

UNTERSUCHUNGEN ZU RISIKOFAKTOREN FÜR DAS
AUFRETEN VON FEDERPICKEN UND
KANNIBALISMUS BEI NICHT-SCHNABELGEKÜRZTEN
LEGEHENNEN IN PRAXISBETRIEBEN

von Anna Szczepanek

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

UNTERSUCHUNGEN ZU RISIKOFAKTOREN FÜR DAS
AUFTRETEN VON FEDERPICKEN UND
KANNIBALISMUS BEI NICHT-SCHNABELGEKÜRZTEN
LEGEHENNEN IN PRAXISBETRIEBEN

von Anna Szczepanek

aus München

München 2016

Aus dem Veterinärwissenschaftlichen Department
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung

Arbeit angefertigt unter der Leitung von:

Univ.- Prof. Dr. Dr. Michael Erhard

Mitbetreuung durch: Dr. Angela Schwarzer

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Joachim Braun

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

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

Tag der Promotion: 06. Februar 2016

Für meine Eltern

INHALTSVERZEICHNIS

I.	EINLEITUNG	1
II.	LITERATURÜBERSICHT	2
1.	Federpicken und Kannibalismus	2
1.1.	Teilamputation des Schnabels	2
1.2.	Verschiedene Formen des Pickens	3
1.3.	Entstehung von Federpicken und Kannibalismus	4
1.3.1.	Federpicken und Erkundungs- sowie Futtersuchverhalten	4
1.3.2.	Federpicken durch Stress, Angst und erhöhte Aktivität.....	5
1.3.3.	Staubbaden und Federpicken	5
1.3.4.	Genetik und Elterntiere	6
1.3.5.	Kannibalismus	7
1.4.	Pigmentierung des Gefieders	7
1.5.	Ausbreitung von Verhaltensstörungen in der Gruppe.....	7
2.	Gefieder- und Verletzungsbonitur.....	8
3.	Stallklima im Zusammenhang mit Federpicken und Kannibalismus...9	
3.1.	Lichtintensität.....	9
3.2.	Temperatur	10
3.3.	Luftqualität	11
4.	Managementfaktoren.....	12
4.1.	Haltungsform.....	12
4.2.	Herdengröße und Besatzdichte.....	12
4.3.	Sonstige Einflussfaktoren in den Betrieben	13
4.4.	Mortalität	14
4.5.	Legeleistung	15
4.6.	Einstreu und Beschäftigungsmaterial	15
5.	Zusammenhang zwischen Aufzucht und Legebetrieb	17
6.	Rechtliche Grundlagen	19
III.	TIERE, MATERIAL UND METHODEN	22
1.	Betriebe und Betriebsbesuche	22
1.1.	Teilnehmende Betriebe	22

1.2.	Betriebsbesuche.....	26
2.	Tiere.....	27
3.	Methoden.....	28
3.1.	Stallklimatische Untersuchungen.....	28
3.1.1.	Temperatur und Luftfeuchtigkeit.....	29
3.1.2.	Ammoniak.....	29
3.1.3.	Lichtintensität.....	29
3.1.4.	Staub.....	29
3.1.5.	Luftströmung.....	30
3.2.	Gefieder- und Verletzungsbonitur.....	30
3.3.	Management.....	33
3.3.1.	Besatzdichten und Ressourcenangebot in der Aufzucht.....	34
3.3.2.	Besatzdichten und Ressourcenangebot in den Legebetrieben.....	34
3.3.3.	Einstreu und Beschäftigungsmaterial.....	34
3.3.4.	Betriebsdaten.....	35
4.	Statistik.....	35
IV.	ERGEBNISSE.....	37
1.	Aufzuchtbetriebe.....	37
1.1.	Stallklimatische Untersuchungen.....	37
1.1.1.	Temperatur.....	37
1.1.2.	Luftfeuchtigkeit.....	37
1.1.3.	Ammoniak.....	37
1.1.4.	Lichtintensität.....	37
1.1.5.	Staub.....	42
1.1.6.	Luftströmung.....	42
1.2.	Einstreu und Beschäftigungsmaterial.....	44
1.3.	Gefieder- und Verletzungsbonitur.....	44
1.3.1.	Gefiederschäden in den einzelnen Körperregionen.....	44
1.3.2.	Auftreten von Federpicken.....	45
1.3.3.	Pickverletzungen und das Auftreten von Kannibalismus.....	47
1.3.4.	Gewichte.....	47
1.3.5.	Brustbeinveränderungen.....	48
1.3.6.	Fußgesundheit.....	49

1.4.	Betriebsdaten.....	49
1.4.1.	Mortalität.....	49
1.5.	Zusammenhang zwischen Aufzuchtbetrieb und Gefieder- sowie Verletzungsbonitur in den Legebetrieben.....	52
1.6.	Zusammenhang zwischen Management-, Haltungs- und Stallklimavariablen und Gefiederbonitur in der Aufzucht (univariate Auswertung).....	54
2.	Legebetriebe.....	57
2.1.	Stallklimatische Untersuchungen.....	57
2.1.1.	Temperatur.....	57
2.1.2.	Luftfeuchtigkeit.....	58
2.1.3.	Ammoniak.....	60
2.1.4.	Lichtintensität.....	60
2.1.5.	Staub.....	60
2.1.6.	Luftströmung.....	60
2.1.7.	Kaltscharrraum.....	66
2.2.	Einstreu und Beschäftigungsmaterial.....	66
2.3.	Gefieder- und Verletzungsbonitur.....	69
2.3.1.	Gefiederschäden in den einzelnen Körperregionen.....	69
2.3.2.	Auftreten von Federpicken.....	70
2.3.3.	Pickverletzungen in den einzelnen Körperregionen.....	73
2.3.4.	Auftreten von Kannibalismus.....	74
2.3.4.1.	Kannibalismusverletzungen.....	74
2.3.4.2.	Kannibalismusverletzungen an der Kloake.....	74
2.3.5.	Gewichte.....	77
2.3.6.	Brustbeinveränderungen.....	78
2.3.7.	Fußgesundheit.....	79
2.4.	Betriebsdaten.....	81
2.4.1.	Mortalität.....	82
2.4.2.	Legeleistung.....	84
2.5.	Federpicken und Kannibalismus in den Versuchs- und Kontrollherden im Vergleich.....	85
2.6.	Zusammenhang zwischen Management-, Haltungs- und Stallklimavariablen und Gefieder- sowie Verletzungsbonitur in den	

	Legebetrieben (univariate Auswertung).....	87
2.6.1.	Gefiederbonitur	88
2.6.2.	Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch).....	92
2.6.3.	Kloakenverletzungen.....	92
V.	DISKUSSION	97
1.	Methodik	97
2.	Gesamtmodell zum Einfluss der Management-, Haltungs und Stallklimavariablen auf das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus gemeinsam für die Legedurchgänge 1 und 2	97
2.1.	Gefiederschäden durch Federpicken: Gesamtmodell für die Aufzuchtbetriebe (über 1. und 2. LD)	97
2.2.	Gesamtmodell für die Legebetriebe (über 1. und 2. LD)	99
2.2.1.	Gefiederschäden durch Federpicken	99
2.2.2.	Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch).....	100
2.2.3.	Kloakenverletzungen.....	101
3.	Betrachtung der Aufzuchtbetriebe	102
3.1.	Gefieder- und Verletzungsbonitur.....	103
3.1.1.	Gefiederschäden durch Federpicken	103
3.1.2.	Verletzungen und Kannibalismusverletzungen.....	103
3.1.3.	Gewichte.....	103
3.1.4.	Brustbeinveränderungen und Fußgesundheit	104
3.2.	Zusammenhang zwischen Management-, Haltungs- und Stallklimavariablen und Gefiederbonitur in der Aufzucht.....	104
3.2.1.	Besatzdichte	104
3.2.2.	Ressourcenangebot.....	106
3.2.3.	Stallklimatische Untersuchungen	107
3.2.4.	Einstreu und Beschäftigungsmaterial.....	109
3.3.	Mortalität.....	110
3.4.	Zusammenhang zwischen Aufzuchtbetrieb und Gefieder- sowie Verletzungsbonitur in den Legebetrieben	111
4.	Betrachtung der Legebetriebe.....	112
4.1.	Gefieder und Verletzungsbonitur	113
4.1.1.	Gefiederschäden in den einzelnen Körperregionen	113

4.1.2.	Auftreten von Federpicken.....	113
4.1.3.	Pickverletzungen in den einzelnen Körperregionen.....	114
4.1.4.	Auftreten von Kannibalismus.....	114
4.1.4.1.	Kannibalismusverletzungen	114
4.1.4.2.	Kannibalismusverletzungen an der Kloake.....	115
4.1.5.	Gewichte.....	115
4.1.6.	Brustbeinveränderungen und Fußgesundheit	116
4.2.	Zusammenhang zwischen Management-, Haltungs- und Stallklimavariablen und Gefieder- sowie Verletzungsbonitur in den Legebetrieben	116
4.2.1.	Besatzdichte	116
4.2.2.	Ressourcenangebot.....	117
4.2.3.	Haltungsform.....	117
4.2.4.	Stallklimatische Untersuchungen	118
4.2.5.	Einstreu und Beschäftigungsmaterial.....	121
4.3.	Mortalität	122
4.4.	Legeleistung	124
4.5.	Federpicken und Kannibalismus in den Versuchs- und Kontrollherden im Vergleich	125
5.	Schlussfolgerungen.....	126
VI.	ZUSAMMENFASSUNG	131
VII.	SUMMARY.....	134
VIII.	LITERATURVERZEICHNIS	136
IX.	ANHANG	150
1.	Tabellen und Abbildungen zum Abschnitt III (Tiere, Material und Methoden)	150
1.1.	Boniturschema Aufzucht.....	150
1.2.	Boniturschema Legebetrieb.....	151
1.3.	Fragebogen Aufzucht	153
1.4.	Erhebungsbogen Aufzucht	156
1.5.	Erhebungsbogen Legebetrieb	157
1.6.	Grundrisszeichnungen der Aufzuchtbetriebe und Tabellen zu den	

	Besatzdichten und der Datendokumentation (Aufzucht- und Legebetriebe)	159
	159
2.	Aufzucht	174
2.1.	Tabellen zum Abschnitt IV.1.1 (Stallklimatische Untersuchungen).....	174
2.2.	Tabellen zum Abschnitt IV.1.2 (Einstreu und Beschäftigungsmaterial) .	185
2.3.	Tabelle zum Abschnitt IV.1.3 (Gefieder- und Verletzungsbonitur)	186
2.4.	Tabelle zum Abschnitt IV.1.4.1 (Mortalitäten).....	192
2.5.	Tabellen zum Abschnitt IV.1.6 (Zusammenhang)	193
3.	Legebetriebe	195
3.1.	Tabellen zum Abschnitt IV.2.1 (Stallklimatische Untersuchungen).....	195
3.2.	Tabellen zum Abschnitt IV.2.2 (Einstreu)	219
3.3.	Tabellen zum Abschnitt IV.2.3 (Gefieder- und Verletzungsbonitur)	221
3.4.	Tabelle und Abbildungen zum Abschnitt IV.2.4 (Mortalitäten und Legeleistung).....	242
3.5.	Tabellen zum Abschnitt IV.2.6 (Zusammenhang)	246
X.	DANKSAGUNG	254

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

abs.	absolut
AZ	Aufzucht
AZB	Aufzuchtbetrieb
BB	Bovans Brown
BM	Beschäftigungsmaterial
cm	Zentimeter
d	Effektgröße Cohen´s d
DW	Dekalb White
DWD	Deutscher Wetterdienst
FP	Federpicken
kg	Kilogramm
KH	Kontrollherde
LB	Lohmann Brown
LD	Legedurchgang
LGB	Legebetrieb
LR	Legerasse
LSL	Lohmann Selected Leghorn
LT	Lebenstag
LW	Lebenswoche
Max.	Maximum
M. d.	Messgerät defekt
Min.	Minimum
MW	Mittelwert
n	Anzahl der Stichproben
n.b.	nicht bekannt
p	Signifikanz
PM	Particulate Matter
ppm	Parts per million
r	Kendall´s Tau Korrelationskoeffizient
RSB	Rücken/ Stoß/ Bauch
SD	Standardabweichung
SEM	Standardfehler des Mittelwerts
VH	Versuchsherde
WiGa	Wintergarten

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Angaben der Zuchtfirmen zur Mortalität.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabelle 2: Angaben der Zuchtfirmen zur Legeleistung.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabelle 3: Übersicht über die Aufzuchtbetriebe</i>	<i>23</i>
<i>Tabelle 4: Übersicht über die Legebetriebe.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabelle 5: Übersicht über die Betriebsbesuche</i>	<i>26</i>
<i>Tabelle 6: Übersicht über die gehaltenen Rassen in den untersuchten Herden</i>	<i>27</i>
<i>Tabelle 7: Übersicht über die Haltungsdaten.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabelle 8: Beurteilungsschema Luftströmung</i>	<i>30</i>
<i>Tabelle 9: Score-Stufen der Gefiederschäden und Verletzungen in Aufzucht und Legebetrieb.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabelle 10: Score-Stufen der Brustbeinveränderungen in Aufzucht und Legebetrieb..</i>	<i>32</i>
<i>Tabelle 11: Score-Stufen der Fußgesundheit in Aufzucht und Legebetrieb.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabelle 12: Qualität der Einstreu (Welfare Quality Assessment Protocol For Poultry)</i>	<i>35</i>
<i>Tabelle 13: Beschäftigungsmaterial in den Aufzuchtbetrieben</i>	<i>44</i>
<i>Tabelle 14: Mittelwerte der Körpergewichte (in Gramm) in den Aufzuchtbetrieben bei den zwei Betriebsbesuchen.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabelle 15: Deskriptive Auswertung der Mortalitäten in Prozent (%) bis zum Ende der Aufzucht.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabelle 16: Cramer-V und Signifikanz (p) der Variablen „Gefiederschäden durch Federpicken in der Aufzucht“ für schwere Gefiederschäden durch Federpicken und Kannibalismusverletzungen (RSB) im Legebetrieb.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabelle 17: Effektgröße (d) und Signifikanzen (p) der kategorialen Variablen für das Auftreten von Gefiederschäden in den Aufzuchtbetrieben</i>	<i>56</i>
<i>Tabelle 18: Kendall´s tau Korrelationskoeffizient (r) und Signifikanzen (p) der verhältnisskalierten Management- und Haltungsvariablen für das Auftreten von Gefiederschäden in den Aufzuchtbetrieben.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabelle 19: Kendall´s tau Korrelationskoeffizient (r) und Signifikanzen (p) der Variablen Stallklima und Einstreu für das Auftreten von Gefiederschäden in den Aufzuchtbetrieben.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabelle 20: Beschäftigungsmaterial in den Legebetrieben.....</i>	<i>68</i>
<i>Tabelle 21: Mittelwerte der Körpergewichte (in Gramm) in den Legebetrieben bei den drei Betriebsbesuchen</i>	<i>77</i>

<i>Tabelle 22: Deskriptive Auswertung der Mortalitäten in Prozent (%) bis zum Legetag 330.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabelle 23: Effektgröße (d) und Signifikanzen (p) der kategorialen Variablen für Gefiederschäden und Verletzungen in den Legebetrieben.....</i>	<i>94</i>
<i>Tabelle 24: Kendall´s tau Korrelationskoeffizient (r) und Signifikanzen (p) der verhältnisskalierten Management- und Haltungsveränderungen für Gefiederschäden und Verletzungen in den Legebetrieben.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabelle 25: Kendall´s tau Korrelationskoeffizient (r) und Signifikanzen (p) der Variablen Stallklima und Einstreu für Gefiederschäden und Verletzungen in den Legebetrieben.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabelle 26: Univariate mehrfaktorielle Varianzanalyse für die abhängige Variable „Gefiederschäden durch Federpicken“ bei den Betriebsbesuchen in der Aufzucht über beide Durchgänge.....</i>	<i>98</i>
<i>Tabelle 27: Univariate mehrfaktorielle Varianzanalyse für die abhängige Variable „schwere Gefiederschäden durch Federpicken“ bei den Betriebsbesuchen in der Legeperiode über beide Durchgänge.....</i>	<i>100</i>
<i>Tabelle 28: Univariate mehrfaktorielle Varianzanalyse für die abhängige Variable „Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch)“ bei den Betriebsbesuchen in der Legeperiode über beide Durchgänge.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabelle 29: Univariate mehrfaktorielle Varianzanalyse für die abhängige Variable „Kloakenverletzungen“ bei den Betriebsbesuchen in der Legeperiode über beide Durchgänge.....</i>	<i>102</i>
<i>Tabelle 30: Zusammenfassung ausgewählter Stallklima- und Managementparameter in den Aufzuchten hinsichtlich des Vorkommens von Federpicken und Kannibalismus in den Legebetrieben nach dem „Ampelprinzip“ für die Legedurchgänge 1 und 2...127</i>	
<i>Tabelle 31: Zusammenfassung ausgewählter Stallklima- und Managementparameter in den Legebetrieben hinsichtlich des Vorkommens von Federpicken und Kannibalismus in den Legebetrieben nach dem „Ampelprinzip“ für die Legedurchgänge 1 und 2.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabelle 32: Definitionen für die "Ampeltabelle" der Aufzuchtbetriebe (Tabelle 30) .</i>	<i>129</i>
<i>Tabelle 33: Definitionen für die "Ampeltabelle" der Legebetriebe (Tabelle 31).....</i>	<i>130</i>
<i>Tabelle 34: Besatzdichte und Ressourcenangebot in den Aufzuchtbetrieben mit beschränktem Platzangebot nach der Einstallung.....</i>	<i>167</i>
<i>Tabelle 35: Besatzdichte und Ressourcenangebot in den Aufzuchtbetrieben nach dem Öffnen der Käfige.....</i>	<i>168</i>

<i>Tabelle 36: Besatzdichte und Ressourcenangebot in den Legebetrieben mit beschränktem Platzangebot nach der Einstallung</i>	169
<i>Tabelle 37: Besatzdichte und Ressourcenangebot in den Legebetrieben</i>	171
<i>Tabelle 38: Übersicht über die Datendokumentation in den Aufzuchtbetrieben (Futtermittelverbrauch, Wasserverbrauch, Gewichte und Verluste)</i>	172
<i>Tabelle 39: Übersicht über die Datendokumentation in den Legebetrieben (Futtermittelverbrauch, Wasserverbrauch, Gewichte und Verluste)</i>	173
<i>Tabelle 40: Deskriptive Auswertung der Temperaturmessungen in der Aufzucht (°C)</i>	174
<i>Tabelle 41: Deskriptive Auswertung der Luftfeuchtmessungen in der Aufzucht</i>	175
<i>Tabelle 42: Deskriptive Auswertung der Ammoniakmessungen (ppm) in der Aufzucht</i>	176
<i>Tabelle 43: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen im Funktionsbereich „Einstreu“ in der Aufzucht</i>	177
<i>Tabelle 44: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen im Funktionsbereich „Ebenen“ in der Aufzucht</i>	178
<i>Tabelle 45: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen im Funktionsbereich „Sitzstangen“ in der Aufzucht</i>	179
<i>Tabelle 46: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 10“ in der Aufzucht</i>	180
<i>Tabelle 47: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „Resp“ in der Aufzucht</i>	181
<i>Tabelle 48: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 2,5“ in der Aufzucht</i> ...	182
<i>Tabelle 49: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 1“ in der Aufzucht</i>	183
<i>Tabelle 50: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „Total“ in der Aufzucht</i>	184
<i>Tabelle 51: Einstreu in den Aufzuchtbetrieben</i>	185
<i>Tabelle 52: Prozentuale Anteile (%) an Brustbeinveränderungen (Score)</i>	186
<i>Tabelle 53: Prozentuale Anteile (%) an Fußballenläsionen (Score)</i>	187
<i>Tabelle 54: Prozentuale Anteile (%) an Zehenballenläsionen (Score)</i>	189
<i>Tabelle 55: Prozentuale (%) und absolute (abs.) Anteile an Gefiederschäden durch Federpicken in den Aufzuchtbetrieben</i>	191
<i>Tabelle 56: Wöchentlich kummulierte Verluste der Aufzuchtbetriebe</i>	192
<i>Tabelle 57: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an Gefiederschäden in den Aufzuchtbetrieben für die Variablen „Gemischte Herde“, „Haltungsform“ und „Tageslicht“</i>	193
<i>Tabelle 58: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an</i>	

<i>Gefiederschäden in den Aufzuchtbetrieben für die Variablen „LB“, „LSL“, „DW“ und „BB“</i>	194
<i>Tabelle 59: Deskriptive Auswertung der Temperaturmessungen (°C) in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)</i>	195
<i>Tabelle 60: Deskriptive Auswertung der Luftfeuchtmessungen in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)</i>	196
<i>Tabelle 61: Deskriptive Auswertung der Ammoniakmessungen (ppm) in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)</i>	198
<i>Tabelle 62: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen im Funktionsbereich „Einstreu“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)</i>	200
<i>Tabelle 63: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen im Funktionsbereich „Ebenen“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)</i>	201
<i>Tabelle 64: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen im Funktionsbereich „Sitzstangen“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)</i>	203
<i>Tabelle 65: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen im Funktionsbereich „Nester“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)</i>	204
<i>Tabelle 66: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 10“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)</i>	206
<i>Tabelle 67: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „Resp“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)</i>	207
<i>Tabelle 68: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 2,5“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)</i>	209
<i>Tabelle 69: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 1“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)</i>	210
<i>Tabelle 70: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „Total“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)</i>	212
<i>Tabelle 71: Deskriptive Auswertung der Temperaturmessungen (°C) in den Legebetrieben im Wintergarten</i>	213
<i>Tabelle 72: Deskriptive Auswertung der Luftfeuchtmessungen in den Legebetrieben im Wintergarten</i>	214
<i>Tabelle 73: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen in den Legebetrieben im Wintergarten</i>	215
<i>Tabelle 74: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 10“ in den Legebetrieben im Wintergarten</i>	215
<i>Tabelle 75: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „Resp“ in den Legebetrieben</i>	

<i>im Wintergarten</i>	216
<i>Tabelle 76: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 2,5“ in den Legebetrieben im Wintergarten</i>	217
<i>Tabelle 77: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 1“ in den Legebetrieben im Wintergarten</i>	217
<i>Tabelle 78: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „Total“ in den Legebetrieben im Wintergarten</i>	218
<i>Tabelle 79: Einstreu in den Legebetrieben</i>	219
<i>Tabelle 80: Einstreu Kaltscharrraum in den Legebetrieben</i>	220
<i>Tabelle 81: Prozentuale Anteile (%) an Gefiederschäden am „Kopf“</i>	221
<i>Tabelle 82: Prozentuale Anteile (%) an Gefiederschäden „Hals ventral“ (Score) ..</i>	223
<i>Tabelle 83: Prozentuale Anteile (%) an Gefiederschäden „Brust“ (Score).....</i>	225
<i>Tabelle 84: Prozentuale Anteile (%) an Gefiederschäden „Bauch“ (Score)</i>	227
<i>Tabelle 85: Prozentuale Anteile (%) an Gefiederschäden „Schenkel“ (Score)</i>	229
<i>Tabelle 86: Prozentuale Anteile (%) an Pickverletzungen „Kamm“ und „Kehllappen“ (Score).....</i>	231
<i>Tabelle 87: Prozentuale Anteile (%) an Brustbeinveränderungen (Score)</i>	233
<i>Tabelle 88: Prozentuale Anteile (%) an Fußballenläsionen (Score).....</i>	235
<i>Tabelle 89: Prozentuale Anteile (%) an Zehenballenläsionen (Score).....</i>	237
<i>Tabelle 90: Prozentuale (%) und absolute (abs.) Anteile an schweren Gefiederschäden durch Federpicken in den Legebetrieben.....</i>	239
<i>Tabelle 91: Prozentuale (%) und absolute (abs.) Anteile an Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch) in den Legebetrieben.....</i>	240
<i>Tabelle 92: Prozentuale (%) und absolute (abs.) Anteile an Kloakenverletzungen in den Legebetrieben</i>	241
<i>Tabelle 93: kumulierte Mortalitäten der Herden in den Legebetrieben</i>	242
<i>Tabelle 94: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „Gemischte Herde“</i>	246
<i>Tabelle 95: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „Freiland“</i>	247
<i>Tabelle 96: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „Beschäftigungsmaterial“ ..</i>	248
<i>Tabelle 97: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „Tageslicht“</i>	249
<i>Tabelle 98: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an</i>	

<i>Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „LB“</i>	<i>250</i>
<i>Tabelle 99: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an</i>	
<i>Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „LSL“</i>	<i>251</i>
<i>Tabelle 100: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an</i>	
<i>Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „DW“</i>	<i>252</i>
<i>Tabelle 101: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an</i>	
<i>Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „BB“</i>	<i>253</i>

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Verteilung der Versuchs- und Kontrollherden aus den Aufzuchtbetrieben in die Legebetriebe.....</i>	<i>25</i>
<i>Abbildung 2: Verteilung der Versuchs- und Kontrollherden aus den im 2. LD neuen Aufzuchtbetrieben in die Legebetriebe.....</i>	<i>26</i>
<i>Abbildung 3: Stallskizze</i>	<i>28</i>
<i>Abbildung 4: Unterteilung der Körperregionen für die Bonitur</i>	<i>31</i>
<i>Abbildung 5: Durchschnittliche Stalltemperatur und Außentemperatur in den Aufzuchtbetrieben beim ersten und zweiten Betriebsbesuch.....</i>	<i>38</i>
<i>Abbildung 6: Durchschnittliche Luftfeuchtigkeit in den Aufzuchtbetrieben beim ersten und zweiten Betriebsbesuch</i>	<i>39</i>
<i>Abbildung 7: Mittelwert der NH³ Konzentration bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Aufzuchtbetrieben beim ersten und zweiten Betriebsbesuch.....</i>	<i>40</i>
<i>Abbildung 8: Durchschnittliche Lichtintensitäten (in Lux) bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Aufzuchtbetrieben in den verschiedenen Funktionsbereichen beim ersten und zweiten Betriebsbesuch.....</i>	<i>41</i>
<i>Abbildung 9: Mittelwert der Luftströmung bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Aufzuchtbetrieben beim ersten und zweiten Betriebsbesuch.....</i>	<i>42</i>
<i>Abbildung 10: Mittelwert der Staubkonzentration (PM 10) bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Aufzuchtbetrieben beim ersten und zweiten Betriebsbesuch</i>	<i>43</i>
<i>Abbildung 11: Prozentuale (%) Anteile Junghennen mit Gefiederschäden durch Federpicken in den Aufzuchtbetrieben beim ersten und zweiten Betriebsbesuch mit farblicher Darstellung der Rasseverteilung.....</i>	<i>46</i>
<i>Abbildung 12: Box Plot-Diagramm zu den Verlusten der Versuchs- und Kontrollherden in Prozent (%) bis zum Ende der Aufzucht.....</i>	<i>50</i>
<i>Abbildung 13: Mortalitäten in Prozent (%) bis zum Ende der Aufzucht</i>	<i>51</i>
<i>Abbildung 14: Verteilung der prozentualen (%) Anteile an Legehennen mit schweren Gefiederschäden durch Federpicken auf die Variable „Gefiederschäden durch Federpicken“ in der Aufzucht.....</i>	<i>53</i>
<i>Abbildung 15: Verteilung der prozentualen (%) Anteile an Legehennen mit schweren Gefiederschäden durch Federpicken auf die Variable „Kannibalismus (Rücken/ Stoß/ Bauch)“ in der Aufzucht.....</i>	<i>53</i>
<i>Abbildung 16: Zusammenhang zwischen den prozentualen (%) Anteilen an Junghennen mit Gefiederschäden durch Federpicken und den Variablen</i>	

„Besatzdichte“, „Junghenne pro Tränkenippel“, „Einstreuqualität“ und „Lux“	55
Abbildung 17: Durchschnittliche Stalltemperatur und Außentemperatur bei den Versuchsherden während der drei Betriebsbesuche in den Legebetrieben	57
Abbildung 18: Durchschnittliche Stalltemperatur und Außentemperatur bei den Kontrollherden während der drei Betriebsbesuche in den Legebetrieben	58
Abbildung 19: Durchschnittliche Luftfeuchtigkeit in den Legebetrieben bei den Betriebsbesuchen.....	59
Abbildung 20: Mittelwert der NH ₃ Konzentration bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Legebetrieben bei den Betriebsbesuchen	61
Abbildung 21: Durchschnittliche Lichtintensitäten (in Lux) bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Legehennenbetrieben in den verschiedenen Funktionsbereichen beim ersten und zweiten Betriebsbesuch	62
Abbildung 22: Durchschnittliche Lichtintensitäten (in Lux) bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Legehennenbetrieben in den verschiedenen Funktionsbereichen beim dritten Betriebsbesuch	63
Abbildung 23: Durchschnittliche Lichtintensitäten (in Lux) bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Nestern.....	63
Abbildung 24: Mittelwert der Luftströmung bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Legebetrieben während der Betriebsbesuche.....	64
Abbildung 25: Mittelwert der Staub Konzentration (PM 10) bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Legebetrieben während der drei Betriebsbesuche	65
Abbildung 26: Prozentuale (%) Anteile an schweren Gefiederschäden durch Federpicken in den Legebetrieben bei den drei Betriebsbesuchen mit farblicher Darstellung der Rasseverteilung.....	72
Abbildung 27: Prozentuale (%) Anteile an Kannibalismusverletzungen (Rücken, Stoß, Bauch) in den Legebetrieben bei den drei Betriebsbesuchen mit farblicher Darstellung der Rasseverteilung.....	75
Abbildung 28: Prozentuale (%) Anteile an Kloakenverletzungen in den Legebetrieben bei den drei Betriebsbesuchen mit farblicher Darstellung der Rasseverteilung	76
Abbildung 29: Mittelwerte (MW) der Brustbeinbewertung (Score) gemeinsam für die Versuchs- und Kontrollherden bei den Braunlegern bei den drei Betriebsbesuchen ...	78
Abbildung 30: Mittelwerte (MW) der Brustbeinbewertung (Score) gemeinsam für die Versuchs- und Kontrollherden bei den Weißlegern bei den drei Betriebsbesuchen.....	79
Abbildung 31: Mittelwerte (MW) der Fußballenbewertung (Score) gemeinsam für die Versuchs- und Kontrollherden und getrennt für die Legerassen bei den drei	

<i>Betriebsbesuchen</i>	80
<i>Abbildung 32: Mittelwerte (MW) der Zehenballenbewertung (Score) gemeinsam für die Versuchs- und Kontrollherden und getrennt für die Legerassen bei den drei Betriebsbesuchen</i>	81
<i>Abbildung 33: Box Plot-Diagramm der Verluste der Versuchs- und Kontrollherden in Prozent (%) bis Legetag 330</i>	82
<i>Abbildung 34: Mortalitäten in Prozent (%) bis zum Legetag 330</i>	83
<i>Abbildung 35: Durchschnittliche Legeleistung der Legebetriebe bis zum 330. Legetag in Prozent (%)</i>	84
<i>Abbildung 36: Gegenüberstellung der Versuchs- und Kontrollherden bezüglich der schweren Gefiederschäden durch Federpicken</i>	86
<i>Abbildung 37: Gegenüberstellung der Versuchs- und Kontrollherden bezüglich der Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch)</i>	86
<i>Abbildung 38: Gegenüberstellung der Versuchs- und Kontrollherden bezüglich der Kloakenverletzungen</i>	87
<i>Abbildung 39: Verteilung der prozentualen (%) Anteile an Legehennen mit schweren Gefiederschäden durch Federpicken auf die Variablen „Freiland“ und „Beschäftigungsmaterial“</i>	89
<i>Abbildung 40: Zusammenhang zwischen den prozentualen (%) Anteilen an Legehennen mit schweren Gefiederschäden durch Federpicken und den Variablen „cm Sitzstange pro Legehenne“ und „Minuten Kontrollzeit pro 1000 Tiere“</i>	90
<i>Abbildung 41: Zusammenhang zwischen den prozentualen (%) Anteilen an Legehennen mit schweren Gefiederschäden durch Federpicken und den Variablen „Lux“ und „Einstreuqualität“</i>	91
<i>Abbildung 42: Verteilung der prozentualen (%) Anteile an Legehennen mit Kloakenverletzungen auf die Variable „Freiland“</i>	92
<i>Abbildung 43: Verteilung der prozentualen (%) Anteile an Legehennen mit Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch) auf die Variablen „Freiland“ und „Einstreuqualität“</i>	93
<i>Abbildung 44: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb B (für Legebetrieb 2)</i>	159
<i>Abbildung 45: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb E (für Legebetrieb 7)</i>	160
<i>Abbildung 46: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb H (für Legebetrieb 9)</i>	161
<i>Abbildung 47: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb I (für Legebetrieb 15, Versuchsherde)</i>	162
<i>Abbildung 48: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb I (für Legebetrieb 15,</i>	

<i>Kontrollherde)</i>	163
<i>Abbildung 49: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb J (für Legebetrieb 8)</i>	164
<i>Abbildung 50: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb K (für Legebetrieb 12)</i>	165
<i>Abbildung 51: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb L (für Legebetrieb 13)</i>	166
<i>Abbildung 52: Legekurven und Produktionsstandards bis zur Ausstallung in Prozent (%) der Legebetriebe 1-4</i>	243
<i>Abbildung 53: Legekurven und Produktionsstandards bis zur Ausstallung in Prozent (%) der Legebetriebe 5, 6, 8 und 9</i>	244
<i>Abbildung 54: Legekurven und Produktionsstandards bis zur Ausstallung in Prozent (%) der Legebetriebe 10 und 12-14</i>	245

I. EINLEITUNG

Bei der konventionellen Haltung von Legehennen wurde bislang routinemäßig die Schnabelspitze gekürzt, um die Auswirkungen der multifaktoriell bedingten Verhaltensstörungen Federpicken und Kannibalismus zu reduzieren. Das Kürzen der Schnabelspitze kann befristet erlaubt werden, obwohl es durch das Deutsche Tierschutzgesetz (2006) grundsätzlich verboten ist. In Österreich und auch in anderen europäischen Ländern wie Schweden, Norwegen und Finnland wird seit einiger Zeit auf das Schnabelstutzen bei Legehennen verzichtet.

Im Rahmen der Tierwohlinitiative „Eine Frage der Haltung“ beschloss das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft im Juli 2015 zusammen mit dem Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft e. V. und dem Bundesverband Deutsches Ei e. V. den Ausstieg aus dem routinemäßigen Schnabelkürzen bei Legehennen. Ab dem 1. August 2016 sollen keine Schnäbel mehr gekürzt werden und ab dem 1. Januar 2017 soll auf die Einstellung schnabelgekürzter Junghennen verzichtet werden (BMEL, 2014). Auch der 2011 ins Leben gerufene Tierschutzplan Niedersachsen hat das Ziel bis Ende 2016 auf das Schnabelkürzen in Niedersachsen zu verzichten. Ein weiteres Ziel ist die Ergänzung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung um Anforderungen an die Junghennenaufzucht (NDS MELV, 2011).

Das Ziel dieser Arbeit war es, Faktoren zu erkennen, die bei Legehennen zu Federpicken und Kannibalismus führen können, um zukünftig Federpicken und Kannibalismus in alternativen Haltungssystemen bei nicht-schnabelkupiarten Legehennen, zu mindern oder zu vermeiden. Hierzu wurden in einer Feldstudie Aufzuchtbetriebe (AZB) sowie Legebetriebe (LGB) mit gestutzten und mit nicht gestutzten Hennen untersucht und Daten zum Stallklima sowie zu Haltungs- und Managementbedingungen erhoben. Parallel zu den Datenerhebungen wurden bei allen Betriebsbesuchen der Gefiederzustand und Verletzungen der Jung- und Legehennen durch Einzeltierbeurteilungen erfasst.

II. LITERATURÜBERSICHT

1. Federpicken und Kannibalismus

Als Federpicken wird das Bepicken von Federn anderer Artgenossen und manchmal auch das Ausreißen und Auffressen dieser Federn oder Federteile bezeichnet (FÖLSCH und HOFFMANN, 1999). Daraus resultiert eine ernsthafte Beschädigung des Gefieders (BLOKHUIS und ARKES, 1984; BESTMAN et al., 2011). Federpicken ist ein anormales Verhalten, dass vom Normalverhalten abweicht, welches ausgeübt wird um sich selbst aufzubauen und zu erhalten (FÖLSCH und HOFFMANN, 1999). Es hat einen sich wiederholenden und zwanghaften Charakter (VAN HIERDEN et al., 2004). Dieses Verhalten tritt nur in menschlicher Obhut auf (BESTMAN et al., 2011). Davon betroffen sind Tiere, die ruhig fressen oder ein Staubbad nehmen, wobei Federpicken nichts mit aggressivem Verhalten zu tun hat (BESTMAN et al., 2011). Die Hennen stoßen Schmerzensschreie aus, wenn ihnen Federn ausgerissen werden (BESTMAN et al., 2011), und das bepickte Huhn ergreift die Flucht (FÖLSCH und HOFFMANN, 1999). Das Ausreißen von Federn verursacht den Tieren Schmerzen (GENTLE und HUNTER, 1991). ALLEN und PERRY (1975) vertreten die Ansicht, dass Federpicken zu Kannibalismus führen kann. Kannibalismus wird in Kloakenkannibalismus und Kannibalismus anderer Körperteile unterteilt (ALLEN und PERRY, 1975). Kannibalismus ist das Auffressen von Haut, Gewebe oder Organen anderer – toter oder lebendiger – Hühner. Die Bereiche rund um Kloake und Bauchorgane sind die am häufigsten bepickten Körperteile (BESTMAN et al., 2011). Kannibalismus wird von SCHAIBLE et al. (1947) als finale Phase des Federpickens betrachtet, obwohl es auch als Folge von Kloakenpicken entstehen kann (HUGHES und DUNCAN, 1972; ALLEN und PERRY, 1975). Auch bei PÖTZSCH et al. (2001) war das Auftreten von Federpicken und Kloakenkannibalismus positiv korreliert, wobei Federpicken durchschnittlich 8,3 Wochen vor Kloakenkannibalismus auftrat. Kloakenkannibalismus und Federpicken teilen dieselben Umweltrisikofaktoren (PÖTZSCH et al., 2001).

1.1. Teilamputation des Schnabels

Um Federpicken und Kannibalismus vorzubeugen oder zu kontrollieren wird in konventionellen Legehennenhaltungen meistens eine Teilamputation des

Schnabels durchgeführt. Im Deutschen Tierschutzgesetz (2006) sind im vierten Abschnitt die Eingriffe an Tieren geregelt. § 6 besagt „das vollständige oder teilweise Amputieren von Körperteilen eines Wirbeltieres ist verboten“. Die zuständige Behörde kann das Kürzen der Schnabelspitzen von Legehennen befristet erlauben, wenn glaubhaft dargelegt wird, dass der Eingriff im Hinblick auf die vorgesehene Nutzung zum Schutz der Tiere unerlässlich ist.

Der Schnabel eines Vogels ist ein komplexes Sinnesorgan. Er ist mit einer extensiven Nervenversorgung und zahlreichen Mechano-, Thermo- und Schmerzrezeptoren ausgestattet (GENTLE et al., 1991). Bei der Schnabelamputation können laut GENTLE et al. (1990) neben akuten Schmerzen beim Eingriff selbst, auch später chronische Schmerzen (Phantomschmerzen) auftreten. Durch das Schnabelkürzen erfährt das Huhn Einschränkungen in seinem Normalverhalten. Das Huhn kann nur mit unversehrtem Schnabel sämtliche Bewegungen zur Gefiederpflege ausüben (FÖLSCH und HOFFMANN, 1999). Außerdem ist nach der Schnabelamputation ein Rückgang des Erkundungspickens, des Reibens des Schnabels und das Auftreten von Kopfschütteln zu verzeichnen (GENTLE et al., 1990). Durch die Schnabelamputation wird das Ausmaß an Gefiederschäden zwar reduziert, aber Federpicken und Kannibalismus an sich nicht verhindert (STAACK et al., 2007). NIEBUHR et al. (2006) konnten in ihren Untersuchungen die Befürchtung der Produzenten, dass mit der Reduktion schnabelkupierter Herden Kannibalismusprobleme gehäuft auftreten würden, nicht bestätigen.

1.2. Verschiedene Formen des Pickens

SAVORY (1995) unterscheidet fünf verschiedene Formen des Pickens: Aggressives Picken („aggressive pecking“), Federpicken ohne Federverlust („feather pecking without removal“), Federpicken mit Federverlust („feather pulling leading to feather loss“), Bepicken von nacktem Hautgewebe („tissue pecking in denuded areas“) und Kloakenpicken („vent pecking“). „Aggressives Picken“ richtet sich normalerweise gegen den Kopf und ist ein normales Verhalten welches von ranghohen auf rangniedere Tiere ausgeübt wird (SAVORY, 1995; BESTMAN et al., 2011). Dabei kann es zu Verletzungen kommen (SAVORY, 1995), und es werden manchmal Federn ausgerissen, aber niemals aufgefressen (BESTMAN et al., 2011). Aggressives Picken hat lediglich einen Effekt auf den Gefiederzustand des Kopfes und nicht auf den des restlichen Körpers (BILCIK und

KEELING, 1999). „Federpicken ohne Federverlust“ verursacht keinen oder nur einen geringen Gefiederschaden. Es ist auf kleine Partikel im Gefieder ausgerichtet und wird von dem betroffenen Tier normalerweise ignoriert. „Federpicken mit Federverlust“ ist mit kräftigem Picken verbunden, die Federn werden mit dem Schnabel festgehalten und es wird kräftig daran gezogen. Dabei wird manchmal die Feder ausgerissen und auch gefressen, was zu Gefiederschäden sowie Federverlusten führt. Das geschädigte Tier zieht sich zurück. „Bepicken von nacktem Hautgewebe“ kann sich aus dem vorherigen Verhalten entwickeln. Das betroffene Tier wird verfolgt wenn es sich zurückzieht. Diese drei Formen des Pickens lassen sich nicht eindeutig voneinander trennen, und es gibt fließende Übergänge (SAVORY, 1995). Dem „Kloakenpicken“, das häufig kurz nach dem Legebeginn auftritt, liegt ein anderes Verhaltensmuster zugrunde (SAVORY, 1995).

Andere Autoren unterscheiden weiterhin „Sanftes Federpicken“ („gentle feather pecking“) und „Starkes Federpicken“ („severe feather pecking“) (LAMBTON et al., 2010). Beim „Starken Federpicken“ werden die Federn einzelner Hennen von anderen Artgenossen gezogen (MCADIE und KEELING, 2002). Laut KJAER und VESTERGAARD (1999) kommt es nur beim „Starken Federpicken“ zu Gefiederschäden und Hautverletzungen (WECHSLER et al., 1998; BILCIK und KEELING, 1999; MCADIE und KEELING, 2002).

1.3. Entstehung von Federpicken und Kannibalismus

1.3.1. Federpicken und Erkundungs- sowie Futtersuchverhalten

Federpicken ist dem Funktionskreis „Erkundungsverhalten“ zuzuordnen und beginnt als allgemeines Erkundungsverhalten. In einer weniger angereicherten Umgebung werden vermehrt die Artgenossen bepickt (CHOW und HOGAN, 2005). Durch gesteigertes Erkundungsverhalten entsteht stereotypes Picken (KJAER und VESTERGAARD, 1999). Einige Autoren sehen Federpicken als fehlgeleitetes Futtersuchverhalten an (BLOKHUIS und ARKES, 1984; RODENBURG et al., 2004; RAMADAN und VON BORELL, 2008), da bei Experimenten Federpicken in Gruppen mit hoher Einstreupickrate deutlich niedriger war als bei Gruppen mit niedriger Einstreupickrate. Auch BLOKHUIS (1986) vertritt die Ansicht, dass Picken am Boden und das Picken auf Artgenossen eine gemeinsame zugrunde liegende Motivation haben. BILČÍK und KEELING

(2000) fanden in ihrer Studie ebenfalls eine positive Korrelation zwischen Federpicken und Picken am Boden. Die Frustration bei der Ausübung des Erkundungs- und Futtersuchverhaltens kann zu fehlgeleitetem Verhalten und Picken auf Gefieder und somit zur Entstehung von Federpicken beitragen (BLOKHUIS und ARKES, 1984; BLOKHUIS, 1986; WECHSLER und HUBER-EICHER, 1998; DIXON et al., 2008; DIXON und DUNCAN, 2010).

1.3.2. Federpicken durch Stress, Angst und erhöhte Aktivität

EL-LETHEY et al. (2000) bestätigen in ihrer Studie, dass das Entstehen von Federpicken bei Legehennen mit Stress assoziiert ist. Auch BESTMAN et al. (2011) sehen Stress als mögliche Ursache für Federpicken an. Federpicker haben eine höhere Aktivität in Stresssituationen (JENSEN et al., 2005). KJAER (2009) stellte in seiner Arbeit fest, dass Hennen aus Zuchtlinien, die auf hohe Federpickraten gezüchtet wurden, eine signifikant höhere Bewegungsaktivität aufwiesen, als Zuchtlinien, die auf geringe Federpickaktivität selektiert wurden. Auch die allgemeine Pickaktivität der Linien mit hohen Federpickraten ist gesteigert, was für die Hyperaktivitätstheorie spricht, denn die genetische Selektion auf eine höhere Federpickaktivität scheint mit einem erhöhten Erregungslevel einherzugehen. Die Erregung äußert sich dann in einer vermehrten Pickaktivität (KJAER, 2011). Junghennen, die in der Aufzucht (AZ) schon aktiv sind und viel Zeit mit der Futtersuche und weniger Zeit mit Ausruhen und Staubbaden verbringen, neigen eher dazu später Federpicken zu entwickeln (NEWBERRY et al., 2007). Federpicken scheint auch mit zunehmender (chronischer) Angst assoziiert zu sein (HUGHES und DUNCAN, 1972; OUART und ADAMS, 1982). VESTERGAARD et al. (1993) fanden in ihren Untersuchungen bestätigt, dass die ängstlichsten Hennen am meisten Federpicken zeigten.

1.3.3. Staubbaden und Federpicken

Ein Zusammenhang zwischen Federpicken und Staubbaden vermuteten VESTERGAARD et al. (1993), da in ihrer Studie Federpicken vor allem beim Staubbaden beobachtet wurde. Dasselbe Verhalten trat auf, wenn Hennen durch ihre Bewegungen die Intention, ein Staubbad nehmen zu wollen, andeuteten. Am meisten Federpicken wurde hier von den Tieren ausgeführt, die am Staubbadeverhalten am wenigsten teilnahmen. Dies lässt vermuten, dass Federn als Staubbadesubstrat angesehen wurden (VESTERGAARD et al., 1993; JOHNSEN

und VESTERGAARD, 1996). RAMADAN und VON BORELL (2008) betätigten in Untersuchungen, dass Junghennen während der Aufzucht lernen, Bodenfedern zu picken und zu fressen. Durch die wiederholte Mauser sind in der Aufzucht zahlreiche Bodenfedern vorhanden. Wenn es in der Legeperiode zu einem Rückgang der Bodenfedern kam, richtete sich die Aufmerksamkeit auf das Gefieder von Artgenossen und es entwickelte sich Federpicken. In einer Studie in welcher die Bodenfedern in der Aufzucht abgesammelt wurden, zeigten die Hennen in der Legeperiode weniger Federpicken (RAMADAN und VON BORELL, 2008). VESTERGAARD und LISBORG (1993) suggerierten, dass die Assoziation zwischen Staubbaden und Federpicken verhindert werden kann, indem man so früh als möglich Sand und Torf als Staubbadesubstrat anbietet. Somit werden Sand und Torf und nicht Federn mit Staubbaden verknüpft. SANOTRA et al. (1995) sahen lediglich Sand und nicht Stroh oder Hobelspäne als geeignetes Staubbadesubstrat, um Bodenfedern für Junghennen weniger attraktiv werden zu lassen. Dagegen konnte zufolge einer Studie von HUBER-EICHER und WECHSLER (1997) Federpicken durch das Bereitstellen von Sand als Staubbadesubstrat nicht verhindert werden.

Laut NEWBERRY et al. (2007) bestand ein negativer Zusammenhang zwischen der Staubadehäufigkeit in der Aufzucht und starkem Federpicken im Legebetrieb. NØRGAARD-NIELSEN (1997) konnte zwar nicht bestätigen, dass Hennen aus einer Aufzucht ohne Staubbadesubstrat mehr Federpicken zeigten, sie wiesen aber durchaus höhere Gefiederschäden auf. Als diesen Tieren Staubbadesubstrat zur Verfügung gestellt wurde, zeigte sich eine erhöhte Motivation zum Staubbaden. Bei der Entfernung des Staubbadesubstrates stieg dagegen die Stressreaktion deutlich. Zu ähnlichen Erkenntnissen gelangten VESTERGAARD et al. (1997) bei Hennen, die ohne Zugang zu Staubbadesubstrat (Sand) gehalten wurden. Im Gegensatz zur Vergleichsgruppe zeigten diese deutlich mehr stereotypes Picken und ein Strecken der Flügel bzw. Beine. Nachdem der Vergleichsgruppe der Sand entzogen wurde, stieg der Kortisonspiegel signifikant an. Dies wurde als eindeutige Stressreaktion gewertet.

1.3.4. Genetik und Elterntiere

Einige der bisherigen Studien kamen zu dem Ergebnis, dass eine genetische Disposition von Legehennen bezüglich Federpicken und Kannibalismus vorhanden ist (HUGHES und DUNCAN, 1972; KJAER und SORENSEN, 1997; SAVORY

und MANN, 1997; HOCKING et al., 2004). In einer Arbeit von KJAER und SØRENSEN (2002) wiesen verschiedene Hybriden bei identischen Aufzucht- und Haltungsbedingungen Unterschiede im Hinblick auf Schäden durch Federpicken und Kannibalismus auf. JENSEN et al. (2005) stellte in ihrer Studie einen möglichen genetischen Zusammenhang zwischen dem Zuchtziel der hohen Legeleistung und Federpicken dar. Bei DE HAAS et al. (2014) standen starke Gefiederschäden und ein hoher Kortison- sowie Serotoninspiegel bei weiblichen Dekalb-White-Elterntieren in Zusammenhang mit starkem Federpicken und Ängstlichkeit bei den Nachkommen in der ersten bzw. in der ersten und fünften Lebenswoche (LW). Mütterlicher Stress kann folglich ein Risiko für die Entwicklung von Ängstlichkeit und Federpicken bei Legehennen sein (DE HAAS et al., 2014).

1.3.5. Kannibalismus

Federpicken und Kannibalismus werden von unterschiedlichen Motivationssystemen kontrolliert (ALLEN und PERRY, 1975; KJAER und VESTERGAARD, 1999). GUNNARSSON et al. (1999) sahen keine signifikante Korrelation zwischen Federpicken und Kloakenkannibalismus. Ein hoher und signifikanter Zusammenhang zwischen Gefiederschäden oder Hautverletzungen mit Verlusten durch Kannibalismus konnte dagegen von KJAER und SØRENSEN (2002) nachgewiesen werden. HUBER-EICHER und WECHSLER (1997) vermuteten, dass Federpicken in der frühen Aufzucht leicht in Kannibalismus übergehen kann, da wachsende Federn schnell zu blutigen Verletzungen führen, wenn sie bepickt werden.

1.4. Pigmentierung des Gefieders

Die Pigmentierung des Gefieders scheint eine Rolle, unter anderem im Kontrast zur Einstreufarbe, zu spielen (SAVORY und MANN, 1997). Laut KEELING et al. (2004) wurden Hennen mit pigmentiertem Gefieder deutlich mehr bepickt. Vor allem wenn diese Tiere einen größeren Anteil in der Herde ausmachen. Bei SAVORY und MANN (1999) wurden Hennen mit dunklem Gefieder auf heller Einstreu häufiger von Tieren mit hellem Gefieder bepickt.

1.5. Ausbreitung von Verhaltensstörungen in der Gruppe

Eine Studie von WECHSLER et al. (1998) brachte die Erkenntnis, dass mehr als 80 % der Gruppenmitglieder mindestens einmal Federpicken zeigten. Somit war

dieses Verhalten nicht nur auf einige einzelne Tiere beschränkt. Allerdings zeigte sich auch, dass manche Tiere mehr und vor allem starkes Federpicken ausführten (WECHSLER et al., 1998). Die Untersuchungen von ZELTNER et al. (2000) legten die Vermutung nahe, dass Federpicken durch soziales Lernen verbreitet werden kann. Dieser Ansicht waren auch MCADIE und KEELING (2002). Die Untersuchungen von CLOUTIER et al. (2002) bestätigten die Annahme, dass Kannibalismus durch soziales Lernen in einer Herde verbreitet wird. Es gibt keine phänotypischen Unterschiede zwischen Kannibalismuspickern und zuschauenden Hennen (CLOUTIER und NEWBERRY, 2002). Beschädigte oder fehlende Federn fördern Federpicken und somit auch die Ausbreitung von Federpicken in der Herde. Es kann zu Kannibalismus kommen (MCADIE und KEELING, 2000). MCADIE und KEELING (2002) fanden dagegen in ihrer Studie keine Beweise dafür, dass sich „starkes Federpicken“ von federpickenden Hühnern auf nicht federpickende Hennen ausbreitet.

2. Gefieder- und Verletzungsbonitur

In der Literatur finden sich verschiedene Beurteilungsschemata zur Einschätzung und Darstellung der Gesundheit von Hennen. Um eine objektive Beurteilung des Zustandes der Tiere möglich zu machen wurden hierbei verschiedene Verfahren entwickelt. GUNNARSSON et al. (2000) beschrieb ein Punkteverfahren („Henscore“), bei welchem 36 verschiedene Körperbereiche bewertet wurden. Das Verfahren zeigte eine hohe Übereinstimmung zwischen den einzelnen beurteilenden Personen. NIEBUHR et al. (2007) modifizierten den „Henscore“ für die eigenen Untersuchungen. Eine Scoremethode für sechs Körperregionen, die in weniger als 30 Sekunden angewendet werden kann, wurde von TAUSON et al. (2005) und LAYWEL (2006) beschrieben. HUGHES und DUNCAN (1972) führten eine Beurteilung des gesamten Gefiederzustandes durch, ohne Körperregionen einzeln zu bewerten. Bei der Beurteilung des Gefieders im Hinblick auf Federpicken muss berücksichtigt werden, dass nicht nur gegenseitiges Federpicken, sondern auch haltungsbedingte Technopathien und eine Mauser den Gefiederzustand beeinträchtigen können (SPINDLER et al., 2014).

In einer Studie von SPINDLER et al. (2014) traten in der Aufzucht vor allem leichte Gefiederschäden an den Flügeln und am Stoß auf. Diese konnten nur durch Einzeltier- und nicht durch Herdenbeurteilungen festgestellt werden (SPINDLER

et al., 2014). LUGMAIR (2009) zeigte in seinen Untersuchungen, dass stärkere Gefiederschäden bei Legehennen vor allem in den Körperregionen Rücken, Hals und Brust auftraten, während Pickverletzungen primär in der Region Rücken, gefolgt von den Körperregionen Bauch und Kloake auftraten. Der Körperbereich, der als erstes kahle Stellen aufwies, war der Bauch (obwohl er nicht die Körperregion war, auf die am meisten gepickt wurde), danach folgten der Stoß und der Rücken sowie anschließend die Schenkel und der Hals (BILCIK und KEELING, 1999). Federpicken wurde zuerst unten am Schwanzansatz sichtbar (BESTMAN et al., 2011). Gefiederschäden stiegen während der Legeperiode mit dem Alter an (RAMADAN und VON BORELL, 2008).

3. Stallklima im Zusammenhang mit Federpicken und Kannibalismus

3.1. Lichtintensität

Eine Verdunklung des Stalles verringert die allgemeine Aktivität sowie die Pickaktivität von Hennen. (BESTMAN et al., 2011). Dies wurde in einer Studie von KJAER und VESTERGAARD (1999) bestätigt: bei wenig Licht war die Aktivität sowohl bei der Bewegung, als auch bei der Nahrungssuche in der Aufzucht signifikant reduziert. In den Untersuchungen von O'CONNOR et al. (2011) wurde bei einer geringen Lichtintensität (fünf Lux im Vergleich zu 150 Lux) eine Reduktion der Aktivität festgestellt. Die Tiere zeigten hierbei mehr Staubbaden und Gefiederpflege. Die gesenkte Aktivität war zudem mit höheren Gewichten gekoppelt, im Gegensatz zu Vergleichstieren, die bei mehr Licht und somit einer höheren Aktivität aufgezogen wurden (KJAER und VESTERGAARD, 1999). In der oben genannten Arbeit von O'CONNOR et al. (2011) hatten die geringeren Lichtintensitäten einen nachteiligen Effekt auf die Legeleistung zu Beginn der Legeperiode. In dieser Studie über Federpicken in Relation zur Lichtstärke wurde festgestellt, dass die Hennen in der Aufzucht 20-mal mehr „sanftes Federpicken“ bei drei Lux als bei 30 Lux Lichtstärke entwickelten. „Starkes Federpicken“ zeigte sich zwei- bis dreimal häufiger bei 30 Lux Lichtintensität. Im Legebetrieb waren diese Effekte nicht mehr so deutlich ausgeprägt bzw. verschwanden schrittweise nach Beginn der Legeperiode (KJAER und VESTERGAARD, 1999). Die Lichtintensität schien also ein wichtiger Entwicklungsfaktor zu sein. Andere Autoren fanden ebenfalls mehr Federpicken bei höherer Lichtintensität (HUGHES

und DUNCAN, 1972; DRAKE et al., 2010). Die Mortalitäten, vor allem durch Kloakenkannibalismus, von der 16. - 46. Lebenswoche waren signifikant höher bei Herden, die bei mehr Lichtstärke gehalten wurden (KJAER und VESTERGAARD, 1999). In der Arbeit von MARTIN (1990) zeigten sich dagegen bei 500 Lux geringere Gefiederschäden als bei 50 Lux. KJAER und SØRENSEN (2002) konnten keinen Effekt der Lichtintensität auf die Federpickrate feststellen (Vergleich drei oder 10 - 15 Lux). Die Lichtintensität während der Aufzucht beeinflusste das Auftreten von Kannibalismus nicht (HARTINI et al., 2002).

Das Risiko von Federpicken und Kannibalismus war hoch, wenn das umgebende Licht hell und/ oder blau war und es war niedrig wenn das Licht gedimmt und / oder rot war (SAVORY, 1995). Areale mit hellem Sonnenlicht sollten verhindert werden, da diese für eine große Anzahl von Tieren attraktiv sind und Aktivität stimulieren (SAVORY, 1995). Auf welche Art und Weise rotes Licht gegen Kannibalismus wirkt, ist noch nicht gänzlich geklärt. Ein Erklärungsversuch bezog sich auf die Kontraste des Federkleides, die bei rotem Licht minimiert werden. Dadurch gab es weniger Ziele, nach denen die Tiere picken können (BESTMAN et al., 2011). Außerdem wurde mit rotem Licht oft die Lichtstärke reduziert, wodurch die Hühner weniger aktiv wurden. Bei rotem Licht und gleichbleibender Lichtstärke konnte es jedoch vorkommen, dass die Tiere aggressiver werden (BESTMAN et al., 2011). GREEN et al. (2000) stellten fest, dass das Risiko für Federpicken stieg, wenn das Licht bei der Herdeninspektion hoch gedreht wurde.

3.2. Temperatur

LAMBTON et al. (2010) zeigten, dass Gefiederschäden positiv mit der Temperatur korrelierten. Ein Erklärungsversuch hierfür ist, dass eine anhaltend warme Umgebungstemperatur die Hennen stresste und sich dadurch mehr Federpicken entwickelte (LAMBTON et al., 2010). Dies stand auch in Zusammenhang mit den Gefiederschäden der Hennen, denn Tiere mit schlechter Befiederung gaben die Körpertemperatur leichter an die Umgebung ab (LEESON und MORRISON, 1978). Das genaue Gegenteil wurde in einer anderen Studie festgestellt: Herden, bei denen eine konstante Temperatur über 20 °C herrschte, hatten ein reduziertes Risiko von Federpicken. Zudem wurde sowohl der Futterbedarf als auch der Hunger sowie der Nahrungswettbewerb durch eine Anhebung der Temperatur reduziert (GREEN et al., 2000).

3.3. Luftqualität

Ammoniak wird von feinen Staubpartikeln absorbiert (DONHAM, 1986) und kann dann über die Lunge ins Blut übergehen (JONES et al., 2005). In einem Wahlversuch zu Ammoniakkonzentrationen mit Broilern (vier, elf, 20 und 37 ppm) von JONES et al. (2005) vermieden die Tiere Ammoniakkonzentrationen von > 4 ppm in Ruhephasen (10 Lux) und Konzentrationen > 11 ppm in aktiven Phasen (100 Lux). KRISTENSEN et al. (2000) demonstrierte in einem Wahlversuch, das Legehennen Ammoniakkonzentrationen über 25 ppm vermieden. In diesem Versuch zeigten die Hennen signifikant mehr Futtersuchverhalten, Gefiederpflege und Ruheverhalten bei null ppm. Ammoniakkonzentrationen werden vom Haltungssystem und vor allem der Lüftung beeinflusst (HINZ et al., 2010). In Untersuchungen von NIMMERMARK et al. (2009) wurden in Volierensystemen Ammoniakkonzentrationen von 21 - 42 ppm gemessen. Der Grenzwert von 20 ppm wurde in der Studie von HINZ et al. (2010) eher im Winter als im Sommer überschritten. In Untersuchungen von NIMMERMARK und GUSTAFSSON (2005) wurde eine Verringerung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit mit einer verminderten Ammoniakkonzentration in Verbindung gebracht. Hierbei hatte der Wasserdampfdruck eine stärkere Korrelation mit Ammoniak als die Luftfeuchtigkeit. Die Luftströmung beeinflusste die Ammoniakkonzentration.

Für die Volierenhaltung bei Legehennen werden folgende Mittelwerte der Luftverunreinigung angegeben: 10 ppm, 3,69 mg/ m³ einatembare Staubfraktion und 1,67 mg/ m³ alveolengängige Staubfraktion (SALEH, 2004). Die Staubkonzentration wird vom Haltungssystem, der Lüftung und der Tieraktivität beeinflusst. In Untersuchungen von HINZ et al. (2011) traten durch die Tieraktivität, maschinelle Einrichtungen sowie arbeitende Menschen am Tag deutlich höhere Staubkonzentrationen auf als in der Nacht. In Freilandhaltungen lag in dieser Studie ein niedrigerer Medianwert (0,2 mg/m³) vor, als bei Volierenhaltungen (0,45 mg/m³). NIMMERMARK et al. (2009) stellten in ihren Untersuchungen in Volierensystemen totale Staubkonzentrationen von 0,71-2,4 mg/m³ fest.

Schlechtes Stallklima kann eine mögliche Ursache für Federpicken sein (BESTMAN et al., 2011). In einer Studie von DRAKE et al. (2010) wurde ein hoher Kohlenstoffdioxid und Ammoniakgehalt vor allem bei Jungtieren mit schwerem Federpicken assoziiert. In zwangsentlüfteten Ställen traten weniger

Gefiederschäden auf. Genauso konnten durch abnehmende Staubbelastung der Stallluft die Gefiederschäden reduziert werden (LUGMAIR, 2009). Auch BAUM (1995) hielt einen Einfluss der Faktoren Luftqualität und Luftfeuchtigkeit auf Federpicken und Kannibalismus für möglich.

4. Managementfaktoren

4.1. Haltungsform

In einer Studie von SHIMMURA et al. (2008) war die Pickaktivität bei Boden- und Freilandhaltungen dieselbe. Allerdings sank bei letzteren das Federpicken, wenn das Freiland durch die Hennen genutzt wurde. In Untersuchungen von LUGMAIR (2009) wurde festgestellt, dass in Freilandhaltungsherden geringere Gefiederschäden auftraten, als bei Herden in Bodenhaltung. Aber nicht nur das Angebot, sondern die Nutzung des Freilandes war ausschlaggebend für den Rückgang von Federpicken (BESTMAN und WAGENAAR, 2003; LAMBTON et al., 2010). Wenn mindestens die Hälfte der Herde das Freiland an einem hellen und sonnigen Tag nutzte, wurde das Risiko für Federpicken um das Fünffache gesenkt (GREEN et al., 2000). LUGMAIR (2009) stellte zudem fest, dass Freilandhaltungsherden mehr Gefiederschäden zeigten, wenn sie erst später (nach 9 Uhr) ins Freiland gelassen wurden. Ein früherer Zugang zum Freiland (Vergleich 4. LW und 16. LW) konnte bei einigen Rassen die Federpickrate senken (KJAER und SØRENSEN, 2002). Bei einer Untersuchung mit Masthähnchen korrelierte die Anzahl der Tiere, die das Freiland nutzten, positiv mit der Menge an Bäumen, der Tages- und der Jahreszeit (DAWKINS et al., 2003). Schattige Areale wurden etwas mehr vormittags als nachmittags und vor allem vermehrt bei steigenden Temperaturen genutzt (NAGLE und GLATZ, 2012). In der Arbeit von BESTMAN und WAGENAAR (2003) konnte die Nutzung des Freilandes durch eigene Aufzucht, kleine Herden, Hähne und mehr Schutz im Freiland gesteigert werden.

4.2. Herdengröße und Besatzdichte

Größere Herden zeigten laut LAMBTON et al. (2010) mehr Federpicken. Weitere Autoren beschrieben, dass Kannibalismus und Federpicken erst ab Gruppengrößen von 120 Tieren entsteht (BILCIK und KEELING, 1999; BILČÍK und KEELING, 2000; NEWBERRY et al., 2007). Eine steigende Gruppengröße hatte bei KJAER (2004) nur auf die Hautverletzungen durch den Schnabel der Artgenossen einen signifikanten Effekt.

Junghennen mit einer Besatzdichte von mehr als zehn Tieren/ m² nutzbare Fläche hatten eine signifikant höhere Wahrscheinlichkeit Federpicken zu entwickeln (HUBER-EICHER und AUDIGE, 1999). Bei einem Vergleich der Besatzdichten zeigte die Gruppe mit 6,5 Hennen/ m² in der 6. LW und während der Legeperiode einen besseren Gefiederzustand als die Vergleichsgruppe mit 13 Hennen/ m² (HANSEN und BRAASTAD, 1994). Laut KEPPLER (2003) reduzierten geringe Besatzdichten die Wahrscheinlichkeit für Federpicken. Es wurde kein Zusammenhang zwischen der Besatzdichte in der Aufzucht und Federpicken in der Legeperiode gefunden (HANSEN und BRAASTAD, 1994). Auch in den Untersuchungen von GRUBER (2006) hatte die Besatzdichte in der Aufzucht einen Einfluss auf die Stärke der Gefiederschäden im Legebetrieb. Es wurden hier stärkere Gefiederschäden im Stoßbereich bei Tieren gefunden, die nicht von Anfang an den kompletten Stallbereich zur Verfügung hatten.

Legehennen wollen bei der Ausübung gewisser Verhaltensweisen einen bestimmten Abstand zu ihren Artgenossen einhalten. Wenn dies aufgrund hoher Besatzdichten nicht möglich war, wurden die Verhaltensweisen an die Umgebung angepasst: Anstelle von Laufen und Picken am Boden verbrachten die Hennen mehr Zeit mit Stehen (KEELING, 1994).

4.3. Sonstige Einflussfaktoren in den Betrieben

Betreuung der Hennen

LUGMAIR (2009) fand sowohl in der Aufzucht als auch in der Legeperiode heraus, dass mit abnehmendem Aufwand für die Tierkontrollen (Anzahl der Hennenkontrollen pro Tag) stärkeres Federpicken und mehr Pickverletzungen in den Herden zu finden waren. Wenn nur eine Person für die Betreuung der Herde zuständig war, erhöhte sich das Risiko für Federpicken (GREEN et al., 2000). Erfahrenes Personal in der Aufzucht konnte Federpicken in Aufzucht und Legeperiode vorbeugen (GILANI et al., 2013). Ein auf den jeweiligen Betrieb maßgeschneidertes Managementpaket konnte Federpicken vorbeugen, aber es nicht vollständig verhindern (LAMBTON et al., 2013).

Gewicht

Gefiederschäden und Pickverletzungen waren in den Herden stärker, die im alters- und hybridbereinigten Vergleich im Mittel ein geringeres Gewicht aufwiesen (LUGMAIR, 2009).

Dokumentation

Eine genaue Buchführung über Legeleistung, Mortalitäten und gegebenenfalls auch Futter- und Wasserverbrauch sind notwendig um Probleme schon frühzeitig zu erkennen und somit Gefiederschäden zu vermeiden (LUGMAIR, 2009).

4.4. Mortalität

In Tabelle 1 sind die Angaben der Zuchtfirmen zur Mortalität für die in dieser Studie untersuchten Legerassen in alternativen Aufzuchten und der Legeperiode (alternative Haltung) dargestellt.

Tabelle 1: Angaben der Zuchtfirmen zur Mortalität

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

Legerasse	Zeitraum	Mortalität	Quelle
LB Classic / LSL Classic	Aufzucht	2 - 3 %	LOHMANN TIERZUCHT, (2014a, 2014b)
LB Classic / LSL Classic	Legeperiode	8-10 %	
BB	Aufzucht	2 %	JOICE AND HILL, (2014)
BB	Legeperiode	7 %	ISA, (2014a)
DW		7,5 %	ISA, (2014b)

Eine Übersicht über in Studien aufgetretene Mortalitätsraten gibt (EFSA, 2005). Hierbei wurden Verlustraten zwischen 5,9 und 15,8 % in alternativen Haltungen genannt. Die Verluste, vor allem durch Kannibalismus, waren bis zur 45. LW bei Tieren signifikant höher, die in den ersten vier Lebenswochen keine Einstreu zur Verfügung hatten (14 % Gitter, 3,5 % Stroh und 2 % Sand) (JOHNSEN et al., 1998). Der Genotyp hatte einen Einfluss auf die Höhe der Mortalitäten durch Kannibalismus. Die Verluste waren bei ISA Brown deutlich höher als bei New Hampshire, White Leghorn und einer Kreuzung aus diesen beiden Rassen (KJAER und SØRENSEN, 2002). HUBER-EICHER und SEBÖ (2001b) fanden keinen signifikanten Unterschied in der Mortalität während der Aufzucht, egal ob die Hennen mit oder ohne Einstreu aufgewachsen waren. Beschäftigungsmaterial (BM) konnte in einer Studie von STEENFELDT et al. (2007) die Mortalität deutlich reduzieren. Federpicken beeinflusste die Mortalität auch in der Legeperiode nicht (HUBER-EICHER und SEBÖ, 2001a). Bei BESTMAN und WAGENAAR (2003) waren die Verluste bei Bodenaufzucht (4,09 %) höher als bei zwei verschiedenen Aufzuchtvolieren (1,35 % und 0,79 %). In den Untersuchungen von NIEBUHR et al. (2006) waren die Ausfälle bis zur 70. LW in Kannibalismusherden um ca. 10 % höher als bei Vergleichsgruppen. Es kam hierbei auch in starken Federpickherden

zu vermehrten Ausfällen von 6 - 7 %.

4.5. Legeleistung

Tabelle 2 stellt die Angaben der Zuchtfirmen zur Legeleistung für die in dieser Studie untersuchten Legerassen dar.

Tabelle 2: Angaben der Zuchtfirmen zur Legeleistung

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, LB: Lohmann Brown, LSL: Lohmann Selected Leghorn, LW: Lebenswoche

Legerasse	Produktionsziel Legespitze	50 % der Legeleistung (Tage)	Quelle
LB	29. LW; 93 – 95 %	150 - 160	LOHMANN TIERZUCHT, (2014a)
LSL	31. LW; 94 – 96 %	155 – 160	LOHMANN TIERZUCHT, (2014b)
BB	28. LW; 95 %	144	ISA, (2014a)
DW	28. – 30. LW; 96 %	142	ISA, (2014b)

Wenn der Legebeginn vor der 20. LW lag, erhöhte sich das Risiko für Kloakenkannibalismus (PÖTZSCH et al., 2001). Auch nach den Untersuchungen von LUGMAIR (2009) bestand ein Zusammenhang zwischen frühem Legebeginn und stärkeren Gefiederschäden. Ein Anstieg des starken Federpickens in Verbindung mit dem Legebeginn konnte auch von NEWBERRY et al. (2007) gezeigt werden. Bei NIEBUHR et al. (2006) war die Legeleistung bezogen auf die Anfangshenne durch die hohen Verluste in Kannibalismus- und starken Federpickherden verringert. In beiden Fällen erreichten die Leistungskurven den Sollbereich erst später als von den Zuchtfirmen vorgesehen. In der Studie von JOHNSEN et al. (1998) zeigten die Hennen, welche in den ersten vier Lebenswochen einstreulos aufgewachsen waren, eine signifikant geringere Legeleistung. Auch laut EL-LETHEY et al. (2000) hatten Hennen ohne Einstreu eine signifikant geringere Legeleistung. Beschäftigungsmaterial (Karotten oder Maissilage) konnte die Legeleistung in einer Studie von STEENFELDT et al. (2007) im Vergleich zur Kontrollgruppe steigern. Bei HUBER-EICHER und SEBÖ (2001a) war die Legeleistung in der 32. LW negativ mit Federpicken korreliert.

4.6. Einstreu und Beschäftigungsmaterial

Einigen Autoren zufolge trat Federpicken am häufigsten im Einstreubereich auf (RAMADAN und VON BORELL, 2008; LAMBTON et al., 2010). JOHNSEN et al. (1998) stellten dagegen fest, dass die meiste Federpickaktivität auf Sitzstangen

gezeigt wurde.

In einer Studie von EL-LETHEY et al. (2000) zeigte sich, dass die Federpickraten in Gruppen ohne Einstreu am höchsten waren. Auch bei AERNI et al. (2000) wurden hohe Raten von Federpicken und ein ausgeprägter Gefiederschaden bei Hennen beobachtet, die ohne Stroh und mit pelletiertem Futter gehalten wurden. JOHNSEN et al. (1998) zeigten in ihrer Studie, dass Junghennen, die in den ersten vier Wochen ohne Einstreu aufgezogen wurden, noch in der 45. LW signifikant mehr Gefiederschäden aufwiesen. Die Pickaktivität bei diesen Tieren war in der 5. – 6. und 40. – 41. Lebenswoche ebenfalls höher. Es traten bei diesen Tieren bereits signifikant mehr Kannibalismusverletzungen in der Aufzucht auf. Zugang zu Einstreumaterial (Hobelspäne) vom ersten Lebenstag an hatte auch bei HUBER-EICHER und SEBÖ (2001b) einen signifikanten Effekt auf die Entwicklung von Federpicken. Aufzuchten mit Zugang zu Sand und Torf als Staubbadesubstrat und später Stroh als Einstreu reduzierten die spätere Tendenz zum Federpicken. Eine mit Stroh angereicherte Umwelt im Legebetrieb schien einen ähnlichen zusätzlichen Effekt zu haben (NØRGAARD-NIELSEN et al., 1993). DIXON und DUNCAN (2010) empfahlen in ihrer Studie Hennen auf Substrat zu halten, wenn die Federpickraten noch niedrig sind und dadurch das Wohlbefinden unmittelbar gesteigert werden kann. Eine Unterbrechung und Limitation des Zugangs zur Einstreu in der frühen Aufzucht erhöhte in den Untersuchungen von DE HAAS et al. (2014) „starkes Federpicken“, Gefiederschäden und Ängstlichkeit vor allem bei braunen Legehybriden. GUNNARSSON et al. (1999) fanden dagegen nur eine Tendenz dafür, dass ein früher Zugang zur Einstreu Federpicken reduziert.

Gefiederschäden waren geringer, wenn den Hennen manipulierbare Einstreu (Stroh oder Heu) zur Verfügung stand, als bei einer Einstreu, die nicht manipulierbar ist (Sand, Erde, Dinkelspelzen oder Hackschnitzel) (LUGMAIR, 2009). Stroh sei wohl dicker eingestreut und gäbe einen besseren Anreiz zur Futtersuche und zum Untersuchen sowie Manipulieren (LAMBTON et al., 2010). In der Studie von JOHNSEN et al. (1998) zeigte sich, dass Junghennen, die mit einer Einstreu bestehend aus Sand und Stroh noch in der 45. Lebenswoche signifikant weniger Gefiederschäden aufwiesen, als Junghennen, die nur Stroh als Einstreu zur Verfügung hatten. NICOL et al. (2001) bemerkten eine große Anpassungsfähigkeit der Legehennen an nicht bekannte Einstreusubstrate. Außerdem schätzten sie den gegenwärtigen Einstreuzustand als sehr wichtig ein.

Die bereitgestellte Einstreu sollte sowohl zum Picken am Boden als auch zum Staubbaden anregen und in einer guten Qualität gehalten werden (SAVORY, 1995). GREEN et al. (2000) sahen einen Risikofaktor für einen Anstieg von Federpicken, wenn keine lose Einstreu vorhanden war bzw. Plattenbildung am Ende der Legeperiode auftrat. Geringere Gefiederschäden wurden auch mit einer zunehmenden Einstreutiefe in Verbindung gebracht (LUGMAIR, 2009).

Durch in die Einstreu gestreute Getreidekörner, konnte in der Aufzucht ein Anreiz geschaffen werden, mehr am Boden zu scharren und teilweise auch zu picken. Somit konnte Federpicken im Legebetrieb reduziert werden (BLOKHUIS und VAN DER HAAR, 1992). Andere Autoren stellten dagegen höhere Federpickraten bei Herden fest, bei denen Futter in die Einstreu gestreut wurde (LAMBTON et al., 2010). Auch in der Untersuchung von LUGMAIR (2009) war das Streuen von Getreidekörnern in die Einstreu mit einem schlechteren Gefiederzustand verbunden. Allerdings wurde hier Getreide als Reaktion auf bereits bestehende Federpickprobleme in die Einstreu gegeben.

Der Zugang zu Beschäftigungsmaterial (Karotten, Mais- oder Gerstensilage) konnte in der Legeperiode das Picken auf Federn und Haut reduzieren und noch im Alter von 54 Lebenswochen den Gefiederzustand positiv beeinflussen (STEENFELDT et al., 2007). Auch bei WECHSLER und HUBER-EICHER (1998) wurde signifikant weniger Federpicken festgestellt, wenn Styroporblöcke zur Verfügung standen. MCADIE et al. (2005) konnte durch zur Verfügung gestellte Schnüre ab dem ersten Lebenstag (durchgehend oder für jeweils 4 Stunden) Federpicken nahezu eliminieren.

5. Zusammenhang zwischen Aufzucht und Legebetrieb

Laut BESTMAN et al. (2011) wurde in der Aufzucht mehr gepickt als allgemein angenommen, und die Pickaktivität in der Aufzucht hatte einen großen Einfluss auf das Federpicken in der Legeperiode. Es gab verschiedene Anzeichen für Federpicken bei Junghennen: keine Federn auf dem Boden, Schmerzensschreie und Schäden an den Hennen. Allerdings traten fast nie kahle Stellen auf (BESTMAN et al., 2011). Der Zusammenhang von Federpicken in der Aufzucht und Federpicken in den Legebetrieben wurde auch von HUBER-EICHER und SEBÖ (2001a) beschrieben. In einer Studie von GILANI et al. (2013) war der Gefiederzustand in der 35. LW bei den Hennen signifikant besser, bei denen in der Aufzucht kein

Federpicken aufgetreten war. Auch LAMBTON et al. (2010) zeigten, dass Herden, die schon in der Aufzucht oder zu Beginn der Legeperiode hohe Federpickraten aufwiesen, dies beibehielten und dazu neigten „starkes Federpicken“ zu entwickeln. Zudem stieg die Rate von Federpicken mit zunehmendem Alter. Wenn Federpicken und Kannibalismus einmal in einer Herde auftraten, war es schwierig dieses Verhalten wieder gänzlich zu eliminieren (BESTMAN et al., 2011). Waren im Alter von 16 Wochen bei 20 % der Hühner Symptome des Federpickens zu sehen, hatte der Großteil der Herde in Alter von 30 Wochen große kahle Stellen (BESTMAN et al., 2011). In einer Studie von BESTMAN et al. (2009) zeigten Legehennen Federpicken mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 %, wenn in der Aufzucht bereits Gefiederschäden aufgetreten waren. Wenn den Landwirten bei der Anlieferung der Junghennen Federpicken auffiel, war das Federpicken in der 40. Lebenswoche signifikant stärker (LAMBTON et al., 2010).

Hohe Besatzdichten bei Küken in den ersten vier Lebenswochen stellten einen Risikofaktor für Federpicken im Legebetrieb dar (BESTMAN et al., 2009). Mit zunehmender Besatzdichte während der Aufzuchtperiode, waren stärkere Gefiederschäden in der Legeperiode festzustellen (LUGMAIR, 2009). Hennen, bei denen der Aufzuchtbetrieb und der Legebetrieb identisch waren, zeigten erst später schweres Federpicken, als Hennen die den Betrieb wechselten (BESTMAN und WAGENAAR, 2003; DRAKE et al., 2010). Durch ein frühes Umstallen der Junghennen in den Legebetrieb konnte Federpicken signifikant reduziert werden (BESTMAN und WAGENAAR, 2003). STAACK et al. (2007) nannten Risikofaktoren in der Aufzucht, wie hohe Besatzdichten, kein Zugang zur Einstreu und zu erhöhten Sitzstangen ab dem ersten Lebenstag, die das Auftreten von Federpicken in der Legeperiode begünstigen.

NEWBERRY et al. (2007) fanden keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Federpicken in der Aufzucht und starkem Federpicken im Legebetrieb bei denselben Individuen. Adulte Hennen zeigten eher starkes Federpicken, während Junghennen eher stereotypes und erkundendes sanftes Federpicken zeigten.

Junghennen aus Bodenaufzuchten nutzten nach der Umstallung in den Legebetrieb, im Vergleich zu Volierenaufzuchten, die oberen Etagen weniger und zeigten auch eine geringere Präzision bei längeren Flügen. Wurden Hennen ohne frühen Zugang zu Sitzstangen aufgezogen, schienen sie in ihren räumlichen kognitiven Fähigkeiten beeinträchtigt zu sein (GUNNARSSON et al., 2000). In den ersten zwei

Legewochen wurden bei Bodenaufzuchten weniger Eier in die Nester und im Untersuchungszeitraum mehr Bodeneier gelegt (COLSON et al., 2008). Junghennen ohne Zugang zu erhöhten Sitzstangen in der Aufzucht hatten ein viermal höheres Risiko Federpicken zu entwickeln (HUBER-EICHER und AUDIGE, 1999). Erhöhte Sitzstangen in der Aufzucht reduzierten auch die Gefahr für Kloakenkannibalismus (GUNNARSSON et al., 1999).

6. Rechtliche Grundlagen

Im Deutschen Tierschutzgesetz (2006) ist im zweiten Abschnitt die Tierhaltung geregelt. § 2 besagt „Wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat, muss das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen, darf die Möglichkeit des Tieres zu artgemäßer Bewegung nicht so einschränken, dass ihm Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden, muss über die für eine angemessene Ernährung, Pflege und verhaltensgerechte Unterbringung des Tieres erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen.“ Im Abschnitt 1 der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006) sind im § 3 die allgemeinen Anforderungen an Haltungseinrichtungen geregelt. Laut Absatz 3 Nr 1 und 2 müssen „Ställe [...] mit Vorrichtungen ausgestattet sein, die jederzeit eine zur Inaugenscheinnahme der Tiere ausreichende Beleuchtung und einen Zugriff auf alle Nutztiere durch die mit der Fütterung und Pflege betrauten Personen ermöglichen und müssen [...] so ausgestattet sein, dass Zirkulation, Staubgehalt, Temperatur, relative Feuchte und Gaskonzentration der Luft in einem Bereich gehalten werden, der für die Tiere unschädlich ist“. § 4 Absatz 1 Nr. 2 besagt „wer Nutztiere hält, hat [...] sicherzustellen, dass das Befinden der Tiere mindestens einmal täglich durch direkte Inaugenscheinnahme [...] überprüft wird und dabei vorgefundene tote Tiere entfernt werden“. Außerdem müssen die tägliche Beleuchtungsintensität und Beleuchtungsdauer für die Deckung ihrer Art entsprechenden Bedürfnisse ausreichen, und bei Geflügel muss das künstliche Licht flackerfrei entsprechend dem tierartspezifischen Wahrnehmungsvermögen sein (§ 4 Abs. 1, Nr. 9). Es müssen „unverzüglich Aufzeichnungen über das Ergebnis der täglichen Überprüfung des Bestandes sowie alle medizinischen Behandlungen dieser Tiere und über die Zahl der bei jeder Kontrolle vorgefundenen verendeten Tiere, insbesondere über [...] Ursache von Tierverlusten“ gemacht werden (§ 4 Abs. 2). In den Empfehlungen des Europarates in Bezug auf Haushühner (1995) sind die

biologischen Merkmale des Haushuhns in Artikel 2 festgehalten. In Artikel 3 – 5 werden die Details zur Betreuung und Inspektion aufgeführt. Merkmale von Ausläufen, Gebäuden und Ausrüstungen werden in den Artikeln 8 – 10 empfohlen. Des Weiteren sind die Empfehlungen zum Management bei Haushühnern in den Artikeln 11 – 19 vermerkt. Artikel 14 empfiehlt eine Mindestbeleuchtung von 20 Lux auf Augenhöhe der Hühner. Zusatzbestimmungen für Legehennen, die in anderen Intensivhaltungssystemen zur Produktion von Eiern für den Konsum gehalten werden und besondere Bedingungen für Legehennen in Auslaufhaltungen werden in den Abschnitten B und C festgehalten.

