogenes Picken gegen den Pickblock beobachtet ($p = 0,000$). Die Ergebnisse lassen vermuten, dass es keine eindeutige Präferenz für eine Art des Beschäftigungsmaterials gab. HUBER-EICHER und WECHSLER (1998) konnten feststellen, dass Styropor in Form von Blöcken Ringen vorgezogen wurde. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie können vermutlich nicht ausreichend mit den Aussagen von HUBER-EICHER und WECHSLER (1998) verifiziert werden, da sich Styropor und Picksteine bzw. Pickblöcke bezüglich der Materialbeschaffenheit grundlegend unterscheiden.

Die Aktivität des ressourcenbezogenen Pickens stieg signifikant an, sobald in den Volierenkäfigen nur noch partiell oder kein Kükenpapier mehr vorhanden war ($p = 0,000$). Dies stimmte auch mit den Ergebnissen der Auswertung des Normalverhaltens der Hellphase überein, nach denen das im Rahmen des Scan samplings erfasste Picken gegen das Beschäftigungsmaterial ebenfalls signifikant anstieg, sobald Kükenpapier nur noch teilweise oder nicht mehr vorhanden war ($p = 0,000$).

Bei partieller oder vollständiger Abwesenheit von Kükenpapier nahm das Tagesbudgets des Futtersuchverhaltens signifikant ab, obwohl das Futtersuchverhalten in Form von Picken und Scharren am Boden genetisch bedingt ist (KRUIJT, 1964). Die Frequenz des ressourcenbezogenen Pickens gegen das Beschäftigungsmaterial nahm dagegen signifikant zu, sobald das Kükenpapier nur noch teilweise oder gar nicht mehr vorhanden war ($p = 0,000$). Durch das Angebot von Beschäftigungsmaterial hatten die Küken

vermutlich weiterhin die Möglichkeit, ihrem natürlichen Drang nach Futtersuche und Erkundung nachzugehen, indem sie gegen das Beschäftigungsmaterial pickten, wodurch der Anstieg der Pickaktivität des ressourcenbezogenen Pickens begründet werden könnte. Der Einsatz von Enrichmentmaßnahmen in der Aufzucht kann einem Auftreten von Federpicken vorbeugen (HUBER-EICHER und WECHSLER, 1998; MCADIE et al., 2005).

3.3. Besatzdichte

Da sich der Körperumfang der Tiere aufgrund des stetigen Wachstums kontinuierlich erhöhte und die Besatzdichte infolge des Umsetzvorganges an Lebenstag 10 um die Hälfte reduziert wurde, wurde der Korrelationskoeffizient zwischen der Besatzdichte und der Pickaktivität für jeden Lebenstag einzeln berechnet. Pickaktivität und Besatzdichte korrelierten an allen beobachteten Lebenstagen positiv miteinander, wobei für den Lebenstag 8 eine positive Korrelation auf Signifikanzniveau zwischen der Besatzdichte und dem Auftreten von starkem Federpicken festgestellt werden konnte ($r = +0,267$, $p = 0,023$). Möglicherweise waren die Unterschiede hinsichtlich der geplanten Besatzdichten der drei Untersuchungsgruppen (18 bzw. 23 Tiere/m² nutzbare Fläche ab Lebenstag 35) zu gering. Dazu kam, dass die geplanten Besatzdichten teilweise nicht eingehalten werden konnten, da die Tiere aufgrund unüberwindbarer bautechnischer Voraussetzungen zwischen den Volierenkäfigen hin- und herwanderten. Die Aussage von BESTMAN et al. (2009), dass hohe Besatzdichten zu Federpicken in der Aufzucht führten, konnte in dieser Studie nicht bestätigt werden. Weitere Studien empfohlen, in der Aufzucht Besatzdichten von 6,5 (HANSEN und BRAASTAD, 1994), weniger als 10 (HUBER-EICHER und AUDIGÉ, 1999) oder höchstens 13 Tiere/m² nutzbare Fläche (STAACK et al., 2007a) einzuhalten, um das Risiko für Federpicken und Kannibalismus möglichst gering halten zu können. Diese Aussagen können anhand der Ergebnisse dieser Studie ebenfalls nicht bestätigt werden. Das liegt unter anderem daran, dass die genannten Studien unter anderen Versuchsbedingungen, Haltung und Management durchgeführt wurden, sodass diese nicht mit den Bedingungen der vorliegenden Studie, die unter Praxisbedingungen stattfand, vergleichbar waren.

4. Schlussfolgerungen

Die Küken verbrachten in den ersten vier Lebenswochen einen Großteil der Hellphase mit Stehen, Ruhen und der Futtersuche am Boden. Wurde Beschäftigungsmaterial in Form von Picksteinen und Pickblöcken ab dem ersten Lebenstag angeboten, so befassten sich die Tiere bis zu 8 % der Hellphase mit dem Beschäftigungsmaterial. Diese Ergebnis lässt vermuten, dass der Einsatz von Enrichmentmaßnahmen ab dem ersten Lebenstag eine große Bandbreite an weiteren Verhaltensweisen ermöglichte, die im Bereich des Beschäftigungsmaterial ausgeführt werden konnten, und für Abwechslung im „Alltag“ der Tiere sorgen konnten. Das Angebot von Beschäftigungsmaterial ab dem ersten Lebenstag wäre empfehlenswert, um ein gutes Fundament für eine erfolgreiche Aufzucht von Junghennen legen zu können. Unabhängig von den Einflussfaktoren „Besatzdichte“ und „Beschäftigungsmaterial“ konnte die Ontogenese des Normalverhaltens in allen Untersuchungsgruppen in etwa gleich ablaufen.

Der Gitterbereich galt als Hauptaufenthaltort der Tiere in der Hellphase. Die Nutzung erhöhter Sitzstangen erfolgte größtenteils erst ab der zweiten Lebenswoche. Eine frühe Nutzung erhöhter Sitzstangen erscheint essentiell, um die physischen Fähigkeiten der Küken zu trainieren und die Tiere auf eine Haltung in der Voliere vorzubereiten. Ein erweitertes Angebot an Sitzstangen, die für die Küken schon ab dem ersten Lebenstag erreichbar sind, könnte sich positiv auf die Entwicklung der Tiere auswirken.

In der Dunkelphase ruhten die Küken hauptsächlich in Gruppen und im Gitterbereich. Auf erhöhte Sitzstangen baumten die Küken ab Lebenstag 1 bereits vereinzelt auf, wobei die Nutzung der Sitzstangen mit dem Lebensalter positiv korrelierte. Ein ausreichendes Platzangebot an Sitzstangen erscheint auch hier als wesentlich, damit alle Tiere gleichzeitig erhöhte Sitzmöglichkeiten in der Dunkelphase nutzen können.

Sanftes Federpicken wurde ab dem ersten Lebenstag beobachtet. Die Pickaktivität unterschied sich zwischen den drei Untersuchungsgruppen nicht signifikant. Starkes Federpicken trat ab Lebenstag 1 auf und wurde vor allem im Gitterbereich beobachtet. Die Pickfrequenz war in der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ am geringsten, wobei der Unterschied

nicht signifikant war ($p > 0,05$). Die Ergebnisse der deskriptiven Auswertung lassen dennoch die Vermutung zu, dass sich der Einsatz von Beschäftigungsmaterial und die Reduktion der Besatzdichte möglicherweise positiv auf die Prävention von Federpicken ausgewirkt haben könnten. Aggressives Picken wurde allem an Lebenstag 1 beobachtet und trat im Gitterbereich und um das Beschäftigungsmaterial auf. Möglich wäre, dass aggressives Picken als Form der Ressourcenverteidigung am Beschäftigungsmaterial diene.

In dieser Studie wurden verschiedene Faktoren untersucht, die einen Einfluss auf die Entwicklung des Verhaltens der Küken gehabt haben könnten.

Das Normalverhalten in der Hellphase änderte sich in Abhängigkeit vom Vorhandensein von Kükenpapier maßgeblich. Verhaltensweisen wie Futtersuchverhalten und Staubbaden nahmen signifikant ab, während andere Verhaltensweisen wie Picken an das Beschäftigungsmaterial und Gefiederpflege signifikant häufiger auftraten, sobald das Kükenpapier entfernt wurde. Dies gibt Hinweise darauf, dass der Einsatz von Einstreu oder Kükenpapier unabdingbar ist, damit die Tiere ihren artgerechten Bedürfnissen, wie Picken und Scharren am Boden, nachgehen können.

Bezüglich des starken Federpickens konnte ein signifikanter Anstieg der Pickfrequenz in den Untersuchungsgruppen „Konventionell“ festgestellt werden, sobald das Kükenpapier teilweise entfernt wurde ($p = 0,048$). Möglich ist, dass das Futtersuchverhalten und die Federpickrate negativ miteinander korreliert haben könnten. Die Reduktion der Besatzdichte und das Angebot von Beschäftigungsmaterial könnten vermutlich dem Auftreten von Federpicken vorgebeugt haben. Des Weiteren geben die Ergebnisse Hinweise darauf, dass das ständige Angebot von Einstreu oder Kükenpapier zu Futtersuchverhalten angeregt und Federpicken gesenkt haben könnte.

In der Dunkelphase ruhten die Tiere hauptsächlich in den Bereichen, in denen Kükenpapier ausgelegt war. Oft wurden große Gruppen von Tieren gebildet, in denen sich die Tiere übereinander stapelten und Schnabelatmung zeigten. Möglicherweise könnte das Auslegen von Kükenpapier im gesamten Volierenkäfig zu einer besseren Verteilung der Tiere während der Dunkelphase und einer verbesserten Schlafqualität führen.

Das Beschäftigungsmaterial wurde ab dem ersten Lebenstag von den Küken genutzt und verstärkt bepickt, wenn der Gitterboden nicht mehr mit Kükenpapier bedeckt war. Auch diesbezüglich schien die Bereitstellung von Beschäftigungsmaterial ab dem ersten Lebenstag von Bedeutung zu sein, damit die Küken ihrem genetisch bedingten Drang nach Futtersuche weiterhin nachgehen konnten.

Die Besatzdichten korrelierten weitestgehend positiv mit der Pickfrequenz, wobei die Korrelation zwischen starkem Federpicken und der Besatzdichte an Lebenstag 8 signifikant negativ war. Dadurch kann man die Hypothese aufstellen, dass die Reduktion der Besatzdichte einen positiven Einfluss auf die Senkung der Federpickfrequenz gehabt haben könnte.

Zudem konnte vermutet werden, dass die standardisierten Abläufe in der Zucht von Legehennen einen maßgeblichen Einfluss auf die Verhaltensentwicklung gehabt haben könnten. So stellten die Vorgänge in der Brüterei (Schlupf, Geschlechtsbestimmung, Impfung), der lange Transport zum Aufzuchtbetrieb und die durchgeführten Impfungen in der Aufzucht, die nach einem festen Schema erfolgten, mögliche Faktoren dar, die das Allgemeinbefinden der Tiere und die Entwicklung des Verhaltens erheblich beeinflusst haben könnten.

Die Ergebnisse der deskriptiven Auswertung zeigten eine Tendenz, dass der Einsatz von Beschäftigungsmaterial und die Reduktion der Besatzdichte einen positiven Einfluss auf die Prävention von Federpicken gehabt haben könnten. Möglicherweise müssten die Besatzdichte noch weiter reduziert werden, um deutlichere Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen erreichen zu können. Des Weiteren erschien das Auslegen der Volierenkäfige mit Kükenpapier in den ersten vier Lebenswochen essentiell, damit die Tiere ihren artgerechten Bedürfnissen nachgehen konnten. Das Vorhandensein von Kükenpapier hatte ebenfalls einen maßgeblichen Einfluss auf das Pickverhalten der Tiere. Es besteht weiterer Forschungsbedarf, ob die Bodenaufzucht, in der die Tiere ab dem ersten Lebenstag Zugang zur Einstreu haben, einer Volierenaufzucht vorzuziehen wäre.

VI. Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, ob eine Reduktion der Besatzdichte und der Einsatz von Beschäftigungsmaterial in der Aufzucht von Junghennen einen Einfluss auf die Entwicklung des Normalverhaltens und auf das Auftreten von Federpicken und kannibalistisches Picken hatten. Die Ergebnisse sollten in die Praxis übertragen werden, um tierschutzrechtliche Mindestanforderungen für die Junghennenaufzucht zu etablieren.

Zu diesem Zweck wurden in einem konventionellen Aufzuchtbetrieb in Bayern drei Aufzuchtdurchgänge intensiv begleitet und untersucht. Es erfolgten Untersuchungen bezüglich des Stallklimas, der Tiergesundheit und des Tierverhaltens. Es wurden drei Untersuchungsgruppen gebildet, die sich hinsichtlich Besatzdichte und dem Vorhandensein von Beschäftigungsmaterial unterschieden (Tabelle 28):

Tabelle 28: Übersichtsdarstellung der drei Untersuchungsgruppen.

Unterscheidung hinsichtlich der geplanten Besatzdichten und dem Einsatz von Beschäftigungsmaterial. LT = Lebenstag.

Untersuchungsgruppen	1	2	3
	Konventionell	Empfehlung	Konventionell + BM
Beschäftigungsmaterial	nein	ja	ja
Tiere/m ² nutzbare Fläche ab 35. LT	22,89	18,12	22,89
Tiere/m ² Grundfläche	47,96	34,1	47,96
Tiere/m ² nutzbare Fläche bis 10. LT	120,80	106,62	120,80
Tiere/m ² nutzbare Fläche ab 11. LT	60,40	53,57	60,40
Tiere/m ² Scharfläche ab 50. LT	79,53	50,14	79,53

Jede der drei Untersuchungsgruppen wiederholte sich dreimal, sodass sich in jedem Aufzuchtdurchgang neun Untersuchungsabteile ergaben. Diese waren hintereinandergeschaltet und unterlagen folglich einem gleichem Management. Die ersten sechs Untersuchungsabteile dienten der Verhaltensbeobachtung. Es wurden drei Aufzuchtdurchgänge untersucht, von denen der erste Durchgang von der Videoauswertung ausgeschlossen wurde,

da die geplanten Besatzdichten aufgrund von technischen Problemen nicht eingehalten werden konnten. Die Untersuchungen des Verhaltens in dieser Studie erstreckten sich über die ersten vier Lebenswochen der Küken, in denen die Küken in den Volierenkäfigen eingesperrt wurden und noch keinen Zugang zum Einstreubereich hatten.

Die Auswertung des umfangreichen Videomaterials erfolgte nach der Methodik von MARTIN und BATESON (2007). Ein Scan sampling zu jeder oder jeder zweiten Stunde der Hellphase diente dazu, einen Überblick über die Ontogenese des Normalverhaltens zu erhalten. Während der Dunkelphase wurden ein bzw. zwei Scan samplings durchgeführt, um einen Überblick über die Ontogenese des Schlafverhaltens und die Verteilung der Tiere im Volierenkäfig zu erhalten. Zur Untersuchung des Pickverhaltens (sanftes Federpicken, starkes Federpicken, aggressives Picken) von Legehennenküken und der Nutzung des angebotenen Beschäftigungsmaterials in der Hellphase wurden pro Beobachtungstag drei bzw. fünf Continuous recordings mit einer Dauer von jeweils drei Minuten durchgeführt.

In Bezug auf die Ontogenese des Normalverhaltens der Tiere in der Hellphase konnte gezeigt werden, dass sich das Verhalten unabhängig von den Faktoren Besatzdichte und Beschäftigungsmaterial in allen drei Untersuchungsgruppen in etwa ähnlich entwickelte. Während die Tiere in der Untersuchungsgruppe „Konventionell“ den signifikant größten Anteil am Tagesbudget der Hellphase dem Ruhen ($p = 0,009$) und der Wasseraufnahme widmeten ($p = 0,015$), waren die prozentualen Anteil der Futteraufnahme und des Futtersuchverhaltens in der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ signifikant am höchsten ($p = 0,005$ bzw. $p = 0,006$). Hinsichtlich des Staubbadeverhaltens entwickelte sich ein circadianer Rhythmus ab Lebenstag 22, wobei in der achten bzw. neunten Stunde der Hellphase die Spitzen der Staubbadeaktivität festgestellt wurden. Der Gitterbereich wurde während der Hellphase mit durchschnittlich 80 % der beobachteten Tiere in allen Untersuchungsgruppen am besten frequentiert. Die Sitzstange über der Futterkette wurde bereits an Lebenstag 1 während der Hellphase genutzt, während sich auf der erhöhten Sitzstange über der Tränkelinie erst ab Lebenstag 8 vermehrt Tiere während der Hellphase aufhielten.

Im Zuge der Auswertung des Ruheverhaltens in der Dunkelphase konnte gezeigt werden, dass das Lebensalter und der prozentuale Anteil der Beobachtungen, bei denen die Tiere in Gruppen von höchstens zehn ($t = -0,112$, $p = 0,026$) und mehr als zehn Tieren ruhten ($t = -0,170$, $p = 0,001$), signifikant negativ miteinander korrelierten. Die Tiere ruhten während der Dunkelphase hauptsächlich im Gitterbereich. Die Nutzung des Beschäftigungsmaterials als Ruheort korrelierte negativ mit dem Lebensalter (Pickstein: $t = -0,390$, $p = 0,033$; Pickblock: $t = -0,447$, $p = 0,012$). Die Nutzung der niedrigeren Sitzstange über der Futterkette wurde ab Lebenstag 1 während der Dunkelphase beobachtet, während auf der höheren Sitzstange über der Tränkelinie erst ab Lebenstag 8 Tiere aufbaumten. Die Nutzung der Sitzstangen stieg über die ersten vier Lebenswochen an (Sitzstange Tränkelinie: $t = 0,033$, $p = 0,822$, Sitzstange über der Futterkette: $t = 0,392$, $p = 0,008$). Ruhten Tiere einzeln, so hatten sie signifikant häufiger geschlossene Augen ($p = 0,000$) und zeigten keine Schnabelatmung als die Tiere, die in Gruppen von höchstens zehn oder mehr als zehn Tieren ruhten ($p = 0,000$).

Sanftes Federpicken trat ab Lebenstag 1 auf und wurde am häufigsten beobachtet (insgesamt 2147 Pickaktionen). Die Pickfrequenz stieg über die ersten vier Lebenswochen an, wobei sie in der Untersuchungsgruppe „Konventionell“ am höchsten war. Der Unterschied zwischen den Untersuchungsgruppen war nicht signifikant ($p > 0,05$). Am häufigsten wurde sanftes Federpicken in den Funktionsbereichen „Gitterbereich“ und „Beschäftigungsmaterial“ (nur Untersuchungsgruppen 2 und 3) beobachtet, ab Lebenstag 8 auch auf den Sitzstangen. Starkes Federpicken trat ebenfalls ab Lebenstag 1 auf und wurde 635 Mal erfasst. Auch hier nahm die Pickaktivität pro Tier mit steigendem Lebensalter der Küken zu, wobei in der Untersuchungsgruppe „Konventionell“ am meisten und in der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“ am wenigsten gepickt wurde. Die Unterschiede waren nicht signifikant ($p > 0,05$). Die Pickaktionen wurden hauptsächlich in den Bereichen „Gitterbereich“ und „Beschäftigungsmaterial“ (nur Untersuchungsgruppen 2 und 3) ausgeführt. Aggressives Picken trat am seltensten auf (184 Pickaktionen), wobei die höchste Pickfrequenz an Lebenstag 1 erreicht wurde. Anschließend nahm die Pickaktivität in allen

Untersuchungsgruppen über die ersten vier Lebenswochen kontinuierlich ab. Es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen ($p > 0,05$). Aggressives Picken wurde hauptsächlich im Gitterbereich und am Beschäftigungsmaterial gezeigt.

Im Zuge des sanften Federpickens wurden die Körperregionen Rücken und Seite überproportional oft bepickt ($p < 0,05$). Die Pickaktivität gegen die Körperregion Seite korrelierte positiv mit dem Lebensalter ($r = +0,900$, $p = 0,037$). Beim starken Federpicken galten die Körperregionen Rücken und Seite als bevorzugte Ziele, wobei die Körperregion Rücken mit dem Lebensalter positiv korrelierte ($r = +0,900$, $p = 0,037$). Die aggressiven Pickschläge galten ausnahmslos der Kopf-/Halsregion ($p = 0,000$). Bevor die Receiver (bepickte Tiere) bepickt wurden, standen (33 % bis 78 %) oder ruhten (8 % bis 49 %) sie zum Großteil. Als Reaktion auf sanftes Federpicken standen (28 % bis 41 %) oder ruhten (35 % bis 51 %) die Receiver-Tiere größtenteils weiterhin. Infolge einer Aktion von starkem Federpicken standen die Tiere oder entfernten sich vom Actor, indem sie Abwendung (4 % bis 17 %), Fortbewegung (6 % bis 14 %) und Zurückweichen (4 % bis 9 %) zeigten. Flucht- und Ausweichreaktionen, um sich vom Actor zu entfernen, waren hauptsächlich die Reaktionen auf aggressives Picken.

Des Weiteren wurde untersucht, ob das Vorhandensein von Kükenpapier als Unterlage einen Einfluss auf das Normalverhalten hatte. Wurde dieses teilweise oder vollständig entnommen, so stieg in allen Untersuchungsgruppen der prozentuale Anteil des Tagesbudgets, den die Tiere mit der Gefiederpflege, Futter- und Wasseraufnahme verbrachten, signifikant an ($p < 0,05$). Weiterhin pickten die Tiere der Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“ signifikant mehr gegen das Beschäftigungsmaterial ($p = 0,000$). Dagegen sank der prozentuale Anteil des Futtersuchverhaltens und des Staubbadens am Tagesbudget signifikant, sobald das Kükenpapier komplett entfernt wurde ($p = 0,000$).

Auch das Pickverhalten veränderte sich in Abhängigkeit vom Vorhandensein von Kükenpapier: In der Untersuchungsgruppe „Konventionell“ wurde signifikant mehr starkes Federpicken gezeigt, sobald das Kükenpapier partiell entfernt wurde ($p = 0,048$). Bei partieller Entfernung des Kükenpapiers stieg

die Pickfrequenz von sanftem Federpicken an, während sie bei totaler Entfernung des Kükenpapiers abnahm ($p < 0,05$). Aggressives Picken wurde signifikant seltener beobachtet, sobald das Kükenpapier entfernt wurde.

Bezüglich des Schlafverhaltens in der Dunkelphase gab es signifikante Unterschiede, sobald das Kükenpapier aus dem Volierenkäfig entfernt wurde. Die Tiere ruhten in allen Untersuchungsgruppen signifikant häufiger in Gruppen von mehr als zehn Tieren in den Bereichen, die mit Kükenpapier bedeckt waren (UG 1: $p = 0,007$, UG 2: $p = 0,013$, UG 3: $p = 0,002$). Im dritten Untersuchungsdurchgang wurden in den Käfigbereichen mit Kükenpapier signifikant häufiger Tiere beobachtet, die einzeln ($p = 0,000$) und in kleinen Gruppen von höchstens zehn Tieren (UG 1 und 3: $p = 0,000$, UG 2: $p = 0,005$) ruhten. In den Käfigbereichen, in denen kein Kükenpapier vorhanden war, ruhten in beiden Durchgängen signifikant häufiger gar keine Tiere ($p < 0,05$).

Den Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“ wurde Beschäftigungsmaterial in Form von Picksteinen und Pickblöcken angeboten, das ab Lebenstag 1 von den Küken genutzt wurde. Insgesamt wurden 4078 Pickaktionen gegen das Beschäftigungsmaterial erfasst. Die Pickfrequenz des ressourcenbezogenen Pickens nahm über die ersten vier Lebenswochen zu. Zwischen den beiden Untersuchungsgruppen konnten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Pickaktivität gegen das BM festgestellt werden ($p = 0,588$). Ebenfalls ergab sich keine eindeutige Präferenz für eine Art von Beschäftigungsmaterial. Das Vorhandensein von Kükenpapier hatte einen signifikanten Einfluss auf das ressourcenbezogene Picken gegen das Beschäftigungsmaterial. Sobald das Kükenpapier partiell oder vollständig entfernt wurde, stieg die Pickfrequenz gegen das Beschäftigungsmaterial in beiden Untersuchungsgruppen signifikant an ($p = 0,000$).

Die Besatzdichte korrelierte positiv mit den drei Pickverhalten (sanftes Federpicken, starkes Federpicken und aggressives Picken), wobei die positive Korrelation zwischen der Besatzdichte und starkem Federpicken an Lebenstag 8 ein Signifikanzniveau erreichen konnte ($r = +0,267$, $p = 0,023$).

Die Ergebnisse der deskriptiven Auswertung zeigen eine leichte Tendenz, dass der Einsatz von Beschäftigungsmaterial und die Reduktion der

Besatzdichte einen positiven Einfluss auf die Prävention von Federpicken gehabt haben könnten. Um deutlichere Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen sehen zu können, müsste die Besatzdichte möglicherweise noch weiter reduziert werden. Das Auslegen der Volierenkäfige mit Kükenpapier in den ersten vier Lebenswochen erschien essentiell, damit die Tiere ihren artgerechten Bedürfnissen nachgehen konnten und um dem Auftreten von Federpicken vorbeugen zu können.

VII. Summary

The effect of different stocking densities and enrichment measures on the ontogeny of behavior of laying hen chicks while being fenced off in the rearing aviary

The aim of the study was to investigate whether a reduction of the stocking density and the provision of enrichment materials in the first four weeks of the rearing period of laying hen chicks influenced the ontogeny of behavior and the occurrence of feather pecking and cannibalism. The results could be adopted in practice in order to establish minimum requirements in rearing laying hen chicks.

Therefore, three rearing cycles were analyzed intensively in a conventional breeding farm in Bavaria. Data concerning the climate in the stable, animal welfare and animal behavior were collected. Three investigatory groups were formed which differed regarding stocking density and the provision of enrichment material as follows (Table 29):

Table 29: The three investigatory groups differed regarding stocking density and the provision of enrichment material.

Groups	1	2	3
	Conventional	Recommendation	Conventional + enrichment
Enrichment material	No	Yes	Yes
Birds/m ² usable floor space from day 35 on	22,9	18,1	22,9
Birds/m ² floor space	47,9	34,1	47,9
Birds/m ² usable floor space until day 10	120,8	106,6	120,8
Birds/m ² usable floor space from day 11 on	60,4	53,6	60,4
Birds/m ² litter area from day 50 on	79,5	50,1	79,5
Perch length (cm) per bird until day 10	2,1	2,4	2,1
Perch length (cm) from day 11 on	4,2	4,7	4,2

Each of the three investigatory groups was repeated three times, hence there were nine compartments for each rearing cycle. The nine compartments were

VII. Summary

arranged one behind another in the stable and accordingly their management was the same. The first six compartments served for behavioral observations. The first examined cycle was eliminated from the behavioral observations as the intended stocking densities could not be realized due to technical problems. In this study, the behavioral observations ranged from day one to the age of four weeks while the laying hen chicks were restrained in the rearing aviary and had no access to the litter area.

The video recordings were analyzed following the methods of MARTIN und BATESON (2007). A scan sampling at every or every second hour during the light period provided an overview of the ontogeny of normal behavior of the birds. During the dark period one respectively two scan samplings were carried out in order to get an overview of the ontogeny of the sleeping behavior and of the distribution of the birds in the different functional areas of the rearing aviary. Three respectively five continuous recordings of three minutes were used to study the pecking behavior (gentle feather pecking, severe feather pecking, aggressive pecking) of laying hen chicks and the utilization of the offered enrichment materials.

Regarding the ontogeny of normal behavior of the chicks in the light period, it could be shown that the behavior developed in the same way in all three groups - irrespectively of stocking density and enrichment measures. The chicks of group 1 spent significantly more time of the light period resting ($p = 0,009$) and drinking ($p = 0,015$). In group 2 the percentage of feeding ($p = 0,005$) and foraging ($p = 0,006$) was significant higher. Concerning dust bathing, there was a circadian rhythm from the age of 22 days on. In the eighth respectively ninth hour of the light period, the peaks of the dust bathing activity were determined. On average, 80 percent of the chicks frequented the wire floor during the light period. The perch above the feeding trough was used from day one onwards during the light period, while the perch above the drinking line was used from day eight onwards during the lit period.

In the dark period the age and the groups of maximum ten ($t = -0,112$, $p = 0,026$) or more than ten birds sleeping together in one group ($t = -0,170$, $p = 0,001$) correlated significantly negatively with each other. The chicks slept mostly on the wire floor during the dark period. There was a negative

VII. Summary

correlation between the age of the chicks and the use of the offered enrichment materials as a sleeping place (“Peckstone”: $t = -0,390$, $p = 0,033$, “Peckblock”: $t = -0,447$, $p = 0,012$). The lower perch above the feeding trough was used from day one on during nighttime, whilst the animals slept on the higher perch above the drinking line not until day eight. The use of both perches increased along during the first four weeks of life (perch above drinking line: $t = 0,033$, $p = 0,822$; perch above feeding line: $t = 0,392$, $p = 0,008$). Separate sleeping chicks had significantly more often their eyes closed ($p = 0,000$) and had significantly less often their beaks open than those birds sleeping in groups of ten or more than ten chicks ($p = 0,000$).

Gentle feather pecking was recorded from day one onwards and was observed the most (in total 2147 pecking actions). This pecking activity increased during the first four weeks of life and was the most frequent in group 1. The difference between the groups was not significant ($p > 0,05$). Most frequently, gentle feather pecking was observed in the functional areas “wire floor” and “enrichment material” (groups 2 and 3 only) and from day eight on also on the perches. Severe feather pecking occurred from day one onwards and was observed 635 times in total. This pecking activity increased with age, too. It was the least in group 2 and the most in group 1. The difference was not significant ($p > 0,05$). Severe feather pecking was mostly observed in the functional areas “wire floor” and “enrichment material” (group 2 and 3 only). Aggressive pecking occurred the least (184 pecking actions). The most intense pecking frequency was shown at day one. Afterwards, the pecking activity decreased. The difference between the groups was not significant ($p > 0,05$). Aggressive pecking was mainly observed in the functional areas “wire floor” and “enrichment material”.

Analyzing gentle feather pecking, the backs and the sides of the chicks were pecked at disproportionately often ($p < 0,05$). There was a correlation between the pecking activity towards the sides and the age of the birds ($r = 0,900$, $p = 0,037$). Most of the actions of severe feather pecking were directed towards the backs and the sides of the chicks. There was a significant positive correlation between the pecking towards the backs of the birds and the age of life ($r = 0,900$, $p = 0,037$). The aggressive pecking aimed for the heads and the necks without exception ($p = 0,000$). Before the pecking started, the receiver

VII. Summary

was mostly standing (33 % up to 78 % of the cases) or resting (8 % up to 49 % of the cases). In answer to gentle feather pecking, the receiver still stood (28 % up to 41 % of the cases) or rested (35 % up to 51 % of the cases). After severe feather pecking, the receiver stood or removed oneself from the actor, showing avoidance (4 % up to 17 % of the cases), moving (6 % up to 14 % of the cases) or recession (4 % up to 9 % of the cases). In answer to aggressive pecking, the receiver mostly escaped or showed avoidance.

Moreover, it was investigated whether the existence of chick paper covering the wire floor had an influence on the ontogeny of normal behavior. After having removed the paper partially or totally, the percentage of preening, feeding and drinking increased significantly in all groups ($p < 0,05$). In group 2 and 3, pecking towards the enrichment materials increased significantly as well ($p = 0,000$). In contrast, foraging and dust bathing behavior decreased significantly as soon as the paper was removed ($p = 0,000$).

The existence of the chick paper influenced the pecking behavior as well. The chicks in group 1 showed significantly more severe feather pecking as soon as the paper was partially removed ($p = 0,048$). Once the paper was removed partially, gentle feather pecking increased, but decreased when the paper was removed totally ($p < 0,05$). Aggressive pecking occurred significantly less when the paper was removed ($p < 0,05$).

The chick paper had a significant effect on the sleeping behavior during the dark period, as soon as the paper was removed. The animals slept more often in groups of more than ten birds in those areas still covered with the paper (group 1: $p = 0,007$, group 2: $p = 0,013$, group 3: $p = 0,002$). In the third rearing cycle, the chicks slept significantly more often separately ($p = 0,000$) or in groups of maximum ten (group 1 and 3: $p = 0,000$, group 2: $p = 0,005$) in the areas covered with paper. No birds at all were observed sleeping in the areas without paper ($p < 0,05$).

Two types of enrichment materials ("Peckstone" and "Peckblock") were offered to the chicks in the groups 2 and 3 from day one onwards. In total, 4078 pecking actions towards the enrichment materials were observed. The pecking activity increased during the first four weeks of age. The differences between the two groups were not significant ($p = 0,588$). Furthermore, no type of

VII. Summary

enrichment material was clearly preferred. As soon as the paper was removed partially or totally, the pecking activity towards the offered enrichment materials increased significantly ($p = 0,000$).

There was a positive correlation between the stocking density and the pecking behavior. The positive correlation between the stocking density and severe feather pecking on day eight was significant ($r = 0,545$, $p = 0,006$).

On the basis of the results of the descriptive data analysis in this study, it may be assumed that a reduction of the stocking density and the provision of enrichment materials may have influenced the occurrence of feather pecking in a positive way. To make the differences between the investigatory groups more obvious, the stocking density possibly needs to be further reduced. The existence of chick paper seemed to be essential so that the chicks could fulfill their behavioral needs and to prevent feather pecking.

VIII. Literaturverzeichnis

- AINI, I. (1990):** Control of poultry diseases in Asia by vaccination. *World's Poultry Science Journal* 46, 02, 125-132.
- ALLEN, J., PERRY, G. (1975):** Feather pecking and cannibalism in a caged layer flock. *British Poultry Science* 16, 5, 441-451.
- ALODAN, M., MASHALY, M. (1999):** Effect of induced molting in laying hens on production and immune parameters. *Poultry Science* 78, 2, 171-177.
- ANONYM (2016):** Minimierung von Federpicken und Kannibalismus bei Legehennen mit intaktem Schnabel. *Neue Wege für die Praxis: Managementleitfaden.* Oldenburg. Landwirtschaftskammer Niedersachsen.
- APPLEBY, M., HUGHES, B. (1991):** Welfare of laying hens in cages and alternative systems: environmental, physical and behavioural aspects. *World's Poultry Science Journal* 47, 02, 109-128.
- APPLEBY, M., HUGHES, B., ELSON, H. (1992):** Poultry production systems. Behaviour, management and welfare. Wallingford. C.A.B international. ISBN 0851987974.
- APPLEBY, M., MENCH, J., HUGHES, B. (2004):** Poultry behaviour and welfare. Wallingford. CABI Publishing. ISBN 0851996671.
- BESSEI, W. (2004):** Genetische Beeinflussung des Verhaltens beim Geflügel. *Lohmann Information* 4, 1-6.
- BESTMAN, M., KOENE, P., WAGENAAR, J. (2009):** Influence of farm factors on the occurrence of feather pecking in organic reared hens and their predictability for feather pecking in the laying period. *Applied Animal Behaviour Science* 121, 2, 120-125.
- BIG-DUTCHMAN (2007):** Natura-Aufzucht: Die moderne Voliere zur Aufzucht von vitalen Legehennen. 1, 1-6.
- BILCIK, B., KEELING, L. (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, L. (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, H. (1984):** Rest in poultry. *Applied Animal Behaviour Science* 12, 3, 289-303.
- BLOKHUIS, H. (1986):** Feather-pecking in poultry: Its relation with ground-pecking. *Applied Animal Behaviour Science* 16, 1, 63-67.
- BLOKHUIS, H., ARKES, J. (1984):** Some observations on the development of feather-pecking in poultry. *Applied Animal Behaviour Science* 12, 1, 145-157.
- BLOKHUIS, H., VAN DER HAAR, J. (1992):** Effects of pecking incentives during rearing on feather pecking of laying hens. *British Poultry Science* 33, 1, 17-24.
- BLOKHUIS, H., WIEPKEMA, P. (1998):** Studies of feather pecking in poultry. *Veterinary Quarterly* 20, 1, 6-9.
- BMEL. (2015):** Eine Frage der Haltung. Neue Wege zu mehr Tierwohl - Vereinbarung zur Verbesserung des Tierwohls, insbesondere zum Verzicht auf das Schnabelkürzen in der Haltung von Legehennen und Mastputen. Abgerufen am 12.10.2016 von http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Vereinbarung_VerbesserungTierwohl.pdf;jsessionid=FDE1B02C1CECDFF052BA2D4F9951D561.2_cid288?_blob=publicationFile
- BMEL. (2017):** Alternativen zum Töten männlicher Küken. Abgerufen am 15.03.2017 von <http://www.bmel.de/DE/Tier/Tierwohl/texte/Tierwohl-Forschung-In-Ovo.html>
- BOBBO, D., VALLORTIGARA, G., MASCETTI, G. (2006):** The effects of early post-hatching changes of imprinting object on the pattern of monocular/unihemispheric sleep of domestic chicks. *Behavioural Brain Research* 170, 1, 23-28.
- BRADÉ, W., FLACHOWSKY, G., SCHRADER, L. (2008):** Legehuhnzucht und Eierzeugung - Empfehlungen für die Praxis. *Landbauforschung. Sonderheft*, 322.
- BUBIER, N. (1996):** The behavioural priorities of laying hens: the effects of two methods of environment enrichment on time budgets. *Behavioural processes* 37, 2-3, 239-249.

- BUNDESRAT. (2016):** Bundesrat drängt auf artgerechtere Haltung von Hühnern. Abgerufen am 15.11.2016 von <http://www.bundesrat.de/DE/plenum/plenum-kompakt/16/950/950-node.html>
- COLSON, S., ARNOULD, C., MICHEL, V. (2008):** Influence of rearing conditions of pullets on space use and performance of hens placed in aviaries at the beginning of the laying period. Applied Animal Behaviour Science 111, 3, 286-300.
- CSEREP, T. (2008):** Vaccines and vaccination. In: Poultry Diseases, Ausgabe 6, 66-81.
- D'EATH, R., STONE, R. (1999):** Chickens use visual cues in social discrimination: an experiment with coloured lighting. Applied Animal Behaviour Science 62, 2, 233-242.
- D'EATH, R., KEELING, L. (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.
- DAMME, K., PIRCHNER, F. (1984):** Genetische Unterschiede in der Befiederung von Legehennen und Beziehungen zu Produktionsmerkmalen. Archiv für Geflügelkunde 48, 6, 215-222.
- DAWKINS, M. (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.
- DAWSON, J., SIEGEL, P. (1967):** Behavior patterns of chickens to ten weeks of age. Poultry Science 46, 3, 615-622.
- DESTATIS. (2016a):** Betriebe mit Legehennenhaltung, Eierzeugung und Legeleistung in Deutschland nach Haltungsformen im Jahr 2016. Abgerufen am 21.03.2017 von <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/TiereundtierischeErzeugung/Tabellen/BetriebeLegehennenhaltungEierzeugungLegeleistungnachHaltungsformen.html>
- DESTATIS. (2016b):** Geschlüpfte Küken in Deutschland in den Jahren von 2005 bis 2015. Abgerufen am 13.02.2017 von <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/TiereundtierischeErzeugung/Tabellen/GeschluepfteKueken.html>

- DGS. (2015):** Auf die Hitze gut vorbereitet. Abgerufen am 02.03.2017 von <https://www.dgs-magazin.de/artikel.dll/Auf-die-Hitze-gut-vorbereitet,QUIEPTQ3ODg3NDMmTUIEPTQ2MTk.html?AID=4788743&MID=4619>
- DURKA, A. (1998).** Klinische und ethologische Untersuchungen an Junghennen verschiedener genetischer Herkünfte zum Auftreten von Federpicken. Dissertation. Justus-Liebig-Universität, Giessen.
- EURICH-MENDEN, B., KLINDTWORTH, K. (2006):** Nationaler Bewertungsrahmen Tierhaltungsverfahren: Methode zur Bewertung von Tierhaltungsanlagen hinsichtlich Umweltwirkungen und Tiergerechtheit. Darmstadt. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. ISBN 3939371130.
- FIENHAGE. (2016):** Legehennenaufzucht. Abgerufen am 29.10.2016 von [http://www.fienhage.com/experia-cgi/v2.2/viewhtml.pl?DescriptionFile=fienhage-menu.def&calling=legehennenaufzucht_de&menudepth=2&language=de&User=&navigate_path=@4b;aufzucht&menu=produkte&opened_navigate=0&OsCsid::~&](http://www.fienhage.com/experia-cgi/v2.2/viewhtml.pl?DescriptionFile=fienhage-menu.def&calling=legehennenaufzucht_de&menudepth=2&language=de&User=&navigate_path=@4b;aufzucht&menu=produkte&opened_navigate=0&OsCsid=~:osCsid::~&)
- FÖLSCH, D., VESTERGAARD, K. (1982):** Das Verhalten von Hühnern. Tierhaltung. Basel. Birkhäuser Verlag, Basel. ISBN 9783034854092.
- FWU. (2008):** Vom Ei zur Henne – In einer Brüterei. Abgerufen am 27.10.2016 von <http://dbbm.fwu.de/fwu-db/presto-image/beihefte/55/003/5500314.pdf>
- GENTLE, M., HUNTER, L. (1991):** Physiological and behavioural responses associated with feather removal in Gallus gallus var domesticus. Research in veterinary science 50, 1, 95-101.
- GRAACK, H. (2001).** Experimentelle Studie über die Verträglichkeit und Wirksamkeit eines inaktivierten Mycoplasma gallisepticum - MG -Öl-Adjuvans-Impfstoffes bei Legehennen. Dissertation. Tierärztliche Hochschule, Hannover.
- GROBAS, S., MENDEZ, J., DE BLAS, C., MATEOS, G. (1999):** Laying hen productivity as affected by energy, supplemental fat, and linoleic acid concentration of the diet. Poultry science 78, 11, 1542-1551.
- GUHL, A. (1953):** Social behavior of the domestic fowl (Technical Bulletin No. 73). Manhattan, KS: Kansas Agricultural Experimental Station.