Aufzucht

Es gibt keine speziellen gesetzlichen Regelungen für die Junghennenaufzucht. Die TSchNutztV (2006) besagt, dass nur Legehennen eingestallt werden dürfen, die während ihrer Aufzucht an die Art der Haltungseinrichtung gewöhnt worden sind (§ 14 Abs. 1, Nr. 4). Es gibt Empfehlungen zur Verhinderung von Federpicken und Kannibalismus zum Verzicht auf Schnabelkürzen bei Jung- und Legehennen des Niedersächsischen Ministeriums für den ländlichen Raum (2013). Hierbei wird eine maximale Besatzdichte von 18 Tieren/ m² Nutzfläche bzw. 36 Junghennen/ m² nutzbare Stallgrundfläche ab dem 36. Lebenstag, eine maximale Gruppengröße von 6.000 Junghennen, eine Troglänge von 4,5 cm nutzbare Trogseitenlänge bzw. bei Rundtrögen 4 cm nutzbarer Trogrand pro Junghenne ab der 6. LW, eine Nippel- oder Bechertränke für maximal zehn Junghennen und erhöhte Sitzstangen ab dem ersten Lebenstag empfohlen (15 cm Sitzstangenlänge/ Tier ab dem 35. Lebenstag). In Neubauten soll natürliches Tageslicht mit einer Lichteinfallfläche von mindestens 3 % der Stallgrundfläche eingeplant werden. Die Lichtintensität soll mindestens 20 Lux in Augenhöhe der Tiere betragen. Bei einer Außentemperatur von über 30°C im Schatten darf die Raumtemperatur ab der dritten LW nicht mehr als 3°C über dieser Außentemperatur liegen. Es soll keine Zugluft, eine geringe Staubbelastung, eine Ammoniakkonzentration von < 10 ppm und eine CO₂ Konzentration von < 2.000 ppm vorliegen. Eine manipulierbare, trockene und lockere Einstreu soll spätestens ab dem 35. Lebenstag zugänglich sein. Zusätzliches Beschäftigungsmaterial wird bereits ab der ersten Lebenswoche empfohlen. Die Tiere sollen mindestens zweimal täglich kontrolliert werden.

Legehennen

In der TSchNutztV (2006) sind die Anforderungen an das Halten von Legehennen festgelegt. Diese Anforderungen sind als Mindestanforderungen zu verstehen. Hierbei ist festgelegt: „Gebäude, die nach dem 13. März 2002 in Benutzung genommen werden, müssen mit Lichtöffnungen versehen sein, deren Fläche mindestens 3 Prozent der Stallgrundfläche entspricht [...]“ (§ 13 Abs. 3). Der Ammoniakgehalt der Luft soll zehn Kubikzentimeter je Kubikmeter Luft nicht überschreiten und darf 20 Kubikzentimeter je Kubikmeter Luft dauerhaft nicht überschreiten (§ 13 Abs. 4). Bei Verwendung von Nippel- oder Bechertränken müssen „für bis zu zehn Legehennen mindestens zwei Tränkstellen und für jeweils zehn weitere Legehennen eine zusätzliche Tränkstelle vorhanden sein“ (§ 13 Abs. 5, Nr. 3). Der Einstreubereich soll „mit geeignetem Einstreumaterial von lockerer Struktur und in ausreichender Menge“ ausgestattet sein, welches „allen Legehennen ermöglicht, ihre artgemäßen Bedürfnisse, insbesondere Picken, Scharren und Staubbaden, zu befriedigen“ (§ 13 Abs. 5, Nr. 5). „Der Einstreubereich muss den Legehennen täglich mindestens während zwei Drittel der Hellphase uneingeschränkt zugänglich sein“ (§ 13a Abs. 5). Bei der Bodenhaltung darf eine Besatzdichte von neun Legehennen/m² nutzbare Fläche nicht überschritten werden. Hierbei darf der Einstreubereich (auch der Kaltscharraum) nur zur „nutzbaren Fläche gerechnet werden, wenn er den Legehennen täglich während der gesamten Hellphase uneingeschränkt zur Verfügung steht“. Wenn sich die nutzbare Fläche auf mehreren Ebenen befindet, „dürfen je Quadratmeter [...] nutzbare Stallgrundfläche nicht mehr als 18 Legehennen gehalten werden“. Die maximale Gruppengröße beträgt 6000 Tiere (§ 13a Abs. 2 und 5). „Die Kantenlänge der Futtertröge darf je Legehenne bei Verwendung von Längströgen zehn Zentimeter und bei der Verwendung von Rundtrögen vier Zentimeter nicht unterschreiten“ (§ 13a Abs. 3). Die Nestfläche von Gruppennestern ist in § 13a Abs. 4 geregelt. „Die Sitzstangen müssen [...] eine Länge von mindestens 15 Zentimetern je Legehenne [...] aufweisen“ (§ 13a Abs. 6, Nr. 2), und die Sitzstangen dürfen nicht über dem Einstreubereich angebracht sein (§ 13 Abs. 5, Nr. 6). In § 13a Abs. 8 sind die Anzahl sowie die Maße der Zugänge zum Kaltscharraum und Freiland festgelegt. Die künstliche Beleuchtung während der Nacht ist in § 14 Abs. 1, Nr. 2 geregelt. Laut § 14 Abs. 2 muss „wer Legehennen hält [...] über deren Legeleistung unverzüglich Aufzeichnungen machen“.

III. TIERE, MATERIAL UND METHODEN

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen des Projektes „Maßnahmen zur Verbesserung des Tierschutzes bei Legehennen in Praxisbetrieben“ des Lehrstuhls für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung der LMU München angefertigt. In diesem Projekt wurden Legehennen mit kultierten und mit nicht-kultierten Schnäbeln in verschiedenen Haltungssystemen über zwei Legeperioden untersucht. Die Erfassung der Daten des hier dargestellten zweiten Legedurchgangs (LD) erfolgte vom 04. Februar 2013 bis zum 09. Dezember 2014.

Das Projekt wurde gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz über das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) und das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

1. Betriebe und Betriebsbesuche

1.1. Teilnehmende Betriebe

Insgesamt nahmen 16 Praxisbetriebe an dem Projekt teil. Zwei Betriebe (Betrieb 11 und 16) sind beim 2. LD des Projektes ausgestiegen, somit waren es noch 14 teilnehmende Betriebe. Für die Auswahl der Legebetriebe gab es folgende Kriterien: Standort Bayern, konventionelle Tierhaltung sowie Boden- oder Freilandhaltung mit mehr als 1000 Haltungsplätzen. Die Betriebe meldeten sich freiwillig. Nach Möglichkeit wurde in demselben Betrieb eine altersgleiche Kontrollherde (KH) mit schnabelgekürzten Hennen untersucht.

Die Legehennen für die 14 Legebetriebe des 2. Legedurchgangs wurden in 11 verschiedenen Aufzuchtbetrieben aufgezogen. Von diesen hatten sechs Betriebe ihren Standort in Bayern, die restlichen lagen in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Sachsen-Anhalt.

In den Aufzuchtbetrieben wurden 22 Herden untersucht, davon 13 Versuchsherden (VH) mit nicht-schnabelgekürzten Legehennen und neun KH mit schnabelgekürzten Legehennen. Bei den Legebetrieben waren 24 Herden Gegenstand der Untersuchung, davon 16 VH und acht KH.

Tabelle 3 und Tabelle 4 geben einen Überblick über die Haltungsform, die

Volierenanlagen und die Herdengrößen während der AZ bzw. während des Legedurchgangs.

In dieser Arbeit wurde die Bezeichnung der Aufzuchtbetriebe mit Buchstaben aus dem 1. LD übernommen (LENZ, 2015). Im 2. LD gibt es keinen Aufzuchtbetrieb G, dafür sind die Betriebe J, K und L neu hinzugekommen.

Tabelle 3: Übersicht über die Aufzuchtbetriebe

AZ: Aufzucht, KH: Kontrollherde, LGB: Legebetrieb, VH: Versuchsherde

* Angaben übernommen aus LENZ (2015)

Betrieb	AZ für LGB	Herde	Volierenanlage im Untersuchungsstall	Anzahl Tiere im Untersuchungsabteil	Anzahl Tiere im Untersuchungsstall
A	1	VH	Aufzuchtvoliere/ <i>Big Dutchman</i> *	3000	6000
		KH		3000	
B	2	VH	Halbvoliere/ <i>"Eigenbau"</i>	9100	18200
C	3	VH	Aufzuchtvoliere/ <i>Big Dutchman</i> *	3200	28560
		KH	Aufzuchtvoliere/ <i>Fienhage</i> *	3000	28560
D	4/ 5	VH	Voliere/ <i>Rihs Agro</i> *	4300	4300
	4	KH	Voliere/ <i>Rihs Agro</i> *	6180	6180
	6	VH	Aufzuchtvoliere Voletage Öko/ <i>Volito</i> *	21630	21630
E	7	VH	Halbvoliere/ <i>"Eigenbau"</i>	1670	1670
F	10	VH	Voliere Typ 500-3/ <i>Meller</i> *	5200	57340
		KH		4720	
	14	VH	Voliere Typ 500-3/ <i>Meller</i> *	5150	56650
		KH		3296	
H	9	VH	Voliere Typ 200-3/ <i>Meller</i>	2544	37100
I	15	VH	Voliere Typ 502-2/ <i>Meller</i>	1066	12000
		KH	Voliere Typ 501-2/ <i>Meller</i>	1500	6000
J	8	VH	Voliere Typ unbekannt/ <i>Meller</i>	1470	43570
		KH		3640	
K	12	VH	Halbvoliere/ <i>"Eigenbau"</i>	13390	13390
		KH		13493	13493
L	13	VH	Aufzuchtvoliere/ <i>Big Dutchman</i>	1310	30317
		KH		1310	

Tabelle 4: Übersicht über die Legebetriebe

KH: Kontrollherde, VH: Versuchsherde

* Angaben übernommen aus LENZ (2015)

Betrieb	Herde	Haltungsform	Volierenanlage im Untersuchungs-stall*	Anzahl Tiere im Untersuchungs-abteil	Anzahl Tiere im Untersuchungs-stall
1	VH	Bodenhaltung	Big Dutchman Natura Nova (begehbar)	2890	2890
	KH			2593	2593
2	VH	Bodenhaltung	Salmet High Rise 3 (begehbar)	4018	16960
	VH			4466	
3	VH	Bodenhaltung	Big Dutchman Natura Grande (begehbar)	5336	21345
	KH			5429	21717
4	VH	Freiland und Wintergarten	Salmet Kombi Barn (nicht begehbar)	5912	11823
	KH			5912	
5	VH	Freiland und Wintergarten	Salmet Kombi Barn (nicht begehbar)	5065	20258
	VH			5065	
6	VH	Freiland und Wintergarten	Volito Voletage Öko 6/70 (nicht begehbar)	4234	4234
7	VH	Bodenhaltung und Wintergarten	SKA Mobilstall (nicht begehbar)	1450	1450
8	VH	Freiland	Volito Voletage Öko 4/70 (nicht begehbar)	2100	2100
9	VH	Freiland und Wintergarten	Volito Vita II (nicht begehbar)	1999	1999
10	VH	Bodenhaltung	Big Dutchman Natura Nova Twin (begehbar)	5194	14540
	KH			4673	
12	VH	Bodenhaltung	Big Dutchman Natura Nova Twin (begehbar)	5261	20792
	KH			5136	
13	VH	Bodenhaltung und Wintergarten	Big Dutchman Natura Nova (begehbar)	1500	3000
	KH			1500	
14	VH	Bodenhaltung	Salmet High Rise 3 (begehbar)	4954	14862
	KH			4954	
15	VH	Bodenhaltung	Big Dutchman Natura Grande (begehbar)	1550	18720
	KH			1550	

Abbildung 1 und Abbildung 2 stellen die Verteilung der untersuchten Herden aus den Aufzuchtbetrieben in die Legebetriebe dar.

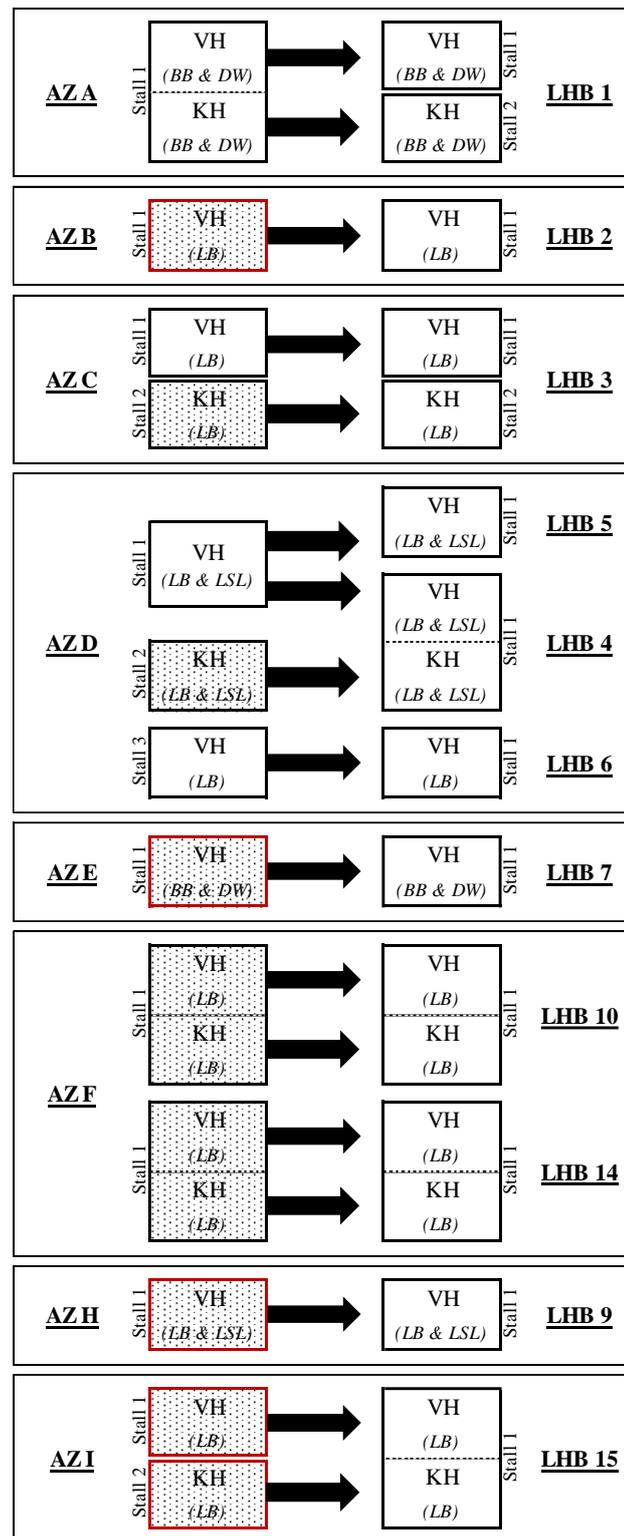


Abbildung 1: Verteilung der Versuchs- und Kontrollherden aus den Aufzuchtbetrieben in die Legebetriebe

(die gestrichelten Linien zeigen die Unterbringung von Versuchs- und Kontrollherden in unterschiedlichen Abteilen in einem Stall an; ein gepunkteter Hintergrund zeigt ein neues Abteil und die rote Umrandung einen neuen Stall im Vergleich zum 1. LD an)

AZ: Aufzucht, BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown, LGB: Legebetrieb, LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH Versuchsherde

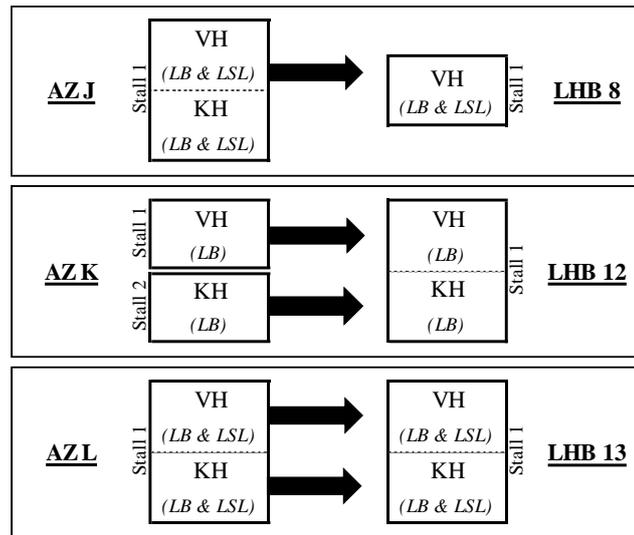


Abbildung 2: Verteilung der Versuchs- und Kontrollherden aus den im 2. LD neuen Aufzuchtbetrieben in die Legebetriebe

(die gestrichelten Linien zeigen die Unterbringung von Versuchs- und Kontrollherden in unterschiedlichen Abteilen in einem Stall an)

AZ: Aufzucht, BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown, LGB: Legebetrieb, LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH Versuchsherde

1.2. Betriebsbesuche

Eine Übersicht über die durchgeführten Besuchszeitpunkte in der AZ und in den Legebetrieben zeigt die Tabelle 5.

Tabelle 5: Übersicht über die Betriebsbesuche

AZB: Aufzuchtbetrieb, KH: Kontrollherde, LGB: Legebetrieb, LW: Lebenswoche, M: Monat, VH: Versuchsherde

*1 außerplanmäßiger Besuch wegen erhöhter Verluste vor dem ersten geplanten Betriebsbesuch

*2 Besuch nach der Mauser kurz vor der Schlachtung, da der reguläre 3. Besuch aufgrund der Mauser nicht möglich war

LGB	AZB	Aufzucht				Legebetrieb					
		1. Besuch		2. Besuch		1. Besuch		2. Besuch		3. Besuch	
		LW	M	LW	M	LW	M	LW	M	LW	M
1	A	10	Okt	17	Dez	33	März	48	Juli	67	Nov
2	B	11	Feb	17	April	33	Juli	46	Okt	65	März
3	C	10 VH/ 9 KH	Mai	16	Juli	32	Okt	45	Jan	64	Juni
4	D	9	Feb	16	März	33	Juli	47	Okt	67	März
5	D	9	Feb	16	März	31	Juli	46	Okt	67	März
6	D	10	April	16	Mai	30	Aug	45	Dez	64	April
7	E	11	Juni	18	Aug	33	Nov	46	Feb	56	Mai
8	J	11	Juni	20	Aug	31	Okt	47	Feb	68	Juli
9	H	10	März	18	April	32	Aug	44	Okt	66	März
10	F	10	April	17	Juni	32	Sep	47	Jan	65	Mai
12	K	11	Juli	17	Aug	28 *1/ 32	Nov/ Dez	47	April	66	Aug
13	L	12	Aug	17	Sept	30	Dez	48	April	78*2	Nov
14	F	10	Mai	16	Juni	31	Sep	47	Jan	66	Mai
15	I	10	Nov	18	Jan	34	April	48	Juli	67	Dez

Betrieb 7 wurde bis zur Schlachtung begleitet, die Daten wurden jedoch aufgrund eines Krankheitsgeschehens (Mareksche Krankheit, Gallid Herpesvirus 2 und 3) nicht in die statistische Auswertung der Ergebnisse miteinbezogen. Die Herden in Betrieb 13 und 15 wurden gemausert und danach über eine zweite Legeperiode gehalten. Hierbei wurde die Herde in Betrieb 13 schon nach dem 2. Legebesuch gemausert, so dass ein regulärer dritter Legebesuch nicht mehr möglich war. Stattdessen wurde dieser Betrieb nach der Mauser, kurz vor der Schlachtung besucht.

2. Tiere

Tabelle 6 gibt einen Überblick über die gehaltenen Rassen in den untersuchten Herden. Die nicht-schnabelkupierten Hennen für die Legebetriebe 4 und 5 wurden gemeinsam aufgezogen (mit 4&5 bezeichnet).

Tabelle 6: Übersicht über die gehaltenen Rassen in den untersuchten Herden

AZ: Aufzucht, BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH, Kontrollherde, LB, Lohmann Brown, LGB: Legebetrieb, LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Legerasse 1	Prozentualer Anteil der Legerasse 1 an der Herde	Legerasse 2	Prozentualer Anteil der Legerasse 2 an der Herde
1	VH	BB	20 %	DW	80 %
	KH		20 %		80 %
2	VH	LB	100 %	-	
	VH				
3	VH	LB	100 %	-	
	KH				
4	VH	LB	50 %	LSL	50 %
	KH				
5	VH	LB	50 %	LSL	50 %
	VH				
6	VH	LB	100 %	-	
7	VH	BB	57 % (AZ)/ 50 % (LGB)	DW	43 % (AZ)/ 50 % (LGB)
8	VH	LB	50 %	LSL	50 %
9	VH	LB	62,5 %	LSL	37,5 %
10	VH	LB	100 %	-	
	KH				
12	VH	LB	100 %	-	
	KH				
13	VH	LB	50 %	LSL	50 %
	KH				
14	VH	LB	100 %	-	
	KH				
15	VH	LB	100 %	-	
	KH				

Tabelle 7 gibt einen Überblick über Schlupfdatum, Alter bei der Umstallung, Schlachttermin und Haltungsdauer in AZ und Legebetrieb.

Tabelle 7: Übersicht über die Haltungsdaten

AZB: Aufzuchtbetrieb, LGB: Legebetrieb, LW: Lebenswoche, n.b.: nicht bekannt

LGB	AZB	Schlupfdatum	LW bei Umstallung	LW bei der Schlachtung	Haltungsdauer im AZB (Tage)	Haltungsdauer im LGB (Tage)
1	A	12.08.13	17	88	114	497
2	B	10.12.12	19	73	128	377
3	C	12./14. 03 2013	20	67	133/ 135	331
4	D	06.12.12	19	71	132	361
5	D	06.12.12	19	71	126	369
6	D	01.02.13	20	69	132	350
7	E	15.04.13	19	n.b	126	n.b.
8	J	27.03.13	20	72	135	364
9	H	28.12.12	19	70	129	360
10	F	18.02.13	19	73	128-131	376-379
12	K	10.05.13	19	68	125-127	350-352
13	L	20.05.13	19	81	128	436
14	F	25.02.13	19	67	129	335
15	I	11.09.2013	19	85	131	448

3. Methoden

3.1. Stallklimatische Untersuchungen

Die stallklimatischen Parameter wurden in den Funktionsbereichen Einstreu, Ebene(n), Sitzstangen und Nest an drei Messpunkten im Stall (vorne, mitte und hinten) auf Kopfhöhe der Tiere gemessen. Diese sind in Abbildung 3 exemplarisch dargestellt. Dabei dient diese Skizze als Muster, welches individuell an die verschiedenen Stallsysteme angepasst wurde.

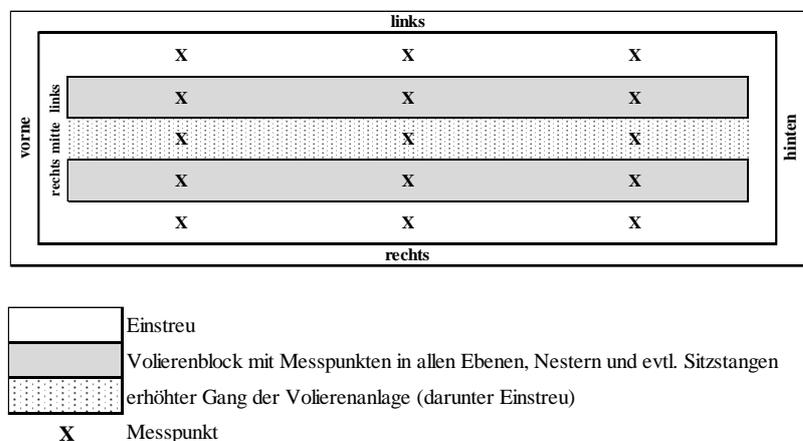


Abbildung 3: Stallskizze

3.1.1. Temperatur und Luftfeuchtigkeit

Die Luftfeuchtigkeit wurde bei jedem Betriebsbesuch mit einem digitalen Thermo-Hygrometer der Firma TFA Dostmann GmbH & Co. KG, Wertheim im Einstreubereich gemessen. Die Lufttemperatur wurde bei jedem Besuch an sämtlichen Messpunkten mittels Temperatur Messgerät Testo 925 mit einem robusten Luftfühler, TE Typ K, der Firma Testo AG, Lenzkirchen gemessen. Zusätzlich zu den vor Ort erhobenen Daten wurden zur Bestimmung der Außentemperatur die Temperaturdaten vom Deutschen Wetterdienst (DWD) von der nächstgelegenen Wetterstation abgefragt.

3.1.2. Ammoniak

Als Indikatorgas für das Stallklima wurde das Schadgas Ammoniak an allen Messpunkten mit zwei Eingasmessgeräten ALTAIR der Firma MSA The Safety Company, Cranberry Township, USA gemessen. Zudem wurde in einigen Betrieben (Betrieb 1, 2, 15) über kurze Zeiträume NH_3 und CO_2 permanent aufgezeichnet. Dies geschah mittels eines speziell angefertigten Klimakoffers, welcher NH_3 (mittels PrimaX Gas Transmitter der Firma MSA the Safety Company, Cranberry Township, USA) und CO_2 (mittels Guardian TM plus der Firma BERNT Messtechnik, Düsseldorf) alle fünf Minuten gemessen hat und die Daten mithilfe der Steuereinheit Modell 9020 der Firma MSA the Safety Company, Cranberry Township, USA und des Ecographen T RSG35 der Firma Edirect, Weil am Rhein, aufzeichnete. Nachdem der Klimakoffer nur in wenigen Betrieben zum Einsatz kam, werden die Messergebnisse nicht in die weiteren Auswertungen miteinbezogen.

3.1.3. Lichtintensität

Die Lichtintensität wurde in einer 6-Ebenen-Messung mit einem Beleuchtungsstärkemessgerät LMT POCKET LUX 2 der Firma Lichtmesstechnik (LMT) GmbH, Berlin gemessen. Dieses Gerät entspricht der Klasse B gemäß DIN 5032 Teil 7 und hat einen Messbereich von 0,01 - 19999 Lux. An jedem Messpunkt wurde die Lichtintensität in den Richtungen oben, unten, rechts, links, vorne und hinten gemessen. Aus diesen Werten wurde anschließend ein Mittelwert gebildet, der den Lux-Wert des jeweiligen Messpunktes ergab.

3.1.4. Staub

Die Staubwerte PM 10, Resp., PM 2,5, PM 1 und Total wurden mit dem Gerät

DUST TRAK DRX Model 8533 der Firma Driesen + Kern GmbH an den Messpunkten im Einstreubereich gemessen. Hierbei wurde jeweils der Durchschnittswert, der Minimal- und der Maximalwert erfasst. PM 10 (Particulate Matter) ist eine Kategorie für Teilchen, deren aerodynamischer Durchmesser weniger als 10 µm beträgt und somit die einatembare Staubfraktion erfasst. Alveolengängig ist Staub mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 2,5 µm. PM 2,5 wird also auch als alveolengängige Staubfraktion bezeichnet.

3.1.5. Luftströmung

Die Luftströmung wurde an allen Messpunkten mit Strömungsprüfröhrchen der Firma Dräger Safety AG & Co. KGaA, Lübeck gemessen. Dafür wurde mithilfe eines Gummiballs eine konstante Rauchsäule (95 %ige Schwefelsäure) erzeugt und anschließend beurteilt, mit welcher Geschwindigkeit sich der Rauch von dem Strömungsprüfröhrchen fortbewegt. Hierbei fand ein vierstufiges Beurteilungsschema Anwendung, welches in Tabelle 8 dargestellt ist.

Tabelle 8: Beurteilungsschema Luftströmung

Stufe	Luftströmung	das Verhalten des Rauchs
0	keine Luftströmung	der Rauch bewegt sich nicht fort
1	leichte Luftströmung	der Rauch bleibt über 3 Sekunden sichtbar
2	mittlere Luftströmung	der Rauch bleibt zwischen 1 und 3 Sekunden sichtbar
3	starke Luftströmung	der Rauch zieht sofort weg (< 1 Sekunde)

3.2. Gefieder- und Verletzungsbonitur

Im Zuge aller Betriebsbesuche wurde bei jeder VH und KH anhand einer Stichprobe von 30 Tieren eine standardisierte Tierbeurteilung (Bonitur) durchgeführt, um das Ausmaß der Gefiederschäden und der Verletzungen der Haut zu erfassen und so einen Anhaltspunkt für das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus zu erhalten, da ein Zusammenhang zwischen Federpicken („starkes Federpicken“) und Gefiederschäden besteht (VESTERGAARD et al., 1993; HANSEN und BRAASTAD, 1994; BILCIK und KEELING, 1999; KJAER und VESTERGAARD, 1999). Bei gemischten Herden wurden 15 Tiere je Legeklasse bonitiert. Dafür wurden die Tiere zufällig über den gesamten Stall verteilt aus verschiedenen Funktionsbereichen gefangen und nach einem modifizierten Benotungsschema in Anlehnung an den „Henscore“ nach GUNNARSSON (2000) verändert nach NIEBUHR et al. (2007) und TAUSON et al. (2005) sowie dem

Schema nach LAYWEL (2006) bewertet. Hierfür wurde der Tierkörper in die in Abbildung 4 dargestellten Körperregionen aufgeteilt.

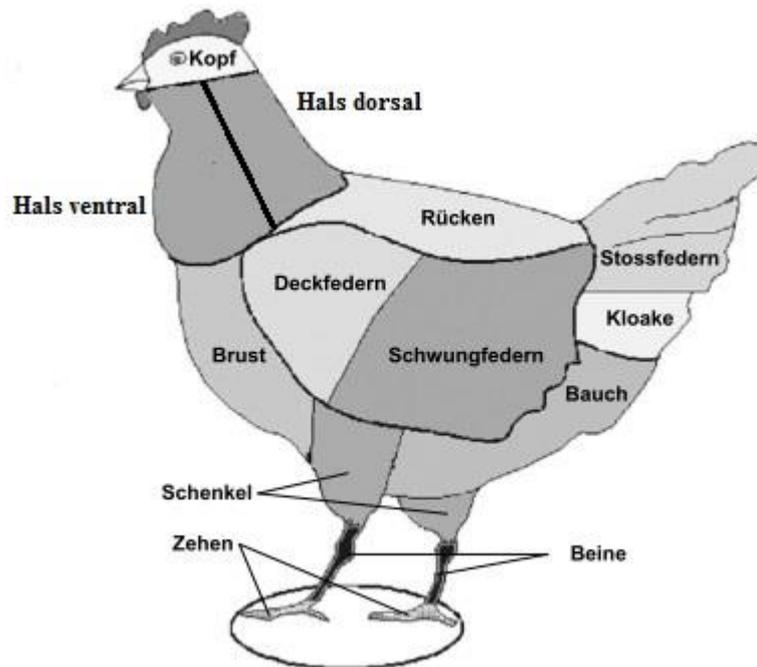


Abbildung 4: Unterteilung der Körperregionen für die Bonitur

(Bild verändert nach (LUGMAIR, 2009) ursprünglich verändert nach (KEPPLER et al., 2004))

Zusätzlich wurde jeweils das Körpergewicht mit einer Waage der Firma Ohaus Corporation, Pine Brook, USA (Valor TM 2000 Model V21PW3) erfasst. Eine Übersicht aller pro Tier dokumentierten Parameter und deren Definitionen bei den Junghennen in den Aufzuchten und bei den Legehennen in den Legebetrieben ist im Anhang (IX.1.1 und IX.1.2) dargestellt. Insgesamt wurden so im Rahmen der Betriebsbesuche 3540 Tiere bonitiert. In Tabelle 9 sind die Score-Stufen für die Beurteilung der Gefiederschäden und Verletzungen für die Aufzucht- und Legebetriebe aufgezeigt. Tabelle 10 bzw. Tabelle 11 geben die Score-Stufen für die Beurteilung der Brustbeinveränderungen bzw. der Fußgesundheit wieder.

Tabelle 9: Score-Stufen der Gefiederschäden und Verletzungen in Aufzucht und Legebetrieb

Ø: Durchmesser

	Score	Definition Aufzuchtbetrieb	Definition Legehennenbetrieb
Gefiederschäden	5	-	Keine Gefiederschäden
	4	Keine Gefiederschäden	> 5 Pickschäden, federlose Stellen Ø ≤ 1 cm
	3	Beschädigte Federn	Federlose Stellen Ø > 1 cm bis ≤ 5 cm
	2	einzelne Federn fehlen	Federlose Stellen Ø > 5 cm bis 75 % federlos
	1	Federlose Stellen Ø > 1 cm	Überwiegend kahl (Ø > 5 cm und > 75 % federlos)
Verletzungen	0	Keine Hautverletzungen	Keine Hautverletzungen
	1	Pickverletzungen Ø ≤ 0,5 cm	Pickverletzungen Ø ≤ 0,5 cm
	2	Wunden Ø > 0,5 cm	Wunden Ø > 0,5 cm - 1 cm
	3	-	Wunden Ø > 1 cm
Kamm	0	Keine Hautverletzungen	Keine Hautverletzungen
	1	< 5 Pickverletzungen	< 5 Pickverletzungen
	2	≥ 5 Pickverletzungen	≥ 5 Pickverletzungen

Tabelle 10: Score-Stufen der Brustbeinveränderungen in Aufzucht und Legebetrieb

Score	Definition
4	ohne besonderen Befund
3	ggr. Abweichung (ggr-s-Form und/ oder dorsoventrale Stauchung und/ oder leichte Unebenheiten in der Struktur)
2	starke Abweichungen in Form und/ oder Struktur, Knochenzubildungen palpierbar (Hinweis auf Fraktur)

Tabelle 11: Score-Stufen der Fußgesundheit in Aufzucht und Legebetrieb

Score	Definition
4	keine Läsionen
3	geringgradige, oberflächliche Läsion; ≤ 2mm grosse Läsion; keine Schwellung sichtbar
2	Mittelgradige Läsion; Läsion ab 2mm; evtl. verdickt aber Schwellung nicht von dorsal sichtbar
1	hochgradige Läsion; deutliche Läsion des Ballens, mit von dorsal sichtbarer Schwellung (akute Entzündung)

Um den Einfluss des Stallklimas und der Management- und Haltungsdaten auf die Daten der Gefieder- und Verletzungsbonitur untersuchen zu können, wurden für die statistische Auswertung, analog zur Dissertation über den 1. LD von LENZ (2015), drei Körperregionen (Hals dorsal, Rücken und Flügeldecken) ausgewählt. In diesen Körperregionen wurden die Gefiederschäden als durch Federpicken verursachte Schäden angesehen (GUNNARSSON et al., 1999; RAMADAN und VON BORELL, 2008; DRAKE et al., 2010). Andere Körperbereiche wurden ausgeschlossen, da in ventralen Bereichen Gefiederschäden durch die Futterlinien

nicht ausgeschlossen werden konnten (NICOL et al., 2001; RAMADAN und VON BORELL, 2008) oder durch den Brutfleck (Brust) bedingt sind (RAMADAN und VON BORELL, 2008).

Aus den Einzelnoten der drei Körperregionen wurde eine Summe (Gefiederquotient) gebildet und dann eine binäre Einteilung durchgeführt. Wenn ein Gefiederquotient von ≤ 10 vorlag, wurde das bei den Aufzuchten als Gefiederschaden durch starkes Federpicken angesehen. Bei den Legebetrieben wurde dieser Gefiederquotient als Indikator für schwere Gefiederschäden durch Federpicken herangezogen.

Zur Beurteilung des Auftretens von Kannibalismusverletzungen wurden ebenfalls drei Körperregionen (Rücken, Stoß und Bauch) ausgewählt (BILCIK und KEELING, 1999) und eine binäre Variable gebildet. Dies geschah wiederum analog zur Dissertation über den 1. LD von LENZ (2015). Eine Herde war von Kannibalismus betroffen, wenn $> 10\%$ der Hühner bei einem Betriebsbesuch eine Kannibalismusverletzung aufwiesen. Die aufgetretenen Verletzungen an der Kloake wurden getrennt analog zu den anderen Bereichen ausgewertet.

3.3. Management

Bei den Aufzuchtbetrieben, die am 1. LD nicht beteiligt waren (AZB J, K und L, siehe Abbildung 2), wurde zusammen mit den Landwirten einmalig ein Fragebogen (Anhang IX.1.3) ausgefüllt. Bei jedem Betriebsbesuch wurde zudem ein Erhebungsbogen (Anhang IX.1.4 und IX.1.5) ausgefüllt und die betriebseigenen Daten wie Lichtprogramm, Mortalitäten, Legeleistung, Behandlungen, Futter- und Wasserzusätze sowie der Wasser- und Futtermittelverbrauch abgefragt.

Außerdem wurden die Ställe bei den im 2. LD neuen Aufzuchtbetrieben und die neuen Ställe bereits bekannter Aufzuchtbetriebe (siehe Abbildung 1 und 2) vermessen. Dies erfolgte mit der Zuhilfenahme von Zollstock, Zeichnungen und Fotos. In Verbindung mit den Herstellerangaben für die Volierenanlagen wurden anschließend aus diesen Daten die Besatzdichten und das Ressourcenangebot berechnet. Grundrisszeichnungen der Stallungen mit Maßen befinden sich im Anhang IX.1.6. Bei bereits im 1. LD vermessenen Stallungen in der AZ und in den LGB wurde zur Berechnung der Besatzdichten und des Ressourcenangebots auf die Angaben bei LENZ (2015) zurückgegriffen.

3.3.1. Besatzdichten und Ressourcenangebot in der Aufzucht

Den Küken stand in den Aufzuchtbetrieben bei der Einstellung mit Ausnahme von zwei Betrieben (AZB B und K) nur ein Teilbereich des Stalles zur Verfügung. In der Regel wurden sie für die ersten ein bis vier Wochen in die verschließbaren Käfige (in der Volierenanlage integriert) gesperrt oder in der unteren Ebene und dem Einstreubereich oder einem Teil davon gehalten.

Tabelle 34 (Anhang IX.1.6) gibt die Besatzdichten und das Ressourcenangebot bis zur vollständigen Öffnung der Stallungen in den ersten Lebenswochen wieder. Tabelle 35 (Anhang IX.1.6) zeigt die Besatzdichten und das Ressourcenangebot für die restliche Zeit in den AZB bis zur Ausstallung.

3.3.2. Besatzdichten und Ressourcenangebot in den Legebetrieben

Zwölf der 14 Legebetriebe stellten den Hennen nach der Einstellung nicht den gesamten Stallbereich inkl. Wintergarten zur Verfügung. Die Hennen wurden für einige Tage bis maximal zwei Wochen in die Volierenanlage, ohne Zugang zum Einstreubereich, eingesperrt. In manchen Betrieben waren den Hennen lediglich Teile des Einstreubereiches von Anfang an zugänglich.

Tabelle 36 (Anhang IX.1.6) stellt die Daten für die Betriebe dar, in welchen den Hennen zu Beginn der Haltung in den Legebetrieben nur ein Teil des Stalles zur Verfügung stand. In Tabelle 37 (Anhang IX.1.6) sind die Daten aller Betriebe für die restliche Legeperiode wiedergegeben.

3.3.3. Einstreu und Beschäftigungsmaterial

Bei den Betriebsbesuchen wurde parallel zur Messung der stallklimatischen Parameter an denselben Messpunkten die Einstreu beurteilt. Hierbei wurde die Einstreutiefe gemessen, die Qualität der Einstreu nach dem „Welfare Quality Assessment Protocol For Poultry“ (Tabelle 12) und die Struktur der Einstreu beurteilt. Die Struktur der Einstreu wurde in „nicht strukturiert“, „etwas strukturiert“ und „gut strukturiert“ eingeteilt.

Tabelle 12: Qualität der Einstreu (Welfare Quality Assessment Protocol For Poultry)

Einstufung	Bedeutung
0	komplett trocken und flockig, einfach mit dem Fuß zu bewegen
1	trocken, aber nicht einfach mit dem Fuß zu bewegen
2	hinterlässt Fußabdrücke, es lässt sich ein Ball formen, er hält aber nicht zusammen
3	klebt an den Schuhen, man kann einen stabilen Ball formen
4	klebt an den Schuhen, wenn die obere Schicht oder kompakte Kruste einmal gebrochen ist

Zudem wurde erfasst, welches Einstreumaterial verwendet wurde und ob ein Nachstreuen und/ oder Austausch der Einstreu stattfand. Es wurde außerdem notiert, welche Art und Menge von Beschäftigungsmaterial zur Anwendung kam.

3.3.4. Betriebsdaten

Die teilnehmenden Landwirte wurden gebeten, alle zwei Wochen 20 - 30 Hennen zu wiegen sowie ab der 20. Lebenswoche alle 14 Tage den Gefiederzustand visuell zu beurteilen und die Bodenfedern zu zählen. Die Aufzeichnungen zu den Verlusten, Behandlungen, Futter- und Wasserzusätzen, der Legeleistung sowie Futter- und Wasserverbrauch sollten im Rahmen der Möglichkeiten für die am Projekt beteiligten Ställe bzw. Abteile getrennt erfasst werden.

Eine Erfassung von Daten, die über die reguläre Dokumentation (Mortalitäten, Legeleistung und Behandlungen) hinaus ging, war aus zeittechnischen Gründen nur in wenigen Betrieben realisierbar und auch die getrennte Erfassung der Daten nach VH und KH war nur in einigen Betrieben möglich. In Tabelle 38 (Anhang IX.1.6) wird die Datendokumentation in den Aufzuchtbetrieben und in Tabelle 39 (Anhang IX.1.6) für die Legebetriebe dargestellt. Hierbei wurden nur die schriftlich dokumentierten Daten, die mit einer Silowaage und Wasseruhr erfasst wurden, berücksichtigt.

4. Statistik

Die erhobenen Daten wurden in Excel (Version 2013, Microsoft Corporation, Redmond, USA) eingetragen. Die weitere Auswertung und das Erstellen der Diagramme erfolgte mit IBM SPSS Statistics (2012, Version 21). Die Erstellung der Legekurven erfolgte mit der Software Prism für Windows Version 6.0c (GraphPad, LaJolla, USA). Es wurden die prozentualen Anteile der Hennen mit

Gefiederschäden durch Federpicken oder Kannibalismusverletzungen berechnet. Zum Vergleich der Mittelwerte der Mortalitäten von den VH und KH wurde ein T-Test bei unabhängigen Stichproben durchgeführt.

Für die Berechnung des Zusammenhangs der Gefiederbonitur in der AZ mit der Gefieder- und Verletzungsbonitur in den LGB wurde der Chi-Quadrat-Test nach Pearson durchgeführt und Cramer V berechnet.

Es wurden die Mittelwerte der prozentualen Anteile für die kategorialen Variablen berechnet und ein Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung angewendet. Nachdem nicht sämtliche Variablen normalverteilt waren, wurde ein Mann-Whitney-U Test für unabhängige Stichproben durchgeführt. Die Effektgröße (Cohen's d) wurde anhand der Mittelwerte und der Standardabweichungen berechnet (COHEN, 1988). Für die verhältnisskalierten sowie die Stallklima- und Einstreu-Variablen wurde der Kendall's-Tau Korrelationskoeffizient (τ) berechnet.

Für das Gesamtmodell (über den 1. und 2. LD, in der Diskussion) wurde eine univariate mehrfaktorielle Varianzanalyse angewendet. Das hierbei berechnete partielle Eta-Quadrat erklärt den prozentualen Anteil der unabhängigen Variablen an der Variabilität der abhängigen Variablen. In das korrigierte partielle Eta-Quadrat fließt die Anzahl der untersuchten Faktoren ein. Die statistische Auswertung wurde unter der Anleitung von PD Dr. med. vet. Reese angefertigt.

IV. ERGEBNISSE

1. Aufzuchtbetriebe

1.1. Stallklimatische Untersuchungen

Die Ergebnisse zu den Stallklimatischen Untersuchungen in den Aufzuchtbetrieben werden in diesem Kapitel beschrieben und in Abbildungen dargestellt. Eine ausführliche deskriptive Auswertung der Daten findet sich im Anhang IX.2.1.

1.1.1. Temperatur

Es wurden Werte zwischen minimal 10 °C und maximal 31,2 °C gemessen. Eine Übersicht über die erhobenen Temperaturen bietet Tabelle 40 im Anhang IX.2.1. Der Mittelwert aller untersuchten Ställe lag bei 20,7 °C. Abbildung 5 stellt die durchschnittliche Stalltemperatur und die Außentemperatur dar.

1.1.2. Luftfeuchtigkeit

Die Luftfeuchtigkeit betrug in den AZB im Mittel 57 %, wobei im Durchschnitt Werte von 46 % - 76 % gemessen wurden. Im Anhang IX.2.1 stellt Tabelle 41 eine Übersicht über die erhobenen Luftfeuchtigkeiten dar. Abbildung 6 bildet die durchschnittliche Luftfeuchtigkeit ab.

1.1.3. Ammoniak

Die Ammoniakkonzentration betrug bei den Messungen in der AZ durchschnittlich 8,1 ppm. In einigen AZB wurden allerdings deutlich höhere Ammoniakkonzentrationen erreicht (siehe Abbildung 7). Bei den AZB B (für LGB 2) und D (für LGB 6) wurden mit 64 und 58 ppm die maximalen Ammoniakkonzentrationen gemessen. Eine Übersicht über die erhobenen Ammoniakkonzentrationen findet sich in Tabelle 42 im Anhang IX.2.1.

1.1.4. Lichtintensität

In den AZB wurde eine durchschnittliche Lichtintensität von 17,6 Lux gemessen. In AZB D (für LGB 6) wurde die höchste Lichtintensität mit 241 Lux im Einstreubereich gemessen. Auf den Ebenen im AZB C (für LGB 3) wurde dagegen mit 0,1 Lux die geringste Lichtintensität erhoben. Abbildung 8 zeigt die durchschnittlichen Lichtintensitäten in den AZB beim ersten und zweiten

Betriebsbesuch in den verschiedenen Funktionsbereichen. Eine Übersicht über die gemessenen Lichtintensitäten in den einzelnen Funktionsbereichen befindet sich in Tabelle 43 -Tabelle 45 im Anhang IX.2.1.

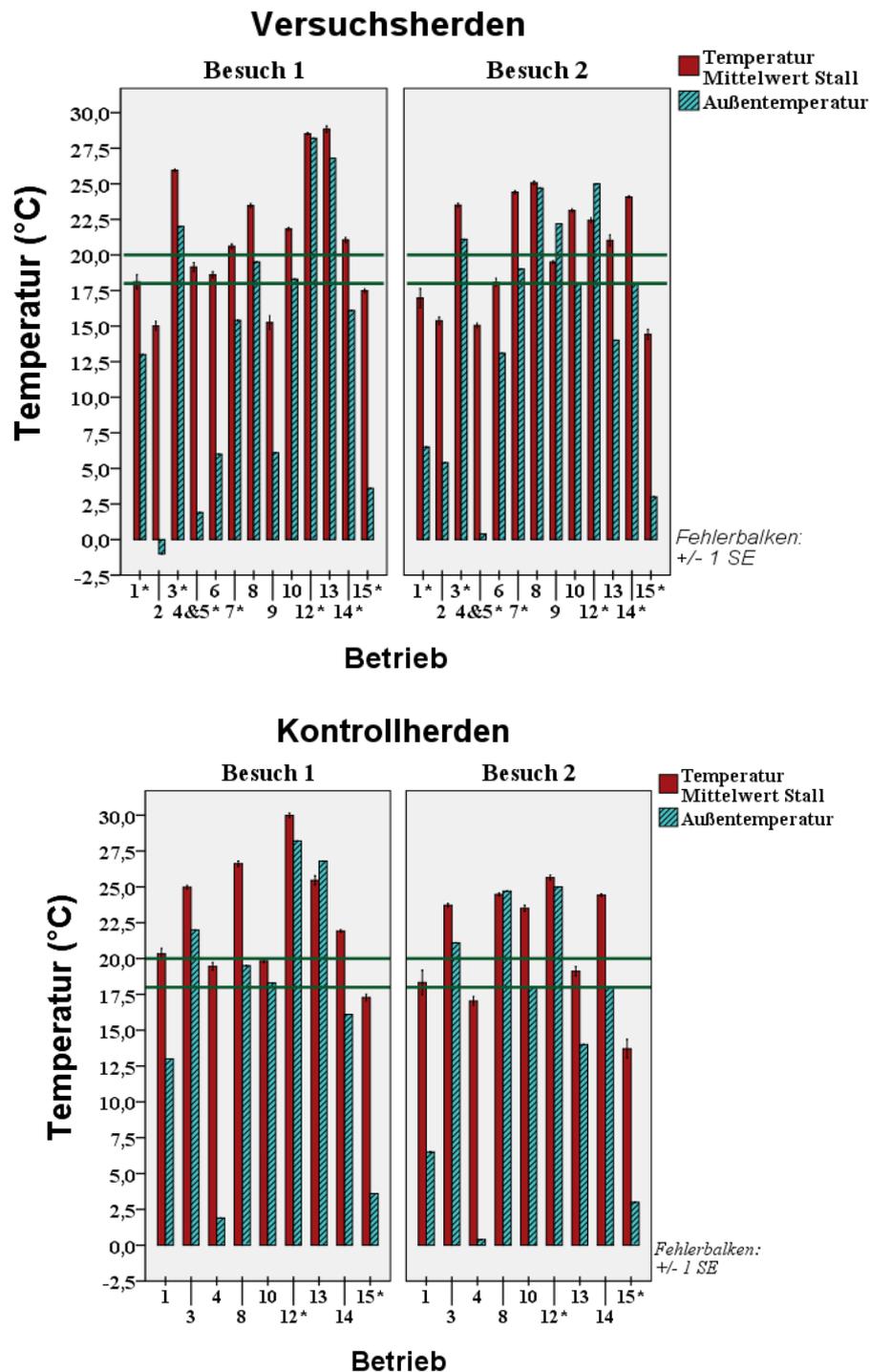


Abbildung 5: Durchschnittliche Stalltemperatur und Außentemperatur in den Aufzuchtbetrieben beim ersten und zweiten Betriebsbesuch

Grüne Linien: Empfohlener Temperaturbereich zwischen 18 und 20 °C in der Aufzucht ab der 6. Lebenswoche (LOHMANN TIERZUCHT, 2010)

* zeigen Herden an, in denen später im Verlauf der Legeperiode Kannibalismus aufgetreten ist
Die Aufzuchtbetriebe sind mit der Nummer des zukünftigen LGB gekennzeichnet (siehe Tabelle 7, Seite 28)

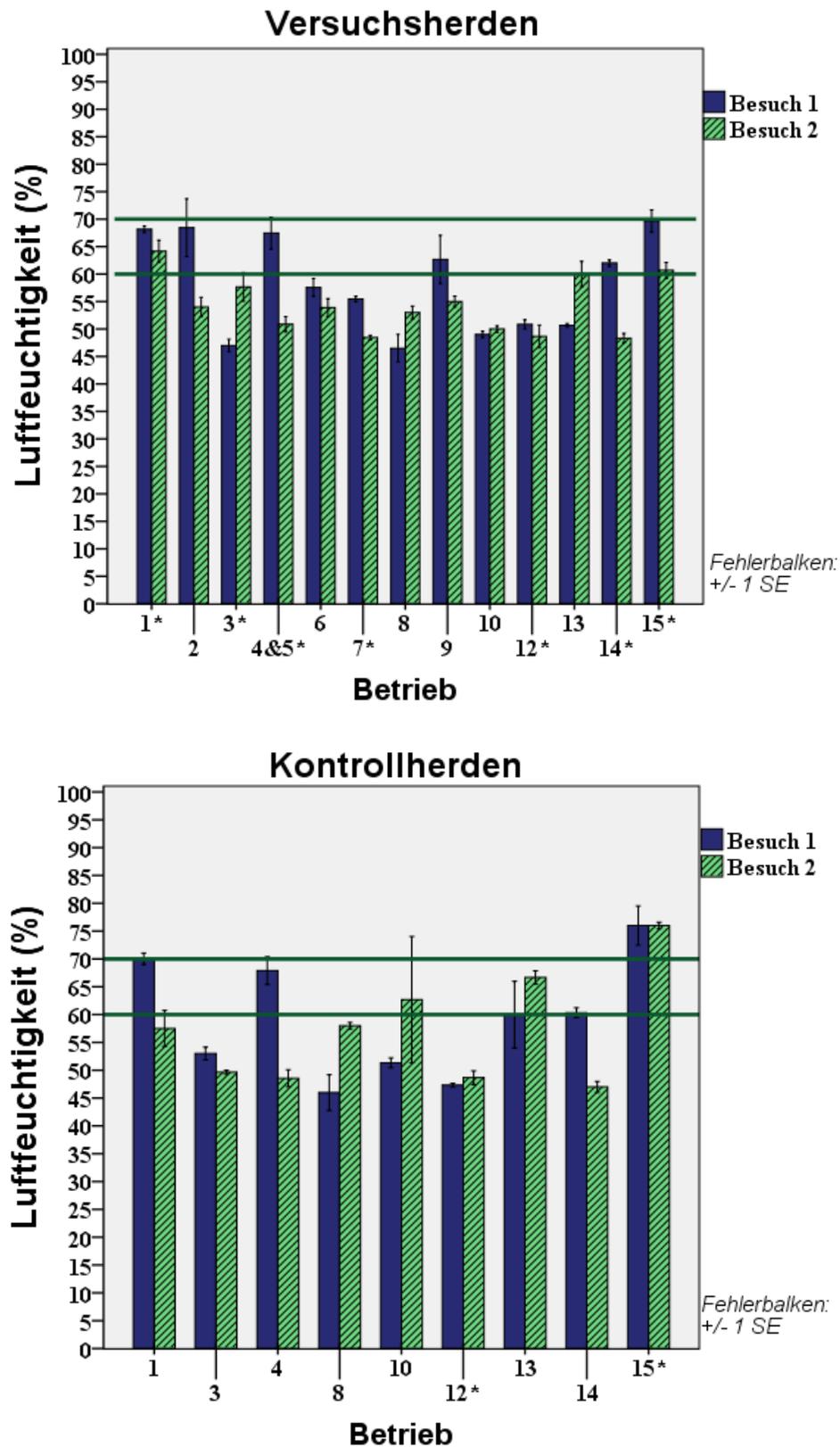


Abbildung 6: Durchschnittliche Luftfeuchtigkeit in den Aufzuchtbetrieben beim ersten und zweiten Betriebsbesuch

Grüne Linien: Empfohlene Luftfeuchtigkeit 60 - 70 % (LOHMANN TIERZUCHT, 2011)

* zeigen Herden an, in denen später im Verlauf der Legeperiode Kannibalismus aufgetreten ist

Die Aufzuchtbetriebe sind mit der Nummer des zukünftigen LGB gekennzeichnet (siehe Tabelle 7, Seite 28)

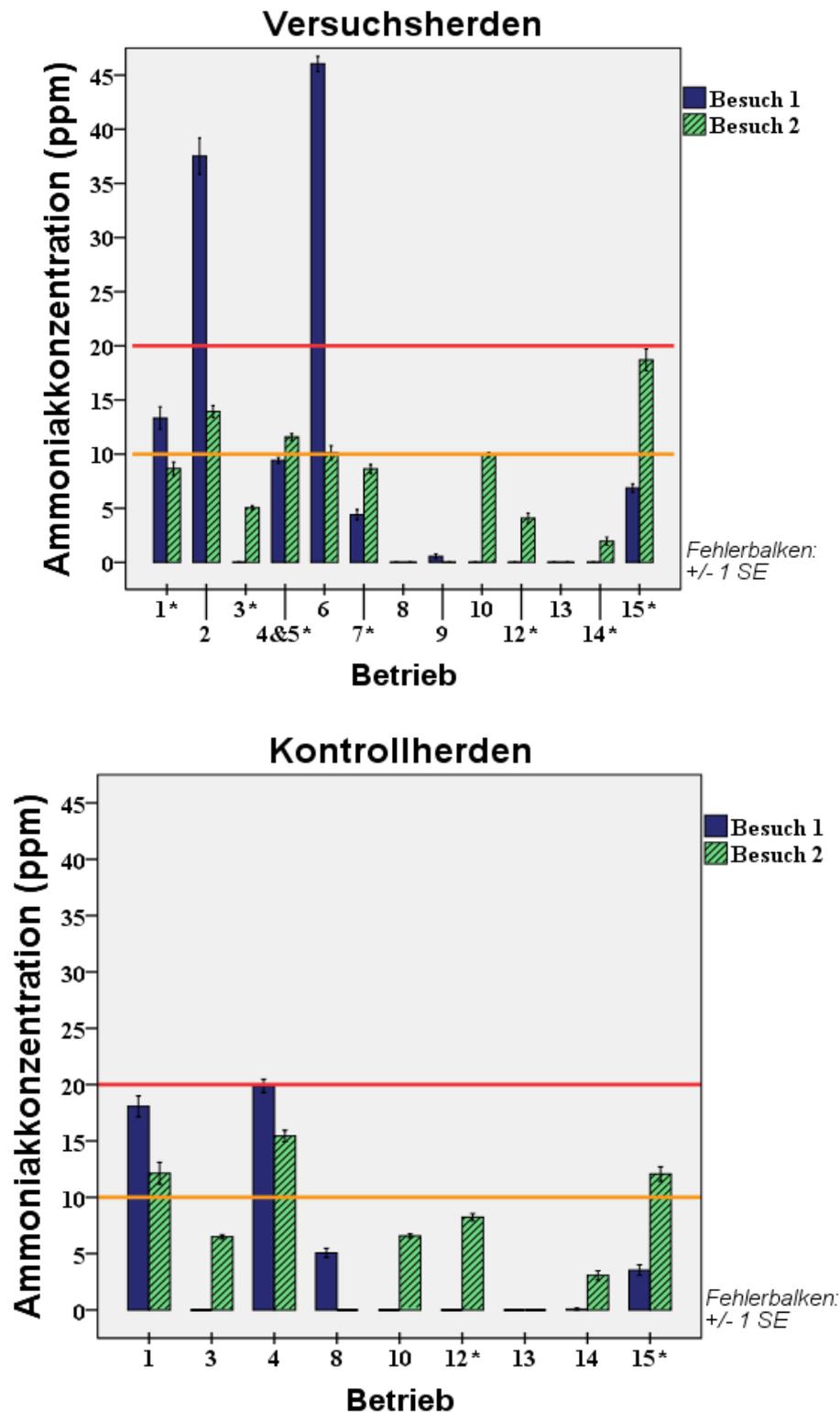


Abbildung 7: Mittelwert der NH₃ Konzentration bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Aufzuchtbetrieben beim ersten und zweiten Betriebsbesuch

Orange Linie: 10 ppm (Grenzwert, der nicht überschritten werden soll TierSchNutzV (2006))

Rote Linie: 20 ppm (Grenzwert, der dauerhaft nicht überschritten werden darf TierSchNutzV (2006))

* zeigen Herden an, in denen später im Verlauf der Legeperiode Kannibalismus aufgetreten ist
Die Aufzuchtbetriebe sind mit der Nummer des zukünftigen LGB gekennzeichnet (siehe Tabelle 7, Seite 28)

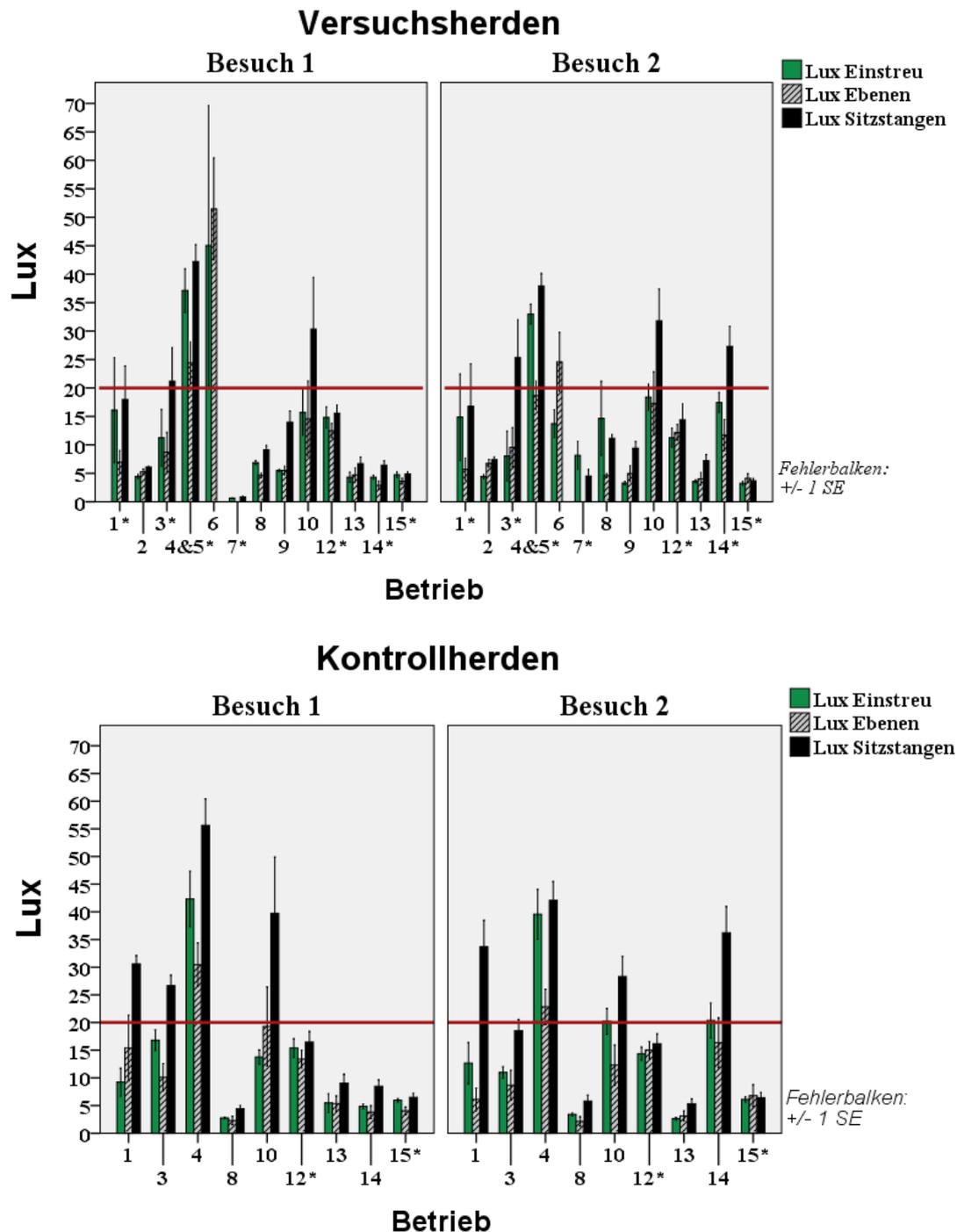


Abbildung 8: Durchschnittliche Lichtintensitäten (in Lux) bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Aufzuchtbetrieben in den verschiedenen Funktionsbereichen beim ersten und zweiten Betriebsbesuch

Rote Linie: 20 Lux (Empfehlungen des Europarates in Bezug auf Haushühner (1995))

* zeigen Herden an, in denen später im Verlauf der Legeperiode Kannibalismus aufgetreten ist
 Die Aufzuchtbetriebe sind mit der Nummer des zukünftigen LGB gekennzeichnet (siehe Tabelle 7, Seite 28)

1.1.5. Staub

In den Aufzuchtställen wurde durchschnittlich eine Staubkonzentration von 5,5 mg/m³ (PM 10) gemessen. In den AZB J (für LGB 8), H (für LGB 9) und L (KH, für LGB 13) wuchsen die Hennen mit der geringsten Staubbelastung von unter 2,8 mg/m³ auf. Als Maximalwerte wurden bei den AZB A (KH, für LGB 1) und K (VH, für LGB 12) Staubkonzentrationen von 24,7 bzw. 23 mg/m³ gemessen. Die Staubwerte beim zweiten Betriebsbesuch wiesen deutlich höhere Mittelwerte als beim ersten Betriebsbesuch auf (Abbildung 10). Die Messwerte zu allen gemessenen Fraktionen (PM10, Resp., PM 2,5, PM 1 und Total) finden sich in Tabelle 46 -Tabelle 50 im Anhang IX.2.1

1.1.6. Luftströmung

In den Aufzuchtställen wurde durchschnittlich eine Luftströmung von 1,5 (Einteilung siehe Abschnitt III.3.1.5) gemessen, was im Bewertungsschema genau in der Mitte zwischen einer leichten und einer mittleren Luftströmung liegt. Die mittlere Luftströmung ist in Abbildung 9 dargestellt.

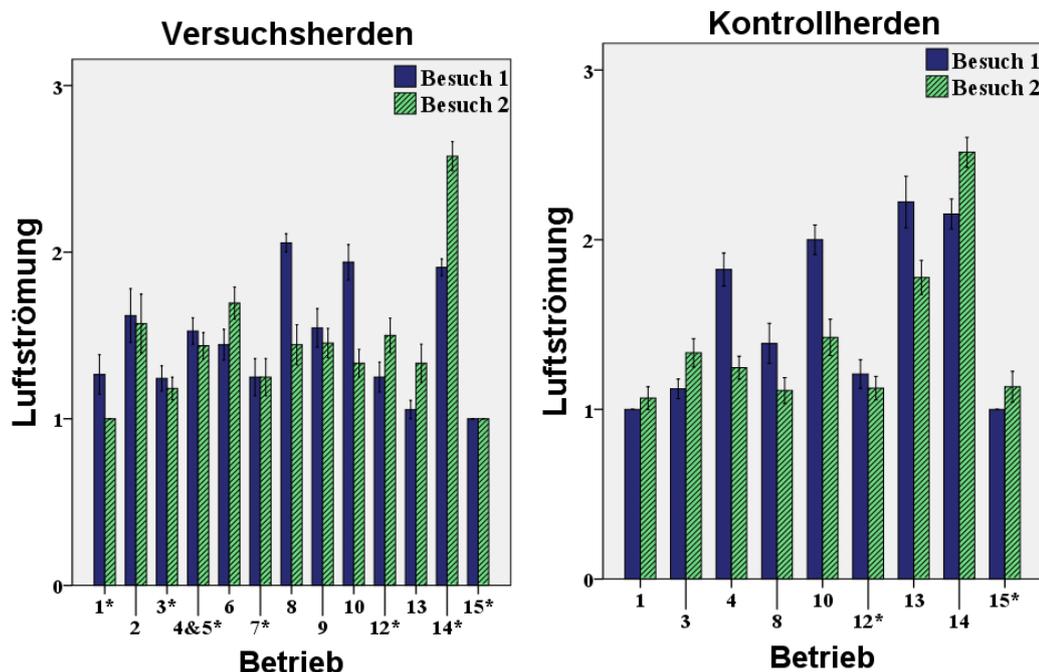


Abbildung 9: Mittelwert der Luftströmung bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Aufzuchtbetrieben beim ersten und zweiten Betriebsbesuch

Einteilung der Luftströmung: 0 = keine Luftströmung, 1 = leichte Luftströmung, 2 = mittlere Luftströmung, 3 = starke Luftströmung; Fehlerbalken: +/- 1

* zeigen Herden an, in denen später im Verlauf der Legeperiode Kannibalismus aufgetreten ist
Die Aufzuchtbetriebe sind mit der Nummer des zukünftigen LGB gekennzeichnet (siehe Tabelle 7, Seite 28)

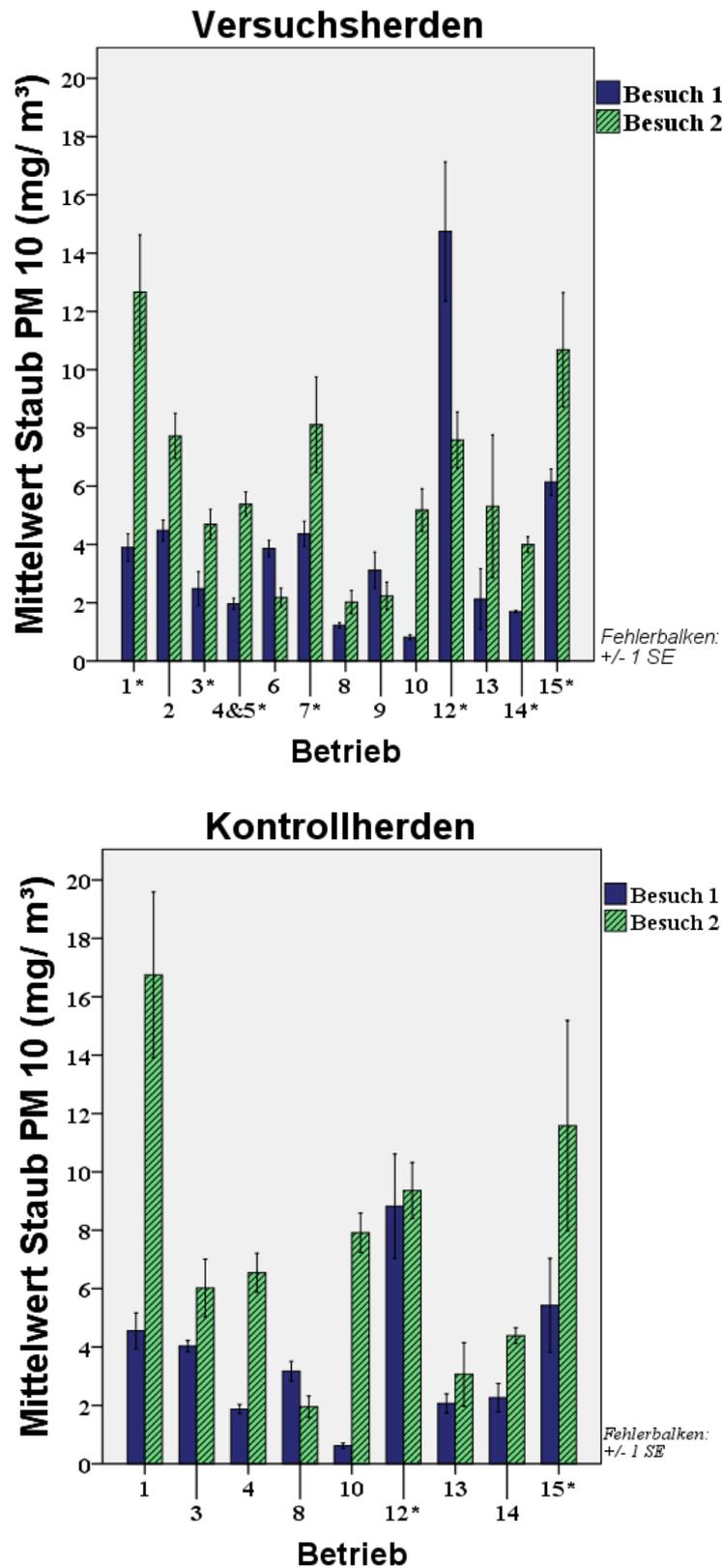


Abbildung 10: Mittelwert der Staubkonzentration (PM 10) bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Aufzuchtbetrieben beim ersten und zweiten Betriebsbesuch

PM 10 = Particulate Matter; Kategorie für Teilchen, deren aerodynamischer Durchmesser weniger als 10 µm beträgt

* zeigen Herden an, in denen später im Verlauf der Legeperiode Kannibalismus aufgetreten ist
Die Aufzuchtbetriebe sind mit der Nummer des zukünftigen LGB gekennzeichnet (siehe Tabelle 7, Seite 28)

1.2. Einstreu und Beschäftigungsmaterial

In allen AZB wurde Einstreumaterial verwendet. Die Einstreu stand den Tieren lediglich in den AZB B (für LGB 2), D (für LGB 4, 5 und 6) und K (für LGB 12) ab dem ersten Lebenstag zur Verfügung. Es wurde in keinem der AZB das Einstreumaterial nachgestreut. Tabelle 51 (Anhang IX.2.2) gibt einen Überblick über die verwendete Einstreu sowie die Einstreuhöhe und Qualität. Die Einstreuhöhe nahm beim zweiten Besuch deutlich zu. Die Einstreuqualität hatte sich durchschnittlich zum zweiten Aufzuchtbesuch etwas verbessert. Bei zwölf Herden in den Aufzuchten war die Einstreu beim ersten Besuch „etwas strukturiert“ und wies beim zweiten Besuch keine Struktur mehr auf. Bei 8 Herden war auch beim ersten Besuch keine strukturierte Einstreu vorhanden. Bei zwei Herden war die Struktur beim ersten Besuch „gut“ und beim zweiten „etwas strukturiert“. Es fand sich bei mehr als der Hälfte der Betriebsbesuche in einzelnen Bereichen Plattenbildung in der Einstreu.

In drei AZB wurde den Junghennen Beschäftigungsmaterial zur Verfügung gestellt. Einen Überblick gibt Tabelle 13.

Tabelle 13: Beschäftigungsmaterial in den Aufzuchtbetrieben

AZ: Aufzucht; LGB: Legebetrieb

AZ für LGB	Beschäftigungsmaterial
1	Compact Gras Ballen
4&5, 6	Strohballen, Luzerneballen, Erzeugnisse aus landwirtschaftlicher Produktion
7	Luzerneballen, Strohballen und Picksteine (Backstein), Weizenkörner in Einstreu

1.3. Gefieder- und Verletzungsbonitur

Die gesamte Gefiederbonitur wird deskriptiv dargestellt. Für die statistische Auswertung hinsichtlich Federpicken und Kannibalismus wurden aufgrund der Angaben in der Literatur und unseren Erfahrungen ausgewählte Körperbereiche herangezogen.

1.3.1. Gefiederschäden in den einzelnen Körperregionen

Die Gefiederschäden in den Körperregionen Hals dorsal, Rücken und Flügeldecken werden im Abschnitt 1.3.2 unter dem Aspekt des Auftretens von Federpicken betrachtet. Es bleibt an dieser Stelle noch hinzuzufügen, dass über die Betriebsbesuche und die VH und KH hinweg betrachtet die meisten Gefiederschäden in diesen Regionen am Rücken gefolgt von Flügeldecken und

Hals dorsal auftraten (43 %, 42 % und 15 % aller bonitierten Tiere, n = 1320). Am Hals ventral und an der Brust wiesen 7,5 bzw. 6,7 % der untersuchten Tiere Gefiederschäden auf. In den Körperregionen Kopf und Bauch sind in der AZ bei 0,2 bzw. 0,5 % der Junghennen Gefiederschäden aufgetreten. Die wenigsten Gefiederschäden fanden sich in der Körperregion Schenkel (1,8 %). In allen Körperregionen waren die VH stärker von Gefiederschäden betroffen als die KH.

1.3.2. Auftreten von Federpicken

Die prozentualen Anteile der Junghennen mit Gefiederschäden durch Federpicken werden in Abbildung 11 dargestellt. Auffällig sind die großen Unterschiede zwischen den einzelnen AZB, sowohl bei den Versuchs- als auch bei den Kontrollherden. Bei den VH der AZB B (für LGB 2) und K (für LGB 12) wiesen die Tiere keine oder nur geringe Gefiederschäden auf. Dagegen zeigten die Junghennen der VH für die LGB 3, 7 und 13 prozentuale Gefiederschäden bis 97 %. Insgesamt waren die Gefiederschäden bei den VH beim zweiten Betriebsbesuch geringer (33,57 %) als beim ersten Betriebsbesuch (41,28 %). Bei den KH traten bis zu 60 % Gefiederschäden durch Federpicken auf. Über beide Betriebsbesuche betrachtet waren die Gefiederschäden durch Federpicken bei den KH beim zweiten Betriebsbesuch etwas stärker (24 %) als beim ersten Besuch (19 %).

Betrachtet man die Verteilung der Gefiederschäden bei gemischt gehaltenen Herden gegenüber den reinen LB Herden, muss man feststellen, dass die Gefiederschäden durch Federpicken bei den gemischten Herden bei allen Betriebsbesuchen sowohl bei den Versuchs-, als auch bei den KH insgesamt deutlich höher waren. Die Junghennen für LGB 3 fallen hier auf, da sie trotz reiner LB Herden sehr hohe Gefiederschäden durch Federpicken aufweisen. In Tabelle 55 (Anhang IX.2.3) sind die prozentualen und absoluten Anteile an Gefiederschäden durch Federpicken der AZB dargestellt.

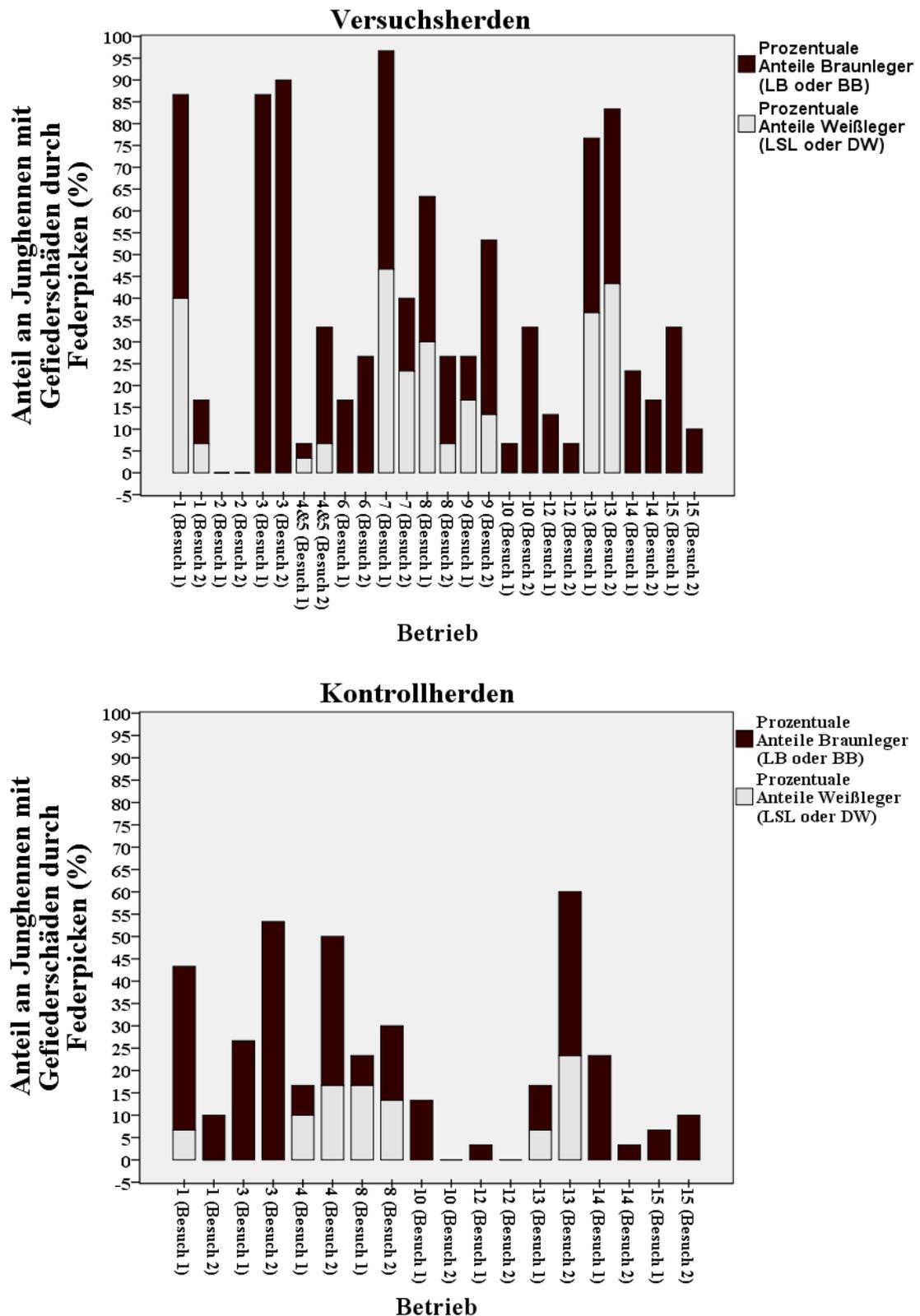


Abbildung 11: Prozentuale (%) Anteile Junghennen mit Gefiederschäden durch Federpicken in den Aufzuchtbetrieben beim ersten und zweiten Betriebsbesuch mit farblicher Darstellung der Rasseverteilung

Die Aufzuchtbetriebe sind mit der Nummer des zukünftigen LGB gekennzeichnet (siehe Tabelle 7, Seite 28)

In den Betrieben 2, 3, 6, 10, 12, 14 und 15 waren nur LB Hennen eingestellt

Betriebe 1 und 7: BB und DW; restliche Betriebe: LB und LSL (siehe Tabelle 6)

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

1.3.3. Pickverletzungen und das Auftreten von Kannibalismus

Bei den Junghennen traten in den AZB bei den insgesamt 1320 bonitierten Tieren aller VH und KH 0 % Kannibalismusverletzungen an der Kloake und 0,3 % Kannibalismusverletzungen an den drei Körperbereichen Rücken, Stoß und Bauch (RSB) auf. Diese fanden sich bei den Junghennen der LGB 1, 3, 7 und 13. Aufgrund der geringen Anzahl an Verletzungen wurden in der AZ nur die Gefiederschäden durch Federpicken in das statistische Modell mit einbezogen. In den anderen Körperregionen sind lediglich am Kamm über VH und KH und die beiden Betriebsbesuche hinweg betrachtet bei 7 % der Tiere weniger als fünf Pickverletzungen aufgefallen. Diese fanden sich vorwiegend bei den Junghennen der LGB 1, 7, 8, 9 und 13. In den restlichen Körperregionen sind bei 0 bis maximal 1 % der Tiere Verletzungen aufgetreten.

1.3.4. Gewichte

Die Durchschnittsgewichte der Herden wurden mit dem Sollgewicht der Zuchtfirmen entsprechend dem jeweiligen Lebensstag verglichen. Bei den 64 insgesamt untersuchten Aufzuchtherden wiesen lediglich 24 Herden ein durchschnittliches Gewicht im Sollbereich der Zuchtfirmen auf. In Tabelle 14 sind die Durchschnittsgewichte und die Gewichtsabweichungen zu dem Sollgewicht der Junghennen dargestellt.

Tabelle 14: Mittelwerte der Körpergewichte (in Gramm) in den Aufzuchtbetrieben bei den zwei Betriebsbesuchen

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, g: in Gramm, KG: Körpergewicht, LB: Lohmann Brown, LSL: Lohmann Selected Leghorn, LT: Lebenstag, MW: Mittelwert

* zeigen Herden an, in denen später im Verlauf der Legeperiode Kannibalismus aufgetreten ist

Rot hinterlegte Felder: Gewichtsunterschieden von $\geq 10\%$ unter dem empfohlenen Minimalgewicht

Orange hinterlegte Felder: Gewichtsunterschieden von $> 5\%$ unter dem empfohlenen Minimalgewicht

Gelb hinterlegte Felder: Gewichtsunterschieden von $< 5\%$ unter dem empfohlenen Minimalgewicht

Betrieb	Lege- linie	LT	Empfohlenes Gewicht	MW KG (g) VH	% Differenz	MW KG (g) KH	% Differenz
1	DW	68	724-761	789*	+ 8,2	736	+ 1,6
	BB	68	848-884	829*	- 2,3	794	- 6,8
	DW	113	1171-1231	1205*	+ 2,8	1142	- 2,5
	BB	113	1352-1420	1371*	+ 1,4	1286	- 5,1
2	LB	73	879-944	919	+ 4,4	-	-
	LB	116	1322-1418	1417	+ 6,7	-	-
3	LB	63	755-809	693*	- 8,9	693	- 8,9
	LB	110	1265-1357	1231*	- 2,8	1222	- 3,5
4&5 (KH nur 4)	LB	60	715-766	738*	+ 3,1	696	- 2,7
	LSL	60	651-706	678*	+ 4,0	660	+ 1,4
	LB	111	1274-1367	1389*	+ 8,3	1319	+ 3,4
	LSL	111	1114-1207	1165*	+ 4,4	1137	+ 2,0
6	LB	67	805-864	756	- 6,5	-	-
	LB	110	1265-1357	1266	+ 0,1	-	-
7	DW	73	779-819	732*	- 6,4	-	-
	BB	73	916-954	770*	- 19	-	-
	DW	120	1204-1266	1190*	- 1,2	-	-
	BB	120	1410-1487	1274*	- 10,7	-	-
8	LB	72	867-931	720	- 20,4	656	- 32,2
	LSL	72	798-864	727	- 9,8	685	- 16,5
	LB	134	1513-1622	1481	- 2,2	1375	- 10
	LSL	134	1278-1384	1258	- 1,6	1257	- 1,7
9	LB	69	830-982	822	- 1,0	-	-
	LSL	69	765-828	783	+ 2,3	-	-
	LB	120	1361-1460	1341	- 1,5	-	-
	LSL	120	1172-1270	1257	+ 6,8	-	-
10	LB	66	793-850	720	- 10,1	685	- 15,8
	LB	117	1332-1429	1296	- 2,8	1282	- 3,9
12	LB	76	915-982	831*	- 10,1	854*	- 7,1
	LB	113	1293-1387	1204*	- 7,4	1200*	- 7,8
13	LB	78	938-1007	861	- 8,9	895	- 4,8
	LSL	78	862-932	796	- 8,3	875	+ 1,5
	LB	114	1303-1398	1257	- 3,7	1243	- 4,8
	LSL	114	1133-1228	1169	+ 3,1	1113	- 1,8
14	LB	67	805-864	731*	- 10,1	710	- 13,4
	LB	110	1265-1357	1328*	+ 4,7	1331	+ 5,0
15	LB	66	793-850	814*	+ 2,6	804*	+ 1,4
	LB	126	1423-1527	1529*	+ 6,9	1487*	+ 4,3

1.3.5. Brustbeinveränderungen

In der AZ lagen keine gravierenden Brustbeinveränderungen vor. Über beide Besuche hinweg betrachtet, hatten 76,6 % (n = 1320) der untersuchten Hühner ein gerades Brustbein, das keine Achsenabweichung aufwies. 23,3 % hatten eine

geringgradige Abweichung. Eine starke Abweichung fand sich bei 0,1 %. Tabelle 52 (Anhang IX.2.3) gibt einen Überblick über die prozentualen Anteile an den aufgetretenen Brustbeinveränderungen.

1.3.6. Fußgesundheit

Tabelle 53 und Tabelle 54 (Anhang IX.2.3) stellen die prozentualen Anteile der Fuß- und Zehenballenläsionen dar.

Fußballen

In der AZ gab es bei 0,7 % der untersuchten Junghennen geringgradige oder mittelgradige Läsionen an den Fußballen.

Zehenballen

Es traten bei 0,9 % der Tiere geringgradige oder mittelgradige Läsionen an den Zehenballen auf. Mehr als die Hälfte der Veränderungen fanden sich in AZB H (für LGB 9).

Zehen Oberseite

Bei den Betriebsbesuchen in den AZB fanden sich bei 12 % der Tiere Verletzungen an der Oberseite der Zehen. Besonders häufig wurden die Verletzungen in den AZB D (für LGB 4, 5, 6), F (für LGB 10, 14) und I (für LGB 15) festgestellt.

1.4. Betriebsdaten

Von den erhobenen Betriebsdaten werden im folgenden Abschnitt die Verluste in den Aufzuchtbetrieben näher betrachtet.

1.4.1. Mortalität

Am Ende der AZ war der Mittelwert der Verluste bei den KH (2,85 %) höher als der Mittelwert bei den VH (2,41 %). Allerdings ist dieser Unterschied nicht signifikant ($p = 0,553$, T-Test). In Abbildung 12 zeigt sich bei differierendem Median der VH und KH, die viel höhere Streuung bei den KH. Es ist zu beachten, dass für den Vergleich der VH und KH nur die Herden herangezogen wurden, bei denen die Mortalitäten getrennt für VH und KH erfasst wurden (Tabelle 38 Anhang IX.1.6). Die Verluste der Junghennen für die LGB 3, 8, 10, 13, und 14 werden somit nicht vergleichend sondern nur einzeln dargestellt. Im Anhang IX.2.4 in Tabelle 56 finden sich die wöchentlich kummulierten Verluste.

Tabelle 15: Deskriptive Auswertung der Mortalitäten in Prozent (%) bis zum Ende der Aufzucht

Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwertes

Verluste bis Ende der Aufzucht	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
Versuchsherden	12	1,13	2,41	4,90	1,37	0,40	2,00
Kontrollherden	6	1,29	2,85	5,86	1,66	0,68	2,44

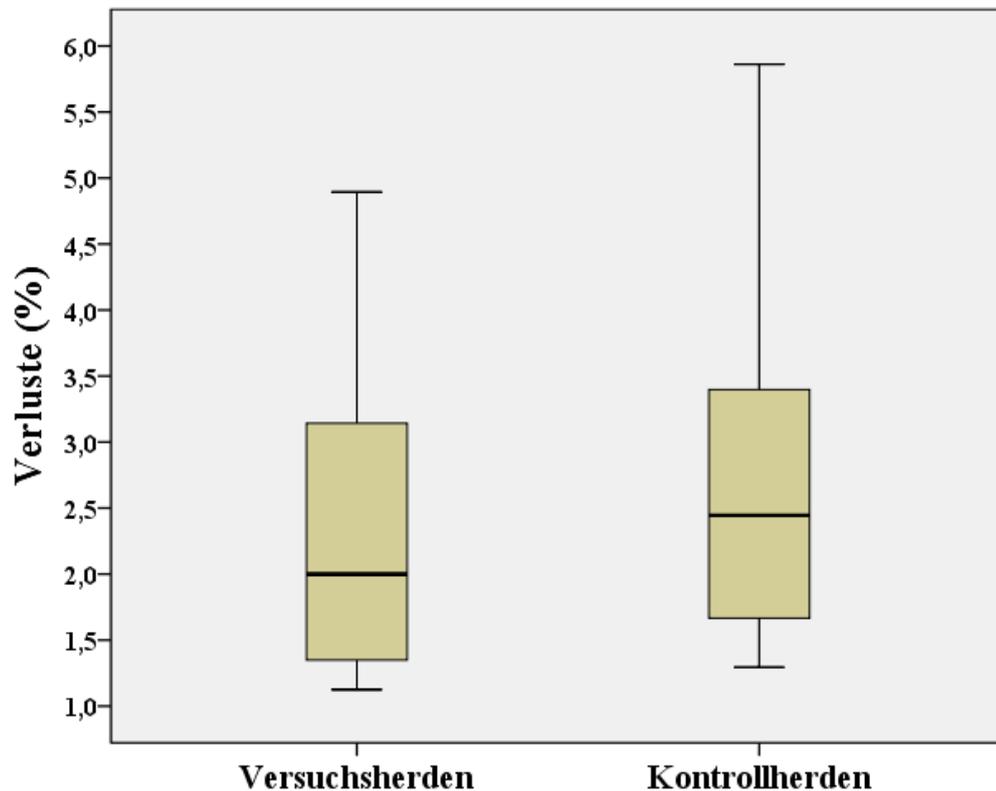


Abbildung 12: Box Plot-Diagramm zu den Verlusten der Versuchs- und Kontrollherden in Prozent (%) bis zum Ende der Aufzucht

Abbildung 13 stellt die Verluste bis zum Ende der AZ in Prozent (%) für alle Betriebe dar. Im AZB C (für LGB 3) kam es mit 5,86 % zu den höchsten Verlusten (KH, LB). Weitere hohe Verluste traten bei den Junghennen für die LGB 7 (VH) und 9 (VH) auf. Die Tiere der VH für LGB A (DW) erreichte mit 1,13 % die geringsten Verluste.

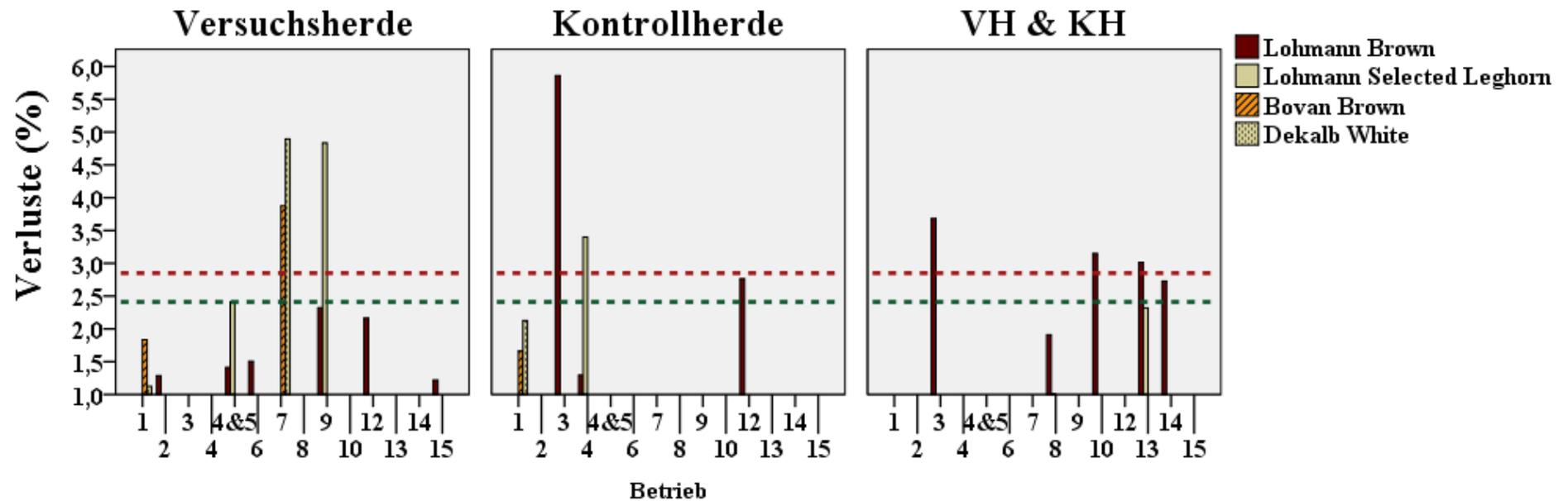


Abbildung 13: Mortalitäten in Prozent (%) bis zum Ende der Aufzucht

Grün gestrichelte Linie: Mittelwert Versuchsherden

Rot gestrichelte Linie: Mittelwert Kontrollherden

KH: Kontrollherden, VH: Versuchsherden

Die Aufzuchtbetriebe sind mit der Nummer des zukünftigen LGB gekennzeichnet (siehe Tabelle 7, Seite 28)

Bei den Betrieben 1, 2, 3 (KH), 4&5, 6, 7, 9, 12 und 15 wurden die Mortalitäten getrennt nach VH und KH (links und mitte) und in den Betrieben 3 (VH), 8, 10, 13 und 14 gemeinsam für beide Gruppen erfasst (rechts) (siehe auch Tabelle 38 im Anhang IX.1.6)

1.5. Zusammenhang zwischen Aufzuchtbetrieb und Gefieder- sowie Verletzungsbönotur in den Legebetrieben

In diesem Abschnitt wurde ein möglicher Zusammenhang zwischen der AZ und den Gefiederschäden sowie Kannibalismusverletzungen im LGB untersucht. Hierfür erfolgte eine Einteilung der AZB auf Basis der Gefiederschäden durch Federpicken an den beiden Betriebsbesuchen in Betriebe mit „keinen“, „geringen“ oder „starken“ Gefiederschäden. Ein Betrieb mit durchschnittlich $\leq 20\%$ Gefiederschäden durch Federpicken wurde als Betrieb mit „keinen“ Gefiederschäden angesehen (BESTMAN et al., 2011). Die Effektgröße Cramer-V zeigte bei allen Betriebsbesuchen in Bezug auf die schweren Gefiederschäden durch Federpicken im Legebetrieb einen mittleren bis hohen Zusammenhang, auch wenn nur beim zweiten Besuch ein signifikanter Effekt vorlag ($p = 0,031$; Chi Quadrat Test). Auch in Bezug auf die Kannibalismusverletzungen im Legebetrieb zeigte sich beim ersten Besuch ein mittlerer Zusammenhang, beim zweiten Besuch ist dieser dann nur noch schwach und es liegen keine Signifikanzen vor (Tabelle 16). In Abbildung 14 und Abbildung 15 ist ersichtlich, dass Legehennen aus AZB mit „keinen“ Gefiederschäden erst deutlich später und einen nicht so hohen Anteil an schweren Gefiederschäden durch Federpicken und Kannibalismusverletzungen entwickelten als Hennen aus AZB mit „starken“ Gefiederschäden.

Tabelle 16: Cramer-V und Signifikanz (p) der Variablen „Gefiederschäden durch Federpicken in der Aufzucht“ für schwere Gefiederschäden durch Federpicken und Kannibalismusverletzungen (RSB) im Legebetrieb

n = 15, Chi Quadrat Test

RSB: Rücken/ Stoß/ Bauch

Fett markiert: mittlerer ($\geq ,3$) bis hoher ($\geq ,5$) Zusammenhang (Cramer-V); signifikante Effekte ($p \leq ,05$)

Konstante: es konnte kein Wert berechnet werden, da Kannibalismusverletzungen (RSB) in diesem Test eine Konstante darstellt

LEGEBETRIEBE	Cramer-V	Signifikanz (p)
Schwere Gefiederschäden durch Federpicken Besuch 1	,443	,467
Schwere Gefiederschäden durch Federpicken Besuch 2	,608	,031
Schwere Gefiederschäden durch Federpicken Besuch 3	,451	,280
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 1	,443	,467
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 2	,250	1,000
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 3	Konstante	Konstante

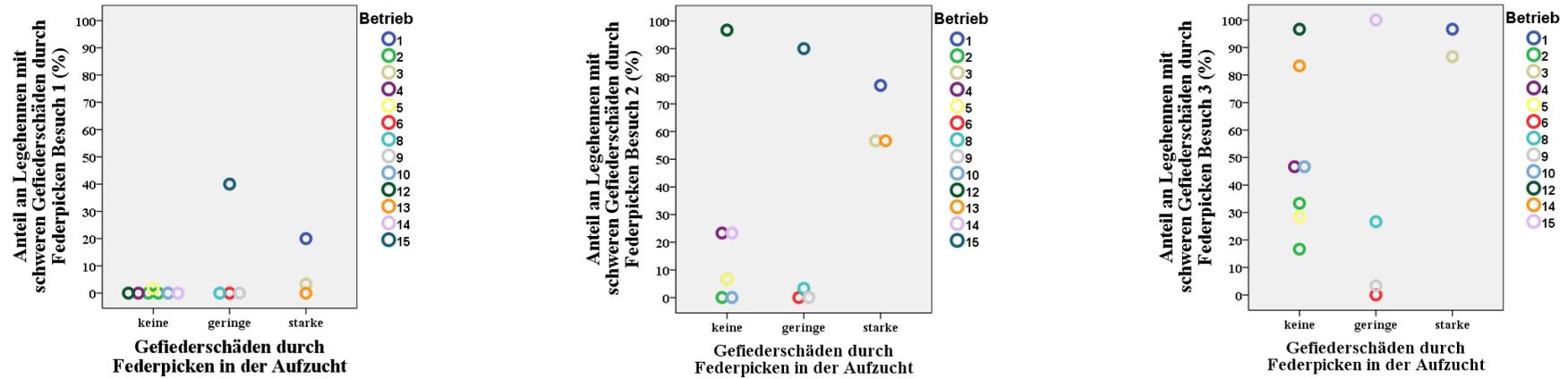


Abbildung 14: Verteilung der prozentualen (%) Anteile an Legehennen mit schweren Gefiederschäden durch Federpicken auf die Variable „Gefiederschäden durch Federpicken“ in der Aufzucht

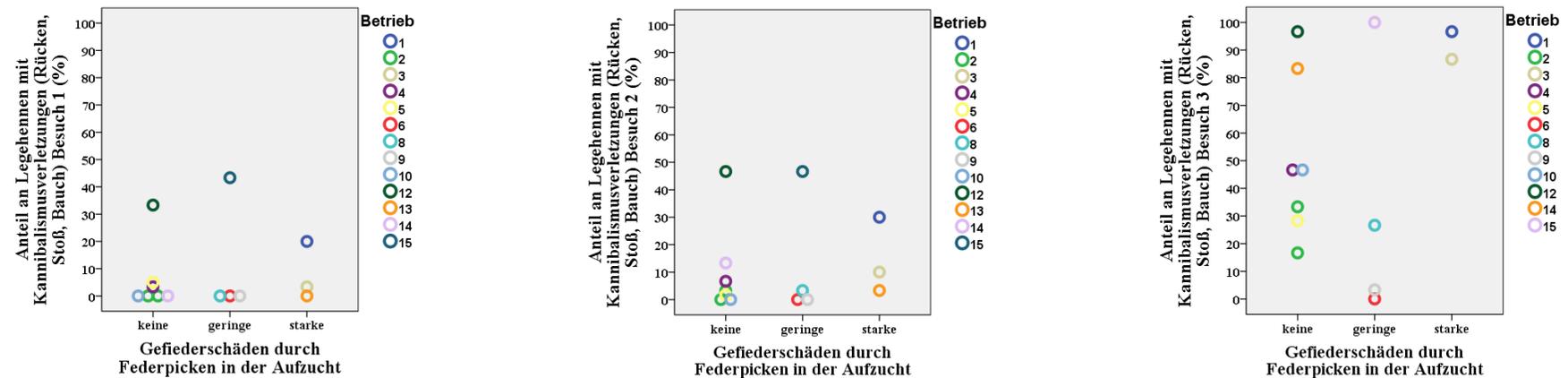


Abbildung 15: Verteilung der prozentualen (%) Anteile an Legehennen mit schweren Gefiederschäden durch Federpicken auf die Variable „Kannibalismus (Rücken/ Stoß/ Bauch)“ in der Aufzucht

1.6. Zusammenhang zwischen Management-, Haltungs- und Stallklimavariablen und Gefiederbonitur in der Aufzucht (univariate Auswertung)

In diesem Kapitel wurde ein möglicher Zusammenhang der Management-, Haltungs- und Stallklimavariablen mit den Gefiederschäden durch Federpicken in den Aufzuchtbetrieben untersucht. Hierbei wurden die kategorialen Variablen „Gemischte Herde“, „Haltungsform“, „Tageslicht“, „LB“, „LSL“, „DW“ und „BB“ und die verhältnisskalierten Variablen „Besatzdichte“ (Junghennen/m² nutzbare Fläche), „cm Sitzstange pro Junghenne“, „cm Futtertrog pro Junghenne“, „Junghennen pro Tränkenippel“, „Gruppengröße“, „Anzahl Junghennen pro Betreuungsperson“ und „Minuten Kontrollzeit pro 1000 Tiere“ für die Auswertung ausgewählt. Zusätzlich wurden die Variablen „Ammoniak“, „Luftströmung“, „Lux“, „Staub“, „Luftfeuchtigkeit“, „Temperatur“, „Einstreutiefe“ und „Einstreuqualität“ für die weitere Untersuchung ausgewählt, da sich in der Literaturrecherche gezeigt hat, dass möglicherweise ein Zusammenhang zwischen Stallklima sowie Einstreu mit dem Auftreten von Federpicken besteht. Es werden die bedeutenden Faktoren in Abbildung 16 deskriptiv dargestellt. Die AZB A (für LGB 1) und C (für LGB 3) wiesen beim ersten Besuch den größten Anteil an Junghennen mit Gefiederschäden durch Federpicken auf. In beiden Betrieben wurden die Junghennen in einer Voliere ohne Tageslicht aufgezogen. AZB A hatte sowohl die Legerasse Bovans Brown als auch Dekalb White eingestallt, während AZB C eine nicht gemischte Herde mit der Legerasse Lohmann Brown aufzog. Es unterscheidet sich der Betrieb mit dem geringsten Anteil an Gefiederschäden durch Federpicken von AZB C lediglich durch die Haltungsform (AZB B (für LGB 2) mit Halbvoliere). Beim zweiten Betriebsbesuch zeigte AZB C (für LGB 3) weiterhin den größten Anteil an Junghennen mit Gefiederschäden durch Federpicken und die Junghennen für LGB 2 weiterhin den geringsten Anteil. Die Junghennen für LGB 1 verbesserten sich deutlich und AZB L (für Betrieb 13; gemischte Herde (LB und LSL), Voliere und kein Tageslicht) lag knapp unter AZB C. Die Effektgröße (Cohen's d) und Signifikanzen sind in Tabelle 17 dargestellt. Die deskriptiven Darstellungen hierzu befinden sich in Tabelle 57 und Tabelle 58 im Anhang IX.2.5. Für die verhältnisskalierten Variablen sowie für die Variablen zu Stallklima und Einstreu wurde der Kendall's tau Korrelationskoeffizient und die dazugehörigen Signifikanzen berechnet (Tabelle 18 und Tabelle 19).

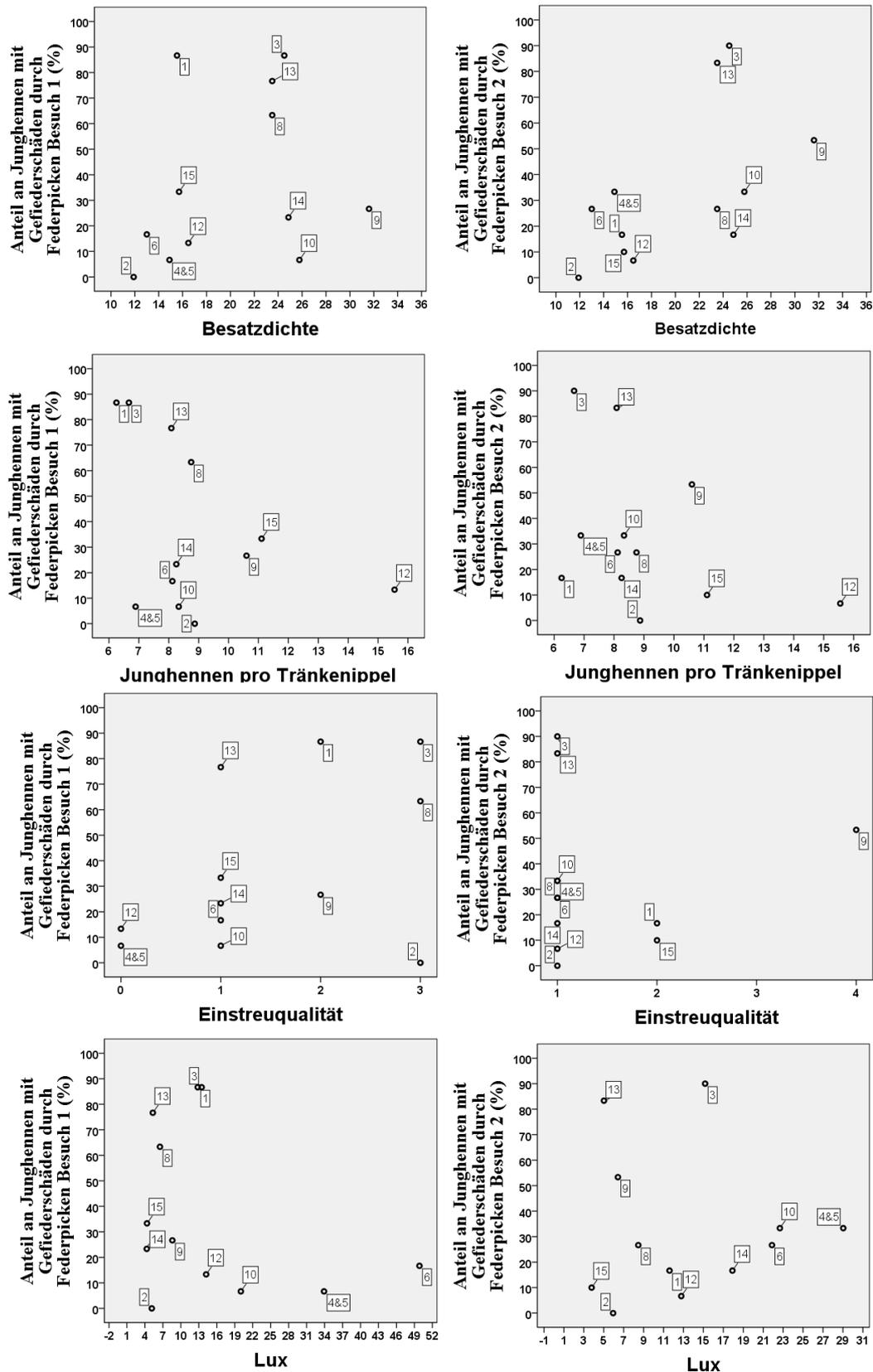


Abbildung 16: Zusammenhang zwischen den prozentualen (%) Anteilen an Junghennen mit Gefiederschäden durch Federpicken und den Variablen „Besatzdichte“, „Junghenne pro Tränkenippel“, „Einstreuqualität“ und „Lux“

Die Aufzuchtbetriebe sind mit der Nummer des zukünftigen LGB gekennzeichnet (siehe Tabelle 7, Seite 28)

Tabelle 17: Effektgröße (d) und Signifikanzen (p) der kategorialen Variablen für das Auftreten von Gefiederschäden in den AufzuchtbetriebenFett markiert: mittlerer ($d \geq 0.5$) oder hoher ($d \geq 0.8$) Zusammenhang (COHEN, 1988)

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

Gefiederschäden %		Gemischte Herde	Haltungsform	Tageslicht	LB	LSL	DW	BB
Besuch 1	Effektgrößen (d)	,83	1,72	,65	1,82	,30	1,82	1,82
	Signifikanzen (p)	,245	,106	,833	,250	,709	,250	,250
Besuch 2	Effektgrößen (d)	,58	2,19	,23	,60	,90	,60	,60
	Signifikanzen (p)	,220	,030	1,000	,833	,109	,833	,833

Tabelle 18: Kendall's tau Korrelationskoeffizient (r) und Signifikanzen (p) der verhältnisskalierten Management- und Handlungsvariablen für das Auftreten von Gefiederschäden in den Aufzuchtbetrieben

Fett markiert: signifikante Variablen

Gefiederschäden %		Besatzdichte	cm Sitzstange pro Junghenne	cm Futtertrog pro Junghenne	Junghennen pro Tränkenippel	Gruppengröße	Junghennen pro Betreuungsperson	Minuten Kontrollzeit pro 1000 Tiere
Besuch 1	Kendall's tau Korrelationskoeffizient (r)	,202	,554*	,092	-,308	-,431	-,159	-,114
	Signifikanzen (p)	,369	,013	,679	,168	,054	,528	,652
Besuch 2	Kendall's tau Korrelationskoeffizient (r)	,438	-,016	,109	-,388	-,233	-,023	-,023
	Signifikanzen (p)	,053	,945	,629	,084	,300	,928	,928

*Korrelation ist bei Niveau 0,05 signifikant (zweiseitig)

Tabelle 19: Kendall's tau Korrelationskoeffizient (r) und Signifikanzen (p) der Variablen Stallklima und Einstreu für das Auftreten von Gefiederschäden in den Aufzuchtbetrieben

Gefiederschäden %		Ammoniak	Luftströmung	Lux	Staub	Luftfeuchtigkeit	Temperatur	Einstreutiefe	Einstreuqualität
Besuch 1	Kendall's tau Korrelationskoeffizient (r)	-,193	-,287	-,123	0,000	-,123	,215	-,394	,368
	Signifikanzen (p)	,416	,225	,582	1,000	,582	,335	,082	,126
Besuch 2	Kendall's tau Korrelationskoeffizient (r)	-,317	-,035	,171	-,295	,140	,264	-,422	-,047
	Signifikanzen (p)	,164	,885	,447	,189	,534	,240	,062	,854

2. Legebetriebe

2.1. Stallklimatische Untersuchungen

Die Ergebnisse zu den stallklimatischen Untersuchungen in den Legebetrieben werden in diesem Kapitel beschrieben und in Abbildungen dargestellt. Eine ausführliche deskriptive Auswertung der Daten findet sich im Anhang IX.3.1.

2.1.1. Temperatur

Die gemessene Lufttemperatur in allen Ställen lag im Durchschnitt bei 18 °C. Wobei Werte von minimal 6,8 °C bis maximal 28,7 °C gemessen wurden. Die Abbildung 17 und Abbildung 18 stellen die durchschnittliche gemessene Stalltemperatur und zugleich die Außentemperatur für die VH und KH dar. Eine Übersicht über die erhobenen Temperaturen bietet die Tabelle 59 im Anhang IX.3.1.

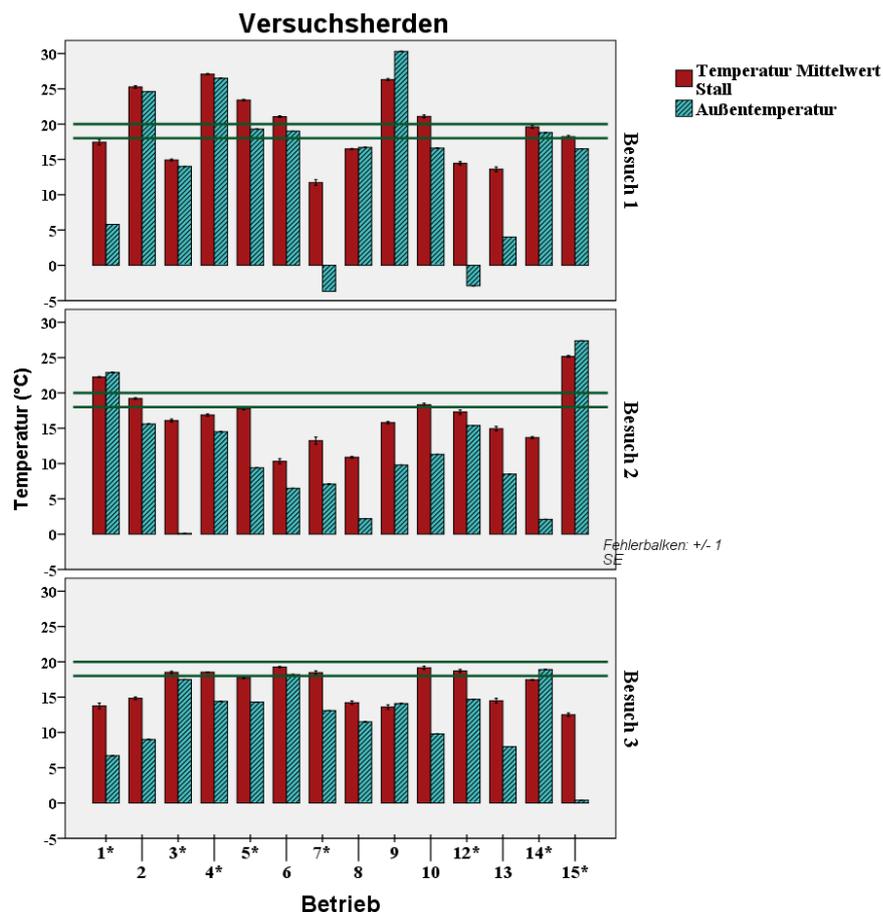


Abbildung 17: Durchschnittliche Stalltemperatur und Außentemperatur bei den Versuchsherden während der drei Betriebsbesuche in den Legebetrieben

Grüne Linien: Empfohlener Temperaturbereich 18 - 20 °C ab der 6. Lebenswoche (LOHMANN TIERZUCHT, 2010)

* zeigen Herden an, in denen im Verlauf der Legeperiode Kannibalismus aufgetreten ist

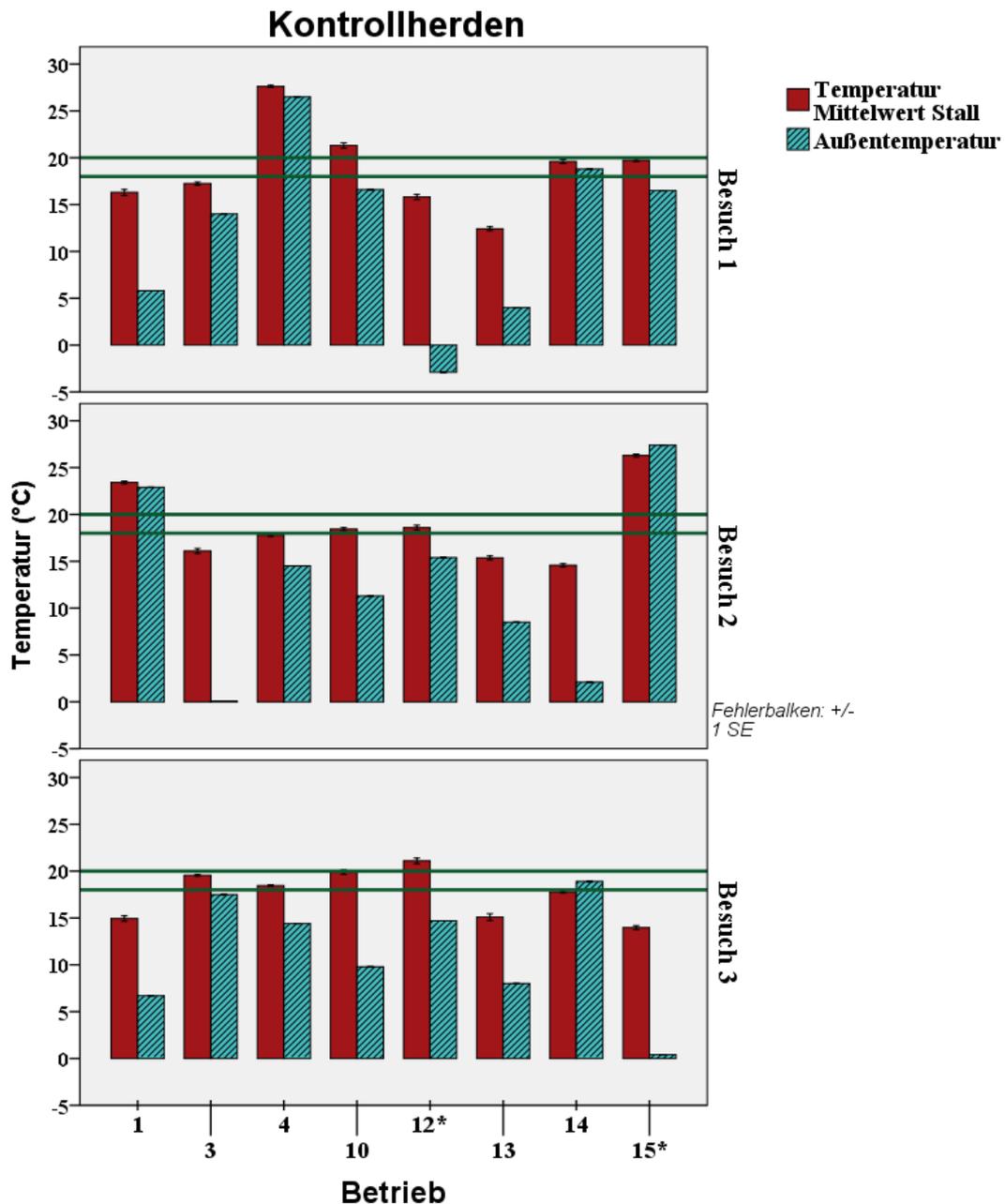


Abbildung 18: Durchschnittliche Stalltemperatur und Außentemperatur bei den Kontrollherden während der drei Betriebsbesuche in den Legebetrieben

Grüne Linien: Empfohlener Temperaturbereich 18 - 20 °C ab der 6. Lebenswoche (LOHMANN TIERZUCHT, 2010)

* zeigen Herden an, in denen im Verlauf der Legeperiode Kannibalismus aufgetreten ist

2.1.2. Luftfeuchtigkeit

Die Luftfeuchtigkeit betrug in den LGB im Mittel 62 %, wobei im Durchschnitt Werte von 42 - 84 % gemessen wurden. Im Anhang IX.3.1 stellt Tabelle 60 eine Übersicht über die erhobene Luftfeuchtigkeit dar. Abbildung 19 bildet die durchschnittliche Luftfeuchtigkeit ab.

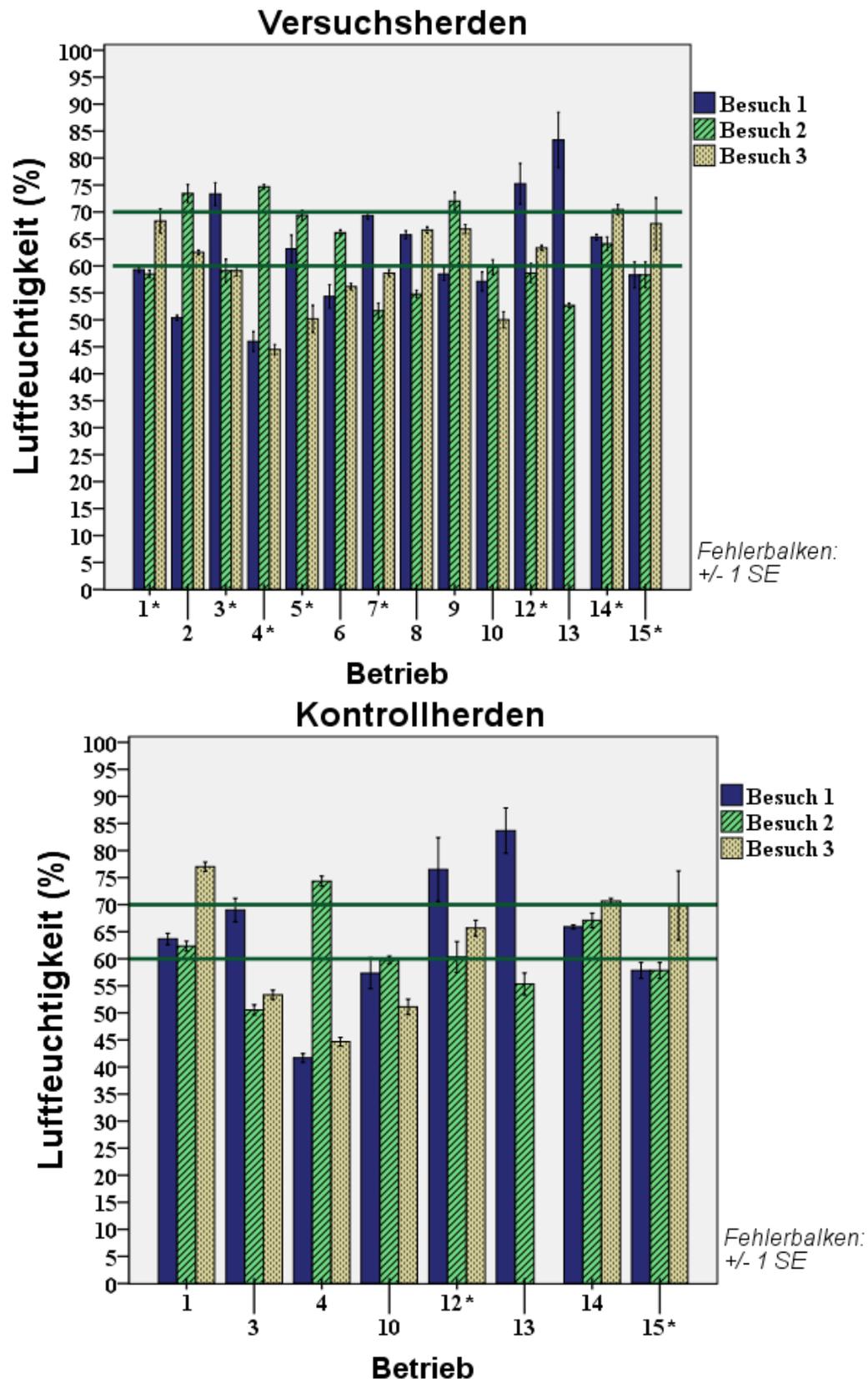


Abbildung 19: Durchschnittliche Luftfeuchtigkeit in den Legebetrieben bei den Betriebsbesuchen

Grüne Linien: Empfohlene Luftfeuchtigkeit zwischen 60 und 70 % (LOHMANN TIERZUCHT, 2011)

Für Betrieb 13 liegen für den dritten Betriebsbesuch keine Daten vor, da das Messgerät defekt war
* zeigen Herden an, in denen im Verlauf der Legeperiode Kannibalismus aufgetreten ist

2.1.3. Ammoniak

Die Ammoniakkonzentration betrug in den LGB durchschnittlich 2,4 ppm. In Betrieb 5 wurde mit 16 ppm die maximale Ammoniakkonzentration gemessen. In Abbildung 20 sind die Mittelwerte der gemessenen Ammoniakkonzentrationen für die VH und KH dargestellt. Tabelle 61 im Anhang IX.3.1 gibt einen Überblick über die Ammoniakkonzentrationen.

2.1.4. Lichtintensität

In den LGB wurde eine durchschnittliche Lichtintensität von 16,1 Lux gemessen. Die durchschnittlichen Lux-Werte lagen beim ersten Betriebsbesuch bei 24,7 Lux, beim zweiten bei 11,3 Lux und beim dritten bei zwölf Lux. Abbildung 21 zeigt die durchschnittlichen Lichtintensitäten in den LGB während der drei Betriebsbesuche in den verschiedenen Funktionsbereichen. Tabelle 62 bis Tabelle 65 (Anhang IX.3.1) geben einen Überblick über die Lichtintensitäten in den verschiedenen Funktionsbereichen.

2.1.5. Staub

In den LGB wurde durchschnittlich eine Staubkonzentration von 5,3 mg/m³ PM 10 gemessen. In Betrieb 8 wurde die geringste durchschnittliche Staubkonzentration (0,7 mg/m³ PM 10) festgestellt. Der höchste durchschnittliche Wert wurde in Betrieb 14 erfasst (15,9mg/m³ PM 10). Insgesamt war die Staubkonzentration beim dritten Betriebsbesuch am geringsten (4,4 mg/m³) und beim zweiten Betriebsbesuch am höchsten (6,7 mg/m³). Die Messwerte zu allen erfassten Fraktionen (PM10, Resp., PM 2,5, PM 1 und Total) finden sich in Tabelle 66 – Tabelle 70 im Anhang IX.3.1

2.1.6. Luftströmung

Bei den Besuchen in den LGB wurde durchschnittlich eine Luftströmung von 1,1 (Einteilung siehe Abschnitt III.3.1.5) gemessen, was im Bewertungsschema etwas über einer leichten Luftströmung liegt. Die durchschnittliche Luftströmung ist in Abbildung 24 dargestellt.

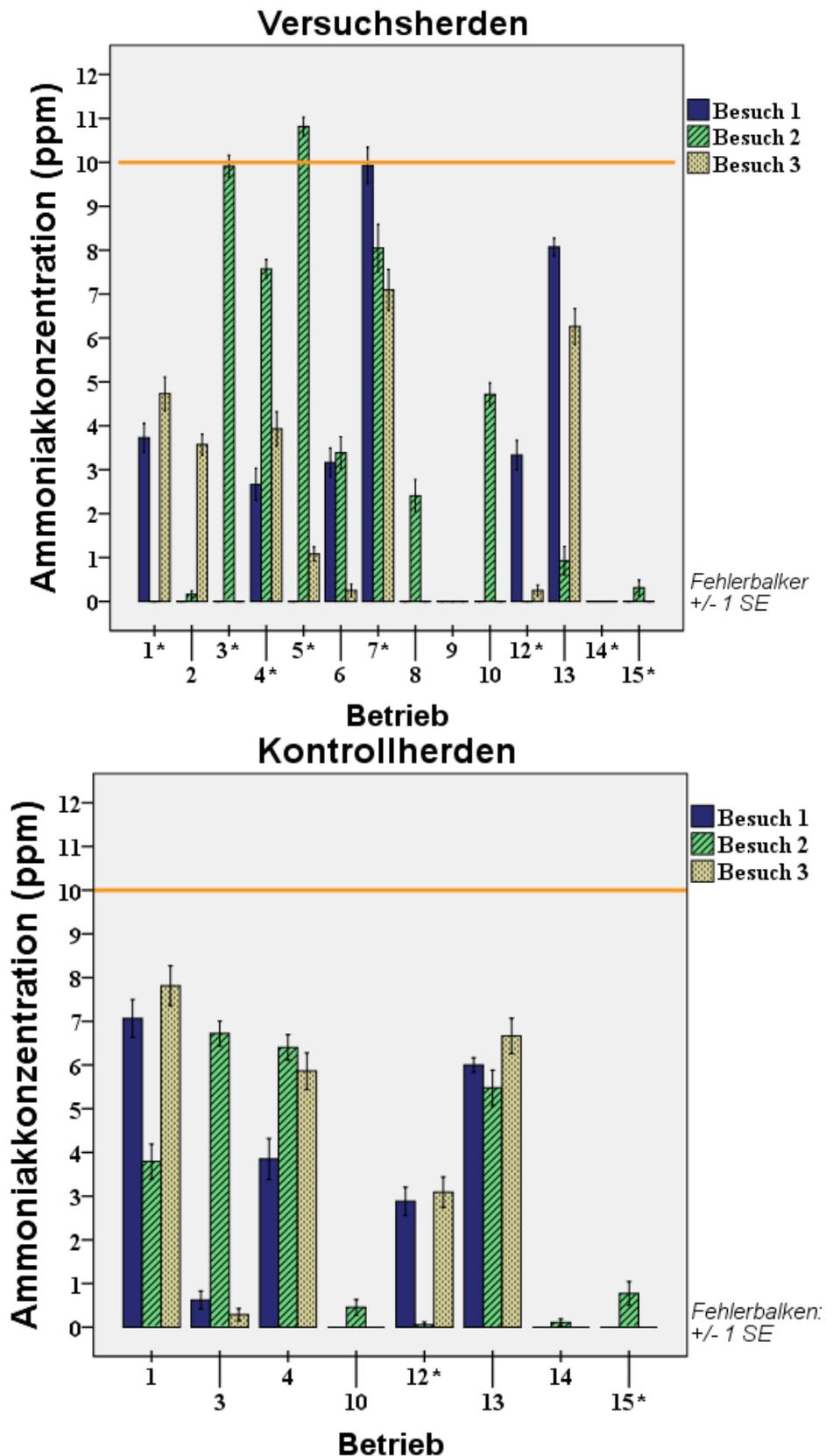


Abbildung 20: Mittelwert der NH₃ Konzentration bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Legebetrieben bei den Betriebsbesuchen

Orange Linie: 10 ppm (Grenzwert, der nicht überschritten werden soll TierSchNutzV (2006))

* zeigen Herden an, in denen im Verlauf der Legeperiode Kannibalismus aufgetreten ist

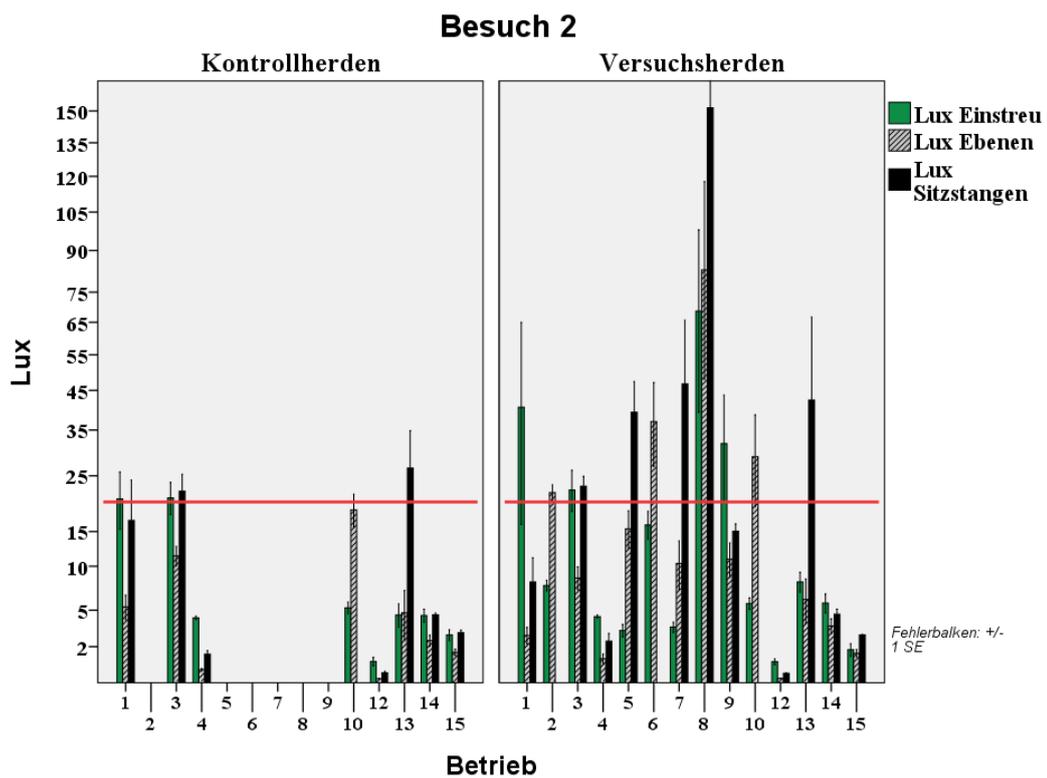
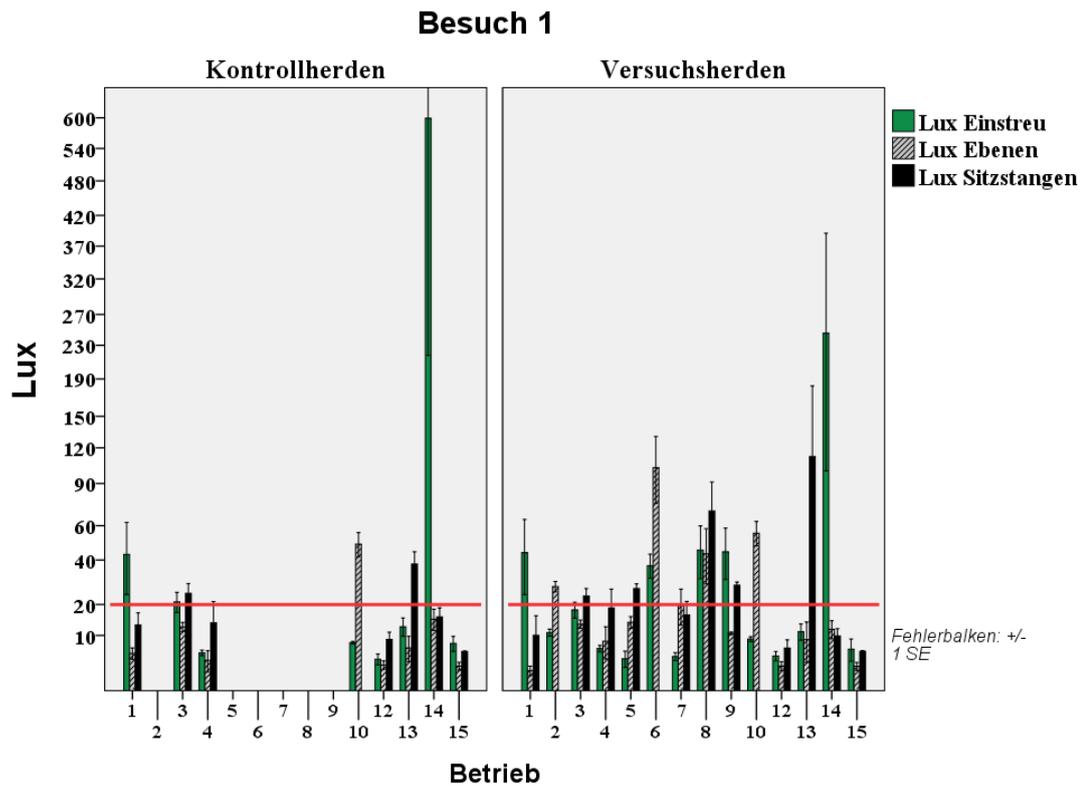


Abbildung 21: Durchschnittliche Lichtintensitäten (in Lux) bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Legehennenbetrieben in den verschiedenen Funktionsbereichen beim ersten und zweiten Betriebsbesuch

Rote Linie: 20 Lux (Empfehlungen des Europarates in Bezug auf Haushühner (1995))

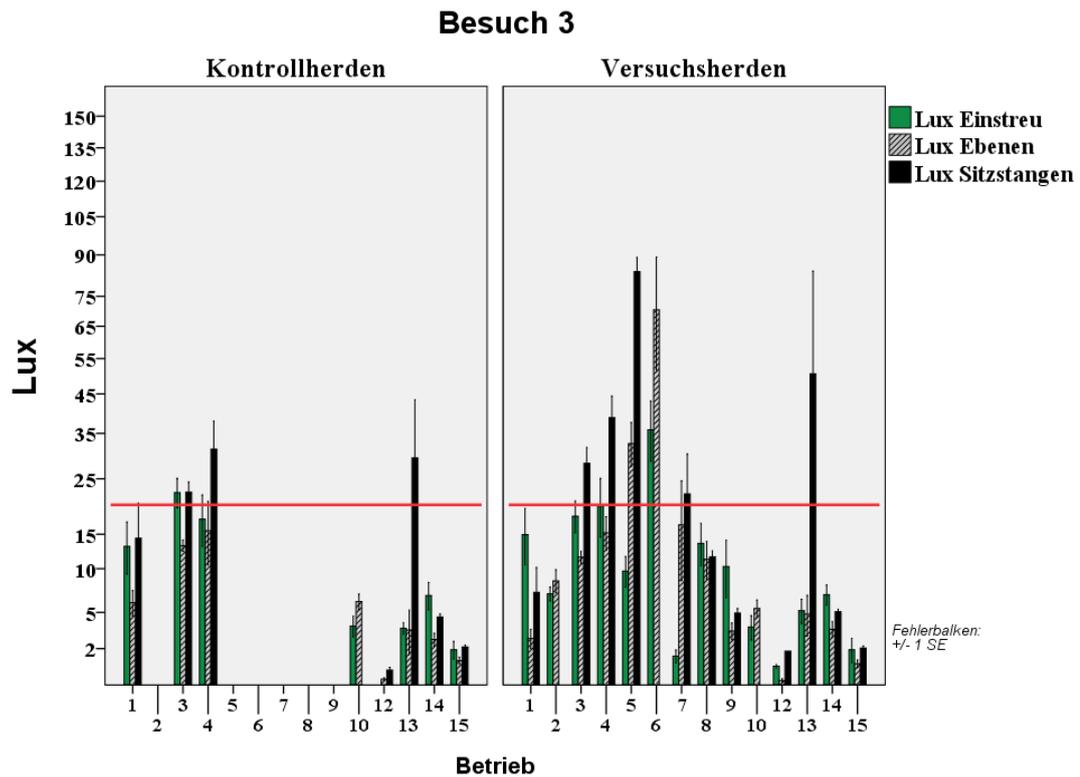


Abbildung 22: Durchschnittliche Lichtintensitäten (in Lux) bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Legehennenbetrieben in den verschiedenen Funktionsbereichen beim dritten Betriebsbesuch

Rote Linie: 20 Lux (Empfehlungen des Europarates in Bezug auf Haushühner (1995))

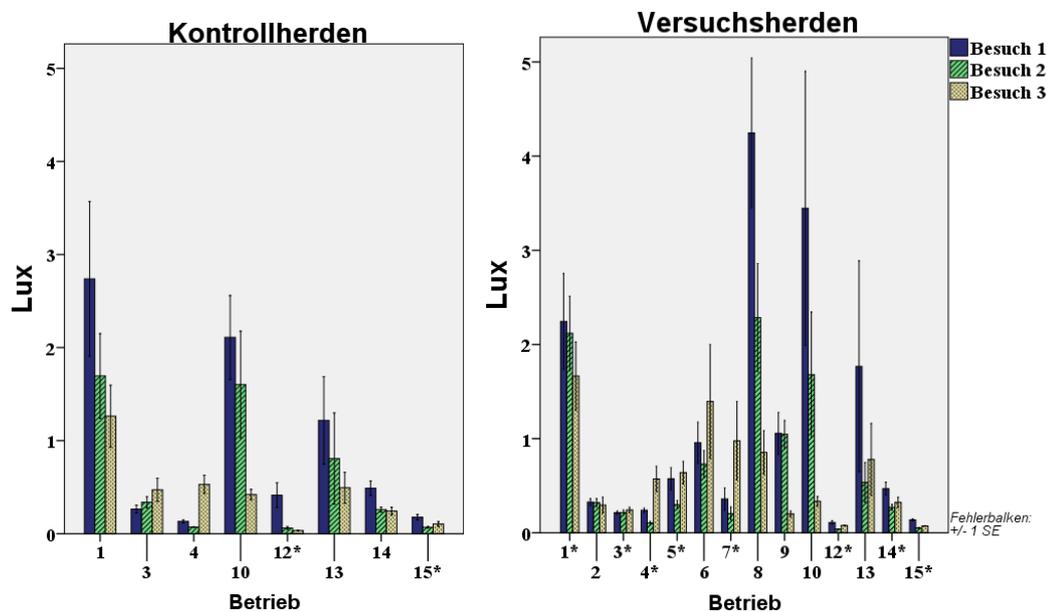


Abbildung 23: Durchschnittliche Lichtintensitäten (in Lux) bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Nestern

*zeigen Herden an, in denen im Verlauf der Legeperiode Kannibalismus aufgetreten ist

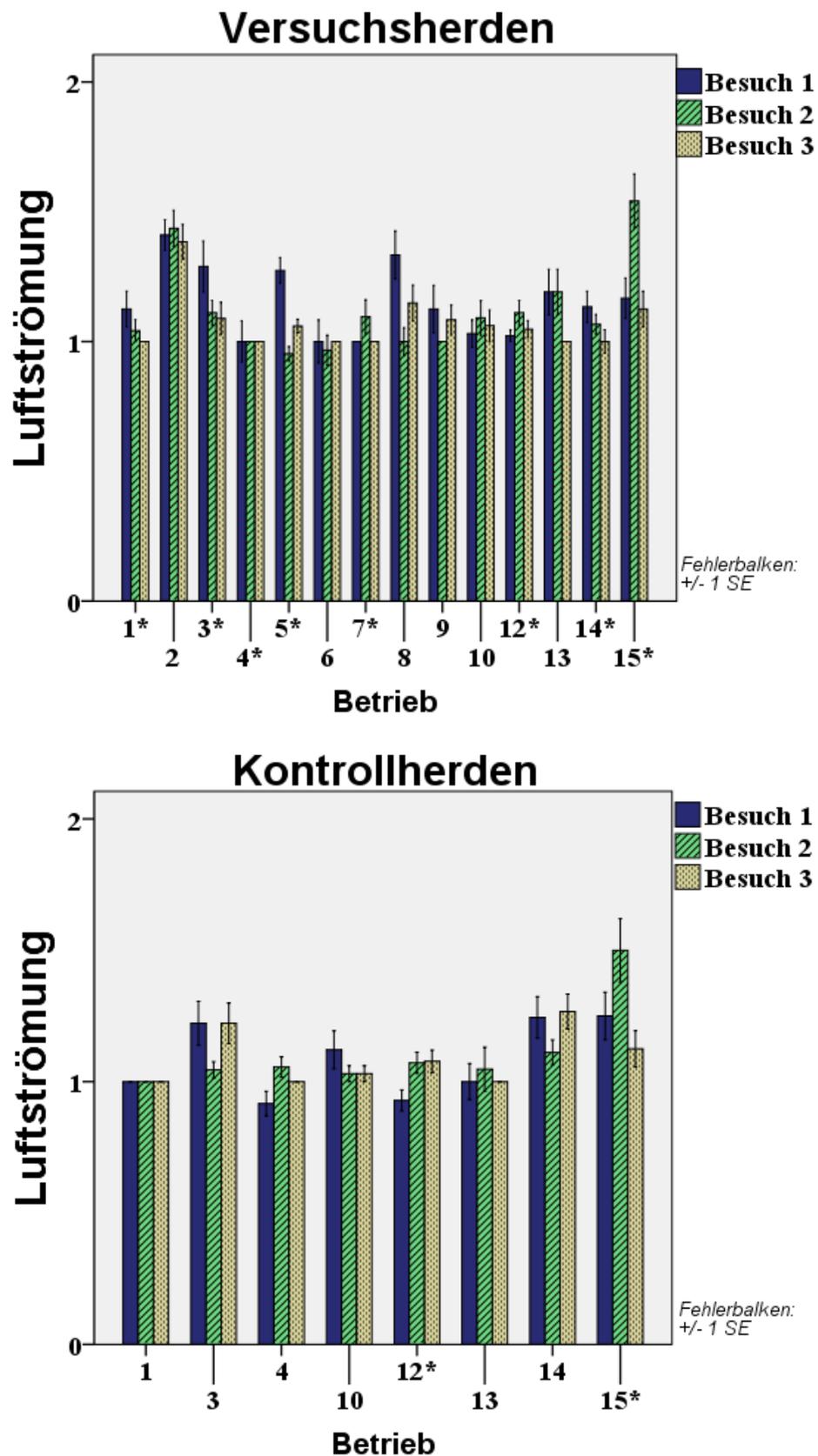


Abbildung 24: Mittelwert der Luftströmung bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Legebetrieben während der Betriebsbesuche

Einteilung der Luftströmung: 0 = keine Luftströmung, 1 = leichte Luftströmung, 2 = mittlere Luftströmung, 3 = starke Luftströmung

* zeigen Herden an, in denen im Verlauf der Legeperiode Kannibalismus aufgetreten ist

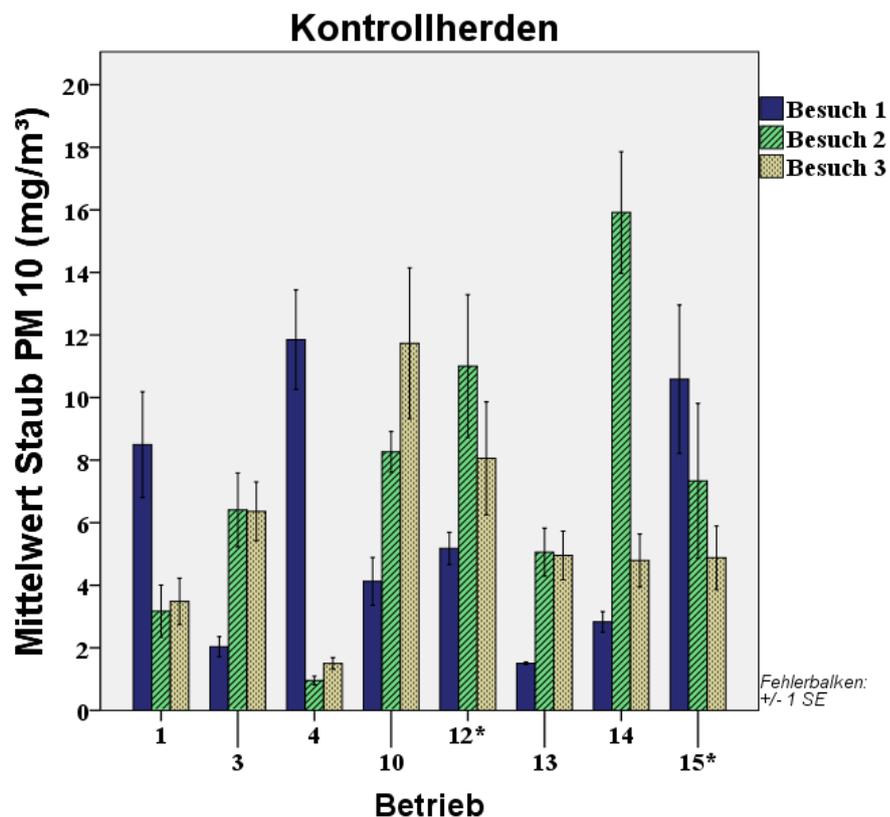
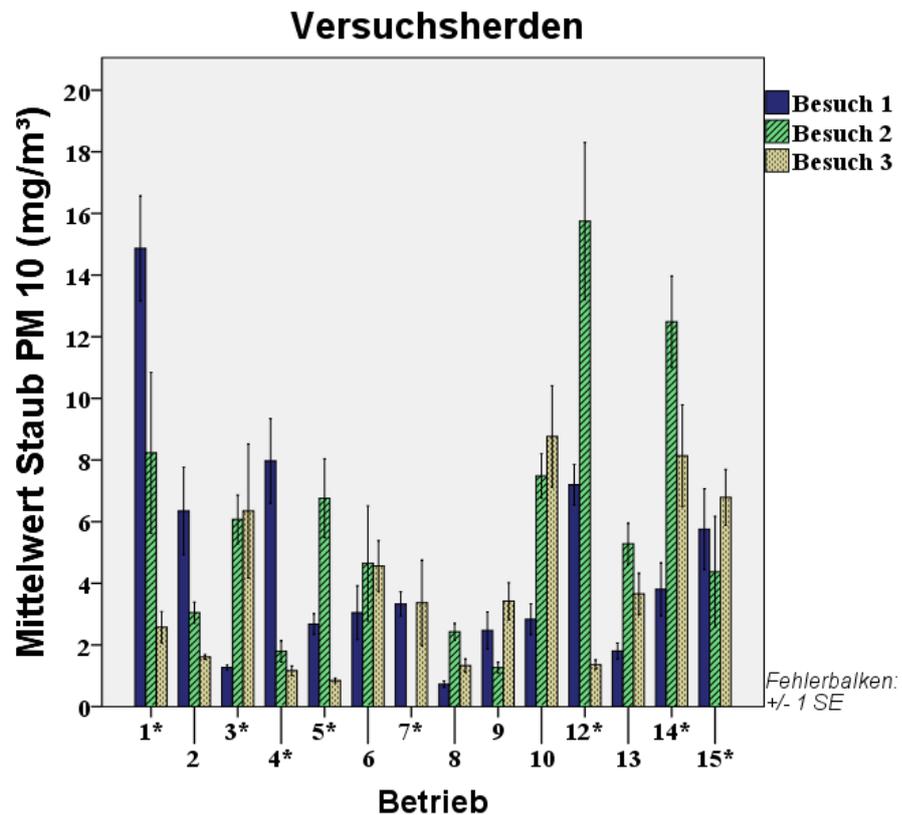


Abbildung 25: Mittelwert der Staub Konzentration (PM 10) bei den Versuchs- und Kontrollherden in den Legebetrieben während der drei Betriebsbesuche

PM 10 = Particulate Matter; Kategorie für Teilchen, deren aerodynamischer Durchmesser weniger als 10 μm beträgt

* zeigen Herden an, in denen im Verlauf der Legeperiode Kannibalismus aufgetreten ist
Betrieb 7, Besuch 2, liegen keine Daten vor, da das Messgerät bei der Wartung war

2.1.7. Kaltscharraum

In sechs der 14 teilgenommenen LGB gab es einen Kaltscharraum (Betriebe 4, 5, 6, 7, 9 und 13), welcher jeweils in die stallklimatischen Untersuchungen miteinbezogen wurde. Die Ergebnisse der Messungen aus den Wintergärten werden gesondert dargestellt. Die deskriptive Auswertung findet sich in Tabelle 71 bis Tabelle 78 im Anhang IX.3.1.

Temperatur: Die durchschnittlich gemessene Lufttemperatur in allen Wintergärten lag bei 14,79 °C. Hierbei gab es eine sehr große Spannweite an Messergebnissen von minimal 2,4 °C (Betrieb 7) bis zu maximal 28 °C (Betrieb 9).

Luftfeuchtigkeit: Durchschnittlich wurde im Kaltscharraum eine Luftfeuchtigkeit von 55,66 % gemessen. Der niedrigste gemessene Wert lag bei 31 % und der höchste bei 82 %.

Ammoniak: Im Wintergarten wurden lediglich bei zwei Besuchen bei den LGB 5 und 7 im Rahmen der Messungen Ammoniakkonzentrationen von 5 bzw. 6 ppm festgestellt.

Lux: Im Kaltscharraum wurde eine durchschnittliche Lichtintensität von 377 Lux gemessen. Der höchste Mittelwert lag bei 1333 und der niedrigste bei 26 Lux (beides Betrieb 9).

Staub: Es wurde im Wintergarten eine durchschnittliche Staubkonzentration von 0,706 mg/m³ PM 10 gemessen. Der Minimalwert lag bei 0,073 mg/m³ PM 10 und der Maximalwert bei 19,1 mg/m³ PM 10 (beides in Betrieb 13).

Luftströmung: Es lag in den Wintergärten eine durchschnittliche Luftströmung von 1,2 (Einteilung siehe Abschnitt III.3.1.5) vor, was einer leichten Luftströmung entspricht.

2.2. Einstreu und Beschäftigungsmaterial

In den LGB wurden Stroh, Hobelspäne, Soft Cell, Holzpellets und Hackschnitzel als Einstreu verwendet. Die Herden der Betriebe 4, 10 und 12 hatten keine Einstreu zur Verfügung. In zehn der 14 LGB wurde laut Angabe der Landwirte die Einstreu nach Bedarf nachgestreut. Die Einstreu war den Tieren in den Betrieben 2, 12, 13 und 14 erst nach dem Öffnen der Volierenanlagen zugänglich (Tabelle 36 im Anhang IX.1.6 gibt einen Überblick welche Herden in welchen Funktionsbereichen

eingesperrt war). Tabelle 79 und Tabelle 80 (Anhang IX.3.2) geben einen Überblick über die eingesetzten Einstreumaterialien sowie die Einstreuhöhe und die Qualität bei den Besuchen in den LGB.

Bei einigen Herden war sehr wenig Einstreu (weniger als 1 cm) vorhanden. Die Einstreuqualität verbesserte sich im Verlauf der Legeperiode etwas. In vier Betrieben war bei allen drei Besuchen keine Strukturierung der Einstreu vorzufinden. Gute Strukturierung der Einstreu lag bei Betrieb 9 beim zweiten Betriebsbesuch vor. Bei den restlichen Betrieben war die Einstreu abwechselnd nicht oder „etwas strukturiert“. Die Einstreu in den Wintergärten wies deutlich mehr Struktur auf. Bei ca. einem Drittel der Betriebsbesuche trat in der Einstreu partielle Plattenbildung auf.

Den Legehennen wurde in neun der 14 LGB Beschäftigungsmaterial angeboten. LGB 4 stellte den Hennen als einziger Betrieb im Wintergarten Beschäftigungsmaterial zur Verfügung. Tabelle 20 gibt einen Überblick über das eingesetzte Beschäftigungsmaterial zu den verschiedenen Besuchszeitpunkten und stellt außerdem dar, wieviel Beschäftigungsmaterial den Hennen zur Verfügung stand. Hierbei fällt der große Unterschied bei der Anzahl des eingesetzten Beschäftigungsmaterials auf. In Betrieb 14 kamen 4954 Hennen auf einen Heuballen und in Betrieb 5 teilten sich 317 Hennen einen Luzerneballen.

Tabelle 20: Beschäftigungsmaterial in den Legebetrieben

KH: Kontrollherde, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Beschäftigungsmaterial	Besuch	Anzahl Legehennen pro Einheit Beschäftigungsmaterial
3	VH	Luzerneballen	1	1067
			2	410
			3	1778
	KH	Luzerneballen	1, 2	889
			3	381
			1	388
4	VH	Luzerneballen	1	2956
			3	657
		Ytong-Picksteine	1	1182
			2	2956
			3	1971
	KH	Luzerneballen	1	1971
			2	2956
			3	985
		Ytong-Picksteine	1, 2	1478
			3	1971
5	VH	Luzerneballen	1	921
			2	317
			3	844
		Ytong-Picksteine	1	724
			2	596
			3	779
6	VH	Luzerneballen	1	529
			2	707
		Ytong-Picksteine	1	605
			2, 3	707
7	VH	Ytong-Picksteine	2	725
9	VH	Ytong-Picksteine	1	1000
			2	666
		Stroh in Körben	1	-
		Getreidekörner in Einstreu	1, 2	-
13	VH	Ytong-Picksteine	1, 2, 3	750
	KH	Ytong-Picksteine	1	500
			3	1500
14	VH	Heuballen	2	4954
15	VH	Ytong-Picksteine	1, 2	1550
			3	388
		Pickblöcke	3	775
	KH	Ytong-Picksteine	1	517
			2	775
			3	1550
Pickblöcke	3	775		

2.3. Gefieder- und Verletzungsbonitur

Die Ergebnisse der Bonitur werden deskriptiv dargestellt. Für die statistische Auswertung hinsichtlich Federpicken und Kannibalismus wurden aufgrund der Angaben in der Literatur und unseren Erfahrungen ausgewählte Körperbereiche herangezogen.

2.3.1. Gefiederschäden in den einzelnen Körperregionen

Kopf

Bei den VH zeigten über die drei Betriebsbesuche hinweg betrachtet 12,2 % der Hennen eine schlechte Befiederung im Kopfbereich. Bei den KH waren es 8,1 %. Insgesamt lagen bei den Braunlegern mit 11,8 % etwas mehr Gefiederschäden vor, als bei den Weißlegern (7,7 %). Die Verteilung der Gefiederschäden in den einzelnen Betrieben über die drei Betriebsbesuche ist in Tabelle 81 im Anhang IX.3.3 dargestellt. Es fällt auf das beim dritten Betriebsbesuch am meisten Gefiederschäden am Kopf auftraten. Besonders viele Gefiederschäden fanden sich dabei bei Betrieb 1 in der Versuchsgruppe.

Hals dorsal, Rücken und Flügeldecken

Die Gefiederschäden in den Körperregionen Hals dorsal, Rücken und Flügeldecken werden im Abschnitt 2.3.2 unter dem Aspekt des Auftretens von Federpicken betrachtet. Es bleibt an dieser Stelle nur noch hinzuzufügen, dass die meisten Gefiederschäden in diesen Regionen am Rücken gefolgt von Hals dorsal und Flügeldecken aufgetreten sind (78,4 %, 76,5 % und 72,5 % der bonitierten Tiere, n = 2160).

Hals ventral

Bei den VH zeigten 60,4 % der Hennen Gefiederschäden in der Körperregion Hals dorsal. Bei den KH war es 61,1 %. Es fällt auf, dass die Gefiederschäden in diesem Körperbereich am zweiten und vor allem am dritten Betriebsbesuch besonders hoch waren.

Tabelle 82 im Anhang IX.3.3 gibt einen Überblick über die aufgetretenen Gefiederschäden.

Brust

Die Hennen in den VH zeigten 85 % Gefiederschäden in der Körperregion Brust. Bei den KH war es 84,6 %. 88,7 % der Weißleger und 83,7 % der Braunleger waren von Gefiederschäden betroffen. In Tabelle 83 (Anhang IX.3.3) sind die Gefiederschäden und die Verteilung der Scores dargestellt.

Bauch

In den VH und KH lagen zu 70 % Gefiederschäden in der Körperregion Bauch vor. Insgesamt lagen bei den Weißlegern mit 75,4 % Gefiederschäden vor. Bei den Braunlegern waren es 68,5 %. Tabelle 84 im Anhang IX.3.3 gibt einen Überblick zu den Gefiederschäden in dieser Region.

Schwungfedern

Bei den Schwungfedern traten insgesamt bei 18,6 % der Hennen (n = 2160, Score 1 – 3) Gefiederschäden auf. Bei den VH zeigten 17,8 % der Hennen Schäden an den Schwungfedern. Bei den KH waren es 20 %. Insgesamt lagen bei den Braunlegern 21,7 % Gefiederschäden. Die Weißleger hatten zu 8,1 % Gefiederschäden an den Schwungfedern.

Stoß

Bei den Stoßfedern traten insgesamt bei 39,4 % der Hennen (n = 2160, Score 1 - 3) Gefiederschäden auf. Die Gefiederschäden traten bei den VH und KH gleichermaßen auf. Bei den Weißleger waren 43,4 % und bei den Braunlegern 38,2 % von Schäden am Stoß betroffen.

Schenkel

Bei den VH und KH zeigten 58,6 % bzw. 60 % der Hennen Gefiederschäden in der Körperregion Schenkel. 61,2 % der Weißleger und 58,4 % der Braunleger waren hier von Schäden betroffen. Die prozentualen Anteile der Gefiederscores werden in Tabelle 85 im Anhang IX.3.3 dargestellt. Der Anteil der Legehennen mit Gefiederschäden im Körperbereich „Schenkel“ erhöhte sich im Laufe der Legeperiode.

2.3.2. Auftreten von Federpicken

Die prozentualen Anteile der Hennen mit schweren Gefiederschäden durch

Federpicken werden in Abbildung 26 und Tabelle 90 (Anhang IX.3.3) dargestellt. Auffällig sind die großen Unterschiede zwischen den einzelnen LGB und der deutliche Anstieg der Gefiederschäden vom ersten zum dritten Betriebsbesuch sowohl bei den Versuchs- als auch bei den Kontrollherden. Beim ersten Betriebsbesuch traten bei den VH deutlich mehr Gefiederschäden (8,13 %) auf, als bei den KH (0,42 %). Beim zweiten und dritten Betriebsbesuch zeigten die VH nur noch geringfügig höhere Werte (siehe Tabelle Tabelle 90 im Anhang IX.3.3).

Bei den VH, in denen Weiß- und Braunleger gemischt gehalten wurden, war der prozentuale Anteil der Gefiederschäden beim ersten Betriebsbesuch, außer in Betrieb 7, nur von Weißlegern begründet. Auch beim LB 7 traten mehr Schäden bei den Weißlegern auf. Beim zweiten Besuch waren die prozentualen Gefiederschäden zwischen den Rassen ausgeglichen. Die Weißleger zeigten beim dritten Betriebsbesuch wiederum mehr Schäden als die Braunleger. Bei den KH zeigten die Weißleger beim zweiten und beim dritten Besuch prozentual mehr Gefiederschäden.

Ein Gefiederquotient von ≤ 10 wurde bei den Legebetrieben als Indikator für schwere Gefiederschäden durch Federpicken herangezogen. Federpicken trat bei mindestens einem Besuch bei den Betrieben 1, 3 (nur VH), 7, 12, 13 (nur VH), 14 (nur VH) und 15 auf.

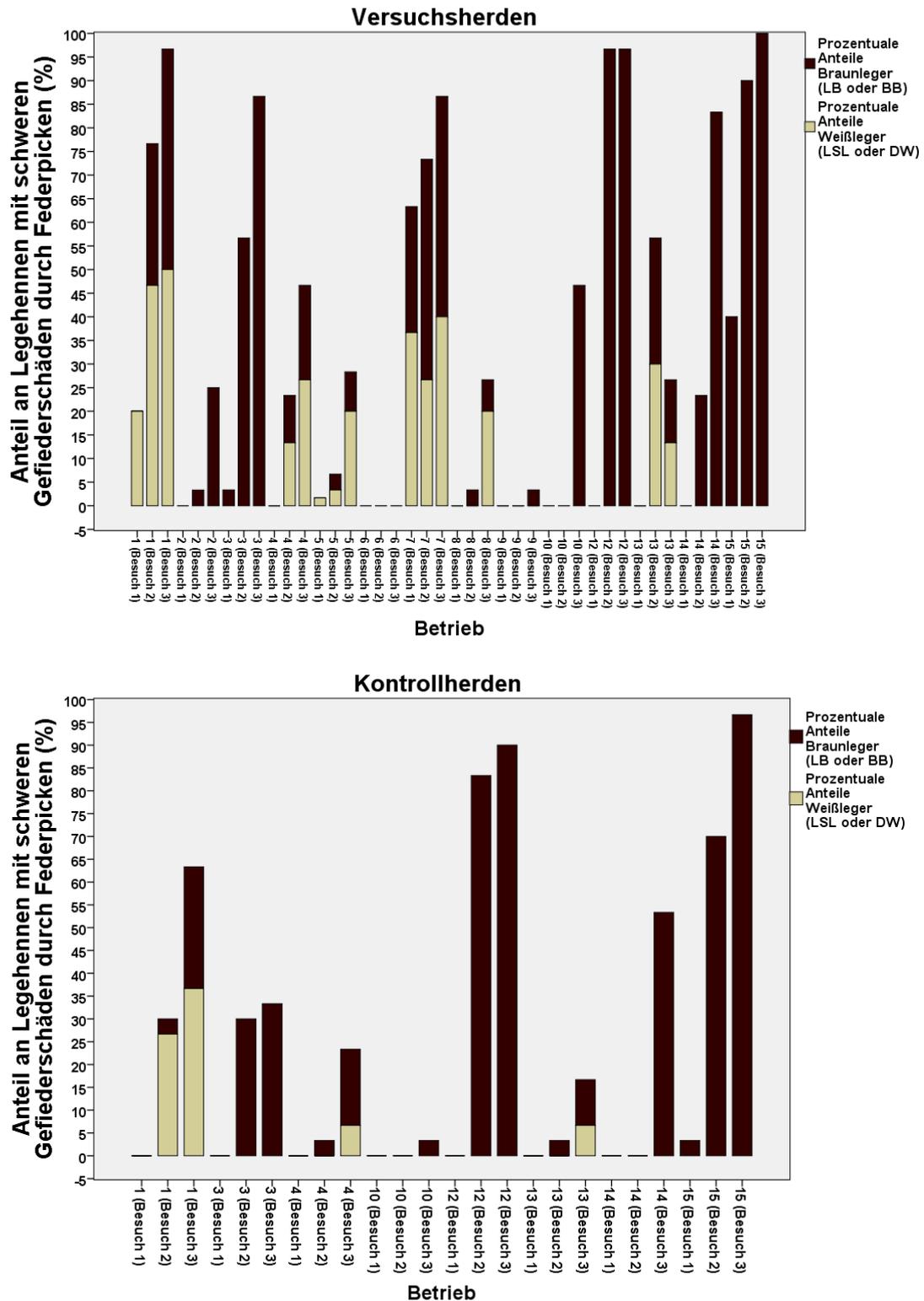


Abbildung 26: Prozentuale (%) Anteile an schweren Gefiederschäden durch Federpicken in den Legebetrieben bei den drei Betriebsbesuchen mit farblicher Darstellung der Rasseverteilung

In den Betrieben 2, 3, 6, 10, 12, 14 und 15 waren nur LB Hennen eingestellt
 Betriebe 1 und 7: BB und DW; restliche Betriebe: LB und LSL (siehe Tabelle 6)
 BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, LB: Lohmann Brown, LSL: Lohmann Selected Leghorn
 Betrieb 13, Besuch 3 nicht regulär, sondern nach der Mauser kurz vor der Schlachtung

2.3.3. Pickverletzungen in den einzelnen Körperregionen

Kopf

Am Kopf hatten 0,1 % der bonitierten Hennen (n = 2160) eine Verletzung. An den Augenlidern fanden sich bei 3 % der Tiere Verletzungen. Bei den VH fanden sich insgesamt 4 % und bei den KH 1,3 % Tiere mit Verletzungen an den Augenlidern. 5,5 % der Weißleger und 2,4 % der Braunleger sind insgesamt von den Verletzungen betroffen.

Kehllappen

Insgesamt hatten 12 % der bonitierten Tiere (n = 2160) Pickverletzungen am Kehllappen. In Tabelle 86 im Anhang IX.3.3 wird der prozentuale Anteil in den einzelnen Betrieben dargestellt.

Kamm

Es traten bei 79 % der untersuchten Hennen (n = 2160) Pickverletzungen am Kamm auf. In Tabelle 86 (Anhang IX.3.3) sind die aufgetretenen Verletzungen dargestellt. Die Besonders viele Braunleger waren in den VH der Betriebe 2 (2. und 3. Besuch), 3 (1. und 2. Besuch), 6, 10 (1. Besuch), 12, 14 und 15 von Pickverletzungen am Kamm betroffen. In den anderen Betrieben und bei den Weißlegern war der Anteil an verletzten Hennen geringer und lag bei bzw. unter 50 %. Bei den KH wiesen die Braunleger der Betriebe 3, 10 (1. Besuch), 12, 14 und 15 den größten Anteil an verletzten Hennen auf.

Schenkel

Die Schenkel waren lediglich geringfügig von Verletzungen betroffen. Die Verletzungen traten in den Betrieben 1, 3, 7, 12 und 15 auf. Die meisten Verletzungen in der Körperregion Schenkel fanden sich im LGB 7.