- GUHL, A. (1968):** Social behavior of the domestic fowl. Transactions of the Kansas Academy of Science (1903) 71, 3, 379-384.
- GUNNARSSON, S., KEELING, L., SVEDBERG, J. (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.
- GUNNARSSON, S., YNGVESSON, J., KEELING, L., FORKMAN, B. (2000):** Rearing without early access to perches impairs the spatial skills of laying hens. Applied Animal Behaviour Science 67, 3, 217-228.
- HAHN, I. (1999):** Ein Beitrag für den Verbraucherschutz: TAD Salmonella vac® E-ein neuer Lebendimpfstoff für Hühner gegen Salmonella Enteritidis. Lohmann information 3, 99, 17-20.
- HANSEN, I., BRAASTAD, B. (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, 263-272.
- 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, 145-156.
- HESS, E. (1959):** Imprinting, an effect of early experience. Science 130, 133-141.
- HESTER, P. (2005):** Impact of science and management on the welfare of egg laying strains of hens. Poultry science 84, 5, 687-696.
- HOCKING, P., CHANNING, C., ROBERTSON, G., EDMOND, A., JONES, R. (2004):** Between breed genetic variation for welfare-related behavioural traits in domestic fowl. Applied Animal Behaviour Science 89, 1-2, 85-105.
- HOGAN, J. (1994):** Structure and development of behavior systems. Psychonomic Bulletin & Review 1, 4, 439-450.
- HOGAN, J., HONRADO, G., VESTERGAARD, K. (1991):** Development of a behavior system: Dustbathing in the Burmese red junglefowl (*Gallus gallus spadiceus*): II. Internal factors. Journal of Comparative Psychology 105, 3, 269.

- HOGAN, J., VAN BOXEL, F. (1993):** Causal factors controlling dustbathing in Burmese red junglefowl: some results and a model. *Animal Behaviour* 46, 4, 627-635.
- HUBER-EICHER, B., AUDIGÉ, 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., 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. *Anim Behav* 55, 4, 861-873.
- HUGHES, B. (1971):** Allelomimetic feeding in the domestic fowl. *British Poultry Science* 12, 3, 359-366.
- HUGHES, B., APPLEBY, M. (1989):** Increase in bone strength of spent laying hens housed in modified cages with perches. *The Veterinary Record* 124, 18, 483-484.
- HUGHES, B., DUNCAN, I. (1972):** The influence of strain and environmental factors upon feather pecking and cannibalism in fowls. *British Poultry Science* 13, 6, 525-547.
- HUGHES, B., ELSON, H. (1977):** The use of perches by broilers in floor pens. *British Poultry Science* 18, 6, 715-722.
- HUGHES, B., WOOD-GUSH, D. (1977):** Agonistic behaviour in domestic hens: the influence of housing method and group size. *Animal behaviour* 25, 1056-1062.
- JAKSCH, W. (1981):** Euthanasia of day-old male chicks in the poultry industry. *International Journal for the Study of Animal Problems* 2, 4, 203-213.
- JOHNSEN, P., VESTERGAARD, K., 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.

- KEELING, L. (1994).** Feather pecking-who in the group does it, how often and under what circumstances. In: Proceedings of the 9th European Poultry Conference, Glasgow. 288-289.
- KEPPLER, 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. Kassel. kassel university press GmbH. ISBN 389958841X.
- KJAER, J., SØRENSEN, P. (1997):** Feather pecking behaviour in White Leghorns, a genetic study. *British poultry science* 38, 4, 333-341.
- KRISTENSEN, H., WATHES, C. (2000):** Ammonia and poultry welfare: a review. *World's Poultry Science Journal* 56, 03, 235-245.
- KRUIJT, J. (1964):** Ontogeny of social behaviour in Burmese red junglefowl (*Gallus gallus spadiceus*). *Behaviour. Supplement* 12, 1-201.
- LAVES (2013):** Empfehlungen zur Verhinderung von Federpicken und Kannibalismus zum Verzicht auf Schnabelkürzen bei Jung- und Legehennen. Hannover. Niedersächsisches Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Verbraucherschutz.
- LOHMANN-TIERZUCHT (2017):** Management Guide Alternative Haltung (Ausgabe 05/2017). Cuxhaven. Lohmann Tierzucht GmbH.
- LUGMAIR, A. (2009).** Epidemiologische Untersuchungen zum Auftreten von Federpicken in alternativen Legehennenhaltungen Österreichs. Dissertation. Universität, Wien.
- MALLEAU, A., DUNCAN, I., WIDOWSKI, T., ATKINSON, J. (2007):** The importance of rest in young domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science* 106, 1-3, 52-69.
- MARANGON, S., BUSANI, L. (2007):** The use of vaccination in poultry production. *Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties* 26, 1, 265.
- MARTIN, G. (2005):** Das Nahrungserwerbsverhalten beim Haushuhn und die davon abgeleiteten Verhaltensstörungen Federpicken und Kannibalismus. In: Das Wohlergehen von Legehennen in Europa-Berichte, Analysen und Schlussfolgerungen. Reihe Tierhaltung, Kassel. 28, 34-61.

- MARTIN, P., BATESON, P. (2007):** Measuring behaviour: an introductory guide. Cambridge. Cambridge University Press. ISBN 9780521828680.
- MASCETTI, G., BOBBO, D., RUGGER, M., VALLORTIGARA, G. (2004):** Monocular sleep in male domestic chicks. Behavioural brain research 153, 2, 447-452.
- MASCETTI, G., RUGGER, M., VALLORTIGARA, G. (1999):** Visual lateralization and monocular sleep in the domestic chick. Cognitive Brain Research 7, 4, 451-463.
- MCADIE, T., KEELING, L. (2002):** The social transmission of feather pecking in laying hens: effects of environment and age. Applied Animal Behaviour Science 75, 2, 147-159.
- MCADIE, T., KEELING, L., BLOKHUIS, H., JONES, R. (2005):** Reduction in feather pecking and improvement of feather condition with the presentation of a string device to chickens. Applied Animal Behaviour Science 93, 1-2, 67-80.
- MCBRIDE, G., FOENANDER, F. (1962):** Territorial behaviour in flocks of domestic fowls. Nature 194, 102.
- MCBRIDE, G., PARER, I., FOENANDER, F. (1969):** The Social Organization and Behaviour of the Feral Domestic Fowl. Animal Behaviour Monographs 2, 125-181.
- MELLER (2012):** Fit für die Zukunft. Aufzuchtvoliere. Meller Anlagenbau GmbH, Melle. 05/2012.
- MSD. (2017):** Salmonellosen beim Geflügel. Impfungen. Abgerufen am 22.02.2017 von http://www.msd-tiergesundheit.de/News/Fokusthemen/Salmonellosen_Gefluegel/Impfungen.aspx
- NEWBERRY, R., ESTEVEZ, I., KEELING, L. (2001):** Group size and perching behaviour in young domestic fowl. Applied Animal Behaviour Science 73, 2, 117-129.
- NEWBERRY, R., KEELING, L., 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, 262-274.

- NICE, M. (1962):** Development of behavior in precocial birds. Linnaean Society, New York 8, 1-211.
- NICKEL, R., SCHUMMER, A., SEIFERLE, E., VOLLMERHAUS, B., SINOWATZ, F. (2004):** Anatomie der Vögel. Berlin. Parey Verlag. ISBN 3830441533.
- NICOL, C. (1995):** The social transmission of information and behaviour. Applied Animal Behaviour Science 44, 2, 79-98.
- 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, K., SIMONSEN, H. B. (1993):** Effects of rearing experience and stimulus enrichment on feather damage in laying hens. Applied Animal Behaviour Science 38, 3, 345-352.
- NORTH, M., BELL, D. (1990):** Commercial chicken production manual, Edition 4. New York. Van Nostrand Reinhold. ISBN 0442318812.
- ODÉN, K., KEELING, L. J., 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.
- OESTER, H. (2005):** Ruheverhalten des Huhnes. In: Das Wohlergehen von Legehennen in Europa–Berichte, Analysen und Schlussfolgerungen. Reihe Tierhaltung, Kassel. 28, 104-109.
- OLSSON, A., KEELING, L. (2000):** Night-time roosting in laying hens and the effect of thwarting access to perches. Applied Animal Behaviour Science 68, 3, 243-256.
- OLSSON, A., KEELING, L. (2005):** Why in earth? Dustbathing behaviour in jungle and domestic fowl reviewed from a Tinbergian and animal welfare perspective. Applied Animal Behaviour Science 93, 3–4, 259-282.
- PAGEL, M., DAWKINS, M. (1997):** Peck orders and group size in laying hens: futures contracts' for non-aggression. Behavioural Processes 40, 1, 13-25.

- PLATTNER, C. (2015).** Verhalten nicht-schnabelgekürzter Legehennen in Boden-und Freilandhaltung mit Fokus auf das Pickverhalten. Dissertation. Ludwig-Maximilians-Universität, München.
- RIEDSTRA, B., GROOTHUIS, T. (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.
- 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, 317-326.
- RODENBURG, T., BUITENHUIS, A., ASK, B., UITDEHAAG, K., KOENE, P., VAN DER POEL, J., 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, T., VAN HIERDEN, Y., BUITENHUIS, A., RIEDSTRA, B., KOENE, P., KORTE, S., VAN DER POEL, J., GROOTHUIS, T., BLOKHUIS, H. (2004):** Feather pecking in laying hens: new insights and directions for research? *Applied Animal Behaviour Science* 86, 3, 291-298.
- SAITO, S., TAKAGI, T., KOUTOKU, T., DENBOW, D., FURUSE, M. (2003):** Feeding Condition and Strain Difference Influence Sleeping Behavior in Newborn Chicks. *The journal of poultry science* 40, 1, 62-68.
- SANDILANDS, V., SAVORY, C. (2002):** Ontogeny of behaviour in intact and beak trimmed layer pullets, with special reference to preening. *British poultry science* 43, 2, 182-189.
- SAVORY, C. (1995):** Feather pecking and cannibalism. *World's Poultry Science Journal* 51, 02, 215-219.
- SAVORY, C., MANN, J. (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.
- SCHÜTZ, K., FORKMAN, B., JENSEN, P. (2001):** Domestication effects on foraging strategy, social behaviour and different fear responses: a comparison between the red junglefowl (*Gallus gallus*) and a modern layer strain. *Applied Animal Behaviour Science* 74, 1, 1-14.
- SHERRY, D. (1981):** Parental care and the development of thermoregulation in red junglefowl. *Behaviour* 76, 3, 250-279.

- STAACK, M., GRUBER, B., KEPPLER, C., ZADULIK, K., NIEBUHR, K., KNIERIM, U. (2006):** Verhaltensprobleme in alternativen Legehennenhaltungen. *Landbauforschung Völkenrode* 302, 33-44.
- STAACK, M., GRUBER, B., KEPPLER, C., ZALUDIK, K., NIEBUHR, K., KNIERIM, U. (2007a):** Erarbeitung von Mindestanforderungen für die Junghennenaufzucht im Hinblick auf die Minimierung von Federpicken und Kannibalismus in der Boden- und Freilandhaltung von Legehennen auf der Grundlage einer epidemiologischen Untersuchung. Schlussbericht des Forschungsauftrags 04HS007 an das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).
- STAACK, M., GRUBER, B., KEPPLER, C., ZALUDIK, K., NIEBUHR, K., KNIERIM, U. (2007b):** Importance of the rearing period for laying hens in alternative systems. *DTW. Deutsche tierärztliche Wochenschrift* 114, 3, 86-90.
- STATISTA. (2016):** Pro-Kopf-Konsum von Eiern in Deutschland in den Jahren 2006 bis 2016 (in Stück). Abgerufen am 15.11.2016 von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/208591/umfrage/eier-nahrungsverbrauch-pro-kopf-seit-2004/>
- SUNDRUM, A., ANDERSSON, R., POSTLER, G. (1994):** Tiergerechtheitsindex-200: Ein Leitfaden zur Beurteilung von Haltungssystemen. Bonn-Buschdorf. Köllen Druck + Verlag GmbH. ISBN 3885790661.
- TAUSON, R., SVENSSON, S. (1980):** Influence of plumage condition on the hen's feed requirement. *Swedish Journal of Agricultural Research* 10, 1, 35-39.
- THIELE, H. (2005).** Managementempfehlungen zur Junghennenaufzucht. Lohmann Tierzucht GmbH. In: DLG Geflügeltagung, Celle.
- TOLMAN, C. (1964):** Social facilitation of feeding behaviour in the domestic chick. *Animal Behaviour* 12, 2-3, 245-251.
- VAN HIERDEN, Y., KORTE, S., RUESINK, E., VAN REENEN, C., ENGEL, B., KOOLHAAS, J., BLOKHUIS, H. (2002):** 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 LIERE, D. (1992):** The significance of fowls' bathing in dust. *Animal Welfare* 1, 3, 187-202.
- VAN LIERE, D., BOKMA, S. (1987):** Short-term feather maintenance as a function of dust-bathing in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 18, 2, 197-204.
- VAN LUIJTELAAR, E., VAN DER GRINTEN, C., BLOKHUIS, H. J., COENEN, A. (1987):** Sleep in the domestic hen (*Gallus domesticus*). *Physiology & Behavior* 41, 5, 409-414.
- VAN ROOIJEN, J. (2005):** Dust bathing and other comfort behaviours of domestic hens. In: *Das Wohlergehen von Legehennen in Europa–Berichte, Analysen und Schlussfolgerungen*. Reihe Tierhaltung, Kassel. 28, 110-123.
- VESTERGAARD, K. (1994).** Dustbathing and its relation to feather pecking in the fowl: motivational and developmental aspects. Dissertation. The Royal Veterinary and Agricultural University, Dept. of Animal Science and Animal Health, Copenhagen.
- VESTERGAARD, K., HOGAN, J. (1992):** The development of a behavior system: dustbathing in the Burmese red junglefowl. III. Effects of experience on stimulus preference. *Behaviour* 121, 3, 215-230.
- VESTERGAARD, K., HOGAN, J., KRUIJT, J. (1990):** The development of a behavior system: Dustbathing in the Burmese Red Junglefowl I. The influence of the rearing environment on the organization of dustbathing. *Behaviour* 112, 1, 99-116.
- VESTERGAARD, K., KRUIJT, J., HOGAN, J. (1993):** Feather pecking and chronic fear in groups of red junglefowl: Their relations to dustbathing, rearing environment and social status. *Animal Behaviour* 45, 1127-1140.
- VESTERGAARD, K., LISBORG, L. (1993):** A model of feather pecking development which relates to dustbathing in the fowl. *Behaviour* 126, 3, 291-308.
- VITS, A., GÜRTLER, M., RIEBAU, A., REBESKI, D. (2005):** Tierseuchenrechtliche Hinweise zu Impfungen in Klein- und Hobby-Geflügelbeständen. *Lohmann Information* 3.
- YNGVESSON, J. (2002).** Cannibalism in laying hens. PhD Thesis. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Veterinaria* 73., Uppsalla.

ZELTNER, E., KLEIN, T., HUBER-EICHER, B. (2000): Is there social transmission of feather pecking in groups of laying hen chicks? *Animal Behaviour* 60, 2, 211-216.

ZUCKER, B., MÜLLER, W., SCHLENKER, G. (2011): Kompendium der Tierhygiene. Berlin. Lehmanns Media. ISBN 3865413943.

Europaratsempfehlung, Gesetze, Verordnungen und Richtlinien:

EUROPARATSEMPFEHLUNGEN. (1995). Empfehlungen in Bezug auf Haushühner der Art *Gallus Gallus*, Europaratsempfehlungen des Ständigen Ausschusses, Europäisches Übereinkommen zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen, angenommen vom Ständigen Ausschluß am 28. November 1995 auf seiner 30. Sitzung.

RL1999/74/EG. Richtlinie 1999/74/EG des Rates vom 19. Juli 1999 zur Festlegung von Mindestanforderungen für den Schutz von Legehennen (ABl. L 203, 3.8.1999).

TIERSCHG. (2006). Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 4 Absatz 87 des Gesetzes vom 18. Juli 2016 (BGBl. I S. 1666) geändert worden ist.

TIERSCHNUTZTV. (2006). Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung. Tierschutz Nutztierhaltungsverordnung - Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 14. April 2016 (BGBl. I S. 758) geändert worden ist

GFLSALMOV. (2009). Geflügel-Salmonellen-Verordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Januar 2014 (BGBl. I S. 58), die zuletzt durch Artikel 8 der Verordnung vom 29. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2481) geändert worden ist.

GEFLPESTV. (2005). Verordnung zum Schutz gegen die Geflügelpest und die Newcastle-Krankheit. Geflügelpest-Verordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Dezember 2005 (GVBl. I S. 3538).

GEFLPESTSCHV. (2007). Geflügelpest-Verordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. Mai 2013 (BGBl. I S. 1212), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 29. Juni 2016 (BGBl. I S. 1564) geändert worden ist.

IX. Anhang

A. Ontogenese des Normalverhaltens in der Hellphase

Tabelle 30: Prozentuale Verteilung der Verhaltensweisen in der Hellphase in der Untersuchungsgruppe „Konventionell“.

Durchgänge 2 und 3, Lebensstage (LT) 1, 8, 15, 22, und 29. MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler des Mittelwerts,

SD = Standardabweichung, k.A. = Keine Daten vorhanden.

Durchschnittlicher prozentualer Anteil einer Verhaltensweise am Tagesbudget der Hellphase.

Durchgang	Verhaltensweise	LT 1			LT 8			LT 15			LT 22			LT 29		
		MW	SEM	SD												
2	Stehen	46,40	1,61	12,30	33,21	2,10	19,23	34,92	1,89	16,34	28,98	2,17	17,11	29,95	1,87	14,93
	Stehen neben BM															
	Ruhen	4,47	0,91	6,94	47,36	2,17	19,89	26,26	1,64	14,21	27,71	1,87	14,71	25,55	1,64	13,12
	Ruhen neben BM															
	Futteraufnahme	0,15	0,05	0,37	0,00	0,00	0,00	3,21	0,33	2,90	5,68	0,48	3,77	6,83	0,44	3,49
	Wasseraufnahme	0,94	0,07	0,50	0,60	0,04	0,40	0,89	0,10	0,88	1,04	0,13	1,02	0,80	0,09	0,71
	Staubbaden	0,00	0,00	0,00	1,01	0,23	2,14	1,04	0,30	2,64	3,88	0,76	6,01	2,31	0,69	5,50
	Staubbaden neben BM															
	Pseudostaubbaden	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pseudostaubbaden neben BM															
	Gefiederpflege	5,26	0,69	5,26	10,44	0,73	6,70	12,44	0,93	8,07	14,37	1,28	10,06	14,11	1,27	10,17
	Gefiederpflege neben BM															
	Futtersuchverhalten	42,77	1,80	13,67	7,38	0,70	6,44	21,24	1,60	13,87	18,35	1,67	13,15	20,46	1,34	10,75

X. Anhang

Durchgang	Verhaltensweise	LT 1			LT 8			LT 15			LT 22			LT 29		
		MW	SEM	SD												
2	Futtersuchverhalten neben BM															
	Picken															
3	Stehen	51,69	1,90	14,74	48,58	2,51	20,06	40,79	3,31	19,84	42,14	2,77	17,50	39,58	2,24	13,42
	Stehen neben BM															
	Ruhen	24,61	2,37	18,39	28,91	2,36	18,90	26,02	2,68	16,07	17,63	1,50	9,50	14,73	1,63	9,75
	Ruhen neben BM															
	Futteraufnahme	0,45	0,10	0,81	0,00	0,00	0,00	5,16	0,77	4,64	14,81	1,19	7,51	15,66	1,03	6,19
	Wasseraufnahme	0,96	0,08	0,62	0,60	0,05	0,44	1,37	0,23	1,37	1,83	0,24	1,50	1,95	0,27	1,59
	Staubbaden	0,04	0,04	0,34	0,28	0,13	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Staubbaden neben BM															
	Pseudostaubbaden	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pseudostaubbaden neben BM	k.A.														
	Gefiederpflege	8,93	0,97	7,54	11,00	1,13	9,00	23,47	2,24	13,46	18,97	1,97	12,48	17,47	2,26	13,56
	Gefiederpflege neben BM															
	Futtersuchverhalten	13,32	1,70	13,20	10,64	1,32	10,60	3,18	0,91	5,46	4,61	1,00	6,30	10,62	2,01	12,09
	Futtersuchverhalten neben BM															
Picken																

Tabelle 31: Prozentuale Verteilung der Verhaltensweisen in der Hellphase in der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“.