Beine

An den Beinen traten bei den Untersuchungen bei 0,6 % der Tiere Verletzungen auf. Diese fanden sich gehäuft in den Betrieben 5 und 12.

Hals

Am Hals der untersuchten Tiere (n = 2160) fielen nur bei wenigen Hennen Verletzungen auf. Dorsal am Hals hatten 1 % der Tiere Verletzungen. Diese fanden sich in den Betrieben 1, 3, 4, 7, 12, 14 und 15. Auffällig ist hierbei eine Häufung im Betrieb 14 beim zweiten Besuch. Ventral am Hals fanden sich bei 0,9 % der Hennen Verletzungen.

Rumpf

Die Pickverletzungen in den Körperregionen Rücken, Stoß und Bauch werden im Abschnitt 2.3.4.1 unter dem Aspekt des Auftretens von Kannibalismus betrachtet. Es bleibt an dieser Stelle noch hinzuzufügen, dass die meisten Pickverletzungen in diesen Regionen am Rücken, gefolgt von Bauch und Stoß aufgetreten sind (20 %, 7,7 % und 5,1 % der bonitierten Tiere, n = 2160). An den Flügeldecken fanden sich bei 0,9 % der Tiere Verletzungen. 6,3 % der untersuchten Tiere (n = 2160) zeigten Verletzungen an der Brust. Es fanden sich bei den VH 7,2% und bei den KH 4,7 % Verletzungen. Beim dritten Betriebsbesuch traten 72 % der Verletzungen auf. Beim ersten Besuch waren es dagegen 6,3 %. Bei den VH fanden sich die meisten Verletzungen in den Betrieben 7 und 12.

2.3.4. Auftreten von Kannibalismus

2.3.4.1. Kannibalismusverletzungen

Die prozentualen Anteile der Hennen mit Kannibalismusverletzungen an Rücken/ Stoß/ Bauch wird in Abbildung 27 und Tabelle 91 (Anhang IX.3.3) dargestellt. Bei acht Versuchsherden (Betriebe 1, 3, 4, 5, 7, 12, 14 und 15) und zwei Kontrollherden (Betriebe 12 und 15) trat Kannibalismus auf (> 10 % Kannibalismusverletzungen). Auffällig sind die großen Unterschiede zwischen den einzelnen LGB sowohl bei den Versuchs- als auch bei den Kontrollherden. Bei den KH fanden sich bei allen drei Besuchen insgesamt weniger Kannibalismusverletzungen, wobei die Unterschiede mit dem Verlauf der Legeperiode immer geringer wurden (siehe Tabelle 91 im Anhang IX.3.3).

2.3.4.2. Kannibalismusverletzungen an der Kloake

Die prozentualen Anteile der Hennen mit Kloakenverletzungen werden in Abbildung 37 und Tabelle 92 dargestellt. Auffällig sind die großen Unterschiede zwischen den einzelnen LGB sowohl bei den Versuchs- als auch bei den KH. Auffallend sind die Betriebe 7 und 15 die bereits beim ersten Besuch hohe Anteile an Kloakenverletzungen von über 25 % auswiesen. Mit über 30 % Verletzungen an der Kloake erreichte Betrieb 14 die höchsten Werte. Bei den KH fanden sich insgesamt weniger Kloakenverletzungen bei allen drei Besuchen, wobei allerdings die Unterschiede mit dem Verlauf der Legeperiode etwas geringer wurden (siehe Tabelle 92 im Anhang IX.3.3).

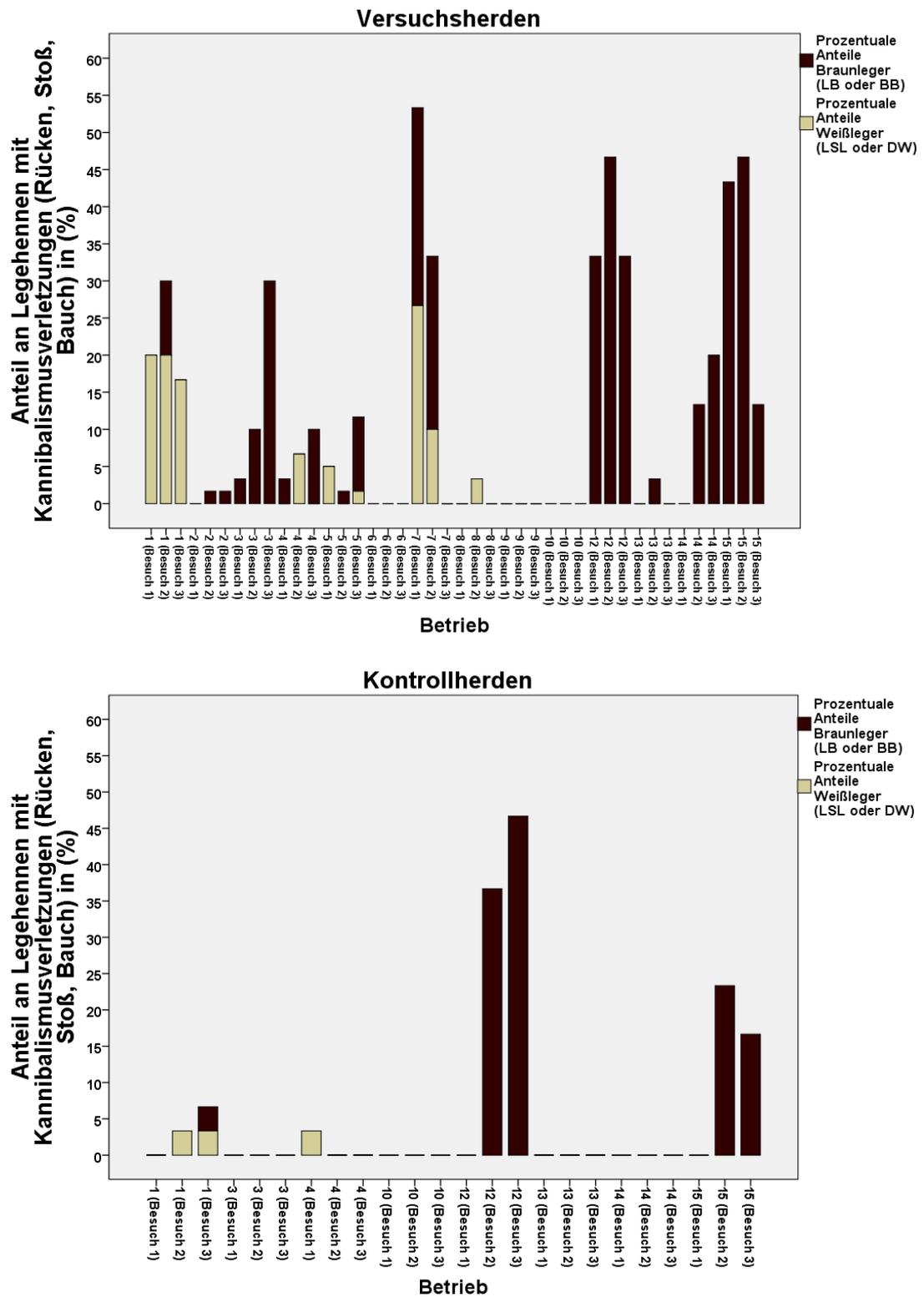


Abbildung 27: Prozentuale (%) Anteile an Kannibalismusverletzungen (Rücken, Stoß, Bauch) in den Legebetrieben bei den drei Betriebsbesuchen mit farblicher Darstellung der Rasseverteilung

In den Betrieben 2, 3, 6, 10, 12, 14 und 15 waren nur LB Hennen eingestellt
 Betriebe 1 und 7: BB und DW; restliche Betriebe: LB und LSL (siehe Tabelle 6)
 BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, LB: Lohmann Brown, LSL: Lohmann Selected Leghorn
 Betrieb 13, Besuch 3 nicht regulär, sondern nach der Mauser kurz vor der Schlachtung

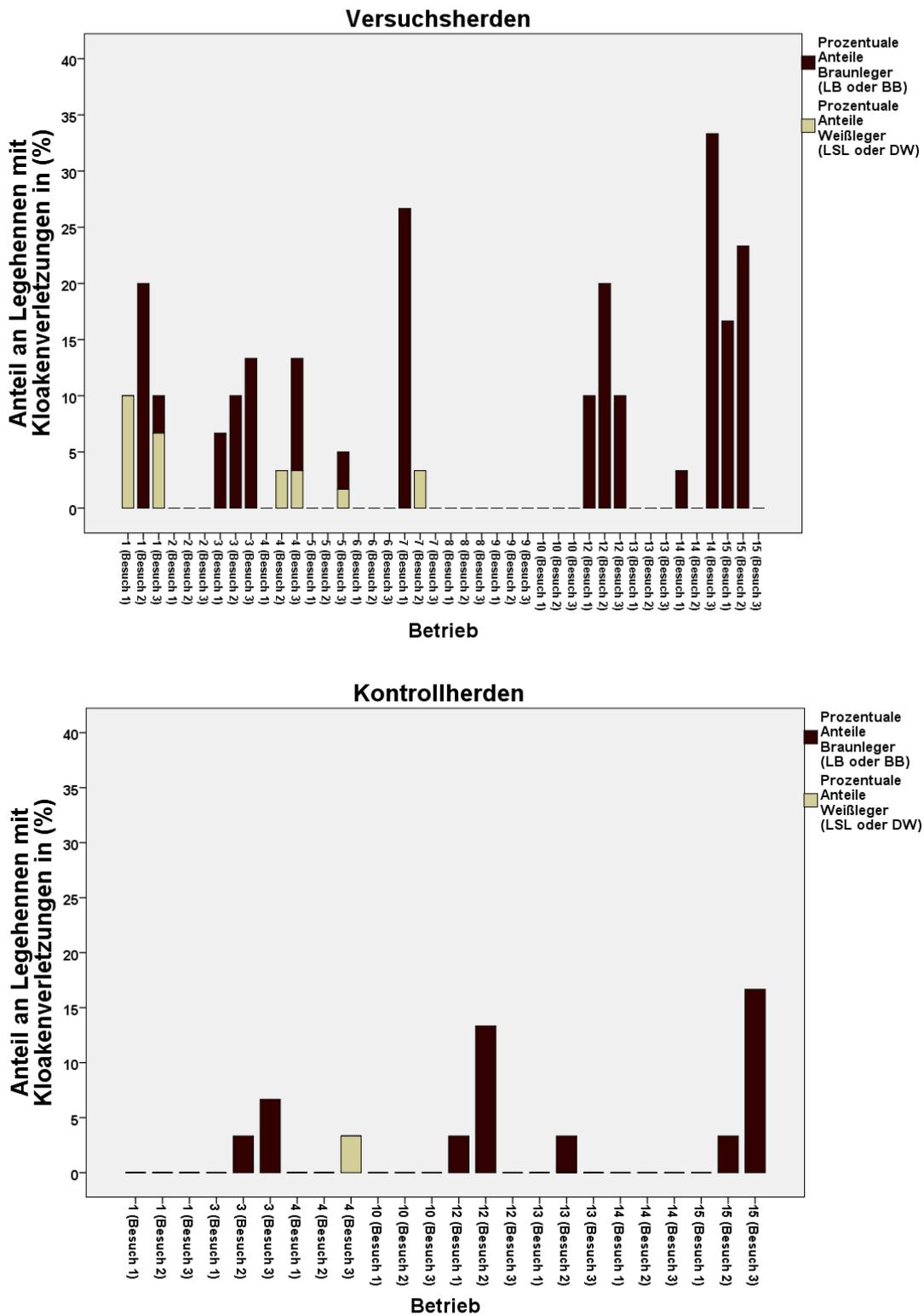


Abbildung 28: Prozentuale (%) Anteile an Kloakenverletzungen in den Legebetrieben bei den drei Betriebsbesuchen mit farblicher Darstellung der Rasseverteilung

In den Betrieben 2, 3, 6, 10, 12, 14 und 15 waren nur LB Hennen eingestellt

Betriebe 1 und 7: BB und DW; restliche Betriebe: LB und LSL (siehe Tabelle 6)

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

Betrieb 13, Besuch 3 nicht regulär, sondern nach der Mauser kurz vor der Schlachtung

2.3.5. Gewichte

Die durchschnittlich gewogenen Gewichte lagen nur bei den Betrieben 2, 13 (KH), 14 und 15 (VH) bei allen drei Besuchen im Sollbereich. Tabelle 21 gibt einen Überblick zu den erhobenen Gewichten und den prozentualen Abweichungen vom Sollgewicht.

Tabelle 21: Mittelwerte der Körpergewichte (in Gramm) in den Legebetrieben bei den drei Betriebsbesuchen

BB: Bovans Brown, B: Braunleger D: Differenz, DW: Dekalb White, Empf.: Empfehlung,

g: in Gramm, LB: Lohmann Brown, LSL: Lohmann Selected Leghorn, W: Weißleger

* zeigen Herden an, in denen im Verlauf der Legeperiode Kannibalismus aufgetreten ist

Rot hinterlegte Felder: Gewichtsabweichungen von ≥ 10 % unter dem empfohlenen Minimalgewicht

Orange hinterlegte Felder: Gewichtsabweichungen von > 5 % unter dem empfohlenen

Minimalgewicht

Gelb hinterlegte Felder: Gewichtsabweichungen von < 5 % unter dem empfohlenen Minimalgewicht

Betrieb	Gewicht 1. Besuch (30.-35. LW)				Gewicht 2. Besuch (45.-50. LW)				Gewicht 3. Besuch (65.-70. LW)				
	B		W		B		W		B		W		
Empf. Lohmann LB bzw. LSL	1824		1700		1860		1743		1908		1771		
	-		-		-		-		-		-		
	2030	% D.	1718	% D.	2070	% D.	1753	% D.	2121	% D.	1778	% D.	
Empf. ISA BB bzw. DW	1828		1628		1912		1666		1959		1689		
	-		-		-		-		-		-		
	1864		1652		1927		1672		1964		1695		
1	VH*	1785	-2,4	1665	+2,3	1916	+0,2	1651	-0,9	1715	-12,5	1664	-1,5
	KH	1829	+0,1	1622	-0,4	1884	-1,5	1643	-1,4	1962	+0,2	1764	+4,4
2	VH	1924	+5,5	-	-	1923	+3,4	-	-	1960	+2,7	-	-
3	VH*	1837	+0,7	-	-	1867	+0,4	-	-	1778	-6,8	-	-
	KH	1841	+0,9	-	-	1878	+1,0	-	-	1863	-2,4	-	-
4	VH*	1865	+2,2	1680	-1,2	1990	+7,0	1775	+1,8	1937	+1,5	1849	+4,4
	KH	1831	+0,4	1702	+0,1	1959	+5,3	1737	-0,3	1905	-0,2	1741	-1,7
5	VH*	1849	+1,4	1684	-0,9	2009	+8,0	1736	-0,4	2020	+5,9	1760	-0,6
6	VH	1725	+5,4	-	-	1925	+3,5	-	-	1903	-0,3	-	-
7	VH*	1653	-9,6	1548	-4,9	1679	-12,2	1631	-2,1	1637	-16,4	1584	-6,2
8	VH	1833	+0,5	1584	-6,8	1927	+3,6	1705	-2,2	1859	-2,6	1697	-4,2
9	VH	1791	-1,8	1637	-3,7	1890	+1,6	1719	-1,4	1957	+2,6	1675	-5,2
10	VH	1800	-1,3	-	-	1882	+1,2	-	-	1873	-1,8	-	-
	KH	1813	-0,6	-	-	1900	+2,2	-	-	1894	-0,7	-	-
12	VH*	1883	+3,2	-	-	1819	-2,2	-	-	1859	-2,6	-	-
	KH*	1886	+3,4	-	-	1846	-0,8	-	-	1836	-3,8	-	-
13	VH	1876	+2,9	1670	-1,8	1885	+1,3	1683	-3,4	1911	+0,2	1802	+1,8
	KH	1884	+3,3	1710	+0,6	1954	+5,1	1862	+6,8	2024	+6,1	1787	+0,9
14	VH*	1934	+6,0	-	-	1960	+5,4	-	-	1914	+0,3	-	-
	KH	1900	+4,2	-	-	1961	+5,4	-	-	1969	+3,2	-	-
15	VH*	1916	+5,0	-	-	1924	+3,4	-	-	1915	+0,4	-	-
	KH*	1890	+3,6	-	-	1868	+0,4	-	-	1906	-0,1	-	-

2.3.6. Brustbeinveränderungen

Die Mittelwerte der erfassten Scores der Brustbeinbewertung werden gemeinsam für die VH und KH in Abbildung 29 und Abbildung 30 dargestellt, da das Schnabelkupieren keinen Einfluss auf diese Veränderungen hat und die Haltungsbedingungen dieser beiden Gruppen identisch waren. Auffallend ist die offensichtliche Verschlechterung des Brustbeinzustandes im Verlauf der Legeperiode. Während beim ersten Betriebsbesuch der Mittelwert von allen Herden noch bei 3,7 (Score) lag, reduzierte sich der Durchschnitt beim zweiten Besuch auf 3,4 (Score) und beim dritten Betriebsbesuch auf 3,2 (Score). Siehe auch Tabelle 87 im Anhang IX.3.3.

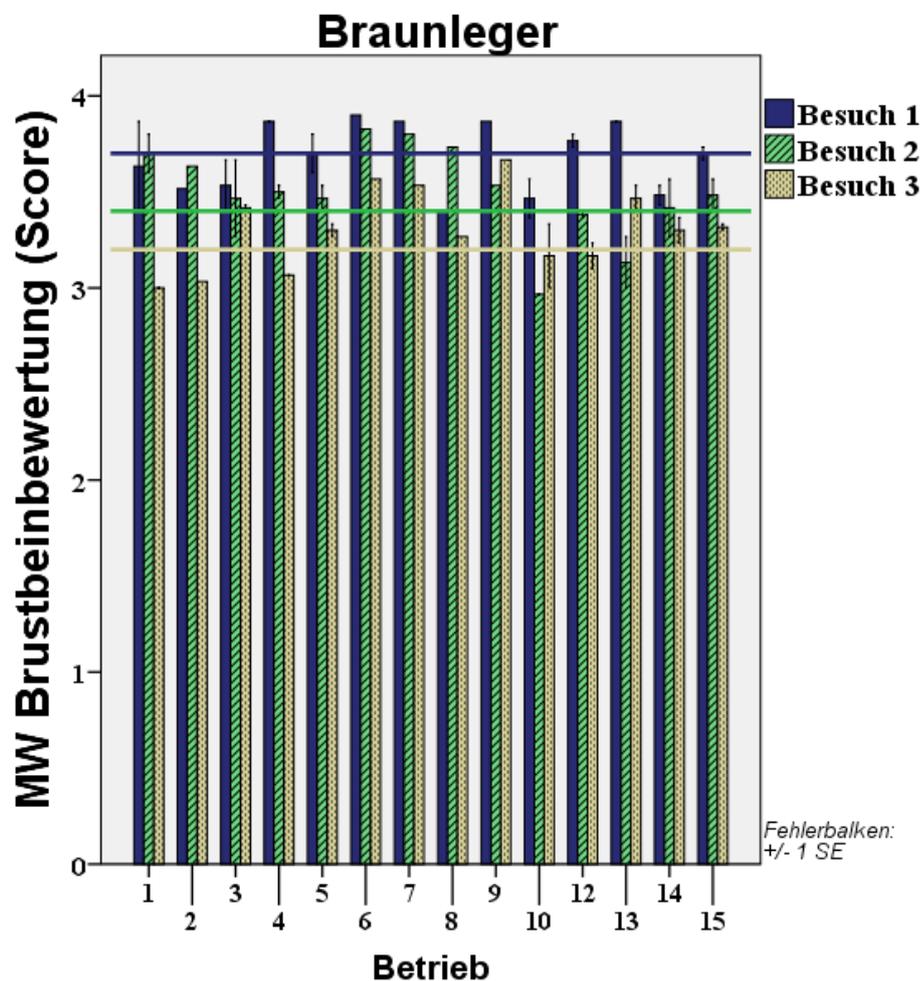


Abbildung 29: Mittelwerte (MW) der Brustbeinbewertung (Score) gemeinsam für die Versuchs- und Kontrollherden bei den Braunlegern bei den drei Betriebsbesuchen

Score: 4 = gerade ohne Achsenabweichung, 3 = geringgradige Abweichung 2 = starke Abweichungen (siehe Tabelle 10)

In den Betrieben 2, 3, 6, 10, 12, 14 und 15 waren nur LB Hennen eingestallt

Betriebe 1 und 7: BB und DW; restliche Betriebe: LB und LSL (siehe Tabelle 6)

Betrieb 13, Besuch 3 nicht regulär, sondern nach der Mauser kurz vor der Schlachtung

Linien: Mittelwerte der jeweiligen Betriebsbesuche

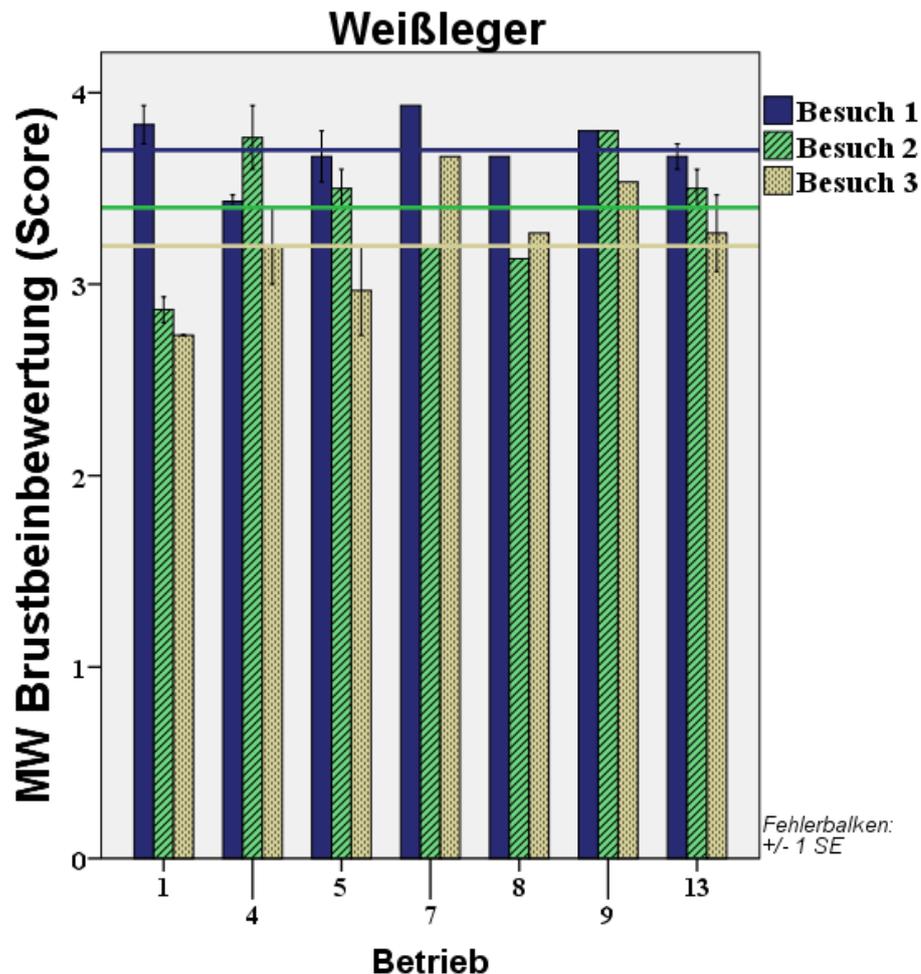


Abbildung 30: Mittelwerte (MW) der Brustbeinbewertung (Score) gemeinsam für die Versuchs- und Kontrollherden bei den Weißlegern bei den drei Betriebsbesuchen

Score: 4 = gerade ohne Achsenabweichung, 3 = geringgradige. Abweichung 2 = starke Abweichungen (siehe Tabelle 10)

In den Betrieben 2, 3, 6, 10, 12, 14 und 15 waren nur LB Hennen eingestellt

Betriebe 1 und 7: BB und DW; restliche Betriebe: LB und LSL (siehe Tabelle 6)

Betrieb 13, Besuch 3 nicht regulär, sondern nach der Mauser kurz vor der Schlachtung

Linien: Mittelwerte der jeweiligen Betriebsbesuche

2.3.7. Fußgesundheit

Die Mittelwerte der erfassten Scores der Fußballen und Zehenballen werden gemeinsam für die VH und KH sowie getrennt für Braun- und Weißleger dargestellt. Das Schnabelkupieren hat keinen Einfluss auf diese Veränderungen und die Haltungsbedingungen dieser beiden Gruppen waren identisch. Siehe auch Tabelle 88 und Tabelle 89 im Anhang IX.3.3.

Fußballen

Die Fußballen wurden nach dem Schema von TAUSON et al. (2005) beurteilt. Die Mittelwerte des Fußballenscores sind in Abbildung 31 getrennt für Braun- und

Weißleger dargestellt. Die Mittelwerte des Fußballenscores lagen bei den drei Besuchen jeweils bei 3,5 bis 3,6 (Score). Bei den Weißlegern traten mehr hochgradige Läsionen an den Fußballen auf (5,7 %, Score 1) als bei den Braunlegern (1,6 %, Score 1). Mittelgradige Läsionen (Score 2) kamen bei den Weißlegern bei 12,7 % und bei den Braunlegern bei 10,9 % der Tiere vor. Geringgradige, oberflächliche Läsionen fanden sich bei 14,1 % der Weißleger und bei 13 % der Braunleger. 74,5 % der Braunleger wurden mit Score 4 (keine Läsionen) bewertet. Bei den Weißlegern gab es 67,5 % Hennen mit Score 4. Bei Betrieb 4 fand sich der niedrigste durchschnittliche Score (2,9).

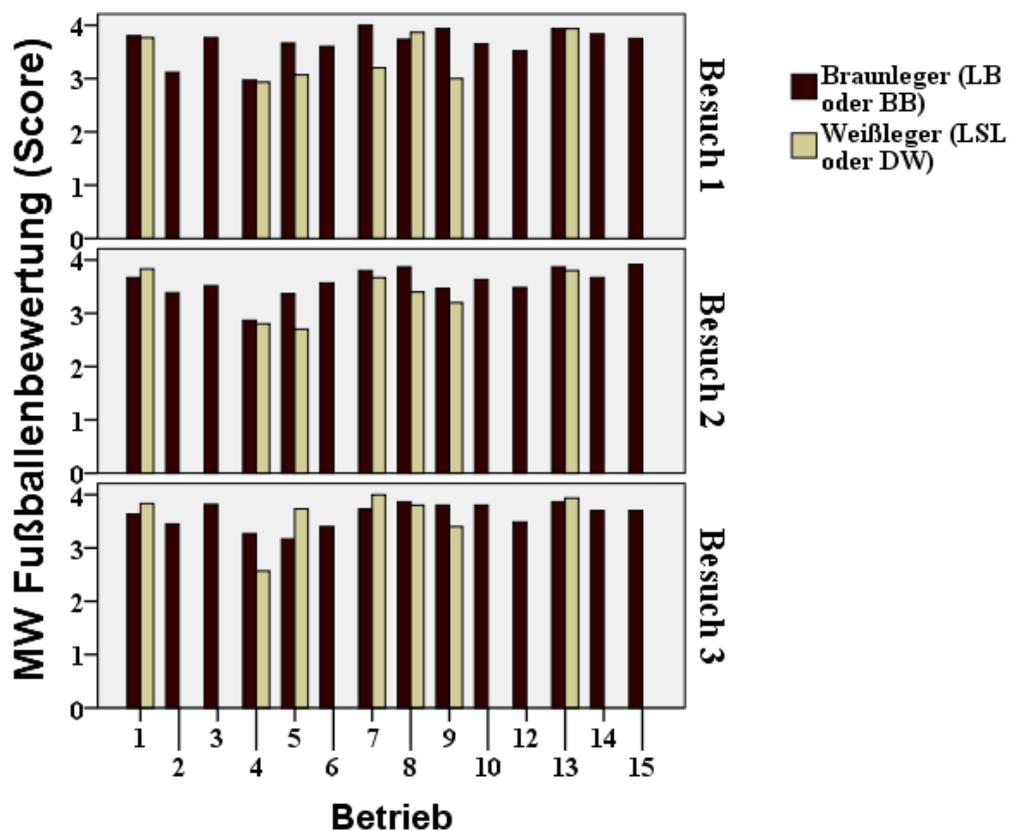


Abbildung 31: Mittelwerte (MW) der Fußballenbewertung (Score) gemeinsam für die Versuchs- und Kontrollherden und getrennt für die Legerassen bei den drei Betriebsbesuchen

Score: 4 = keine Läsionen, 3 = geringgradige, oberflächliche Läsion (≤ 2 mm), 2 = mittelgradige Läsion (> 2 mm), 1 = hochgradige Läsion

In den Betrieben 2, 3, 6, 10, 12, 14 und 15 waren nur LB Hennen eingestallt

Betriebe 1 und 7: BB und DW; restliche Betriebe: LB und LSL (siehe Tabelle 6)

Betrieb 13, Besuch 3 nicht regulär, sondern nach der Mauser kurz vor der Schlachtung

Zehenballen

Die Mittelwerte (Abbildung 32) des Zehenballenscores liegen bei den drei Besuchen jeweils bei 3,8 bis 3,9 (Score). Insgesamt sind die Zehenballen weniger von Läsionen betroffen als die Fußballen. Ein Unterschied zwischen den Legerassen wird bei schweren Läsionen (Score 1 und 2) auffällig. Bei den

Weißlegern traten hier mehr hochgradige Läsionen an den Zehenballen auf (3 %, Score 1) als bei den Braunlegern (1,7 %, Score 1). Mittelgradige Läsionen (Score 2) kamen dagegen häufiger bei den Braunlegern (2,1 %) als bei den Weißlegern (1 %) vor.

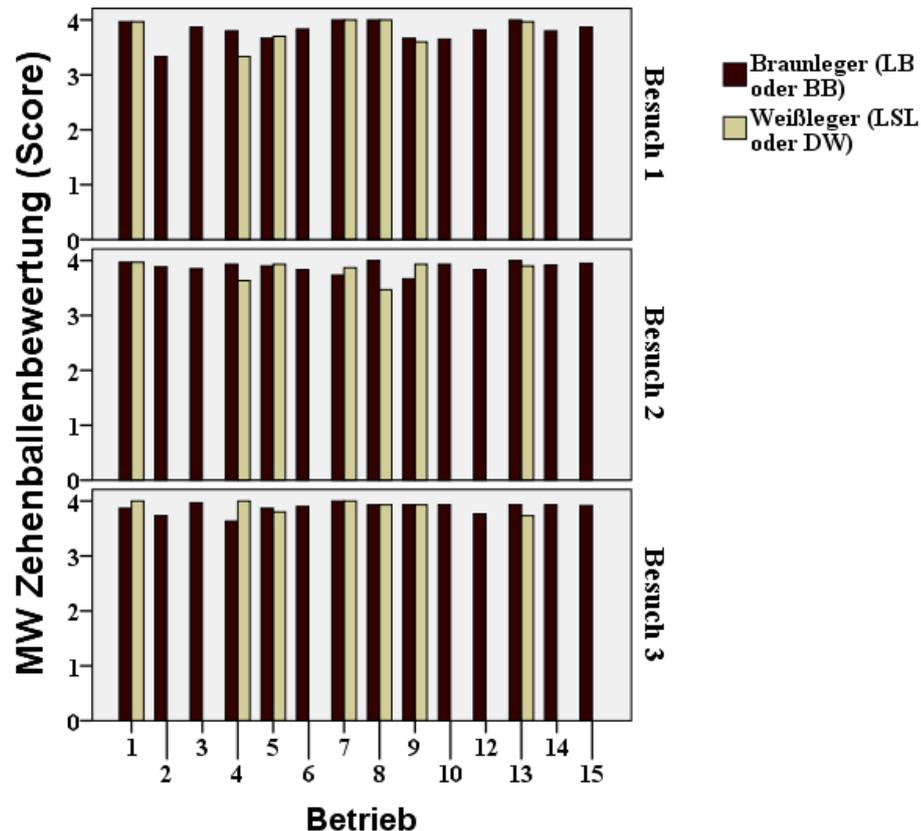


Abbildung 32: Mittelwerte (MW) der Zehenballenbewertung (Score) gemeinsam für die Versuchs- und Kontrollherden und getrennt für die Legerassen bei den drei Betriebsbesuchen

Score: 4 = keine Läsionen, 3 = geringgradige, oberflächliche Läsion (≤ 2 mm), 2 = mittelgradige Läsion (> 2 mm), 1 = hochgradige Läsion

In den Betrieben 2, 3, 6, 10, 12, 14 und 15 waren nur LB Hennen eingestellt

Betriebe 1 und 7: BB und DW; restliche Betriebe: LB und LSL (siehe Tabelle 6)

Betrieb 13, Besuch 3 nicht regulär, sondern nach der Mauser kurz vor der Schlachtung

Zehen Oberseite

An der Oberseite der Zehen traten bei 2,4 % der Hennen Verletzungen im Verlauf der Legeperiode auf. Besonders betroffen von den Verletzungen waren die Betriebe 4, 5 und 8. Dies waren alles Freilandbetriebe. Frei von Verletzungen bei allen Besuchen waren die LGB 6 (auch ein Freilandbetrieb) und 10.

2.4. Betriebsdaten

Von den erhobenen Betriebsdaten werden im folgenden Abschnitt die Verluste und die Legeleistung in den Legebetrieben näher betrachtet.

2.4.1. Mortalität

LGB 14 stellte als erster Betrieb die Tiere am 330. Legetag aus. Somit wurde der Legetag 330 (67. Lebenswoche) für den Vergleich der Mortalitäten der LGB ausgewählt. An diesem Tag war der Mittelwert der VH (12,51 %) höher als der Mittelwert der KH (8,18 %) (Tabelle 22). Dieser Unterschied ist nicht signifikant ($p = 0,270$; T-Test). In Abbildung 33 zeigt sich der deutlich differierende Median der VH und KH und die höhere Streuung bei den VH. Es ist zu beachten, dass für den Vergleich der VH und KH nur die Herden herangezogen wurden, bei denen die Mortalitäten getrennt für VH und KH erfasst wurden. Die Betriebe 4, 10, 13, 14 und 15 werden somit nicht vergleichend sondern nur einzeln dargestellt. Im LGB 7 erfolgte nur eine unzureichende Aufzeichnung der Verluste, weshalb diese nicht einbezogen wurden. Im Anhang IX.3.4 in Tabelle 93 sind die kumulierten Mortalitäten dargestellt.

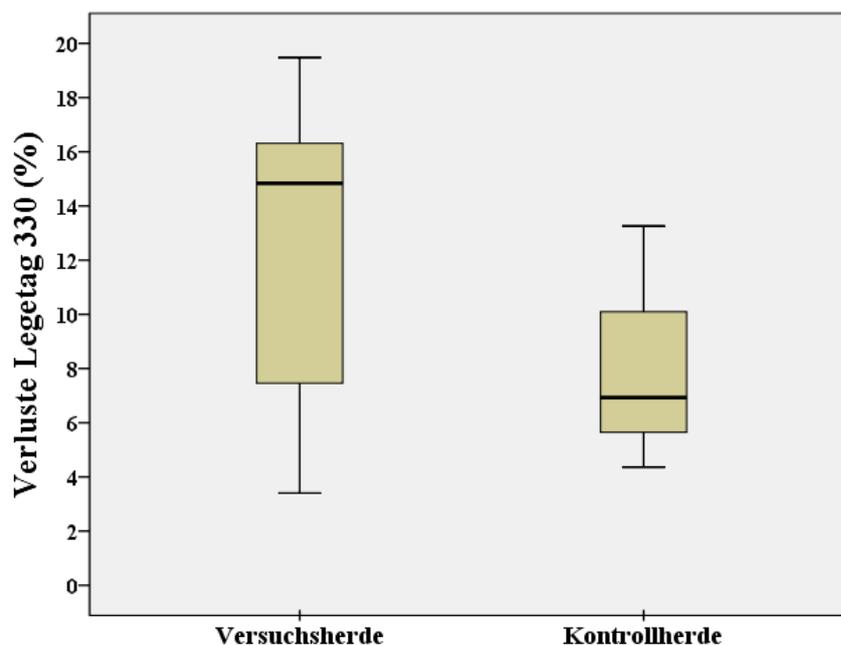


Abbildung 33: Box Plot-Diagramm der Verluste der Versuchs- und Kontrollherden in Prozent (%) bis Legetag 330

Abbildung 34 stellt die Verluste bis zum 330. Legetag in Prozent (%) für alle Betriebe dar. Die VH in Betrieb 9 (LB & LSL) erreichte die geringsten Verluste. Bei den KH lag Betrieb 3 (LB) mit 13,26 % Verlusten am 330. Legetag an der Spitze und sogar über dem Mittelwert der Versuchsgruppen. Ansonsten lagen bei den VH drei Betriebe (2, 6 und 9) unter dem Mittelwert der Kontrollgruppen.

Tabelle 22: Deskriptive Auswertung der Mortalitäten in Prozent (%) bis zum Legetag 330

Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwertes

Verluste bis Legetag 330	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
Versuchsherden	8	3,40	12,51	19,48	5,67	2,00	14,84
Kontrollherden	3	4,36	8,18	13,26	4,58	2,64	6,93

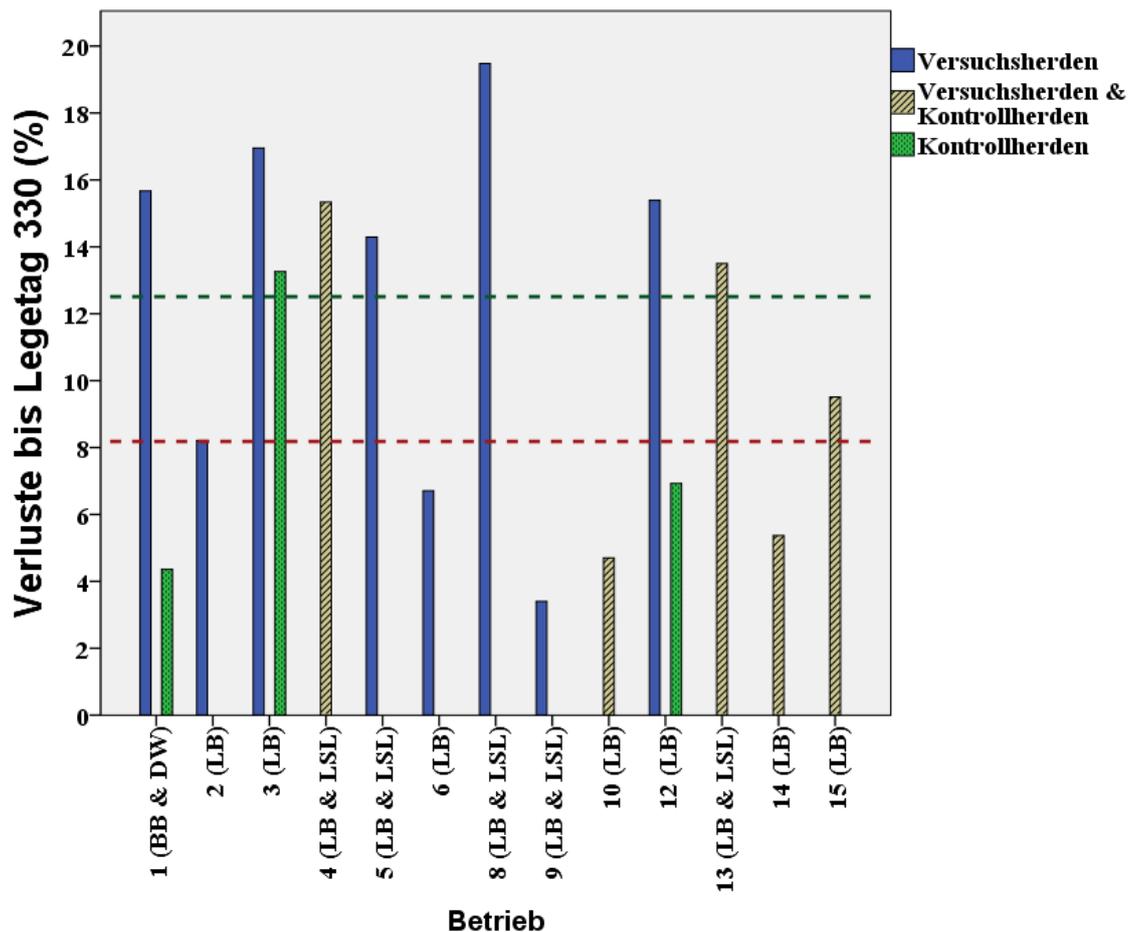


Abbildung 34: Mortalitäten in Prozent (%) bis zum Legetag 330

Grün gestrichelte Linie: Mittelwert Versuchsherden

Rot gestrichelte Linie: Mittelwert Kontrollherden

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

2.4.2. Legeleistung

Abbildung 35 stellt die durchschnittliche Legeleistung bis zum Legetag 330 (67. Lebenswoche, gerechnet ab der 20. Lebenswoche) dar. Es bleibt zu bemerken, dass in den meisten Fällen die Erfassung der Legeleistung weder getrennt für die VH und KH noch getrennt für die Legerassen erfolgte. In den LGB 7 und 15 erfolgte nur eine unzureichende Aufzeichnung der Legeleistung, weshalb diese hier nicht dargestellt wird. LGB 1 und 8 liegen mit ihrer durchschnittlichen Legeleistung deutlich unter dem Mittelwert aller LGB. Die höchste durchschnittliche Legeleistung findet sich mit 88,88 % im Betrieb 2.

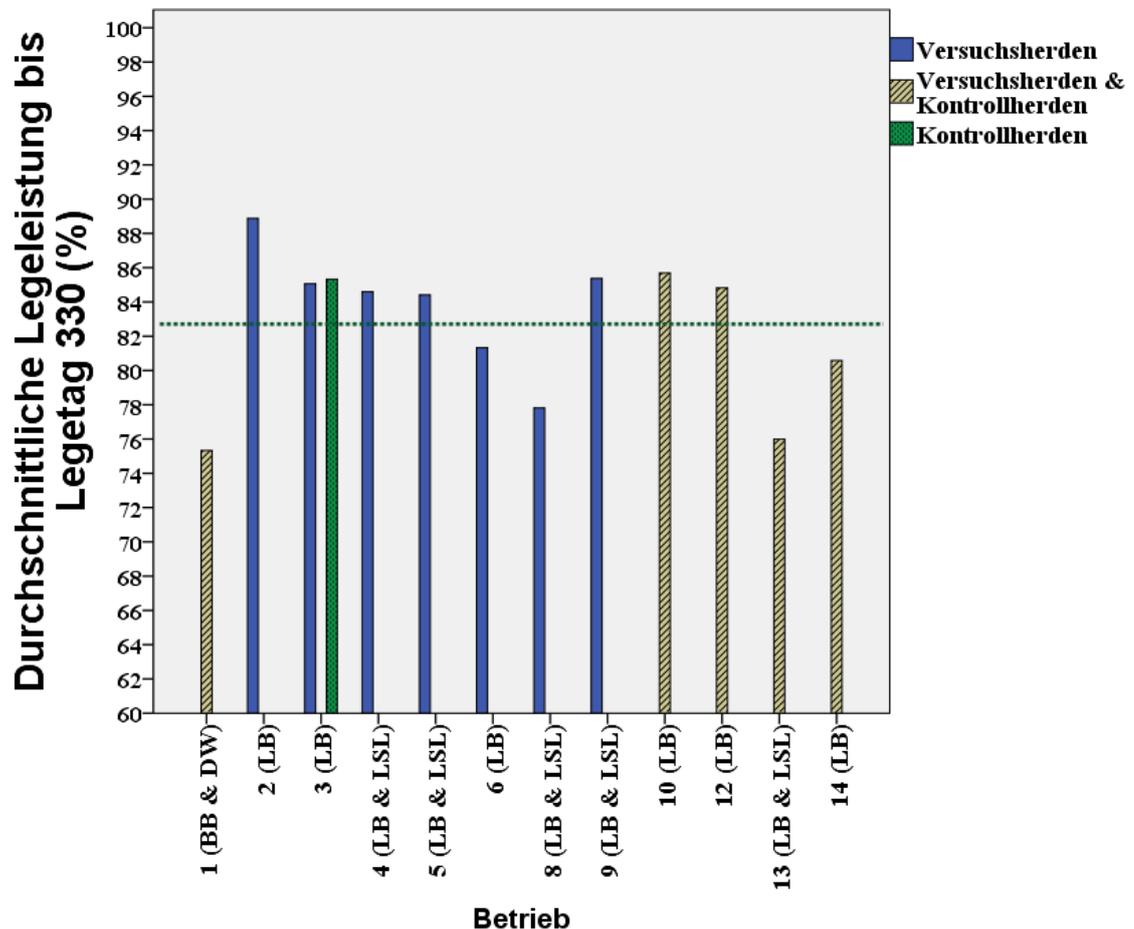


Abbildung 35: Durchschnittliche Legeleistung der Legebetriebe bis zum 330. Legetag in Prozent (%)

Grün gestrichelte Linie: Mittelwert (82,7 %) aller durchschnittlichen Legeleistungen bis zum Legetag 330 (fällt bei LGB 13 in den Mauserzeitraum, vor Beginn der Mauser durchschnittliche Legeleistung von 83,4 %)

BB: Bovans Brown; DW: Dekalb White; LB: Lohmann Brown; LSL: Lohmann Selected Leghorn
In den Betrieben 7 und 15 wurde die Legeleistung nur unzureichend aufgezeichnet (siehe Tabelle 39)

Die Legekurven und die Produktionsstandards (ISA, 2013a, 2013b; LOHMANN TIERZUCHT, 2014a, 2014b) der jeweiligen Legerasse der einzelnen Betriebe über den gesamten Einstellungszeitraum sind im Anhang IX.3.4 in Abbildung 52 - Abbildung 54 dargestellt. Auffällig wird hierbei, dass in einigen Betrieben die Legekurven sehr stark von den Produktionsstandards der Legehennenproduzenten abweichen, unregelmäßige Verläufe zeigen oder die Legespitze nicht erreicht wird (Betrieb 1, 6, 8, 10, 13 und 14). Der Einbruch in der Legekurve bei Betrieb 13 stimmt mit dem Mauserzeitraum überein. LGB 2, 3, 4, 5, 9 und 12 lagen mit ihren Legekurven über oder nah an den Produktionsstandards.

2.5. Federpicken und Kannibalismus in den Versuchs- und Kontrollherden im Vergleich

Im folgenden Abschnitt werden die VH und KH in Bezug auf Federpicken und Kannibalismus vergleichend betrachtet. Für die Gegenüberstellung der VH und KH wurden die Boniturdaten der Betriebe herangezogen, in denen jeweils eine VH und eine KH untersucht wurden (Betriebe: 1, 3, 4, 10, 12, 13, 14 und 15). In diesen Betrieben lagen dieselben Haltungs- und Managementbedingungen für beide Herden vor. In Abbildung 36 bis Abbildung 38 ist ersichtlich, dass durch die Schnabelkupieren die Folgen der Verhaltensstörungen Federpicken und Kannibalismus bei den KH reduziert werden konnte. Zugleich wird aber auch deutlich, dass in einigen Betrieben der Anteil der Tiere der KH mit Gefiederschäden dennoch sehr hoch war und oft sogar nahezu identisch mit den Schäden in den VH. In einigen Fällen wies die VH sogar weniger Schäden auf als die KH. Bei den Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch) traf dies auf die Betriebe 12 und 15 (3. Besuch) zu und bei den Kloakenverletzungen fand sich diese Situation bei den Betrieben 13 (2. Besuch) und 15 (3. Besuch). Betriebe, bei denen in den KH wenige Schäden festgestellt wurden, hatten auch weniger Probleme bei den VH zu verzeichnen.

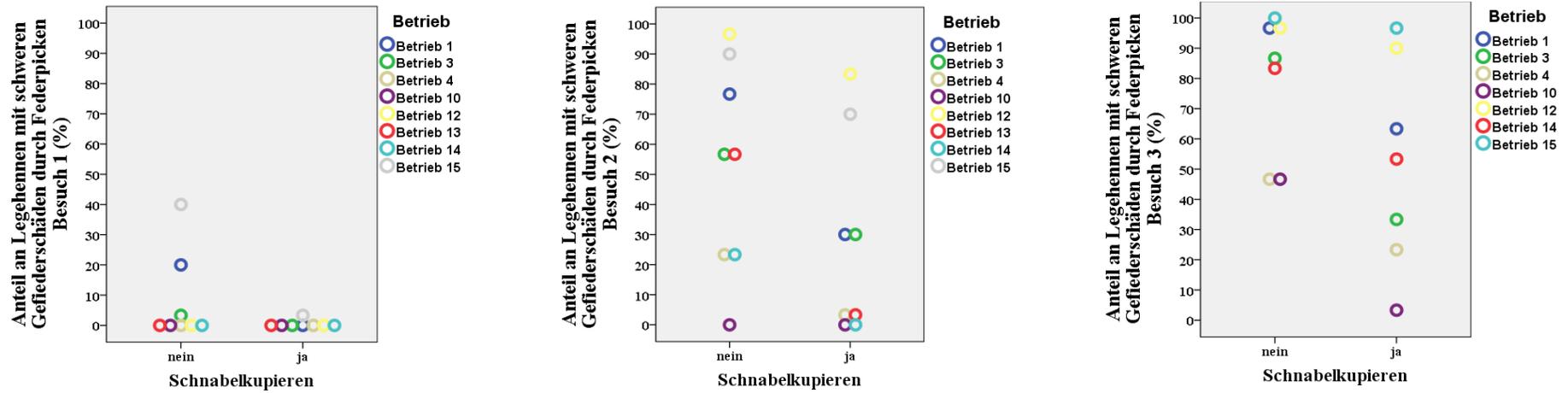


Abbildung 36: Gegenüberstellung der Versuchs- und Kontrollherden bezüglich der schweren Gefiederschäden durch Federpicken

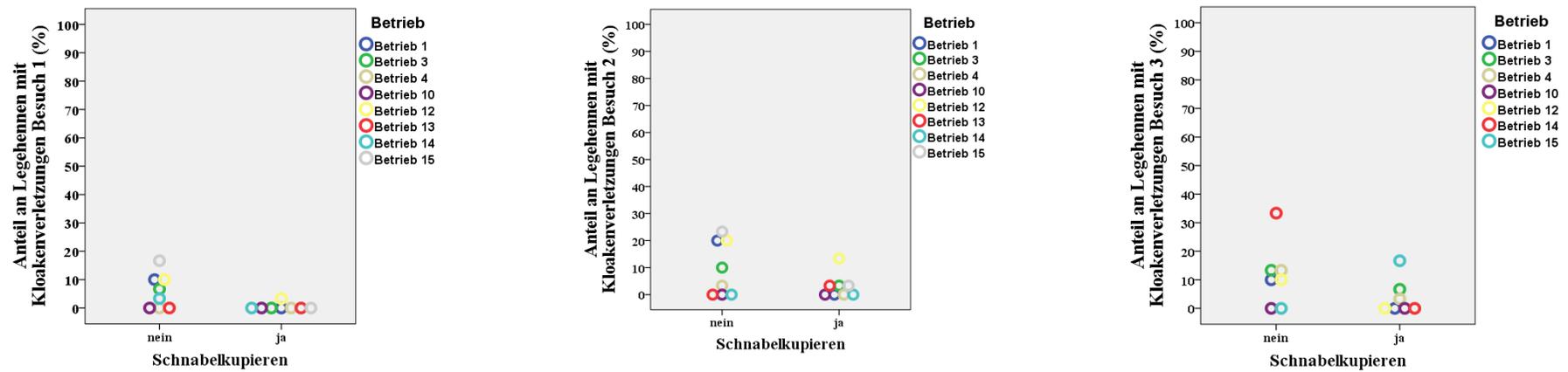


Abbildung 37: Gegenüberstellung der Versuchs- und Kontrollherden bezüglich der Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch)

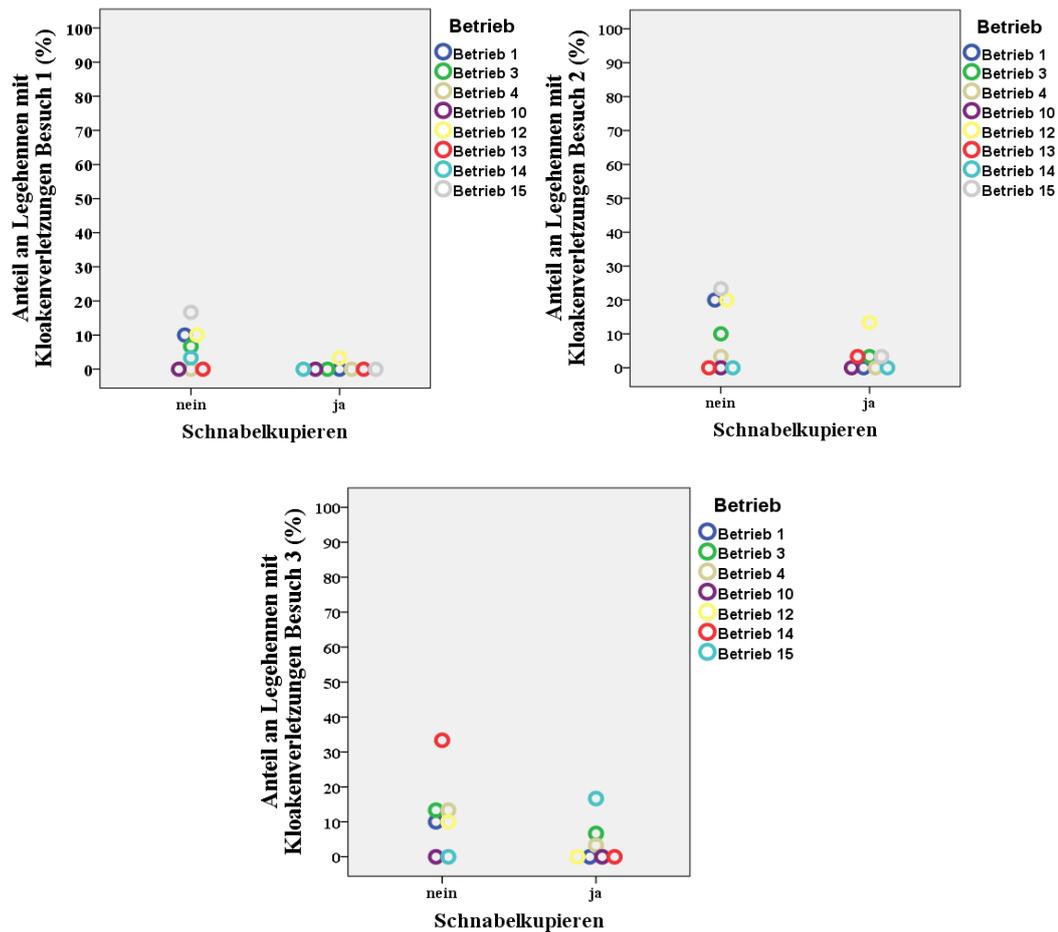


Abbildung 38: Gegenüberstellung der Versuchs- und Kontrollherden bezüglich der Kloakenverletzungen

2.6. Zusammenhang zwischen Management-, Haltungs- und Stallklimavariablen und Gefieder- sowie Verletzungsbonitur in den Legebetrieben (univariate Auswertung)

In diesem Kapitel wurde ein möglicher Zusammenhang der Management-, Haltungs- und Stallklimavariablen mit den Gefiederschäden durch Federpicken, den Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch) sowie den Kloakenverletzungen in den Legebetrieben untersucht. Es wurde analog zur Dissertation über den 1. LD (LENZ, 2015) die kategorialen Variablen „Gemischte Herde“, „Freiland“, „Beschäftigungsmaterial“, „Tageslicht“, „LB“, „LSL“, „DW“ und „BB“ und die verhältnisskalierten Variablen „Besatzdichte“ (Legehennen/m² nutzbare Fläche), „cm Sitzstange pro Legehenne“, „cm Futtertrog pro Legehenne“, „Legehennen pro Tränkenippel“, „Gruppengröße“, „Anzahl Hennen pro Betreuungsperson“ und „Minuten Kontrollzeit pro 1000 Tiere“ für die Auswertung des Zusammenhangs ausgewählt. Zusätzlich wurden die Variablen „Ammoniak“, „Luftströmung“, „Lux“, „Staub“, „Luftfeuchtigkeit“, „Temperatur“,

„Einstreutiefe“ und „Einstreuqualität“ für die weitere Untersuchung ausgewählt, da sich in der Literaturrecherche gezeigt hat, dass möglicherweise ein Zusammenhang zwischen Stallklima und Einstreu mit den Gefiederschäden und Verletzungen besteht. Für die Auswertung der Stallklimafaktoren wurden die Messungen in der Einstreu (ohne Wintergarten) herangezogen. Es wurden die bedeutenden Faktoren in Abbildung 39 - Abbildung 42 deskriptiv dargestellt. Die Effektgröße (Cohen's d) und Signifikanzen sind in Tabelle 23 dargestellt. Die deskriptiven Darstellungen hierzu befinden sich in Tabelle 94 - Tabelle 101 im Anhang IX.3.5. Für die verhältnisskalierten Variablen und für die Variablen zu Stallklima und Einstreu wurde der Kendall's tau Korrelationskoeffizient und die dazugehörigen Signifikanzen berechnet (Tabelle 24 und Tabelle 25).

2.6.1. Gefiederbonitur

Zum ersten Betriebsbesuch zeigten nur die Betriebe 1 und 15 einen höheren Anteil an schweren Gefiederschäden durch Federpicken. Die beiden Betriebe hatten lediglich die Variable „kein Freiland“ gemeinsam. Am zweiten Betriebsbesuch hatten die zwei Herden mit den meisten schweren Gefiederschäden durch Federpicken (nur LB, Betriebe 12 und 15) kein Beschäftigungsmaterial und kein Zugang zu Freiland. Der dritte Betriebsbesuch zeigte nochmals eine Verschlechterung dieser drei bereits erwähnten Betriebe. Den geringsten Anteil an schweren Gefiederschäden durch Federpicken zeigten die Betriebe 6 und 9, die beide ihren Hennen Beschäftigungsmaterial, Tageslicht und Freiland anboten. Der Landwirt in LGB 9 verbrachte mit Abstand am meisten Zeit mit der Kontrolle seiner Tiere. In den Abbildungen zu der Variable „Freiland“ wird deutlich, dass die Herden mit Zugang zu Freiland bis zum Ende der Legeperiode einen deutlich geringeren Anteil an Gefiederschäden zeigten. Betrieb 2 stellte seinen Hennen der einen Herde den meisten Platz auf den Sitzstangen und an den Futtertrögen zur Verfügung. Die zweite Herde in diesem Betrieb wies eine höhere Besatzdichte auf und somit auch weniger cm Sitzstange bzw. Futtertrog pro Legehennen. Diese Herde zeigte einen höheren Anteil an schweren Gefiederschäden durch Federpicken. In der Abbildung zu den Luxmessungen wird deutlich, dass die Herden mit weniger Lichtstärke höhere Gefiederschäden aufwiesen.

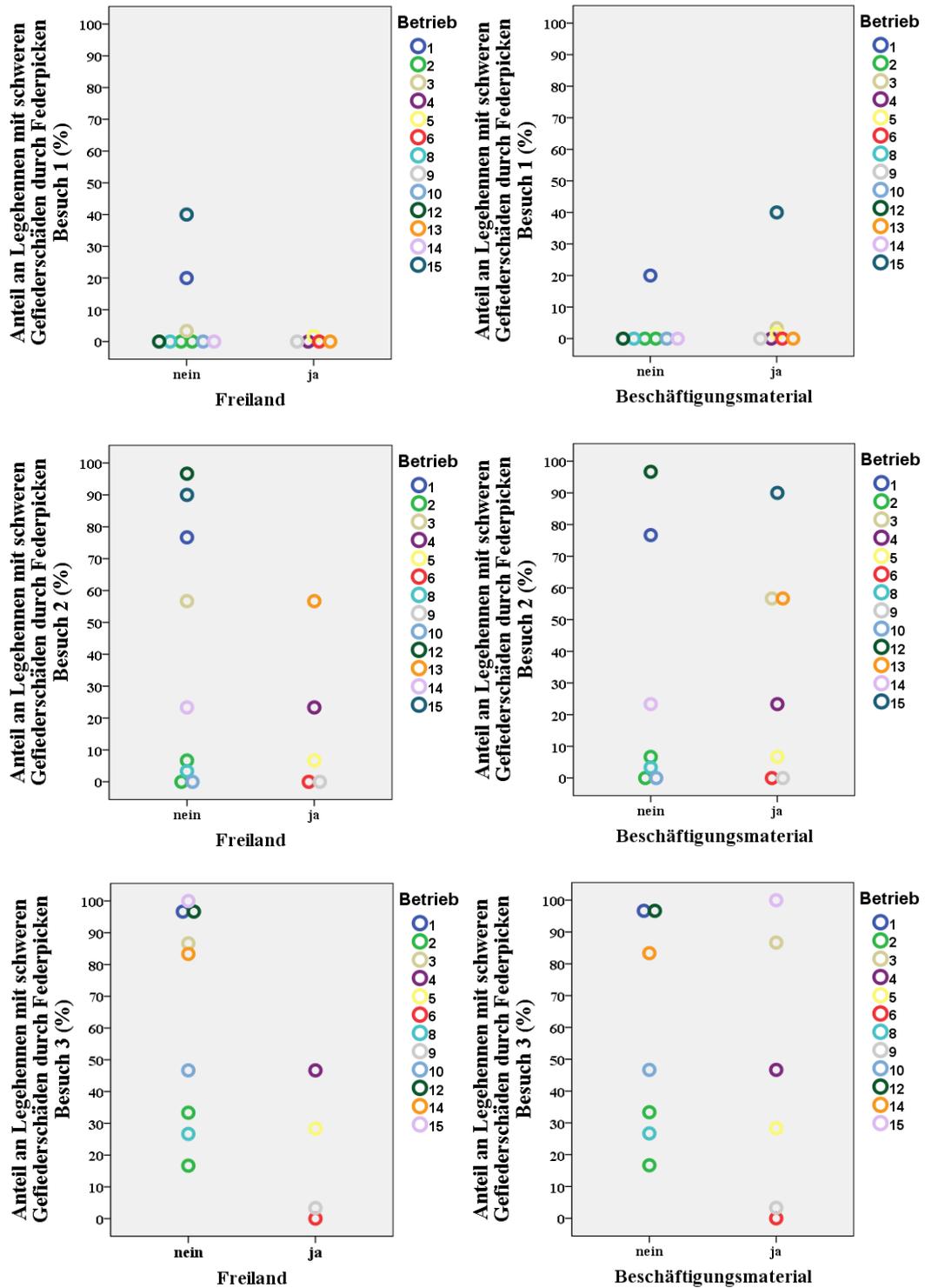


Abbildung 39: Verteilung der prozentualen (%) Anteile an Legehennen mit schweren Gefiederschäden durch Federpicken auf die Variablen „Freiland“ und „Beschäftigungsmaterial“

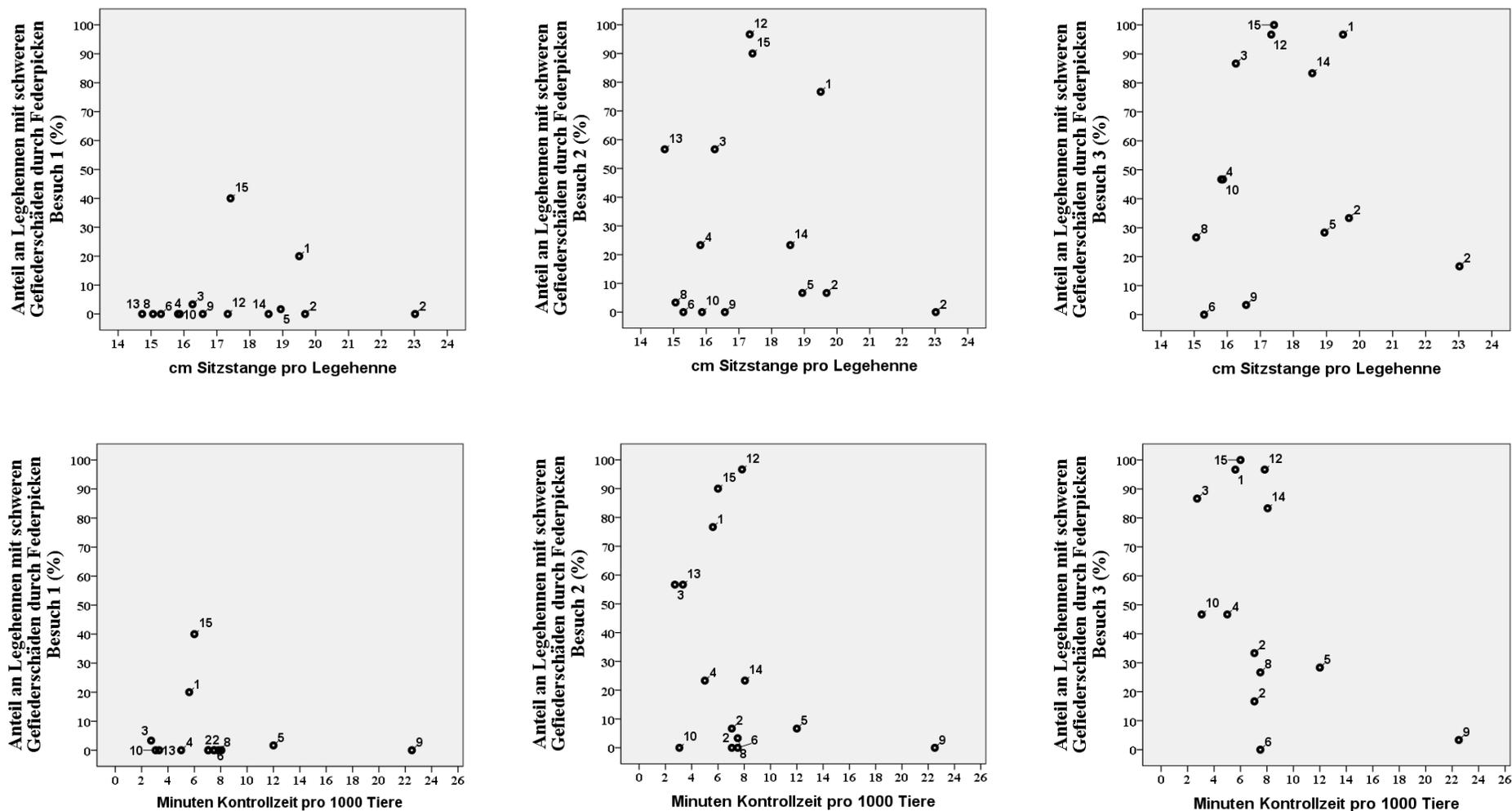


Abbildung 40: Zusammenhang zwischen den prozentualen (%) Anteilen an Legehennen mit schweren Gefiederschäden durch Federpicken und den Variablen „cm Sitzstange pro Legehenne“ und „Minuten Kontrollzeit pro 1000 Tiere“

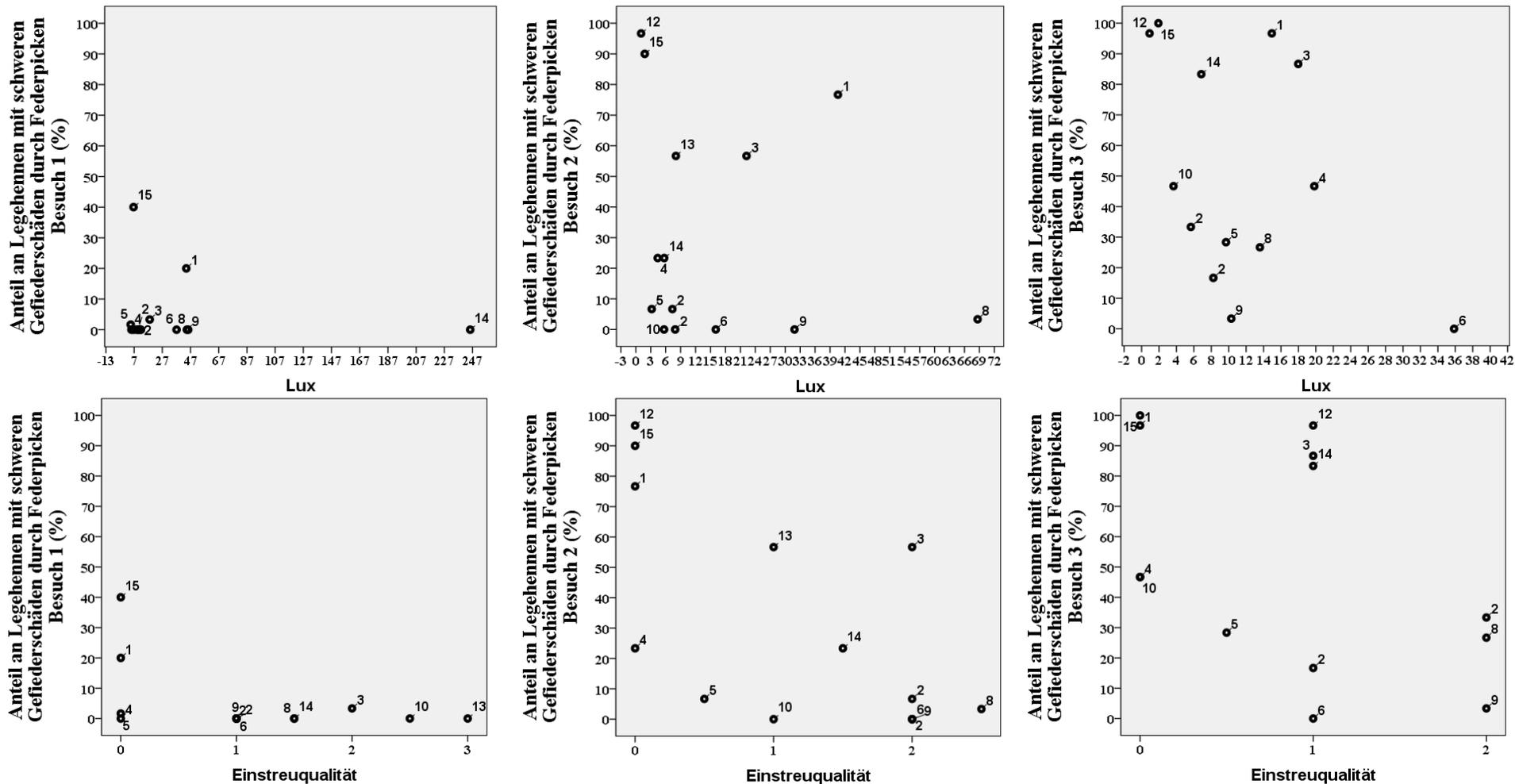


Abbildung 41: Zusammenhang zwischen den prozentualen (%) Anteilen an Legehennen mit schweren Gefiederschäden durch Federpicken und den Variablen „Lux“ und „Einstreuqualität“

2.6.2. Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch)

Die höchsten Anteile an Kannibalismusverletzungen zeigten wiederum die Betriebe 12 (2. und 3. Besuch) und 15 (1. und 2. Besuch). Am dritten Betriebsbesuch wies neben Betrieb 12 auch Betrieb 3 einen hohen Anteil an Kannibalismusverletzungen auf. Dieser Betrieb hatte nur LB Hennen mit Beschäftigungsmaterial, Tageslicht und ohne Zugang zu Freiland eingestallt. Hier zeigte sich ein verringerter Anteil an Kannibalismusverletzungen bei Herden mit Zugang zu Freiland und Tageslicht.

2.6.3. Kloakenverletzungen

Bei Betrachtung der Zusammenhänge mit den Kloakenverletzungen finden sich wiederum dieselben Betriebe mit den höchsten Anteilen wie bei den Gefiederschäden und Kannibalismusverletzungen: Betrieb 15 (1. Besuch) und Betriebe 1, 12 und 15 (2. Besuch). Neu ist ein hoher Anteil an Kloakenverletzungen bei Betrieb 14. Dieser Betrieb hielt seine LB Herde ohne Beschäftigungsmaterial und ohne Zugang zu Freiland.

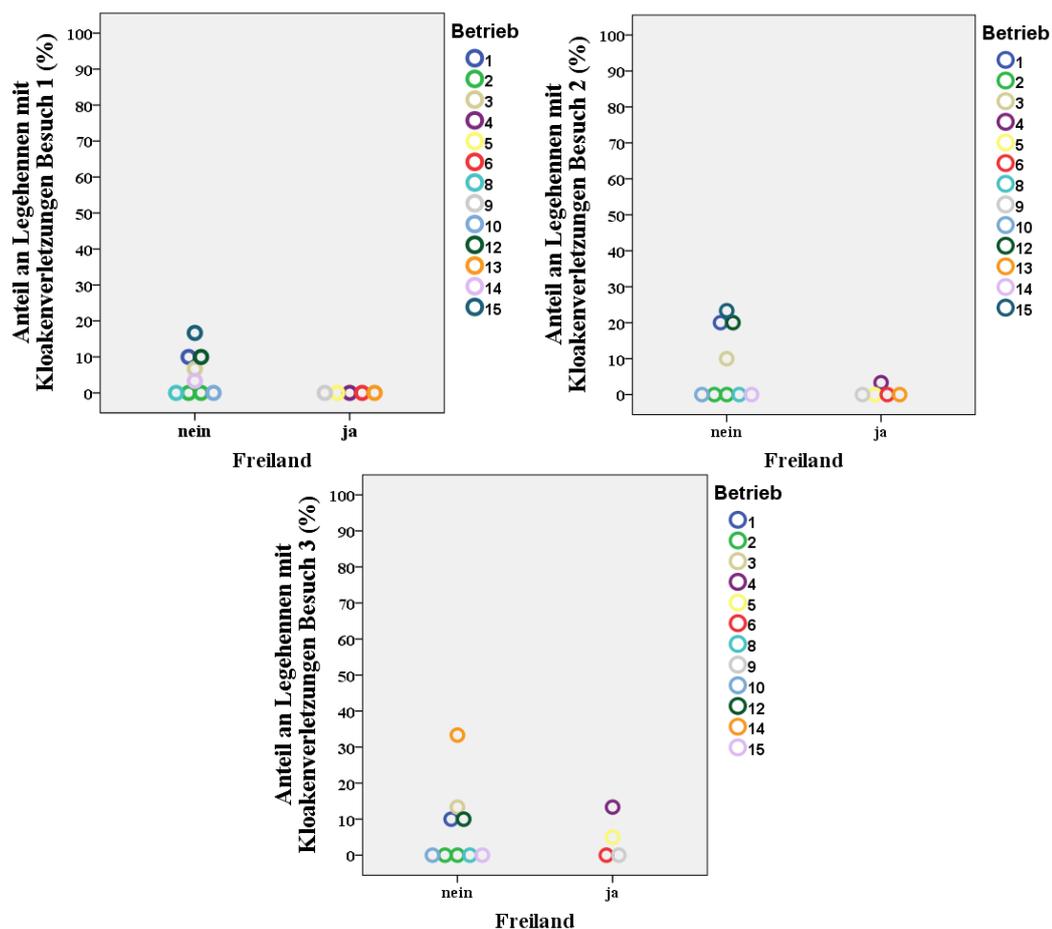


Abbildung 42: Verteilung der prozentualen (%) Anteile an Legehennen mit Kloakenverletzungen auf die Variable „Freiland“

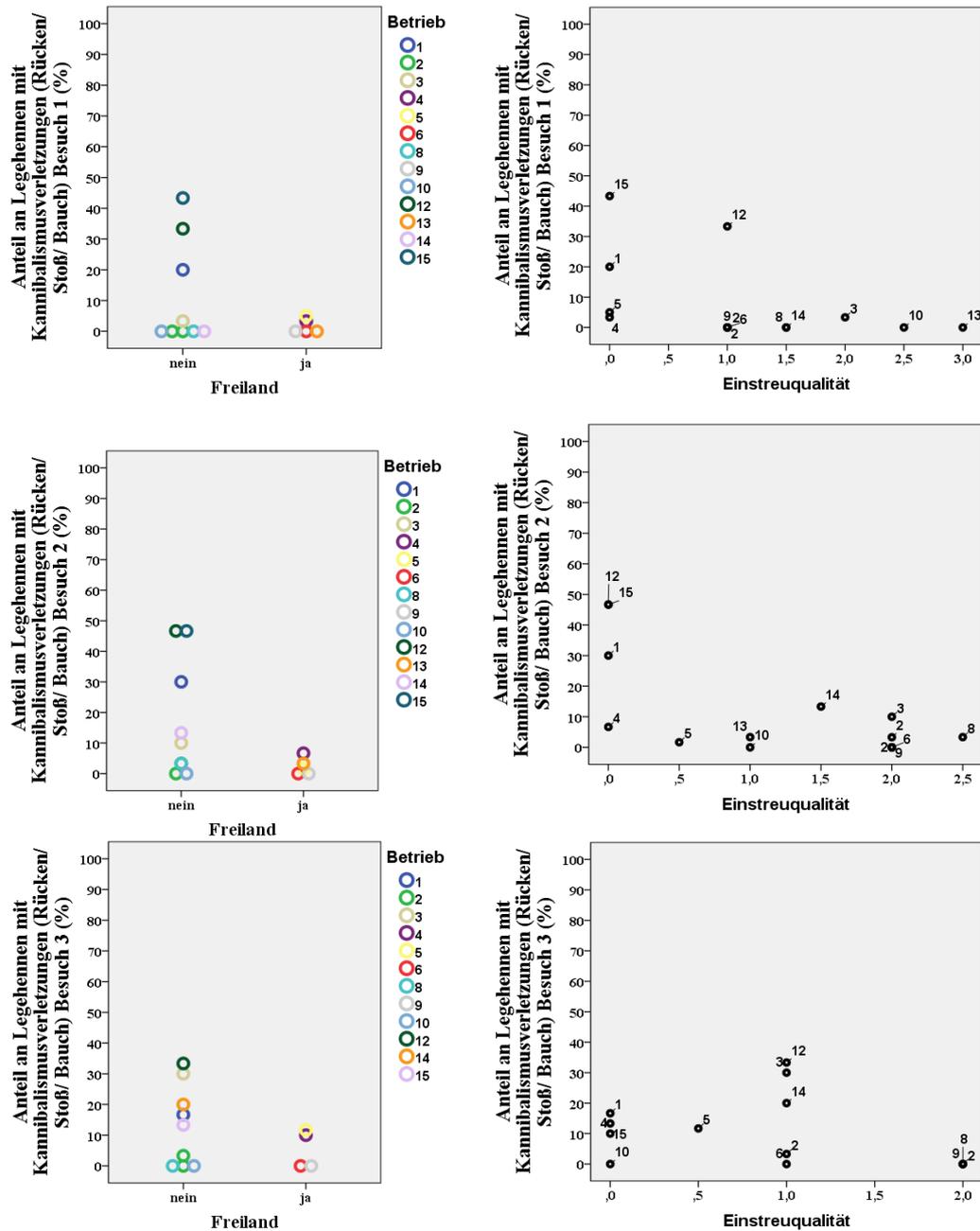


Abbildung 43: Verteilung der prozentualen (%) Anteile an Legehennen mit Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch) auf die Variablen „Freiland“ und „Einstreuqualität“

Tabelle 23: Effektgröße (d) und Signifikanzen (p) der kategorialen Variablen für Gefiederschäden und Verletzungen in den LegebetriebenFett markiert: mittlerer ($d \geq 0.5$) oder hoher ($d \geq 0.8$) Zusammenhang (COHEN, 1988)

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

	Gemischte Herde	Freiland	Beschäftigungsmaterial Ausgangssituation	Tageslicht	LB	LSL	DW	BB
% Schwere Gefiederschäden Besuch 1	d = ,16	d = ,91	d = ,32	d = ,22	d = 1,50	d = ,91	d = 1,50	d = 1,50
	p = 0,930	p = 0,446	p = 0,437	p = 0,753	p = 0,143	p = 0,446	p = 0,143	p = 0,143
% Schwere Gefiederschäden Besuch 2	d = ,17	d = ,68	d = ,10	d = ,82	d = 1,38	d = ,65	d = 1,38	d = 1,38
	p = 0,976	p = 0,349	p = 0,945	p = 0,379	p = 0,500	p = 0,548	p = 0,500	p = 0,500
% Schwere Gefiederschäden Besuch 3	d = ,48	d = 1,63	d = ,34	d = 1,16	d = 1,37	d = 1,28	d = 1,37	d = 1,37
	p = 0,499	p = 0,057	p = 0,652	p = 0,129	p = 0,385	p = 0,158	p = 0,385	p = 0,385
% Kannibalismus-verletzungen (RSB) Besuch 1	d = ,41	d = ,98	d = ,02	d = ,86	d = ,93	d = ,98	d = ,93	d = ,93
	p = 0,939	p = 0,636	p = 0,527	p = 0,297	p = 0,214	p = 0,636	p = 0,214	p = 0,214
% Kannibalismus-verletzungen (RSB) Besuch 2	d = ,48	d = 1,34	d = ,23	d = ,94	d = 1,18	d = 1,24	d = 1,18	d = 1,18
	p = 0,877	p = 0,149	p = 0,763	p = 0,426	p = 0,500	p = 0,441	p = 0,500	p = 0,500
% Kannibalismus-verletzungen (RSB) Besuch 3	d = ,45	d = ,78	d = ,03	d = ,58	d = ,54	d = ,78	d = ,54	d = ,54
	p = 0,608	p = 0,319	p = 1,000	p = 0,455	p = 0,692	p = 0,319	p = 0,692	p = 0,692
% Kloakenverletzungen Besuch 1	d = ,57	d = 1,72	d = ,00	d = ,77	d = 1,37	d = 1,72	d = 1,37	d = 1,37
	p = 0,343	p = 0,086	p = 0,853	p = 0,357	p = 0,214	p = 0,086	p = 0,214	p = 0,214
% Kloakenverletzungen Besuch 2	d = ,31	d = 1,27	d = ,05	d = 1,06	d = 1,91	d = 1,27	d = 1,91	d = 1,91
	0,706	0,293	0,853	0,357	0,214	0,293	0,214	0,214
% Kloakenverletzungen Besuch 3	d = ,16	d = ,32	d = ,25	d = ,02	d = ,37	d = ,32	d = ,37	d = ,37
	p = 0,848	p = 1,000	p = 0,918	p = 0,731	p = 0,923	p = 1,000	p = 0,923	p = 0,923

Tabelle 24: Kendall's tau Korrelationskoeffizient (r) und Signifikanzen (p) der verhältnisskalierten Management- und Haltungsveränderungen für Gefiederschäden und Verletzungen in den Legebetrieben

Fett markiert: signifikante Variablen; *Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig); ** Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

	Besatzdichte	cm Sitzstange pro Legehennen	cm Futtertrog pro Legehennen	Legehennen pro Tränkenippel	Gruppen- größe	Hennen pro Betreuungsperson	Minuten Kontrollzeit pro 1000 Tiere
% Schwere Gefiederschäden Besuch 1	r = -,078	r = ,247	r = ,155	r = -,124	r = -,062	r = ,156	r = -,156
	p = 0,729	p = 0,268	p = 0,489	p = 0,580	p = 0,782	p = 0,488	p = 0,488
% Schwere Gefiederschäden Besuch 2	r = ,035	r = ,012	r = ,127	r = -,380	r = ,058	r = ,268	r = -,175
	p = 0,867	p = 0,956	p = 0,541	p = 0,066	p = 0,781	p = 0,199	p = 0,403
% Schwere Gefiederschäden Besuch 3	r = ,211	r = ,156	r = ,286	r = -,338	r = ,182	r = ,316	r = -,316
	p = 0,325	p = 0,462	p = 0,178	p = 0,111	p = 0,391	p = 0,140	p = 0,140
% Kannibalismus-verletzungen (RSB) Besuch 1	r = -,188	r = ,213	r = ,213	r = -,266	r = ,160	r = ,377	r = -,054
	p = 0,391	p = 0,328	p = 0,328	p = 0,221	p = 0,463	p = 0,086	p = 0,806
% Kannibalismus-verletzungen (RSB) Besuch 2	r = ,058	r = ,081	r = ,104	r = -,380	r = ,035	r = ,268	r = -,105
	p = 0,780	p = 0,697	p = 0,617	p = 0,066	p = 0,867	p = 0,199	p = 0,616
% Kannibalismus-verletzungen (RSB) Besuch 3	r = 0,000	r = ,165	r = ,165	r = -,275	r = ,247	r = ,598**	r = -,125
	p = 1,000	p = 0,450	p = 0,450	p = 0,208	p = 0,257	p = 0,007	p = 0,569
% Kloakenverletzungen Besuch 1	r = ,029	r = ,228	r = ,314	r = -,342	r = ,029	r = ,317	r = -,087
	p = 0,897	p = 0,302	p = 0,156	p = 0,122	p = 0,897	p = 0,155	p = 0,698
% Kloakenverletzungen Besuch 2	r = -,058	r = ,143	r = ,171	r = -,428	r = ,114	r = ,288	r = -,231
	p = 0,796	p = 0,519	p = 0,439	p = 0,053	p = 0,606	p = 0,196	p = 0,301
% Kloakenverletzungen Besuch 3	r = ,015	r = ,015	r = -,107	r = -,321	r = ,504*	r = ,479*	r = -,108
	p = 0,946	p = 0,947	p = 0,639	p = 0,159	p = 0,027	p = 0,037	p = 0,638

Tabelle 25: Kendall's tau Korrelationskoeffizient (r) und Signifikanzen (p) der Variablen Stallklima und Einstreu für Gefiederschäden und Verletzungen in den Legebetrieben

Fett markiert: signifikante Variablen; *Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig); ** Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig)

	Ammoniak	Luftströmung	Lux	Staub	Luftfeuchtigkeit	Temperatur	Einstreutiefe	Einstreuqualität
% Schwere Gefiederschäden Besuch 1	r = -,139	r = ,299	r = -,155	r = ,062	r = ,093	r = -,185	r = -,093	r = -,377
	p = 0,571	p = 0,245	p = 0,489	p = 0,782	p = 0,678	p = 0,406	p = 0,678	p = 0,114
% Schwere Gefiederschäden Besuch 2	r = -,190	r = ,022	r = -,219	r = ,311	r = -,403	r = ,219	r = ,023	r = -,523*
	p = 0,383	p = 0,926	p = 0,290	p = 0,133	p = 0,051	p = 0,290	p = 0,911	p = 0,018
% Schwere Gefiederschäden Besuch 3	r = -,015	r = ,098	r = -,338	r = ,104	r = ,130	r = -,026	r = ,065	r = -,418
	p = 0,947	p = 0,692	p = 0,111	p = 0,624	p = 0,540	p = 0,903	p = 0,759	p = 0,070
% Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 1	r = ,188	r = ,064	r = -,426	r = ,266	r = ,107	r = -,186	r = ,053	r = -,502*
	p = 0,431	p = 0,797	p = 0,050	p = 0,221	p = 0,625	p = 0,392	p = 0,807	p = 0,031
% Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 2	r = -,228	r = ,045	r = -,196	r = ,288	r = -,380	r = ,150	r = 0,000	r = -,459*
	p = 0,295	p = 0,853	p = 0,344	p = 0,164	p = 0,066	p = 0,469	p = 1,000	p = 0,037
% Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 3	r = ,016	r = ,052	r = -,137	r = -,027	r = ,220	r = ,055	r = ,069	r = -,253
	p = 0,945	p = 0,839	p = 0,529	p = 0,900	p = 0,313	p = 0,801	p = 0,752	p = 0,287
% Kloakenverletzungen Besuch 1	r = ,092	r = -,046	r = -,029	r = ,285	r = ,285	r = -,428	r = -,285	r = -,190
	p = 0,706	p = 0,857	p = 0,897	p = 0,197	p = 0,197	p = 0,053	p = 0,197	p = 0,422
% Kloakenverletzungen Besuch 2	r = -,157	r = ,222	r = -,200	r = ,200	r = -,371	r = ,399	r = ,158	r = -,554*
	p = 0,501	p = 0,394	p = 0,367	p = 0,367	p = 0,094	p = 0,071	p = 0,478	p = 0,019
% Kloakenverletzungen Besuch 3	r = ,107	r = -,345	r = ,168	r = -,046	r = ,015	r = ,168	r = ,277	r = -,228
	p = 0,661	p = 0,196	p = 0,461	p = 0,841	p = 0,947	p = 0,461	p = 0,227	p = 0,358

V. DISKUSSION

1. Methodik

Alle Untersuchungen erfolgten in freiwillig teilnehmenden Praxisbetrieben mit großen Unterschieden hinsichtlich Haltungsbedingungen und Management. Durch fehlende einheitliche Bedingungen wurde die statistische Auswertung der Daten erschwert, da sehr viele verschiedene Faktoren einen Einfluss auf das Auftreten von Gefiederschäden bzw. Kannibalismusverletzungen haben. Die univariate mehrfaktorielle Varianzanalyse (über den 1. und 2. LD) im Abschnitt 2 der Diskussion zeigte eine Überbestimmtheit des Modells, da das korrigierte partielle Eta-Quadrat des Gesamtmodells kleiner als das partielle Eta-Quadrat war. Deshalb müssen die Ergebnisse vorsichtig interpretiert werden.

2. Gesamtmodell zum Einfluss der Management-, Haltungs- und Stallklimavariablen auf das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus gemeinsam für die Legedurchgänge 1 und 2

Um den Einfluss der Management-, Haltungs- und Stallklimavariablen auf das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus zu untersuchen wurde ein Gesamtmodell (univariate mehrfaktorielle Varianzanalyse) berechnet.

Für diese Berechnung wurden die Daten aus dem ersten LD (LENZ, 2015; Hammes [in Arbeit]) und zweiten LD herangezogen. Somit wurde durch die Wiederholung eine Erhöhung der Stichprobenanzahl erreicht.

Das hierbei berechnete partielle Eta-Quadrat erklärt den prozentualen Anteil der unabhängigen Variablen an der Variabilität der abhängigen Variablen. In das korrigierte partielle Eta-Quadrat fließt die Anzahl der untersuchten Faktoren ein.

2.1. Gefiederschäden durch Federpicken: Gesamtmodell für die Aufzuchtbetriebe (über 1. und 2. LD)

Variablen, die im Gesamtmodell bei LENZ (2015) eine Signifikanz bzw. einen hohen Effekt erreichten, wurden in das Gesamtmodell für die Aufzucht übernommen. Dazu wurden gezielt Variablen ausgewählt, die bei den Legehennen

in der univariaten Auswertung einen signifikanten Einfluss hatten. Die Variable „Einstreutiefe“ wurde in das Gesamtmodell übernommen, um den Einfluss der Einstreu differenziert darzustellen, obwohl in der univariaten Auswertung über den zweiten LD keine Signifikanz vorlag. Die ausgewählten Variablen sind in Tabelle 26 ersichtlich.

Das Modell beschreibt am ersten Betriebsbesuch 52,6 % (korrigiert 34,1 %) der Varianz der abhängigen Variable „Gefiederschäden durch Federpicken in der Aufzucht“. Die Varianzaufklärung durch das Gesamtmodell ist signifikant ($p = 0,035$). Hierbei liegt der Faktor „Einstreuqualität“ knapp über der Signifikanzgrenze ($p = 0,055$).

Beim zweiten Betriebsbesuch erklärt das Modell 65,8 % (korrigiert 57,5 %) der Varianz der abhängigen Variable „Gefiederschäden durch Federpicken“. Die Varianzaufklärung durch das Gesamtmodell ist wiederum signifikant ($p = 0,000$) und es ergibt sich ein signifikanter Effekt der Faktoren „Besatzdichte“ und „Einstreuqualität“ (Tabelle 26).

Tabelle 26: Univariante mehrfaktorielle Varianzanalyse für die abhängige Variable „Gefiederschäden durch Federpicken“ bei den Betriebsbesuchen in der Aufzucht über beide Durchgänge

Dunkelgrau hinterlegte Zeilen: signifikante Effekte ($p \leq .05$)

Schraffierte Zeilen: Effekte knapp über der Signifikanzgrenze

Gefiederschäden durch Federpicken		Signifikanz	Partielles Eta-Quadrat
1. Besuch	Korrigiertes Modell	,035	,526
	Konstanter Term	,957	,000
	Einstreuqualität	,055	,337
	Besatzdichte	,086	,155
	Junghennen pro Tränkenippel	,178	,098
	Einstreutiefe	,327	,053
	Anzahl Junghennen pro Betreuungsperson	,762	,005
2. Besuch	Korrigiertes Modell	,000	,658
	Konstanter Term	,949	,000
	Besatzdichte	,002	,400
	Einstreuqualität	,005	,337
	Anzahl Junghennen pro Betreuungsperson	,183	,087
	Junghennen pro Tränkenippel	,595	,014
	Einstreutiefe	,832	,002

2.2. Gesamtmodell für die Legebetriebe (über 1. und 2. LD)

Variablen, die in der univariaten Auswertung dieser Arbeit signifikant waren und ausgewählte Variablen, die im Gesamtmodell bei LENZ (2015) eine Signifikanz erreichten, wurden in das Gesamtmodell für die Legebetriebe übernommen. Die Variable „Einstreutiefe“ wurde in das Gesamtmodell übernommen, um den Einfluss der Einstreu differenziert darzustellen, obwohl in der univariaten Auswertung keine Signifikanz vorlag. Die ausgewählten Variablen sind in Tabelle 27 bis Tabelle 29 ersichtlich. Die Daten zur Variable „Aufzucht“ sind im Abschnitt IV.1.5 dargestellt.

2.2.1. Gefiederschäden durch Federpicken

Das Modell beschreibt am ersten Betriebsbesuch 49,8 % (korrigiert 27,5 %) der Varianz der abhängigen Variable „schwere Gefiederschäden durch Federpicken“. Die Varianzaufklärung durch das Gesamtmodell ist nicht signifikant. Es ergibt sich ein signifikanter Effekt für die Faktoren „Freiland“, „Einstreuqualität“ und „Beschäftigungsmaterial“. Beim zweiten Betriebsbesuch erklärt das Modell 67,6 % (korrigiert 53,9 %) der Varianz der abhängigen Variable „schwere Gefiederschäden durch Federpicken“. Die Varianzaufklärung durch das Gesamtmodell ist signifikant ($p = 0,002$) und es ergibt sich ein signifikanter Effekt der Faktoren „Aufzucht“ und „Einstreuqualität“. Am dritten Besuch erklärt das Modell insgesamt 72,2 % (korrigiert 59,8 %) der Varianz in der abhängigen Variable. Die Variablen „Aufzucht“, „Einstreuqualität“ und „Freiland“ sind hier wiederum signifikant (Tabelle 27).

Tabelle 27: Univariate mehrfaktorielle Varianzanalyse für die abhängige Variable „schwere Gefiederschäden durch Federpicken“ bei den Betriebsbesuchen in der Legeperiode über beide Durchgänge

Dunkelgrau hinterlegte Zeilen: signifikante Effekte ($p \leq .05$)

	Schwere Gefiederschäden durch Federpicken	Signifikanz	Partielles Eta-Quadrat
1. Besuch	Korrigiertes Modell	,075	,498
	Konstanter Term	,492	,027
	Freiland	,006	,346
	Einstreuqualität	,027	,242
	Beschäftigungsmaterial	,036	,222
	Aufzucht	,562	,062
	Gemischte Herde	,282	,064
	cm Sitzstange pro Legehenne	,739	,006
	Einstreutiefe	,994	,000
2. Besuch	Korrigiertes Modell	,002	,676
	Konstanter Term	,023	,244
	Aufzucht	,004	,443
	Einstreuqualität	,021	,248
	Freiland	,089	,144
	cm Sitzstange pro Legehenne	,165	,099
	Beschäftigungsmaterial	,450	,030
	Gemischte Herde	,607	,014
	Einstreutiefe	,791	,004
3. Besuch	Korrigiertes Modell	,001	,722
	Konstanter Term	,016	,283
	Aufzucht	,017	,362
	Einstreuqualität	,015	,289
	Freiland	,020	,266
	cm Sitzstange pro Legehenne	,332	,052
	Beschäftigungsmaterial	,541	,021
	Einstreutiefe	,564	,019
	Gemischte Herde	,901	,001

2.2.2. Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch)

Am ersten Betriebsbesuch beschreibt das Modell 27,6 % (korrigiert 4,5 %) der Varianz der abhängigen Variable „Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch)“. Beim zweiten Betriebsbesuch erklärt das Modell 50,7 % (korrigiert 30 %) der Varianz der abhängigen Variable „Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch)“. Hierbei liegt das Gesamtmodell knapp über der Signifikanzgrenze ($p = 0,052$). Das Modell erklärt für den dritten Besuch 44,6 % (korrigiert 20 %) der Varianz in der abhängigen Variable. Signifikante Effekte liegen für Faktoren „Aufzucht“ und „Einstreuqualität“ am zweiten Besuch vor (Tabelle 28).

Tabelle 28: Univariate mehrfaktorielle Varianzanalyse für die abhängige Variable „Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch)“ bei den Betriebsbesuchen in der Legeperiode über beide Durchgänge

Dunkelgrau hinterlegte Zeilen: signifikante Effekte ($p \leq .05$)

Schraffierte Zeilen: Effekte knapp über der Signifikanzgrenze

	Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch)	Signifikanz	Partielles Eta- Quadrat
1. Besuch	Korrigiertes Modell	,567	,276
	Konstanter Term	,421	,036
	Freiland	,098	,145
	Einstreuqualität	,155	,109
	Aufzucht	,456	,084
	Anzahl Hennen pro Betreuungsperson	,436	,034
	Besatzdichte	,657	,011
	Gemischte Herde	,679	,010
	Einstreutiefe	,949	,000
2. Besuch	Korrigiertes Modell	,052	,507
	Konstanter Term	,302	,056
	Aufzucht	,050	,271
	Einstreuqualität	,061	,173
	Freiland	,114	,126
	Gemischte Herde	,624	,013
	Anzahl Hennen pro Betreuungsperson	,753	,005
	Besatzdichte	,770	,005
	Einstreutiefe	,905	,001
3. Besuch	Korrigiertes Modell	,140	,446
	Konstanter Term	,557	,019
	Aufzucht	,306	,123
	Einstreuqualität	,142	,116
	Anzahl Hennen pro Betreuungsperson	,154	,109
	Besatzdichte	,290	,062
	Einstreutiefe	,391	,041
	Gemischte Herde	,456	,031
	Freiland	,575	,018

2.2.3. Kloakenverletzungen

Das Gesamtmodell beschreibt am ersten Betriebsbesuch 63,1 % (korrigiert 46,6 %) der Varianz der abhängigen Variable „Kloakenverletzungen“. Die Varianzaufklärung durch das Gesamtmodell ist signifikant ($p = .008$). Es ergibt sich ein signifikanter Effekt der Faktoren „Anzahl Hennen pro Betreuungsperson“ und „Gruppengröße“ beim ersten und zweiten Besuch. Der Faktor „Aufzucht“ liegt knapp über der Signifikanzgrenze ($p = .053$). Beim zweiten Betriebsbesuch erklärt das Modell 61,9 % (korrigiert 45,9 %) und beim dritten Besuch 30,9 % (korrigiert 0,2 %) der Varianz der abhängigen Variable „Kloakenverletzungen“ (Tabelle 29).

Tabelle 29: Univariate mehrfaktorielle Varianzanalyse für die abhängige Variable „Kloakenverletzungen“ bei den Betriebsbesuchen in der Legeperiode über beide Durchgänge

Dunkelgrau hinterlegte Zeilen: signifikante Effekte ($p \leq .05$)

Schraffierte Zeilen: Effekte knapp über der Signifikanzgrenze

Kloakenverletzungen		Signifikanz	Partielles Eta-Quadrat
1. Besuch	Korrigiertes Modell	,008	,631
	Konstanter Term	,003	,404
	Anzahl Hennen pro Betreuungsperson	,003	,388
	Gruppengröße	,005	,363
	Aufzucht	,053	,278
	Freiland	,078	,163
	Legehennen pro Tränkenippel	,081	,159
	Einstreuqualität	,139	,118
	Gemischte Herde	,175	,100
2. Besuch	Korrigiertes Modell	,007	,619
	Konstanter Term	,002	,404
	Gruppengröße	,020	,255
	Anzahl Hennen pro Betreuungsperson	,031	,223
	Aufzucht	,091	,223
	Einstreuqualität	,062	,171
	Legehennen pro Tränkenippel	,079	,153
	Freiland	,224	,077
Gemischte Herde	,517	,022	
3. Besuch	Korrigiertes Modell	,465	,309
	Konstanter Term	,343	,050
	Anzahl Hennen pro Betreuungsperson	,201	,089
	Legehennen pro Tränkenippel	,277	,065
	Aufzucht	,812	,023
	Freiland	,607	,015
	Gemischte Herde	,623	,014
	Gruppengröße	,657	,011
Einstreuqualität	,853	,002	

3. Betrachtung der Aufzuchtbetriebe

Auf den Aufzuchtbetrieb E (für LGB 7) wird hier aufgrund des später im Legebetrieb aufgetretenen massiven Krankheitsgeschehens (Mareksche Krankheit, Gallid Herpesvirus 2 und 3) nicht näher eingegangen, da ein Einfluss auf die Gefiederschäden und Verletzungen in der Aufzucht nicht ausgeschlossen werden kann, und dieser Betrieb somit auch nicht in die statistischen Auswertungen miteinbezogen wurde.

3.1. Gefieder- und Verletzungsbonitur

Die Darstellungen in diesem Abschnitt beziehen sich ausschließlich auf die erhobenen Ergebnisse im 2. LD.

3.1.1. Gefiederschäden durch Federpicken

Es fand sich bei einigen Versuchs- und Kontrollherden im 2. LD ein hoher Anteil an Tieren mit Gefiederschäden durch Federpicken. Die Junghennen der Versuchsherden für die Legebetriebe 1, 3, 7, 8 und 13 hatten prozentuale Gefiederschäden von 60 - 97 %. Ein Teil der Herden wies beim zweiten Betriebsbesuch weniger Gefiederschäden auf. Dies lässt sich mit der Teilmauser begründen, die in der 12./13. Lebenswoche vor dem zweiten Besuch stattgefunden hat (BESTMAN et al., 2011). Bei den Kontrollherden traten prozentuale Anteile an Gefiederschäden bis 60 % (AZB L für LGB 13) auf. Es lagen große Unterschiede in der Haltung und im Management zwischen den einzelnen Aufzuchtbetrieben vor. Durch die vielen Faktoren und die geringe Anzahl der Herden konnte dies auch durch die Berechnung des Gesamtmodells über zwei Legedurchgänge nicht abschließend geklärt werden. Auch in einer Feldstudie von SPINDLER et al. (2014) wurden bereits in der AZ bei den meisten Herden leichte Gefiederschäden festgestellt, die vermutlich durch Federpicken entstanden sind. Es traten in der Aufzucht neben den Gefiederschäden durch Federpicken kaum Schäden am Gefieder auf.

3.1.2. Verletzungen und Kannibalismusverletzungen

Es traten während der Aufzucht im 2 LD wenige Kannibalismusverletzungen und in keiner Herde Kannibalismus auf. In einer anderen Studie kam es schon in der 3. LW bei einem Praxisbetrieb zu Kannibalismus bei einer Dekalb White Herde (SPINDLER et al., 2014). Andere Pickverletzungen wurden ebenfalls nur wenige festgestellt.

3.1.3. Gewichte

63 % aller untersuchten Herden (VH und KH) im 2. LD erreichten nicht das Sollgewicht der Zuchtfirmen bezogen auf den jeweiligen Lebensstag, sondern waren zu leicht. Dies ist besonders im Umstellungszeitraum bedenklich, da die Tiere durch den Stress (Ausstellen, Transport) und den Legebeginn weiter Gewicht verlieren können. Der Umstellungsstress durch beispielsweise frühes Einsperren in die Käfige und sehr lange Transportwege sollte in weiteren Studien genauer untersucht

werden. Bei der Betrachtung der Gewichte bleibt zu beachten, dass die genauen Impftage nicht bei allen Betrieben vorlagen und somit der Einfluss der Impfungen auf die Gewichte nicht beachtet werden konnte. Bei LUGMAIR (2009) waren Gefiederschäden und Pickverletzungen in den Herden stärker, die im alters- und hybridbereinigten Vergleich im Mittel ein geringeres Gewicht aufwiesen.

3.1.4. Brustbeinveränderungen und Fußgesundheit

Bei 23,3 % der Hennen im 2. LD zeigten die Brustbeine eine geringgradige Abweichung. Läsionen an den Füßen traten kaum auf. Haltungsbedingte Technopathien schienen also in der Aufzucht noch keine große Rolle zu spielen und der Gefiederzustand kann sich in der viermaligen Mauser in der Aufzucht (BESTMAN et al., 2011) wieder verbessern.

3.2. Zusammenhang zwischen Management-, Haltungs- und Stallklimavariablen und Gefiederbonitur in der Aufzucht

In diesem Kapitel werden sowohl die Ergebnisse des 2. LD als auch die Berechnungen des Gesamtmodells (1. und 2. LD) betrachtet.

3.2.1. Besatzdichte

Aufzuchtbetrieb B (für LGB 2) hatte die geringste Besatzdichte (11,9 Junghennen/pro m² nutzbare Fläche) und zugleich die wenigsten Gefiederschäden durch Federpicken bei beiden Betriebsbesuchen. Laut KEPLER (2003) reduzieren geringe Besatzdichten die Wahrscheinlichkeit für Federpicken. Die Junghennen für die Legebetriebe 2 und 12 hatten ab dem ersten Tag Zugang zur Einstreu. Aufzuchtbetrieb K (für LGB 12) wies beim zweiten Betriebsbesuch die zweitwenigsten Gefiederschäden der Versuchsherden auf, auch wenn hier die Besatzdichte (16,48 Junghennen/pro m² nutzbare Fläche) höher war. Zugang zu Einstreumaterial vom ersten Lebenstag an hatte laut HUBER-EICHER und SEBÖ (2001b) einen signifikanten Effekt auf die Entwicklung von Federpicken. Aufzuchtbetrieb H (für LGB 9) wies die höchste Besatzdichte (31,6 Junghennen/pro m² nutzbare Fläche) der Versuchsherden auf und hatte beim zweiten Besuch den drittgrößten Anteil an Gefiederschäden durch Federpicken. Hohe Besatzdichten bei Küken in den ersten vier Lebenswochen sind nach BESTMAN et al. (2009) ein Risikofaktor für Federpicken. Bei den Betrieben mit den stärksten Gefiederschäden der Versuchsherden (Junghennen der LGB 1 [1. Besuch], 3 und 13) schienen neben den Besatzdichten noch andere Faktoren eine Rolle bei der Entstehung von

Gefiederschäden durch Federpicken gespielt zu haben. In der Arbeit von LENZ (2015) war der Faktor „Besatzdichte“ in der univariaten Auswertung am zweiten Betriebsbesuch signifikant. In ihrem Modell war jedoch kein signifikanter Einfluss mehr nachweisbar. In der vorliegenden Arbeit konnte in der univariaten Auswertung des 2. LD kein signifikanter Zusammenhang der Gefiederschäden mit den Besatzdichten nachgewiesen werden. Im Gesamtmodell (über 1. und 2. LD) ist dagegen beim zweiten Besuch der Faktor „Besatzdichte“ signifikant ($p = 0,002$). Hierbei erklärt das Modell einen Einfluss von 40 % auf die Variabilität der abhängigen Variablen. Die Besatzdichte schien also durchaus ein wichtiger Faktor für die Entstehung von Federpicken zu sein. Dass signifikante Zusammenhänge erst beim zweiten Besuch zu verzeichnen waren, kann vermutlich mit dem Wachstum der Küken erklärt werden. Zum ersten Besuch in der Aufzucht stand trotz hoher Besatzdichten durch die geringe Körpergröße noch mehr Platz zur Verfügung.

Durch die fehlenden gesetzlichen Regelungen für die Aufzucht von Legehennen wurden die Hennen im 2. LD teilweise mit extrem hohen Besatzdichten aufgezogen. Vor allem die Einstreufläche war bei vielen Betrieben sehr klein. Bei den Herden für die LGB 3, 8, 9, 10 und 14 (65,7 bis 127,1 Junghennen/ m² nutzbare Stallgrundfläche; 23,5 bis 33,4 Junghennen/ m² nutzbare Fläche) wurden die Vorgaben der Empfehlungen zur Verhinderung von Federpicken und Kannibalismus des Niedersächsischen Ministeriums für den ländlichen Raum (2013) sowohl für die nutzbare Fläche (18 Tiere/ m²) als auch für die nutzbare Stallgrundfläche (36 Tiere/ m²) überschritten. Die Vorgaben von LOHMANN TIERZUCHT (2010) wurden dagegen meistens eingehalten (30 Tiere/ m² bei Volierenhaltung; 15 Tiere/ m² bei Bodenhaltung). Die daraus resultierende hohe Besatzdichte machte ein Fortbewegen in den Abteilen für die Stallklimamessungen teilweise nur im abgedunkelten Stall möglich, um Panikreaktionen und Erdrückungsverluste zu vermeiden. Man kann daraus schließen, dass auch die vorgeschriebenen Stallbegehungen und Tierkontrollen bei hohen Besatzdichten von über 20 Junghennen/ m² Nutzfläche nur erschwert möglich waren. § 4 Absatz 1 Nr. 2 der TSchNutztV (2006) besagt „wer Nutztiere hält, hat [...] sicherzustellen, dass das Befinden der Tiere mindestens einmal täglich durch direkte Inaugenscheinnahme [...] überprüft wird und dabei vorgefundene tote Tiere entfernt werden“.

Laut KEELING (1994) wollen Hennen bei der Ausübung gewisser

Verhaltensweisen einen bestimmten Abstand zu ihren Artgenossen einhalten. Wenn dies aufgrund hoher Besatzdichten nicht möglich ist, werden diese Verhaltensweisen (z.B. Erkundungsverhalten) weniger gezeigt, und die Tiere verbringen mehr Zeit mit Stehen. Die Frustration bei der Ausübung des Erkundungs- und Futtersuchverhaltens kann zu fehlgeleitetem Verhalten und Picken auf Gefieder und somit zur Entstehung von Federpicken beitragen (BLOKHUIS und ARKES, 1984; BLOKHUIS, 1986; WECHSLER und HUBER-EICHER, 1998; DIXON et al., 2008; DIXON und DUNCAN, 2010).

3.2.2. Ressourcenangebot

Beim ersten Besuch bestand lediglich in der univariaten Auswertung des 2. LD ein signifikanter Zusammenhang ($p = 0,013$) zwischen den Gefiederschäden und dem Faktor „cm Sitzstange pro Junghenne“. Bei LENZ (2015) bestanden bei dieser Auswertung signifikante Zusammenhänge zwischen Gefiederschäden und den folgenden Faktoren: cm Sitzstange/ Junghenne, cm Futtertrog/ Junghenne und Anzahl Junghennen pro Tränkenippel. Im Gesamtmodell (über 1. und 2. LD) wurden keine Signifikanzen bei diesen Faktoren erreicht. Vor allem Sitzstangen schienen also ein wichtiger Faktor zu sein. Hennen nutzen Sitzstangen um sich zurückzuziehen (NEWBERRY et al., 2001). Betrachtet man dies auch unter dem Aspekt, dass Federpicken vor allem in der Einstreu stattfindet (RAMADAN und VON BORELL, 2008; LAMBTON et al., 2010), kann ein Mangel an Platz auf den Sitzstangen ein Problem darstellen und damit zu erhöhtem Stress und zu vermehrten Gefiederschäden führen (EL-LETHEY et al., 2000).

In den Empfehlungen zur Verhinderung von Federpicken und Kannibalismus des Niedersächsischen Ministeriums für den ländlichen Raum (2013) werden eine Futtertroglänge von 4,5 cm pro Henne, maximal zehn Junghennen pro Tränkenippel und erhöhte Sitzstangen ab dem ersten Lebenstag empfohlen (15 cm Sitzstangenlänge pro Tier). Die empfohlene Sitzstangenlänge wurde im 2. LD bei keinem der Aufzuchtbetriebe eingehalten. Den Junghennen für die LGB 4 (KH), 6, 10 und 14 (<3 cm pro Junghenne) standen die geringsten Sitzstangenlängen zur Verfügung. Den Tieren für die LGB 4, 12 und 13 wurde nicht die geforderte Futtertroglänge angeboten. Bei der Kontrollherde für LGB 8 und bei den Junghennen für LGB 12 kamen mehr als 10 Tiere auf einen Tränkenippel. Hierdurch kann es möglicherweise zu Konkurrenz um Futter und Wasser kommen, da Hennen als Herdentiere synchron fressen möchten. Dazu sollten in anderen

Studien weiter geforscht werden.

3.2.3. Stallklimatische Untersuchungen

In der vorliegenden Arbeit konnte in der univariaten Auswertung kein signifikanter Zusammenhang der Gefiederschäden in der Aufzucht mit den Stallklimafaktoren „Temperatur“, „Luftfeuchte“, „Ammoniak“, „Lux“, „Staub“ und „Luftströmung“ nachgewiesen werden. Es muss hierbei beachtet werden, dass die Messungen der Stallklimaparameter bei den zwei Betriebsbesuchen lediglich Momentaufnahmen darstellen und keine Messwerte über den gesamten Zeitraum der Aufzucht vorlagen. Die Darstellungen in diesem Abschnitt beziehen sich ausschließlich auf die Ergebnisse des 2. LD.

Lichtintensität

In Artikel 14 der Empfehlungen des Europarates in Bezug auf Haushühner (1995) wird eine Mindestbeleuchtung von 20 Lux auf Augenhöhe der Hühner angeraten. Diese Empfehlungen wurden lediglich bei den Herden für die LGB 4, 5 und 6 eingehalten, wobei hier ein Aufzuchtstall auch über Tageslicht verfügte und dort auch die höchsten Lux-Werte (241 Lux in der Einstreu) gemessen wurden. Bei den Junghennen der LGB 2, 7, 8, 13, 14 und 15 betrug die Lichtintensität bei mindestens einem Betriebsbesuch durchschnittlich weniger als fünf Lux in der Einstreu. In der Literatur wurden höhere Lichtintensitäten mit mehr Federpicken in Verbindung gebracht (HUGHES und DUNCAN, 1972; KJAER und VESTERGAARD, 1999; DRAKE et al., 2010). Ein anderer Autor fand dagegen geringere Gefiederschäden bei höheren Lux Werten (MARTIN, 1990). In der vorliegenden Arbeit hatten, vor allem beim ersten Besuch, die Herden mit hohen Beleuchtungsstärken keine vermehrten Gefiederschäden. Eine höhere Lichtintensität schien also in diesem Fall nicht zu vermehrtem Federpicken geführt zu haben. Laut TSchNutztV (2006) soll eine zur Inaugenscheinahme der Tiere ausreichende Beleuchtung gegeben sein, und die Junghennen sollen unter möglichst gleichen Bedingungen wie im späteren Legebetrieb aufgezogen werden. Einige Aufzuchtställe waren so dunkel (weniger als 5 Lux durchschnittlich), dass dies bei Kontrollgängen aus unserer Sicht nicht der Fall war. In einem Betrieb wurde das Licht für Kontrollgänge heruntergedreht, da der Betreuer aufgrund von Panikreaktionen sonst nicht durch den Stall hätte gehen können. Außerdem müssen die tägliche Beleuchtungsintensität und -dauer für die Deckung ihrer Art entsprechenden Bedürfnisse ausreichen. Dies alles ist bei Lichtintensitäten von durchschnittlich fünf Lux wohl nur eingeschränkt möglich

und kann zu Schäden in der Entwicklung der Tiere führen (SIOPEs et al., 1984).

Temperatur

Die gemessenen Mittelwerte der Lufttemperatur lagen in wenigen Fällen im empfohlenen Idealbereich von 18 – 20 °C (LOHMANN TIERZUCHT, 2010). Die Lufttemperaturen in den Ställen waren abhängig von der Jahreszeit und der Außentemperatur. Es ist zu beachten, dass es sich lediglich um Momentaufnahmen handelt. Ein Einfluss der Temperatur auf Gefiederschäden wird in der Literatur kontrovers diskutiert. LAMBTON et al. (2010) zeigten in ihrer Studie, dass die Hennen in einer anhaltend warmen Umgebungstemperatur Stress entwickelten und damit die Gefiederschäden stiegen. Dagegen wurde laut GREEN et al. (2000) das Risiko für Federpicken durch eine konstante Temperatur über 20 °C gesenkt. Die vorliegende Studie konnte keinen Einfluss der Temperatur auf Gefiederschäden nachweisen, da in den untersuchten Ställen keine konstanten Temperaturen vorhanden waren.

Luftqualität

In dem Management Guide von LOHMANN TIERZUCHT (2011) wird eine relative Luftfeuchtigkeit von 60 – 70 % empfohlen. Bei fast zwei Drittel der Betriebsbesuche lag die Luftfeuchtigkeit durchschnittlich unter 60 %. Bei den restlichen Betriebsbesuchen konnte eine Luftfeuchtigkeit im idealen Bereich gemessen werden. Die Luftfeuchte hatte in dieser Arbeit keinen Einfluss auf die Gefiederschäden.

Die Mittelwerte der Ammoniakmessungen bei den Junghennen für die LGB 2 und 6 lagen mit Werten von über 35 ppm Ammoniak über dem Grenzwert von 20 ppm, welcher dauerhaft nicht überschritten werden darf (TSchNutzV, 2006). In fünf der 13 Betriebe wurde durchschnittlich mehr als 10 ppm Ammoniak (Richtwert, der nicht überschritten werden soll) gemessen. In einem Wahlversuch mieden Broiler Ammoniakkonzentrationen von > 4 ppm in Ruhephasen und Konzentrationen von > 11 ppm in aktiven Phasen (JONES et al., 2005). In einem Versuch von KRISTENSEN et al. (2000) zeigten Hennen signifikant mehr Futtersuchverhalten, Gefiederpflege und Ruheverhalten bei 0 ppm Ammoniak. Ammoniakkonzentrationen werden vom Haltungssystem und vor allem von der Lüftung beeinflusst (HINZ et al., 2010). In Untersuchungen von NIMMERMARK und GUSTAFSSON (2005) wurden eine Verringerung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit mit einer verminderten Ammoniakkonzentration in Verbindung

gebracht. Dabei hatte auch die Luftströmung einen Einfluss auf die Ammoniakkonzentration.

Es sind gesetzlich keine Grenzwerte für Staub in der Geflügelhaltung festgelegt. Als Orientierung kann die für den Menschen geltende maximale Arbeitsplatzkonzentration von 4 mg/m^3 Gesamtstaub (einatembare Fraktion bzw. PM 10) dienen (BAUA, 2014). Als Mittelwert der Luftverunreinigung in Geflügelställen wird für die einatembare Staubfraktion $3,69 \text{ mg/m}^3$ (PM 10) und für die alveolengängige Staubfraktion $1,67 \text{ mg/m}^3$ (PM 2,5) in der Volierenhaltung von Hühnern angegeben (SALEH, 2004). In den Aufzuchtställen wurde durchschnittlich eine höhere Staubkonzentration als in der Literatur angegeben von $5,4 \text{ mg/m}^3$ (PM 10) gemessen. Es traten allerdings große Unterschiede zwischen den einzelnen Betrieben auf. Die Junghennen der LGB 8, 9 und 13 (KH) wuchsen mit der geringsten Staubbelastung von unter $2,8 \text{ mg/m}^3$ auf. Dagegen wurde bei den Herden für die LGB 12 (VH) und 1 (KH) durchschnittliche Werte von über $10,5 \text{ mg/m}^3$ (PM 10) gemessen.

3.2.4. Einstreu und Beschäftigungsmaterial

Der positive Effekt von Einstreu in der Aufzucht auf eine Verminderung von Federpicken wird in der Literatur widersprüchlich diskutiert. GUNNARSSON et al. (1999) sieht hier keine Auswirkung, während andere Autoren Einstreumaterial ab dem ersten Lebenstag in Bezug auf Federpicken als sehr wichtig einstufen (NØRGAARD-NIELSEN et al., 1993; JOHNSEN et al., 1998; HUBER-EICHER und SEBÖ, 2001b; DIXON und DUNCAN, 2010).

In allen Aufzuchtbetrieben stand den Hennen nach dem Öffnen der Käfige im 2. LD Einstreumaterial zur Verfügung. Bei keinem Betrieb wurde die Einstreu nachgestreut. Die Einstreutiefe hat vom ersten zum zweiten Besuch deutlich zugenommen ($3,1 \text{ cm}$ 1. Besuch; $6,7 \text{ cm}$ 2. Besuch). Das zu Beginn angebotene Einstreumaterial wurde durch die Hennen bearbeitet und mit getrocknetem Kot vermischt. Somit war die Einstreu wohl schon nach kurzer Zeit nicht mehr von den Hennen manipulierbar. LUGMAIR (2009) empfiehlt manipulierbare tiefere Einstreu um Gefiederschäden gering zu halten. Andere Autoren nennen eine schlechte Einstreuqualität als Risikofaktor für Federpicken (SAVORY, 1995; GREEN et al., 2000). Im Gesamtmodell (über 1. und 2. LD) zeigte sich, dass vor allem die Einstreuqualität und nicht die Einstreutiefe einen Einfluss auf die

Gefiederschäden hatte. Der Faktor „Einstreuqualität“ war beim ersten Besuch knapp nicht signifikant und beim zweiten Besuch signifikant ($p = 0,005$). In der univariaten Auswertung über den 2. LD konnte kein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden.

In der Literatur wird von einigen Autoren nur Sand als geeignetes Staubbadesubstrat angesehen um Bodenfedern für Junghennen weniger attraktiv werden zu lassen (VESTERGAARD und LISBORG, 1993; SANOTRA et al., 1995). Es wurde in keiner Aufzucht im 2. LD Sand als Staubbadesubstrat angeboten. Manche Autoren sind der Meinung, dass es einen Zusammenhang zwischen Federpicken und Staubbaden gibt (VESTERGAARD und LISBORG, 1993; JOHNSEN und VESTERGAARD, 1996). Dies könnte eine Erklärung für die aufgetretenen Gefiederschäden sein. Allerdings wurde von NØRGAARD-NIELSEN (1997) nicht bestätigt, dass Hennen aus einer Aufzucht ohne Staubbadesubstrat mehr Federpicken zeigten, allerdings wiesen diese Tiere durchaus mehr Gefiederschäden auf. Da in dieser Studie in keinem Betrieb ein Staubbad zur Verfügung stand, konnte dieser Faktor nicht in das Gesamtmodell aufgenommen werden.

Nachdem nur in vier Aufzuchtbetrieben Beschäftigungsmaterial angeboten wurde, konnte kein aussagekräftiger Zusammenhang mit den Gefiederschäden hergestellt werden.

3.3. Mortalität

Die Mittelwerte der Verluste bei den Versuchs- und Kontrollherden lagen im 2. LD mit 2,41 % bzw. 2,85 % im Rahmen der Vorgaben der Zuchtfirmen (JOICE AND HILL, 2014; LOHMANN TIERZUCHT, 2014a, 2014b). In einzelnen Aufzuchtbetrieben wurden diese Angaben aber deutlich überschritten (Junghennen für die LGB 3 [KH, 5,86 %]; 7 [4,8 %]; 9 [4,9 %]). Die geringeren Verluste bei den nicht schnabelbehandelten Tieren können ein Hinweis darauf sein, dass Kupieren des Schnabels in der Aufzucht nicht nötig ist, um die Verluste niedrig zu halten. In einer Studie von HARTINI et al. (2002) waren die Mortalitäten durch Kannibalismus bei schnabelkupierten Hennen deutlich reduziert. In der vorliegenden Arbeit traten während der Aufzucht kaum Kannibalismusverletzungen auf. Lediglich im Aufzuchtbetrieb C (für LGB 3) zeigten sich hohe Verluste sowie Kannibalismusverletzungen. Allerdings fanden

sich die höchsten Verluste dieser Feldstudie bei den schnabelkupierte Tieren im Aufzuchtbetrieb C (für LGB 3). Die Ergebnisse der Arbeit von HARTINI et al. (2002) können hier, zumindest für die Aufzucht, nicht bestätigt werden.

Bei den Junghennen für die Betriebe 4 (KH) und 9 (VH) wurden die Angaben der Zuchtfirmen zu den Verlusten bei der Legephase LSL (LOHMANN TIERZUCHT, 2014b) überschritten. KJAER und SORENSEN (2002) konnten für die Legeperiode einen Zusammenhang zwischen Legephase und der Höhe der Mortalitäten feststellen. Für die Aufzucht finden sich hierzu keine Angaben. Den Küken für die LGB 1, 4, 5 und 6 wurde Beschäftigungsmaterial zur Verfügung gestellt. Dies konnte die erhöhten Verluste bei den LSL Junghennen für LGB 4 (KH) nicht reduzieren und widerspricht somit den Ergebnissen von STEENFELDT et al. (2007), der Mortalitäten durch Beschäftigungsmaterial reduzieren konnte. Die Halter gaben bei den Herden für die LGB 1, 3, 4, 5, 6 und 12 an, Probleme mit Erdrückungsverlusten zu haben. Das könnte eine Erklärung für die erhöhten Verluste im Aufzuchtbetrieb 3 sein.

Ein sofortiger Zugang zur Einstreu war lediglich in den Junghennen für die LGB 2 und 12 gegeben. Allerdings hat ein direkter Zugang zur Einstreu laut HUBER-EICHER und SEBÖ (2001b) keinen Einfluss auf die Höhe der Verluste. Diese beiden Betriebe waren Bodenaufzuchten. In einer Studie von BESTMAN und WAGENAAR (2003) wurden höhere Verluste bei Bodenaufzuchten beschrieben. Dies konnte in der vorliegenden Studie nicht beobachtet werden.

Bei den Angaben zur Mortalität muss bedacht werden, dass die Dokumentation der Verluste durch den Landwirt erfolgte und nicht kontrolliert werden konnte.

3.4. Zusammenhang zwischen Aufzuchtbetrieb und Gefieder- sowie Verletzungsbonitur in den Legebetrieben

Die Effektgröße Cramer-V zeigte bei allen Betriebsbesuchen im 2. LD einen mittleren bis hohen Zusammenhang zwischen dem Federpicken im Aufzuchtbetrieb und den schweren Gefiederschäden durch Federpicken in den Legebetrieben, auch wenn nur beim zweiten Besuch ein signifikanter Effekt vorlag ($p = 0,031$). In Bezug auf die Kannibalismusverletzungen zeigte sich beim ersten Besuch ein mittlerer Zusammenhang.

Laut BESTMAN et al. (2011) hat die Pickaktivität in der Aufzucht einen großen Einfluss auf das Federpicken in der Legeperiode. Auch HUBER-EICHER und

SEBÖ (2001a) beschrieben einen Zusammenhang von Federpicken in der Aufzucht und Federpicken in den Legebetrieben. In einer Studie von GILANI et al. (2013) war der Gefiederzustand in der 35. LW bei den Hennen signifikant besser, bei denen in der Aufzucht kein Federpicken aufgetreten war. In einer Studie von BESTMAN et al. (2009) zeigten Legehennen Federpicken mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 %, wenn in der Aufzucht bereits Gefiederschäden aufgetreten waren. Wenn den Landwirten bei der Anlieferung der Junghennen Federpicken auffiel, war das Federpicken in der 40. Lebenswoche signifikant stärker (LAMBTON et al., 2010). Laut BESTMAN et al. (2011) war es schwierig Federpicken sowie Kannibalismus in einer Herde wieder gänzlich zu eliminieren, wenn es einmal aufgetreten ist. NEWBERRY et al. (2007) konnten dagegen keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Federpicken in der Aufzucht und starkem Federpicken im Legebetrieb finden. STAACK et al. (2007) nannten Risikofaktoren in der Aufzucht, wie hohe Besatzdichten, kein Zugang zur Einstreu und zu erhöhten Sitzstangen ab dem ersten Lebenstag, die das Auftreten von Federpicken in der Legeperiode begünstigen. Gefiederschäden in der Aufzucht können nur durch Einzeltierbeurteilungen festgestellt werden (SPINDLER et al., 2014), da auch fast nie kahle Stellen auftreten (BESTMAN et al., 2011).

Ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Federpicken in der Aufzucht und den schweren Gefiederschäden durch Federpicken im Legebetrieb konnte in dieser Arbeit durch die oben genannten Effekte bestätigt werden. Zudem konnten im Gesamtmodell (über 1. und 2. LD) signifikante Effekte in Bezug auf die schweren Gefiederschäden durch Federpicken für den 2. und 3. Besuch ($p = 0,004$ und $p = 0,017$) nachgewiesen werden. In Bezug auf Kannibalismusverletzungen fand sich ein signifikanter Zusammenhang beim zweiten Besuch ($p = 0,050$), und hinsichtlich der Kloakenverletzungen fand sich ein knapp nicht mehr signifikanter Effekt ($p = 0,053$) beim ersten Besuch. Allerdings bleibt zu bedenken, dass auch eine gute Aufzucht schlechte Haltungsbedingungen im Legebetrieb nicht ausgleichen konnte.

4. Betrachtung der Legebetriebe

Auf den Legebetrieb 7 wird hier aufgrund des aufgetretenen massiven Krankheitsgeschehens (Mareksche Krankheit, Gallid Herpesvirus 2 und 3) nicht näher eingegangen und dieser Betrieb wurde somit auch nicht in die statistischen

Auswertungen miteinbezogen.

4.1. Gefieder und Verletzungsbonitur

Die Darstellungen in diesem Abschnitt beziehen sich ausschließlich auf die erhobenen Ergebnisse im 2. LD.

4.1.1. Gefiederschäden in den einzelnen Körperregionen

Bei RAMADAN und VON BORELL (2008) stiegen Gefiederschäden während der Legeperiode mit dem Alter an. Dies konnte in der vorliegenden Arbeit ebenfalls beobachtet werden. Es gab zum Ende der Legeperiode keine Herde, die gänzlich frei von Gefiederschäden war. Allerdings zeigten sich auch hier wieder große Unterschiede im Ausmaß der Gefiederschäden zwischen den einzelnen Betrieben. Betrieb 9 zeigte bis zum Ende der Legeperiode verminderte Gefiederschäden, während z.B. in den Betrieben 1, 12 und 15 viele großflächig kahle Stellen erfasst wurden. Diese Betriebe hatten auch große Probleme mit Federpicken. Der Gefiederzustand wird nicht nur durch Federpicken, sondern auch durch haltungsbedingte Technopathien und Mauser beeinträchtigt (SPINDLER et al., 2014). Bei LUGMAIR (2009) traten stärkere Gefiederschäden vor allem in den Körperregionen Rücken, Hals und Brust auf. Dies konnte in der vorliegenden Feldstudie bestätigt werden.

4.1.2. Auftreten von Federpicken

Ein Gefiederquotient von ≤ 10 wurde bei den Legebetrieben als Indikator für schwere Gefiederschäden durch Federpicken herangezogen. Federpicken trat bei mindestens einem Besuch bei den Betrieben 1, 3 (nur VH), 7, 12, 13 (nur VH), 14 (nur VH) und 15 auf.

Die Versuchsherden der Betriebe 1 und 15 hatten bei allen drei Besuchen, und die Versuchsherden der Betriebe 3 und 12 bei den letzten beiden Erhebungen, einen hohen Anteil an schweren Gefiederschäden durch Federpicken. Ein hoher Anteil fand sich auch bei Betrieb 13 beim zweiten Besuch und bei Betrieb 14 beim dritten Besuch. Lediglich die Betriebe 6 und 9 blieben die gesamte Legeperiode gänzlich frei von schweren Gefiederschäden durch Federpicken. Bei den Kontrollherden traten ebenso hohe Anteile an schweren Gefiederschäden durch Federpicken auf (v.a. Betriebe 1, 12, 14 und 15). Hier blieb nur Betrieb 10 die gesamte Legeperiode gänzlich frei von schweren Gefiederschäden durch Federpicken. Die Betriebe 1, 13

und 15 hatten auch schon im 1. LD einen hohen Anteil an Gefiederschäden (LENZ, 2015). In den Untersuchungen von SPINDLER et al. (2014) traten bei allen Piloherden Federpickschäden auf.

4.1.3. Pickverletzungen in den einzelnen Körperregionen

Auch die Pickverletzungen nahmen im Verlauf der Legeperiode zu. Dies lässt sich vermutlich mit dem fehlenden Schutz des Gefieders durch verstärkte Gefiederschäden erklären. Pickverletzungen traten in den Untersuchungen von LUGMAIR (2009) primär in der Region Rücken, Bauch und Kloake auf. Neben diesen drei Körperregionen waren in dieser Arbeit noch der Stoß und Kamm vermehrt von Pickverletzungen betroffen.

4.1.4. Auftreten von Kannibalismus

Bei acht Versuchsherden (Betriebe 1, 3, 4, 5, 7, 12, 14 und 15) und zwei Kontrollherden (Betriebe 12 und 15) trat Kannibalismus auf (> 10 % Kannibalismusverletzungen).

4.1.4.1. Kannibalismusverletzungen

Die Versuchsherden der Betriebe 6, 9 und 10 waren die gesamte Legeperiode gänzlich frei von Kannibalismusverletzungen. Die anderen Herden wiesen bei wenigstens einem Besuch Kannibalismusverletzungen auf. Bei den Kontrollherden traten in vier von acht Herden keine Kannibalismusverletzungen auf (Betriebe 3, 10, 13 und 14). Sowohl bei den Versuchs- als auch bei den Kontrollherden traten Anteile an Kannibalismusverletzungen bis ca. 50 % auf (v.a. Betriebe 12 und 15 (VH)). In der Arbeit über den 1. LD waren ebenfalls die Betriebe 6 (VH) sowie 3 und 10 (beides KH) frei von Kannibalismusverletzungen (LENZ, 2015). In der Feldstudie von SPINDLER et al. (2014) trat bei acht von elf Herden in Praxisbetrieben Kannibalismus auf.

In den Herden mit den meisten schweren Gefiederschäden durch Federpicken traten auch die meisten Kannibalismusverletzungen auf (Betriebe 1, 3, 12 und 15). Federpicken und Kannibalismus werden zwar von unterschiedlichen Motivationssystemen kontrolliert (ALLEN und PERRY, 1975; KJAER und VESTERGAARD, 1999), aber Kannibalismus wurde auch als finale Phase des Federpickens angesehen (SCHAIBLE et al., 1947). Auch ALLEN und PERRY (1975) vertraten die Ansicht, dass Federpicken zu Kannibalismus führen kann. Ob

in dieser Studie zunächst Federpicken und dann Kannibalismus aufgetreten ist, konnte aufgrund der großen Abstände zwischen den einzelnen Betriebsbesuchen nicht beurteilt werden. Zudem informierten die Landwirte uns i.d.R. beim Auftreten von Problemen nicht. Unter anderem auch da sie die Probleme selber nicht erkannten und diese somit erst bei den Betriebsbesuchen aufgefallen sind.

4.1.4.2. Kannibalismusverletzungen an der Kloake

Bei den Versuchsherden der Legebetriebe 2, 6, 8, 9, 10 und 13 traten im gesamten Untersuchungszeitraum keine Kloakenverletzungen auf. Mit einem Anteil von über 30 % Verletzungen an der Kloake erreichte Betrieb 14 (VH) die höchsten Werte in der Legeperiode. Bei den Kontrollherden fanden sich bei allen drei Besuchen weniger Kloakenverletzungen. Die Kontrollherden der Betriebe 1, 10 und 14 waren insgesamt frei von Verletzungen an der Kloake. GUNNARSSON et al. (1999) sahen keine signifikante Korrelation zwischen Federpicken und Kloakenkannibalismus. In der vorliegenden Arbeit zeigte sich allerdings, dass Herden mit Kloakenkannibalismus auch einen hohen Anteil an schweren Gefiederschäden durch Federpicken aufwiesen (v.a. Betrieb 14, 3. Besuch). Auch wenn die Verhaltensstörungen nicht direkt zusammenhängen, könnten dieselben Ursachen auslösend gewesen sein.

Im Gesamtmodell (über den 1. und 2. LD) ergibt sich bei den Kloakenverletzungen ein signifikanter Effekt der Faktoren „Hennen pro Betreuungsperson“ ($p = 0,003$ bzw. $p = 0,02$) und „Gruppengröße“ ($p = 0,005$ bzw. $p = 0,031$) für den ersten bzw. den zweiten Betriebsbesuch. Bei Untersuchungen von GREEN et al. (2000) erhöhte sich das Risiko für Federpicken, wenn nur eine Person für die Betreuung der Herde zuständig war. Ein ähnliches Phänomen scheint auch auf Kloakenverletzungen zuzutreffen.

4.1.5. Gewichte

Lediglich in den Legebetrieben 2, 13 (KH), 14 und 15 wurden an allen drei Betriebsbesuchen Durchschnittsgewichte im Sollbereich erfasst. Die Hennen wurden nur in wenigen Betrieben regelmäßig gewogen und auch bei vorhandenen Sitzstangenwaagen wurden die Daten i.d.R. nicht dokumentiert und verarbeitet, um Veränderungen in der Gewichtsentwicklung rechtzeitig zu erkennen. Bei LUGMAIR (2009) waren Gefiederschäden und Pickverletzungen in den Herden stärker, die im alters- und hybridbereinigten Vergleich im Mittel ein geringeres

Gewicht aufwiesen. Dieses Ergebnis kann für die Herden der Betriebe 1 und 3 bestätigt werden.

4.1.6. Brustbeinveränderungen und Fußgesundheit

Der Zustand der Brustbeine verschlechterte sich ebenfalls im Verlauf der Legeperiode. Insgesamt hatten 48 % der Tiere Veränderungen an den Brustbeinen, was mit den Ergebnissen der Studie von LUGMAIR (2009) übereinstimmt.

Die Zehenballen waren weniger von Läsionen betroffen als die Fußballen. In beiden Bereichen traten bei den Weißlegern mehr hochgradige Läsionen auf als bei den Braunlegern. Dieser Einfluss der Legelinie auf die Fußballengesundheit wird von verschiedenen Autoren beschrieben (TAUSON und ABRAHAMSSON, 1994, 1996; WEITZENBURGER et al., 2005). Die Fußgesundheit hat sich im Verlauf der Legeperiode nicht verschlechtert. Bei LUGMAIR (2009) traten bei 40 % der untersuchten Hennen Fußballengeschwüre auf. In den vorliegenden Untersuchungen waren es mit 29 % weniger betroffene Tiere.

4.2. Zusammenhang zwischen Management-, Haltungs- und Stallklimavariablen und Gefieder- sowie Verletzungsbonitur in den Legebetrieben

In diesem Kapitel werden sowohl die Ergebnisse des 2. LD als auch die Berechnungen des Gesamtmodells (1. und 2. LD) betrachtet.

4.2.1. Besatzdichte

In § 13a Abs. 2 und 5 der TSchNutzV (2006) sind die maximalen Besatzdichten für Legehennen (9 Hennen/ m² nutzbare Fläche und 18 Hennen/ m² nutzbare Stallgrundfläche) sowie der Zugang zur Einstreu geregelt. In den Betrieben 2, 12, 13 und 14 des 2. LD waren die Tiere für 3 bis max. 14 Tage in der Volierenanlage ohne Zugang zur Einstreufläche eingesperrt. In den anderen Betrieben (3, 4, 5, 6, 7, 9, 10 und 15) wurde die Einstreu teilweise abgesperrt, und der Zugang zum Wintergarten war den Hennen verwehrt. Durch dieses Vorgehen kam es zu Überschreitungen der gesetzlichen Vorgaben. Lediglich Betrieb 5 konnte hierbei die Vorgaben in allen Punkten einhalten. Durch das Einsperren der Tiere soll es diesen leichter gemacht werden Futter sowie Wasser zu finden, zugleich werden Bodeneier vermieden. Nach dem Öffnen der gesamten Anlage kam es noch bei Betrieb 12 mit 12,3 Hennen/ m² nutzbare Fläche sowie 29,8 Hennen/ m² nutzbare

Stallgrundfläche zu auffälligen Überschreitungen der gesetzlichen Vorgaben. Die Betriebe 2, 3, 7 und 14 überschritten die Vorgaben nur leicht. Sowohl in der univariaten Auswertung über den 2. LD, als auch im Modell (über 1. und 2. LD) wurde für den Faktor „Besatzdichte“ keine Signifikanz erreicht. Zwar zeigte Betrieb 6 im 2. LD mit den geringsten Besatzdichten (6,7 Hennen/ m² nutzbare Fläche) auch die geringsten Gefiederschäden, allerdings wies auch der Betrieb 2 mit der höchsten Besatzdichte (9,4 Hennen/ m² nutzbare Fläche) kaum mehr Gefiederschäden auf. Interessant ist, dass bei den beiden Versuchsherden in Betrieb 2 die Herde mit der höheren Besatzdichte (8 bzw. 9,4 Hennen/ m² nutzbare Fläche) im Vergleich auch mehr Gefiederschäden aufwies. Da bei diesen beiden Herden alle anderen Bedingungen identisch waren, könnte man hier vermuten, dass die höhere Besatzdichte auch mehr Gefiederschäden verursacht hatte. Auch HANSEN und BRAASTAD (1994) und KEPPLER (2003) bringen eine höhere Besatzdichte mit einem schlechteren Gefiederzustand in Verbindung.

4.2.2. Ressourcenangebot

Die Mindestanforderungen für das Ressourcenangebot sind in der TSchNutztV (2006) festgelegt. In den Legebetrieben 3, 7 und 13 wurden im 2. LD die gesetzlichen Vorgaben zur Sitzstangen- und Futtertroglänge nicht eingehalten. Betrieb 13 hatte mit 13,59 cm pro Legehenne das geringste Sitzstangenangebot. Das geringste Futtertrogangangebot befand sich mit 6,04 cm Futtertrog pro Legehenne in Betrieb 7. Im Legebetrieb 4 mussten sich die wenigsten Hennen (4,35 Hennen) einen Tränkenippel teilen und in Legebetrieb 9 die meisten (8,92 Hennen je Tränkenippel). In der univariaten Auswertung des 2. LD und im Gesamtmodell (über 1. und 2. LD) konnten keine signifikanten Effekte dieser Faktoren gefunden werden. In den Untersuchungen von LENZ (2015) wurde dagegen ein signifikanter Effekt ($p = 0,036$ bzw. $p = 0,046$) des Faktors Zentimeter Sitzstange pro Legehenne auf den Gefiederzustand beim ersten und zweiten Betriebsbesuch in der univariaten Auswertung erreicht. Auch hier unterschied sich bei Betrieb 2 das Sitzstangenangebot der beiden Versuchsherden. Die Hennen mit weniger Platz auf den Sitzstangen zeigten besonders beim dritten Besuch mehr Gefiederschäden.

4.2.3. Haltungsform

Fünf Untersuchungsställe hatten angeschlossene Freilandareale. In der univariaten Auswertung über den 2. LD wurden für den Faktor „Freiland“ hohe aber nicht

signifikante Effekte (Cohen's d) erzielt. Das Gesamtmodell (über 1. und 2. LD) zeigte beim ersten Besuch einen signifikanten ($p = 0,006$) Einfluss von 34,6 %. Allerdings ist die Varianzaufklärung durch das Gesamtmodell nicht signifikant. Beim dritten Besuch zeigte das signifikante Gesamtmodell einen signifikanten ($p = 0,02$) Einfluss des Faktors „Freiland“ von 26,6 %. Beim 1. LD von LENZ (2015) wurden ebenfalls für den ersten und dritten Betriebsbesuch signifikante Zusammenhänge gefunden. Die Autorin vermutete, dass die fehlenden Effekte beim zweiten Betriebsbesuch mit einer verringerten Nutzung des Freilandes im Winter zusammenhängen könnten. Auch im 2. LD lag der zweite Betriebsbesuch in der kalten Jahreszeit, und somit lässt sich hier gleichfalls ein Zusammenhang vermuten.

In der vorliegenden Arbeit über den 2 LD traten bei den Freilandhaltungsherden weniger Gefiederschäden durch Federpicken und weniger Kannibalismusverletzungen auf. Auch LUGMAIR (2009) konnte geringere Gefiederschäden bei Freilandhaltungsherden aufzeigen. Bei SHIMMURA et al. (2008) reduzierte sich der Anteil an federpickenden Hennen bei der Benutzung des Freilandes ebenfalls. Um einen positiven Einfluss auf Federpicken zu haben, ist nicht das Angebot, sondern die Nutzung des Freilandes entscheidend (GREEN et al., 2000; BESTMAN und WAGENAAR, 2003; LAMBTON et al., 2010). In der Arbeit von DAWKINS et al. (2003) nutzten Masthähnchen das Freiland im Winter weniger. Zudem sperrten die Landwirte die Hennen in der kalten Jahreszeit bei schlechtem Wetter oft ein, um einen Feuchteeintrag zu verhindern. Im Rahmen der aktuellen Studie wurde im 2. LD ein regelmäßiges Auslaufjournal nur bei den Betrieben 5 und 6 geführt. Beobachtungen anlässlich der Betriebsbesuche ergaben, dass die großen Freilandareale aufgrund fehlender oder unzureichender Strukturierung in den meisten Betrieben nur in Stallnähe exzessiv genutzt wurden. Hier waren übermäßige Abnutzungserscheinungen erkennbar, während weiter entfernte Areale durchaus Bewuchs zeigten. Eine vermehrte Nutzung des Freilands wird durch Bepflanzung und Schutzvorrichtungen erreicht (BESTMAN und WAGENAAR, 2003; DAWKINS et al., 2003).

4.2.4. Stallklimatische Untersuchungen

In der vorliegenden Arbeit konnte in der univariaten Auswertung kein signifikanter Zusammenhang der Gefiederschäden in den Legebetrieben mit den Stallklimafaktoren „Temperatur“, „Luftfeuchte“, „Ammoniak“, „Lux“, „Staub“

und „Luftströmung“ nachgewiesen werden. Hierbei muss analog zur Aufzucht beachtet werden, dass die Messungen der Stallklimaparameter lediglich Momentaufnahmen darstellen und keine Messwerte über den gesamten Zeitraum vorlagen. Die Darstellungen in diesem Abschnitt beziehen sich ausschließlich auf die Ergebnisse des 2. LD.

Lichtintensität

Die Mindestbeleuchtung von 20 Lux (Empfehlungen des Europarates in Bezug auf Haushühner, 1995) wurde nur von wenigen Betrieben eingehalten. Die Lichtintensität wurde besonders bei den Versuchsherden im Verlauf der Legeperiode reduziert. Die durchschnittlichen Lux Werte lagen beim ersten Betriebsbesuch bei 24,7 Lux, beim zweiten bei 11,3 Lux und beim dritten bei 12 Lux. Beim ersten Betriebsbesuch wiesen die Betriebe 4, 12 und 15 in allen Funktionsbereichen durchschnittliche Werte von unter 20 Lux auf (die Betriebe 12 und 15 sogar Werte von unter 10 Lux). Beim zweiten Betriebsbesuch lagen die durchschnittlichen Lux Werte wiederum bei den Betrieben 4, 12 und 15 bei unter 5 Lux. Bei Betrieb 10 (KH) wurden durchschnittliche Werte von unter 20 Lux und bei Betrieb 14 von unter 10 Lux in allen Funktionsbereichen gemessen. Es fällt auf, dass beim dritten Besuch bei vielen Versuchsherden (Betrieb 1, 2, 8, 9, 10, 12, 14 und 15) durchschnittliche Werte von unter 20 Lux erfasst wurden. Hierbei lagen lediglich die Betriebe 1, 8 und 9 über zehn Lux. Die Betriebe 12 und 14 lagen sogar unter fünf Lux. Die Kontrollherden der Betriebe 10, 12, 14 und 15 wiesen beim dritten Betriebsbesuch durchschnittliche Werte unter 20 Lux auf. Hierbei lagen wiederum die durchschnittlich gemessenen Werte der Betriebe 12 und 15 unter fünf Lux.

In der Literatur werden höhere Lichtintensitäten mit mehr Federpicken in Verbindung gebracht (HUGHES und DUNCAN, 1972; KJAER und VESTERGAARD, 1999; DRAKE et al., 2010). KJAER und VESTERGAARD (1999) stellten einen Rückgang der Effekte der Lichtintensität auf Federpicken nach dem Beginn der Legeperiode fest. Ein anderer Autor fand dagegen geringere Gefiederschäden bei höheren Lux Werten (MARTIN, 1990). In der vorliegenden Arbeit hatten die Herden mit den höchsten Lichtintensitäten im Einstreubereich ebenfalls keine vermehrten, sondern lediglich geringe Gefiederschäden.

Temperatur

Der gemessene Stallmittelwert der Lufttemperatur lag lediglich bei gut einem

Drittel der durchgeführten Untersuchungen im idealen Temperaturbereich von 18 - 20 °C (LOHMANN TIERZUCHT, 2010). Vor allem in den heißen Sommermonaten wurde in einigen Ställen (Betriebe 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10 und 15) eine Lufttemperatur mit durchschnittlichen Werten von bis zu 27,6 °C (Betrieb 4, Besuch 1) erreicht, also deutlich über den empfohlenen 20 °C. Bei knapp der Hälfte der Betriebsbesuche lag der gemessene Stallmittelwert unter dem idealen Temperaturbereich und erreichte sogar in zwei Betrieben (Betrieb 6 und 8) durchschnittliche Werte zwischen 10 und 11 °C. Es ist zu beachten, dass es sich bei den Messungen lediglich um Momentaufnahmen handelt. Zu niedrige Temperaturen sind vor allem bei Herden mit sehr schlechtem Gefiederzustand als besonders kritisch anzusehen, da hier durch das fehlende Gefieder die Isolationsschicht wegfällt und somit die Regulierung der Körpertemperatur problematisch sein kann. In Betrieb 1 wurde beispielsweise beim dritten Besuch ein Zusammendrängen der kahlen Hennen an den Wärme abgebenden Lampen beobachtet.

Ein Einfluss der Temperatur auf Gefiederschäden wird in der Literatur kontrovers diskutiert. LAMBTON et al. (2010) zeigten in ihrer Studie, dass die Hennen in einer anhaltend warmen Umgebungstemperatur Stress entwickelten und damit die Gefiederschäden stiegen. Dagegen wurde laut GREEN et al. (2000) das Risiko für Federpicken durch eine konstante Temperatur über 20 °C gesenkt. Die vorliegende Studie kann, wie auch schon bei der Aufzucht, keinen Einfluss der Temperatur auf Gefiederschäden nachweisen, da in den untersuchten Ställen keine konstanten Temperaturen vorhanden waren.

Luftqualität

Die durchschnittliche Luftfeuchtigkeit lag bei über der Hälfte der gesamten Betriebsbesuche im empfohlenen Bereich von 60 - 70 % (LOHMANN TIERZUCHT, 2011). Bei den restlichen Betriebsbesuchen wurden überwiegend durchschnittliche Werte unter 60 % gemessen. Die Luftfeuchte hatte in dieser Arbeit keinen Einfluss auf die Gefiederschäden.

Die 10 ppm Grenze (TSchNutzV, 2006) wurde lediglich in Betrieb 5 geringfügig überschritten. In acht von 14 Ställen wurden durchschnittlich keine oder nur sehr niedrige Ammoniakkonzentrationen von unter 5 ppm gemessen. Die Ammoniakkonzentration hatte in dieser Arbeit ebenfalls keinen Einfluss auf die Gefiederschäden.

In den Legebetrieben wurde durchschnittlich eine höhere Staubkonzentration (5,3 mg/m³ PM 10) gemessen als in der Literatur (SALEH, 2004; NIMMERMARK et al., 2009) angegeben wird. Es traten allerdings große Unterschiede zwischen den einzelnen Betrieben und den einzelnen Betriebsbesuchen auf. Es ist zu beachten, dass die Messungen am Tag durchgeführt wurden und laut HINZ et al. (2011) Ställe tagsüber durch die Tieraktivität, maschinelle Einrichtungen und arbeitende Menschen deutlich höhere Staubkonzentrationen aufweisen. In Untersuchungen von HINZ et al. (2011) lagen in Freilandhaltungen niedrigere Medianwerte als bei Volierenhaltungen vor. Dieses Ergebnis kann in der vorliegenden Arbeit bestätigt werden. Hier wurde ein durchschnittlicher Medianwert von 5,7 mg/m³ bei Volierenhaltung und von 3,1 mg/m³ bei Freilandhaltung erfasst.

4.2.5. Einstreu und Beschäftigungsmaterial

§ 13 Abs. 5, Nr. 5 der TSchNutzV gibt vor, dass der Einstreubereich „mit geeignetem Einstreumaterial von lockerer Struktur und in ausreichender Menge“ ausgestattet sein soll, welches „allen Legehennen ermöglicht, ihre artgemäßen Bedürfnisse, insbesondere Picken, Scharren und Staubbaden, zu befriedigen“. Zudem besagt § 13a Abs. 5: „der Einstreubereich muss den Legehennen täglich mindestens während zwei Drittel der Hellphase uneingeschränkt zugänglich sein“. Die Betriebe 4, 10 und 12 verwendeten im 2. LD keine Einstreu. Die Einstreu war den Tieren in den Betrieben 2, 12, 13 und 14 erst nach dem Öffnen der Volierenanlagen zugänglich. Beides entspricht nicht den oben genannten Vorgaben. Betrieb 12 machte zudem Teile der Einstreu (unter der Volierenanlage) aus arbeitstechnischen Gründen für die Tiere dauerhaft nicht zugänglich. Zudem war beim letzten Betriebsbesuch die Hälfte des restlichen Einstreubereiches abgesperrt um Bodeneier zu verhindern. Generell war bei den Betriebsbesuchen selten eine gute Strukturierung der Einstreu aufzufinden. Außerdem kam es bei ca. einem Drittel der Betriebsbesuche zu partieller Plattenbildung. Obwohl die meisten Landwirte angaben, die Einstreu nach Bedarf nachzustreuen, bestand die Einstreu wohl hauptsächlich aus getrocknetem Kot und war somit nicht manipulierbar. LUGMAIR (2009) stellte fest, dass die Gefiederschäden bei Hennen mit manipulierbarer Einstreu geringer waren, als bei einer Einstreu, die nicht manipulierbar ist. In einer Studie von EL-LETHEY et al. (2000) war Federpicken in Gruppen ohne Einstreu am höchsten. Zudem scheint auch die Qualität der Einstreu von Bedeutung zu sein (SAVORY, 1995; GREEN et al., 2000).

In der univariaten Auswertung über den 2. LD fand sich beim zweiten Besuch ein signifikanter Effekt ($p = 0,018$) des Faktors „Einstreuqualität“ bezogen auf die Gefiederschäden. In Bezug auf Kannibalismusverletzungen (RSB) traten signifikante Effekte dieses Faktors beim ersten und zweiten Besuch im 2. LD auf ($p = 0,031$ bzw. $p = 0,037$). Im Gesamtmodell (über 1. und 2. LD) der abhängigen Variablen „schwere Gefiederschäden durch Federpicken“ war der Faktor Einstreuqualität bei allen drei Besuchen signifikant ($p = 0,027$; $p = 0,021$; $p = 0,015$). In Bezug auf die Kannibalismusverletzungen wurde im Gesamtmodell eine Signifikanz beim zweiten Besuch knapp nicht mehr erreicht ($p = 0,052$). Der Faktor Einstreutiefe hatte keinen Effekt. Auch wenn bei LUGMAIR (2009) geringere Gefiederschäden mit einer zunehmenden Einstreutiefe in Verbindung gebracht wurden, scheint doch auch die Qualität der Einstreu eine entscheidende Rolle zu spielen.

Der Faktor „Beschäftigungsmaterial“ hatte in der univariaten Auswertung über den 2. LD keinen signifikanten Effekt. Im Gesamtmodell (über 1. und 2. LD) wurde beim ersten Besuch eine Signifikanz erreicht ($p = 0,036$), allerdings ist das Gesamtmodell nicht signifikant. Das eingesetzte Beschäftigungsmaterial unterschied sich sowohl in Qualität als auch Quantität deutlich zwischen den einzelnen Betrieben. In manchen Betrieben (z.B. Betrieb 5) wurde das Beschäftigungsmaterial von den Hennen besser angenommen und war auch in einer größeren Anzahl vorhanden. Beschäftigungsmaterial konnte Federpicken reduzieren und den Gefiederzustand positiv beeinflussen (BLOKHUIS und VAN DER HAAR, 1992; WECHSLER und HUBER-EICHER, 1998; MCADIE et al., 2005; STEENFELDT et al., 2007). Allerdings sollte es in ausreichender Anzahl vorhanden sein und von den Hennen angenommen werden. Wenn dies nicht der Fall ist, sollte es vom Landwirt entfernt und durch anderes (attraktiveres) Beschäftigungsmaterial ersetzt werden.

4.3. Mortalität

In der Legeperiode waren die Mittelwerte der Verluste im 2. LG bis zum 330. Legetag bei den Versuchsherden mit 12,51 % höher als bei den Kontrollherden (8,18 %). Die Versuchsherden lagen somit über den Vorgaben der Zuchtfirmen (ISA, 2014a; LOHMANN TIERZUCHT, 2014a; ISA, 2014b; LOHMANN TIERZUCHT, 2014b). NIEBUHR et al. (2006) konnten in Untersuchungen zeigen, dass die Verluste bei Kannibalismusherden 10 % höher waren. In der

Verletzungsbonitur wurden bei den Herden der Legebetriebe 1, 3, 12, 14 und 15 die höchsten Anteile an Kannibalismusverletzungen gefunden. Die hohen Verlustraten in den Legebetrieben 1, 3 und 12 (VH) könnten also durch Kannibalismus begründet sein. In den Kontrollherden der Betriebe 1 und 12 traten bis zum 330. Legetag nur ein Drittel bzw. die Hälfte an Verlusten im Vergleich zur Versuchsherde auf. Dies könnte bedeuten, dass in diesen Betrieben das Kupieren des Schnabels einen Effekt hatte, nachdem bei den Kontrollherden (v.a. im LGB 1) deutlich weniger Kannibalismusverletzungen aufgetreten sind. Hinsichtlich unterschiedlicher Pickaktivität bei diesen beiden Betrieben muss auf die Dissertation von Elger (in Arbeit) verwiesen werden. In Legebetrieb 1 traten im 1. LD noch erheblich höhere Verluste auf, und auch die Diskrepanz zwischen Versuchs- und Kontrollherden war noch deutlicher ausgeprägt (LENZ, 2015). Dennoch sind die hohen Verluste bei der Ausstellung (fast ein Drittel der eingestellten Tiere) in diesem Betrieb trotz langer Haltungsdauer weiterhin als bedenklich einzustufen. In einer Studie mit Praxisbetrieben von SPINDLER et al. (2014) kam es bei nicht gestutzten Hennen zu noch höheren Verlusten (44 %). Der Durchschnitt der Piloherden in dieser Studie war mit 18,6 % auch höher als bei den vorliegenden Untersuchungen. In Betrieb 12 kam es zudem zu einer Infektion mit *Escherichia Coli*, welche sich trotz verschiedener Behandlungen mit Antibiotika durch die Legeperiode hinzog. Durch sozialen Stress (Federpicken und Kannibalismus) können sich Coliinfektionen in stärkerer Ausprägung bemerkbar machen (LOHMANN INFORMATION, 2001). Im Vergleich mit den Untersuchungen zum 1. LD von LENZ (2015) konnte lediglich bei den Legebetrieben 2, 3 (KH) und 8 Übereinstimmungen hinsichtlich der Verlustrate bei ähnlicher Haltungsdauer gefunden werden, wenn auch die errechneten Mittelwerte bei den Versuchsherden im 2. LD etwas höher waren. Der Vergleich mit den angegebenen Verlusten in anderen Studien ist schwierig, da meist andere Legerassen, Haltungsbedingungen und Haltungsdauer vorlagen (EFSA, 2005). Generell kann man allerdings festhalten, dass lediglich die Verluste der Freilandhaltungsbetriebe 6 und 9 sowie die Volierenhaltungen 10 und 14 unter den angegebenen Werten lagen. Ansonsten lagen die Mortalitäten, die im Rahmen dieser Arbeit ermittelt wurden, zum Teil erheblich über den in der Literatur angegebenen Verlustraten.

In den Legebetrieben 4, 5, 8 und 13 kam es bis zum 330. Legetag ebenfalls zu

erhöhten Verlusten. In Betrieb 8 kam es zu einem Krankheitsausbruch, der vor allem die LSL Hennen betraf. Dieser konnte vom zuständigen Tierarzt nicht endgültig ursächlich aufgeklärt werden, so dass keine weiteren Informationen vorliegen. In einer Studie von ELSON und CROXALL (2006) wurden die höchsten Mortalitäten bei Freilandhaltungen festgestellt. Freilandbetrieb 9 hatte die niedrigsten Mortalitäten und Freilandbetrieb 8 dagegen die höchsten Verluste bis zum 330. Legetag. Freilandhaltung scheint also nicht zwangsläufig zu hohen Mortalitäten zu führen.

Bei den Angaben zur Mortalität muss wiederum bedacht werden, dass die Dokumentation der Verluste durch den Landwirt erfolgte und nicht kontrolliert werden konnte.

4.4. Legeleistung

Die Betriebe 1 und 8 lagen mit ihrer durchschnittlichen Legeleistung im 2. LD bis zum 330. Legetag deutlich unter dem Mittelwert aller Betriebe. Dies konnte auch schon LENZ (2015) bei ihren Untersuchungen im 1. LD feststellen. Die Legebetriebe 1, 6, 8, 10, 13, und 14 weichen im 2. LD von den Produktionsstandards der Zuchtfirmen ab, haben unregelmäßige Verläufe oder erreichen die Legespitze nicht (ISA, 2014a; LOHMANN TIERZUCHT, 2014a; ISA, 2014b; LOHMANN TIERZUCHT, 2014b). Bei NIEBUHR et al. (2006) erreichten Kannibalismus- und Federpickherden die Legespitze erst später als von den Zuchtfirmen vorgesehen. Dies konnte im 2. LD auch bei den Betrieben 1 und 13 beobachtet werden. Bei HOCKING et al. (2001) stand eine hohe Legeleistung in Zusammenhang mit Federpicken und Kannibalismus. Diese Situation fand sich auch bei den Legebetrieben 3, 5 und 12.

Laut EL-LETHEY et al. (2000) hatten Hennen ohne Einstreu eine signifikant geringere Legeleistung. In der vorliegenden Arbeit über den 2. LD hatten die Betriebe ohne Einstreu (4, 10 und 12) am Vergleichstag (330. Legetag) Legeleistungen über dem Mittelwert aller Betriebe. Beschäftigungsmaterial konnte die Legeleistung in einer Studie von STEENFELDT et al. (2007) im Vergleich zur Kontrollgruppe steigern. In der vorliegenden Feldstudie erreichten die meisten Betriebe (3, 4, 5 und 9) mit Beschäftigungsmaterial eine hohe Legeleistung über dem Durchschnitt. Allerdings hatte der Betrieb 2 die höchste Legeleistung und bot kein Beschäftigungsmaterial an.

In den Legebetrieben 7 und 15 wurden die Legeleistungen im 2. LD nur unzureichend aufgezeichnet. Laut § 14 Abs. 2 muss „wer Legehennen hält [...] über deren Legeleistung unverzüglich Aufzeichnungen machen“. Auch (LUGMAIR, 2009) sieht eine genaue Buchführung über Legeleistung und Mortalitäten als nötig an, um Probleme frühzeitig zu erkennen und somit Gefiederschäden zu vermeiden. Empfehlenswert ist eine parallele Aufzeichnung der Legekurve, damit Abfälle in der Legeleistung erkannt und Ursachenforschung betrieben werden kann (LENZ, 2015). Dies wäre vermutlich auch in diesem Durchgang bei den Betrieben 3 (28. LW), 6 (32. und 51. LW), 8 (27./28. LW) und 10 (56./57. und 63. LW) sinnvoll gewesen um Probleme zu erkennen und rechtzeitig zu beheben.

4.5. Federpicken und Kannibalismus in den Versuchs- und Kontrollherden im Vergleich

Durch das Schnabelkupieren konnten die Folgen der Verhaltensstörungen Federpicken und Kannibalismus bei den Kontrollherden im 2. LD reduziert werden. Allerdings wurden sowohl bei den Gefiederschäden als auch bei den Kannibalismusverletzungen die Unterschiede zwischen den Versuchs- und Kontrollherden im Verlauf der Legeperiode immer geringer. Bei manchen Kontrollherden war der Anteil der Tiere mit Schäden oft sogar nahezu identisch mit den Schäden in den Versuchsherden (Betriebe 12 und 15, 3. Besuch). In einigen Fällen wies die Versuchsherde sogar weniger Schäden auf als die Kontrollherde.

Hierbei bestätigt sich die Aussage von STAACK et al. (2007), dass durch das Schnabelkupieren das Ausmaß an Gefiederschäden zwar reduziert, aber Federpicken und Kannibalismus an sich nicht verhindert werden. Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, dass Probleme im Stall in nicht gestutzten Herden früher durch Gefiederschäden sichtbar werden. Bei Betrieben, die keine oder nur geringe Probleme mit Federpicken und Kannibalismus hatten, zeigten die Versuchsherden erst beim dritten Besuch einen Anstieg der Gefiederschäden. Dies könnte sich z.B. durch das Angebot von Beschäftigungsmaterial bei den nicht gestutzten Tieren vermutlich ebenfalls verhindern lassen (BLOKHUIS und VAN DER HAAR, 1992; WECHSLER und HUBER-EICHER, 1998; MCADIE et al., 2005; STEENFELDT et al., 2007). Die hohen Schäden, welche die Kontrollherden in einigen Betrieben aufwiesen, lassen vermuten, dass der schwer messbare Faktor Management eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung von Federpicken und Kannibalismus spielt.

5. Schlussfolgerungen

Der in dieser Arbeit aufgezeigte Einfluss der Aufzucht auf die schweren Gefiederschäden sowie die Kannibalismusverletzungen im Legebetrieb macht deutlich, dass eine Aufzucht ohne Gefiederschäden durch Federpicken anzustreben ist. Hierzu sollten gesetzliche Vorgaben geschaffen werden, um beispielsweise zu hohe Besatzdichten zu vermeiden und ein tiergerechtes Aufziehen der Junghennen ohne Schmerzen, vermeidbare Leiden oder Schäden zu realisieren. Nachdem Hennen, bei denen der Aufzuchtbetrieb und der Legebetrieb identisch waren, erst später schweres Federpicken zeigten, als Hennen die den Betrieb wechselten (BESTMAN und WAGENAAR, 2003; DRAKE et al., 2010) sollten die Legebetriebe eng mit den Aufzuchten zusammenarbeiten. Einzeltierkontrollen sind in der Aufzucht besonders wichtig, um die bereits geringen Gefiederschäden rechtzeitig zu erkennen (SPINDLER et al., 2014).

Wie gemäß der Literatur zu erwarten war, konnte in dieser Arbeit nicht nur ein einzelner konkreter auslösender Faktor für die Verhaltensstörungen Federpicken und Kannibalismus gefunden werden. Die Ursachen sind multifaktoriell. Allerdings wurde offensichtlich, dass ein Freilandzugang mit tiergerechter Gestaltung sowie gutes Einstreu- und Beschäftigungsmaterial von großer Bedeutung sind. Das Management eines Betriebes war wohl letztendlich bei allen untersuchten Faktoren in dieser Feldstudie ausschlaggebend für die Vermeidung von Federpicken und Kannibalismus. Ein auf den jeweiligen Betrieb maßgeschneidertes Managementpaket konnte auch bei LAMBTON et al. (2013) Federpicken vorbeugen, wenn auch nicht vollständig verhindern. Ebenfalls sollte mit Beginn der Legeperiode bereits auf geringe Gefiederschäden geachtet werden, da diese sich im Verlauf der Legeperiode stark verschlechtern können. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass es ist durchaus möglich ist, auch nicht schnabelgestutzte Legehennen, ohne Federpicken und Kannibalismus bis zum Ende der Legeperiode bei hoher Legeleistung zu halten. Allerdings benötigt es hierfür ein gutes Management, die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben und eine engmaschige Kontrolle der Tiere. Es bleibt zu beachten, dass die Ergebnisse dieser Feldstudie mit Praxisbetrieben nicht generalisiert werden können und anhand einer größeren Anzahl untersuchter Herden validiert werden sollten.