Durchgänge 2 und 3, Lebensstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler des Mittelwerts, SD = Standardabweichung, k.A. = Keine Daten vorhanden.

Durchschnittlicher prozentualer Anteil einer Verhaltensweise am Tagesbudget der Hellphase.

Durchgang	Verhaltensweise	LT 1			LT 8			LT 15			LT 22			LT 29		
		MW	SEM	SD												
2	Stehen	43,20	1,71	13,00	36,21	1,84	16,65	33,88	1,86	16,25	36,65	2,72	21,41	27,44	1,87	14,83
	Stehen neben BM	3,27	0,26	2,01	1,68	0,20	1,77	2,82	0,28	2,46	1,90	0,19	1,51	1,29	0,19	1,54
	Ruhen	3,23	0,67	5,13	36,81	2,01	18,17	19,30	1,55	13,48	20,53	1,50	11,78	33,88	1,58	12,56
	Ruhen neben BM	0,21	0,07	0,57	1,07	0,16	1,44	0,98	0,18	1,56	0,80	0,20	1,58	0,13	0,06	0,44
	Futteraufnahme	0,18	0,05	0,37	0,00	0,00	0,00	4,51	0,40	3,50	5,28	0,48	3,75	5,77	0,43	3,42
	Wasseraufnahme	1,06	0,08	0,58	0,84	0,07	0,65	0,90	0,10	0,83	0,76	0,09	0,71	0,56	0,06	0,51
	Staubbaden	0,00	0,00	0,00	1,30	0,34	3,11	1,29	0,47	4,06	1,76	0,42	3,28	1,89	0,58	4,59
	Staubbaden neben BM	0,00	0,00	0,00	0,04	0,03	0,23	0,07	0,04	0,34	0,28	0,14	1,08	0,18	0,07	0,56
	Pseudostaubbaden	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,54	0,21	0,17	1,32
	Pseudostaubbaden neben BM	k.A.														
	Gefiederpflege	5,34	0,66	5,04	10,30	0,84	7,57	8,54	0,75	6,54	12,36	1,17	9,24	11,51	0,91	7,24
	Gefiederpflege neben BM	0,14	0,04	0,30	0,26	0,06	0,51	0,54	0,10	0,90	0,38	0,11	0,90	0,12	0,04	0,35
	Futtersuchverhalten	40,45	1,86	14,13	9,73	0,91	8,24	22,43	1,62	14,10	15,77	1,65	13,01	14,56	1,09	8,62
	Futtersuchverhalten neben BM	2,72	0,24	1,85	1,25	0,14	1,23	2,95	0,25	2,19	1,48	0,25	1,94	1,06	0,19	1,54
Picken	0,19	0,05	0,41	0,50	0,10	0,86	1,80	0,24	2,12	1,97	0,36	2,86	1,39	0,23	1,81	
3	Stehen	52,38	2,32	17,98	45,67	2,96	23,68	42,00	2,39	14,31	36,21	2,67	16,88	41,41	2,73	17,93
	Stehen neben BM	1,93	0,14	1,10	1,68	0,18	1,45	1,97	0,43	2,60	1,80	0,31	1,97	1,91	0,25	1,66

X. Anhang

Durchgang	Verhaltensweise	LT 1			LT 8			LT 15			LT 22			29		
		MW	SEM	SD												
3	Ruhen	16,04	2,52	19,53	33,56	2,61	20,88	20,65	2,25	13,49	18,31	1,79	11,30	10,86	1,57	10,29
	Ruhen neben BM	0,52	0,09	0,66	0,65	0,09	0,75	0,00	0,00	0,00	0,45	0,21	1,32	0,78	0,22	1,42
	Futteraufnahme	0,06	0,03	0,21	0,00	0,00	0,00	5,06	0,84	5,02	15,73	0,96	6,10	18,87	1,41	9,27
	Wasseraufnahme	0,67	0,06	0,47	0,57	0,05	0,40	1,38	0,24	1,41	1,38	0,20	1,29	1,20	0,27	1,79
	Staubbaden	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Staubbaden neben BM	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pseudostaubbaden	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pseudostaubbaden neben BM	k.A.														
	Gefiederpflege	6,33	0,82	6,35	6,96	0,81	6,46	21,32	2,21	13,27	13,79	2,14	13,51	12,92	1,88	12,35
	Gefiederpflege neben BM	0,18	0,04	0,31	0,28	0,06	0,45	0,00	0,00	0,00	0,88	0,23	1,45	0,45	0,15	0,98
	Futtersuchverhalten	21,07	2,04	15,77	9,51	1,15	9,22	4,99	1,04	6,27	3,77	0,74	4,65	9,62	1,70	11,16
	Futtersuchverhalten neben BM	0,73	0,09	0,72	0,49	0,09	0,71	0,39	0,26	1,55	0,50	0,17	1,07	0,36	0,13	0,87
	Picken	0,08	0,02	0,19	0,57	0,09	0,75	2,24	0,63	3,78	7,19	0,81	5,10	1,62	0,34	2,25

X. Anhang

Tabelle 32: Prozentuale Verteilung der Verhaltensweisen in der Hellphase in der Untersuchungsgruppe „Konventionell + BM“.
 Durchgänge 2 und 3, Lebensstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler des Mittelwerts, SD = Standardabweichung,
 k.A. = Keine Daten vorhanden. Durchschnittlicher prozentualer Anteil einer Verhaltensweise am Tagesbudget der Hellphase.

Durchgang	Verhaltensweise	LT 1			LT 8			LT 15			LT 22			LT 29		
		MW	SEM	SD												
2	Stehen	43,27	1,45	11,19	28,21	1,77	15,94	35,03	1,87	16,21	29,80	2,12	16,72	29,19	2,22	17,74
	Stehen neben BM	2,96	0,28	2,18	1,59	0,15	1,38	2,42	0,25	2,18	2,01	0,24	1,91	1,37	0,16	1,30
	Ruhen	3,90	0,95	7,38	45,80	2,02	18,22	22,44	1,70	14,72	25,75	1,54	12,16	29,56	1,50	12,00
	Ruhen neben BM	0,15	0,04	0,30	0,70	0,10	0,87	0,84	0,18	1,60	0,51	0,11	0,90	0,13	0,05	0,44
	Futteraufnahme	0,25	0,06	0,47	0,00	0,00	0,00	3,84	0,33	2,85	6,26	0,47	3,67	5,60	0,45	3,60
	Wasseraufnahme	0,75	0,05	0,42	0,61	0,05	0,49	0,87	0,09	0,79	0,78	0,11	0,88	0,67	0,08	0,67
	Staubbaden	0,00	0,00	0,00	0,75	0,20	1,76	0,75	0,25	2,19	1,95	0,50	3,95	2,09	0,52	4,17
	Staubbaden neben BM	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,12	0,07	0,04	0,35	0,17	0,07	0,56	0,04	0,03	0,21
	Pseudostaubbaden	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,10	0,81
	Pseudostaubbaden neben BM	k.A.														
	Gefiederpflege	5,92	0,72	5,54	10,51	0,77	6,94	9,46	0,83	7,15	15,03	1,44	11,33	14,39	1,12	8,93
	Gefiederpflege neben BM	0,21	0,05	0,42	0,40	0,07	0,61	0,64	0,11	0,99	0,26	0,09	0,68	0,17	0,06	0,47
	Futtersuchverhalten	40,71	1,85	14,36	10,18	0,79	7,11	20,86	1,43	12,34	15,03	1,25	9,82	14,25	1,21	9,64
	Futtersuchverhalten neben BM	1,78	0,17	1,31	0,88	0,11	0,97	1,20	0,16	1,41	1,33	0,20	1,56	0,93	0,15	1,24
Picken	0,09	0,03	0,21	0,36	0,07	0,61	1,58	0,19	1,68	1,13	0,18	1,41	1,43	0,23	1,85	
3	Stehen	44,12	2,83	18,98	44,58	2,69	21,50	44,66	2,98	17,90	35,57	2,53	16,02	39,00	2,82	16,91
	Stehen neben BM	1,22	0,12	0,83	1,59	0,14	1,15	1,20	0,42	2,54	1,33	0,25	1,60	1,09	0,25	1,48
	Ruhen	26,83	3,48	23,37	29,59	2,31	18,50	20,72	2,26	13,56	15,25	1,40	8,88	14,25	1,65	9,92

X. Anhang

Durchgang	Verhaltensweisen	LT 1			LT 8			LT 15			LT 22			LT 29		
		MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
3	Ruhen neben BM	0,43	0,08	0,54	0,59	0,07	0,60	0,08	0,08	0,48	0,36	0,13	0,81	0,26	0,11	0,69
	Futteraufnahme	0,24	0,06	0,38	0,00	0,00	0,00	5,44	0,77	4,61	13,30	0,94	5,98	12,12	1,07	6,39
	Wasseraufnahme	0,46	0,04	0,29	0,52	0,07	0,56	1,44	0,34	2,02	1,71	0,21	1,31	1,54	0,20	1,22
	Staubbaden	0,00	0,00	0,00	0,61	0,26	2,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Staubbaden neben BM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pseudostaubbaden	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pseudostaubbaden neben BM	k.A.														
	Gefiederpflege	7,71	1,28	8,61	11,08	1,12	8,96	20,72	2,65	15,90	17,86	2,19	13,83	20,85	2,69	16,14
	Gefiederpflege neben BM	0,11	0,03	0,21	0,27	0,06	0,51	0,36	0,18	1,06	0,69	0,18	1,16	0,33	0,14	0,82
	Futtersuchverhalten	18,62	2,04	13,71	9,89	1,18	9,43	3,48	0,92	5,55	6,07	1,20	7,58	8,29	1,96	11,77
	Futtersuchverhalten neben BM	0,17	0,03	0,22	0,52	0,07	0,52	0,07	0,07	0,41	0,22	0,10	0,60	0,25	0,16	0,94
Picken	0,10	0,03	0,17	0,76	0,10	0,81	1,84	0,53	3,20	7,63	0,68	4,32	2,02	0,33	2,01	

Tabelle 33: Staubbadeaktivität an den Lebenstagen 22 und 29.

Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst. MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler, SD = Standardabweichung, Stunde der Hellphase = Stunde ab Beginn der Hellphase bei durchgehendem Lichtprogramm. Durchschnittlicher prozentualer Anteil der staubbadenden Tiere an der Gesamtanzahl der beobachteten Tiere.

Stunde der Hellphase	Untersuchungsgruppe „Konventionell“						Untersuchungsgruppe „Empfehlung“						Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“					
	Lebenstag 22			Lebenstag 29			Lebenstag 22			Lebenstag 29			Lebenstag 22			Lebenstag 29		
	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,76	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	1,48	1,48	4,18	0,33	0,33	0,92	0,65	0,65	1,83	0,00	0,00	0,00	1,20	1,20	3,40	0,00	0,00	0,00
6	5,14	2,87	5,75	2,10	2,10	4,21	3,61	2,22	4,44	5,73	3,53	7,90	1,20	1,20	2,40	5,06	1,97	3,93
7	2,56	1,68	4,75	5,12	4,61	13,04	2,92	1,54	4,34	0,00	0,00	0,00	3,19	2,60	7,35	2,39	1,57	4,45
8	11,01	3,26	6,51	2,64	1,76	4,98	4,66	1,79	3,59	3,36	2,90	8,20	7,14	0,96	1,92	3,79	2,03	5,74
9	7,84	3,30	9,33	2,51	1,25	3,54	2,82	1,58	4,46	3,02	1,33	3,77	4,17	1,72	4,87	3,47	2,12	6,00
10	5,65	3,26	6,53	3,81	2,25	4,50	0,00	0,00	0,00	6,47	2,73	6,10	0,00	0,00	0,00	7,09	3,10	6,20
11	1,46	0,96	2,73	1,38	0,90	2,56	1,79	1,31	3,72	0,00	0,00	0,00	0,63	0,63	1,78	0,54	0,54	1,52
12	1,51	1,51	4,27	4,71	2,73	5,45	1,34	0,89	2,52	0,66	0,66	1,48	0,47	0,47	1,32	0,96	0,96	1,91
13	0,83	0,83	2,36	0,60	0,60	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,58	1,63	0,00	0,00	0,00
14	0,83	0,83	1,67	1,15	1,15	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	3,08	2,19	6,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	0,70	1,98	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

B. Nutzung der Funktionsbereiche in der Hellphase

Tabelle 34: Durchschnittliche Verteilung der Tiere in den Funktionsbereichen des Volierenkäfigs in der Hellphase.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. Durchgänge (DG) 2 und 3. MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler des Mittelwerts, SD = Standardabweichung, k.A. = Keine Daten vorhanden. Funktionsbereiche (FB): 2 = Gitterbereich hinter der Futterkette, 3 = Pickstein, 4 = Pickblock, 5 = Sitzstange über der Tränkelinie, 6 = Sitzstange über der Futterkette. Durchschnittlicher prozentualer Anteil der Tiere in einem Funktionsbereich an der Gesamtanzahl der beobachteten Tiere.

Untersuchungsgruppe „Konventionell“																
DG	FB	Lebenstag 1			Lebenstag 8			Lebenstag 15			Lebenstag 22			Lebenstag 29		
		MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
2	2	99,12	0,20	1,51	92,02	0,25	2,32	92,50	0,32	2,80	92,29	0,32	2,56	81,75	1,00	7,98
	5	0,09	0,09	0,70	2,77	0,15	1,39	7,50	0,32	2,80	7,71	0,32	2,56	5,82	0,63	5,07
	6	0,79	0,13	1,03	5,21	0,22	1,93	k.A.			k.A.			12,44	0,63	4,37
3	2	95,62	0,33	2,58	94,34	0,40	3,19	90,93	0,68	4,10	87,43	0,54	3,39	89,25	1,26	7,54
	5	0,00	0,00	0,00	3,04	0,20	1,62	9,07	0,68	4,10	12,57	0,54	3,39	10,75	0,93	4,81
	6	4,38	0,33	2,58	2,62	0,37	2,08	k.A.			k.A.			0,00		
Untersuchungsgruppe „Empfehlung“																
2	2	92,54	0,41	3,10	78,50	0,73	6,59	78,61	0,70	6,06	83,59	0,93	7,34	71,37	1,07	8,50
	3	3,09	0,20	1,49	2,94	0,20	1,74	6,83	0,32	2,78	5,40	0,32	2,55	2,46	0,27	1,86
	4	3,54	0,25	1,62	3,91	0,39	3,03	5,50	0,32	2,74	2,56	0,54	3,07	2,40	0,28	1,93
	5	0,00	0,00	0,00	4,17	0,27	2,44	9,06	0,45	3,92	8,44	0,51	3,98	6,27	0,37	2,92
	6	0,83	0,11	0,85	10,48	0,51	4,58	k.A.			k.A.			17,50	0,76	6,02
3	2	95,82	0,17	1,29	86,58	0,65	5,17	81,70	1,62	9,74	69,19	1,62	10,26	83,39	1,03	6,75
	3	2,01	0,11	0,86	2,88	0,20	1,58	2,81	0,43	2,57	4,63	0,44	2,77	4,92	0,44	2,88
	4	1,66	0,13	0,97	2,71	0,17	1,38	3,68	1,33	5,62	11,88	0,97	6,14	2,92	0,60	3,10
	5	0,00	0,00	0,00	2,46	0,14	1,10	11,81	1,28	7,69	14,29	0,85	5,36	8,78	0,63	3,81
	6	0,51	0,18	0,97	5,37	0,37	2,93	k.A.			k.A.			0,00		

X. Anhang

Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“																
DG	FB	Lebenstag 1			Lebenstag 8			Lebenstag 15			Lebenstag 22			Lebenstag 29		
		MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
2	2	93,99	0,37	2,90	83,34	0,82	7,36	83,37	0,52	4,47	83,31	0,65	5,08	73,50	0,96	7,70
	3	1,90	0,13	0,90	2,51	0,30	2,30	3,89	0,30	2,22	4,00	0,31	2,06	2,63	0,23	1,55
	4	3,41	0,25	1,93	3,27	0,20	1,66	5,14	0,37	3,18	2,66	0,24	1,67	2,35	0,24	1,62
	5	0,00	0,00	0,00	3,30	0,18	1,66	7,60	0,38	3,29	10,03	0,48	3,80	5,95	0,23	1,88
	6	0,71	0,09	0,72	7,58	0,35	3,17	k.A.			k.A.			15,57	0,65	5,23
3	2	95,60	0,30	2,02	85,87	0,82	6,59	84,89	1,25	7,49	72,94	1,32	8,33	83,55	1,19	7,13
	3	1,35	0,09	0,63	2,98	0,25	2,02	2,02	0,69	2,93	4,80	0,47	2,98	1,75	0,40	2,07
	4	1,01	0,10	0,64	2,79	0,15	1,24	2,31	1,10	4,67	9,67	0,75	4,72	3,96	0,56	2,89
	5	0,01	0,01	0,09	3,29	0,30	2,42	10,78	0,94	5,62	12,60	0,66	4,18	10,75	0,68	4,07
	6	2,03	0,17	1,16	5,07	0,33	2,29	k.A.			k.A.			0,00		

C. Ruheverhalten in der Dunkelphase

Tabelle 35: Ontogenese des Ruheverhaltens in der Dunkelphase in Durchgang 2.

Ruhearten: Ruhen in einer Gruppe von höchstens zehn Tieren, Ruhen in einer Gruppe von mehr als zehn Tieren, Ruhen als Einzeltier. Untersuchungsgruppen „Konventionell“, „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“. Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. n = absolute Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Ruheart, % = relative Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Ruheart bezogen auf die Gesamtanzahl aller Beobachtungen.

Untersuchungsgruppe	Lebenstag	Gruppe bis 10 Tiere		Gruppe über 10 Tiere		Einzeltier	
		n	%	n	%	n	%
„Konventionell“	1	4	13,79	13	44,83	3	10,34
	8	24	42,86	23	41,07	27	48,21
	15	7	21,88	8	25,00	11	34,38
	22	11	22,92	15	31,25	11	22,92
	29	10	20,83	20	41,67	9	18,75
„Empfehlung“	1	8	22,22	16	44,44	0	0,00
	8	23	31,94	21	29,17	22	30,56
	15	8	16,67	11	22,92	16	33,33
	22	6	9,38	15	23,44	9	14,06
	29	10	16,67	21	35,00	9	15,00
„Konventionell + Beschäftigung“	1	8	22,22	12	33,33	1	2,78
	8	26	41,27	13	20,63	40	63,49
	15	11	22,92	10	20,83	13	27,08
	22	15	24,19	12	19,35	11	17,74
	29	10	16,67	24	40,00	6	10,00

Tabelle 36: Ontogenese des Ruheverhaltens in der Dunkelphase in Durchgang 3.

Ruhearten: Ruhen in einer Gruppe von höchstens zehn Tieren, Ruhen in einer Gruppe von mehr als zehn Tieren, Ruhen als Einzeltier. Untersuchungsgruppen „Konventionell“, „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“. Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. n = absolute Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Ruheart, % = relative Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Ruheart bezogen auf die Gesamtanzahl aller Beobachtungen.

Untersuchungsgruppe	Lebenstag	Gruppe bis 10 Tier		Gruppe über 10 Tiere		Einzeltier	
		n	%	n	%	n	%
„Konventionell“	1	20	25,64	18	23,08	22	28,21
	8	29	40,28	18	25,00	53	73,61
	15	0	0,00	14	22,58	6	9,68
	22	7	12,73	8	14,55	11	20,00
	29	8	20,00	4	10,00	15	37,50
„Empfehlung“	1	16	15,69	19	18,63	10	9,80
	8	19	19,79	21	21,88	34	35,42
	15	0	0,00	14	17,95	3	3,85
	22	2	3,45	7	12,07	7	12,07
	29	14	23,33	5	8,33	8	13,33
„Konventionell + Beschäftigung“	1	18	18,75	18	18,75	17	17,71
	8	28	29,17	21	21,88	47	48,96
	15	1	1,28	16	20,51	2	2,56
	22	9	13,04	5	7,25	10	14,49
	29	10	17,24	7	12,07	11	18,97

Tabelle 37: Auftreten der Ruheart „Ruh in einer Gruppe von höchstens zehn Tieren“ in den verschiedenen Funktionsbereichen während der Dunkelphase.

Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst.
 n = absolute Häufigkeit der Beobachtungen, in denen ruhende Tiere im Funktionsbereich beobachtet wurden, % = relative Häufigkeit bezogen auf die Gesamtanzahl aller Beobachtungen. Funktionsbereiche: 1 = Gitterbereich vor der Futterkette, 2 = Gitterbereich hinter der Futterkette, 3 = Pickstein, 4 = Pickblock, 5 = Sitzstange (Tränkelinie), 6 = Sitzstange (Futterkette), k.A. = keine Daten vorhanden.

Lebens- tag	Funktions- bereich	„Konventionell“		„Empfehlung“		„Konventionell + BM“	
		n	%	n	%	n	%
1	1	5	20,8%	4	16,67%	0	0,00%
	2	17	70,8%	15	62,50%	17	65,38%
	3	k.A.		2	8,33%	4	15,38%
	4	k.A.		3	12,50%	4	15,38%
	5	0	0,0%	0	0,00%	0	0,00%
	6	2	8,3%	0	0,00%	1	3,85%
8	1	5	9,4%	0	0,00%	1	1,85%
	2	27	50,9%	21	50,00%	20	37,04%
	3	k.A.		4	9,52%	3	5,56%
	4	k.A.		3	7,14%	5	9,26%
	5	5	9,4%	0	0,00%	5	9,26%
	6	16	30,2%	14	33,33%	20	37,04%
15	1	0	0,0%	0	0,00%	0	0,00%
	2	7	100,0%	6	75,00%	9	75,00%
	3	k.A.		1	12,50%	0	0,00%
	4	k.A.		0	0,00%	1	8,33%
	5	0	0,0%	1	12,50%	1	8,33%
	6	0	0,0%	0	0,00%	1	8,33%
22	1	0	0,0%	0	0,00%	0	0,00%
	2	9	50,0%	5	62,50%	9	37,50%
	3	k.A.		0	0,00%	0	0,00%
	4	k.A.		0	0,00%	1	4,17%
	5	0	0,0%	0	0,00%	0	0,00%
	6	9	50,0%	3	37,50%	14	58,33%
29	2	4	22,2%	6	25,00%	4	20,00%
	3	k.A.		1	4,17%	0	0,00%
	4	k.A.		0	0,00%	2	10,00%
	5	1	5,6%	0	0,00%	0	0,00%
	6	13	72,2%	17	70,83%	14	70,00%

Tabelle 38: Auftreten der Ruheart „Ruh in einer Gruppe von mehr als zehn Tieren“ in den verschiedenen Funktionsbereichen während der Dunkelphase.

Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst.
 n = absolute Häufigkeit der Beobachtungen, in denen ruhende Tiere im Funktionsbereich beobachtet wurden, % = relative Häufigkeit bezogen auf die Gesamtanzahl aller Beobachtungen. Funktionsbereiche: 1 = Gitterbereich vor der Futterkette, 2 = Gitterbereich hinter der Futterkette, 3 = Pickstein, 4 = Pickblock, 5 = Sitzstange (Tränkelinie), 6 = Sitzstange (Futterkette), k.A. = keine Daten vorhanden.

Lebenstag	Funktionsbereich	„Konventionell“		„Empfehlung“		„Konventionell + BM“	
		n	%	n	%	n	%
1	1	8	25,8%	5	14,29%	2	6,67%
	2	23	74,2%	24	68,57%	24	80,00%
	3	k.A.		3	8,57%	2	6,67%
	4	k.A.		3	8,57%	2	6,67%
	5	0	0,0%	0	0,00%	0	0,00%
	6	0	0,0%	0	0,00%	0	0,00%
8	1	7	17,1%	10	23,81%	3	8,82%
	2	34	82,9%	31	73,81%	29	85,29%
	3	k.A.		0	0,00%	0	0,00%
	4	k.A.		0	0,00%	0	0,00%
	5	0	0,0%	0	0,00%	0	0,00%
	6	0	0,0%	1	2,38%	2	5,88%
15	1	14	63,6%	14	56,00%	16	61,54%
	2	8	36,4%	11	44,00%	9	34,62%
	3	k.A.		0	0,00%	0	0,00%
	4	k.A.		0	0,00%	1	3,85%
	5	0	0,0%	0	0,00%	0	0,00%
	6	0	0,0%	0	0,00%	0	0,00%
22	1	7	30,4%	6	27,27%	5	29,41%
	2	15	65,2%	14	63,64%	12	70,59%
	3	k.A.		0	0,00%	0	0,00%
	4	k.A.		1	4,55%	0	0,00%
	5	0	0,0%	0	0,00%	0	0,00%
	6	1	4,3%	1	4,55%	0	0,00%
29	2	20	83,3%	18	69,23%	18	58,06%
	3	k.A.		3	11,54%	6	19,35%
	4	k.A.		1	3,85%	1	3,23%
	5	0	0,0%	0	0,00%	0	0,00%
	6	4	16,7%	4	15,38%	6	19,35%

Tabelle 39: Auftreten der Ruheart „Ruhe von Einzeltieren“ in den verschiedenen Funktionsbereichen während der Dunkelphase.

Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst.
 n = absolute Häufigkeit der Beobachtungen, in denen ruhende Tiere im Funktionsbereich beobachtet wurden, % = relative Häufigkeit bezogen auf die Gesamtanzahl aller Beobachtungen. Funktionsbereiche: 1 = Gitterbereich vor der Futterkette, 2 = Gitterbereich hinter der Futterkette, 3 = Pickstein, 4 = Pickblock, 5 = Sitzstange (Tränkelinie), 6 = Sitzstange (Futterkette), k.A. = keine Daten vorhanden.

Lebenstag	Funktionsbereich	„Konventionell“		„Empfehlung“		„Konventionell + BM“	
		n	%	n	%	n	%
1	1	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	2	17	68,00%	7	70,00%	11	61,11%
	3	k.A.		1	10,00%	1	5,56%
	4	k.A.		0	0,00%	1	5,56%
	5	0	0,00%	0	0,00%	1	5,56%
	6	8	32,00%	2	20,00%	4	22,22%
8	1	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	2	22	27,50%	4	7,14%	15	17,24%
	3	k.A.		5	8,93%	7	8,05%
	4	k.A.		8	14,29%	10	11,49%
	5	23	28,75%	11	19,64%	24	27,59%
	6	35	43,75%	28	50,00%	31	35,63%
15	1	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	2	6	35,29%	7	36,84%	5	33,33%
	3	k.A.		2	10,53%	0	0,00%
	4	k.A.		2	10,53%	0	0,00%
	5	7	41,18%	6	31,58%	8	53,33%
	6	4	23,53%	2	10,53%	2	13,33%
22	1	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	2	5	22,73%	6	37,50%	4	19,05%
	3	k.A.		0	0,00%	0	0,00%
	4	k.A.		0	0,00%	1	4,76%
	5	1	4,55%	3	18,75%	7	33,33%
	6	16	72,73%	7	43,75%	9	42,86%
29	2	8	33,33%	3	17,65%	5	29,41%
	3	k.A.		1	5,88%	0	0,00%
	4	k.A.		0	0,00%	0	0,00%
	5	4	16,67%	6	35,29%	5	29,41%
	6	12	50,00%	7	41,18%	7	41,18%

Tabelle 40: Auftreten von „Keine ruhenden Tiere“ in verschiedenen Funktionsbereichen während der Dunkelphase.

Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. Durchgänge 2 und 3 zusammengefasst.
 n = absolute Häufigkeit der Beobachtungen, in denen ruhende Tiere im Funktionsbereich beobachtet wurden, % = relative Häufigkeit bezogen auf die Gesamtanzahl aller Beobachtungen. Funktionsbereiche: 1 = Gitterbereich vor der Futterkette, 2 = Gitterbereich hinter der Futterkette, 3 = Pickstein, 4 = Pickblock, 5 = Sitzstange (Tränkelinie), 6 = Sitzstange (Futterkette), k.A. = keine Daten vorhanden.

Lebens- tag	Funktions- bereich	„Konventionell“		„Empfehlung“		„Konventionell + BM“	
		n	%	n	%	n	%
1	1	1	1,75%	3	3,45%	2	2,47%
	2	0	0,00%	2	2,30%	0	0,00%
	3	k.A.		10	11,49%	8	9,88%
	4	k.A.		10	11,49%	12	14,81%
	5	32	56,14%	32	36,78%	31	38,27%
	6	24	42,11%	30	34,48%	28	34,57%
8	1	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	2	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	3	k.A.		13	21,67%	12	32,43%
	4	k.A.		9	15,00%	7	18,92%
	5	15	78,95%	29	48,33%	13	35,14%
	6	4	21,05%	9	15,00%	5	13,51%
15	1	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	2	15	28,85%	18	21,43%	16	19,75%
	3	k.A.		13	15,48%	13	16,05%
	4	k.A.		14	16,67%	15	18,52%
	5	25	48,08%	25	29,76%	24	29,63%
	6	12	23,08%	14	16,67%	13	16,05%
22	1	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	2	13	24,07%	14	16,47%	12	15,19%
	3	k.A.		16	18,82%	16	20,25%
	4	k.A.		15	17,65%	12	15,19%
	5	31	57,41%	27	31,76%	25	31,65%
	6	10	18,52%	13	15,29%	14	17,72%
29	2	6	16,22%	10	15,87%	10	16,39%
	3	k.A.		10	15,87%	8	13,11%
	4	k.A.		10	15,87%	11	18,03%
	5	28	75,68%	26	41,27%	26	42,62%
	6	3	8,11%	7	11,11%	6	9,84%

D. Ontogenese des Pickverhaltens

Tabelle 41: Das Auftreten von sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken in Durchgang 2.
 Lebensstage 1, 8, 15, 22 und 29. Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler des Mittelwerts, SD = Standardabweichung.
 Angabe in Pickschläge/Huhn/3 Minuten.

Untersuchungs- gruppe	Lebens- tag	Sanftes Federpicken			Starkes Federpicken			Aggressives Picken		
		MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
Konventionell	1	0,1352	0,0135	0,0468	0,0308	0,007	0,0241	0,0586	0,0062	0,0216
	8	0,2259	0,0289	0,1	0,0437	0,0091	0,0316	0,0155	0,0043	0,0149
	15	0,255	0,0437	0,1513	0,0551	0,0142	0,0492	0,0106	0,0072	0,0251
	22	0,2428	0,0241	0,108	0,0709	0,014	0,0627	0,0039	0,0027	0,0119
	29	0,229	0,0181	0,0807	0,0839	0,0273	0,122	0,008	0,0037	0,0166
Empfehlung	1	0,1057	0,016	0,0553	0,0275	0,008	0,0278	0,0434	0,0089	0,031
	8	0,1718	0,0261	0,0903	0,0351	0,0066	0,0228	0,0073	0,0049	0,017
	15	0,1223	0,0201	0,0695	0,0198	0,0113	0,039	0	0	0
	22	0,1861	0,0226	0,1011	0,0403	0,0091	0,0408	0,0076	0,0045	0,0203
	29	0,1885	0,0245	0,1094	0,061	0,0091	0,0407	0,0034	0,0023	0,0104
Konventionell + Beschäftigung	1	0,1128	0,019	0,0659	0,0344	0,0075	0,026	0,0586	0,0086	0,03
	8	0,208	0,0226	0,0784	0,0406	0,0101	0,035	0,0093	0,0056	0,0195
	15	0,1482	0,0282	0,0977	0,0399	0,0111	0,0383	0,0056	0,0039	0,0134
	22	0,1666	0,022	0,0982	0,0715	0,0216	0,0967	0,007	0,0032	0,0145
	29	0,1503	0,0151	0,0676	0,1032	0,0395	0,1767	0,0084	0,0048	0,0216

Tabelle 42: Das Auftreten von sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken in Durchgang 3.
 Lebensstage 1, 8, 15, 22 und 29. Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler des Mittelwerts,
 SD = Standardabweichung.
 Angabe in Pickschläge/Huhn/3 Minuten.

Untersuchungs- gruppe	Lebens- tag	Sanftes Federpicken			Starkes Federpicken			Aggressives Picken		
		MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
Konventionell	1	0,1483	0,0315	0,089	0,0328	0,0086	0,0243	0,0262	0,0117	0,0331
	2	0,2875	0,031	0,1073	0,0502	0,0095	0,033	0,0121	0,0054	0,0186
	3	0,1539	0,0313	0,1085	0,0476	0,0188	0,065	0,0323	0,0121	0,0419
	4	0,1467	0,0221	0,0988	0,114	0,0424	0,1895	0,0075	0,0041	0,0185
	5	0,1501	0,0269	0,1205	0,0738	0,0262	0,117	0,0082	0,0045	0,0202
Empfehlung	1	0,1842	0,0482	0,1363	0,0315	0,0153	0,0432	0,0233	0,0101	0,0285
	2	0,2251	0,0273	0,0945	0,0314	0,0105	0,0365	0,0197	0,0078	0,0271
	3	0,1881	0,0312	0,1082	0,031	0,0106	0,0368	0,019	0,0081	0,0282
	4	0,1285	0,0184	0,0824	0,0256	0,0079	0,0354	0,0017	0,0017	0,0077
	5	0,1175	0,0194	0,0868	0,0499	0,0135	0,0603	0,0067	0,0037	0,0165
Konventionell + Beschäftigung	1	0,141	0,0184	0,045	0,0082	0,0052	0,0128	0,0135	0,0098	0,0239
	2	0,1834	0,0202	0,0699	0,0572	0,0107	0,037	0,0073	0,0039	0,0134
	3	0,1841	0,0431	0,1493	0,0201	0,011	0,0382	0,0188	0,0082	0,0283
	4	0,1339	0,013	0,0579	0,032	0,0072	0,0322	0,0041	0,0029	0,0128
	5	0,1492	0,018	0,0806	0,0694	0,015	0,0671	0,0077	0,0043	0,0192

Tabelle 43: Vergleich zwischen Einzel- und Wiederholungshandlungen bei sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken in Durchgang 2.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Untersuchungsgruppen „Konventionell“, „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“.
n = absolute Häufigkeit, % = relative Häufigkeit.

Lebens- tag	Untersuchungs- gruppe	Sanftes Federpicken				Starkes Federpicken				Aggressives Picken			
		Einzel- handlung		Wiederholungs- handlung		Einzel- handlung		Wiederholungs- handlung		Einzel- handlung		Wiederholungs- handlung	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	Konventionell	34	56,7%	26	43,3%	6	42,9%	8	57,1%	18	66,7%	9	33,3%
	Empfehlung	34	68,0%	16	32,0%	9	69,2%	4	30,8%	14	66,7%	7	33,3%
	Konventionell+BM	37	71,2%	15	28,8%	10	62,5%	6	37,5%	23	82,1%	5	17,9%
8	Konventionell	37	32,2%	78	67,8%	5	21,7%	18	78,3%	6	75,0%	2	25,0%
	Empfehlung	23	27,1%	62	72,9%	3	18,8%	13	81,3%	2	50,0%	2	50,0%
	Konventionell+BM	37	31,1%	82	68,9%	6	26,1%	17	73,9%	3	60,0%	2	40,0%
15	Konventionell	31	43,7%	40	56,3%	6	40,0%	9	60,0%	1	33,3%	2	66,7%
	Empfehlung	15	34,1%	29	65,9%	2	28,6%	5	71,4%	0	0,0%	0	0,0%
	Konventionell+BM	25	46,3%	29	53,7%	6	40,0%	9	60,0%	1	50,0%	1	50,0%
22	Konventionell	47	40,2%	70	59,8%	9	25,7%	26	74,3%	1	50,0%	1	50,0%
	Empfehlung	39	40,2%	58	59,8%	9	40,9%	13	59,1%	3	75,0%	1	25,0%
	Konventionell+BM	32	36,4%	56	63,6%	7	20,0%	28	80,0%	2	50,0%	2	50,0%
29	Konventionell	42	35,9%	75	64,1%	19	41,3%	27	58,7%	2	66,7%	1	33,3%
	Empfehlung	26	26,0%	74	74,0%	5	17,9%	23	82,1%	2	100,0%	0	0,0%
	Konventionell+BM	45	42,1%	62	57,9%	20	29,4%	48	70,6%	2	25,0%	6	75,0%

Tabelle 44: Vergleich zwischen Einzel- und Wiederholungshandlungen bei sanftem Federpicken, starkem Federpicken und aggressivem Picken in Durchgang 3.

Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Untersuchungsgruppen „Konventionell“, „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“.
n = absolute Häufigkeit, % = relative Häufigkeit.

Lebens- tag	Untersuchungs- gruppe	Sanftes Federpicken				Starkes Federpicken				Aggressives Picken			
		Einzel- handlung		Wiederholungs- handlung		Einzel- handlung		Wiederholungs- handlung		Einzel- handlung		Wiederholungs- handlung	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	Konventionell	26	59,1%	18	40,9%	5	55,6%	4	44,4%	5	62,5%	3	37,5%
	Empfehlung	27	58,7%	19	41,3%	6	75,0%	2	25,0%	3	50,0%	3	50,0%
	Konventionell+BM	16	51,6%	15	48,4%	2	100,0%	0	0,0%	3	100,0%	0	0,0%
8	Konventionell	30	27,3%	80	72,7%	5	25,0%	15	75,0%	4	66,7%	2	33,3%
	Empfehlung	31	30,7%	70	69,3%	2	15,4%	11	84,6%	5	62,5%	3	37,5%
	Konventionell+BM	23	31,1%	51	68,9%	5	21,7%	18	78,3%	1	33,3%	2	66,7%
15	Konventionell	10	40,0%	15	60,0%	2	22,2%	7	77,8%	4	80,0%	1	20,0%
	Empfehlung	13	31,7%	28	68,3%	2	28,6%	5	71,4%	0	0,0%	4	100,0%
	Konventionell+BM	19	50,0%	19	50,0%	1	25,0%	3	75,0%	2	50,0%	2	50,0%
22	Konventionell	23	35,9%	41	64,1%	20	40,8%	29	59,2%	1	33,3%	2	66,7%
	Empfehlung	27	47,4%	30	52,6%	4	36,4%	7	63,6%	0	0,0%	1	100,0%
	Konventionell+BM	22	33,8%	43	66,2%	2	12,5%	14	87,5%	2	100,0%	0	0,0%
29	Konventionell	38	57,6%	28	42,4%	8	23,5%	26	76,5%	2	66,7%	1	33,3%
	Empfehlung	18	40,0%	27	60,0%	4	20,0%	16	80,0%	3	100,0%	0	0,0%
	Konventionell+BM	33	51,6%	31	48,4%	6	17,6%	28	82,4%	2	50,0%	2	50,0%

E. Pickverhalten in den verschiedenen Funktionsbereichen

Tabelle 45: Pickverhalten in den verschiedenen Funktionsbereichen in der Untersuchungsgruppe „Konventionell“.

Lebenstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3.

GFP = Sanftes Federpicken, SFP = Starkes Federpicken, AggPi = Aggressives Picken.

FB = Funktionsbereich, FB1 = Gitterbereich, FB3 = Sitzstangen (über der Tränkelinie und über der Futterkette), MW = Mittelwert,

SEM = Standardfehler des Mittelwerts, SD = Standardabweichung, k.A. = Keine Daten vorhanden.

Angabe in Pickschläge/Huhn/3 Minuten.