Tabelle 31: Zusammenfassung ausgewählter Stallklima- und Managementparameter in den Legebetrieben hinsichtlich des Vorkommens von Federpicken und Kannibalismus in den Legebetrieben nach dem „Ampelprinzip“ für die Legedurchgänge 1 und 2

B: Betrieb, FP: Federpicken, KA: Kannibalismus, LD: Legedurchgang, LR: Legerasse, n.b.: nicht bekannt; Definitionen zu den Angaben siehe Tabelle 33

B	LD	LR	Legebetriebe														FP	KA	
			Platzangebot	Mix-Herde	Besatzdichte	Einstreu	Beschäftigung	NH ₃	Staub	Licht	Temp.	Luftfeuchte	Gew.	Nervosität	Kontrolle	Mortalität			
1	1	DW/BB	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red
	2	DW/BB	Green	Yellow	Yellow	Green	Red	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red
2	1	LB	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
	2	LB	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
3	1	LB	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Yellow
	2	LB	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red
4	1	LSL	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red	Red	Yellow	Red
	2	LB/LSL	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow
5	1	LB	Red	Green	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
	2	LB/LSL	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Yellow	Yellow
6	1	LB/LSL	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
	2	LB	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Green
7	1	LB/DW	Green	Yellow	Green	Yellow	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	n.b.	Red	Yellow
	2	DW/BB	Red	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	n.b.	Red
8	1	LB/LSL	Green	Yellow	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow
	2	LB/LSL	Green	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	n.b.	Green
9	1	LB/LSL	Green	Yellow	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Yellow
	2	LB/LSL	Red	Yellow	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
10	1	LB	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green
	2	LB	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green
11	1	LB	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Red	Red
12	1	LB	Red	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red	Red
	2	LB	Yellow	Green	Green	Yellow	Red	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red
13	1	LB/LSL	Red	Yellow	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red
	2	LB/LSL	Red	Green	Green	Red	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green
14	1	LB	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green
	2	LB	Red	Green	Green	Yellow	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red
15	1	LB	Green	Green	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Red	Red
	2	LB	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red
16	1	LB/DW	Green	Yellow	Red	Red	Green	Yellow	Green	Red	Green	Green	Green	Green	Green	Green	n.b.	Red	Yellow

Tabelle 32: Definitionen für die "Ampeltabelle" der Aufzuchtbetriebe (Tabelle 30)

grün = gut, kein Handlungsbedarf, gelb = leicht erhöhtes Risiko, mittelfristiger Handlungsbedarf, rot = erhöhtes Risiko, Handlungsbedarf.

Besatzdichte	
grün	≤ 18 Hennen/m ² nutzbare Fläche (nach dem Öffnen der Voliere bis zur Ausstallung)
gelb	>18 - 22 Hennen/m ² nutzbare Fläche (nach dem Öffnen der Voliere bis zur Ausstallung)
rot	> 22 Hennen/m ² nutzbare Fläche (nach dem Öffnen der Voliere bis zur Ausstallung)
Einstreu	
grün	immer vorhanden und Beschaffenheit Score 0 - 1
gelb	vorhanden aber mind. 1x Score 2,
rot	nicht vorhanden oder bei jedem Besuch Score 2 oder 1 x Score 3
Beschäftigung	
grün	bei jedem Besuch vorhanden
gelb	bei einigen Besuchen vorhanden
rot	nie vorhanden
NH₃, = Ammoniak (ppm)	
grün	< 10
gelb	10 - 20
rot	> 20
Staub (PM 10 in mg/m³)	
grün	< 4
gelb	4 - 8
rot	> 8
Licht = Lichtintensität (Lux)	
grün	≥ 20
gelb	10 - 20
rot	< 10
Temp. = Temperatur (°C)	
grün	18-20
gelb	+/- 3 (≥ 15-<18 und >20 -≤ 23)
rot	> +/- 3 (< 15 und > 23)
Luftfeuchte = Luftfeuchtigkeit (%)	
grün	60-70
gelb	+/- 5 % (≥ 55-<60 und >70 -≤ 75)
rot	> +/- 5 % (< 55 und > 75)
Gew. = Gewicht	
grün	bei jedem Besuch im Sollbereich der Zuchtfirma
gelb	bei einigen Besuchen im Sollbereich der Zuchtfirma
rot	bei keinem Besuch im Sollbereich der Zuchtfirma
Gefieder AZ I = Gefiederscore der Regionen Hals, Rücken, Flügeldecke der Junghennen beim 1. Besuch	
grün	>11
gelb	>10 bis ≤11
rot	≤ 10
Gefieder AZ II = Gefiederscore der Regionen Hals, Rücken, Flügeldecke der Junghennen beim 2. Besuch	
grün	>11
gelb	>10 bis ≤11
rot	≤ 10
Verletz AZ = Anteil Junghennen mit Pickverletzungen	
grün	Bei beiden Besuchen keine Pickverletzungen
gelb	bei ≥ 1 Besuch < 10% der Junghennen verletzt
rot	bei ≥ 1 Besuch ≥ 10% der Junghennen verletzt
Mortalität AZ = Mortalität während einer Aufzuchtperiode in %	
grün	< 2
gelb	2-4
rot	> 4

Tabelle 33: Definitionen für die "Ampeltabelle" der Legebetriebe (Tabelle 31)

grün = kein Handlungsbedarf, gelb = gering erhöhtes Risiko, mittelfristiger Handlungsbedarf, rot = erhöhtes Risiko, Handlungsbedarf.

Platzangebot: temporäre Überschreitung der Besatzdichten gemäß TSchNutztV (z.B. durch Einschränkung des Zugangs zu bestimmten Stallbereichen)	
grün	Tiere werden zu keinem Zeitpunkt in die Voliere eingesperrt
gelb	≤ 3 Wochen eingesperrt oder eingeschränkter Teil der Scharfläche zur Verfügung
rot	> 3 Wochen eingesperrt oder eingeschränkter Teil der Scharfläche zur Verfügung
Mix-Herde	
grün	Haltung einer Legelinie pro Stall bzw. Abteil
gelb	Haltung von zwei Legelinien im Stall bzw. Abteil gemischt
Besatzdichte (Legehennen/m² nutzbare Fläche)	
grün	≤ 9
gelb	9-11
rot	> 11
Einstreu	
grün	immer vorhanden und Beschaffenheit gut (Score 0 – 1)
gelb	vorhanden aber Beschaffenheit mäßig (bei ≥ 1 Besuch Score 2)
rot	nicht vorhanden oder bei jedem Besuch Beschaffenheit mäßig (Score 2 oder 1 x Score 3)
Beschäftigung	
grün	bei jedem Besuch vorhanden
gelb	bei ≥ 1 Besuch vorhanden
rot	nie vorhanden
NH₃ = Ammoniak (ppm)	
grün	< 10
gelb	10 - 20
rot	> 20
Staub (PM 10 in mg/m³)	
grün	< 4
gelb	4 - 8
rot	> 8
Licht = Lichtintensität (Lux)	
grün	≥ 20
gelb	10 - 20
rot	< 10
Temp- = Temperatur (°C)	
grün	16-24
gelb	+/- 6 (≥ 10-<16 und >24 -≤ 30)
rot	< 10 und > 30
Luftfeuchte = Luftfeuchtigkeit (%)	
grün	60-70
gelb	+/- 5 % (≥ 55-<60 und >70 -≤ 75)
rot	> +/- 5 % (< 55 und > 75)
Gew. = Gewicht	
grün	bei jedem Besuch im Sollbereich der Zuchtfirma
gelb	bei ≥ 1 Besuch im Sollbereich der Zuchtfirma
rot	bei keinem Besuch im Sollbereich der Zuchtfirma
Nervosität	
grün	bei keinem Besuch Auffliegen der Legehennen beobachtet
gelb	bei ≥ 1 Besuch Auffliegen der Legehennen beobachtet
rot	bei jedem Besuch Auffliegen der Legehennen beobachtet
Kontrolle = Tierkontrollen	
grün	nie ältere Kadaver gefunden
gelb	bei ≥ 1 Besuch ältere Kadaver gefunden
rot	bei jedem Besuch ältere Kadaver gefunden oder ≥ 1 x defekte Tränke- oder Futterlinie
Mortalität LH = Mortalität der Legehennen in Prozent bezogen auf Lebenstag 293 (= Zeitpunkt der frühesten Ausstellung)	
grün	< 8
gelb	8-12
rot	> 12
"Federpicken" = Gefiederscore Hals, Rücken, Flügeldecke; min. 3 – max. 15 der Legehennen beim 3. Besuch	
grün	>11
gelb	>10 bis ≤11
rot	≤ 10
"Kannibalismus" = Anteil verletzter Legehennen, alle Verletzungen > 0,5 cm in der Legeperiode	
grün	Bei ≥ 1 Besuch < 10% der Legehennen verletzt
gelb	bei ≥ 1 Besuch 10-20 % der Legehennen verletzt
rot	bei ≥ 1 Besuch > 20 % der Legehennen verletzt

VI. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieser Arbeit war es Faktoren zu erkennen, die bei Legehennen zu Federpicken und Kannibalismus führen können, um zukünftig beides in alternativen Haltungssystemen bei nicht schnabelgestutzten Legehennen zu mindern oder zu vermeiden. Die vorliegende Dissertation wurde im Rahmen des Projektes „Maßnahmen zur Verbesserung des Tierschutzes bei Legehennen in Praxisbetrieben“ angefertigt. Das Projekt wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz über das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) und das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gefördert.

Die Erfassung der Daten des hier dargestellten zweiten Legedurchgangs erfolgte bei Legehennen mit nicht-kupierten (= Versuchsherden) und mit kupierten Schnäbeln (= Kontrollherden) in 14 konventionellen Praxisbetrieben (Bodenhaltung und Freiland) in Bayern und den dazugehörigen Aufzuchten. Bei den Besuchen in der Aufzucht (zweimal pro Betrieb) und den Legebetrieben (dreimal pro Betrieb) wurden Daten zum Stallklima (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Ammoniak, Lichtintensität, Staub und Luftströmung) sowie zu Handlungs- und Managementbedingungen (Besatzdichte, Ressourcenangebot, Verluste, Legeleistung, Einstreu- und Beschäftigungsmaterial) erhoben. Zudem wurden bei allen Betriebsbesuchen der Gefiederzustand und Verletzungen der Jung- und Legehennen durch standardisierte Einzeltierbeurteilungen (30 Tiere/ Herde) erfasst. Für die Varianzanalyse wurden die Daten aus dem 1. und 2. Legedurchgang herangezogen. Somit wurde durch die Wiederholung eine Erhöhung der Stichprobenanzahl erreicht.

Bei den Junghennen traten bei fast allen Herden Gefiederschäden durch Federpicken auf. Die Versuchsherden hatten hierbei einen höheren Anteil an prozentualen Schäden als die Kontrollherden (bis 97 % bzw. bis 60 %). Generell fanden sich in den Aufzuchten kaum Kannibalismusverletzungen (bis 0,3 %). In der Varianzanalyse zeigte sich für den Faktor „Besatzdichte“ und „Einstreuqualität“ ein signifikanter Einfluss auf die Gefiederschäden ($p = 0,002$ bzw. $p = 0,005$). Die Mittelwerte der Verluste waren bei den Versuchsherden niedriger als bei den Kontrollherden (2,41 % bzw. 2,85 %). Es bestand ein signifikanter Zusammenhang

zwischen dem Auftreten von Federpicken in der Aufzucht und den schweren Gefiederschäden durch Federpicken im Legebetrieb (Varianzanalyse: zweiter Besuch, $p = 0,004$ und dritter Besuch, $p = 0,017$). In Bezug auf Kannibalismusverletzungen fand sich ein signifikanter Zusammenhang beim zweiten Besuch ($p = 0,05$).

Bei den Legehennen nahmen die Gefiederschäden und Pickverletzungen im Verlauf der Legeperiode stark zu. Insgesamt blieben hier drei Herden (zwei Versuchsherden und eine Kontrollherde) gänzlich frei von schweren Gefiederschäden durch Federpicken, welche ansonsten mit einem Anteil von bis zu knapp 100 % auftraten. Bei acht von 14 Versuchsherden und zwei von acht Kontrollherden trat Kannibalismus auf. In den Betrieben mit den meisten schweren Gefiederschäden durch Federpicken gab es auch die meisten Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch) und Kloakenkannibalismus. Bei den Weißlegern traten mehr hochgradige Läsionen an den Fußballen auf, als bei den Braunlegern (5,7 % bzw. 1,6 %). Die Varianzanalyse zeigte für die Faktoren „Einstreuqualität“ (zweiter Besuch, $p = 0,021$; dritter Besuch, $p = 0,015$) und „Freiland“ (dritter Besuch, $p = 0,02$) einen signifikanten Einfluss auf die Gefiederschäden. Ebenso zeigten die Faktoren „Anzahl Hennen pro Betreuungsperson“ (erster Besuch, $p = 0,003$; zweiter Besuch, $p = 0,031$) und „Gruppengröße“ (erster Besuch, $p = 0,005$; zweiter Besuch, $p = 0,02$) einen signifikanten Einfluss auf die Kloakenverletzungen. Bei den Versuchsherden waren die Mittelwerte der Verluste bis zum 330. Legetag höher als bei den Kontrollherden (12,51 % bzw. 8,18 %) und lagen über den Vorgaben der Zuchtfirmen. Die angestrebte Legekurve und Legespitze wurde nicht bei allen Betrieben erreicht.

Sowohl in der Aufzucht, als auch beim Legebetrieb konnten keine signifikanten Zusammenhänge der Gefiederschäden und/ oder Kannibalismusverletzungen mit den gemessenen Stallklimafaktoren gefunden werden. Es fanden sich generell hohe Staubkonzentrationen in den Ställen. Die Junghennen wurden teilweise bei sehr geringen Lichtintensitäten und zu hohen Ammoniakkonzentrationen aufgezogen. Bei manchen Legebetrieben wurde die Lichtintensität im Verlauf der Legeperiode stark reduziert, und es lag eine für den Gefiederzustand zu niedrige Stalltemperatur vor. Es fanden sich bei allen untersuchten Daten große Unterschiede zwischen den einzelnen Betrieben.

Es bleibt anzumerken, dass gesetzliche Vorgaben für die Junghennenaufzucht

dringend notwendig sind, da die Aufzucht einen großen Einfluss auf das Verhalten der späteren Legehennen hat. Zudem sind ein Freilandzugang mit tiergerechter Gestaltung sowie gutes Einstreumaterial von großer Bedeutung. Das optimale Management eines Betriebes ist letztendlich ausschlaggebend für die Vermeidung von Federpicken und Kannibalismus. Es bleibt zu beachten, dass die Ergebnisse dieser Feldstudie mit Praxisbetrieben nicht generalisiert werden können und anhand einer größeren Anzahl untersuchter Herden validiert werden sollten.

VII. SUMMARY

INVESTIGATIONS INTO RISK FACTORS FOR FEATHERPECKING AND CANNIBALISM AMONG NON-DEBEAKED LAYING HENS ON FARMS

The purpose of this thesis was to identify factors that can lead to featherpecking and cannibalism among laying hens in order to reduce or prevent both forms of behaviour in future among non-debeaked laying hens kept in alternative husbandry systems. This dissertation was produced in the context of the project on “Measures to improve animal welfare among laying hens on farms”. The project was supported by the Bavarian State Ministry for the Environment and Consumer Protection acting via the Bavarian Office for Health and Food Safety and the Bavarian State Ministry for Food, Agriculture and Forestry.

The data recorded for the second production period presented here were obtained from non-debeaked laying hens (= trial flocks) and debeaked laying hens (= control flocks) kept on 14 conventional farms (barn and free-range systems) in Bavaria and their rearing units. During visits to the rearing units (two visits per farm) and laying units (three visits per farm), data were recorded on the climate in the barns (temperature, air humidity, ammonia, light intensity, dust and airflow) and on husbandry and management conditions (population density, resources available, losses, egg yield, material available for litter and manipulation). In addition, the state of plumage and injuries among pullets and laying hens were recorded at all farm visits by means of standardised assessments of individual animals (30 animals per flock). Data from the first and second production periods were used for the variance analysis. The repetition increased the sample size.

Plumage damage caused by featherpecking affected pullets in almost all flocks. The proportion of damage was higher in the trial flocks than in the control flocks (up to 97 % and up to 60 %). As a rule, there were hardly any cannibalism-related injuries in the rearing units (up to 0,3 %). The variance analysis showed that the “population density” and “litter quality” factors had a significant impact on plumage damage ($p = 0,002$ and $p = 0,005$). Mean losses were lower in the trial flocks than in the control flocks (2,41% and 2,85%). There was a significant connection between the occurrence of featherpecking in the rearing units and severe plumage damage caused by featherpecking in the laying units (variance analysis: second visit,

$p = 0,004$ and third visit, $p = 0,017$). With regard to cannibalism injuries, there was a significant connection on the second visit ($p = 0,05$).

Plumage damage and picking injuries among laying hens increased significantly over the course of the laying period. Overall, three flocks (two trial flocks and one control flock) remained completely free from severe plumage damage due to featherpecking. In other flocks, this was seen at a rate of up to almost 100%. Cannibalism occurred in eight out of fourteen trial flocks and two out of eight control flocks. The rates of cannibalism injuries (to the back, base of the tail and stomach) and cloacal cannibalism were higher on the farms with the severest plumage damage due to featherpecking. More severe lesions to the balls of the feet occurred among hens that lay white eggs than among hens that lay brown eggs (5,7 % and 1,6 %). The variance analysis showed that the “litter quality” (second visit, $p = 0,021$; third visit, $p = 0,015$) and “free-range” (third visit, $p = 0,02$) factors had a significant impact on plumage damage. The factors found to have a significant impact on cloacal injuries were “number of hens per farm worker” (first visit, $p = 0,003$; second visit, $p = 0,031$) and “group size” (first visit, $p = 0,005$; second visit, $p = 0,02$). The mean losses by the 330th day of laying were higher in the trial flocks than in the control flocks (12,51 % and 8,18 %), and higher than stated by the breeding firms. The laying curve and laying peak targets were not met on all farms.

No significant connections were found between plumage damage and/or cannibalism injuries and the barn climate factors measured in either rearing or laying units. In general, high levels of dust were observed in the barns. Pullets were in some cases being reared in very dark conditions with excessively high ammonia levels. In some laying units, light intensity fell significantly over the course of the laying period, and temperatures in the barns were too low in view of the poor condition of the birds' plumage. All the data examined showed major differences among individual farms. It should also be noted that statutory rules on rearing pullets are urgently needed, as rearing has a considerable impact on the subsequent behaviour of laying hens. Free-range access with animal-friendly design and good litter material are also very important. Optimum farm management is in the final analysis the key to avoiding featherpecking and cannibalism. It should also be borne in mind that the findings of this field study of farms cannot be generalised and should be validated by research on a larger number of flocks.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

AERNI, V., EL-LETHEY, H., WECHSLER, B. (2000): Effect of foraging material and food form on feather pecking in laying hens. *British Poultry Science* 41, 1, 16-21.

ALLEN, J., PERRY, G. C. (1975): Feather pecking and cannibalism in a caged layer flock. *British Poultry Science* 16, 5, 441-451.

BAUM, S. (1995): Die Verhaltensstörung Federpicken beim Hausshuhn (*Gallus gallus forma domesticus*). Cuvillier Verlag. Göttingen. ISBN 978-3895880988

BESTMAN, M., KOENE, P., WAGENAAR, J. P. (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.

BESTMAN, M., RUIS, M., HEIJMANS, J., VAN MIDDELKOOP, K. (2011): Hühnersignale. Roodbont Publishers B.V. ISBN 978-90-8740-065-1

BESTMAN, M., WAGENAAR, J. (2003): Farm level factors associated with feather pecking in organic laying hens. *Livestock Production Science* 80, 1-2, 133-140.

BILCIK, B., KEELING, L. J. (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. J. (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. J. (1986): Feather-pecking in poultry: Its relation with ground-pecking. *Applied Animal Behaviour Science* 16, 1, 63-67.

BLOKHUIS, H. J., ARKES, J. G. (1984): Some observations on the development of feather-pecking in poultry. *Applied Animal Behaviour Science* 12, 1-2, 145-157.

BLOKHUIS, H. J., VAN DER HAAR, J. W. (1992): Effects of pecking incentives during rearing on feather pecking of laying hens. *British Poultry Science* 33, 1, 17-24.

- CHOW, A., HOGAN, J. A. (2005): The development of feather pecking in Burmese red junglefowl: the influence of early experience with exploratory-rich environments. *Applied Animal Behaviour Science* 93, 3–4, 283-294.
- CLOUTIER, S., NEWBERRY, R. C. (2002): Differences in skeletal and ornamental traits between laying hen cannibals, victims and bystanders. *Applied Animal Behaviour Science* 77, 2, 115-126.
- CLOUTIER, S., NEWBERRY, R. C., HONDA, K., ALLDREDGE, J. R. (2002): Cannibalistic behaviour spread by social learning. *Animal Behaviour* 63, 6, 1153-1162.
- COHEN, J. (1988). *Statistical Power Analysis for Behavioral Sciences* (2 ed.). Psychology Press, Taylor and Francis Group. ISBN 978-0805802832
- 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, 3–4, 286-300.
- DAWKINS, M. S., COOK, P. A., WHITTINGHAM, M. J., MANSELL, K. A., HARPER, A. E. (2003): What makes free-range broiler chickens range? In situ measurement of habitat preference. *Animal Behaviour* 66, 1, 151-160.
- DE HAAS, E. N., BOLHUIS, J. E., KEMP, B., GROOTHUIS, T. G., RODENBURG, T. B. (2014): Parents and early life environment affect behavioral development of laying hen chickens. *PLoS One* 9, 6, e90577.
- DIXON, L. M., DUNCAN, I. J. (2010): Changes in substrate access did not affect early feather-pecking behavior in two strains of laying hen chicks. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 13, 1, 1-14.
- DIXON, L. M., DUNCAN, I. J. H., MASON, G. (2008): What's in a peck? Using fixed action pattern morphology to identify the motivational basis of abnormal feather-pecking behaviour. *Animal Behaviour* 76, 3, 1035-1042.
- DONHAM, K. J. (1986): Hazardous agents in agricultural dusts and methods of evaluation. *American Journal of Industrial Medicine* 10, 3, 205-220.
- DRAKE, K. A., DONNELLY, C. A., DAWKINS, M. S. (2010): Influence of rearing and lay risk factors on propensity for feather damage in laying hens. *British*

Poultry Science 51, 6, 725-733.

EFSA (2005): The welfare aspects of various systems of keeping laying hens. Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to the welfare aspects of various systems of keeping laying hens. The EFSA journal 197, 1-23.

EL-LETHEY, H., AERNI, V., JUNGI, T. W., WECHSLER, B. (2000): Stress and feather pecking in laying hens in relation to housing conditions. British Poultry Science 41, 1, 22-28.

ELSON, H. A., CROXALL, R. (2006): European study on the comparative welfare of laying hens in cage and non-cage systems. Archiv für Geflügelkunde 70, 5, 194-198.

FÖLSCH, D. W., HOFFMANN, R. (1999): Artgemäße Hühnerhaltung (4 ed.). Libri Books on Demand. ISBN 3-92-6104-79-1

GENTLE, M. J., HUNTER, L. N. (1991): Physiological and behavioural responses associated with feather removal in Gallus gallus var domesticus. Research in Veterinary Science 50, 1, 95-101.

GENTLE, M. J., HUNTER, L. N., WADDINGTON, D. (1991): The onset of pain related behaviours following partial beak amputation in the chicken. Neuroscience Letters 128, 1, 113-116.

GENTLE, M. J., WADDINGTON, D., HUNTER, L. N., JONES, R. B. (1990): Behavioural evidence for persistent pain following partial beak amputation in chickens. Applied Animal Behaviour Science 27, 1-2, 149-157.

GILANI, A.-M., KNOWLES, T. G., NICOL, C. J. (2013): The effect of rearing environment on feather pecking in young and adult laying hens. Applied Animal Behaviour Science 148, 1-2, 54-63.

GREEN, L. E., LEWIS, K., KIMPTON, A., NICOL, C. J. (2000): Cross-sectional study of the prevalence of feather pecking in laying hens in alternative systems and its associations with management and disease. Veterinary Record 147, 9, 233-238.

GRUBER, B. (2006). Epidemiologische Untersuchungen zum Einfluss der Junghennenaufzucht auf das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus in alternativen Legehennenhaltungen in Österreich. Inaugural - Dissertation zur

Erlangung der Würde eines Doctor Medicinæ Veterinariæ., Wien.

GUNNARSSON, S. (2000). *Laying Hens in Loose Housing Systems. Clinical, ethological and epidemiological aspects. Unpublished Doctoral thesis.* Swedish University of Agricultural Science, Uppsala.

GUNNARSSON, S., KEELING, L. J., 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. J., FORKMAN, B. (2000): Rearing without early access to perches impairs the spatial skills of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 67, 3, 217-228.

HAMMES, A. (2016): Tiergesundheit und Stallklimatische Untersuchungen bei nicht-schnabelgekürzten Legehennen in Praxisbetrieben, Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität (in Arbeit)

HANSEN, I., BRAASTAD, B. O. (1994): Effect of rearing density on pecking behaviour and plumage condition of laying hens in two types of aviary. *Applied Animal Behaviour Science* 40, 3-4, 263-272.

HARTINI, S., CHOCT, M., HINCH, G., KOCHER, A., NOLAN, J. V. (2002): Effects of light intensity during rearing and beak trimming and dietary fiber sources on mortality, egg production, and performance of ISA brown laying hens. *The Journal of Applied Poultry Research* 11, 1, 104-110.

HINZ, T., WINTER, T., LINKE, S. (2010): Luftfremde Stoffe in und aus verschiedenen Haltungssystemen für Legehennen – Teil 1: Ammoniak. *Landbauforschung - VTI Agriculture and Forestry Research* 60(3): 139-150.

HINZ, T., WINTER, T., LINKE, S. (2011): Luftfremde Stoffe in und aus verschiedenen Haltungssystemen für Legehennen–Teil 2: Staub. *Landbauforschung - VTI Agriculture and Forestry Research* 61(2): 141-152.

HOCKING, P. M., CHANNING, C. E., ROBERTSON, G. W., EDMOND, A., JONES, R. B. (2004): Between breed genetic variation for welfare-related behavioural traits in domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science* 89, 1-2,

85-105.

HOCKING, P. M., CHANNING, C. E., WADDINGTON, D., JONES, R. B. (2001): Age-related changes in fear, sociality and pecking behaviours in two strains of laying hen. *British Poultry Science* 42, 4, 414-423.

HUBER-EICHER, B., AUDIGE, L. (1999): Analysis of risk factors for the occurrence of feather pecking in laying hen growers. *British Poultry Science* 40, 5, 599-604.

HUBER-EICHER, B., SEBÖ, F. (2001a): The prevalence of feather pecking and development in commercial flocks of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 74, 3, 223-231.

HUBER-EICHER, B., SEBÖ, F. (2001b): Reducing feather pecking when raising laying hen chicks in aviary systems. *Applied Animal Behaviour Science* 73, 1, 59-68.

HUBER-EICHER, B., WECHSLER, B. (1997): Feather pecking in domestic chicks: its relation to dustbathing and foraging. *Animal Behaviour* 54, 4, 757-768.

HUGHES, B. O., DUNCAN, I. J. (1972): The influence of strain and environmental factors upon feather pecking and cannibalism in fowls. *British Poultry Science* 13, 6, 525-547.

JENSEN, P., KEELING, L., SCHÜTZ, K., ANDERSSON, L., MORMÈDE, P., BRÄNDSTRÖM, H., FORKMAN, B., KERJE, S., FREDRIKSSON, R., OHLSSON, C., LARSSON, S., MALLMIN, H., KINDMARK, A. (2005): Feather pecking in chickens is genetically related to behavioural and developmental traits. *Physiology & Behavior* 86, 1-2, 52-60.

JOHNSEN, P. F., VESTERGAARD, K. S. (1996): Dustbathing and pecking behaviour in chicks from a high and a low feather pecking line of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 49, 3, 237-246.

JOHNSEN, P. F., VESTERGAARD, K. S., NORGAARD-NIELSEN, G. (1998): Influence of early rearing conditions on the development of feather pecking and cannibalism in domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science* 60, 1, 25-41.

JONES, E. K. M., WATHES, C. M., WEBSTER, A. J. F. (2005): Avoidance of atmospheric ammonia by domestic fowl and the effect of early experience. *Applied*

Animal Behaviour Science 90, 3–4, 293-308.

KEELING, L., ANDERSSON, L., SCHUTZ, K. E., KERJE, S., FREDRIKSSON, R., CARLBORG, O., CORNWALLIS, C. K., PIZZARI, T., JENSEN, P. (2004): Chicken genomics: feather-pecking and victim pigmentation. *Nature* 431, 7009, 645-646.

KEELING, L. J. (1994): Inter-bird distances and behavioural priorities in laying hens: the effect of spatial restriction. *Applied Animal Behaviour Science* 39, 2, 131-140.

KEPPLER, C. (2003): Auftreten von Federpicken kann vermieden werden. *DGS Magazin*, 27,19-24.

KEPPLER, C., SCHUBBERT, A., KNIERIM, U. (2004). Welche Methoden sind zur Beurteilung von Hühnern im Hinblick auf Federpicken und Kannibalismus geeignet. Paper presented at the 11. Freiland-Tagung/ 17. IGN-Tagung, 23.-25. September.

KJAER, J. B. (2004): Effects of stocking density and group size on the condition of the skin and feathers of pheasant chicks. *Veterinary Record* 154, 18, 556-558.

KJAER, J. B. (2009): Feather pecking in domestic fowl is genetically related to locomotor activity levels: implications for a hyperactivity disorder model of feather pecking. *Behavior Genetics* 39, 5, 564-570.

KJAER, J. B. (2011): Neonate pecking preferences and feather pecking in domestic chickens: investigating the "changed template" hypothesis. *Archiv für Geflügelkunde* 75, 4, 273-278.

KJAER, J. B., SORENSEN, P. (1997): Feather pecking behaviour in White Leghorns, a genetic study. *British Poultry Science* 38, 4, 333-341.

KJAER, J. B., SORENSEN, P. (2002): Feather pecking and cannibalism in free-range laying hens as affected by genotype, dietary level of methionine plus cystine, light intensity during rearing and age at first access to the range area. *Applied Animal Behaviour Science* 76, 1, 21-39.

KJAER, J. B., VESTERGAARD, K. S. (1999): Development of feather pecking in relation to light intensity. *Applied Animal Behaviour Science* 62, 2–3, 243-254.

KRISTENSEN, H. H., BURGESS, L. R., DEMMERS, T. G. H., WATHES, C. M. (2000): The preferences of laying hens for different concentrations of atmospheric ammonia. *Applied Animal Behaviour Science* 68, 4, 307-318.

LAMBTON, S. L., KNOWLES, T. G., YORKE, C., NICOL, C. J. (2010): The risk factors affecting the development of gentle and severe feather pecking in loose housed laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 123, 1-2, 32-42.

LAMBTON, S. L., NICOL, C. J., FRIEL, M., MAIN, D. C., MCKINSTRY, J. L., SHERWIN, C. M., WALTON, J., WEEKS, C. A. (2013): A bespoke management package can reduce levels of injurious pecking in loose-housed laying hen flocks. *Veterinary Record* 172, 16, 423.

LAYWEL (2006): Welfare implications of changes in production systems for laying hens, Specific targeted project (STReP), Thematic priority: Integrating and strengthening the ERA, Area 8.1.B.1.4, Task 7, SSPE-CT-2004-502315, Deliverables D.3.1, WP3-Health.

LEESON, S., MORRISON, W. D. (1978): Effect of feather cover on feed-efficiency in laying birds. *Poultry Science* 57, 1094-1096.

LENZ, A. (2015): Federpicken und Kannibalismus bei nicht-schnabelgekürzten Legehennen in Praxisbetrieben - Einfluss von Management und Haltung. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München.

LUGMAIR, A. (2009). Epidemiologische Untersuchungen zum Auftreten von Federpicken in alternativen Legehennenhaltungen Österreichs. Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades Doktor der Naturwissenschaften. Veterinärmedizinische Universität Wien.

MARTIN, G. (1990): Federpickhäufigkeit in Abhängigkeit von Draht- und Einstreuboden, sowie von der Lichtintensität. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1989, . KTBL-Schrift 342, KTBL Darmstadt, 108-133.

MCADIE, T. M., KEELING, L. J. (2000): Effect of manipulating feathers of laying hens on the incidence of feather pecking and cannibalism. *Applied Animal Behaviour Science* 68, 3, 215-229.

MCADIE, T. M., KEELING, L. J. (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. M., KEELING, L. J., BLOKHUIS, H. J., JONES, R. B. (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.

NAGLE, T. A., GLATZ, P. C. (2012): Free range hens use the range more when the outdoor environment is enriched. *Asian-Australasian Journal Animal Science* 25, 4, 584-591.

NEWBERRY, R. C., ESTEVEZ, I., KEELING, L. J. (2001): Group size and perching behaviour in young domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science* 73, 2, 117-129.

NEWBERRY, R. C., KEELING, L. J., ESTEVEZ, I., BILČÍK, B. (2007): Behaviour when young as a predictor of severe feather pecking in adult laying hens: The redirected foraging hypothesis revisited. *Applied Animal Behaviour Science* 107, 3-4, 262-274.

NICOL, C. J., LINDBERG, A. C., PHILLIPS, A. J., POPE, S. J., WILKINS, L. J., GREEN, L. E. (2001): Influence of prior exposure to wood shavings on feather pecking, dustbathing and foraging in adult laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 73, 2, 141-155.

NIEBUHR, K., ARHANT, C., SMAJLHODZIC, F., WIMMER, A., ZALUDIK, K. (2007). Evaluierung neuer Haltungssysteme am Beispiel von Volieren für Legehennen. Endbericht: Institut für Tierhaltung und Tierschutz. Veterinärmedizinische Universität Wien.

NIMMERMARK, S., GUSTAFSSON, G. (2005): Influence of temperature, humidity and ventilation rate on the release of odour and ammonia in a floor housing system for laying hens. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Vol. VII. Manuskript BC 04 008.

NIMMERMARK, S., LUND, V., GUSTAFSSON, G., EDUARD, W. (2009): Ammonia, dust and bacteria in welfare-oriented systems for laying hens. *Animal Agriculture Environment Medicine* 16, 1, 103-113.

NORGAARD-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.

NORGAARD-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.

O'CONNOR, E. A., PARKER, M. O., DAVEY, E. L., GRIST, H., OWEN, R. C., SZLADOVITS, B., DEMMERS, T. G., WATHES, C. M., ABEYESINGHE, S. M. (2011): Effect of low light and high noise on behavioural activity, physiological indicators of stress and production in laying hens. *British Poultry Science* 52, 6, 666-674.

OUART, M. D., ADAMS, A. W. (1982): Effects of Cage Design and Bird Density on Layers.: 1. Productivity, Feathering, and Nervousness. *Poultry Science* 61, 8, 1606-1613.

PÖTZSCH, C. J., LEWIS, K., NICOL, C. J., GREEN, L. E. (2001): A cross-sectional study of the prevalence of vent pecking in laying hens in alternative systems and its associations with feather pecking, management and disease. *Applied Animal Behaviour Science* 74, 4, 259-272.

RAMADAN, S. G., VON BORELL, E. (2008): Role of loose feathers on the development of feather pecking in laying hens. *British Poultry Science* 49, 3, 250-256.

RODENBURG, T. B., VAN HIERDEN, Y. M., BUITENHUIS, A. J., RIEDSTRA, B., KOENE, P., KORTE, S. M., VAN DER POEL, J. J., GROOTHUIS, T. G. G., BLOKHUIS, H. J. (2004): Feather pecking in laying hens: new insights and directions for research? *Applied Animal Behaviour Science* 86, 3–4, 291-298.

SALEH (2004): *Aus Kompendium der Geflügelkrankheiten* (2012), SIEGMANN, O., NEUMANN, U. Schlütersche Verlagsgesellschaft, Hannover. ISBN 978-3-89993-083-2

SANOTRA, G. S., VESTERGAARD, K. S., AGGER, J. F., LAWSON, L. G. (1995): The relative preferences for feathers, straw, wood-shavings and sand for dustbathing, pecking and scratching in domestic chicks. *Applied Animal Behaviour Science* 43, 4, 263-277.

SAVORY, C. J. (1995): Feather pecking and cannibalism. *World's Poultry Science Journal* 51, 02, 215-219.

SAVORY, C. J., MANN, J. S. (1997): Behavioural development in groups of pen-housed pullets in relation to genetic strain, age and food form. *British Poultry Science* 38, 1, 38-47.

SAVORY, C. J., MANN, J. S. (1999): Feather pecking in groups of growing bantams in relation to floor litter substrate and plumage colour. *British Poultry Science* 40, 5, 565-572.

SCHAIBLE, P. J., DAVIDSON, J. A., BANDEMER, S. L. (1947): Cannibalism and Feather Picking in Chicks as Influenced by Certain Changes in a Specific Ration. *Poultry Science* 26, 6, 651-656.

SHIMMURA, T., SUZUKI, T., HIRAHARA, S., EGUCHI, Y., UETAKE, K., TANAKA, T. (2008): Pecking behaviour of laying hens in single-tiered aviaries with and without outdoor area. *British Poultry Science* 49, 4, 396-401.

SIOPE, T. D., TIMMONS, M. B., BAUGHMAN, G. R., PARKHURST, C. R. (1984): The effects of light intensity on turkey poult performance, eye morphology, and adrenal weight. *Poultry Science* 63, 5, 904-909.

SPINDLER, B., SCHLUZE HILLERT, M., HARTUNG, J. (2014): Abschlussbericht. Praxisbegleitende Untersuchungen zur Prüfung des Verzichts auf Schnabelkürzen bei Legehennen in Praxisbetrieben.

STAACK, M., GRUBER, B., KEPPLER, C., ZALUDIK, K., NIEBUHR, K., KNIERIM, U. (2007): Importance of the rearing period for laying hens in alternative systems. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 114, 3, 86-90.

STEENFELDT, S., KJAER, J. B., ENGBERG, R. M. (2007): Effect of feeding silages or carrots as supplements to laying hens on production performance, nutrient digestibility, gut structure, gut microflora and feather pecking behaviour. *British Poultry Science* 48, 4, 454-468.

TAUSON, R., ABRAHAMSSON, P. (1994): Foot and Skeletal Disorders in Laying Hens: Effects of Perch Design, Hybrid, Housing System and Stocking Density. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science* 44, 2, 110-119.

TAUSON, R., ABRAHAMSSON, P. (1996): Foot and Keel Bone Disorders in

Laying Hens: Effects of Artificial Perch Material and Hybrid. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A — Animal Science* 46, 4, 239-246.

VAN HIERDEN, Y. M., DE BOER, S. F., KOOLHAAS, J. M., KORTE, S. M. (2004): The control of feather pecking by serotonin. *Behaviour Neuroscience* 118, 3, 575-583.

VESTERGAARD, K. S., KRUIJT, J. P., HOGAN, J. A. (1993): Feather pecking and chronic fear in groups of red junglefowl: their relations to dustbathing, rearing environment and social status. *Animal Behaviour* 45, 6, 1127-1140.

VESTERGAARD, K. S., LISBORG, L. (1993): A Model of Feather Pecking Development Which Relates To Dustbathing in the Fowl. *Behaviour* 126, 3, 291-308.

VESTERGAARD, K. S., SKADHAUGE, E., LAWSON, L. G. (1997): The Stress of Not Being Able to Perform Dustbathing in Laying Hens. *Physiology & Behavior* 62, 2, 413-419.

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

WECHSLER, B., HUBER-EICHER, B., NASH, D. R. (1998): Feather pecking in growers: A study with individually marked birds. *British Poultry Science* 39, 2, 178-185.

WEITZENBURGER, D., VITS, A., HAMANN, H., HEWICKER-TRAUTWEIN, M., DISTL, O. (2005): Evaluation of foot pad health of laying hens in small group housing systems and furnished cages. *Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift* 118, 7-8, 270-279.

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.

INTERNETZUGRIFFE

BAUA (2014). Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Begründung zum allgemeinen Staubgrenzwert (2014/ 2001) in TRGS 900. www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/900/900-allgemeiner-

- [staubgrenzwert.pdf?_blob=publicationFile&v=4](#) (Datum des Zugriffs: 08.07.2015)
- BMEL (2014). Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Tierwohl-Initiative, Verzicht auf Schnabelkürzen bei Legehennen und Puten. http://www.bmel.de/DE/Tier/Tierwohl/_texte/Schnabelkuerzen.html (Datum des Zugriffs: 20.09.2015)
- ISA (2013a, 30.07.2015). Bovans Brown. Productionnormen Scharrel en volière. http://www.isacom.nl/Downloads/isacom_template_BB_scharrel_en_voliere_vs2_LR.pdf (Datum des Zugriffs: 30.07.2015)
- ISA (2013b). Dekalb White. Productionnormen Scharrel en volière. http://www.isacom.nl/Downloads/isacom_template_DW_scharrel_en_voliere_vs2_LR.pdf (Datum des Zugriffs: 30.07.2015)
- ISA (2014a). Bovans Brown. Product Guide. Alternative Production Systems. <http://www.isapoultry.com/en/products/bovans/bovans-brown/> (Datum des Zugriffs: 10.09.2015)
- ISA (2014b). Dekalb White. Product Guide. Alternative Production Systems. <http://www.isapoultry.com/en/products/dekalb/dekalb-white/> (Datum des Zugriffs: 10.09.2015)
- JOICE AND HILL. (2014). Bovans Brown Management Guide. <http://www.joiceandhill.co.uk/en/products/bovans-brown/> (Datum des Zugriffs: 10.09.2015)
- LOHMANN TIERZUCHT. (2010). Managementempfehlungen für die Aufzucht von Legehennen in Boden-, Volieren- und Freilandhaltung. http://www.gzho.de/pdf/Managementprogramm_Alternative_Haltung_Aufzucht.pdf (Datum des Zugriffs: 10.05.2015)
- LOHMANN TIERZUCHT. (2011). Management Guide Legehennen Lohmann Brown - Classic. https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CCsQFjACahUKEwiB0MK4s4IAhXJDxoKHZsjCGI&url=http%3A%2F%2Fwww2.schropper.at%3A81%2Fdownload.php%3Ffile%3DLB_Co_m_German_0611.pdf&usg=AFQjCNEDWMKgs1FqQQCw34_HX6XOMSnrBA&sig2=9mXInP_PyHhaRnx4eWnYpw&cad=rja (Datum des Zugriffs: 07.07.2015)
- LOHMANN INFORMATION (2001). Was wissen wir über Coli-Infektion bei

Legehennen? www.lohmann-information.com/content/1_i_2_01_artikel5.pdf
(Datum des Zugriffs: 15.09.2015)

LOHMANN TIERZUCHT (2014a). Lohmann Brown Classic, Leistungsdaten, Vitalität - Alternative Haltung. <http://www.ltz.de/en/layers/lohmann-brown-classic.php> (Datum des Zugriffs: 20.05.2015)

LOHMANN TIERZUCHT (2014b). Lohmann LSL Classic, Leistungsdaten, Vitalität - Alternative Haltung. <http://www.ltz.de/en/layers/lohmann-lsl-classic.php> (Datum des Zugriffs: 20.05.2015)

NDS MELV (2011). Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Tierschutzplan Niedersachsen, Legehennen. http://www.ml.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=32023&article_id=110604&psmand=7 (Datum des Zugriffs: 20.09.2015)

NIEBUHR, K., ZALUDIK, K., GRUBER, B., THENMAIER, I., LUGMAIR, A., TROXLER, J. (2006): Epidemiologische Untersuchungen zum Auftreten von Kannibalismus und Federpicken in alternativen Legehennenhaltungen in Österreich. Endbericht Forschungsprojekt Nr 1313 ITT. Vet. Med. Univ. Wien, <http://www.dafne.at/>.

TAUSON et al. (2005). Applied Scoring of integument and health in laying hens. <http://www.slu.se/Documents/externwebben/vh-fak/husdjurens-utfodring-och-varld/Fagel/Tauson%20et%20al%202005%20%20Applied%20scoring%20of%20integument%20and%20health%20in%20laying%20hens.pdf> (Datum des Zugriffs: 15.09.2015)

GESETZE; MINDESTANFORDERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

EUROPARAT (1995). Empfehlungen in Bezug auf Haushühner der Art Gallus Gallus.

NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR DEN LÄNDLICHEN RAUM (2013). Empfehlungen zur Verhinderung von Federpicken und Kannibalismus zum Verzicht auf Schnabelkürzen bei Jung- und Legehennen.

TIERSCHUTZGESETZ (2006). Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 28. Juli 2014 (BGBl. I S. 1308) geändert worden ist.

TSchNutztV (2006). Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung: Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung. Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 5. Februar 2014 (BGBl. I S. 94) geändert worden ist.

IX. ANHANG

1. Tabellen und Abbildungen zum Abschnitt III (Tiere, Material und Methoden)

1.1. Boniturschema Aufzucht

Gesamteindruck	gut/ schlecht
Körpergewicht	in gramm
Nasnlöcher	sauber / verschmutzt/ Ausfluss
Augen	keine Veränderungen/ Veränderungen
Augenlider	keine Verletzungen/ Verletzungen
Schnabelform	normal/ Kreuzschnabel
Schnabellänge	in cm
Schnabel > 5mm	oberer Schnabel 5mm länger als Unterschnabel/ unterer Schnabel 5mm länger als Oberschnabel
Schnabelwinkel	keine Verletzungen/ Verletzungen
Kammgröße	in cm
Kamm	keine Verletzungen/ < 5 Pickverletzungen/ ≥ 5 Pickverletzungen
Kammfarbe	normal/ blass
Kehllappen Verletzungen	keine Verletzungen/ Pickverletzungen
Kehllappenfarbe	normal/ blass
Kopf Befiederung	gut befiedert/ schlecht befiedert
Kopf Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\emptyset \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 0,5\text{cm}$
Hals dorsal Befiederung	keine Gefiederschäden/ beschädigte Federn/ einzelne Federn fehlen/ federlose Stellen $\emptyset > 1\text{cm}$
Hals dorsal Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Hals dorsal Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\emptyset \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 0,5\text{cm}$
Kropf	gut gefüllt/ leicht gefüllt/ leer/ verhärtet
Rücken Befiederung	keine Gefiederschäden/ beschädigte Federn/ einzelne Federn fehlen/ federlose Stellen $\emptyset > 1\text{cm}$
Rücken Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Rücken Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\emptyset \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 0,5\text{cm}$
Flügel: Decken Befiederung	keine Gefiederschäden/ beschädigte Federn/ einzelne Federn fehlen/ federlose Stellen $\emptyset > 1\text{cm}$
Flügel: Decken Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Flügel: Decken Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\emptyset \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 0,5\text{cm}$
Schwungfedern	Anzahl beschädigte Fahnen/Anzahl abgebrochene Fahnen/ Anzahl zerrupfte Fahnen
Schwungfedern Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Stoß	Anzahl beschädigte Fahnen/Anzahl abgebrochene Fahnen/ Anzahl zerrupfte Fahnen
Stoß Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Stoß Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\emptyset \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 0,5\text{cm}$
Hals ventral Befiederung	keine Gefiederschäden/ beschädigte Federn/ einzelne Federn fehlen/ federlose Stellen $\emptyset > 1\text{cm}$

Hals ventral Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Hals ventral Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\varnothing \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\varnothing > 0,5\text{cm}$
Brust Befiederung	keine Gefiederschäden/ beschädigte Federn/ einzelne Federn fehlen/ federlose Stellen $\varnothing > 1\text{cm}$
Brust Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Brust Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\varnothing \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\varnothing > 0,5\text{cm}$
Brustbein	gerade ohne Achsenabweichung/ ggr. Abweichung/ starke Abweichung
Brustbeinhaut	keine Veränderungen/ Hornhaut/ Brustblasen
Bauch Befiederung	keine Gefiederschäden/ beschädigte Federn/ einzelne Federn fehlen/ federlose Stellen $\varnothing > 1\text{cm}$
Bauch Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Bauch Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\varnothing \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\varnothing > 0,5\text{cm}$
Kloake Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\varnothing \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\varnothing > 0,5\text{cm}$
Kloake Verschmutzung	sauber/ kotig/ Durchfall
Kloake Ausfluss	kein Ausfluss/ klarer Ausfluss/ weißlich-gelber Ausfluss
Legestatus	legt ($> 3\text{ cm}$; $> 2\text{ Finger}$)/ unklar ($1-3\text{ cm}$; $1-2\text{ Finger}$)/ legt nicht ($< 1\text{ cm}$; $< 1\text{ Finger}$)
Schenkel Befiederung	keine Gefiederschäden/ beschädigte Federn/ einzelne Federn fehlen/ federlose Stellen $\varnothing > 1\text{cm}$
Schenkel Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Schenkel Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\varnothing \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\varnothing > 0,5\text{cm}$
Beine	keine Verletzungen/ Verletzungen
Fußballen Hyperkeratose	keine bzw. geringgradige Hyperkeratose/ mittel- bis hochgradige Hyperkeratose
Fußballen Läsionen	keine Läsionen/ geringgradige Läsion ($\leq 2\text{mm}$)/ mittelgradige Läsion ($> 2\text{mm}$)/ hochgradige Läsion (von dorsal sichtbare Schwellung)
Zehen Oberseite	keine Verletzungen/ Verletzungen/ Glieder fehlen
Zehen Unterseite Hyperkeratose	keine bzw. geringgradige Hyperkeratose/ mittel- bis hochgradige Hyperkeratose
Zehen Unterseite Läsionen	keine Läsionen/ geringgradige Läsion ($\leq 2\text{mm}$)/ mittelgradige Läsion ($> 2\text{mm}$)/ hochgradige Läsion (von dorsal sichtbare Schwellung)
Kralen Länge	in cm
Kralen	nicht abgebrochen/ abgebrochen/ fehlend
Federkleid Verschmutzungsgrad	sauber/ leicht verschmutzt/ stark verschmutzt
Lokalisation Verschmutzung	ganzer Körper verschmutzt/ Kopf, Hals, Rücken/ Brust, Bauch
Milben am Tier	ja/ nein

1.2. Boniturschema Legebetrieb

Gesamteindruck	gut/ schlecht
Körpergewicht	in gramm
Nasenhöcher	sauber / verschmutzt/ Ausfluss
Augen	keine Veränderungen/ Veränderungen
Augenlider	keine Verletzungen/ Verletzungen
Schnabelform	normal/ Kreuzschnabel
Schnabellänge	in cm
Schnabel $> 5\text{mm}$	oberer Schnabel 5mm länger als Unterschnabel/ unterer Schnabel 5mm länger als Oberschnabel
Schnabelwinkel	keine Verletzungen/ Verletzungen

Kammgröße	in cm
Kamm	keine Verletzungen/ < 5 Pickverletzungen/ ≥ 5 Pickverletzungen
Kammfarbe	normal/ blass
Kehllappen Verletzungen	keine Verletzungen/ Pickverletzungen
Kehllappenfarbe	normal/ blass
Gesichtsfarbe	rot/ weiß
Kopf Befiederung	gut befiedert/ schlecht befiedert
Kopf Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\emptyset \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 0,5\text{cm}$
Hals dorsal Befiederung	keine Gefiederschäden/ > 5 Pickschäden, federlose Stellen $\emptyset \leq 1\text{ cm}$ / Federlose Stellen $\emptyset > 1\text{cm}$ bis $\leq 5\text{ cm}$ / Federlose Stellen $\emptyset > 5\text{cm}$ bis 75 % federlos/ Überwiegend kahl ($\emptyset > 5\text{cm}$ und > 75 % federlos)
Hals dorsal Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Hals dorsal Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\emptyset \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 0,5\text{-}1\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 1\text{ cm}$
Kropf	gut gefüllt/ leicht gefüllt/ leer/ verhärtet
Rücken Befiederung	keine Gefiederschäden/ > 5 Pickschäden, federlose Stellen $\emptyset \leq 1\text{ cm}$ / Federlose Stellen $\emptyset > 1\text{cm}$ bis $\leq 5\text{ cm}$ / Federlose Stellen $\emptyset > 5\text{cm}$ bis 75 % federlos/ Überwiegend kahl ($\emptyset > 5\text{cm}$ und > 75 % federlos)
Rücken Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Rücken Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\emptyset \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 0,5\text{-}1\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 1\text{ cm}$
Flügel: Decken Befiederung	keine Gefiederschäden/ > 5 Pickschäden, federlose Stellen $\emptyset \leq 1\text{ cm}$ / Federlose Stellen $\emptyset > 1\text{cm}$ bis $\leq 5\text{ cm}$ / Federlose Stellen $\emptyset > 5\text{cm}$ bis 75 % federlos/ Überwiegend kahl ($\emptyset > 5\text{cm}$ und > 75 % federlos)
Flügel: Decken Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Flügel: Decken Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\emptyset \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 0,5\text{-}1\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 1\text{ cm}$
Schwungfedern (nach LayWel)	≤ 5 Fahnen beschädigt/ ca. 6-10 Fahnen beschädigt/ 11-15 Fahnen beschädigt/ ≥ 16 Fahnen beschädigt
Schwungfedern Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Stoß (nach LayWel)	≤ 5 Fahnen beschädigt/ ca. 6-10 Fahnen beschädigt/ 11-15 Fahnen beschädigt/ ≥ 16 Fahnen beschädigt
Stoß Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Stoß Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\emptyset \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 0,5\text{-}1\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 1\text{ cm}$
Hals ventral Befiederung	keine Gefiederschäden/ > 5 Pickschäden, federlose Stellen $\emptyset \leq 1\text{ cm}$ / Federlose Stellen $\emptyset > 1\text{cm}$ bis $\leq 5\text{ cm}$ / Federlose Stellen $\emptyset > 5\text{cm}$ bis 75 % federlos/ Überwiegend kahl ($\emptyset > 5\text{cm}$ und > 75 % federlos)
Hals ventral Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Hals ventral Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\emptyset \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 0,5\text{-}1\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 1\text{ cm}$
Brust Befiederung	keine Gefiederschäden/ > 5 Pickschäden, federlose Stellen $\emptyset \leq 1\text{ cm}$ / Federlose Stellen $\emptyset > 1\text{cm}$ bis $\leq 5\text{ cm}$ / Federlose Stellen $\emptyset > 5\text{cm}$ bis 75 % federlos/ Überwiegend kahl ($\emptyset > 5\text{cm}$ und > 75 % federlos)
Brust Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Brust Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\emptyset \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 0,5\text{-}1\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 1\text{ cm}$
Brustbein	gerade ohne Achsenabweichung/ ggr. Abweichung/ starke Abweichung
Brustbeinhaut	keine Veränderungen/ Hornhaut/ Brustblasen
Bauch Befiederung	keine Gefiederschäden/ > 5 Pickschäden, federlose Stellen $\emptyset \leq 1\text{ cm}$ / Federlose Stellen $\emptyset > 1\text{cm}$ bis $\leq 5\text{ cm}$ / Federlose Stellen $\emptyset > 5\text{cm}$ bis 75 % federlos/ Überwiegend kahl ($\emptyset > 5\text{cm}$ und > 75 % federlos)
Bauch Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien

Bauch Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\emptyset \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 0,5\text{-}1\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 1\text{ cm}$
Kloake Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\emptyset \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 0,5\text{-}1\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 1\text{ cm}$
Kloake Verschmutzung	sauber/ kotig/ Durchfall
Kloake Ausfluss	kein Ausfluss/ klarer Ausfluss/ weißlich-gelber Ausfluss
Legestatus	legt ($> 3\text{ cm}$; $> 2\text{ Finger}$)/ unklar ($1\text{-}3\text{ cm}$; $1\text{-}2\text{ Finger}$)/ legt nicht ($< 1\text{ cm}$; $< 1\text{ Finger}$)
Schenkel Befiederung	keine Gefiederschäden/ > 5 Pickschäden, federlose Stellen $\emptyset \leq 1\text{ cm}$ / Federlose Stellen $\emptyset > 1\text{ cm}$ bis $\leq 5\text{ cm}$ / Federlose Stellen $\emptyset > 5\text{ cm}$ bis 75% federlos/ Überwiegend kahl ($\emptyset > 5\text{cm}$ und $> 75\%$ federlos)
Schenkel Stresslinien	keine Stresslinien/ Stresslinien
Schenkel Verletzungen	keine Hautverletzungen/ Pickverletzungen $\emptyset \leq 0,5\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 0,5\text{-}1\text{cm}$ / Wunden $\emptyset > 1\text{ cm}$
Beine	keine Verletzungen/ Verletzungen
Fußballen Hyperkeratose	keine bzw. geringgradige Hyperkeratose/ mittel- bis hochgradige Hyperkeratose
Fußballen Läsionen	keine Läsionen/ geringgradige Läsion ($\leq 2\text{mm}$)/ mittelgradige Läsion ($> 2\text{mm}$)/ hochgradige Läsion (von dorsal sichtbare Schwellung)
Zehen Oberseite	keine Verletzungen/ Verletzungen/ Glieder fehlen
Zehen Unterseite Hyperkeratose	keine bzw. geringgradige Hyperkeratose/ mittel- bis hochgradige Hyperkeratose
Zehen Unterseite Läsionen	keine Läsionen/ geringgradige Läsion ($\leq 2\text{mm}$)/ mittelgradige Läsion ($> 2\text{mm}$)/ hochgradige Läsion (von dorsal sichtbare Schwellung)
Krallen Länge	in cm
Krallen	nicht abgebrochen/ abgebrochen/ fehlend
Federkleid Verschmutzungsgrad	sauber/ leicht verschmutzt/ stark verschmutzt
Lokalisation Verschmutzung	ganzer Körper verschmutzt/ Kopf, Hals, Rücken/ Brust, Bauch
Milben am Tier	ja/ nein

1.3. Fragebogen Aufzucht

Betriebsform	Selbständig/ Lohnaufzucht
Haltungsform	Bodenhaltung/ Volierenhaltung
Junghennen insgesamt (Kapazität)/ Anzahl Ställe im Betrieb/ Anzahl Herden pro Stall/ Junghennenaufzucht seit (Jahre)	
Von Käfig- auf Alternativaufzucht umgestellt	ja/ nein
Seit wann alternative Haltung	
Berufsausbildung	Landwirt/ Tierwirt/ Sonstiges
Erwerbsform	Haupterwerb/ Nebenerwerb
Wieviele Personen betreuen die Herde	
Hauptsächlicher Betreuer	Sie alleine/ Familie/ Fachkräfte/ angelernte Kräfte
Aufmerksammachen vor Betreten des Stalls	reden/ klopfen/ gar nicht/ sonstiges
Wie oft am Tag im Stall/ Wie oft am Tag Tierkontrollen/ Wieviel Zeit pro Tag im Stall bei den Hennen (in Minuten)	
Zusätzliche Kontrollen nach Einstallung	ja/ nein
Herausfangen von Hennen	ja/ nein
Wenn ja, wie oft in Tagen und weshalb	zur Kontrolle/ zum Wiegen/ andere Gründe
Hennen leicht in Hand zu nehmen	ja/ nein
Reden Sie mit Hennen um sie zu beruhigen oder um auf sich aufmerksam zu machen	ja/ nein
Kommen Hennen bei Stallkontrolle auf Betreuer zu	ja/ nein
Musik im Stall	ja/ nein

Stalleigene Kleidung/ Schuhe bei Stallbegehung	ja/ nein
Funktionsfähige Desinfektionswanne	ja/ nein
Andere Tierarten im Betrieb, welche	ja/ nein
Hersteller und Typ der Anlage im Untersuchungsstall/ Anzahl Hennen im Stall/ Anzahl Hennen im Abteil/ Stallgröße (m x m)/ Abteilgröße (m x m)/ Besatzdichte/ Umbau oder Neubau/ Wie lange wird Stall für Aufzucht genutzt/ Ab welchem Lebensstag Sitzstangen	
Elektronische Waage im Stall	ja/ nein/ Tellerwaage/ Sitzstangenwaage
Wie oft Kotband eingeschaltet	
Regelmäßige Schadnagerbekämpfung	ja/ nein
Wenn ja, welche Abstände	
Kadavertonne	ja/ nein
Ab wann das erste Mal Einstreu	vor Einstallung/ ab Lebensstag X
Welches Einstreumaterial/ Tiefe Einstreu bei Einstallung/ Wie häufig Nachstreuen (cm)	
Getreide im Scharrraum eingestreut	ja/ nein
Getreidesorte	Weizen/ Mais/ Gerste/ Dinkel/ Hafer/ Sonstiges
Welche Beschäftigungsmöglichkeiten für Hennen	Ytong/ Strohballen/ Stroh/ Heu/ Gras/ Sonstiges
Zusätzliches Staubbad	ja/ nein
Füllung Staubbad	Sand/ Gesteinsmehl/ Staub/ Sonstiges
Tageslicht im Untersuchungsstall	ja/ nein
Falls vorhanden: Art der Fenster	Glas/ Kunststoff/ beides
% Fensterfläche zur Stallfläche	
Können Fenster verdunkelt werden	ja/ nein
Sonnenflecken bei Sonnenschein	ja/ nein
Wenn ja, wo	Scharrraum/ Ebenen/ Wand
Farbe Kunstlicht	
Leuchtmittel im Untersuchungsstall	Niederfrequente Leuchtstoffröhren/ Hochfrequentem Leuchtstoffröhren/ LED- Schläuche/ Energiesparlampen/ Glühbirnen
Genaue Lichtqualität der Leuchtmittel	
Lampen mit UV-Spektrum	ja/ nein
Spezielle elektronische Vorschaltgeräte	ja/ nein
Beleuchtung dimmbar	ja/ nein
Lichtprogramm von Ein- bis Ausstallung	
Umstellung von Sommer-/ Winterzeit	ja/ nein
Dämmerungsphase	ja/ nein
Dauer Dämmerungsphase (Minuten)	
Notbeleuchtung vorhanden	ja/ nein
Notstromaggregat vorhanden	ja/ nein
Art des Futters	Fertigfutter/ eigene Mischung
Futtermittelstruktur	Granuliert/ Schrot/ Mehl/ Pellet/ Gequetscht
Anzahl Phasenwechsel/ Genaue Beschreibung der Phasen/ Fütterungsintervalle (Anzahl/ Tag)/ Anzahl Kettenumläufe bei Befüllung/ Uhrzeiten Fütterung	
Viel Feinanteil (Rest) in Fütterung	ja/ nein
Zusätzlich Muschelgrit	ja/ nein
Wenn ja, ab wann und wieviel/ Muschelgrit eingemischt oder extra	
Zusätzlich Kalk	ja/ nein
Kalk eingemischt oder extra	
Folgende Mittel zusätzlich eingesetzt	Säuren/ Vitamine/ Selen/ NaCl/ Andere
Häufigkeit/ Ab welchem Alter	
Weitere Futtermittel angeboten, welche	ja/ nein
Futtermittelverbrauch ermittelt	ja/ nein
Wenn ja, wie hoch (g/Tier/Tag)	
Wasserversorgung	Brunnen/ Ortswasser
Wasserverbrauch ermittelt	ja/ nein
Wenn ja, wie hoch (ml/Tier/Tag)	
Wie mischen Sie	Leihmischwagen/ eigenes Misch- und Mahlwerk

Wie häufig mischen Sie/ Zusammensetzung Futtermischung/ Gehalt von Protein, Methionin, Kalzium und Lysin	
Welche Impfungen in welchen Lebenswochen	
Probleme mit Krankheiten, welche Befunde	ja/ nein
Was passiert mit verletzten Tieren	Krankenabteil/ getötet/ bleiben im Stall
Krankenstall/-abteil vorhanden	ja/ nein
Probleme mit der roten Vogelmilbe, wo	ja/ nein
Regelmäßig Milbenbekämpfungsverfahren	ja/ nein
Wenn ja, welche Abstände und welches Mittel	
Sind Junghennen dieser Herde überdurchschnittlich nervös	ja/ nein
Zeigen die Junghennen dieser Herde auffallend starkes Kopfschütteln	ja/ nein
Jagen sich die Junghennen dieser Herde gegenseitig	ja/ nein
Kommen Hennen beim Einschalten der Fütterung an den Trog	ja/ nein
Hatten Sie schon Probleme mit Federpicken in dieser Herde?	ja/ nein
Wenn ja, Alter beim erstmaligen Auftreten	
Aktuell Probleme mit Federpicken	ja/ nein
Ging Federpicken in Kannibalismus über	ja/ nein
Hatten sie schon Kannibalismusprobleme in dieser Herde, Alter erstmaliges Auftreten	ja/ nein
Aktuell Probleme mit Kannibalismus	ja/ nein
Wie hoch durchschnittliche Verluste während Aufzucht/ Ursachen für Verluste	
Wenn Tod durch Erdrücken bei Ihnen vorkommt, in welchem Intervall/ Wodurch	Mehrfach pro Aufzuchtperiode/ 1x pro Aufzuchtperiode, Lebenswoche/ <jede Aufzuchtperiode
Wieviele Tiere durchschnittlich während einer Aufzuchtperiode davon betroffen	
Eine Legerasse vermehrt betroffen	ja/ nein
Wenn ja, welche Legerasse/ In welchen Bereichen Erdrückungsverluste	
Rassen im Untersuchungsstall	Weißleger/ Braunleger/ gemischt, Anteile in %
Bewusst Hähne zu Hennen eingestallt	ja/ nein
Wieviele Hennen pro Hahn	
Werden Hähne attackiert	ja/ nein
Ausfälle Hähne (Anzahl)	
Junghennen in ersten Lebenswochen an anderem Ort oder in einem anderen System aufgezogen	ja/ nein
Bis zu welchem Lebenstag in Voraufzucht/ Haltungsbedingungen Voraufzucht/ Kükenlieferant/ Schlupf- und Ausstallungsdatum/ Leerstehzeit des Stalles in Tagen/ Wann ist nächste Einstallung geplant	
Wer fängt die Hennen ein	Familie, Bekannte/ Lohnunternehmen
Wer führt Transport zum Legebetrieb durch	Selbst/ Unternehmen
Art Transportfahrzeug	
Art Transportbehälter	Container/ Holzkisten/ Plastikkisten
Tageszeit Transportbeginn	morgens/ mittags/ abends/ nachts
Dauer und Länge des Transports (Stunden und Kilometer)	
Abstimmung mit Legebetrieb hinsichtlich Futter, Licht und Haltungssystem	ja/ nein
Welche zusätzlichen Fütterungseinrichtungen in den ersten Tagen	Pappen/ Teller/ Bretter/ keine/ sonstiges
Steht Küken nach Einstallung nur ein Teil des Stalls zur Verfügung	ja/ nein
Wenn ja, wieviele Tage/ Wieviel Platz steht zur Verfügung	
Bereit, Änderungen im Aufzuchtprogramm durchzuführen, wenn konkrete Entscheidungshilfen angeboten	ja/ nein

1.4. Erhebungsbogen Aufzucht

Anzahl Tiere in Herde	
Betreuungspersonal anwesend	ja/ nein
Haltungsform	Bodenhaltung/Volierenhaltung
Hersteller/ Typ	
Funktionsfähige Desinfektionswanne	ja/ nein
Betreuer benutzt Desinfektionswanne?	ja/ nein
Betreuer benutzt Schutzkleidung?	ja/ nein
Einmalschutzkleidung vorhanden?	ja/ nein
Einmalschutzkleidung benutzt?	ja/ nein
Wetter am Besuchstag	Sonne/ Wind/ Regen/ Schnee/ Bedeckt
Krankenabteil vorhanden?	ja/ nein
% Fensterfläche zur Stallgrundfläche	
Frequenz Scharraum	gering/ intensiv
Plattenbildung Scharraum	ja/ nein
Beschäftigungsmaterial vorhanden? Was?	ja/ nein
Material Ebenen/ Anzahl Ebenen/ Maße Ebenen	
Erhöhte Sitzstangen	ja/ nein
Form Sitzstangen	rund/ eckig/ pilzförmig
Material Sitzstangen	Metall/ Kunststoff/ Holz
Durchmesser Sitzstangen/ Anzahl Sitzstangen/ Maße Aufstiegshilfen/ Anzahl Aufstiegshilfen/ Länge/ Breite/ Höhe Stall/ Länge/ Breite Abteile	
Tageslicht	ja/ nein
Sonnenflecken	ja/ nein
Position Sonnenflecken	Scharraum/ Wand/ Ebenen
Wandfarbe/ Beschattung Fenster/ Farbe Kunstlicht	
Ausleuchtung Stall	gleichmäßig/ ungleichmäßig
Luftqualität (gefühl)	gut/ mittel/ schlecht
Ammoniak wahrnehmbar	ja/ nein
Lüftungssystem	Unterdruck/ Überdruck/ Gleichdruck
Luftzufuhr	Längslüftung/ Querlüftung/ beides
Abluft	Kamin/ Großraumventilator/ beides
Kotbandbelüftung	ja/ nein
Staub (gefühl)	gering/ mittel/ hoch
Fliegen die Hennen beim Besuch auf	ja/ nein
Wird die Erhebungspersonal bepickt	ja/ nein
Bepicken sich die Hennen gegenseitig	ja/ nein
Jagen sich die Hennen gegenseitig	ja/ nein
Deutliches Ausweichverhalten	ja/ nein
Kommen Hennen bei Einschaltung der Fütterung an den Trog	ja/ nein
Rote Vogelmilbe, Wo	ja/ nein
Federn im Scharraum/ Gefieder oder Daunen	ja/ nein
Kotkonsistenz	normal/ breiig/ flüssig/ stinkend
Kadaver im Stall, Anzahl	ja/ nein
Verletzte Hennen im Stall	ja/ nein
Hähne im Stall	ja/ nein
Zustand der Hähne	gut/ mäßig/ schlecht
Art des Fütterungssystems	Kette/ Spirale/ Rundtröge
Anordnung der Fütterungssysteme	Kotkasten/ Scharraum

Anzahl Futtertröge/ Länge Futtertröge	
Futterstruktur	mehlig/ pelletiert/ gebrochen/ schrot/ granuliert
Muschelgrit	ja/ nein
Zusätzliche Futtergaben	ja/ nein
Tränkesystem	Nippeltränke mit/ ohne Auffangschale
Anordnung Tränkesystem	Kotkasten/ Scharrraum
Letzter Einstreuwechsel/ Lichtprogramm am Besuchstag/ % Licht in der Hellphase/ Art der Lampen	
Reinigung Futtersilos	ja/ nein
Methode Reinigung Futtersilos/ Häufigkeit Reinigung Futtersilos	

1.5. Erhebungsbogen Legebetrieb

Anzahl Tiere in Herde/ Anzahl Tiere im Stall/ Anzahl Abteile im Stall/ Legerassen	
Betreuungspersonal anwesend	ja/ nein
Haltungsform	Bodenhaltung/Volierenhaltung
Kaltscharrraum/ Wintergarten	ja/ nein
Freiland	ja/ nein
Junghennenlieferant/ Alter Tiere bei Einstallung	
Hatten die Tiere nach Einstallung nur einen Teil des Stall zur Verfügung	ja/ nein
Dauer beschränkter Zugang/ Zugänglicher Bereich	
Funktionsfähige Desinfektionswanne	ja/ nein
Betreuer benutzt Desinfektionswanne?	ja/ nein
Betreuer benutzt Schutzkleidung?	ja/ nein
Einmalschutzkleidung vorhanden?	ja/ nein
Einmalschutzkleidung benutzt?	ja/ nein
Stalleigene Schuhe	ja/ nein
Betreuer macht bei Betreten des Stall auf sich aufmerksam	ja/ nein
Wetter am Besuchstag	Sonne/ Wind/ Regen/ Schnee/ Bedeckt
Krankenabteil vorhanden?	ja/ nein
Frequenz Scharrraum	gering/ intensiv
Plattenbildung Scharrraum	ja/ nein
Beschäftigungsmaterial vorhanden? Art?	ja/ nein
Sonnenflecken	ja/ nein
Position Sonnenflecken	Scharrraum/ Wand/ Ebenen
Beschattung Fenster/ Material Fensterbeschattung	ja/ nein
Techniken zur Lichtreduktion	ja/ nein
Farbe Kunstlicht	
Ausleuchtung Stall	gleichmäßig/ ungleichmäßig
Luftqualität (gefühl)	gut/ mittel/ schlecht
Ammoniak wahrnehmbar	ja/ nein
Lüftungssystem	Unterdruck/ Überdruck/ Gleichdruck
Luftzufuhr	Längslüftung/ Querlüftung/ beides
Abluft	Kamin/ Großraumventilator/ beides
Staub (gefühl)	gering/ mittel/ hoch
Technischer Lärm im Stall/ Wodurch?	ja/ nein
Fliegen die Hennen beim Besuch auf	ja/ nein
Redet die Betreuungsperson mit Hennen?	ja/ nein
Tiere leicht in Hand zu nehmen	ja/ nein

Wird die Erhebungsperson bepickt	ja/ nein
Bepicken sich die Hennen gegenseitig	ja/ nein
Jagen sich die Hennen gegenseitig	ja/ nein
Deutliches Ausweichverhalten	ja/ nein
Hennen überdurchschnittlich nervös	ja/ nein
Kommen Hennen bei Einschaltung der Fütterung an den Trog	ja/ nein
Rote Vogelmilbe/ Wo?	ja/ nein
Federn im Scharrraum/ Großgefieder oder Daune	ja/ nein
Kotkonsistenz	normal/ breiig/ flüssig/ stinkend
Kadaver im Stall/ Anzahl?	ja/ nein
Verletzte Hennen im Stall	ja/ nein
Hähne im Stall	ja/ nein
Zustand der Hähne	gut/ mäßig/ schlecht
Federpickprobleme in der aktuellen Herde/ Seit wann?	ja/ nein
Kannibalismusprobleme in der aktuellen Herde/ Seit wann?	ja/ nein
Futterstruktur	mehlig/ pelletiert/ gebrochen/ schrot/ granuliert
Muschelgrit	ja/ nein
Zusätzliche Futtergaben	ja/ nein
Letzter Einstreuwechsel/ Lichtprogramm am Besuchstag/ % Licht in der Hellphase/ Art der Lampen/	
Tierwaage im Stall	ja/ nein
Reinigung Futtersilos	ja/ nein
Methode Reinigung Futtersilos/ Häufigkeit Reinigung Futtersilos	
Lebenswoche bei Öffnung des Wintergartens für Hennen	
Öffnung Wintergarten	von ___ Uhr bis ___ Uhr
Frequenz Wintergarten	gering/ intensiv
Beschäftigungsmaterial/ Art?	ja/ nein
Plattenbildung	ja/ nein
Lebenswoche bei Öffnung Freiland für Hennen	
Öffnung Freiland	von ___ Uhr bis ___ Uhr
Frequenz Freiland	gering/ intensiv
Zustand Freiland	begrünt/ stark abgenutzt
Beschattung Freiland	< 10% / 10-20% / >30% (Obstgarten)
Wechsel des Freilands möglich	ja/ nein

1.6. Grundrisszeichnungen der Aufzuchtbetriebe und Tabellen zu den Besatzdichten und der Datendokumentation (Aufzucht- und Legebetriebe)

Aufzuchtbetrieb B (Aufzucht für Legebetrieb 2)

Stallhöhe: 2,57m

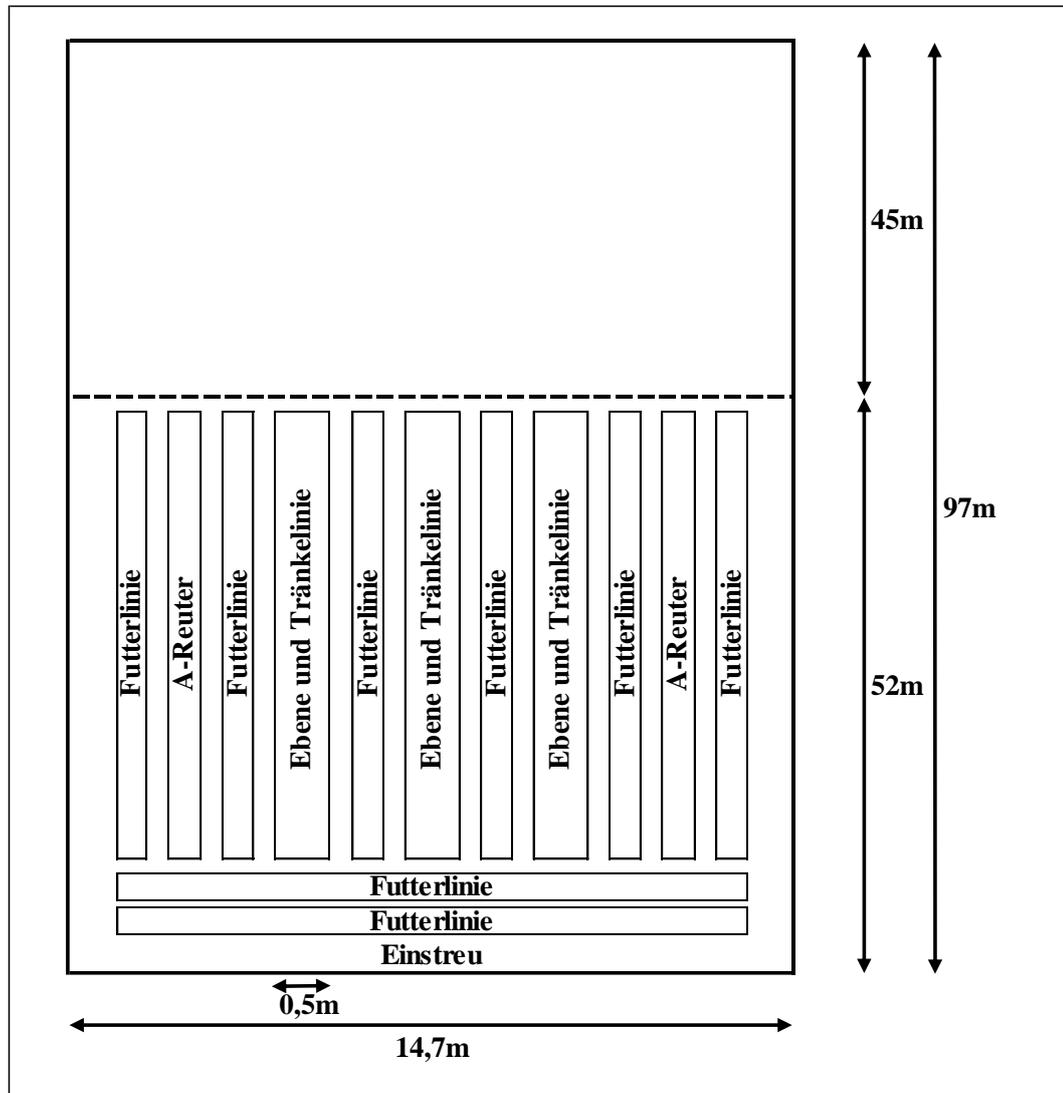


Abbildung 44: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb B (für Legebetrieb 2)