LT	FB	Durchgang 2									Durchgang 3								
		GFP			SFP			AggPi			GFP			SFP			AggPi		
		MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
1	1	0,135	0,014	0,047	0,031	0,007	0,024	0,057	0,007	0,024	0,134	0,037	0,104	0,033	0,009	0,024	0,026	0,012	0,033
	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,006	0,014	0,007	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	1	0,188	0,027	0,095	0,040	0,010	0,033	0,011	0,004	0,015	0,281	0,031	0,109	0,048	0,009	0,031	0,010	0,005	0,016
	3	0,038	0,011	0,037	0,003	0,002	0,008	0,004	0,003	0,010	0,006	0,003	0,011	0,002	0,002	0,006	0,002	0,002	0,006
15	1	0,255	0,044	0,151	0,055	0,014	0,049	0,011	0,007	0,025	0,154	0,031	0,108	0,048	0,019	0,065	0,032	0,012	0,042
	3	k.A.																	
22	1	0,243	0,024	0,108	0,071	0,014	0,063	0,004	0,003	0,012	0,147	0,022	0,099	0,114	0,042	0,189	0,007	0,004	0,018
	3	k.A.																	
29	1	0,227	0,018	0,081	0,084	0,027	0,122	0,008	0,004	0,017	0,150	0,027	0,120	0,074	0,026	0,117	0,008	0,005	0,020
	3	0,036			0,000			0,000											

X. Anhang

Tabelle 46: Pickverhalten in den verschiedenen Funktionsbereichen in der Untersuchungsgruppe „Empfehlung“.

Lebenstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3.

GFP = Sanftes Federpicken, SFP = Starkes Federpicken, AggPi = Aggressives Picken.

FB = Funktionsbereich, FB1 = Gitterbereich, FB2 = Beschäftigungsmaterial (Pickstein und Pickblock), FB3 = Sitzstangen (über der Tränkelinie und über der Futterkette), MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler des Mittelwerts, SD = Standardabweichung, k.A. = Keine Daten vorhanden. Angabe in Pickschläge/Huhn/3 Minuten.

LT	FB	Durchgang 2									Durchgang 3								
		GFP			SFP			AggPi			GFP			SFP			AggPi		
		MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
1	1	0,089	0,016	0,057	0,023	0,008	0,028	0,033	0,008	0,026	0,133	0,039	0,112	0,024	0,013	0,037	0,023	0,010	0,029
	2	0,016	0,005	0,018	0,004	0,003	0,010	0,011	0,005	0,018	0,048	0,012	0,034	0,008	0,005	0,014	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	0,003	0,003	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	1	0,129	0,022	0,076	0,027	0,008	0,029	0,006	0,004	0,014	0,143	0,016	0,055	0,029	0,010	0,034	0,010	0,004	0,015
	2	0,015	0,006	0,020	0,003	0,002	0,008	0,000	0,000	0,000	0,058	0,016	0,056	0,002	0,002	0,008	0,010	0,004	0,015
	3	0,028	0,008	0,027	0,004	0,003	0,010	0,002	0,002	0,006	0,024	0,008	0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15	1	0,090	0,015	0,051	0,017	0,009	0,030	0,000	0,000	0,000	0,178	0,034	0,120	0,031	0,011	0,037	0,019	0,008	0,028
	2	0,032	0,011	0,038	0,003	0,003	0,010	0,000	0,000	0,000	0,006	0,006	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	3	k.A.									0,06			0,00			0,00		
22	1	0,168	0,023	0,101	0,035	0,009	0,039	0,004	0,002	0,011	0,092	0,019	0,086	0,024	0,007	0,031	0,000	0,000	0,000
	2	0,019	0,007	0,031	0,006	0,004	0,018	0,004	0,004	0,018	0,037	0,009	0,038	0,002	0,002	0,009	0,002	0,002	0,008
	3	k.A.																	
29	1	0,182	0,025	0,111	0,061	0,009	0,041	0,003	0,002	0,010	0,097	0,016	0,071	0,040	0,014	0,062	0,004	0,003	0,013
	2	0,009	0,005	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,006	0,028	0,010	0,006	0,025	0,003	0,003	0,011
	3	k.A.																	

X. Anhang

Tabelle 47: Pickverhalten in den verschiedenen Funktionsbereichen in der Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“.

Lebenstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3.

GFP = Sanftes Federpicken, SFP = Starkes Federpicken, AggPi = Aggressives Picken.

FB = Funktionsbereich, FB1 = Gitterbereich, FB2 = Beschäftigungsmaterial (Pickstein und Pickblock), FB3 = Sitzstangen (über der Tränkelinie und über der Futterkette), MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler des Mittelwerts, SD = Standardabweichung, k.A. = Keine Daten vorhanden. Angabe in Pickschläge/Huhn/3 Minuten.

LT	FB	Durchgang 2									Durchgang 3								
		GFP			SFP			AggPi			GFP			SFP			AggPi		
		MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
1	1	0,098	0,016	0,054	0,034	0,008	0,026	0,057	0,008	0,028	0,108	0,025	0,061	0,008	0,005	0,013	0,009	0,006	0,014
	2	0,015	0,010	0,033	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,007	0,021	0,011	0,026	0,000	0,000	0,000	0,005	0,005	0,012
	3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,012	0,008	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8	1	0,163	0,022	0,077	0,030	0,007	0,026	0,006	0,004	0,014	0,106	0,013	0,045	0,021	0,007	0,026	0,002	0,002	0,008
	2	0,019	0,008	0,028	0,005	0,003	0,010	0,002	0,002	0,007	0,059	0,014	0,047	0,032	0,011	0,037	0,005	0,003	0,012
	3	0,026	0,008	0,028	0,005	0,003	0,012	0,002	0,002	0,006	0,019	0,006	0,022	0,004	0,003	0,009	0,000	0,000	0,000
15	1	0,140	0,025	0,087	0,029	0,010	0,034	0,006	0,004	0,013	0,179	0,041	0,143	0,020	0,011	0,038	0,019	0,008	0,028
	2	0,008	0,006	0,022	0,011	0,008	0,028	0,000	0,000	0,000	0,009	0,009	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	3	k.A.																	
22	1	0,161	0,022	0,097	0,070	0,022	0,097	0,007	0,003	0,015	0,093	0,014	0,063	0,024	0,007	0,032	0,004	0,003	0,013
	2	0,006	0,003	0,014	0,002	0,002	0,008	0,000	0,000	0,000	0,041	0,009	0,039	0,008	0,004	0,017	0,000	0,000	0,000
	3	k.A.																	
29	1	0,145	0,017	0,074	0,102	0,040	0,177	0,008	0,005	0,022	0,124	0,018	0,082	0,063	0,014	0,062	0,005	0,004	0,017
	2	0,006	0,004	0,018	0,001	0,001	0,006	0,000	0,000	0,000	0,032	0,011	0,046	0,008	0,005	0,018	0,003	0,003	0,012
	3	k.A.																	

F. Die bepickte Junghenne

Tabelle 48: Bepickte Körperregionen der Receiver bei sanftem Federpicken.

Untersuchungsgruppen (UG) „Konventionell“, „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“. Lebensstage 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3.

Körperregionen: 1 = Kopf/Hals, 2 = Rücken, 3 = Seite, 4 = Bauch, 5 = Füße.

n = absolute Häufigkeit der bepickten Körperregion, % = relative Häufigkeit der bepickten Körperregion (Angabe in Prozent der insgesamt beobachteten Pickaktionen).

UG	Körperregion	Durchgang 2										Durchgang 3									
		Lebensstag																			
		1		8		15		22		29		1		8		15		22		29	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Konventionell	1	22	36,7	15	13,0	20	28,2	20	17,1	24	20,5	9	20,5	22	20,0	6	24,0	6	9,4	9	13,6
	2	14	23,3	56	48,7	31	43,7	49	41,9	48	41,0	12	27,3	40	36,4	8	32,0	38	59,4	35	53,0
	3	21	35,0	35	30,4	17	23,9	36	30,8	42	35,9	21	47,7	42	38,2	9	36,0	16	25,0	18	27,3
	4	3	5,0	9	7,8	3	4,2	10	8,5	2	1,7	2	4,5	6	5,5	2	8,0	4	6,3	4	6,1
	5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	1,7	1	,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Empfehlung	1	15	30,0	18	21,2	10	22,7	14	14,4	7	7,0	11	23,9	16	15,8	9	22,0	10	17,5	9	20,0
	2	13	26,0	40	47,1	15	34,1	46	47,4	48	48,0	20	43,5	52	51,5	14	34,1	27	47,4	21	46,7
	3	15	30,0	20	23,5	15	34,1	27	27,8	35	35,0	13	28,3	28	27,7	16	39,0	15	26,3	13	28,9
	4	6	12,0	7	8,2	4	9,1	9	9,3	9	9,0	2	4,3	5	5,0	2	4,9	5	8,8	2	4,4
	5	1	2,0	0	0,0	0	0,0	1	1,0	1	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Konventionell + BM	1	17	32,7	15	12,6	15	27,8	14	15,9	22	20,6	9	29,0	7	9,5	7	18,4	9	13,8	7	10,9
	2	14	26,9	50	42,0	22	40,7	44	50,0	48	44,9	10	32,3	34	45,9	16	42,1	34	52,3	34	53,1
	3	17	32,7	44	37,0	16	29,6	25	28,4	30	28,0	12	38,7	26	35,1	14	36,8	15	23,1	18	28,1
	4	4	7,7	10	8,4	1	1,9	4	4,5	5	4,7	0	0,0	6	8,1	1	2,6	7	10,8	5	7,8
	5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,1	2	1,9	0	0,0	1	1,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0

X. Anhang

Tabelle 49: Bepickte Körperregionen der Receiver bei starkem Federpicken.

Untersuchungsgruppen (UG) „Konventionell“, „Empfehlung“ und „Konventionell+Beschäftigung“. Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2, 3.

Körperregionen: 1 = Kopf/Hals, 2 = Rücken, 3 = Seite, 4 = Bauch, 5 = Füße.

n = absolute Häufigkeit der bepickten Körperregion, % = relative Häufigkeit der bepickten Körperregion (Angabe in Prozent der insgesamt beobachteten Pickaktionen).

UG	Körperregion	Durchgang 2										Durchgang 3									
		Lebenstag																			
		1		8		15		22		29		1		8		15		22		29	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Konventionell	1	2	14,29	4	17,39	4	26,67	3	8,57	6	13,04	1	11,11	4	20,00	1	11,11	5	10,20	3	8,82
	2	3	21,43	8	34,78	2	13,33	15	42,86	20	43,48	0	0,00	9	45,00	3	33,33	22	44,90	16	47,06
	3	8	57,14	9	39,13	9	60,00	14	40,00	20	43,48	5	55,56	6	30,00	5	55,56	19	38,78	14	41,18
	4	0	0,00	2	8,70	0	0,00	2	5,71	0	0,00	0	0,00	1	5,00	0	0,00	3	6,12	1	2,94
	5	1	7,14	0	0,00	0	0,00	1	2,86	0	0,00	3	33,33	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Empfehlung	1	2	15,38	6	37,50	1	14,29	2	9,09	6	21,43	5	62,50	3	23,08	1	14,29	1	9,09	3	15,00
	2	1	7,69	4	25,00	4	57,14	8	36,36	14	50,00	1	12,50	5	38,46	2	28,57	7	63,64	7	35,00
	3	7	53,85	5	31,25	2	28,57	10	45,45	7	25,00	1	12,50	5	38,46	3	42,86	2	18,18	8	40,00
	4	1	7,69	1	6,25	0	0,00	2	9,09	1	3,57	0	0,00	0	0,00	1	14,29	0	0,00	2	10,00
	5	2	15,38	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	12,50	0	0,00	0	0,00	1	9,09	0	0,00
Konv. + BM	1	4	25,00	2	8,70	4	26,67	3	8,57	9	13,24	0	0,00	6	26,09	0	0,00	0	0,00	3	8,82
	2	2	12,50	12	52,17	4	26,67	19	54,29	32	47,06	1	50,00	6	26,09	4	100,00	7	43,75	14	41,18
	3	6	37,50	9	39,13	3	20,00	8	22,86	20	29,41	1	50,00	11	47,83	0	0,00	5	31,25	15	44,12
	4	0	0,00	0	0,00	2	13,33	4	11,43	7	10,29	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	18,75	2	5,88
	5	4	25,00	0	0,00	2	13,33	1	2,86	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	6,25	0	0,00

Tabelle 50: Bepickte Körperregionen der Receiver bei aggressivem Picken.

Untersuchungsgruppen (UG) „Konventionell“, „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“ (Konv. + BM). Lebenstage 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3.

n = absolute Häufigkeit der bepickten Körperregion, % = relative Häufigkeit der bepickten Körperregion (Angabe in Prozent der insgesamt beobachteten Pickaktionen).

Durchgang 2											
UG	Körperregion	Lebenstag									
		1		8		15		22		29	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Konventionell	Kopf/ Hals	27	100,0%	8	100,0%	3	100,0%	2	100,0%	3	100,0%
Empfehlung		21	100,0%	4	100,0%	0	0,0%	4	100,0%	2	100,0%
Konv. + BM		28	100,0%	5	100,0%	2	100,0%	4	100,0%	8	100,0%
Durchgang 3											
Konventionell	Kopf/ Hals	8	100,0%	6	100,0%	5	100,0%	3	100,0%	3	100,0%
Empfehlung		6	100,0%	8	100,0%	4	100,0%	1	100,0%	3	100,0%
Konv. + BM		3	100,0%	3	100,0%	4	100,0%	2	100,0%	4	100,0%

X. Anhang

Tabelle 51: Aktivität des Receivers bei sanftem Federpicken vor der Pickaktion. n = absolute Häufigkeit der Verhaltensweise, % = relative Häufigkeit der Verhaltensweise bezogen auf die Gesamtanzahl der Pickaktionen. Lebensstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29.

UG	Aktion	Durchgang 2										Durchgang 3									
		LT 1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29		LT 1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Konventionell	Stehen	25	41,67	33	28,70	26	36,62	37	31,62	43	36,75	10	22,73	34	30,91	14	56,00	22	34,38	30	45,45
	Ruhen	12	20,00	64	55,65	31	43,66	41	35,04	42	35,90	21	47,73	57	51,82	7	28,00	13	20,31	9	13,64
	Fortbewegung	1	1,67	1	0,87	1	1,41	0	0,00	1	0,85	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	3,13	0	0,00
	Ress. Picken	11	18,33	5	4,35	5	7,04	4	3,42	8	6,84	2	4,55	8	7,27	1	4,00	5	7,81	2	3,03
	Futteraufnahme	0	0,00	1	0,87	0	0,00	1	0,85	1	0,85	1	2,27	0	0,00	0	0,00	2	3,13	8	12,12
	Wasseraufnahme	6	10,00	5	4,35	3	4,23	8	6,84	5	4,27	6	13,64	2	1,82	1	4,00	14	21,88	10	15,15
	GFP	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Staubbaden	0	0,00	0	0,00	0	0,00	8	6,84	1	0,85	0	0,00	1	0,91	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Gefiederpflege	5	8,33	6	5,22	5	7,04	18	15,38	16	13,68	4	9,09	8	7,27	2	8,00	6	9,38	7	10,61
	Zurückweichen	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Empfehlung	Stehen	20	40,00	23	27,06	20	45,45	41	42,27	35	35,00	23	50,00	47	46,53	19	46,34	15	26,32	13	28,89
	Ruhen	6	12,00	40	47,06	9	20,45	31	31,96	28	28,00	19	41,30	36	35,64	13	31,71	13	22,81	10	22,22
	Fortbewegung	1	2,00	0	0,00	0	0,00	1	1,03	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Ress. Picken	16	32,00	4	4,71	3	6,82	3	3,09	13	13,00	1	2,17	5	4,95	3	7,32	11	19,30	5	11,11
	Futteraufnahme	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	4,12	5	5,00	0	0,00	0	0,00	1	2,44	2	3,51	4	8,89
	Wasseraufnahme	4	8,00	4	4,71	4	9,09	7	7,22	6	6,00	2	4,35	4	3,96	0	0,00	10	17,54	6	13,33
	GFP	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,99	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Staubbaden	0	0,00	1	1,18	1	2,27	5	5,15	1	1,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Gefiederpflege	3	6,00	13	15,29	6	13,64	5	5,15	12	12,00	1	2,17	8	7,92	5	12,20	6	10,53	7	15,56
Zurückweichen	0	0,00	0	0,00	1	2,27	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
Konventionell + BM	Stehen	25	48,08	29	24,37	24	44,44	30	34,09	28	26,17	13	41,94	22	29,73	20	52,63	17	26,15	23	35,94
	Ruhen	8	15,38	69	57,98	15	27,78	26	29,55	37	34,58	12	38,71	35	47,30	8	21,05	16	24,62	8	12,50
	Fortbewegung	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Ress. Picken	14	26,92	7	5,88	5	9,26	6	6,82	8	7,48	3	9,68	9	12,16	3	7,89	13	20,00	12	18,75
	Futteraufnahme	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	4,55	5	4,67	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,54	3	4,69
	Wasseraufnahme	1	1,92	6	5,04	4	7,41	9	10,23	5	4,67	1	3,23	2	2,70	0	0,00	6	9,23	3	4,69
	GFP	0	0,00	1	0,84	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Staubbaden	0	0,00	3	2,52	1	1,85	3	3,41	2	1,87	0	0,00	1	1,35	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Gefiederpflege	4	7,69	4	3,36	5	9,26	10	11,36	22	20,56	2	6,45	5	6,76	7	18,42	12	18,46	15	23,44
Zurückweichen	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	

X. Anhang

Tabelle 52: Aktivität des Receivers bei starkem Federpicken vor der Pickaktion.

n = absolute Häufigkeit der Verhaltensweise, % = relative Häufigkeit der Verhaltensweise bezogen auf die Gesamtanzahl der Pickaktionen.
 Lebenstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3. Untersuchungsgruppen (UG) 1, 2 und 3.

UG	Aktion	Durchgang 2										Durchgang 3									
		LT 1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29		LT 1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Konventionell	Stehen	8	57,14	7	30,43	8	53,33	8	22,86	13	28,26	3	33,33	6	30,00	4	44,44	20	40,82	20	58,82
	Ruhen	2	14,29	9	39,13	5	33,33	17	48,57	20	43,48	2	22,22	12	60,00	4	44,44	9	18,37	3	8,82
	Fortbewegung	0	0,00	1	4,35	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Ress. Picken	1	7,14	1	4,35	0	0,00	3	8,57	2	4,35	1	11,11	1	5,00	0	0,00	4	8,16	2	5,88
	Wasseraufnahme	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	4,35	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	10,20	1	2,94
	Futteraufnahme	2	14,29	0	0,00	0	0,00	2	5,71	1	2,17	0	0,00	0	0,00	1	11,11	4	8,16	4	11,76
	Abwenden	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Gefiederpflege	1	7,14	5	21,74	2	13,33	2	5,71	8	17,39	3	33,33	1	5,00	0	0,00	7	14,29	4	11,76
Empfehlung	Stehen	8	61,54	5	31,25	4	57,14	10	45,45	6	21,43	3	37,50	5	38,46	4	57,14	4	36,36	6	30,00
	Ruhen	1	7,69	6	37,50	1	14,29	7	31,82	12	42,86	5	62,50	5	38,46	1	14,29	4	36,36	4	20,00
	Fortbewegung	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	4,55	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Ress. Picken	4	30,77	0	0,00	2	28,57	1	4,55	5	17,86	0	0,00	1	7,69	0	0,00	1	9,09	1	5,00
	Wasseraufnahme	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	7,14	0	0,00	0	0,00	1	14,29	0	0,00	2	10,00
	Futteraufnahme	0	0,00	3	18,75	0	0,00	2	9,09	1	3,57	0	0,00	1	7,69	0	0,00	0	0,00	3	15,00
	Abwenden	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Gefiederpflege	0	0,00	1	6,25	0	0,00	1	4,55	1	3,57	0	0,00	1	7,69	1	14,29	2	18,18	4	20,00
Konventionell + BM	Stehen	8	50,00	4	17,39	10	66,67	13	37,14	34	50,00	2	100,00	11	47,83	2	50,00	4	25,00	14	41,18
	Ruhen	1	6,25	15	65,22	3	20,00	9	25,71	15	22,06	0	0,00	11	47,83	1	25,00	6	37,50	5	14,71
	Fortbewegung	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,94
	Ress. Picken	5	31,25	1	4,35	2	13,33	3	8,57	3	4,41	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	6,25	1	2,94
	Wasseraufnahme	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,86	4	5,88	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,94
	Futteraufnahme	0	0,00	1	4,35	0	0,00	3	8,57	4	5,88	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	5,88
	Abwenden	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	2,94	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Gefiederpflege	2	12,50	2	8,70	0	0,00	6	17,14	6	8,82	0	0,00	1	4,35	1	25,00	5	31,25	10	29,41

X. Anhang

Tabelle 53: Aktivität des Receivers bei aggressivem Picken vor der Pickaktion.

n = absolute Häufigkeit der Verhaltensweise, % = relative Häufigkeit der Verhaltensweise bezogen auf die Gesamtanzahl der Pickaktionen. Lebensstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3. Untersuchungsgruppen (UG) 1, 2 und 3.