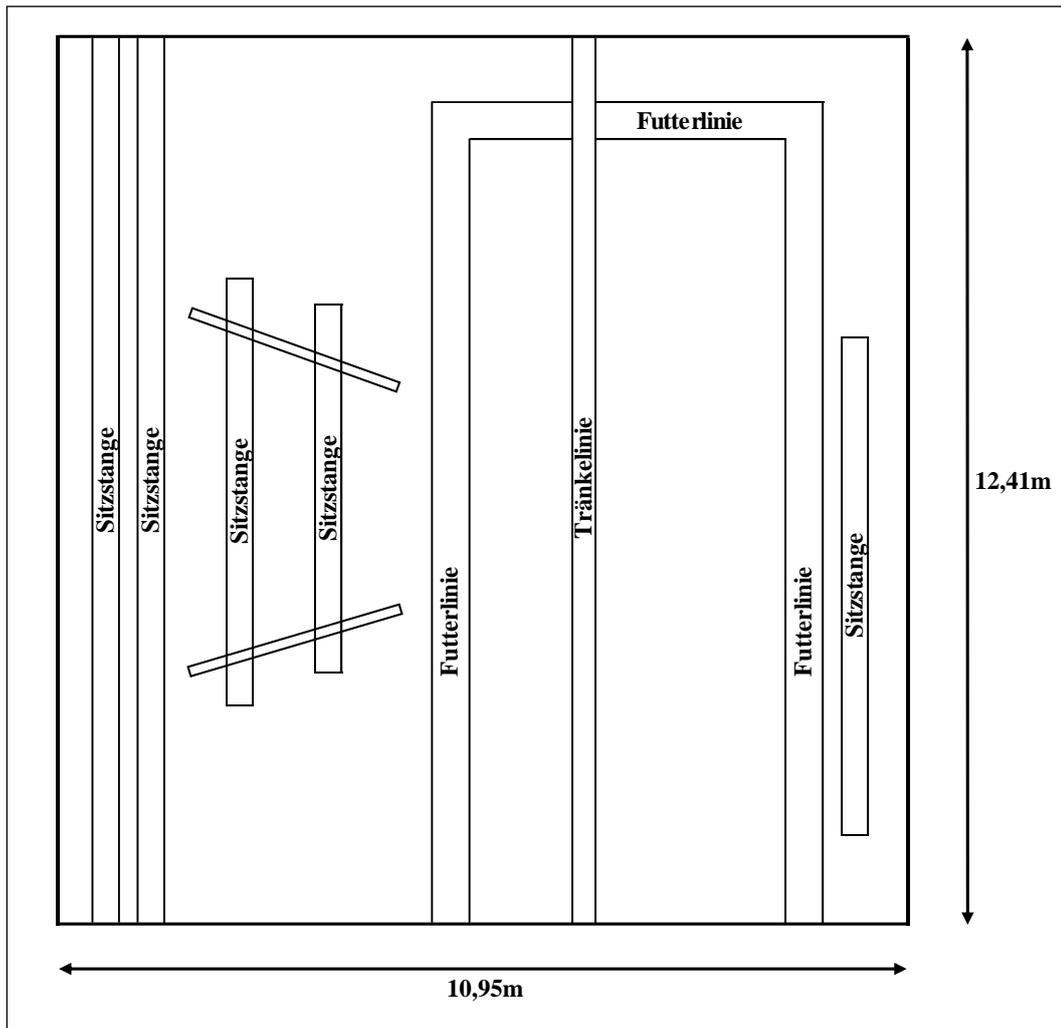
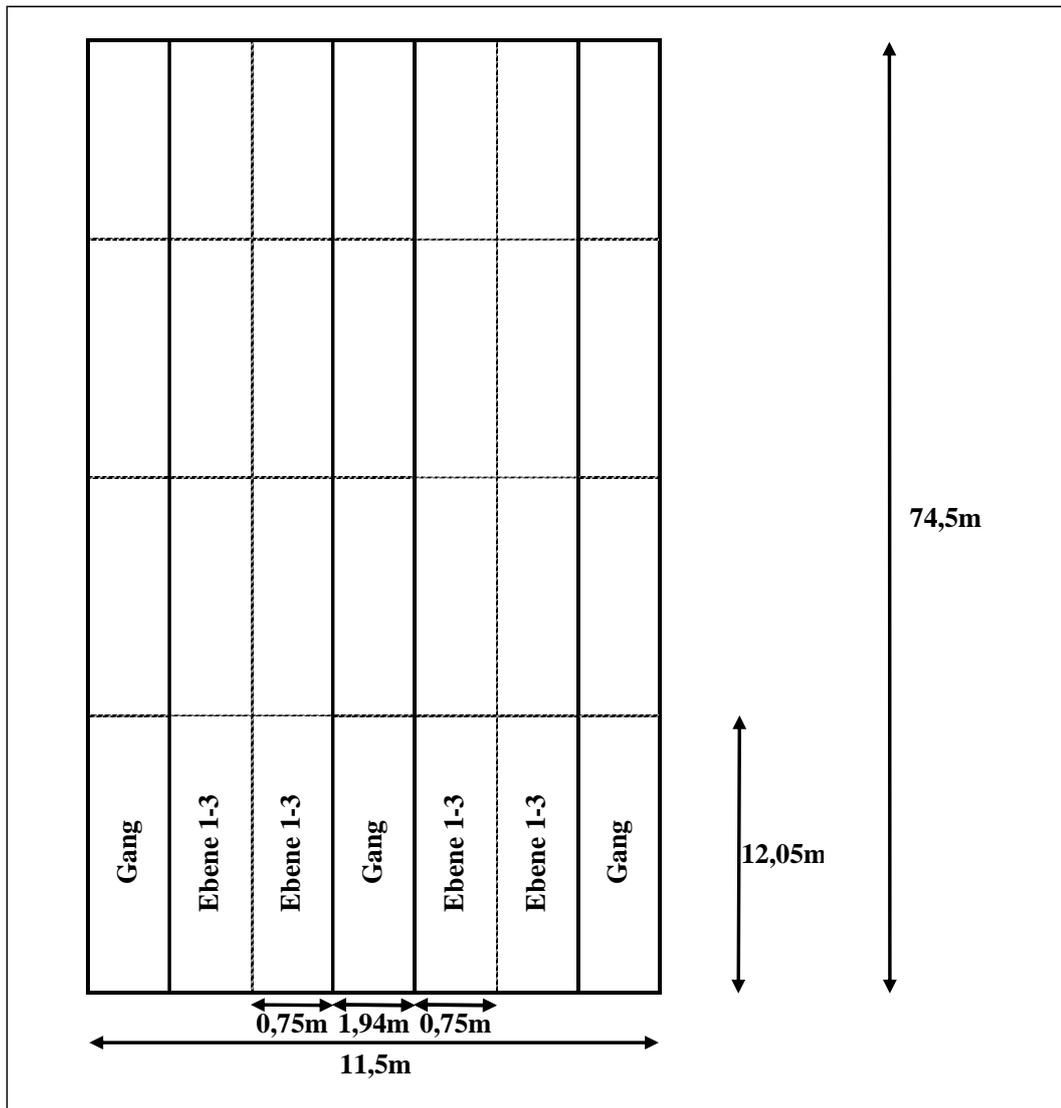
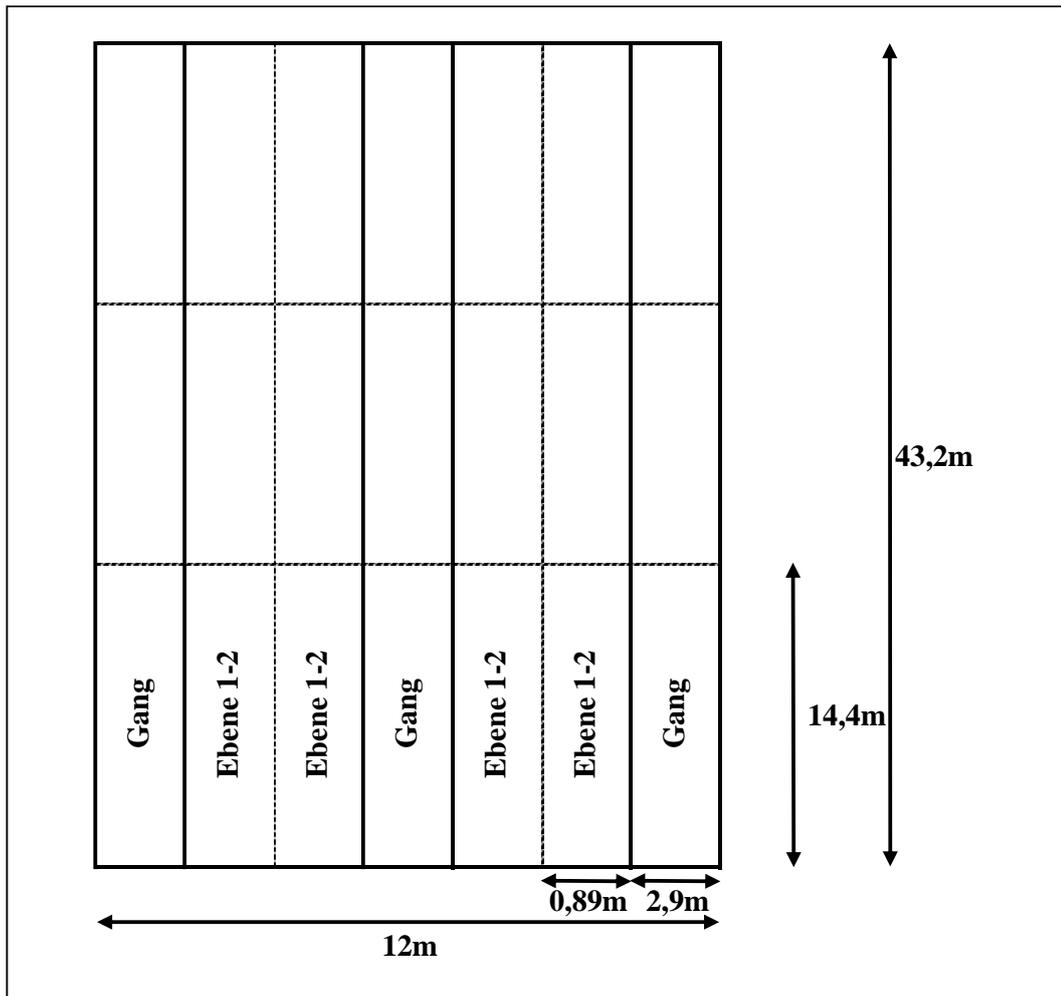
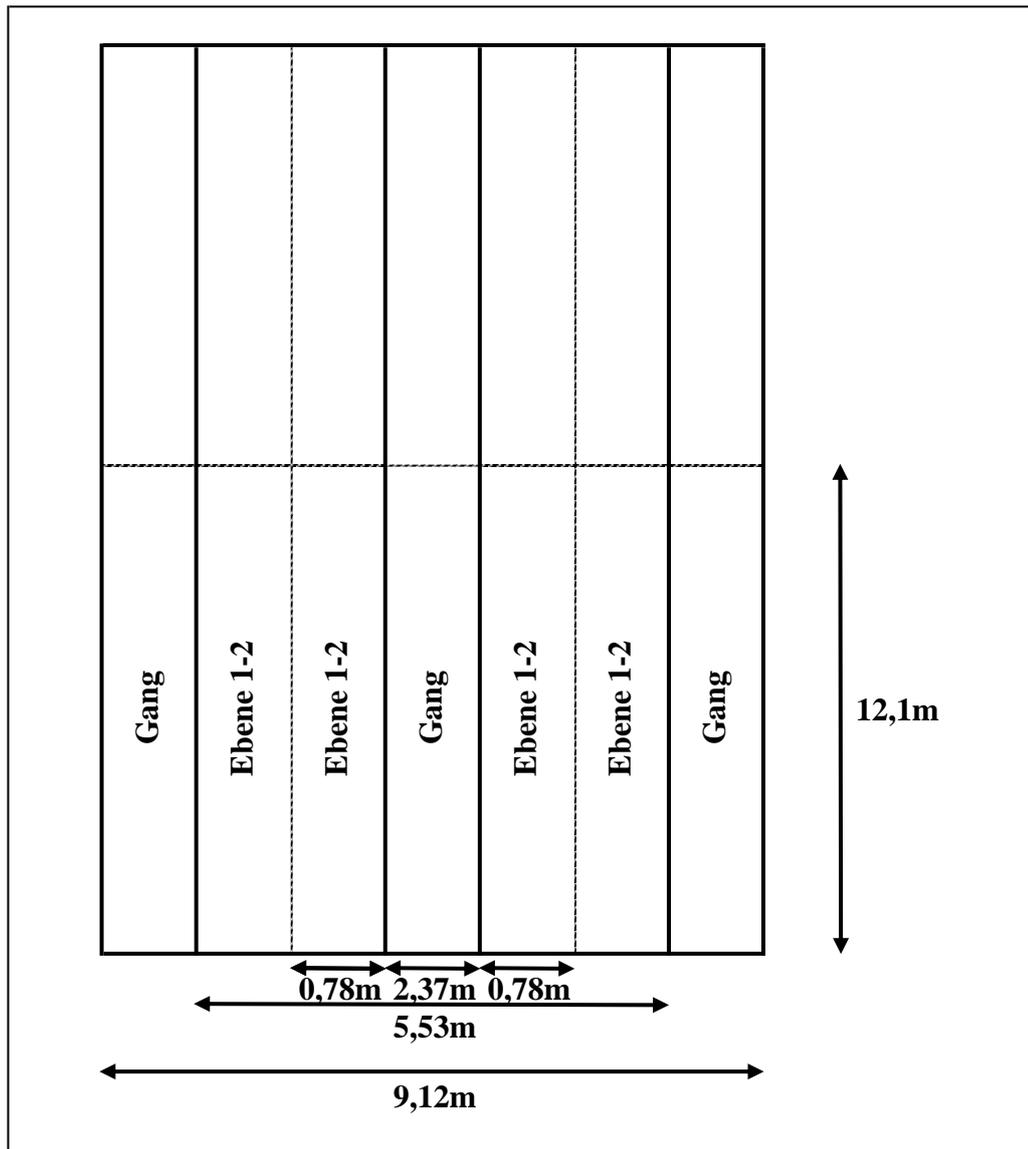
Aufzuchtbetrieb E (Aufzucht für Legebetrieb 7)*Stallhöhe: 2,36m*

Abbildung 45: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb E (für Legebetrieb 7)

Aufzuchtbetrieb H (Aufzucht für Legebetrieb 9)*Stallhöhe: 3,08m***Abbildung 46: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb H (für Legebetrieb 9)**

Aufzuchtbetrieb I (Aufzucht für Legebetrieb 15, Versuchsherde)*Stallhöhe: 2,4m***Abbildung 47: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb I (für Legebetrieb 15, Versuchsherde)**

Aufzuchtbetrieb I (Aufzucht für Legebetrieb 15, Kontrollherde)*Stallhöhe: 2,4m***Abbildung 48: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb I (für Legebetrieb 15, Kontrollherde)**

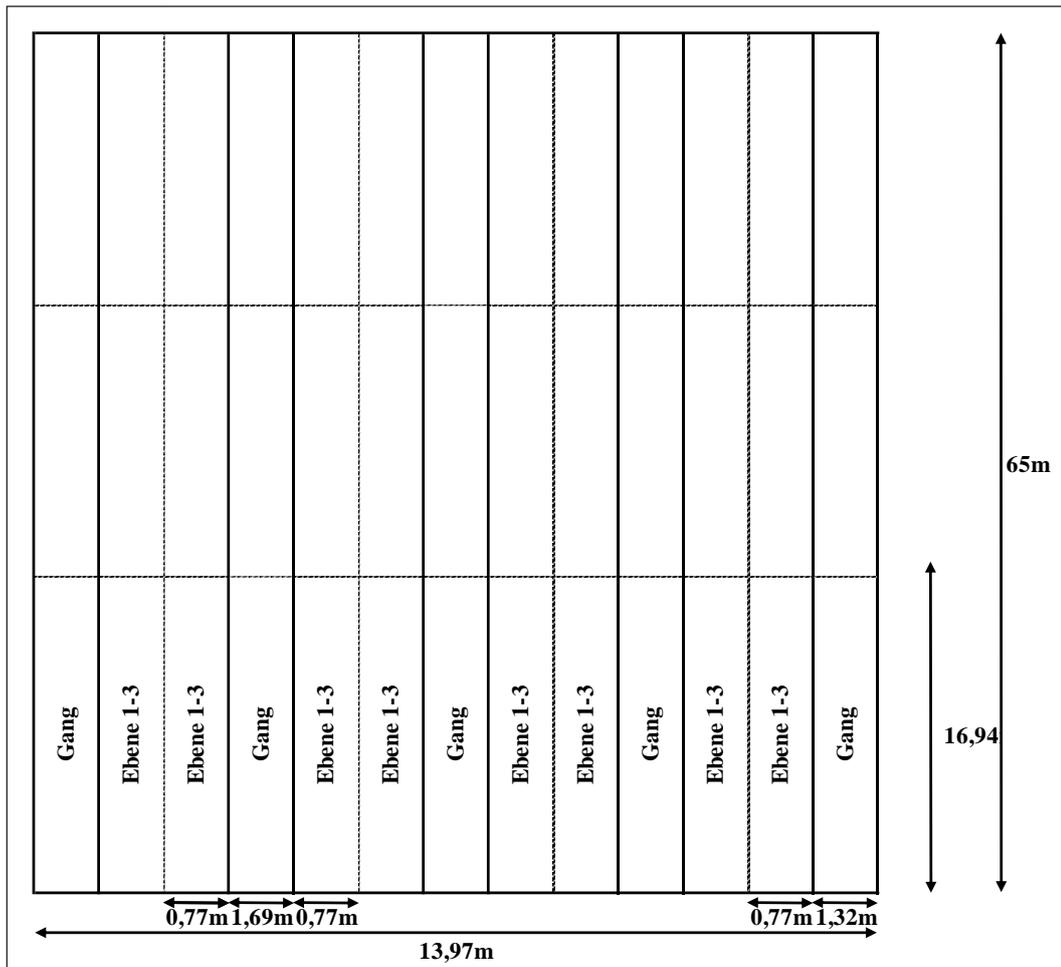
Aufzuchtbetrieb J (Aufzucht für Legebetrieb 8)*Stallhöhe: 3,05m*

Abbildung 49: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb J (für Legebetrieb 8)

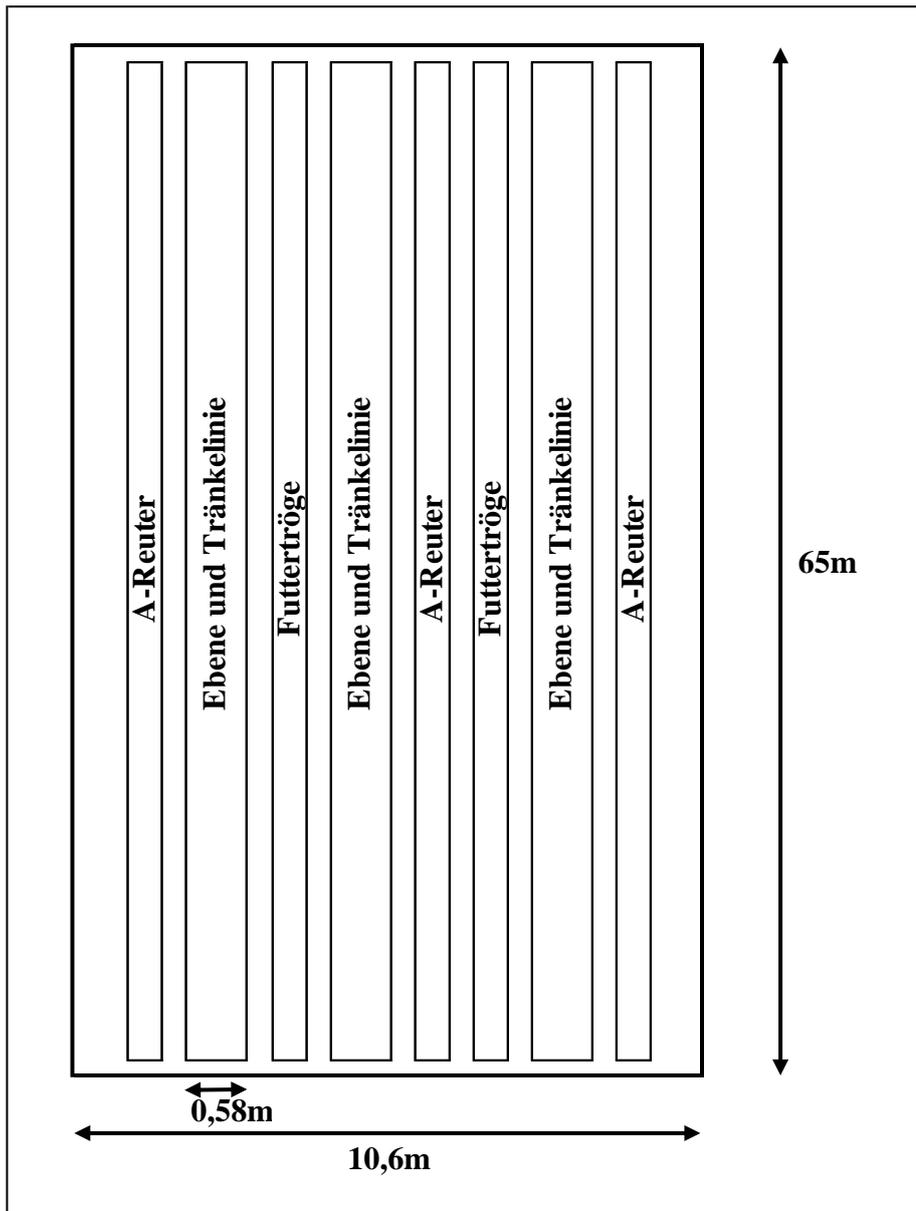
Aufzuchtbetrieb K (Aufzucht für Legebetrieb 12)*Stallhöhe: 2,87m*

Abbildung 50: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb K (für Legebetrieb 12)

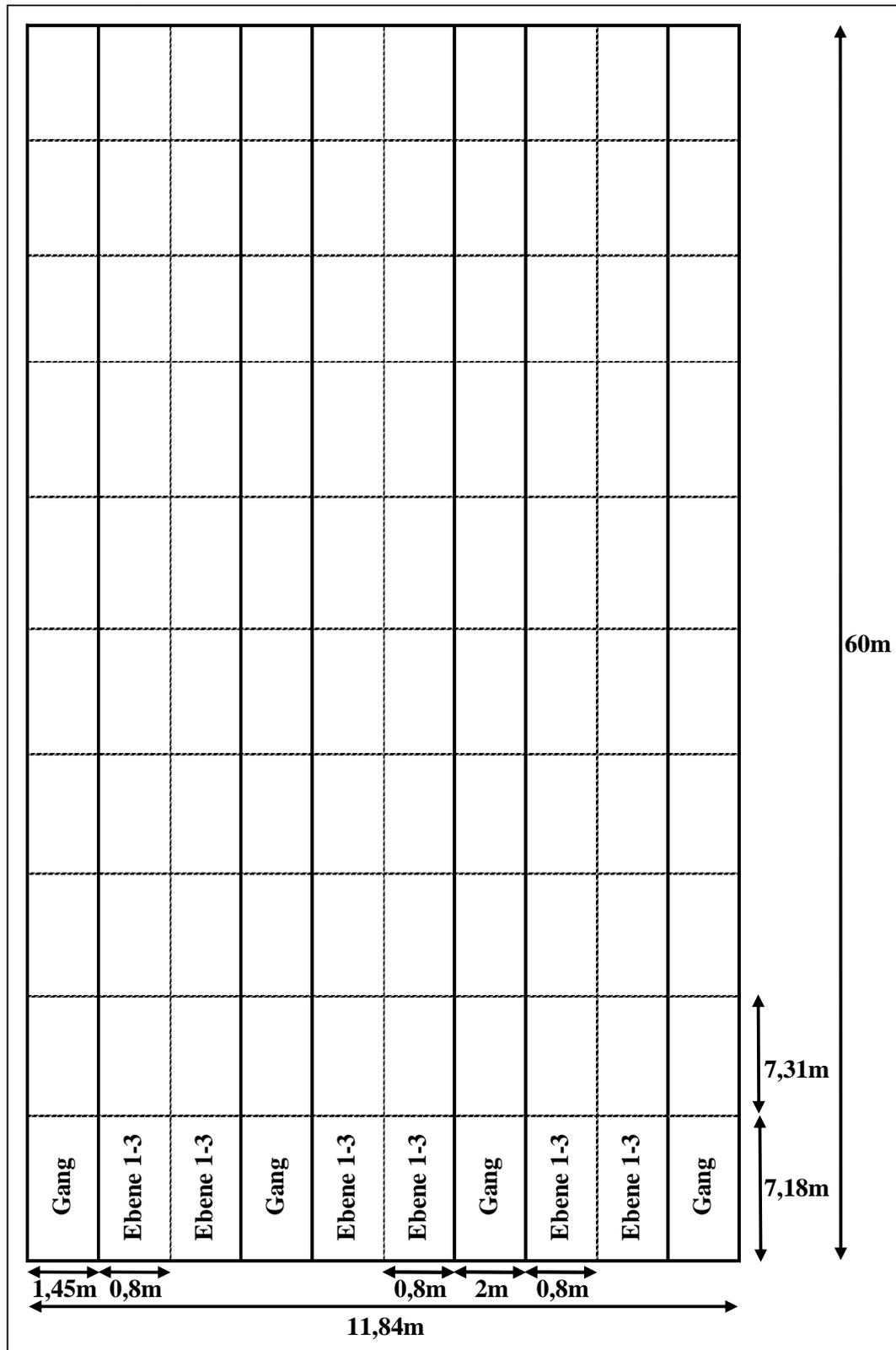
Aufzuchtbetrieb L (Aufzucht für Legebetrieb 13)*Stallhöhe: 2,86m*

Abbildung 51: Grundriss und Maße Stall Aufzuchtbetrieb L (für Legebetrieb 13)

Tabelle 34: Besatzdichte und Ressourcenangebot in den Aufzuchtbetrieben mit beschränktem Platzangebot nach der EinstellungAZ: Aufzucht, cm: Zentimeter, KH: Kontrollherde, LGB: Legebetrieb, m²: Quadratmeter, VH: Versuchsherde*¹ Voraufzucht bis zur 5. Lebenswoche (keine Daten vorliegend); *² Voraufzucht bis zur 4. Lebenswoche in Bodenhaltung (keine Daten vorliegend)

Betrieb	AZ für LGB	Herde	Tage	Verfügbarer Stallbereich	Maße Käfig (m)	Kühen/m ² (nutzbare Stallgrundfläche)	Kühen/m ² (nutzbare Fläche)	cm Sitzstange/Kühen	cm Futtertrog/Kühen	Kühen/Tränkenippel
A	1	VH	28	Ebene 1	-	0	71,40	6,48	3,98	12,50
			14	Ebene 1 + 57 % Einstreufläche		47,85	28,65			
		KH	28	Ebene 1		0	71,40	6,48	3,98	12,50
			14	Ebene 1 + 47 % Einstreufläche		72,73	36,04			
C	3	VH	10	Käfig	2,4 x 0,8	0	104,20	1,20	2,39	20,00
			15				52,10	2,39	4,79	10,00
		KH	10		2,5 x 0,8	0	100,00	1,25	2,50	16,67
			15				50,00	2,50	5,00	8,33
D	4 / 5	VH	8	Ebene 1	-	0	78,75	3,62	3,62	13,78
	4	KH				0	113,19	2,52	2,52	19,81
	6	VH				10	Einstreu	-	27,80	27,80
F	10	VH	10	Käfig	2,41 x 0,79	0	108,42	0,95	2,33	25,75
			25				54,21	1,90	4,66	12,88
		KH	10				124,21	0,83	2,03	29,50
			25				62,11	1,66	4,07	14,75
	14	VH	10				108,42	0,95	2,33	25,75
			25				54,21	1,90	4,66	12,88
		KH	10				108,42	0,95	2,33	25,75
			25				54,21	1,90	4,66	12,88
H* ¹	9	VH	14	Käfig	2,41 x 0,79	0	66,80	1,89	3,79	15,90
I* ²	15	VH	18	Käfig	2,41 x 0,89	0	41,30	2,25	5,43	11,10
		KH	10		2,41 x 0,79		39,23	2,67	6,43	9,38
J	8	VH	10	Käfig	2,41 x 0,79	0	110,30	1,15	2,30	26,25
			18				55,10	2,30	4,59	13,13
		KH	10				136,60	0,93	1,85	32,50
			18				68,30	1,85	3,71	16,25
L	13	VH/ KH	10	Käfig	2,41 x 0,8	0	112,80	1,11	2,21	21,83
			11				56,40	2,21	4,42	10,92

Tabelle 35: Besatzdichte und Ressourcenangebot in den Aufzuchtbetrieben nach dem Öffnen der KäfigeAZ: Aufzucht, cm: Zentimeter, KH: Kontrollherde, LGB: Legebetrieb, m²: Quadratmeter, VH: Versuchsherde*¹ Bis Lebenswoche 5 in der Voraufzucht (keine Daten vorliegend); *² In 11. Lebenswoche 700 Hennen als Voraufzucht verkauft; *³ In 11. Lebenswoche 1000 Hennen als Voraufzucht verkauft

Betrieb	AZ für LGB	Herde	Anzahl Junghennen/ Gruppe	Junghennen/m ² (nutzbare Stallgrundfläche)	Junghennen/m ² (nutzbare Fläche)	cm Sitzstange/ Junghenne	cm Futtertrog/ Junghenne	Junghennen/ Tränkenippel
A	1	VH	3000	27,47	15,53	12,97	7,95	6,25
		KH	3000	34,31	17,50	12,97	7,95	6,25
B	2	VH	9100	13,20	11,90	7,38	7,15	8,87
C	3	VH	3200	83,33	24,51	11,40	7,20	6,67
		KH	3000	80,00	23,53	7,50	7,45	5,56
D	4 / 5	VH	4300	23,97	14,90	7,26	5,44	6,89
	4	KH	6180	34,45	21,41	5,05	3,79	9,90
	6	VH	21630	27,80	13,00	5,39	9,23	8,12
E* ¹	7	VH	1674	12,3	12,3	3,54	3,34	32,82
F	10	VH	5200	97,63	25,77	2,94	7,20	8,33
		KH	4720	103,51	29,62	2,49	6,10	9,83
	14	VH	5150	86,88	24,86	5,61	4,85	8,25
		KH	3296	89,98	25,75	5,40	4,66	8,58
H	9	VH	2544	108,80	31,60	8,53	5,68	10,60
I	15	VH	1066	25,40	15,70	7,68	5,43	11,10
		KH	1500	22,40	14,30	9,09	6,43	9,38
J	8	VH	1470	65,70	23,50	11,47	6,91	8,75
		KH	3640	127,10	33,40	8,38	5,58	10,83
			2940* ²	102,70	27,00	10,37	6,91	8,75
K	12	VH	13390	18,84	16,48	11,24	1,21	15,55
			12390* ³	17,40	15,20	12,15	1,31	14,39
		KH	13493	18,99	16,61	11,16	1,20	15,67
L	13	VH	1310	62,40	23,50	8,84	4,42	8,09
		KH	1310	90,50	26,60	8,84	4,42	8,09

Tabelle 36: Besatzdichte und Ressourcenangebot in den Legebetrieben mit beschränktem Platzangebot nach der Einstallung

KH: Kontrollherde, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Anzahl Hennen/ Gruppe	Anzahl Tage mit eingeschränktem Platzangebot	Verfügbarer Stallbereich	Hennen/ m ² (nutzbare Stallgrundfläche)	Hennen/ m ² (nutzbare Fläche)	cm Sitzstange/ Henne	cm Futtertrog/ Henne	Hennen/ Tränkenippel	Hennen / m ² Nest
2	VH	4018	3	Voliere	0,0	15,7	23,02	14,94	6,09	94,5
	VH	4466			0,0	18,4	19,68	12,77	8,27	113,0
3	VH	5336	14	Voliere + 45 % Einstreufäche	35,7	13,8	16,26	9,75	8,23	116,5
	KH	5429			36,3	14,0	15,98	9,58	8,38	118,9
4	VH	5911,5	14	Voliere + Einstreufäche ohne Wintergarten (81 % der nutzbaren Fläche verbleibend)	15,1	9,8	15,82	10,06	4,35	107,8
	KH	5911,5			15,1	9,8	15,82	10,06	4,35	107,8
5	VH	5064,5	54	Voliere + Einstreufäche ohne Wintergarten (83 % der nutzbaren Fläche verbleibend)	17,0	8,9	18,94	11,35	8,33	119,5
6	VH	4234	69	Voliere + Einstreufäche ohne Wintergarten (55 % der nutzbaren Fläche verbleibend)	21,4	12,1	15,30	10,15	7,35	118,3
7	VH	1450	64	Voliere + Einstreufäche ohne Wintergarten (77 % der nutzbaren Fläche verbleibend)	37,3	11,7	14,13	6,04	7,55	79
9	VH	1999	26	Voliere + Einstreufäche ohne Wintergarten (73 % der nutzbaren Fläche verbleibend)	17,0	10,4	16,57	11,05	8,92	104,0

Fortsetzung Tabelle 36: Besatzdichte und Ressourcenangebot in den Legebetrieben mit beschränktem Platzangebot nach der Einstallung

KH: Kontrollherde, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Anzahl Hennen/ Gruppe	Anzahl Tage mit eingeschränktem Platzangebot	Verfügbarer Stallbereich	Hennen/ m ² (nutzbare Stallgrundfläche)	Hennen/ m ² (nutzbare Fläche)	cm Sitzstange/ Henne	cm Futtertrog/ Henne	Hennen/ Tränkenippel	Hennen / m ² Nest
10	VH	5194	28	Voliere + 45 % Einstreufläche	34,8	13,2	15,87	11,70	8,62	115,4
	KH	4673			33,2	12,5	16,66	12,28	7,64	108,7
12	VH	5261	7	Voliere	0	19,4	17,33	12,78	7,31	113,0
	KH	5136			0	20,9	15,98	11,78	7,93	122,6
13	VH	1500	14	Voliere	0	31,3	14,73	10,37	7,58	108,9
			58	Voliere + Einstreufläche ohne Wintergarten (78 % der nutzbaren Fläche verbleibend)	16,7	10,9				
	KH	1500	14	Voliere	0	34,0	13,59	9,58	8,33	120,5
			58	Voliere + Einstreufläche ohne Wintergarten (77 % der nutzbaren Fläche verbleibend)	18,0	11,8				
14	VH	4954	10	Voliere	0	20,3	18,57	11,65	6,88	106,1
			44	Voliere + 48 % Einstreufläche	32,4	12,5				
	KH	4954	10	Voliere	0	21,6	17,41	10,92	7,34	113,2
			44	Voliere + 28 % Einstreufläche	34,6	13,3				
15	VH	1550	7	Voliere + 28 % Einstreufläche	57,1	13,5	17,41	13,06	6,15	98,2
	KH	1550			57,1	13,5	17,41	13,06	6,15	98,2

Tabelle 37: Besatzdichte und Ressourcenangebot in den Legebetrieben

KH: Kontrollherde, VH: Versuchsherde

* hier zusätzliche Rundtröge vorhanden: bei Einstallung 8 Rundtröge (ausreichend für 248 Hennen), später dann 4 Rundtröge (ausreichend für 124 Hennen)

Betrieb	Herde	Anzahl Hennen/ Gruppe	Hennen/ m ² (nutzbare Stallgrundfläche)	Hennen/ m ² (nutzbare Fläche)	cm Sitzstange/ Henne	cm Futtertrog/ Henne	Hennen/ Tränkenippel	Hennen/ m ² Nest
1	VH	2890	14,1	7,5	19,50	13,16	6,18	86,6
	KH	2593	12,7	6,8	21,77	14,56	5,54	77,7
2	VH	4018	16,3	8,0	23,02	14,94	6,09	94,5
	VH	4466	19,1	9,4	19,68	12,77	8,27	113,0
3	VH	5336	16,0	9,3	16,26	9,75	8,23	116,5
	KH	5429	16,2	9,5	15,98	9,58	8,38	118,9
4	VH	5911,5	11,0	7,9	15,82	10,06	4,35	107,8
	KH	5911,5	10,8	7,8	15,82	10,06	4,35	107,8
5	VH	5064,5	12,2	7,3	18,94	11,35	8,33	119,5
6	VH	4234	8,9	6,7	15,30	10,15	7,35	118,3
7	VH	1450	18,9	8,9	14,13	6,04	7,55	79
8	VH	2100	12,5	8,9	15,06	9,59*	7,78	121,9
9	VH	1999	10,5	7,5	16,57	11,05	8,92	104,0
10	VH	5194	15,5	9,0	15,87	11,70	8,62	115,4
	KH	4673	14,8	8,5	16,66	12,28	7,64	108,7
12	VH	5261	13,3	7,9	17,33	12,78	7,31	113,0
	KH	5136	29,8	12,3	15,98	11,78	7,93	122,6
13	VH	1500	11,6	8,5	14,73	10,37	7,58	108,9
	KH	1500	12,3	9,0	13,59	9,58	8,33	120,5
14	VH	4954	15,6	8,8	18,57	11,65	6,88	106,1
	KH	4954	16,7	9,4	17,41	10,92	7,34	113,2
15	VH	1550	16,0	8,4	17,41	13,06	6,15	98,2
	KH	1550	16,0	8,4	17,41	13,06	6,15	98,2

Tabelle 38: Übersicht über die Datendokumentation in den Aufzuchtbetrieben (Futtermittelverbrauch, Wasserverbrauch, Gewichte und Verluste)

KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown, LGB: Legebetrieb, LT: Lebenstag, LR: Legerasse, VH: Versuchsherde

*¹bis LT 31 in der Voraufzucht (keine Daten vorliegend); *²bis LT 45 in der Voraufzucht (keine Daten vorliegend)

Betrieb	AZ für LGB	Futtermittelverbrauch	Wasserverbrauch	Gewichte		Verluste
		Zeitraum	Zeitraum	Zeitraum	Bemerkung	Methode der Aufzeichnung
A	1	LT 1-115 (fast täglich)	LT 1-115 (täglich)	wurden nicht gewogen		getrennt nach LR, VH und KH
B	2	keine Dokumentation		LW 5 - 15	Mittelwert dokumentiert, Tierzahl unbekannt	Gesamter Stall, getrennt nach LR (alle LB)
C	3	keine Dokumentation, Erfassungszeitraum nicht bekannt				Gesamter Stall; getrennt nach LR
D	4/5	keine Erfassung	LT 1-125 (1 x pro Woche)	LW 9, 11, 13-15	Je 39-58 Tiere pro LR	Gesamter Stall; getrennt nach LR, VH und KH
	6		LT 4-95 (1 x pro Woche)	LW 7, 9, 11, 12, 15-17, 19	Je 45-58 Tiere pro LR	Gesamter Stall (alle LB, alle VH)
E	7* ¹	keine Erfassung		wurden nicht gewogen		Gesamter Stall; getrennt nach LR (alle VH)
F	10/14	keine Erfassung		LW 12, 13, 15, 17	je 20 Tiere pro LR	Gesamter Stall; getrennt nach LR; zusammen für VH und KH
H	9* ²	keine Erfassung		LW 12, 15, 16, 18	Mittelwert getrennt pro LR dokumentiert, Tierzahl unbekannt	getrennt nach LR (alle VH)
I	15	keine Erfassung				getrennt für VH und KH (keine Dokumentation für KH)
J	8	keine Erfassung		LW 13, 15	Mittelwert getrennt pro LR dokumentiert, Tierzahl unbekannt	Gesamter Stall; getrennt nach LR; zusammen für VH und KH
K	12	keine Erfassung	LT 1-130 (täglich)	VH: LW 5, 7, 8, 10, 13, 16, 18 KH: LW 8, 13, 16, 18	je 20 Tiere pro LR	getrennt nach LR, VH und KH (alle LB)
L	13	keine Erfassung		LW 7, 9, 11, 15	je 20 Tiere pro LR	Gesamter Stall; getrennt nach LR; zusammen für VH und KH

Tabelle 39: Übersicht über die Datendokumentation in den Legebetrieben (Futtermittelverbrauch, Wasserverbrauch, Gewichte und Verluste)

KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown, LT: Lebenstag, LR: Legerasse, VH: Versuchsherde

Betrieb	Futtermittelverbrauch	Wasserverbrauch	Gewichte		Verluste	Legeleistung
	Zeitraum	Zeitraum	Zeitraum	Bemerkung	Methode der Aufzeichnung	
1	LT 115-611	LT 115-611	LT 151-611	1 Sitzstangenwaage je Stall	Zusammen für LR, getrennt für VH und KH	
2	LT 129-503	LT 129-504	LW 21, 23, 25, 26, 28, 30, 31, 33, 35, 38, 46	Jeweils 30 Tiere	Gesamter Stall (alle LB, alle VH)	
3	Keine Erfassung		LT 153-443 (VH); LT 160-438 (KH)	1 Sitzstangenwaage je Stall	Alle LB, getrennt für VH und KH	
4	LT 132-493		wurden nicht gewogen		Zusammen für LR, VH und KH	
5	Keine Erfassung	LT 132-492	wurden nicht gewogen		Gesamter Stall (zusammen für LR, alle VH)	
6	Keine Erfassung		wurden nicht gewogen		Alle LB, alle VH	
7	Keine Erfassung		wurden nicht gewogen		keine Dokumentation	
8	Keine Erfassung		LW 24, 27, 31	Je 10 Tiere pro LR	Zusammen für LR, alle VH	
9	Keine Erfassung	LT 130-306	LT 187-288, 381, 399, 410, 419, 429, 433, 438, 448, 469, 484	Sitzstangenwaage	Zusammen für LR, alle VH	
10	Keine Erfassung		wurden nicht gewogen		Gesamter Stall (alle LB, zusammen für VH und KH)	
12	LT 132-458		LW 31-66; LT 211- 461 (nur VH)	1 Sitzstangenwaage (VH)	Gesamter Stall (alle LB, getrennt für VH und KH)	
13	LT 139-316 (fast täglich)	LT 139-176 (fast täglich)	LT 367-564	1 Sitzstangenwaage je Abteil	Zusammen für LR, VH und KH	
14	Keine Dokumentation		keine Dokumentation	Sitzstangenwaagen	Gesamter Stall (alle LB, zusammen für VH und KH)	
15	Keine Dokumentation		keine Dokumentation	Sitzstangenwaagen	Gesamter Stall (alle LB, zusammen für VH und KH)	

2. Aufzucht

2.1. Tabellen zum Abschnitt IV.1.1 (Stallklimatische Untersuchungen)

Tabelle 40: Deskriptive Auswertung der Temperaturmessungen in der Aufzucht (°C)

KH: Kontrollherde, Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwertes, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	15	15,1	18,1	20,6	1,94	0,50	18,4
		Besuch 2		13,3	17,0	20,5	2,63	0,68	16,7
	KH	Besuch 1	15	18,1	20,3	23,3	1,51	0,39	20,5
		Besuch 2		13,6	18,3	22,6	3,33	0,86	17,9
2	VH	Besuch 1	21	12,4	15,0	17,9	1,45	0,32	14,8
		Besuch 2		13,7	15,4	18,0	1,19	0,26	15,1
3	VH	Besuch 1	33	24,7	25,9	26,9	0,48	0,84	26,0
		Besuch 2		21,1	23,5	24,8	0,82	0,14	23,7
	KH	Besuch 1	33	23,6	25,0	26,8	0,76	0,13	24,8
		Besuch 2		22,1	23,7	25,0	0,70	0,12	23,9
4&5	VH	Besuch 1	57	16,8	19,1	31,2	2,36	0,31	18,7
		Besuch 2		11,3	15,1	17,2	1,32	0,18	14,9
	KH (nur 4)	Besuch 1	57	13,9	19,5	22,7	2,05	0,27	19,2
		Besuch 2		11,6	17,0	21,3	2,38	0,31	16,5
6	VH	Besuch 1	36	15,1	18,6	20,5	1,34	0,22	19,1
		Besuch 2		15,4	18,1	21,1	1,69	0,28	18,0
7	VH	Besuch 1	16	19,7	20,6	21,9	0,70	0,17	20,6
		Besuch 2		23,3	24,4	24,9	0,46	0,12	24,5
8	VH	Besuch 1	18	22,6	23,5	24,7	0,62	0,15	23,5
		Besuch 2		24,4	25,1	26,0	0,54	0,13	24,9
	KH	Besuch 1	18	25,1	26,6	28,0	0,79	0,19	26,8
		Besuch 2		24,0	24,5	25,4	0,40	0,09	24,5
9	VH	Besuch 1	33	10,3	15,3	18,6	2,75	0,48	16,1
		Besuch 2		18,6	19,5	20,9	0,53	0,09	19,5
10	VH	Besuch 1	33	20,6	21,8	22,9	0,66	0,12	22,1
		Besuch 2		21,9	23,1	24,6	0,67	0,12	23,0
	KH	Besuch 1	33	18,0	19,8	18,0	0,81	0,14	19,9
		Besuch 2		21,0	23,5	21,3	1,25	0,22	23,8
12	VH	Besuch 1	24	27,8	28,5	29,3	0,43	0,09	28,6
		Besuch 2		21,2	22,4	23,5	0,81	0,17	22,4
	KH	Besuch 1	24	28,5	30,0	31,0	0,81	0,17	30,1
		Besuch 2		23,5	25,7	26,5	0,85	0,18	25,9
13	VH	Besuch 1	18	27,4	28,8	30,4	0,99	0,23	28,8
		Besuch 2		17,8	21,0	22,6	1,70	0,40	21,9
	KH	Besuch 1	18	24,7	25,5	29,3	1,36	0,32	25,0
		Besuch 2		17,1	19,1	21,2	1,43	0,34	19,1
14	VH	Besuch 1	33	19,3	21,0	22,7	1,08	0,19	21,6
		Besuch 2		23,4	24,1	25,1	0,40	0,07	24,0
	KH	Besuch 1	33	21,2	21,9	23,0	0,48	0,08	21,9
		Besuch 2		23,2	24,4	25,8	0,53	0,09	24,4
15	VH	Besuch 1	15	16,7	17,5	18,7	0,52	0,14	17,5
		Besuch 2		12,9	14,4	16,5	1,40	0,36	13,9
	KH	Besuch 1	15	15,7	17,3	18,4	0,89	0,23	17,6
		Besuch 2		10,0	13,7	16,8	2,55	0,66	13,9

Tabelle 41: Deskriptive Auswertung der Luftfeuchtigkeitsmessungen in der Aufzucht

KH: Kontrollherde, Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwertes, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	66	68,17	70	1,47	0,60	68,5
		Besuch 2		55	64,17	69	4,92	2,01	65,5
	KH	Besuch 1	6	68	70,00	74	2,53	1,03	69
		Besuch 2		46	57,50	69	7,92	3,23	58,5
2	VH	Besuch 1	9	29	68,44	85	15,82	5,27	74
		Besuch 2		49	54,00	67	5,27	1,76	53
3	VH	Besuch 1	3	45	47,00	49	2,00	1,15	47
		Besuch 2		53	57,67	62	4,51	2,60	58
	KH	Besuch 1	3	51	53,00	55	2,00	1,15	53
		Besuch 2		49	49,67	50	0,58	0,33	50
4 & 5	VH	Besuch 1	9	58	67,44	82	8,72	2,91	64
		Besuch 2		46	50,89	60	4,20	1,40	51
	KH (nur 4)	Besuch 1	9	61	67,89	86	7,46	2,49	68
		Besuch 2		43	48,56	58	4,59	1,53	48
6	VH	Besuch 1	9	52	57,56	66	4,88	1,63	56
		Besuch 2		44	53,89	59	4,88	1,63	56
7	VH	Besuch 1	9	53	55,44	57	1,51	0,50	56
		Besuch 2		46	48,44	50	1,24	0,41	49
8	VH	Besuch 1	2	44	46,50	49	3,54	2,50	46,5
		Besuch 2	3	51	53,00	55	2,00	1,15	53
	KH	Besuch 1	3	40	46,00	51	5,57	3,21	47
		Besuch 2		57	58,00	59	1,00	0,58	58
9	VH	Besuch 1	3	56	62,67	71	7,64	4,41	61
		Besuch 2		53	55,00	56	1,73	1,00	56
10	VH	Besuch 1	3	48	49,00	50	1,00	0,58	49
		Besuch 2		49	50,00	51	1,00	0,58	50
	KH	Besuch 1	3	50	51,33	53	1,53	0,88	51
		Besuch 2		48	62,67	85	19,66	11,4	55
12	VH	Besuch 1	6	47	50,83	53	2,04	0,83	51
		Besuch 2		42	48,67	54	5,05	2,06	48,5
	KH	Besuch 1	6	47	47,33	49	0,82	0,33	47
		Besuch 2		45	48,67	52	3,01	1,23	49,5
13	VH	Besuch 1	3	50	50,67	51	0,58	0,33	51
		Besuch 2		56	60,00	64	4,00	2,31	60
	KH	Besuch 1	3	48	60,00	66	10,39	6,00	66
		Besuch 2		65	66,67	69	2,08	1,20	66
14	VH	Besuch 1	3	61	62,00	63	1,00	0,58	62
		Besuch 2		47	48,33	50	1,53	0,88	48
	KH	Besuch 1	3	59	60,33	62	1,53	0,88	60
		Besuch 2		46	47,00	49	1,73	1,00	46
15	VH	Besuch 1	3	66	69,67	73	3,51	2,03	70
		Besuch 2		58	60,67	63	2,52	1,45	61
	KH	Besuch 1	3	72	76,00	83	6,08	3,51	73
		Besuch 2		75	76,00	77	1,00	0,58	76

Tabelle 42: Deskriptive Auswertung der Ammoniakmessungen (ppm) in der Aufzucht

KH: Kontrollherde, Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwertes, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	30	5	13,33	21	5,71	1,04	12
		Besuch 2		5	8,67	13	3,30	0,60	7
	KH	Besuch 1	30	10	18,07	25	5,11	0,93	19
		Besuch 2		5	12,13	19	5,34	0,97	11
2	VH	Besuch 1	42	25	37,52	64	10,87	1,68	38
		Besuch 2		9	13,93	21	3,61	0,56	13
3	VH	Besuch 1	66	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	5,05	7	1,56	0,19	5
	KH	Besuch 1	66	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		5	6,49	10	1,45	0,18	6
4&5	VH	Besuch 1	114	6	9,42	16	2,80	0,26	9
		Besuch 2		7	11,58	21	3,24	0,30	10,5
	KH (nur 4)	Besuch 1	114	9	19,88	36	6,32	0,59	18
		Besuch 2		8	15,44	25	5,51	0,52	14
6	VH	Besuch 1	72	36	46,04	58	6,05	0,71	45,5
		Besuch 2		0	10,11	25	5,62	0,66	9
7	VH	Besuch 1	32	0	4,41	9	2,75	0,49	5
		Besuch 2		5	8,63	13	2,37	0,42	9
8	VH	Besuch 1	36	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	0,00	0	0,00	0,00	0
	KH	Besuch 1	36	0	5,06	9	2,50	0,42	6
		Besuch 2		0	0,00	0	0,00	0,00	0
9	VH	Besuch 1	66	0	0,56	8	1,82	0,22	0
		Besuch 2		0	0,00	0	0,00	0,00	0
10	VH	Besuch 1	66	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		7	9,94	15	1,89	0,23	10
	KH	Besuch 1	66	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		5	6,58	9	1,28	0,16	6
12	VH	Besuch 1	48	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	4,08	9	3,24	0,47	5
	KH	Besuch 1	48	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	8,23	11	2,23	0,32	9
13	VH	Besuch 1	36	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Besuch 2		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	KH	Besuch 1	36	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Besuch 2		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	VH	Besuch 1	66	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	1,96	9	3,04	0,37	0
	KH	Besuch 1	66	0	0,08	5	0,62	0,08	0
		Besuch 2		0	3,06	10	3,41	0,42	0
15	VH	Besuch 1	30	0	6,87	8	2,16	0,39	8
		Besuch 2		11	18,70	28	5,48	1,00	19
	KH	Besuch 1	30	0	3,53	6	2,57	0,47	5
		Besuch 2		7	12,07	17	3,50	0,64	12

Tabelle 43: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen im Funktionsbereich „Einstreu“ in der Aufzucht

KH: Kontrollherde, Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwertes, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	2,3	16,1	61,5	22,60	9,23	8,6
		Besuch 2		1,5	14,9	51,8	18,64	7,61	8,7
	KH	Besuch 1	6	3,0	9,2	16,9	6,22	2,54	7,2
		Besuch 2		3,4	12,7	22,5	9,19	3,75	12,5
2	VH	Besuch 1	9	3,0	4,4	6,6	1,07	0,36	4,4
		Besuch 2		3,5	4,4	6,6	1,08	0,36	3,9
3	VH	Besuch 1	3	1,9	11,2	19,0	8,67	5,01	12,8
		Besuch 2		1,3	8,1	16,3	7,60	4,39	6,7
	KH	Besuch 1	3	14,3	16,8	20,5	3,23	1,87	15,7
		Besuch 2		9,0	11,0	12,4	1,78	1,03	11,5
4&5	VH	Besuch 1	9	25,7	37,1	63,6	11,59	3,86	35,8
		Besuch 2		23,5	33,0	41,6	5,36	1,79	34,1
	KH (nur 4)	Besuch 1	9	23,9	42,3	71,3	15,00	5,00	37,4
		Besuch 2		23,6	39,6	67,7	13,49	4,50	37,1
6	VH	Besuch 1	9	7,4	45,0	241,4	73,89	24,63	24,4
		Besuch 2		4,5	13,7	24,9	7,34	2,45	13,6
7	VH	Besuch 1	9	0,4	0,6	0,8	0,13	0,04	0,7
		Besuch 2		1,5	8,2	26,1	7,44	2,48	6,5
8	VH	Besuch 1	3	6,1	6,9	7,3	0,65	0,37	7,2
		Besuch 2		7,8	14,7	27,7	11,31	6,53	8,5
	KH	Besuch 1	3	2,5	2,8	3,0	0,26	0,15	2,8
		Besuch 2		2,9	3,4	3,7	0,44	0,25	3,6
9	VH	Besuch 1	3	5,2	5,5	5,9	0,34	0,20	5,4
		Besuch 2		2,7	3,3	3,6	0,50	0,29	3,5
10	VH	Besuch 1	3	11,5	15,7	23,7	6,95	4,01	11,8
		Besuch 2		15,0	18,4	22,8	4,00	2,31	17,4
	KH	Besuch 1	3	11,2	13,8	15,4	2,23	1,29	14,7
		Besuch 2		16,3	20,2	24,4	4,05	2,34	19,9
12	VH	Besuch 1	6	7,4	14,8	20,7	4,57	1,86	15,5
		Besuch 2		6,0	11,3	18,0	4,14	1,69	11,2
	KH	Besuch 1	6	8,9	15,4	19,8	4,16	1,70	17,2
		Besuch 2		9,1	14,4	17,3	2,97	1,21	15,3
13	VH	Besuch 1	3	2,8	4,3	5,1	0,66	0,90	4,2
		Besuch 2		3,2	3,6	20,6	3,08	0,27	3,6
	KH	Besuch 1	3	3,7	5,5	8,9	2,93	1,69	3,8
		Besuch 2		2,1	2,6	3,0	0,47	0,27	2,8
14	VH	Besuch 1	3	3,9	4,3	5,1	0,66	0,38	4,0
		Besuch 2		14,4	17,4	20,6	3,08	1,78	17,4
	KH	Besuch 1	3	4,1	4,9	5,6	0,76	0,44	4,8
		Besuch 2		14,2	20,4	24,4	5,45	3,15	22,5
15	VH	Besuch 1	3	4,1	4,8	5,7	0,87	0,50	4,4
		Besuch 2		2,5	3,3	3,8	0,66	0,38	3,4
	KH	Besuch 1	3	5,4	6,0	6,5	0,54	0,31	5,9
		Besuch 2		5,6	6,1	7,0	0,81	0,47	5,7

Tabelle 44: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen im Funktionsbereich „Ebenen“ in der Aufzucht

KH: Kontrollherde, Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwertes, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	2,3	7,0	14,1	5,11	2,09	5,0
		Besuch 2		1,2	5,7	14,3	4,83	1,97	4,0
	KH	Besuch 1	6	1,9	15,4	32,0	14,55	5,94	14,5
		Besuch 2		1,5	6,1	13,4	5,00	2,04	5,2
2	VH	Besuch 1	6	3,5	5,3	6,6	1,24	0,51	5,3
		Besuch 2		4,1	6,8	9,0	1,66	0,68	7,0
3	VH	Besuch 1	18	0,2	8,7	50,7	14,94	3,52	1,9
		Besuch 2		0,1	9,6	43,8	14,80	3,49	1,4
	KH	Besuch 1	18	1,4	10,1	29,4	10,46	2,47	4,2
		Besuch 2		0,7	8,7	36,4	11,49	2,71	3,1
4&5	VH	Besuch 1	24	7,3	24,4	88,3	18,24	3,72	19,0
		Besuch 2		2,4	18,7	41,3	12,48	2,55	21,0
	KH (nur 4)	Besuch 1	24	6,7	30,5	66,2	19,15	3,91	26,9
		Besuch 2		3,6	22,8	55,5	15,63	3,19	22,1
6	VH	Besuch 1	27	6,5	51,4	219,3	46,66	8,98	37,7
		Besuch 2		1,4	24,6	114,6	26,90	5,18	15,1
7	VH	Besuch 1		-	-	-	-	-	-
		Besuch 2		-	-	-	-	-	-
8	VH	Besuch 1	9	3,3	4,6	7,1	1,19	0,40	4,2
		Besuch 2		3,4	4,6	6,7	1,09	0,36	4,2
	KH	Besuch 1	9	0,4	2,3	7,0	2,29	0,76	1,2
		Besuch 2		0,3	2,1	6,7	2,62	0,87	0,6
9	VH	Besuch 1	18	0,6	5,5	12,2	3,27	0,77	6,3
		Besuch 2		0,3	5,0	22,3	6,02	1,42	2,2
10	VH	Besuch 1	9	1,6	14,6	61,0	19,96	6,65	3,6
		Besuch 2	18	0,8	17,3	66,0	23,67	5,58	3,4
	KH	Besuch 1	12	1,8	19,3	77,8	24,71	7,13	6,0
		Besuch 2	18	1,1	12,3	48,6	15,47	3,65	3,7
12	VH	Besuch 1	9	5,9	12,5	18,9	3,87	1,29	12,4
		Besuch 2		6,4	12,2	20,0	4,26	1,42	11,7
	KH	Besuch 1	9	7,7	13,4	20,9	4,71	1,57	12,0
		Besuch 2		8,4	15,0	23,4	4,58	1,53	14,0
13	VH	Besuch 1	9	0,9	4,7	10,9	3,73	1,24	3,0
		Besuch 2		1,2	4,0	9,3	3,47	1,16	1,9
	KH	Besuch 1	9	1,5	5,4	13,1	4,15	1,38	3,3
		Besuch 2		0,5	3,1	7,6	2,75	0,92	1,9
14	VH	Besuch 1	18	0,4	2,9	11,2	3,22	0,76	1,2
		Besuch 2		1,3	11,7	42,0	11,66	2,75	7,1
	KH	Besuch 1	18	0,3	3,8	14,2	4,98	1,17	1,1
		Besuch 2		0,9	16,3	57,3	19,24	4,53	8,2
15	VH	Besuch 1	6	2,0	3,6	6,2	1,39	0,57	3,2
		Besuch 2		2,0	4,1	7,4	2,04	0,83	3,6
	KH	Besuch 1	6	1,9	4,1	5,8	1,72	0,70	4,4
		Besuch 2		1,7	6,8	16,0	4,88	1,99	5,9

Tabelle 45: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen im Funktionsbereich „Sitzstangen“ in der Aufzucht

KH: Kontrollherde, Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwertes, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	3	6,3	18,0	25,3	10,22	5,90	22,3
		Besuch 2		5,2	16,8	30,7	12,90	7,45	14,5
	KH	Besuch 1	3	27,5	30,6	32,3	2,69	1,56	32,0
		Besuch 2		24,2	33,7	39,7	8,30	4,79	37,1
2	VH	Besuch 1	6	5,6	6,1	6,8	0,45	0,18	6,0
		Besuch 2		5,7	7,4	9,5	1,26	0,51	7,4
3	VH	Besuch 1	12	1,3	21,2	64,3	20,62	5,95	18,6
		Besuch 2		0,4	25,4	66,6	23,04	6,65	24,6
	KH	Besuch 1	12	18,1	26,7	39,3	6,73	1,94	25,3
		Besuch 2		10,5	18,5	33,1	7,03	2,03	17,4
4&5	VH	Besuch 1	24	14,6	42,2	77,3	14,74	3,01	39,7
		Besuch 2		24,9	37,9	73,0	10,90	2,23	36,2
	KH (nur 4)	Besuch 1	24	29,5	55,6	114,0	23,36	4,77	48,6
		Besuch 2		21,5	42,1	90,4	16,95	3,46	40,6
6	VH	Besuch 1		-	-	-	-	-	-
		Besuch 2		-	-	-	-	-	-
7	VH	Besuch 1	7	0,6	0,9	1,4	0,28	0,11	0,8
		Besuch 2		1,0	4,5	9,2	3,08	1,17	4,1
8	VH	Besuch 1	6	6,9	9,1	11,9	1,92	0,78	9,0
		Besuch 2		9,0	11,1	13,8	1,68	0,69	10,9
	KH	Besuch 1	6	2,7	4,4	6,9	1,50	0,61	4,4
		Besuch 2		2,8	5,8	9,8	2,73	1,12	4,8
9	VH	Besuch 1	12	7,0	14,0	26,7	6,86	1,98	11,3
		Besuch 2		4,5	9,4	16,9	4,18	1,21	8,4
10	VH	Besuch 1	6	13,9	30,3	73,3	22,30	9,10	23,3
		Besuch 2	12	11,0	31,8	67,6	19,40	5,60	23,6
	KH	Besuch 1	8	14,5	39,7	91,0	28,85	10,20	28,5
		Besuch 2	12	15,2	28,3	59,4	12,67	3,66	24,6
12	VH	Besuch 1	9	7,7	15,6	22,1	4,27	1,42	15,6
		Besuch 2		6,2	14,4	35,7	8,48	2,83	11,6
	KH	Besuch 1	9	7,4	16,5	26,5	5,82	1,94	17,1
		Besuch 2		7,1	16,2	26,0	5,44	1,81	14,8
13	VH	Besuch 1	6	3,7	6,7	10,3	2,86	1,17	6,3
		Besuch 2		4,3	7,2	10,0	2,74	1,12	7,2
	KH	Besuch 1	6	4,4	9,0	15,7	4,07	1,66	9,5
		Besuch 2		3,2	5,3	8,4	2,13	0,87	5,2
14	VH	Besuch 1	12	4,4	6,4	12,2	2,64	0,76	5,7
		Besuch 2		16,9	27,3	54,5	12,28	3,54	23,2
	KH	Besuch 1	12	4,1	8,5	15,2	4,17	1,20	6,8
		Besuch 2		14,9	36,2	61,8	16,38	4,73	31,8
15	VH	Besuch 1	6	3,4	4,9	6,1	1,02	0,42	4,9
		Besuch 2		2,1	3,7	4,9	1,07	0,44	3,5
	KH	Besuch 1	6	4,2	6,5	9,2	1,76	0,72	6,4
		Besuch 2		3,7	6,4	9,2	2,33	0,95	6,1

Tabelle 46: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 10“ in der Aufzucht

KH: Kontrollherde, Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwertes, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	2,4	3,9	5,2	1,16	0,47	4,4
		Besuch 2		6,8	12,7	18,4	4,83	1,97	12,9
	KH	Besuch 1	6	2,3	4,6	6,0	1,50	0,61	4,8
		Besuch 2		7,4	16,8	24,7	6,96	2,84	17,4
2	VH	Besuch 1	9	3,6	4,5	6,7	1,08	0,36	4,0
		Besuch 2		5,1	7,7	11,9	2,35	0,78	8,1
3	VH	Besuch 1	3	1,5	2,5	3,5	1,01	0,58	2,5
		Besuch 2		4,0	4,7	5,7	0,89	0,52	4,4
	KH	Besuch 1	3	3,8	4,0	4,4	0,33	0,19	3,9
		Besuch 2		4,9	6,0	8,0	1,71	0,99	5,2
4&5	VH	Besuch 1	9	1,3	2,0	3,0	0,59	0,20	1,8
		Besuch 2		3,5	5,4	7,3	1,26	0,42	5,7
	KH (nur 4)	Besuch 1	9	1,3	1,9	2,5	0,48	0,16	1,8
		Besuch 2		4,2	6,5	10,0	2,01	0,67	5,7
6	VH	Besuch 1	9	2,4	3,9	5,1	0,85	0,28	3,7
		Besuch 2		1,1	2,2	4,2	0,97	0,32	1,8
7	VH	Besuch 1	9	2,6	4,4	6,6	1,30	0,43	4,1
		Besuch 2		1,5	8,1	17,3	4,92	1,64	7,2
8	VH	Besuch 1	3	1,1	1,2	1,4	0,17	0,10	1,3
		Besuch 2		1,6	2,0	2,8	0,70	0,41	1,6
	KH	Besuch 1	3	2,6	3,2	3,8	0,59	0,34	3,2
		Besuch 2		1,2	2,0	2,4	0,64	0,37	2,3
9	VH	Besuch 1	3	1,9	3,1	3,8	1,08	0,62	3,6
		Besuch 2		1,6	2,2	3,2	0,83	0,48	2,0
10	VH	Besuch 1	3	0,6	0,8	0,9	0,15	0,09	0,9
		Besuch 2		4,1	5,2	6,6	1,27	0,73	4,9
	KH	Besuch 1	3	0,5	0,6	0,8	0,16	0,09	0,6
		Besuch 2		6,8	7,9	9,1	1,17	0,68	7,9
12	VH	Besuch 1	6	6,9	14,7	23,0	5,85	2,39	14,2
		Besuch 2		4,4	7,6	10,0	2,38	0,97	8,4
	KH	Besuch 1	6	4,1	8,8	14,0	4,38	1,79	8,4
		Besuch 2		6,4	9,4	13,1	2,36	0,96	9,1
13	VH	Besuch 1	3	0,8	2,1	4,2	1,81	1,04	1,4
		Besuch 2		1,2	5,3	9,6	4,25	2,45	5,1
	KH	Besuch 1	3	1,6	2,1	2,7	0,57	0,33	2,0
		Besuch 2		1,3	3,1	5,0	1,89	1,09	2,9
14	VH	Besuch 1	3	1,6	1,7	1,8	0,07	0,04	1,7
		Besuch 2		3,7	4,0	4,5	0,46	0,27	3,8
	KH	Besuch 1	3	1,3	2,3	2,8	0,84	0,49	2,7
		Besuch 2		4,0	4,4	4,9	0,47	0,27	4,2
15	VH	Besuch 1	3	5,3	6,1	6,8	0,79	0,45	6,3
		Besuch 2		8,5	10,7	14,6	3,40	1,97	9,0
	KH	Besuch 1	3	2,4	5,4	8,0	2,79	1,61	5,9
		Besuch 2		5,0	11,6	17,5	6,25	3,61	12,2

Tabelle 47: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „Resp“ in der Aufzucht

KH: Kontrollherde, Max: Maximum, M.d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert; SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwertes, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	1,2	1,9	2,5	0,56	0,23	2,1
		Besuch 2		3,3	5,8	8,4	2,10	0,86	6,0
	KH	Besuch 1	6	1,1	2,2	3,0	0,74	0,30	2,4
		Besuch 2		3,5	7,8	11,2	3,15	1,29	8,1
2	VH	Besuch 1	9	1,8	2,3	3,4	0,56	0,19	2,1
		Besuch 2		2,7	3,9	5,8	1,11	0,37	4,0
3	VH	Besuch 1	3	0,8	1,3	1,9	0,51	0,29	1,3
		Besuch 2		2,2	2,5	2,9	0,36	0,21	2,4
	KH	Besuch 1	3	2,0	2,0	2,1	0,05	0,03	2,0
		Besuch 2		2,6	3,2	4,2	0,90	0,52	2,7
4&5	VH	Besuch 1	9	M. d.					
		Besuch 2		1,9	2,8	3,9	0,66	0,22	2,9
	KH (nur 4)	Besuch 1	9	M. d.					
		Besuch 2		2,2	3,4	5,2	1,05	0,35	2,9
6	VH	Besuch 1	9	1,2	2,0	2,5	0,41	0,14	1,9
		Besuch 2		0,6	1,2	2,3	0,54	0,18	1,0
7	VH	Besuch 1	9	1,3	2,2	3,3	0,66	0,22	2,0
		Besuch 2		0,8	3,9	7,9	2,26	0,75	3,5
8	VH	Besuch 1	3	0,5	0,6	0,7	0,08	0,05	0,6
		Besuch 2		0,9	1,1	1,5	0,37	0,22	0,9
	KH	Besuch 1	3	1,5	1,7	2,0	0,29	0,17	1,6
		Besuch 2		0,7	1,1	1,4	0,33	0,19	1,2
9	VH	Besuch 1	3	1,0	1,7	2,0	0,56	0,32	1,9
		Besuch 2		0,9	1,2	1,7	0,43	0,25	1,1
10	VH	Besuch 1	3	0,4	0,5	0,5	0,08	0,05	0,5
		Besuch 2		2,3	2,9	3,6	0,67	0,39	2,7
	KH	Besuch 1	3	0,3	0,4	0,5	0,09	0,05	0,4
		Besuch 2		3,6	4,2	4,9	0,64	0,37	4,1
12	VH	Besuch 1	6	3,3	6,8	10,7	2,68	1,09	6,6
		Besuch 2		2,0	3,5	4,5	1,04	0,43	3,9
	KH	Besuch 1	6	1,9	4,0	6,3	1,89	0,77	3,8
		Besuch 2		3,0	4,5	6,1	1,04	0,43	4,4
13	VH	Besuch 1	3	0,5	1,2	2,3	0,93	0,54	0,8
		Besuch 2		0,8	2,9	5,2	2,19	1,26	2,9
	KH	Besuch 1	3	0,9	1,2	1,5	0,28	0,16	1,1
		Besuch 2		0,7	1,7	2,8	1,03	0,60	1,6
14	VH	Besuch 1	3	0,9	0,9	0,9	0,02	0,01	0,9
		Besuch 2		2,0	2,2	2,5	0,27	0,15	2,2
	KH	Besuch 1	3	0,7	1,2	1,5	0,46	0,26	1,5
		Besuch 2		2,3	2,4	2,7	0,21	0,12	2,3
15	VH	Besuch 1	3	2,5	2,9	3,3	0,40	0,23	3,0
		Besuch 2		4,2	5,3	7,2	1,67	0,96	4,4
	KH	Besuch 1	3	1,2	2,7	3,9	1,37	0,79	2,8
		Besuch 2		2,6	5,6	8,3	2,92	1,68	6,0

Tabelle 48: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 2,5“ in der Aufzucht

KH: Kontrollherde, Max: Maximum, M.d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwertes, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	1,1	1,7	2,3	0,51	0,21	1,9
		Besuch 2		2,8	5,0	7,3	1,79	0,73	5,1
	KH	Besuch 1	6	1,0	2,0	2,7	0,68	0,28	2,1
		Besuch 2		3,0	6,8	9,8	2,80	1,14	7,1
2	VH	Besuch 1	9	1,6	2,0	3,0	0,51	0,17	1,8
		Besuch 2		2,2	3,2	4,9	0,98	0,33	3,2
3	VH	Besuch 1	3	0,8	1,2	1,7	0,47	0,27	1,2
		Besuch 2		1,9	2,2	2,5	0,32	0,19	2,1
	KH	Besuch 1	3	1,8	1,9	1,9	0,08	0,04	1,8
		Besuch 2		2,3	2,8	3,7	0,77	0,44	2,4
4&5	VH	Besuch 1	9	M. d.					
		Besuch 2		1,6	2,4	3,4	0,58	0,19	2,5
	KH (nur 4)	Besuch 1	9	M. d.					
		Besuch 2		1,9	2,9	4,6	0,94	0,31	2,5
6	VH	Besuch 1	9	1,1	1,8	2,2	0,37	0,12	1,7
		Besuch 2		0,5	1,1	2,1	0,48	0,16	0,9
7	VH	Besuch 1	9	1,2	2,0	3,0	0,61	0,20	1,9
		Besuch 2		0,0	3,2	7,0	2,30	0,77	3,0
8	VH	Besuch 1	3	0,5	0,6	0,6	0,07	0,04	0,6
		Besuch 2		0,7	0,9	1,3	0,31	0,18	0,8
	KH	Besuch 1	3	1,4	1,5	1,8	0,26	0,15	1,5
		Besuch 2		0,7	1,0	1,2	0,28	0,16	1,0
9	VH	Besuch 1	3	0,9	1,5	1,9	0,51	0,30	1,8
		Besuch 2		0,8	1,1	1,5	0,39	0,22	0,9
10	VH	Besuch 1	3	0,4	0,4	0,5	0,08	0,04	0,5
		Besuch 2		2,1	2,6	3,2	0,58	0,34	2,4
	KH	Besuch 1	3	0,3	0,3	0,4	0,08	0,05	0,3
		Besuch 2		3,2	3,7	4,3	0,57	0,33	3,6
12	VH	Besuch 1	6	2,9	6,1	9,7	2,43	0,99	5,9
		Besuch 2		1,8	3,1	4,0	0,93	0,38	3,5
	KH	Besuch 1	6	1,7	3,6	5,7	1,73	0,71	3,5
		Besuch 2		2,6	3,9	5,4	0,93	0,38	3,9
13	VH	Besuch 1	3	0,5	1,1	2,1	0,84	0,49	0,8
		Besuch 2		0,7	2,7	4,6	1,94	1,12	2,6
	KH	Besuch 1	3	0,9	1,1	1,3	0,23	0,13	1,0
		Besuch 2		0,7	1,5	2,5	0,93	0,54	1,4
14	VH	Besuch 1	3	0,8	0,9	0,9	0,02	0,01	0,9
		Besuch 2		1,7	1,9	2,2	0,23	0,13	1,9
	KH	Besuch 1	3	0,7	1,2	1,4	0,43	0,25	1,4
		Besuch 2		2,0	2,1	2,3	0,17	0,10	2,0
15	VH	Besuch 1	3	2,3	2,7	3,0	0,38	0,22	2,8
		Besuch 2		3,5	4,5	6,2	1,51	0,87	3,7
	KH	Besuch 1	3	1,1	2,4	3,6	1,27	0,73	2,6
		Besuch 2		2,2	4,9	7,2	2,55	1,47	5,2

Tabelle 49: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 1“ in der Aufzucht

KH: Kontrollherde, Max: Maximum, M.d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert; SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwertes, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	1,0	1,7	2,2	0,50	0,20	1,9
		Besuch 2		2,7	12,0	49,5	18,45	7,53	4,9
	KH	Besuch 1	6	0,9	1,9	2,6	0,67	0,27	2,1
		Besuch 2		2,9	6,5	9,5	2,72	1,11	6,8
2	VH	Besuch 1	9	1,5	1,9	2,9	0,50	0,17	1,7
		Besuch 2		2,0	3,0	4,6	0,95	0,32	3,0
3	VH	Besuch 1	3	0,8	1,2	1,7	0,46	0,27	1,1
		Besuch 2		1,8	2,1	2,4	0,32	0,18	2,0
	KH	Besuch 1	3	1,8	1,8	1,9	0,08	0,05	1,8
		Besuch 2		2,2	2,7	3,5	0,72	0,42	2,3
4&5	VH	Besuch 1	9	M. d.					
		Besuch 2		1,5	2,3	3,3	0,57	0,19	2,3
	KH (nur 4)	Besuch 1	9	M. d.					
		Besuch 2		1,8	2,8	4,4	0,91	0,30	2,3
6	VH	Besuch 1	9	1,1	1,7	2,2	0,36	0,12	1,6
		Besuch 2		0,5	1,0	2,0	0,47	0,16	0,8
7	VH	Besuch 1	9	1,1	2,0	3,0	0,61	0,20	1,8
		Besuch 2		0,7	3,3	6,8	1,96	0,65	2,9
8	VH	Besuch 1	3	0,5	0,6	0,6	0,07	0,04	0,6
		Besuch 2		0,7	0,9	1,2	0,29	0,17	0,8
	KH	Besuch 1	3	1,3	1,5	1,8	0,26	0,15	1,4
		Besuch 2		0,6	0,9	1,2	0,26	0,15	0,9
9	VH	Besuch 1	3	0,9	1,5	1,8	0,50	0,29	1,7
		Besuch 2		0,8	1,0	1,5	0,38	0,22	0,9
10	VH	Besuch 1	3	0,4	0,4	0,5	0,07	0,04	0,5
		Besuch 2		2,0	2,5	3,1	0,56	0,32	2,3
	KH	Besuch 1	3	0,3	0,3	0,4	0,08	0,05	0,3
		Besuch 2		3,1	3,6	4,2	0,55	0,32	3,5
12	VH	Besuch 1	6	2,9	5,9	9,5	2,36	0,97	5,7
		Besuch 2		1,8	3,0	3,9	0,91	0,37	3,4
	KH	Besuch 1	6	1,6	3,5	5,6	1,70	0,69	3,4
		Besuch 2		2,5	3,8	5,3	0,91	0,37	3,7
13	VH	Besuch 1	3	0,5	1,1	2,0	0,82	0,47	0,8
		Besuch 2		0,7	2,6	4,5	1,87	1,08	2,5
	KH	Besuch 1	3	0,9	1,0	1,3	0,22	0,13	1,0
		Besuch 2		0,6	1,5	2,4	0,90	0,52	1,4
14	VH	Besuch 1	3	0,8	0,8	0,9	0,02	0,01	0,9
		Besuch 2		1,6	1,9	2,1	0,23	0,13	1,9
	KH	Besuch 1	3	0,6	1,1	1,4	0,43	0,25	1,4
		Besuch 2		1,9	2,0	2,2	0,16	0,09	1,9
15	VH	Besuch 1	3	2,2	2,6	2,9	0,37	0,21	2,7
		Besuch 2		3,3	4,2	5,9	1,47	0,85	3,5
	KH	Besuch 1	3	1,1	2,4	3,5	1,25	0,72	2,5
		Besuch 2		2,1	4,6	6,9	2,45	1,41	5,0

Tabelle 50: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „Total“ in der Aufzucht

KH: Kontrollherde, Max: Maximum, M.d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert; SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwertes, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	6,8	12,0	17,0	4,03	1,65	13,6
		Besuch 2		17,5	34,9	53,4	14,91	6,09	35,0
	KH	Besuch 1	6	6,1	14,4	20,5	5,42	2,21	15,3
		Besuch 2		19,6	49,1	74,9	22,80	9,31	49,7
2	VH	Besuch 1	9	10,1	13,3	20,9	3,67	1,22	12,1
		Besuch 2		10,4	17,8	28,0	6,39	2,13	17,7
3	VH	Besuch 1	3	5,4	8,8	13,0	3,86	2,23	7,9
		Besuch 2		10,3	12,9	15,9	2,83	1,63	12,4
	KH	Besuch 1	3	12,7	13,1	13,8	0,61	0,35	12,8
		Besuch 2		13,6	16,3	20,7	3,82	2,21	14,7
4&5	VH	Besuch 1	9	M. d.					
		Besuch 2		8,9	14,1	21,7	4,07	1,36	14,0
	KH (nur 4)	Besuch 1	9	M. d.					
		Besuch 2		11,5	18,0	28,5	6,03	2,01	14,9
6	VH	Besuch 1	9	7,2	12,4	15,8	2,89	0,96	12,5
		Besuch 2		3,0	6,3	12,7	2,95	0,98	5,3
7	VH	Besuch 1	9	7,1	13,3	21,4	4,83	1,61	12,0
		Besuch 2		3,4	22,4	50,1	14,47	4,82	19,8
8	VH	Besuch 1	3	3,7	4,2	4,6	0,48	0,28	4,3
		Besuch 2		3,8	4,7	6,5	1,56	0,90	3,8
	KH	Besuch 1	3	8,8	10,5	12,9	2,16	1,25	9,8
		Besuch 2		3,4	5,2	6,6	1,65	0,95	5,7
9	VH	Besuch 1	3	6,1	10,0	12,2	3,40	1,96	11,8
		Besuch 2		4,6	6,6	9,7	2,72	1,57	5,4
10	VH	Besuch 1	3	2,1	2,7	3,2	0,58	0,33	3,0
		Besuch 2		13,4	16,1	20,8	4,09	2,36	14,1
	KH	Besuch 1	3	1,6	2,1	2,6	0,49	0,28	2,2
		Besuch 2		21,4	24,8	28,9	3,80	2,19	24,1
12	VH	Besuch 1	6	19,7	42,7	71,5	18,02	7,36	40,5
		Besuch 2		11,4	20,1	26,6	6,36	2,60	22,9
	KH	Besuch 1	6	9,9	26,2	43,5	14,33	5,85	25,4
		Besuch 2		15,9	24,6	35,9	6,73	2,75	23,7
13	VH	Besuch 1	3	2,0	6,3	12,7	5,65	3,26	4,2
		Besuch 2		3,6	17,1	30,8	13,59	7,85	16,9
	KH	Besuch 1	3	4,7	5,5	7,0	1,27	0,73	4,9
		Besuch 2		3,6	9,2	16,0	6,29	3,63	8,1
14	VH	Besuch 1	3	5,5	5,6	5,7	0,13	0,08	5,7
		Besuch 2		10,2	11,2	12,4	1,11	0,64	11,1
	KH	Besuch 1	3	4,0	7,8	9,9	3,27	1,89	9,4
		Besuch 2		10,8	11,8	13,1	1,18	0,68	11,5
15	VH	Besuch 1	3	16,2	19,9	22,3	3,27	1,89	21,3
		Besuch 2		18,7	26,2	39,9	11,91	6,88	19,9
	KH	Besuch 1	3	6,8	17,2	26,4	9,83	5,68	18,4
		Besuch 2		11,6	31,1	50,0	19,21	11,09	31,8

2.2. Tabellen zum Abschnitt IV.1.2 (Einstreu und Beschäftigungsmaterial)

Tabelle 51: Einstreu in den Aufzuchtbetrieben

AZ: Aufzucht; LGB: Legebetrieb; MW: Mittelwert

AZ für LGB	Herde	Einstreumaterial	Ø Einstreutiefe (cm) Betriebsbesuch 1	Ø Einstreutiefe (cm) Betriebsbesuch 2	MW Einstreuqualität Betriebsbesuch 1	MW Einstreuqualität Betriebsbesuch 2
1	VH	Weichholzhobelspäne	3,8	7,3	2,2	1,7
	KH		4,3	5,5	3	1
2	VH	Langstroh	4,1	8,1	2,7	1,1
3	VH	Weichholzhobelspäne	1,5	3	2	1
	KH		0,8	4,2	0	1
4/5	VH	Weizenstroh	3,2	9,4	0,3	1,1
4	KH		6,8	10,4	0,9	1,3
6	VH		3,8	6,6	1,3	1,3
7	VH	Stroh & Hanf	2,4	6,1	1,2	2
10	VH	Stroh	3,8	7,5	0,7	1
	KH		3,2	9	0	1,3
14	VH		3	7,3	1	1
	KH		3	10	1	1
9	VH	Weichholzhobelspäne	2	4,3	2,3	3,7
15	VH	Stroh	1	6,7	1,3	1,7
	KH		2	6,7	1,3	1,7
8	VH	Weichholzhobelspäne	1,3	3,3	3,3	0,7
	KH		1,7	4	2	1
12	VH	Weichholzhobelspäne & Strohpellets	4,9	9	0	1
	KH		5,1	9,2	0,8	0,7
13	VH	Weichholzhobelspäne	3,3	5,7	1	1,3
	KH		3	4,7	1,7	2

2.3. Tabelle zum Abschnitt IV.1.3 (Gefieder- und Verletzungsbonitur)

Tabelle 52: Prozentuale Anteile (%) an Brustbeinveränderungen (Score)

AZ: Aufzucht, BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown, LGB: Legebetrieb, LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

AZ für LGB	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	Score 2	Score 3	Score 4	
1	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	0,0	100,0	
			15	DW	0,0	0,0	100,0	
			KH	15	BB	0,0	6,7	93,3
				15	DW	0,0	6,7	93,3
	VH	Besuch 2	15	BB	0,0	6,7	93,3	
			15	DW	0,0	13,3	86,7	
			KH	15	BB	0,0	20,0	80,0
				15	DW	0,0	13,3	86,7
2	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	23,3	76,7	
		Besuch 2			3,3	20,0	76,7	
3	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	40,0	60,0	
					KH	0,0	30,0	70,0
	VH	Besuch 2			0,0	13,3	86,7	
					KH	0,0	20,0	80,0
4&5	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	53,3	46,7	
			15	LSL	0,0	26,7	73,3	
			KH (nur 4)	15	LB	0,0	60,0	40,0
				15	LSL	0,0	46,7	53,3
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	66,7	33,3	
			15	LSL	0,0	40,0	60,0	
			KH (nur 4)	15	LB	0,0	33,3	66,7
				15	LSL	0,0	33,3	66,7
6	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	20,0	80,0	
		Besuch 2			0,0	23,3	76,7	
7	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	0,0	100,0	
			15	DW	0,0	26,7	73,3	
		Besuch 2	15	BB	0,0	6,7	93,3	
			15	DW	0,0	0,0	100,0	
8	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	6,7	93,3	
			15	LSL	0,0	26,7	73,3	
			KH	15	LB	0,0	46,7	53,3
				15	LSL	0,0	33,3	66,7
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	60,0	40,0	
			15	LSL	0,0	13,3	86,7	
			KH	15	LB	0,0	6,7	93,3
				15	LSL	0,0	6,7	93,3
9	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	40,0	60,0	
			15	LSL	0,0	20,0	80,0	
		Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	100,0	
			15	LSL	0,0	0,0	100,0	
10	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	40,0	60,0	
					KH	0,0	36,7	63,3
	VH	Besuch 2			0,0	40,0	60,0	
					KH	3,3	13,3	83,3

Fortsetzung Tabelle 52

AZ für LGB	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	Score 2	Score 3	Score 4
12	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	3,3	96,7
	KH				0,0	6,7	93,3
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	100,0
	KH				0,0	13,3	86,7
13	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	6,7	93,3
			15	LSL	0,0	0,0	100,0
	KH		15	LB	0,0	13,3	86,7
			15	LSL	0,0	13,3	86,7
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	20,0	80,0
			15	LSL	0,0	13,3	86,7
	KH		15	LB	0,0	40,0	60,0
			15	LSL	0,0	6,7	93,3
14	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	43,3	56,7
	KH				0,0	40,0	60,0
	VH	Besuch 2			0,0	33,3	66,7
	KH				0,0	40,0	60,0
15	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	16,7	83,3
	KH				0,0	26,7	73,3
	VH	Besuch 2			0,0	10,0	90,0
	KH				0,0	13,3	86,7

Tabelle 53: Prozentuale Anteile (%) an Fußballläsionen (Score)

AZ: Aufzucht, BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown, LGB: Legebetrieb, LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

AZ für LGB	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	
1	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0	
			15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0	
			KH	15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0
				15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2	15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0	
			15	DW	0,0	6,7	0,0	93,3	
			KH	15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0
				15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0
2	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	
		Besuch 2			0,0	0,0	0,0	100,0	
3	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	
					0,0	0,0	0,0	100,0	
	KH	Besuch 2			0,0	0,0	0,0	100,0	
					0,0	3,3	0,0	96,7	
4&5	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0	
			KH (nur 4)	15	LB	0,0	0,0	6,7	93,3
				15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0	
			KH (nur 4)	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
				15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0

Fortsetzung Tabelle 53

AZ für LGB	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4
6	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
		Besuch 2			0,0	0,0	0,0	100,0
7	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	DW	0,0	6,7	0,0	93,3
		Besuch 2	15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0
8	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
	KH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
9	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
		Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
10	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
	KH				0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	0,0	100,0
	KH				0,0	0,0	6,7	93,3
12	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
	KH				0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	0,0	100,0
	KH				0,0	0,0	0,0	100,0
13	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
	KH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
14	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
	KH				0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	6,7	93,3
	KH				0,0	0,0	0,0	100,0
15	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
	KH				0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	0,0	100,0
	KH				0,0	0,0	0,0	100,0

Tabelle 54: Prozentuale Anteile (%) an Zehenballenläsionen (Score)

AZ: Aufzucht, BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown, LGB: Legebetrieb, LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

AZ für LGB	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	
1	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0	
			15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0	
			KH	15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0
				15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2	15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0	
			15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0	
			KH	15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0
				15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0
2	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	
		Besuch 2			0,0	0,0	3,3	96,7	
3	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	
					KH	0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	0,0	100,0	
					KH	0,0	0,0	0,0	100,0
4&5	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0	
			KH (nur 4)	15	LB	0,0	0,0	6,7	93,3
				15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0	
			KH (nur 4)	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
				15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
6	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	
		Besuch 2			0,0	0,0	0,0	100,0	
7	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	0,0	6,7	93,3	
			15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0	
		Besuch 2	15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0	
			15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0	
8	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0	
			KH	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
				15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0	
			KH	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
				15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
9	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	13,3	86,7	
			15	LSL	0,0	0,0	33,3	66,7	
		Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0	
10	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	
					KH	0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	0,0	100,0	
					KH	0,0	0,0	3,3	96,7

Fortsetzung Tabelle 54

AZ für LGB	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4
12	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
	KH				0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	0,0	100,0
	KH				0,0	0,0	0,0	100,0
13	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
14	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
	KH				0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	0,0	100,0
	KH				0,0	0,0	0,0	100,0
15	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	3,3	0,0	96,7
	KH				0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	0,0	100,0
	KH				0,0	0,0	0,0	100,0

Tabelle 55: Prozentuale (%) und absolute (abs.) Anteile an Gefiederschäden durch Federpicken in den Aufzuchtbetrieben

abs.: absolut, AZ: Aufzucht, BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, FP: Federpicken, GS: Gefiederschäden, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown, LGB: Legebetrieb, LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