UG	Aktion	Durchgang 2										Durchgang 3									
		LT1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29		LT 1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Konventionell	Stehen	16	59,26	5	62,50	3	100,00	1	50,00	3	100,00	4	50,00	2	33,33	3	60,00	1	33,33	3	100,00
	Ruhen	4	14,81	2	25,00	0	0,00	1	50,00	0	0,00	3	37,50	4	66,67	2	40,00	1	33,33	0	0,00
	Ress. Picken	4	14,81	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Wasseraufnahme	3	11,11	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	12,50	0	0,00	0	0,00	1	33,33	0	0,00
	Abwenden	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	GFP	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Aggressives Picken	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Gefiederpflege	0	0,00	1	12,50	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Empfehlung	Stehen	13	61,90	0	0,00	0	0,00	3	75,00	1	50,00	5	83,33	4	50,00	3	75,00	0	0,00	3	100,00
	Ruhen	3	14,29	4	100,00	0	0,00	0	0,00	1	50,00	1	16,67	1	12,50	1	25,00	1	100,00	0	0,00
	Ress. Picken	2	9,52	0	0,00	0	0,00	1	25,00	0	0,00	0	0,00	2	25,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Wasseraufnahme	3	14,29	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Abwenden	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	GFP	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	12,50	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Aggressives Picken	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Gefiederpflege	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Konventionell + BM	Stehen	16	57,14	2	40,00	1	50,00	1	25,00	6	75,00	2	66,67	2	66,67	3	75,00	2	100,00	2	50,00
	Ruhen	3	10,71	3	60,00	1	50,00	2	50,00	0	0,00	0	0,00	1	33,33	0	0,00	0	0,00	1	25,00
	Ress. Picken	6	21,43	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	25,00
	Wasseraufnahme	3	10,71	0	0,00	0	0,00	1	25,00	0	0,00	1	33,33	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Abwenden	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	12,50	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	GFP	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Aggressives Picken	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	12,50	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Gefiederpflege	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	25,00	0	0,00	0	0,00

X. Anhang

Tabelle 54: Aktivität des Receivers bei sanftem Federpicken nach der Pickaktion.

n = absolute Häufigkeit der Verhaltensweise, % = relative Häufigkeit der Verhaltensweise bezogen auf die Gesamtanzahl der Pickaktionen. Lebenstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3. Untersuchungsgruppen (UG) 1, 2 und 3.

Untersuchungsgruppe	Aktion	Durchgang 2										Durchgang 3									
		LT 1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29		LT 1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Konventionell	Stehen	28	46,67	31	26,96	20	28,17	32	27,35	45	38,46	11	25,00	35	31,82	11	44,00	15	23,44	23	34,85
	Ruhen	9	15,00	56	48,70	30	42,25	35	29,91	39	33,33	19	43,18	52	47,27	6	24,00	11	17,19	9	13,64
	Fortbewegung	4	6,67	2	1,74	2	2,82	3	2,56	8	6,84	2	4,55	4	3,64	1	4,00	12	18,75	1	1,52
	Ress. Picken	8	13,33	5	4,35	4	5,63	5	4,27	4	3,42	2	4,55	6	5,45	1	4,00	2	3,13	2	3,03
	Wasseraufnahme	0	0,00	1	0,87	0	0,00	3	2,56	1	0,85	1	2,27	0	0,00	0	0,00	2	3,13	7	10,61
	Futteraufnahme	4	6,67	3	2,61	3	4,23	9	7,69	4	3,42	4	9,09	2	1,82	1	4,00	10	15,63	9	13,64
	Abwenden	1	1,67	3	2,61	0	0,00	0	0,00	1	0,85	0	0,00	0	0,00	1	4,00	4	6,25	4	6,06
	Flucht vorwärts	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,52
	GFP	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,85	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Staubbaden	0	0,00	0	0,00	0	0,00	9	7,69	1	0,85	0	0,00	1	0,91	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Gefiederpflege	5	8,33	12	10,43	5	7,04	19	16,24	11	9,40	3	6,82	8	7,27	2	8,00	7	10,94	6	9,09
Zurückweichen	1	1,67	2	1,74	7	9,86	1	0,85	3	2,56	2	4,55	2	1,82	2	8,00	1	1,56	4	6,06	
Empfehlung	Stehen	19	38,00	22	25,88	27	61,36	30	30,93	37	37,00	20	43,48	42	41,58	15	36,59	12	21,05	9	20,00
	Ruhen	5	10,00	37	43,53	6	13,64	27	27,84	24	24,00	15	32,61	34	33,66	10	24,39	12	21,05	9	20,00
	Fortbewegung	5	10,00	1	1,18	1	2,27	9	9,28	2	2,00	3	6,52	0	0,00	2	4,88	3	5,26	3	6,67
	Ress. Picken	10	20,00	4	4,71	0	0,00	5	5,15	13	13,00	1	2,17	5	4,95	3	7,32	10	17,54	5	11,11
	Wasseraufnahme	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	4,12	5	5,00	0	0,00	0	0,00	1	2,44	2	3,51	4	8,89
	Futteraufnahme	4	8,00	4	4,71	3	6,82	6	6,19	5	5,00	1	2,17	3	2,97	0	0,00	8	14,04	4	8,89
	Abwenden	3	6,00	1	1,18	1	2,27	1	1,03	0	0,00	1	2,17	1	0,99	0	0,00	3	5,26	1	2,22
	Flucht vorwärts	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,99	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	GFP	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,99	1	2,44	0	0,00	0	0,00
	Staubbaden	0	0,00	1	1,18	1	2,27	4	4,12	1	1,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Gefiederpflege	2	4,00	11	12,94	3	6,82	8	8,25	13	13,00	2	4,35	11	10,89	7	17,07	5	8,77	6	13,33
Zurückweichen	2	4,00	4	4,71	2	4,55	3	3,09	0	0,00	3	6,52	3	2,97	2	4,88	2	3,51	4	8,89	

X. Anhang

Untersuchungs- gruppe	Aktion	Durchgang 2										Durchgang 3									
		LT 1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29		LT 1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Konventionell + Beschäftigung	Stehen	17	32,69	29	24,37	23	42,59	30	34,09	26	24,30	11	35,48	22	29,73	16	42,11	19	29,23	19	29,69
	Ruhen	5	9,62	60	50,42	11	20,37	25	28,41	36	33,64	11	35,48	31	41,89	8	21,05	14	21,54	8	12,50
	Fortbewegung	6	11,54	3	2,52	2	3,70	3	3,41	4	3,74	1	3,23	0	0,00	2	5,26	3	4,62	5	7,81
	Ress. Picken	11	21,15	7	5,88	4	7,41	5	5,68	9	8,41	1	3,23	9	12,16	3	7,89	12	18,46	11	17,19
	Wasseraufnahme	0	0,00	0	0,00	0	0,00	4	4,55	4	3,74	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	1,54	3	4,69
	Futteraufnahme	2	3,85	6	5,04	3	5,56	7	7,95	4	3,74	1	3,23	2	2,70	0	0,00	6	9,23	2	3,13
	Abwenden	2	3,85	1	0,84	1	1,85	1	1,14	2	1,87	1	3,23	2	2,70	2	5,26	1	1,54	0	0,00
	Flucht vorwärts	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	GFP	1	1,92	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,93	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Staubbaden	0	0,00	3	2,52	1	1,85	3	3,41	2	1,87	0	0,00	1	1,35	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Gefiederpflege	5	9,62	7	5,88	5	9,26	7	7,95	19	17,76	3	9,68	5	6,76	6	15,79	9	13,85	15	23,44
	Zurückweichen	3	5,77	3	2,52	4	7,41	3	3,41	0	0,00	2	6,45	2	2,70	1	2,63	0	0,00	1	1,56

X. Anhang

Tabelle 55: Aktivität des Receivers bei starkem Federpicken nach der Pickaktion. n = absolute Häufigkeit der Verhaltensweise, % = relative Häufigkeit der Verhaltensweise bezogen auf die Gesamtanzahl der Pickaktionen. Lebensstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29.

UG	Aktion	Durchgang 2										Durchgang 3									
		LT 1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29		LT 1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Konventionell	Stehen	6	42,86	10	43,48	7	46,67	11	31,43	26	56,52	3	33,33	12	60,00	6	66,67	12	24,49	8	23,53
	Ruhen	1	7,14	8	34,78	2	13,33	10	28,57	5	10,87	2	22,22	1	5,00	0	0,00	3	6,12	3	8,82
	Fortbewegung	2	14,29	1	4,35	3	20,00	0	0,00	7	15,22	1	11,11	3	15,00	1	11,11	8	16,33	7	20,59
	Ress. Picken	1	7,14	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,17	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,04	1	2,94
	Wasseraufnahme	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,94
	Futteraufnahme	1	7,14	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,04	1	2,94
	Abwenden	2	14,29	1	4,35	2	13,33	5	14,29	2	4,35	0	0,00	1	5,00	2	22,22	13	26,53	6	17,65
	Flucht vorwärts	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,86	3	6,52	2	22,22	0	0,00	0	0,00	4	8,16	3	8,82
	Staubbaden	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	8,57	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Gefiederpflege	1	7,14	3	13,04	0	0,00	2	5,71	2	4,35	0	0,00	2	10,00	0	0,00	1	2,04	2	5,88
	Zurückweichen	0	0,00	0	0,00	1	6,67	3	8,57	0	0,00	1	11,11	1	5,00	0	0,00	6	12,24	2	5,88
Flucht rückwärts	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
Empfehlung	Stehen	6	46,15	3	18,75	3	42,86	10	45,45	13	46,43	6	75,00	5	38,46	1	14,29	4	36,36	7	35,00
	Ruhen	1	7,69	5	31,25	0	0,00	5	22,73	5	17,86	1	12,50	2	15,38	0	0,00	0	0,00	3	15,00
	Fortbewegung	0	0,00	1	6,25	1	14,29	1	4,55	2	7,14	0	0,00	0	0,00	2	28,57	2	18,18	3	15,00
	Ress. Picken	1	7,69	0	0,00	0	0,00	1	4,55	1	3,57	0	0,00	1	7,69	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Wasseraufnahme	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	7,14	0	0,00	0	0,00	1	14,29	0	0,00	1	5,00
	Futteraufnahme	1	7,69	1	6,25	0	0,00	1	4,55	0	0,00	0	0,00	1	7,69	0	0,00	0	0,00	1	5,00
	Abwenden	0	0,00	0	0,00	1	14,29	2	9,09	3	10,71	0	0,00	2	15,38	1	14,29	2	18,18	3	15,00
	Flucht vorwärts	2	15,38	3	18,75	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Staubbaden	0	0,00	1	6,25	0	0,00	0	0,00	1	3,57	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	

X. Anhang

UG	Aktion	Durchgang 2										Durchgang 3									
		LT 1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29		LT 1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Emp- fehlung	Gefiederpflege	0	0,00	1	6,25	1	14,29	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	7,69	1	14,29	0	0,00	0	0,00
	Zurückweichen	2	15,38	0	0,00	1	14,29	1	4,55	1	3,57	1	12,50	1	7,69	1	14,29	3	27,27	2	10,00
	Flucht rückwärts	0	0,00	1	6,25	0	0,00	1	4,55	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Konventionell + Beschäftigung	Stehen	9	56,25	6	26,09	8	53,33	19	54,29	26	38,24	2	100,00	13	56,52	2	50,00	4	25,00	20	58,82
	Ruhen	0	0,00	6	26,09	1	6,67	1	2,86	5	7,35	0	0,00	3	13,04	0	0,00	4	25,00	2	5,88
	Fortbewegung	4	25,00	1	4,35	1	6,67	4	11,43	7	10,29	0	0,00	2	8,70	0	0,00	3	18,75	3	8,82
	Ress. Picken	0	0,00	1	4,35	1	6,67	1	2,86	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,94
	Wasseraufnahme	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,94
	Futteraufnahme	0	0,00	1	4,35	0	0,00	2	5,71	2	2,94	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,94
	Abwenden	1	6,25	1	4,35	1	6,67	4	11,43	17	25,00	0	0,00	3	13,04	1	25,00	3	18,75	1	2,94
	Flucht vorwärts	0	0,00	2	8,70	1	6,67	1	2,86	7	10,29	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	2,94
	Staubbaden	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Gefiederpflege	0	0,00	2	8,70	0	0,00	2	5,71	0	0,00	0	0,00	1	4,35	1	25,00	1	6,25	2	5,88
	Zurückweichen	2	12,50	3	13,04	2	13,33	1	2,86	4	5,88	0	0,00	1	4,35	0	0,00	1	6,25	2	5,88
Flucht rückwärts	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	

Tabelle 56: Aktivität des Receivers bei aggressivem Picken nach der Pickaktion.

n = absolute Häufigkeit der Verhaltensweise, % = relative Häufigkeit der Verhaltensweise bezogen auf die Gesamtanzahl der Pickaktionen. Lebensstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29.

UG	Aktion	Durchgang 2										Durchgang 3									
		LT 1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29		LT 1		LT 8		LT 15		LT 22		LT 29	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Konventionell	Stehen	3	11,11	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	25,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00
	Ruhen	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	12,50	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00
	Abwenden	5	18,52	1	12,50	1	33,33	0	0,00	2	66,67	2	25,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00
	GFP	1	3,70	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00
	Aggressives Picken	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00
	Zurückweichen	14	51,85	7	87,50	2	66,67	2	100,00	1	33,33	3	37,50	6	100,00	5	100,00	3	100	3	100,00
	Flucht rückw..	4	14,81	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00
Empfehlung	Stehen	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	1	33,33
	Ruhen	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00
	Abwenden	2	9,52	0	0,00	0	0,00	1	25,00	1	50,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00
	GFP	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00
	Aggressives Picken	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00
	Zurückweichen	17	80,95	4	100,00	0	0,00	3	75,00	1	50,00	5	83,33	7	87,50	4	100,00	1	100	2	66,67
	Flucht rückw.	2	9,52	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	16,67	1	12,50	0	0,00	0	0	0	0,00
Konventionell + Beschäftigung	Stehen	2	7,14	0	0,00	0	0,00	1	25,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	25,00	0	0	0	0,00
	Ruhen	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00
	Abwenden	4	14,29	1	20,00	0	0,00	0	0,00	4	50,00	0	0,00	0	0,00	1	25,00	0	0	0	0,00
	GFP	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00
	Aggressives Picken	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	12,50	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00
	Zurückweichen	15	53,57	4	80,00	2	100,00	3	75,00	3	37,50	3	100,00	3	100,00	2	50,00	2	100	4	100,00
	Flucht rückw.	7	25,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0,00

G. Kükenpapier

Tabelle 57: Ontogenese des Verhaltens in Abhängigkeit von Kükenpapier in Durchgang 2. Untersuchungsgruppe „Konventionell“.

Lebenstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler, SD = Standardabweichung, k.A.=keine Daten vorhanden. Durchschnittlicher prozentualer Anteil einer Verhaltensweise am Tagesbudget der Hellphase.

Verhaltensweise	LT 1			LT 8			LT 15			LT 22			LT 29		
	MW	SEM	SD												
Stehen	46,40	1,61	12,30	33,21	2,10	19,23	34,92	1,89	16,34	28,98	2,17	17,11	29,95	1,87	14,93
Stehen neben BM															
Ruhen	4,47	0,91	6,94	47,36	2,17	19,89	26,26	1,64	14,21	27,71	1,87	14,71	25,55	1,64	13,12
Ruhen neben BM															
Futteraufnahme	0,15			0,00			3,21			5,68			6,83		
Wasseraufnahme	0,94	0,07	0,50	0,60	0,04	0,40	0,89	0,10	0,88	1,04	0,13	1,02	0,80	0,09	0,71
Staubbaden	0,00	0,00	0,00	1,01	0,23	2,14	1,04	0,30	2,64	3,88	0,76	6,01	2,31	0,69	5,50
Staubbaden neben BM															
Pseudostaubbaden	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pseudostaubbaden neben BM	k.A.						k.A.								
Gefiederpflege	5,26	0,69	5,26	10,44	0,73	6,70	12,44	0,93	8,07	14,37	1,28	10,06	14,11	1,27	10,17
Gefiederpflege neben BM															
Futtersuchverhalten	42,77	1,80	13,67	7,38	0,70	6,44	21,24	1,60	13,87	18,35	1,67	13,15	20,46	1,34	10,75
Futtersuchverhalten neben BM															
Picken an BM															

Tabelle 58: Ontogenese des Verhaltens in Abhängigkeit von Kükenpapier in Durchgang 3. Untersuchungsgruppe „Konventionell“.

Lebenstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler, SD = Standardabweichung, k.A.=keine Daten vorhanden. Durchschnittlicher prozentualer Anteil einer Verhaltensweise am Tagesbudget der Hellphase.

Verhaltensweise	Kükenpapier vorhanden						Kükenpapier nicht vorhanden								
	LT 1			LT 8			LT 15			LT 22			LT 29		
	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
Stehen	51,69	1,90	14,74	48,58	2,51	20,06	40,79	3,31	19,84	42,14	2,77	17,50	39,58	2,24	13,42
Stehen neben BM															
Ruhen	24,61	2,37	18,39	28,91	2,36	18,90	26,02	2,68	16,07	17,63	1,50	9,50	14,73	1,63	9,75
Ruhen neben BM															
Futteraufnahme	0,45			0,00			5,16			14,81			15,66		
Wasseraufnahme	0,96	0,08	0,62	0,60	0,05	0,44	1,37	0,23	1,37	1,83	0,24	1,50	1,95	0,27	1,59
Staubbaden	0,04	0,04	0,34	0,28	0,13	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Staubbaden neben BM															
Pseudostaubbaden	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pseudostaubbaden neben BM	k.A.						k.A.								
Gefiederpflege	8,93	0,97	7,54	11,00	1,13	9,00	23,47	2,24	13,46	18,97	1,97	12,48	17,47	2,26	13,56
Gefiederpflege neben BM															
Futtersuchverhalten	13,32	1,70	13,20	10,64	1,32	10,60	3,18	0,91	5,46	4,61	1,00	6,30	10,62	2,01	12,09
Futtersuchverhalten neben BM															
Picken an BM															

Tabelle 59: Ontogenese des Verhaltens in Abhängigkeit von Kükenpapier in Durchgang 2. Untersuchungsgruppe „Empfehlung“.

Lebenstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler, SD = Standardabweichung, k.A.=keine Daten vorhanden. Durchschnittlicher prozentualer Anteil einer Verhaltensweise am Tagesbudget der Hellphase.

Verhaltensweise		LT 1			LT 8				LT 15			LT 22			LT 29		
		MW	SEM	SD	MW	SEM	SD		MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
Stehen	Kükenpapier vorhanden	43,20	1,71	13,00	36,21	1,84	16,65	Kükenpapier teilweise vorhanden	33,88	1,86	16,25	36,65	2,72	21,41	27,44	1,87	14,83
Stehen neben BM		3,27			1,68				2,82			1,90			1,29		
Ruhen		3,23	0,67	5,13	36,81	2,01	18,17		19,30	1,55	13,48	20,53	1,50	11,78	33,88	1,58	12,56
Ruhen neben BM		0,21	0,07	0,57	1,07	0,16	1,44		0,98	0,18	1,56	0,80	0,20	1,58	0,13	0,06	0,44
Futteraufnahme		0,18			0,00				4,51			5,28			5,77		
Wasseraufnahme		1,06	0,08	0,58	0,84	0,07	0,65		0,90	0,10	0,83	0,76	0,09	0,71	0,56	0,06	0,51
Staubbaden		0,00	0,00	0,00	1,30	0,34	3,11		1,29	0,47	4,06	1,76	0,42	3,28	1,89	0,58	4,59
Staubbaden neben BM		0,00	0,00	0,00	0,04	0,03	0,23		0,07	0,04	0,34	0,28	0,14	1,08	0,18	0,07	0,56
Pseudostaubbaden		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,54	0,21	0,17	1,32
Pseudostaubbaden neben BM		k.A.							k.A.								
Gefiederpflege		5,34	0,66	5,04	10,30	0,84	7,57		8,54	0,75	6,54	12,36	1,17	9,24	11,51	0,91	7,24
Gefiederpflege neben BM		0,14	0,04	0,30	0,26	0,06	0,51		0,54	0,10	0,90	0,38	0,11	0,90	0,12	0,04	0,35
Futtersuchverhalten		40,45	1,86	14,13	9,73	0,91	8,24		22,43	1,62	14,10	15,77	1,65	13,01	14,56	1,09	8,62
Futtersuchverhalten neben BM		2,72	0,24	1,85	1,25	0,14	1,23		2,95	0,25	2,19	1,48	0,25	1,94	1,06	0,19	1,54
Picken an BM	0,19	0,05	0,41	0,50	0,10	0,86	1,80	0,24	2,12	1,97	0,36	2,86	1,39	0,23	1,81		

Tabelle 60: Ontogenese des Verhaltens in Abhängigkeit von Kükenpapier in Durchgang 3. Untersuchungsgruppe „Empfehlung“.

Lebenstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler, SD = Standardabweichung, k.A.=keine Daten vorhanden. Durchschnittlicher prozentualer Anteil einer Verhaltensweise am Tagesbudget der Hellphase.

Verhaltensweise	Kükenpapier vorhanden						Kükenpapier nicht vorhanden								
	LT 1			LT 8			LT 15			LT 22			LT 29		
	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
Stehen	52,38	2,32	17,98	45,67	2,96	23,68	42,00	2,39	14,31	36,21	2,67	16,88	41,41	2,73	17,93
Stehen neben BM	1,93			1,68			1,97			1,80			1,91		
Ruhen	16,04	2,52	19,53	33,56	2,61	20,88	20,65	2,25	13,49	18,31	1,79	11,30	10,86	1,57	10,29
Ruhen neben BM	0,52	0,09	0,66	0,65	0,09	0,75	0,00	0,00	0,00	0,45	0,21	1,32	0,78	0,22	1,42
Futteraufnahme	0,06			0,00			5,06			15,73			18,87		
Wasseraufnahme	0,67	0,06	0,47	0,57	0,05	0,40	1,38	0,24	1,41	1,38	0,20	1,29	1,20	0,27	1,79
Staubbaden	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Staubbaden neben BM	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pseudostaubbaden	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pseudostaubbaden neben BM	k.A.						k.A.								
Gefiederpflege	6,33	0,82	6,35	6,96	0,81	6,46	21,32	2,21	13,27	13,79	2,14	13,51	12,92	1,88	12,35
Gefiederpflege neben BM	0,18	0,04	0,31	0,28	0,06	0,45	0,00	0,00	0,00	0,88	0,23	1,45	0,45	0,15	0,98
Futtersuchverhalten	21,07	2,04	15,77	9,51	1,15	9,22	4,99	1,04	6,27	3,77	0,74	4,65	9,62	1,70	11,16
Futtersuchverhalten neben BM	0,73	0,09	0,72	0,49	0,09	0,71	0,39	0,26	1,55	0,50	0,17	1,07	0,36	0,13	0,87
Picken an BM	0,08	0,02	0,19	0,57	0,09	0,75	2,24	0,63	3,78	7,19	0,81	5,10	1,62	0,34	2,25

Tabelle 61: Ontogenese des Verhaltens in Abhängigkeit von Kükenpapier in Durchgang 2. Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“.

Lebenstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler, SD = Standardabweichung, k.A.=keine Daten vorhanden. Durchschnittlicher prozentualer Anteil einer Verhaltensweise am Tagesbudget der Hellphase.

Verhaltensweise		LT 1			LT 8				LT 15			LT 22			LT 29		
		MW	SEM	SD	MW	SEM	SD		MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
Stehen	Kükenpapier vorhanden	43,27	1,45	11,19	28,21	1,77	15,94	Kükenpapier teilweise vorhanden	35,03	1,87	16,21	29,80	2,12	16,72	29,19	2,22	17,74
Stehen neben BM		2,96			1,59				2,42			2,01			1,37		
Ruhen		3,90	0,95	7,38	45,80	2,02	18,22		22,44	1,70	14,72	25,75	1,54	12,16	29,56	1,50	12,00
Ruhen neben BM		0,15	0,04	0,30	0,70	0,10	0,87		0,84	0,18	1,60	0,51	0,11	0,90	0,13	0,05	0,44
Futteraufnahme		0,25			0,00				3,84			6,26			5,60		
Wasseraufnahme		0,75	0,05	0,42	0,61	0,05	0,49		0,87	0,09	0,79	0,78	0,11	0,88	0,67	0,08	0,67
Staubbaden		0,00	0,00	0,00	0,75	0,20	1,76		0,75	0,25	2,19	1,95	0,50	3,95	2,09	0,52	4,17
Staubbaden neben BM		0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,12		0,07	0,04	0,35	0,17	0,07	0,56	0,04	0,03	0,21
Pseudostaubbaden		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,10	0,81
Pseudostaubbaden neben BM		k.A.							k.A.								
Gefiederpflege		5,92	0,72	5,54	10,51	0,77	6,94		9,46	0,83	7,15	15,03	1,44	11,33	14,39	1,12	8,93
Gefiederpflege neben BM		0,21	0,05	0,42	0,40	0,07	0,61		0,64	0,11	0,99	0,26	0,09	0,68	0,17	0,06	0,47
Futtersuchverhalten		40,71	1,85	14,36	10,18	0,79	7,11		20,86	1,43	12,34	15,03	1,25	9,82	14,25	1,21	9,64
Futtersuchverhalten neben BM		1,78	0,17	1,31	0,88	0,11	0,97		1,20	0,16	1,41	1,33	0,20	1,56	0,93	0,15	1,24
Picken an BM	0,09	0,03	0,21	0,36	0,07	0,61	1,58	0,19	1,68	1,13	0,18	1,41	1,43	0,23	1,85		

Tabelle 62: Ontogenese des Verhaltens in Abhängigkeit von Kükenpapier in Durchgang 3. Untersuchungsgruppe „Konventionell + Beschäftigung“.

Lebenstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler, SD = Standardabweichung, k.A.=keine Daten vorhanden. Durchschnittlicher prozentualer Anteil einer Verhaltensweise am Tagesbudget der Hellphase.

Verhaltensweise		LT 1			LT 8				LT 15			LT 22			LT 29		
		MW	SEM	SD	MW	SEM	SD		MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
Stehen	Kükenpapier vorhanden	44,12	2,83	18,98	44,58	2,69	21,50	Kükenpapier nicht vorhanden	44,66	2,98	17,90	35,57	2,53	16,02	39,00	2,82	16,91
Stehen neben BM		1,22			1,59				1,20			1,33			1,09		
Ruhen		26,83	3,48	23,37	29,59	2,31	18,50		20,72	2,26	13,56	15,25	1,40	8,88	14,25	1,65	9,92
Ruhen neben BM		0,43	0,08	0,54	0,59	0,07	0,60		0,08	0,08	0,48	0,36	0,13	0,81	0,26	0,11	0,69
Futteraufnahme		0,24			0,00				5,44			13,30			12,12		
Wasseraufnahme		0,46	0,04	0,29	0,52	0,07	0,56		1,44	0,34	2,02	1,71	0,21	1,31	1,54	0,20	1,22
Staubbaden		0,00	0,00	0,00	0,61	0,26	2,05		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Staubbaden neben BM		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pseudostaubbaden		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pseudostaubbaden neben BM		k.A.							k.A.								
Gefiederpflege		7,71	1,28	8,61	11,08	1,12	8,96		20,72	2,65	15,90	17,86	2,19	13,83	20,85	2,69	16,14
Gefiederpflege neben BM		0,11	0,03	0,21	0,27	0,06	0,51		0,36	0,18	1,06	0,69	0,18	1,16	0,33	0,14	0,82
Futtersuchverhalten		18,62	2,04	13,71	9,89	1,18	9,43		3,48	0,92	5,55	6,07	1,20	7,58	8,29	1,96	11,77
Futtersuchverhalten neben BM		0,17	0,03	0,22	0,52	0,07	0,52		0,07	0,07	0,41	0,22	0,10	0,60	0,25	0,16	0,94
Picken an BM		0,10	0,03	0,17	0,76	0,10	0,81		1,84	0,53	3,20	7,63	0,68	4,32	2,02	0,33	2,01

X. Anhang

Tabelle 63: Pickverhalten in Abhängigkeit vom Vorhandensein von Küchenpapier (KP). Untersuchungsgruppen 1, 2 und 3. Durchgänge (DG) 2 und 3. Lebensstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. Durchgänge 2 und 3. KP 1 = KP vollständig vorhanden, KP1 = KP teilweise vorhanden, KP2 = KP nicht vorhanden, GFP = Sanftes Federpicken, SFP = Starkes Federpicken, AggPi = Aggressives Picken, k.A. = Keine Daten vorhanden. Angabe in Pickschläge/Huhn/ 3 Minuten.

UG	LT	KP	GFP (DG 2)			SFP (DG 2)			AggPi (DG 2)			GFP (DG 3)			SFP (DG 3)			AggPi (DG 3)		
			MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
1	1	0	0,135	0,014	0,047	0,031	0,007	0,024	0,059	0,006	0,022	0,148	0,031	0,089	0,033	0,009	0,024	0,026	0,012	0,033
	8	0	0,226	0,029	0,100	0,044	0,009	0,032	0,015	0,004	0,015	0,288	0,031	0,107	0,050	0,010	0,033	0,012	0,005	0,019
	15	1	0,255	0,044	0,151	0,055	0,014	0,049	0,011	0,007	0,025	k.A.								
		2	k.A.									0,154	0,031	0,108	0,048	0,019	0,065	0,032	0,012	0,042
	22	1	0,243	0,024	0,108	0,071	0,014	0,063	0,004	0,003	0,012	k.A.								
		2	k.A.									0,147	0,022	0,099	0,114	0,042	0,189	0,007	0,004	0,018
	29	1	0,229	0,018	0,081	0,084	0,027	0,122	0,008	0,004	0,017	k.A.								
		2	k.A.									0,150	0,027	0,120	0,074	0,026	0,117	0,008	0,005	0,020
2	1	0	0,106	0,016	0,055	0,027	0,008	0,028	0,043	0,009	0,031	0,184	0,048	0,136	0,032	0,015	0,043	0,023	0,010	0,029
	8	0	0,172	0,026	0,090	0,035	0,007	0,023	0,007	0,005	0,017	0,225	0,027	0,094	0,031	0,011	0,037	0,020	0,008	0,027
	15	1	0,122	0,020	0,070	0,020	0,011	0,039	0,000	0,000	0,000	k.A.								
		2	k.A.									0,188	0,031	0,108	0,031	0,011	0,037	0,019	0,008	0,028
	22	1	0,186	0,023	0,101	0,040	0,009	0,041	0,008	0,005	0,020	k.A.								
		2	k.A.									0,129	0,018	0,082	0,026	0,008	0,035	0,002	0,002	0,008
	29	1	0,189	0,024	0,109	0,061	0,009	0,041	0,003	0,002	0,010	k.A.								
		2	k.A.									0,117	0,019	0,087	0,050	0,013	0,060	0,007	0,004	0,016
3	1	0	0,113	0,019	0,066	0,034	0,008	0,026	0,059	0,009	0,030	0,141	0,018	0,045	0,008	0,005	0,013	0,014	0,010	0,024
	8	0	0,208	0,023	0,078	0,041	0,010	0,035	0,009	0,006	0,019	0,183	0,020	0,070	0,057	0,011	0,037	0,007	0,004	0,013
	15	1	0,148	0,028	0,098	0,040	0,011	0,038	0,006	0,004	0,013	k.A.								
		2	k.A.									0,184	0,043	0,149	0,020	0,011	0,038	0,019	0,008	0,028
	22	1	0,167	0,022	0,098	0,071	0,022	0,097	0,007	0,003	0,015	k.A.								
		2	k.A.									0,134	0,013	0,058	0,032	0,007	0,032	0,004	0,003	0,013
	29	1	0,150	0,015	0,068	0,103	0,040	0,177	0,008	0,005	0,022	k.A.								
		2	k.A.									0,149	0,018	0,081	0,069	0,015	0,067	0,008	0,004	0,019

H. Nutzung des Beschäftigungsmaterials

Tabelle 64: Ressourcenbezogenes Picken gegen das angebotene Beschäftigungsmaterial (Pickstein und Pickblock).

Lebenstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29. Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“. Durchgänge 2 und 3.
MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler des Mittelwerts, SD = Standardabweichung. Angabe in Pickschläge/Huhn/3 Minuten.

Durchgang	Untersuchungsgruppe	Lebenstag	Pickstein			Pickblock		
			MW	SEM	SD	MW	SEM	SD
2	2	1	0,113	0,017	0,060	0,136	0,021	0,066
		8	0,227	0,030	0,104	0,215	0,022	0,055
		15	0,479	0,035	0,123	0,368	0,048	0,167
		22	0,333	0,025	0,110	0,452	0,111	0,249
		29	0,298	0,032	0,118	0,348	0,044	0,170
	3	1	0,112	0,023	0,069	0,129	0,014	0,047
		8	0,186	0,020	0,061	0,189	0,024	0,072
		15	0,356	0,038	0,121	0,174	0,037	0,128
		22	0,335	0,033	0,129	0,288	0,036	0,101
		29	0,310	0,043	0,168	0,304	0,070	0,221
3	2	1	0,278	0,043	0,122	0,207	0,044	0,125
		8	0,275	0,034	0,117	0,163	0,026	0,090
		15	0,212	0,039	0,134	0,400	0,083	0,202
		22	0,237	0,033	0,146	0,656	0,059	0,256
		29	0,252	0,037	0,164	0,455	0,066	0,255
	3	1	0,217	0,040	0,098	0,154	0,035	0,085
		8	0,422	0,051	0,177	0,190	0,030	0,105
		15	0,431	0,076	0,185	0,393	0,112	0,274
		22	0,439	0,046	0,207	0,667	0,050	0,224
		29	0,194	0,057	0,221	0,517	0,052	0,210

Tabelle 65: Ressourcenbezogenes Picken gegen das Beschäftigungsmaterial in Abhängigkeit vom Vorhandensein von Kükenpapier.

Untersuchungsgruppen „Empfehlung“ und „Konventionell + Beschäftigung“. Durchgänge 2 und 3. Lebensstage 1, 8, 15, 22 und 29. MW = Mittelwert, SEM = Standardfehler des Mittelwerts, SD = Standardabweichung, k.A. = Keine Daten vorhanden. Angabe in Pickschläge/Huhn/3 Minuten.

UG	LT	Kükenpapier	Durchgang 2			Durchgang 3			
			MW	SEM	SD	MW	SEM	SD	
Empfehlung	1	vorhanden	0,124	0,013	0,062	0,242	0,031	0,125	
	8	vorhanden	0,223	0,021	0,089	0,219	0,024	0,117	
	15	teilweise vorhanden	0,423	0,031	0,154	k.A.			
		nicht vorhanden	k.A.			0,275	0,042	0,179	
	22	teilweise vorhanden	0,357	0,031	0,151	k.A.			
		nicht vorhanden	k.A.			0,441	0,047	0,294	
	29	teilweise vorhanden	0,324	0,027	0,147	k.A.			
		nicht vorhanden	k.A.			0,339	0,039	0,228	
	Konventionell + Beschäftigung	1	vorhanden	0,121	0,013	0,057	0,186	0,027	0,093
		8	vorhanden	0,187	0,015	0,065	0,306	0,038	0,185
15		teilweise vorhanden	0,257	0,033	0,153	k.A.			
		nicht vorhanden	k.A.			0,412	0,065	0,224	
22		teilweise vorhanden	0,319	0,025	0,120	k.A.			
		nicht vorhanden	k.A.			0,553	0,038	0,242	
29		teilweise vorhanden	0,308	0,037	0,186	k.A.			
		nicht vorhanden	k.A.			0,361	0,048	0,268	

I. Besatzdichte

Tabelle 66: Darstellung der Besatzdichten in den einzelnen Volierenkäfigen der Untersuchungsgruppen.

Durchgänge 2 und 3. Lebensstage (LT) 1, 8, 15, 22 und 29.

Untersuchungs- gruppe	Volieren- käfig	Durchgang 2					Durchgang 3				
		Lebensstag									
		1	8	15	22	29	1	8	15	22	29
Konventionell	1	120,80	123,96	60,40	60,93	61,45	120,80	120,28	59,88	58,83	58,30
	2	120,80	116,08	60,40	60,40	60,40	120,80	120,28	60,40	59,88	59,35
	3	120,80	122,91	60,40	60,40	59,88	120,80	116,08	60,40	59,88	59,88
	4	120,80	121,33	60,40	60,40	59,88	120,80	112,93	60,40	59,88	59,35
Empfehlung	1	106,62	110,30	53,05	53,05	52,52	106,62	106,10	53,05	53,05	53,05
	2	106,62	108,72	53,57	53,57	53,05	106,62	109,25	53,05	53,05	53,05
	3	106,62	114,50	54,62	54,10	53,57	106,62	106,10	52,52	53,05	53,05
	4	106,62	106,10	53,57	53,57	53,57	106,62	105,57	52,52	52,00	51,47
Konventionell + Beschäftigung	1	120,80	113,98	60,40	60,40	60,40	120,80	120,28	60,40	60,40	60,40
	2	120,80	126,58	60,40	60,40	60,40	120,80	120,28	60,40	60,93	60,93
	3	120,80	120,80	60,40	60,40	59,88	120,80	118,70	60,40	60,40	60,40
	4	120,80	117,13	60,40	60,40	60,40	120,80	116,60	61,45	63,55	65,13

X. Danksagung

In erster Linie möchte ich Herrn Prof. Dr. Dr. Erhard für die Überlassung dieses sehr interessanten Themas, die gute fachliche Betreuung und das Korrekturlesen dieser Arbeit danken. Frau Dr. Angela Schwarzer und Frau Dr. Helen Louton danke ich für die Organisation der gemeinsamen Betriebsbesuche, die Unterstützung bei der Datenerhebung und die insgesamt ausgezeichnete fachliche Betreuung danken. Besonders möchte ich Frau Dr. Schwarzer dafür danken, dass sie die Arbeit korrekturgelesen hat und mir stets mit motivierenden Worten zur Seite stand.

Meinen Mitdoktoranden Frau Miriam Zepp und Herrn Christopher Liebers danke ich für die gute Zusammenarbeit und die gegenseitige Unterstützung bei den gemeinsamen Betriebsausfahrten, die diese Zeit unvergesslich gemacht haben. Besonders danke ich meiner Mitdoktorandin und Kollegin Frau Miriam Zepp für die gegenseitige Motivation und die schöne gemeinsame Zeit und, dass auch in schwierigen Momenten eine von uns immer die Ruhe behalten hat. Frau Dr. Christina Plattner und Herrn Dr. Markus Elger danke ich für die Hilfe bei technischen Fragen.

Vielen Dank an die zahlreichen Praktikant(inn)en und Mitarbeiter(innen) des Lehrstuhls für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhaltung und Tierhygiene für die tatkräftige Unterstützung beim Videoauf- und abbau und den zahlreichen Betriebsbesuchen während des Projektes! Ein großer Dank gilt dem Betriebsleiter des Aufzuchtbetriebes und seinen Mitarbeitern, die uns bei der Durchführung des Projektes stets tatkräftig unterstützt haben und uns benötigte Daten zur Verfügung stellten. Herrn Chris Strobl danke ich für die großartige, technische Unterstützung. Ein besonderer Dank gilt Herrn PD Dr. Sven Reese (Institut für Anatomie, Embryologie und Histologie, LMU München) für die kompetente und umfangreiche Hilfe bei der statistischen Auswertung der Daten und die Erklärung statistischer Zusammenhänge. Frau Martina Staudinger danke ich für die Korrektur der englischen Zusammenfassung.

XII. Danksagung

Für die finanzielle Förderung des Projektes bedanke ich mich bei dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz und dem Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL).

Von ganzem Herzen möchte ich meiner Familie danken, die immer hinter mir steht und ohne deren großartige Unterstützung diese Dissertation und das Studium nicht möglich gewesen wären. Danke!

Ein besonderer Dank gilt Tobi für seine unendliche Geduld und seinen motivierenden Zuspruch und vor allem dafür, dass er immer an mich glaubt und in allen Lebenslagen für mich da ist.