AZ für LGB	Legerasse	Besuch 1				Besuch 2			
		VH		KH		VH		KH	
		GS durch FP (%)	GS durch FP (abs.)						
1	BB & DW	86,67	26/30	43,33	13/30	16,67	5/30	10,00	3/30
	BB	93,33	14/15	73,33	11/15	20,00	3/15	20,00	3/15
	DW	80,00	12/15	13,3333	2/15	13,33	2/15	0	0/15
2	LB	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-
3	LB	86,67	26/30	26,67	8/30	90,00	27/30	53,33	16/30
4, 5 (nur VH)	LB & LSL	6,67	2/30	16,67	5/30	33,33	10/30	50,00	15/30
	LB	6,67	1/15	13,33	2/15	53,33	8/15	66,67	10/15
	LSL	6,67	1/15	20,00	3/15	13,33	2/15	33,33	5/15
6	LB	16,67	5/30	-	-	26,67	8/30	-	-
7	BB & DW	96,67	29/30	-	-	40,00	12/30	-	-
	BB	100,00	15/15	-	-	33,33	5/15	-	-
	DW	93,33	14/15	-	-	46,67	7/15	-	-
8	LB & LSL	63,33	19/30	23,33	7/30	26,67	8/30	30,00	9/30
	LB	66,67	10/15	13,33	2/15	40,00	6/15	33,33	5/15
	LSL	60,00	9/15	33,33	5/15	13,33	2/15	26,67	4/15
9	LB & LSL	26,67	8/30	-	-	53,33	16/30	-	-
	LB	20,00	3/15	-	-	80,00	12/15	-	-
	LSL	33,33	5/15	-	-	26,67	4/15	-	-
10	LB	6,67	2/30	13,33	4/30	33,33	10/30	0	0/30
12	LB	13,33	4/30	3,33	1/30	6,67	2/30	0	0/30
13	LB & LSL	76,67	23/30	16,67	5/30	83,33	25/30	60,00	18/30
	LB	80,00	12/15	20,00	3/15	80,00	12/15	73,33	11/15
	LSL	73,33	11/15	13,33	2/15	86,67	13/15	46,67	7/15
14	LB	23,33	7/30	23,33	7/30	16,67	5/30	3,33	1/30
15	LB	33,33	10/30	6,67	2/30	10,00	3/30	10,00	3/30
Gesamt		41,28	161/ 390	19,26	52/ 270	33,59	131/ 390	24,07	65/ 270

2.4. Tabelle zum Abschnitt IV.1.4.1 (Mortalitäten)

Tabelle 56: Wöchentlich kummulierte Verluste der Aufzuchtbetriebe

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown, LSL: Lohmann Selected Leghorn, LW: Lebenswoche, VH: Versuchsherde)

Rot markierte Zahlen: Gesamtmortalität bis Ende der Aufzucht

Mortalität kummuliert (%)	LW 1	LW 2	LW 3	LW 4	LW 5	LW 6	LW 7	LW 8	LW 9	LW 10	LW 11	LW 12	LW 13	LW 14	LW 15	LW 16	LW 17	LW 18	LW 19	LW 20
A1: BB; VH	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,17	1,50	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83
A1: DW; VH	0,08	0,33	0,38	0,58	0,67	0,71	0,79	0,83	1,00	1,08	1,08	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13
A1: BB; KH	0,33	0,83	1,00	1,00	1,17	1,17	1,33	1,33	1,33	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
A1: DW; KH	0,50	1,13	1,29	1,54	1,79	1,88	1,96	1,96	2,00	2,08	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
B2: LB; VH	0,26	0,51	0,64	0,68	0,76	0,80	0,82	0,84	0,88	0,92	0,96	1,00	1,07	1,15	1,18	1,24	1,26	1,27	1,29	1,29
C3: LB; KH	1,34	1,86	2,15	2,30	2,46	2,55	4,24	5,27	5,50	5,62	5,70	5,78	5,79	5,81	5,85	5,86	-	-	5,86	5,86
C3: LB; KH & VH	0,66	1,85	2,03	2,13	2,22	2,27	2,39	2,67	3,13	3,28	3,50	3,57	3,60	3,63	3,64	3,68	-	-	3,68	3,68
D4: LB; KH	0,55	0,81	0,87	0,91	0,91	0,91	0,97	1,00	1,00	1,10	1,20	1,20	1,20	1,23	1,26	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
D4: LSL; KH	1,55	1,81	2,20	2,39	2,46	2,59	3,20	3,20	3,20	3,27	3,33	3,33	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
D4 und D5: LB; VH	0,38	0,46	0,62	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,73	1,02	1,07	1,12	1,17	1,19	1,19	1,24	1,29	1,41	1,41	1,41
D4 und D5: LSL; VH	0,75	1,05	1,21	1,51	1,73	1,84	1,96	2,05	2,10	2,13	2,20	2,24	2,37	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,41	2,41
D6: LB; VH	0,17	0,27	0,31	0,32	0,33	0,37	0,43	0,47	0,49	0,51	0,81	0,96	1,07	1,10	1,17	1,24	1,38	1,42	1,51	1,51
E7: BB; VH	VA	VA	VA	VA	0,42	0,73	0,94	1,36	1,68	1,68	1,78	1,88	2,41	2,51	2,93	3,14	3,35	3,87	3,87	3,87
E7: DW; VH	VA	VA	VA	VA	0,84	1,54	1,82	1,96	1,96	2,24	2,24	2,66	3,22	3,50	3,64	3,78	3,92	4,90	4,90	4,90
J8: LB; VH & KH	0,71	1,49	1,57	1,60	1,66	1,70	1,73	1,77	1,79	1,83	1,83	1,84	1,85	1,86	1,87	1,88	1,89	1,91	1,91	1,91
J8: LSL; VH & KH	0,19	0,49	0,55	0,58	0,68	0,73	0,77	0,79	0,81	0,84	0,86	0,87	0,89	0,89	0,92	0,94	0,99	1,00	1,00	1,00
H9: LB; VH	VA	VA	VA	VA	VA	VA	0,13	0,13	0,32	0,84	0,84	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	1,10	1,23	2,32	2,32
H9: LSL; VH	VA	VA	VA	VA	VA	VA	0,10	0,10	0,30	1,31	1,51	1,71	1,71	1,81	1,81	1,81	2,11	2,32	4,83	4,83
F10: LB; VH & KH	0,93	2,21	2,34	2,37	2,40	2,47	2,52	2,56	2,60	2,64	2,65	2,67	2,68	2,69	2,71	2,89	2,95	3,01	3,15	3,15
K12: LB; VH	0,28	0,39	0,46	0,55	0,87	1,06	1,17	1,22	1,28	1,31	1,35	1,36	1,40	1,50	1,58	1,68	1,91	2,13	2,17	2,17
K12: LB; KH	0,39	0,51	0,57	0,72	0,84	1,90	2,02	2,08	2,11	2,15	2,16	2,17	2,20	2,23	2,28	2,39	2,55	2,66	2,76	2,76
L13: LB; VH & KH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,01
L13: LSL; VH & KH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,32
F14: LB; VH & KH	0,57	1,11	1,22	1,29	1,34	1,42	1,46	1,48	1,52	1,55	1,58	1,58	1,60	2,05	2,22	2,28	2,51	2,67	2,73	2,73
I15: LB; VH	0,00	0,66	0,69	0,72	0,75	0,75	0,78	0,88	0,97	1,06	1,09	1,13	1,13	1,19	1,19	1,19	1,19	1,22	1,22	1,22

2.5. Tabellen zum Abschnitt IV.1.6 (Zusammenhang)

Tabelle 57: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an Gefiederschäden in den Aufzuchtbetrieben für die Variablen „Gemischte Herde“, „Haltungsform“ und „Tageslicht“

Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

GEMISCHTE HERDE	ja						nein					
	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM
Schwere Gefiederschäden Besuch 1	5	7	52,00	87	34,042	15,224	7	0	25,71	87	28,978	10,953
Schwere Gefiederschäden Besuch 2		17	42,67	83	26,392	11,803		0	26,19	90	30,394	11,488
HALTUNGSFORM	Voliere						Halbvoliere					
	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM
Schwere Gefiederschäden Besuch 1	10	7	42,67	87	32,387	10,242	2	0	6,67	13	9,426	6,665
Schwere Gefiederschäden Besuch 2		10	39,00	90	27,845	8,805		0	3,34	7	4,716	3,335
TAGESLICHT	ja						nein					
	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM
Schwere Gefiederschäden Besuch 1	1	17	16,67	17		0	11	0	38,49	87	33,546	10,114
Schwere Gefiederschäden Besuch 2		27	26,67	27		0		0	33,64	90	30,126	9,083

Tabelle 58: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an Gefiederschäden in den Aufzuchtbetrieben für die Variablen „LB“, „LSL“, „DW“ und „BB“

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, LB: Lohmann Brown, LSL: Lohmann Selected Leghorn, Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

LB	ja						nein					
	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM
Schwere Gefiederschäden Besuch 1	11	0	32,12	87	29,936	9,026	1	87	86,67	87		0
Schwere Gefiederschäden Besuch 2		0	34,55	90	29,711	8,958		17	16,67	17		0
LSL	ja						nein					
	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM
Schwere Gefiederschäden Besuch 1	4	7	43,34	77	32,316	16,158	8	0	33,33	87	34,412	12,167
Schwere Gefiederschäden Besuch 2		27	49,17	83	25,439	12,719		0	25,00	90	28,340	10,020
DW	ja						nein					
	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM
Schwere Gefiederschäden Besuch 1	1	87	86,67	87		0	11	0	32,12	87	29,936	9,026
Schwere Gefiederschäden Besuch 2		17	16,67	17		0		0	34,55	90	29,711	8,958
BB	ja						nein					
	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM
Schwere Gefiederschäden Besuch 1	1	87	86,67	87		0	11	0	32,12	87	29,936	9,026
Schwere Gefiederschäden Besuch 2		17	16,67	17		0		0	34,55	90	29,711	8,958

3. Legebetriebe

3.1. Tabellen zum Abschnitt IV.2.1 (Stallklimatische Untersuchungen)

Tabelle 59: Deskriptive Auswertung der Temperaturmessungen (°C) in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)

Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben,

SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	24	14,0	17,4	20,7	1,87	0,38	17,0
		Besuch 2		21,5	22,3	23,0	0,44	0,09	22,2
		Besuch 3		10,5	13,7	16,9	2,02	0,41	13,8
	KH	Besuch 1	24	12,0	16,3	17,9	1,55	0,32	16,9
		Besuch 2		21,8	23,4	24,4	0,78	0,16	23,6
		Besuch 3		11,3	14,9	16,0	1,44	0,29	15,6
2	VH	Besuch 1	78	21,2	25,3	28,7	1,52	0,17	25,0
		Besuch 2		17,7	19,2	22,9	1,11	0,13	19,4
		Besuch 3		12,4	14,8	16,4	1,08	0,20	15,4
3	VH	Besuch 1	45	12,9	14,9	16,5	0,89	0,13	14,9
		Besuch 2		11,6	16,1	17,9	1,49	0,22	16,8
		Besuch 3		15,5	18,5	20,0	1,01	0,15	18,6
	KH	Besuch 1	45	14,8	17,2	19,9	1,13	0,17	17,2
		Besuch 2		11,9	16,1	19,3	1,81	0,27	16,4
		Besuch 3		18,2	19,6	20,9	0,67	0,10	19,5
4	VH	Besuch 1	36	25,6	27,1	28,0	0,58	0,10	27,1
		Besuch 2		14,9	16,9	18,2	1,00	0,17	17,2
		Besuch 3		18,0	18,5	19,1	0,25	0,04	18,5
	KH	Besuch 1	36	24,6	27,6	28,6	0,70	0,12	27,7
		Besuch 2		15,9	17,8	18,7	0,76	0,13	18,0
		Besuch 3		17,6	18,5	19,2	0,48	0,08	18,6
5	VH	Besuch 1	84	21,3	23,4	25,6	0,87	0,09	23,3
		Besuch 2		14,8	17,8	21,2	1,64	0,18	17,8
		Besuch 3		14,1	17,7	18,9	0,91	0,10	17,9
6	VH	Besuch 1	30	19,6	21,0	22,7	0,75	0,14	21,1
		Besuch 2		6,8	10,3	13,5	1,96	0,36	10,3
		Besuch 3		18,2	19,3	20,2	0,47	0,09	19,3
7	VH	Besuch 1	21	7,4	11,7	14,1	1,88	0,41	12,3
		Besuch 2		9,3	13,2	16,3	2,33	0,51	14,5
		Besuch 3		16,3	18,5	20,8	1,16	0,25	18,7
8	VH	Besuch 1	27	15,9	16,5	17,8	0,39	0,08	16,4
		Besuch 2		9,5	10,9	11,7	0,68	0,13	11,0
		Besuch 3		11,7	14,2	18,1	1,28	0,25	14,2
9	VH	Besuch 1	24	25,0	26,3	27,6	0,76	0,16	26,4
		Besuch 2		13,7	15,8	16,8	0,82	0,17	15,8
		Besuch 3		11,1	13,6	17,0	1,62	0,33	13,6

Fortsetzung Tabelle 59

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
10	VH	Besuch 1	33	18,2	21,1	23,6	1,22	0,21	21,1
		Besuch 2		16,1	18,3	20,6	1,25	0,22	18,3
		Besuch 3		14,4	19,2	20,2	1,28	0,22	19,7
	KH	Besuch 1	33	17,9	21,3	24,2	1,61	0,28	21,4
		Besuch 2		16,7	18,4	19,8	0,89	0,16	18,3
		Besuch 3		16,6	19,9	22,0	1,33	0,23	19,8
12	VH	Besuch 1	45	10,2	14,5	16,8	1,57	0,23	14,1
		Besuch 2		13,6	17,3	21,1	2,16	0,32	17,7
		Besuch 3		16,5	18,7	21,0	1,44	0,22	18,3
	KH	Besuch 1	42	11,7	15,8	18,5	1,76	0,27	15,2
		Besuch 2		15,7	18,6	21,5	1,74	0,27	18,1
		Besuch 3		17,8	21,1	24,1	1,90	0,30	20,9
13	VH	Besuch 1	21	8,7	13,6	15,0	1,52	0,33	13,9
		Besuch 2		13,1	14,9	17,2	1,47	0,32	14,2
		Besuch 3		10,6	14,5	16,2	1,61	0,35	15,2
	KH	Besuch 1	21	10,5	12,4	14,0	0,97	0,21	12,6
		Besuch 2		13,4	15,4	16,3	1,01	0,22	15,8
		Besuch 3		11,6	15,1	16,8	1,65	0,36	15,9
14	VH	Besuch 1	45	16,3	19,6	21,6	1,32	0,20	19,8
		Besuch 2		11,2	13,7	15,1	0,88	0,13	13,7
		Besuch 3		16,7	17,4	19,1	0,50	0,07	17,3
	KH	Besuch 1	45	17,0	19,6	21,7	1,42	0,21	18,9
		Besuch 2		12,0	14,6	17,1	1,20	0,18	14,7
		Besuch 3		16,4	17,8	19,1	0,74	0,11	17,6
15	VH	Besuch 1	24	15,8	18,2	19,5	0,87	0,18	18,4
		Besuch 2		23,8	25,2	26,3	0,69	0,14	25,3
		Besuch 3		8,7	12,5	13,5	1,25	0,25	12,9
	KH	Besuch 1	24	18,0	19,7	20,7	0,70	0,14	19,7
		Besuch 2		24,7	26,3	27,1	0,79	0,16	26,5
		Besuch 3		11,9	14,0	15,3	0,99	0,20	14,3

Tabelle 60: Deskriptive Auswertung der Luftfeuchtigkeitsmessungen in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)

Max: Maximum, M. d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert,

n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	58	59,3	61	1,37	0,56	59
		Besuch 2		56	58,5	60	1,76	0,72	59
		Besuch 3		64	68,3	79	5,57	2,28	66,5
	KH	Besuch 1	6	60	63,7	68	2,58	1,05	63,5
		Besuch 2		60	62,3	66	2,25	0,92	61,5
		Besuch 3		75	77,0	80	2,10	0,86	76,5
2	VH	Besuch 1	18	48	50,4	54	1,97	0,47	50,5
		Besuch 2		64	73,4	89	7,03	1,66	71,5
		Besuch 3		59	62,5	66	1,89	0,44	62

Fortsetzung Tabelle 60

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
14	VH	Besuch 1	9	63	65,3	68	1,58	0,53	65
		Besuch 2		60	64,1	70	3,79	1,26	63
		Besuch 3		67	70,4	75	2,83	0,94	69
	KH	Besuch 1	9	64	65,9	67	1,05	0,35	66
		Besuch 2		61	67,1	72	3,98	1,33	66
		Besuch 3		69	70,7	73	1,50	0,50	71
15	VH	Besuch 1	6	53	58,3	65	5,89	2,40	58
		Besuch 2		44	48,8	54	4,62	1,89	48,5
		Besuch 3		56	67,8	82	11,82	4,83	66,5
	KH	Besuch 1	6	54	57,8	62	3,60	1,47	58
		Besuch 2		47	49,3	55	2,25	0,92	49,5
		Besuch 3		55	69,8	87	15,64	6,38	68,5

Tabelle 61: Deskriptive Auswertung der Ammoniakmessungen (ppm) in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)

Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben,
SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	48	0	3,73	6	2,31	0,33	5
		Besuch 2		0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 3		0	4,73	8	2,66	0,38	5
	KH	Besuch 1	48	0	7,06	11	3,03	0,44	7,5
		Besuch 2		0	3,79	7	2,76	0,40	5
		Besuch 3		0	7,81	12	3,16	0,46	9
2	VH	Besuch 1	156	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	0,16	8	1,01	0,81	0
		Besuch 3		0	3,57	9	2,98	0,24	5
3	VH	Besuch 1	90	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	9,91	13	2,37	0,25	10
		Besuch 3		0	0,00	0	0,00	0,00	0
	KH	Besuch 1	90	0	0,62	8	1,93	0,20	0
		Besuch 2		0	6,72	10	2,68	0,28	7
		Besuch 3		0	0,29	7	1,35	0,14	0
4	VH	Besuch 1	72	0	2,67	9	3,11	0,37	0
		Besuch 2		5	7,57	12	1,84	0,22	7
		Besuch 3		0	3,93	8	3,33	0,39	6
	KH	Besuch 1	72	0	3,85	14	3,99	0,47	5
		Besuch 2		0	6,40	10	2,47	0,29	7
		Besuch 3		0	5,86	10	3,53	0,42	6
5	VH	Besuch 1	168	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	10,82	16	2,77	0,21	11
		Besuch 3		0	1,08	6	2,08	0,16	0
6	VH	Besuch 1	60	0	3,17	6	2,53	0,33	5
		Besuch 2		0	3,38	7	2,84	0,37	5
		Besuch 3		0	0,25	5	1,10	0,14	0

Fortsetzung Tabelle 61

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
7	VH	Besuch 1	42	5	9,93	14	2,68	0,41	11
		Besuch 2		0	8,05	13	3,51	0,54	8
		Besuch 3		0	7,10	13	3,03	0,47	7
8	VH	Besuch 1	54	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	2,41	6	2,74	0,37	0
		Besuch 3		0	0,00	0	0,00	0,00	0
9	VH	Besuch 1	54	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 3		0	0,00	0	0,00	0,00	0
10	VH	Besuch 1	66	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	4,71	7	2,18	0,27	6
		Besuch 3		0	0,00	0	0,00	0,00	0
	KH	Besuch 1	66	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	0,45	5	1,45	0,18	0
		Besuch 3		0	0,00	0	0,00	0,00	0
12	VH	Besuch 1	90	0	3,33	9	3,21	0,34	5
		Besuch 2	90	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 3	84	0	0,25	6	1,13	0,12	0
	KH	Besuch 1	84	0	2,88	8	2,95	0,32	2,5
		Besuch 2	84	0	0,06	5	0,55	0,06	0
		Besuch 3	78	0	3,09	10	3,09	0,35	5
13	VH	Besuch 1	42	5	8,07	9	1,31	0,20	8,5
		Besuch 2		0	0,93	6	2,11	0,33	0
		Besuch 3		0	6,26	8	2,64	0,41	7
	KH	Besuch 1	42	5	6,00	8	1,08	0,17	6
		Besuch 2		0	5,48	9	2,63	0,41	6
		Besuch 3		0	6,67	9	2,60	0,40	8
14	VH	Besuch 1	90	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 3		0	0,00	0	0,00	0,00	0
	KH	Besuch 1	90	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	0,11	5	0,74	0,08	0
		Besuch 3		0	0,00	0	0,00	0,00	0
15	VH	Besuch 1	48	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	0,31	5	1,22	0,18	0
		Besuch 3		0	0,00	0	0,00	0,00	0
	KH	Besuch 1	48	0	0,00	0	0,00	0,00	0
		Besuch 2		0	0,77	6	1,89	0,27	0
		Besuch 3		0	0,00	0	0,00	0,00	0

Tabelle 62: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen im Funktionsbereich „Einstreu“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)

Max: Maximum, M. d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben,

SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	4,7	44,0	110,8	49,23	20,10	21,4
		Besuch 2		3,1	40,6	158,8	59,85	24,43	16,0
		Besuch 3		6,0	14,9	30,5	10,83	4,42	10,8
	KH	Besuch 1	6	5,9	43,0	125,0	46,81	19,11	30,9
		Besuch 2		8,6	20,6	40,3	12,78	5,22	17,7
		Besuch 3		5,8	13,1	30,5	9,46	3,86	9,2
2	VH	Besuch 1	18	2,9	10,8	18,1	4,22	0,99	11,9
		Besuch 2		1,0	7,6	11,5	2,62	0,62	7,8
		Besuch 3		2,7	6,9	14,4	3,29	0,78	6,2
3	VH	Besuch 1	9	12,7	18,0	34,7	8,52	2,84	14,1
		Besuch 2		14,2	22,2	49,5	11,74	3,91	16,6
		Besuch 3		12,0	18,0	38,8	8,24	2,75	16,5
	KH	Besuch 1	9	11,7	21,0	49,0	11,65	3,88	16,6
		Besuch 2		13,1	20,7	37,1	8,89	2,96	15,8
		Besuch 3		14,7	22,3	38,6	8,48	2,83	19,0
4	VH	Besuch 1	6	5,0	6,7	9,8	1,79	0,73	6,4
		Besuch 2		4,0	4,4	5,0	0,38	0,16	4,2
		Besuch 3		7,8	19,8	33,1	12,92	5,28	19,4
	KH	Besuch 1	6	4,5	5,8	8,2	1,46	0,60	5,5
		Besuch 2		3,8	4,3	4,7	0,37	0,15	4,4
		Besuch 3		7,2	17,5	30,0	10,71	4,37	16,9
5	VH	Besuch 1	12	1,0	4,6	20,9	5,39	1,56	2,9
		Besuch 2		1,0	3,2	6,1	1,75	0,51	3,3
		Besuch 3		3,7	9,7	22,9	6,83	1,97	6,7
6	VH	Besuch 1	6	23,4	37,1	60,7	14,92	6,09	34,8
		Besuch 2		6,6	16,1	21,3	5,55	2,27	18,3
		Besuch 3		11,7	35,9	60,9	17,73	7,24	35,6
7	VH	Besuch 1	3	4,2	5,0	6,6	1,36	0,79	4,3
		Besuch 2		3,0	3,5	4,3	0,75	0,43	3,1
		Besuch 3		0,8	1,5	2,2	0,70	0,40	1,5
8	VH	Besuch 1	9	14,4	45,3	136,5	43,59	14,53	25,2
		Besuch 2		15,7	68,6	275,8	87,99	29,33	24,9
		Besuch 3		6,0	13,6	31,7	9,60	3,20	8,5
9	VH	Besuch 1	6	17,0	44,4	91,5	34,33	14,02	25,0
		Besuch 2		8,9	31,9	77,3	29,20	11,92	15,6
		Besuch 3		2,5	10,3	24,3	9,27	3,79	5,3
10	VH	Besuch 1	9	6,5	9,0	12,9	1,86	0,62	8,6
		Besuch 2		3,8	5,7	9,0	1,79	0,60	5,0
		Besuch 3		1,0	3,7	8,9	3,14	1,05	2,1
	KH	Besuch 1	9	6,1	8,1	9,2	0,95	0,32	8,2
		Besuch 2		2,6	5,2	7,3	1,75	0,58	4,8
		Besuch 3		1,1	3,8	7,6	2,71	0,90	2,4

Fortsetzung Tabelle 62

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
12	VH	Besuch 1	9	2,2	5,1	11,1	2,85	0,95	4,1
		Besuch 2		0,4	1,1	1,8	0,52	0,17	1,0
		Besuch 3		6	0,8	0,9	1,1	0,17	0,10
	KH	Besuch 1	6	1,7	4,5	7,6	2,57	1,05	4,4
		Besuch 2		0,4	1,1	2,0	0,58	0,24	1,0
		Besuch 3		3	M. d.	M. d.	M. d.	M. d.	M. d.
13	VH	Besuch 1	6	5,4	11,0	19,0	5,66	2,31	9,9
		Besuch 2		4,8	8,0	12,2	2,91	1,19	7,7
		Besuch 3		1,2	5,2	7,7	2,91	1,19	6,3
	KH	Besuch 1	6	5,1	12,5	24,4	6,74	2,75	11,8
		Besuch 2		2,3	4,5	8,4	2,64	1,08	3,3
		Besuch 3		1,8	3,6	4,5	1,22	0,50	4,2
14	VH	Besuch 1	9	1,7	245,3	1383,9	435,75	145,25	102,6
		Besuch 2		1,2	5,7	12,4	2,94	0,98	5,5
		Besuch 3		1,0	6,9	12,4	3,38	1,13	6,5
	KH	Besuch 1	9	4,8	599,2	3593,0	1144,9	381,63	202,7
		Besuch 2		1,4	4,5	6,1	1,79	0,60	5,3
		Besuch 3		0,7	6,8	17,3	4,52	1,51	6,3
15	VH	Besuch 1	6	1,7	6,6	18,4	6,06	2,47	5,1
		Besuch 2		1,0	1,8	3,8	1,03	0,42	1,5
		Besuch 3		0,7	1,9	6,0	2,01	0,82	1,3
	KH	Besuch 1	6	2,8	7,9	13,8	4,48	1,83	6,4
		Besuch 2		1,9	2,8	4,7	1,02	0,42	2,7
		Besuch 3		1,0	1,9	4,9	1,47	0,60	1,4

Tabelle 63: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen im Funktionsbereich „Ebenen“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)

Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	0,4	2,5	7,0	2,13	0,71	2,4
		Besuch 2		0,6	2,8	6,2	1,92	0,64	3,1
		Besuch 3		0,6	2,7	7,5	2,19	0,73	2,5
	KH	Besuch 1	6	0,7	5,7	12,2	3,58	1,19	5,4
		Besuch 2		1,0	5,3	12,0	3,64	1,21	5,8
		Besuch 3		2,0	6,0	14,9	3,97	1,32	5,7
2	VH	Besuch 1	18	8,3	27,3	56,2	13,73	2,29	22,3
		Besuch 2		10,8	21,7	49,2	8,91	1,48	19,2
		Besuch 3		0,3	8,5	36,6	8,52	1,42	6,9
3	VH	Besuch 1	9	5,4	13,3	22,4	5,47	1,29	13,6
		Besuch 2		1,5	8,5	19,4	5,91	1,39	9,1
		Besuch 3		4,6	11,6	16,1	3,66	0,86	12,7
	KH	Besuch 1	9	3,9	12,4	22,0	5,85	1,38	11,3
		Besuch 2		1,8	11,4	23,3	5,75	1,36	11,9
		Besuch 3		8,5	13,2	21,2	3,58	0,84	13,0

Fortsetzung Tabelle 63

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
4	VH	Besuch 1	6	1,2	8,5	50,4	13,80	3,98	3,0
		Besuch 2		0,3	1,2	2,9	0,94	0,27	0,9
		Besuch 3		3,0	15,2	29,2	9,30	2,69	17,3
	KH	Besuch 1	6	0,3	4,3	25,4	6,84	1,97	2,2
		Besuch 2		0,4	0,6	1,0	0,22	0,06	0,6
		Besuch 3		1,6	15,6	49,2	17,65	5,10	9,0
5	VH	Besuch 1	12	0,9	13,9	42,3	11,20	1,87	11,5
		Besuch 2		1,4	15,4	89,2	18,04	3,01	11,5
		Besuch 3		5,2	32,6	101,8	30,37	5,06	19,0
6	VH	Besuch 1	6	2,9	102,8	314,8	117,23	27,63	40,0
		Besuch 2		2,7	37,0	148,2	42,81	10,09	14,9
		Besuch 3		3,7	70,4	219,9	79,76	18,80	24,3
7	VH	Besuch 1	3	4,4	19,6	37,8	16,10	6,57	18,7
		Besuch 2		2,8	10,4	19,7	7,87	3,21	9,6
		Besuch 3		1,4	16,5	47,8	19,74	8,06	7,5
8	VH	Besuch 1	9	8,5	43,3	102,9	36,41	14,86	33,6
		Besuch 2		7,5	82,9	213,8	85,49	34,90	67,1
		Besuch 3		5,0	11,3	18,5	6,39	2,61	10,0
9	VH	Besuch 1	6	9,7	10,6	11,6	0,83	0,34	10,4
		Besuch 2		5,0	10,9	17,5	5,72	2,33	10,5
		Besuch 3		1,5	3,3	5,5	1,71	0,70	3,0
10	VH	Besuch 1	9	5,5	55,3	112,5	31,88	7,51	57,8
		Besuch 2		2,8	29,0	189,2	41,36	9,75	22,6
		Besuch 3		0,5	5,4	12,2	3,79	0,89	5,5
	KH	Besuch 1	9	4,0	48,7	92,5	29,47	6,95	55,2
		Besuch 2		1,9	18,6	39,0	12,07	2,84	18,6
		Besuch 3		0,7	6,1	12,0	3,51	0,83	6,8
12	VH	Besuch 1	9	0,4	3,3	10,5	3,16	0,74	2,0
		Besuch 2		0,1	0,2	0,3	0,07	0,02	0,2
		Besuch 3		6	0,0	0,2	0,4	0,19	0,08
	KH	Besuch 1	6	0,4	3,5	10,5	3,07	0,72	2,5
		Besuch 2		0,1	0,2	0,3	0,06	0,01	0,2
		Besuch 3		3	0,0	0,3	0,5	0,18	0,06
13	VH	Besuch 1	6	0,6	8,9	32,2	12,29	5,02	3,7
		Besuch 2		0,6	6,1	15,4	5,65	2,31	3,8
		Besuch 3		0,9	4,8	13,5	4,74	1,94	3,8
	KH	Besuch 1	6	0,8	6,9	17,5	7,03	2,87	5,3
		Besuch 2		0,6	4,7	15,2	5,69	2,32	2,6
		Besuch 3		0,4	3,4	12,0	4,44	1,81	1,9
14	VH	Besuch 1	9	1,8	11,7	46,5	11,21	2,64	7,5
		Besuch 2		0,2	3,6	7,7	2,69	0,63	4,0
		Besuch 3		0,2	3,5	8,2	2,87	0,68	3,5
	KH	Besuch 1	9	6,8	14,8	51,8	14,60	3,44	8,3
		Besuch 2		0,2	2,4	5,3	1,75	0,41	2,8
		Besuch 3		0,2	2,7	7,1	2,10	0,50	3,1
15	VH	Besuch 1	6	0,6	3,2	6,4	1,98	0,66	3,4
		Besuch 2		0,5	1,6	2,5	0,74	0,25	1,7
		Besuch 3		0,2	1,1	2,0	0,66	0,22	0,9
	KH	Besuch 1	6	0,4	3,2	5,6	2,03	0,68	3,5
		Besuch 2		0,6	1,6	2,3	0,63	0,21	1,7
		Besuch 3		0,4	1,2	2,1	0,64	0,21	1,3

Tabelle 64: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen im Funktionsbereich „Sitzstangen“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)

Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben,
SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	3,2	10,0	22,0	10,38	5,99	4,8
		Besuch 2		4,0	8,0	14,1	5,32	3,07	6,0
		Besuch 3		3,9	7,1	13,3	5,33	3,08	4,1
	KH	Besuch 1	6	7,4	13,0	20,7	6,88	3,97	11,0
		Besuch 2		8,0	16,8	31,4	12,75	7,36	11,0
		Besuch 3		8,4	14,4	26,3	10,33	5,96	8,5
3	VH	Besuch 1	9	17,7	23,3	37,7	7,62	3,11	20,2
		Besuch 2		18,1	22,9	29,4	4,84	1,98	21,1
		Besuch 3		19,0	28,2	43,3	8,57	3,50	28,4
	KH	Besuch 1	9	16,9	24,4	40,8	10,32	4,21	18,9
		Besuch 2		16,2	22,0	36,6	8,09	3,30	17,9
		Besuch 3		18,5	22,4	30,3	4,91	2,00	19,8
4	VH	Besuch 1	6	2,6	18,8	76,0	22,27	7,42	9,9
		Besuch 2		1,0	2,4	6,8	1,76	0,59	1,9
		Besuch 3		21,2	38,8	64,7	16,85	5,62	34,6
	KH	Besuch 1	6	2,3	13,7	72,7	22,30	7,43	7,1
		Besuch 2		0,9	1,5	2,9	0,69	0,23	1,2
		Besuch 3		17,3	31,3	60,2	19,98	6,66	18,8
5	VH	Besuch 1	12	12,7	26,4	43,4	8,76	2,07	23,7
		Besuch 2		15,8	39,3	139,7	34,16	8,05	23,6
		Besuch 3		54,3	83,8	131,7	22,27	5,25	78,8
7	VH	Besuch 1	3	3,9	16,2	30,6	12,13	4,95	15,3
		Besuch 2		4,3	46,8	96,6	46,27	18,89	43,7
		Besuch 3		3,3	22,0	43,5	20,28	8,28	20,2
8	VH	Besuch 1	9	27,3	69,8	167,1	52,42	21,40	50,8
		Besuch 2		85,6	151,6	246,8	59,91	24,46	147,6
		Besuch 3		9,6	11,6	15,3	2,09	0,85	11,6
9	VH	Besuch 1	6	24,6	27,8	32,4	3,50	1,43	26,0
		Besuch 2		12,6	15,1	20,0	2,87	1,17	14,6
		Besuch 3		3,9	4,9	6,4	1,09	0,45	4,5
12	VH	Besuch 1	9	3,4	6,8	16,4	4,91	2,00	5,2
		Besuch 2		0,4	0,5	0,5	0,03	0,01	0,5
		Besuch 3		6	1,8	1,8	1,8	-	-
	KH	Besuch 1	6	5,1	9,0	16,2	4,76	1,94	6,6
		Besuch 2		0,3	0,5	0,8	0,21	0,08	0,4
		Besuch 3		3	0,4	0,7	0,9	0,26	0,15
13	VH	Besuch 1	6	32,2	112,3	251,7	121,17	69,96	52,9
		Besuch 2		16,7	42,4	90,9	42,06	24,28	19,5
		Besuch 3		11,0	50,6	117,0	57,90	33,43	23,7
	KH	Besuch 1	6	29,2	38,0	50,7	11,26	6,50	34,0
		Besuch 2		15,7	26,6	42,8	14,35	8,29	21,2
		Besuch 3		14,4	29,4	57,6	24,41	14,09	16,2

Fortsetzung Tabelle 64

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
14	VH	Besuch 1	9	5,4	9,8	19,7	5,01	2,04	8,5
		Besuch 2		2,6	4,6	5,7	1,18	0,48	4,9
		Besuch 3		4,0	5,1	5,6	0,60	0,24	5,3
	KH	Besuch 1	9	9,3	15,6	30,7	7,78	3,18	13,0
		Besuch 2		3,9	4,6	5,1	0,43	0,18	4,7
		Besuch 3		3,4	4,6	5,3	0,69	0,28	4,8
15	VH	Besuch 1	6	5,7	6,1	6,3	0,35	0,20	6,2
		Besuch 2		2,8	2,9	2,9	0,08	0,05	2,8
		Besuch 3		1,8	2,0	2,3	0,25	0,15	2,0
	KH	Besuch 1	6	5,8	6,0	6,3	0,26	0,15	6,1
		Besuch 2		2,6	3,0	3,3	0,37	0,21	3,1
		Besuch 3		1,9	2,1	2,3	0,23	0,13	2,2

Tabelle 65: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen im Funktionsbereich „Nester“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)

Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben,
SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	0,7	2,2	3,7	1,25	0,51	2,3
		Besuch 2		0,8	2,1	3,5	0,97	0,40	1,9
		Besuch 3		0,7	1,7	2,8	0,89	0,36	1,4
	KH	Besuch 1	6	0,9	2,7	5,4	2,04	0,83	1,8
		Besuch 2		0,8	1,7	3,7	1,12	0,46	1,2
		Besuch 3		0,6	1,3	2,3	0,82	0,33	0,9
2	VH	Besuch 1	18	0,1	0,3	0,8	0,18	0,04	0,3
		Besuch 2		0,1	0,3	1,1	0,21	0,04	0,3
		Besuch 3		0,1	0,3	2,1	0,41	0,08	0,2
3	VH	Besuch 1	9	0,1	0,2	0,3	0,06	0,02	0,2
		Besuch 2		0,1	0,2	0,4	0,09	0,03	0,2
		Besuch 3		0,1	0,2	0,4	0,10	0,03	0,3
	KH	Besuch 1	9	0,1	0,3	0,5	0,15	0,04	0,2
		Besuch 2		0,1	0,3	0,8	0,21	0,06	0,3
		Besuch 3		0,2	0,5	1,7	0,43	0,12	0,3
4	VH	Besuch 1	6	0,1	0,2	0,3	0,07	0,02	0,2
		Besuch 2		0,1	0,1	0,2	0,05	0,02	0,1
		Besuch 3		0,2	0,6	1,4	0,41	0,14	0,4
	KH	Besuch 1	6	0,1	0,1	0,2	0,05	0,02	0,1
		Besuch 2		0,1	0,1	0,1	0,01	0,00	0,1
		Besuch 3		0,2	0,5	1,0	0,30	0,10	0,5
5	VH	Besuch 1	12	0,1	0,6	1,8	0,51	0,12	0,5
		Besuch 2		0,1	0,3	0,7	0,19	0,05	0,2
		Besuch 3		0,2	0,6	1,7	0,51	0,12	0,4
6	VH	Besuch 1	6	0,4	1,0	1,6	0,54	0,22	0,9
		Besuch 2		0,3	0,7	1,1	0,35	0,14	0,8
		Besuch 3		0,2	1,4	3,8	1,48	0,60	0,7

Fortsetzung Tabelle 65

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
7	VH	Besuch 1	3	0,1	0,4	0,8	0,29	0,12	0,3
		Besuch 2		0,1	0,2	0,5	0,17	0,07	0,1
		Besuch 3		0,0	1,0	2,2	1,02	0,42	0,8
8	VH	Besuch 1	9	1,0	4,2	6,9	1,95	0,80	4,5
		Besuch 2		0,7	2,3	4,7	1,41	0,57	2,1
		Besuch 3		0,3	0,9	1,8	0,57	0,23	0,7
9	VH	Besuch 1	6	0,5	1,1	2,0	0,54	0,22	0,9
		Besuch 2		0,4	1,0	1,4	0,36	0,15	1,1
		Besuch 3		0,1	0,2	0,3	0,08	0,03	0,2
10	VH	Besuch 1	9	0,5	3,4	10,3	3,57	1,46	2,5
		Besuch 2		0,3	1,7	4,9	1,63	0,67	1,2
		Besuch 3		0,2	0,3	0,5	0,13	0,05	0,3
	KH	Besuch 1	9	0,6	2,1	3,5	1,10	0,45	2,2
		Besuch 2		0,5	1,6	4,2	1,40	0,57	1,2
		Besuch 3		0,3	0,4	0,6	0,14	0,06	0,3
12	VH	Besuch 1	9	0,1	0,2	0,6	0,18	0,05	0,2
		Besuch 2		0,0	0,0	0,1	0,01	0,00	0,0
		Besuch 3	6	0,1	0,1	0,1	0,00	0,00	0,1
	KH	Besuch 1	6	0,1	0,3	0,8	0,25	0,07	0,2
		Besuch 2		0,0	0,1	0,1	0,03	0,01	0,1
		Besuch 3	3	0,0	0,0	0,0	0,01	0,00	0,0
13	VH	Besuch 1	6	0,3	1,8	7,3	2,75	1,12	0,7
		Besuch 2		0,2	0,5	1,6	0,52	0,21	0,4
		Besuch 3		0,1	0,8	2,4	0,94	0,38	0,3
	KH	Besuch 1	6	0,3	1,2	3,2	1,15	0,47	0,8
		Besuch 2		0,2	0,8	3,2	1,20	0,49	0,3
		Besuch 3		0,2	0,5	1,3	0,41	0,17	0,4
14	VH	Besuch 1	9	0,2	0,5	0,9	0,24	0,07	0,4
		Besuch 2		0,1	0,3	0,5	0,11	0,03	0,3
		Besuch 3		0,1	0,3	0,7	0,19	0,05	0,3
	KH	Besuch 1	9	0,2	0,5	1,0	0,27	0,08	0,5
		Besuch 2		0,1	0,3	0,4	0,10	0,03	0,3
		Besuch 3		0,1	0,2	0,6	0,14	0,04	0,2
15	VH	Besuch 1	6	0,1	0,1	0,2	0,03	0,01	0,1
		Besuch 2		0,0	0,1	0,1	0,02	0,01	0,1
		Besuch 3		0,1	0,1	0,1	0,01	0,00	0,1
	KH	Besuch 1	6	0,1	0,2	0,3	0,07	0,03	0,2
		Besuch 2		0,1	0,1	0,1	0,02	0,01	0,1
		Besuch 3		0,1	0,1	0,2	0,06	0,03	0,1

Tabelle 66: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 10“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)

Max: Maximum, M. d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	9,0	14,9	19,5	4,2	1,7	16,4
		Besuch 2		1,3	8,2	16,9	6,4	2,6	7,9
		Besuch 3		1,4	2,6	4,8	1,2	0,5	2,3
	KH	Besuch 1	6	5,3	8,5	16,0	4,1	1,7	6,8
		Besuch 2		1,1	3,2	6,7	2,0	0,8	2,6
		Besuch 3		1,5	3,5	6,1	1,8	0,7	3,6
2	VH	Besuch 1	18	1,6	6,3	21,5	6,0	1,4	4,2
		Besuch 2		1,1	3,0	7,0	1,5	0,3	3,0
		Besuch 3		1,0	1,6	2,2	0,3	0,1	1,6
3	VH	Besuch 1	9	0,9	1,3	1,6	0,2	0,1	1,2
		Besuch 2		3,3	6,1	10,8	2,4	0,8	5,7
		Besuch 3		1,1	6,3	18,4	6,5	2,2	4,1
	KH	Besuch 1	9	0,8	2,0	3,5	1,0	0,3	2,2
		Besuch 2		2,4	6,4	13,1	3,5	1,2	5,3
		Besuch 3		3,8	6,4	12,7	2,8	0,9	5,7
4	VH	Besuch 1	6	4,1	8,0	11,9	3,4	1,4	8,0
		Besuch 2		0,9	1,8	3,1	0,9	0,3	1,6
		Besuch 3		0,6	1,2	1,6	0,4	0,2	1,1
	KH	Besuch 1	6	8,4	11,9	17,9	3,9	1,6	10,5
		Besuch 2		0,5	1,0	1,4	0,3	0,1	0,9
		Besuch 3		0,9	1,5	1,9	0,5	0,2	1,6
5	VH	Besuch 1	12	1,2	2,7	5,3	1,2	0,3	2,4
		Besuch 2		2,1	6,8	17,7	4,4	1,3	5,8
		Besuch 3		0,5	0,8	1,4	0,3	0,1	0,8
6	VH	Besuch 1	6	0,8	3,0	5,7	2,1	0,9	3,0
		Besuch 2		1,0	4,6	10,5	4,6	1,9	2,5
		Besuch 3		1,9	4,6	7,3	2,0	0,8	4,9
7	VH	Besuch 1	3	2,6	3,3	4,0	0,7	0,4	3,4
		Besuch 2		M. d.					
		Besuch 3		1,7	3,4	6,1	2,4	1,4	2,3
8	VH	Besuch 1	9	0,3	0,7	1,4	0,3	0,1	0,7
		Besuch 2		1,6	2,4	4,5	0,8	0,3	2,4
		Besuch 3		0,3	1,3	2,1	0,7	0,2	1,5
9	VH	Besuch 1	6	0,8	2,5	5,2	1,5	0,6	2,2
		Besuch 2		0,7	1,3	2,0	0,4	0,2	1,3
		Besuch 3		1,4	3,4	5,3	1,5	0,6	3,8
10	VH	Besuch 1	9	1,1	2,8	5,2	1,5	0,5	2,6
		Besuch 2		3,7	7,5	10,1	2,2	0,7	7,6
		Besuch 3		3,2	8,8	16,8	4,9	1,6	8,3
	KH	Besuch 1	9	1,4	4,1	7,7	2,3	0,8	3,5
		Besuch 2		4,8	8,3	10,7	2,0	0,7	8,4
		Besuch 3		4,0	11,7	23,3	7,2	2,4	9,0

Fortsetzung Tabelle 66

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
12	VH	Besuch 1	9	4,2	7,2	9,7	2,0	0,7	7,5
		Besuch 2		4,0	15,8	26,0	7,7	2,6	14,8
		Besuch 3		6	0,9	1,4	1,7	0,4	0,2
	KH	Besuch 1	6	4,1	5,2	7,0	1,3	0,5	4,5
		Besuch 2		4,0	11,0	19,2	5,6	2,3	11,0
		Besuch 3		3	4,5	8,1	9,9	3,1	1,8
13	VH	Besuch 1	6	1,0	1,8	2,8	0,6	0,3	1,8
		Besuch 2		3,3	5,3	7,6	1,6	0,7	5,1
		Besuch 3		2,0	3,7	6,7	1,6	0,7	3,1
	KH	Besuch 1	6	1,4	1,5	1,7	0,1	0,0	1,5
		Besuch 2		1,8	5,1	7,2	1,9	0,8	5,2
		Besuch 3		3,0	5,0	7,4	1,9	0,8	4,3
14	VH	Besuch 1	9	0,9	3,8	8,7	2,6	0,9	2,9
		Besuch 2		4,9	12,5	19,3	4,5	1,5	12,2
		Besuch 3		2,0	8,1	17,1	5,0	1,7	8,0
	KH	Besuch 1	9	1,7	2,8	4,9	1,0	0,3	2,8
		Besuch 2		8,0	15,9	24,0	5,8	1,9	17,7
		Besuch 3		2,4	4,8	9,1	2,5	0,8	4,0
15	VH	Besuch 1	6	3,4	5,8	10,3	3,2	1,3	4,0
		Besuch 2		1,1	4,4	13,0	4,4	1,8	3,0
		Besuch 3		4,4	6,8	10,6	2,2	0,9	6,7
	KH	Besuch 1	6	5,1	10,6	19,6	5,8	2,4	9,0
		Besuch 2		2,7	7,3	19,0	6,1	2,5	5,8
		Besuch 3		2,6	4,9	7,6	2,5	1,0	4,7

Tabelle 67: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „Resp“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)

Max: Maximum, M. d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	3,9	6,4	8,4	1,81	0,74	6,8
		Besuch 2		0,6	3,5	7,0	2,65	1,08	3,3
		Besuch 3		0,7	1,3	2,7	0,73	0,30	1,1
	KH	Besuch 1	6	2,4	3,8	7,3	1,92	0,79	3,0
		Besuch 2		0,5	1,4	2,9	0,84	0,34	1,2
		Besuch 3		0,7	1,6	2,8	0,82	0,34	1,7
2	VH	Besuch 1	18	0,9	2,9	9,1	2,48	0,58	2,2
		Besuch 2		0,6	1,5	3,2	0,65	0,15	1,4
		Besuch 3		M. d.					
3	VH	Besuch 1	9	0,5	0,7	0,8	0,11	0,04	0,7
		Besuch 2		1,7	3,0	5,2	1,10	0,37	2,8
		Besuch 3		0,5	3,0	8,3	2,95	0,98	1,9
	KH	Besuch 1	9	0,5	1,1	1,7	0,45	0,15	1,1
		Besuch 2		1,3	3,1	6,2	1,58	0,53	2,6
		Besuch 3		1,9	3,0	5,7	1,20	0,40	2,9

Fortsetzung Tabelle 67

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
4	VH	Besuch 1	6	2,2	3,7	5,2	1,39	0,57	3,7
		Besuch 2		0,5	0,9	1,5	0,39	0,16	0,8
		Besuch 3		M. d.					
	KH	Besuch 1	6	4,0	5,4	7,8	1,63	0,66	4,8
		Besuch 2		0,3	0,6	0,9	0,18	0,07	0,6
		Besuch 3		M. d.					
5	VH	Besuch 1	12	0,7	1,4	2,5	0,54	0,16	1,2
		Besuch 2		1,1	3,2	8,1	2,02	0,58	2,8
		Besuch 3		M. d.					
6	VH	Besuch 1	6	0,5	1,5	2,7	0,96	0,39	1,4
		Besuch 2		0,2	0,8	1,9	0,59	0,24	0,6
		Besuch 3		0,9	2,1	3,2	0,90	0,37	2,3
7	VH	Besuch 1	3	1,2	1,7	2,1	0,46	0,26	1,7
		Besuch 2		M. d.					
		Besuch 3		0,8	1,5	2,9	1,16	0,67	1,0
8	VH	Besuch 1	9	0,2	0,4	0,8	0,16	0,05	0,4
		Besuch 2		0,9	1,4	2,6	0,50	0,17	1,3
		Besuch 3		0,1	0,7	1,4	0,40	0,13	0,8
9	VH	Besuch 1	6	0,4	1,2	2,6	0,72	0,30	1,1
		Besuch 2		0,4	0,7	1,0	0,19	0,08	0,7
		Besuch 3		0,8	1,6	2,4	0,62	0,25	1,8
10	VH	Besuch 1	9	0,5	1,3	2,2	0,63	0,21	1,2
		Besuch 2		1,7	3,3	4,4	0,88	0,29	3,4
		Besuch 3		1,5	3,6	6,8	1,97	0,66	3,4
	KH	Besuch 1	9	0,6	1,9	3,5	0,99	0,33	1,6
		Besuch 2		2,1	3,5	4,6	0,79	0,26	3,6
		Besuch 3		1,8	4,7	8,9	2,67	0,89	3,6
12	VH	Besuch 1	9	1,9	3,2	4,2	0,88	0,29	3,3
		Besuch 2		3,6	6,9	10,9	2,68	0,89	6,6
		Besuch 3		6	0,4	0,7	0,8	0,16	0,06
	KH	Besuch 1	6	1,8	2,3	3,1	0,60	0,25	2,0
		Besuch 2		1,8	4,7	8,3	2,34	0,95	4,6
		Besuch 3		3	2,0	3,5	4,3	1,28	0,74
13	VH	Besuch 1	6	0,6	1,0	1,5	0,32	0,13	1,0
		Besuch 2		1,5	2,5	3,5	0,75	0,31	2,5
		Besuch 3		1,0	1,9	3,7	0,97	0,39	1,6
	KH	Besuch 1	6	0,8	0,8	0,9	0,07	0,03	0,8
		Besuch 2		0,9	2,3	3,2	0,86	0,35	2,4
		Besuch 3		1,0	2,6	5,1	1,55	0,63	2,2
14	VH	Besuch 1	9	0,5	1,9	4,1	1,19	0,40	1,4
		Besuch 2		2,3	5,4	8,2	1,83	0,61	5,3
		Besuch 3		0,9	3,7	8,1	2,28	0,76	3,7
	KH	Besuch 1	9	0,9	1,4	2,3	0,43	0,14	1,4
		Besuch 2		3,6	6,8	10,0	2,37	0,79	7,6
		Besuch 3		1,1	2,2	4,1	1,15	0,38	1,9
15	VH	Besuch 1	6	1,6	2,8	5,5	1,71	0,70	1,8
		Besuch 2		0,5	2,0	5,7	1,91	0,78	1,4
		Besuch 3		1,9	3,0	4,9	1,05	0,43	3,0
	KH	Besuch 1	6	2,3	4,6	8,4	2,42	0,99	4,0
		Besuch 2		1,3	3,3	8,4	2,63	1,07	2,6
		Besuch 3		1,2	2,2	3,5	1,06	0,43	2,0

Tabelle 68: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 2,5“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)

Max: Maximum, M. d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	3,1	5,5	7,2	1,71	0,70	6,0
		Besuch 2		0,5	3,0	6,1	2,33	0,95	2,8
		Besuch 3		0,6	1,2	2,5	0,70	0,28	1,0
	KH	Besuch 1	6	1,9	3,3	6,4	1,72	0,70	2,5
		Besuch 2		0,5	1,2	2,4	0,70	0,29	1,0
		Besuch 3		0,6	1,4	2,5	0,73	0,30	1,4
2	VH	Besuch 1	18	0,8	2,5	7,7	2,10	0,50	1,9
		Besuch 2		0,5	1,3	2,8	0,58	0,14	1,2
		Besuch 3		M. d.					
3	VH	Besuch 1	9	0,5	0,6	0,7	0,10	0,03	0,6
		Besuch 2		1,5	2,5	4,5	0,96	0,32	2,4
		Besuch 3		0,5	2,6	7,3	2,64	0,88	1,6
	KH	Besuch 1	9	0,4	0,9	1,5	0,38	0,13	1,0
		Besuch 2		1,1	2,7	5,5	1,43	0,48	2,2
		Besuch 3		1,6	2,6	5,0	1,07	0,36	2,5
4	VH	Besuch 1	6	1,9	3,2	4,5	1,18	0,48	3,2
		Besuch 2		0,5	0,8	1,4	0,34	0,14	0,8
		Besuch 3		M. d.					
	KH	Besuch 1	6	3,4	4,7	6,6	1,39	0,57	4,2
		Besuch 2		0,3	0,5	0,8	0,16	0,07	0,5
		Besuch 3		M. d.					
5	VH	Besuch 1	12	0,6	1,2	2,1	0,46	0,13	1,1
		Besuch 2		0,9	2,8	7,2	1,80	0,52	2,4
		Besuch 3		M. d.					
6	VH	Besuch 1	6	0,4	1,3	2,4	0,86	0,35	1,2
		Besuch 2		0,2	0,7	1,8	0,54	0,22	0,6
		Besuch 3		0,8	1,8	2,8	0,80	0,33	2,0
7	VH	Besuch 1	3	1,1	1,5	2,0	0,44	0,25	1,6
		Besuch 2		M. d.					
		Besuch 3		0,7	1,4	2,6	1,04	0,60	0,9
8	VH	Besuch 1	9	0,2	0,4	0,7	0,15	0,05	0,4
		Besuch 2		0,9	1,3	2,5	0,48	0,16	1,2
		Besuch 3		0,1	0,6	1,3	0,37	0,12	0,7
9	VH	Besuch 1	6	0,4	1,1	2,4	0,68	0,28	1,0
		Besuch 2		0,4	0,6	0,9	0,18	0,07	0,6
		Besuch 3		0,6	1,4	2,1	0,56	0,23	1,5
10	VH	Besuch 1	9	0,5	1,1	1,9	0,55	0,18	1,0
		Besuch 2		1,5	2,8	3,8	0,78	0,26	2,9
		Besuch 3		1,2	3,1	6,0	1,75	0,58	2,9
	KH	Besuch 1	9	0,6	1,6	3,1	0,88	0,29	1,3
		Besuch 2		1,8	2,9	3,9	0,69	0,23	3,0
		Besuch 3		1,4	4,0	7,5	2,30	0,77	3,0

Fortsetzung Tabelle 68

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
12	VH	Besuch 1	9	1,6	2,8	3,7	0,80	0,27	2,9
		Besuch 2		3,0	6,1	9,6	2,38	0,79	5,9
		Besuch 3		6	0,4	0,6	0,8	0,14	0,06
	KH	Besuch 1	6	1,6	2,0	2,8	0,55	0,22	1,7
		Besuch 2		1,6	4,1	7,5	2,11	0,86	3,9
		Besuch 3		3	1,8	3,1	3,8	1,14	0,66
13	VH	Besuch 1	6	0,6	0,9	1,4	0,29	0,12	0,8
		Besuch 2		1,3	2,2	3,1	0,70	0,29	2,2
		Besuch 3		6	0,9	1,7	3,4	0,90	0,37
	KH	Besuch 1	6	0,7	0,8	0,8	0,08	0,03	0,7
		Besuch 2		0,8	2,1	2,9	0,79	0,32	2,1
		Besuch 3		6	1,3	2,5	4,7	1,29	0,53
14	VH	Besuch 1	9	0,5	1,6	3,6	1,08	0,36	1,2
		Besuch 2		1,9	4,7	7,2	1,63	0,54	4,6
		Besuch 3		9	0,8	3,3	7,2	2,04	0,68
	KH	Besuch 1	9	0,8	1,2	2,0	0,38	0,13	1,2
		Besuch 2		3,1	5,9	8,7	2,11	0,70	6,5
		Besuch 3		9	0,9	2,0	3,5	0,94	0,31
15	VH	Besuch 1	6	1,3	2,4	4,8	1,56	0,64	1,5
		Besuch 2		0,5	1,7	4,9	1,65	0,67	1,2
		Besuch 3		6	1,5	2,4	4,2	0,94	0,38
	KH	Besuch 1	6	1,8	3,9	7,0	2,09	0,85	3,4
		Besuch 2		1,1	2,8	6,9	2,11	0,86	2,2
		Besuch 3		6	1,0	1,8	3,0	0,94	0,38

Tabelle 69: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 1“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)

Max: Maximum, M. d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	2,8	5,1	6,9	1,63	0,67	5,1
		Besuch 2		0,4	2,9	6,0	2,27	0,93	2,7
		Besuch 3		6	0,6	1,1	2,4	0,68	0,28
	KH	Besuch 1	6	1,8	3,1	6,1	1,67	0,68	2,5
		Besuch 2		0,5	1,2	2,3	0,67	0,27	1,0
		Besuch 3		6	0,6	1,3	2,4	0,71	0,29
2	VH	Besuch 1	18	0,7	2,3	7,4	2,01	0,47	1,8
		Besuch 2		0,5	1,2	2,7	0,55	0,13	1,2
		Besuch 3		M. d.					
3	VH	Besuch 1	9	0,5	0,6	0,7	0,09	0,03	0,6
		Besuch 2		1,4	2,4	4,3	0,91	0,30	2,3
		Besuch 3		9	0,4	2,5	7,0	2,55	0,85
	KH	Besuch 1	9	0,4	0,9	1,4	0,36	0,12	0,9
		Besuch 2		1,1	2,6	5,3	1,48	0,49	2,1
		Besuch 3		9	1,5	2,5	4,8	1,04	0,35

Fortsetzung Tabelle 69

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
4	VH	Besuch 1	6	1,9	3,0	4,3	1,11	0,45	3,0
		Besuch 2		0,5	0,8	1,3	0,33	0,13	0,7
		Besuch 3		M. d.					
	KH	Besuch 1	6	3,2	4,4	6,3	1,33	0,54	3,9
		Besuch 2		0,3	0,5	0,7	0,16	0,06	0,5
		Besuch 3		M. d.					
5	VH	Besuch 1	12	0,6	1,1	2,0	0,43	0,12	1,0
		Besuch 2		0,8	2,6	7,0	1,75	0,50	2,3
		Besuch 3		M. d.					
6	VH	Besuch 1	6	0,4	1,3	2,3	0,83	0,34	1,2
		Besuch 2		0,2	0,7	1,7	0,52	0,21	0,6
		Besuch 3		0,7	1,8	2,7	0,77	0,31	1,9
7	VH	Besuch 1	3	1,1	1,5	1,9	0,43	0,25	1,5
		Besuch 2		M. d.					
		Besuch 3		0,7	1,3	2,5	1,00	0,58	0,8
8	VH	Besuch 1	9	0,2	0,4	0,7	0,15	0,05	0,4
		Besuch 2		0,8	1,2	2,4	0,48	0,16	1,1
		Besuch 3		0,1	0,6	1,2	0,34	0,11	0,7
9	VH	Besuch 1	6	0,4	1,1	2,4	0,67	0,28	1,0
		Besuch 2		0,4	0,6	0,8	0,17	0,07	0,6
		Besuch 3		0,6	1,3	2,0	0,54	0,22	1,5
10	VH	Besuch 1	9	0,4	1,1	1,8	0,52	0,17	1,0
		Besuch 2		1,4	2,7	3,7	0,76	0,25	2,8
		Besuch 3		1,1	2,9	5,8	1,72	0,57	2,7
	KH	Besuch 1	9	0,5	1,6	3,0	0,85	0,28	1,3
		Besuch 2		1,7	2,8	3,7	0,67	0,22	2,8
		Besuch 3		1,3	3,8	7,2	2,22	0,74	2,9
12	VH	Besuch 1	9	1,5	2,7	3,6	0,78	0,26	2,8
		Besuch 2		2,8	5,8	9,4	2,39	0,80	5,8
		Besuch 3		6	0,4	0,6	0,8	0,14	0,06
	KH	Besuch 1	6	1,5	1,9	2,7	0,54	0,22	1,7
		Besuch 2		1,5	4,0	7,4	2,07	0,84	3,8
		Besuch 3		3	1,7	3,0	3,7	1,10	0,64
13	VH	Besuch 1	6	0,5	0,8	1,3	0,32	0,13	0,7
		Besuch 2		1,3	2,2	3,1	0,70	0,28	2,1
		Besuch 3		0,8	1,6	3,3	0,89	0,36	1,3
	KH	Besuch 1	6	0,7	0,7	0,8	0,08	0,03	0,7
		Besuch 2		0,7	2,1	2,8	0,78	0,32	2,1
		Besuch 3		1,3	2,3	4,4	1,18	0,48	1,9
14	VH	Besuch 1	9	0,5	1,6	3,5	1,05	0,35	1,2
		Besuch 2		1,8	4,5	6,9	1,59	0,53	4,4
		Besuch 3		0,7	3,1	6,9	1,96	0,65	3,2
	KH	Besuch 1	9	0,8	1,2	1,9	0,36	0,12	1,2
		Besuch 2		2,8	5,6	8,4	2,06	0,69	6,2
		Besuch 3		0,1	1,7	3,3	1,06	0,35	1,4
15	VH	Besuch 1	6	1,2	2,3	4,6	1,53	0,63	1,4
		Besuch 2		0,4	1,6	4,7	1,59	0,65	1,1
		Besuch 3		1,4	2,3	3,9	0,89	0,36	2,2
	KH	Besuch 1	6	1,6	3,6	6,6	2,02	0,83	3,2
		Besuch 2		1,0	2,5	6,5	2,07	0,84	2,0
		Besuch 3		0,9	1,7	2,9	0,90	0,37	1,5

Tabelle 70: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „Total“ in den Legebetrieben (ohne Wintergarten)

Max: Maximum, M. d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
1	VH	Besuch 1	6	13,6	26,1	36,2	9,08	3,71	25,9
		Besuch 2		2,0	14,7	30,4	12,00	4,90	13,6
		Besuch 3		2,9	5,1	9,5	2,40	0,98	4,4
	KH	Besuch 1	6	8,5	16,0	31,5	8,77	3,58	12,7
		Besuch 2		2,0	5,4	11,0	3,22	1,31	4,7
		Besuch 3		2,7	6,9	12,9	3,94	1,61	7,1
2	VH	Besuch 1	18	2,9	13,2	45,5	12,78	3,01	8,4
		Besuch 2		2,2	7,0	18,3	3,97	0,93	6,2
		Besuch 3		M. d.					
3	VH	Besuch 1	9	2,0	2,8	3,7	0,60	0,20	2,8
		Besuch 2		7,1	13,0	25,4	5,60	1,87	12,2
		Besuch 3		1,8	12,4	37,3	13,56	4,52	7,2
	KH	Besuch 1	9	1,8	4,6	8,5	2,35	0,78	5,0
		Besuch 2		4,9	14,9	33,8	9,75	3,25	11,3
		Besuch 3		6,5	12,3	25,2	5,87	1,96	11,3
4	VH	Besuch 1	6	10,1	18,2	27,5	7,75	3,16	17,3
		Besuch 2		1,9	4,4	8,1	2,30	0,94	4,0
		Besuch 3		M. d.					
	KH	Besuch 1	6	18,3	27,6	41,4	9,46	3,86	24,2
		Besuch 2		1,0	2,1	3,3	0,82	0,34	2,0
		Besuch 3		M. d.					
5	VH	Besuch 1	12	2,7	5,7	10,8	2,40	0,69	5,4
		Besuch 2		4,0	16,2	46,9	12,24	3,53	13,2
		Besuch 3		M. d.					
6	VH	Besuch 1	6	1,6	7,7	14,8	5,92	2,42	7,1
		Besuch 2		0,6	3,7	10,6	3,62	1,48	2,7
		Besuch 3		3,4	9,1	14,4	4,21	1,72	9,9
7	VH	Besuch 1	3	6,6	9,8	12,1	2,84	1,64	10,7
		Besuch 2		M. d.					
		Besuch 3		3,5	6,9	12,6	4,99	2,88	4,5
8	VH	Besuch 1	9	0,8	2,1	4,2	0,96	0,32	1,9
		Besuch 2		4,4	7,3	16,1	3,45	1,15	6,7
		Besuch 3		0,4	2,5	3,8	1,26	0,42	3,2
9	VH	Besuch 1	6	1,7	6,8	16,1	4,88	1,99	5,6
		Besuch 2		1,7	3,1	5,0	1,19	0,49	3,0
		Besuch 3		2,5	6,5	10,5	3,08	1,26	7,3
10	VH	Besuch 1	9	2,0	6,3	11,6	3,67	1,22	5,5
		Besuch 2		7,9	17,5	24,3	5,61	1,87	18,5
		Besuch 3		5,0	15,6	33,3	10,01	3,34	14,7
	KH	Besuch 1	9	2,8	9,7	19,9	6,07	2,02	7,4
		Besuch 2		9,2	17,2	24,2	5,10	1,70	17,5
		Besuch 3		6,0	20,6	40,2	12,91	4,30	15,6

Fortsetzung Tabelle 70

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
12	VH	Besuch 1	9	9,0	17,6	24,8	5,94	1,98	19,2
		Besuch 2		14,2	31,2	51,6	13,69	4,56	29,4
		Besuch 3	6	1,4	2,6	3,3	0,80	0,33	2,9
	KH	Besuch 1	6	9,1	12,3	17,2	3,70	1,51	10,4
		Besuch 2		7,1	20,6	39,6	11,56	4,72	19,3
		Besuch 3	3	8,4	14,9	19,0	5,69	3,29	17,4
13	VH	Besuch 1	6	2,7	4,7	8,1	2,02	0,82	4,4
		Besuch 2		6,2	10,6	16,7	3,99	1,63	9,5
		Besuch 3	6	4,0	7,4	14,2	3,64	1,49	6,1
	KH	Besuch 1	6	2,9	3,4	4,4	0,60	0,24	3,2
		Besuch 2		3,3	10,6	14,8	4,24	1,73	10,8
		Besuch 3	6	6,0	8,9	14,1	2,99	1,22	7,6
14	VH	Besuch 1	9	2,0	9,7	23,1	7,53	2,51	6,8
		Besuch 2		9,2	29,9	50,2	12,77	4,26	29,2
		Besuch 3	9	3,4	15,3	32,9	9,65	3,22	16,4
	KH	Besuch 1	9	3,5	6,4	10,9	2,36	0,79	6,2
		Besuch 2		15,7	37,2	59,7	16,16	5,39	41,8
		Besuch 3	9	3,6	7,8	15,8	4,60	1,53	6,4
15	VH	Besuch 1	6	5,2	10,0	18,4	6,38	2,60	6,3
		Besuch 2		1,8	7,7	23,9	8,21	3,35	5,0
		Besuch 3	6	7,1	11,5	18,7	4,21	1,72	11,6
	KH	Besuch 1	6	7,3	18,5	34,6	11,27	4,60	16,0
		Besuch 2		4,4	12,2	31,9	10,29	4,20	9,7
		Besuch 3	6	4,0	8,5	14,6	4,96	2,02	7,5

Tabelle 71: Deskriptive Auswertung der Temperaturmessungen (°C) in den Legebetrieben im Wintergarten

Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb 13; Besuch 1: Wintergarten war noch geschlossen

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
4	VH	Besuch 1	3	26,9	27,4	27,8	0,46	0,26	27,5
		Besuch 2		14,1	14,4	14,7	0,30	0,17	14,4
		Besuch 3	3	16,6	16,8	17,2	0,32	0,19	16,7
	KH	Besuch 1	3	27,6	27,6	27,7	0,06	0,03	27,6
		Besuch 2		12,6	12,7	12,7	0,06	0,03	12,7
		Besuch 3	3	17,3	17,9	18,9	0,90	0,52	17,4
5	VH	Besuch 1	6	18,1	18,4	18,9	0,31	0,12	18,3
		Besuch 2		11,6	12,5	13,3	0,60	0,24	12,6
		Besuch 3	6	16,4	17,0	18,5	0,88	0,36	16,6
6	VH	Besuch 1	3	19,2	19,3	19,4	0,12	0,07	19,4
		Besuch 2		7,2	7,8	8,4	0,60	0,35	7,9
		Besuch 3	3	19,0	19,4	19,7	0,36	0,21	19,5
7	VH	Besuch 1	3	2,4	3,2	4,5	1,12	0,64	2,8
		Besuch 2		5,9	6,7	7,9	1,04	0,60	6,4
		Besuch 3	3	14,9	15,3	15,6	0,36	0,21	15,4

Tabelle 73: Deskriptive Auswertung der Luxmessungen in den Legebetrieben im Wintergarten

Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb 13; Besuch 1: Wintergarten war noch geschlossen

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
4	VH	Besuch 1	3	31,0	32,0	33,0	1,00	0,58	32,0
		Besuch 2		75,0	76,0	78,0	1,73	1,00	75,0
		Besuch 3		39,0	39,3	40,0	0,58	0,33	39,0
	KH	Besuch 1	3	34,0	34,3	35,0	0,58	0,33	34,0
		Besuch 2		69,0	69,0	69,0	0,00	0,00	69,0
		Besuch 3		36,0	38,3	41,0	2,52	1,45	38,0
5	VH	Besuch 1	6	66,0	75,5	82,0	5,99	2,45	76,5
		Besuch 2		58,0	64,5	69,0	4,76	1,95	65,0
		Besuch 3		37,0	40,7	45,0	2,88	1,17	40,5
6	VH	Besuch 1	3	56,0	57,0	58,0	1,00	0,58	57,0
		Besuch 2		63,0	63,3	64,0	0,58	0,33	63,0
		Besuch 3		50,0	50,0	50,0	0,00	0,00	50,0
7	VH	Besuch 1	3	65,0	67,7	70,0	2,52	1,45	68,0
		Besuch 2		47,0	48,0	49,0	1,00	0,58	48,0
		Besuch 3		55,0	55,7	56,0	0,58	0,33	56,0
9	VH	Besuch 1	3	47,0	48,7	50,0	1,53	0,88	49,0
		Besuch 2		66,0	66,3	67,0	0,58	0,33	66,0
		Besuch 3		57,0	57,7	59,0	1,15	0,67	57,0
13	VH	Besuch 2	3	52,0	55,0	57,0	2,65	1,53	56,0
		Besuch 3		61,0	61,3	62,0	0,58	0,33	61,0
	KH	Besuch 2	3	49,0	50,0	51,0	1,00	0,58	50,0
		Besuch 3		60,0	60,7	61,0	0,58	0,33	61,0

Tabelle 74: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 10“ in den Legebetrieben im Wintergarten

Max: Maximum, M. d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb 13; Besuch 1: Wintergarten war noch geschlossen

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
4	VH	Besuch 1	3	0,2	0,4	0,6	0,21	0,12	0,3
		Besuch 2		0,2	0,2	0,3	0,06	0,04	0,3
		Besuch 3		0,1	0,2	0,2	0,05	0,03	0,2
	KH	Besuch 1	3	1,0	1,5	1,7	0,38	0,22	1,7
		Besuch 2		0,1	0,1	0,1	0,00	0,00	0,1
		Besuch 3		0,1	0,2	0,3	0,07	0,04	0,1
5	VH	Besuch 1	6	0,3	0,5	0,7	0,13	0,05	0,5
		Besuch 2		0,4	0,7	1,0	0,22	0,09	0,7
		Besuch 3		0,1	0,2	0,3	0,07	0,03	0,2
6	VH	Besuch 1	3	0,2	0,4	0,8	0,31	0,18	0,3
		Besuch 2		0,3	0,5	0,8	0,26	0,15	0,4
		Besuch 3		2,8	3,2	3,6	0,41	0,23	3,1

Fortsetzung Tabelle 74

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
7	VH	Besuch 1	3	0,2	0,5	1,0	0,41	0,23	0,4
		Besuch 2		M. d.					
		Besuch 3		0,7	1,2	1,9	0,60	0,35	1,1
9	VH	Besuch 1	3	0,5	1,1	2,0	0,78	0,45	0,8
		Besuch 2		0,1	0,1	0,1	0,01	0,00	0,1
		Besuch 3		0,1	0,2	0,3	0,09	0,05	0,1
13	VH	Besuch 2	3	0,1	0,4	0,7	0,27	0,16	0,3
		Besuch 3		0,1	1,1	2,2	1,03	0,59	0,9
	KH	Besuch 2	3	0,2	0,3	0,4	0,12	0,07	0,3
		Besuch 3		0,2	0,3	0,3	0,06	0,03	0,3

Tabelle 75: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „Resp“ in den Legebetrieben im Wintergarten

Max: Maximum, M. d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts
 Betrieb 13; Besuch 1: Wintergarten war noch geschlossen

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
4	VH	Besuch 1	3	0,2	0,2	0,4	0,10	0,06	0,2
		Besuch 2		0,1	0,2	0,2	0,04	0,02	0,2
		Besuch 3		M. d.					
	KH	Besuch 1	3	0,6	0,8	0,9	0,18	0,10	0,9
		Besuch 2		0,1	0,1	0,1	0,00	0,00	0,1
		Besuch 3		M. d.					
5	VH	Besuch 1	6	0,2	0,3	0,4	0,06	0,03	0,3
		Besuch 2		0,3	0,4	0,6	0,12	0,05	0,4
		Besuch 3		M. d.					
6	VH	Besuch 1	3	0,2	0,3	0,4	0,15	0,09	0,2
		Besuch 2		0,3	0,3	0,5	0,13	0,07	0,3
		Besuch 3		1,4	1,5	1,7	0,11	0,06	1,5
7	VH	Besuch 1	3	0,2	0,3	0,5	0,18	0,10	0,2
		Besuch 2		M. d.					
		Besuch 3		0,3	0,6	1,0	0,37	0,21	0,5
9	VH	Besuch 1	3	0,3	0,5	0,9	0,33	0,19	0,4
		Besuch 2		0,1	0,1	0,1	0,01	0,00	0,1
		Besuch 3		0,1	0,1	0,2	0,04	0,02	0,1
13	VH	Besuch 2	3	0,1	0,2	0,3	0,13	0,07	0,2
		Besuch 3		0,1	1,0	2,1	1,03	0,59	0,8
	KH	Besuch 2	3	0,1	0,2	0,2	0,04	0,02	0,1
		Besuch 3		0,1	0,1	0,2	0,03	0,02	0,2

Tabelle 76: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 2,5“ in den Legebetrieben im Wintergarten

Max: Maximum, M. d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb 13; Besuch 1: Wintergarten war noch geschlossen

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
4	VH	Besuch 1	3	0,2	0,2	0,3	0,09	0,05	0,2
		Besuch 2		0,1	0,2	0,2	0,03	0,02	0,2
		Besuch 3		M. d.					
	KH	Besuch 1	3	0,5	0,7	0,8	0,15	0,09	0,8
		Besuch 2		0,1	0,1	0,1	0,00	0,00	0,1
		Besuch 3		M. d.					
5	VH	Besuch 1	6	0,2	0,3	0,4	0,06	0,02	0,3
		Besuch 2		0,2	0,4	0,5	0,10	0,04	0,3
		Besuch 3		M. d.					
6	VH	Besuch 1	3	0,2	0,2	0,4	0,13	0,08	0,2
		Besuch 2		0,2	0,3	0,5	0,11	0,06	0,3
		Besuch 3		1,3	1,4	1,5	0,09	0,05	1,4
7	VH	Besuch 1	3	0,2	0,3	0,5	0,16	0,09	0,2
		Besuch 2		M. d.					
		Besuch 3		0,3	0,5	1,0	0,36	0,21	0,4
9	VH	Besuch 1	3	0,3	0,5	0,8	0,30	0,17	0,4
		Besuch 2		0,1	0,1	0,1	0,01	0,00	0,1
		Besuch 3		0,1	0,1	0,1	0,04	0,02	0,1
13	VH	Besuch 2	3	0,1	0,3	0,4	0,18	0,10	0,3
		Besuch 3		0,1	1,0	2,1	1,02	0,59	0,7
	KH	Besuch 2	3	0,1	0,1	0,2	0,04	0,02	0,1
		Besuch 3		0,1	0,1	0,2	0,02	0,01	0,1

Tabelle 77: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „PM 1“ in den Legebetrieben im Wintergarten

Max: Maximum, M. d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

Betrieb 13; Besuch 1: Wintergarten war noch geschlossen

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
4	VH	Besuch 1	3	0,2	0,2	0,3	0,08	0,05	0,2
		Besuch 2		0,1	0,2	0,2	0,03	0,02	0,2
		Besuch 3		M. d.					
	KH	Besuch 1	3	0,5	0,7	0,7	0,15	0,08	0,7
		Besuch 2		0,1	0,1	0,1	0,00	0,00	0,1
		Besuch 3		M. d.					
5	VH	Besuch 1	6	0,2	0,3	0,4	0,05	0,02	0,3
		Besuch 2		0,2	0,3	0,5	0,10	0,04	0,3
		Besuch 3		M. d.					
6	VH	Besuch 1	3	0,2	0,2	0,4	0,13	0,07	0,2
		Besuch 2		0,2	0,3	0,4	0,11	0,06	0,3
		Besuch 3		1,2	1,3	1,4	0,08	0,04	1,3

Fortsetzung Tabelle 77

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
7	VH	Besuch 1	3	0,2	0,3	0,4	0,15	0,09	0,2
		Besuch 2		M. d.					
		Besuch 3		0,3	0,5	0,9	0,35	0,20	0,4
9	VH	Besuch 1	3	0,2	0,5	0,8	0,29	0,17	0,4
		Besuch 2		0,1	0,1	0,1	0,01	0,00	0,1
		Besuch 3		0,1	0,1	0,1	0,04	0,02	0,1
13	VH	Besuch 2	3	0,1	0,2	0,3	0,11	0,06	0,1
		Besuch 3		0,1	0,9	2,0	0,99	0,57	0,7
	KH	Besuch 2	3	0,1	0,1	0,2	0,04	0,02	0,1
		Besuch 3		0,1	0,1	0,1	0,02	0,01	0,1

Tabelle 78: Deskriptive Auswertung der Staubfraktion „Total“ in den Legebetrieben im Wintergarten

Max: Maximum, M. d.: Messgerät defekt, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts
 Betrieb 13; Besuch 1: Wintergarten war noch geschlossen

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	Median
4	VH	Besuch 1	3	0,2	0,6	1,1	0,46	0,27	0,5
		Besuch 2		0,3	0,5	0,7	0,23	0,13	0,5
		Besuch 3		M. d.					
	KH	Besuch 1	3	2,0	3,1	3,7	0,92	0,53	3,5
		Besuch 2		0,1	0,1	0,1	0,01	0,01	0,1
		Besuch 3		M. d.					
5	VH	Besuch 1	6	0,6	1,0	1,4	0,28	0,11	1,0
		Besuch 2		0,8	1,4	2,4	0,59	0,24	1,3
		Besuch 3		M. d.					
6	VH	Besuch 1	3	0,5	1,0	2,0	0,86	0,50	0,5
		Besuch 2		0,6	1,1	2,0	0,74	0,43	0,8
		Besuch 3		5,1	5,9	6,8	0,81	0,47	5,9
7	VH	Besuch 1	3	0,4	1,2	2,5	1,09	0,63	0,9
		Besuch 2		M. d.					
		Besuch 3		1,4	2,7	4,6	1,69	0,97	2,1
9	VH	Besuch 1	3	1,1	2,6	4,8	1,95	1,12	2,0
		Besuch 2		0,1	0,1	0,1	0,01	0,01	0,1
		Besuch 3		0,2	0,3	0,5	0,19	0,11	0,2
13	VH	Besuch 2	3	0,2	0,7	1,2	0,50	0,29	0,6
		Besuch 3		0,2	1,1	2,2	1,01	0,58	1,0
	KH	Besuch 2	3	0,3	0,5	0,7	0,21	0,12	0,5
		Besuch 3		0,3	0,5	0,6	0,11	0,07	0,5

3.2. Tabellen zum Abschnitt IV.2.2 (Einstreu)

Tabelle 79: Einstreu in den Legebetrieben

BB: Betriebsbesuch, KH: Kontrollherde, MW: Mittelwert, HS: Hobelspäne, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Einstreumaterial	Nachstreuen	Ø Einstreutiefe BB 1 (cm)	Ø Einstreutiefe BB 2 (cm)	Ø Einstreutiefe BB 3 (cm)	MW Einstreuqualität BB 1	MW Einstreuqualität BB 2	MW Einstreuqualität BB 3
1	VH	Soft Cell	nein	1,5	2,9	4,8	0,7	0,2	0,5
	KH			1,6	3,4	5,4	2,0	0,8	1,8
2	VH	Stroh	ja	1,3	1,3	1,5	0,9	2,6	1,4
	VH			0,8	0,6	1,4	1,2	2,3	1,6
3	VH	Stroh	ja	1,0	3,7	4,8	1,7	1,6	0,7
	KH			1,7	2,9	3,7	2,2	1,2	0,6
4	VH	keine Einstreu	nein	2,3	5,5	6,7	0,7	0,5	0,0
	KH			2,0	1,5	1,4	0,7	2,3	2,0
5	VH	Stroh	ja	2,4	3,6	3,4	0,3	1,2	1,8
	VH			2,8	3,8	2,2	0,0	0,2	0,0
6	VH	Stroh	ja	2,0	4,4	3,6	0,8	2,5	0,7
7	VH	Stroh	ja	1,3	3,5	3,0	1,7	0,0	1,0
8	VH	Holzpellets, Hobelspäne	ja	2,9	3,3	5,5	1,8	2,7	2,0
9	VH	Stroh	ja	1,7	1,1	1,6	1,2	1,8	1,7
10	VH	keine Einstreu	nein (nur Desinfloor)	0,9	1,2	3,1	2,7	1,4	0,2
	KH			0,8	1,9	1,4	2,2	0,6	0,0
12	VH	keine Einstreu	nein	1,9	2,2	4,1	1,6	0,1	1,5
	KH			3,2	3,0	5,8	3,2	0,8	2,7
13	VH	Hackschnitzel, Hobelspäne	ja	2,5	2,7	4,1	3,3	1,0	1,3
	KH			1,8	2,3	4,3	2,5	1,0	2,0
14	VH	Hobelspäne	ja	0,4	0,2	0,7	1,4	2,0	0,8
	KH			0,5	1,9	2,4	1,2	1,3	0,2
15	VH	Hobelspäne, Stroh	ja	0,9	1,3	1,8	0,8	0,0	0,2
	KH			1,1	1,1	2,1	1,2	0,3	0,2

Tabelle 80: Einstreu Kaltscharrraum in den Legebetrieben

BB: Betriebsbesuch, KH: Kontrollherde, MW: Mittelwert, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Ø Einstreutiefe BB 1 (cm)	Ø Einstreutiefe BB 2 (cm)	Ø Einstreutiefe BB 3 (cm)	MW Einstreuqualität BB 1	MW Einstreuqualität BB 2	MW Einstreuqualität BB 3
4	VH	3,3	2,7	7	0	1,3	1,3
	KH	2	7,2	4	0	2	1,3
5	VH	3,93	11	8	1	2	0,7
	VH	2,7	9,3	2,7	0,3	2	2
6	VH	2,2	3,3	2,3	1,3	4	1
7	VH	1,2	0,7	1	1,7	0	1
9	VH	1,7	1,3	0,5	1	1	3,7
13	VH	-	1,2	3,7	-	1,7	3
	KH	-	0,2	1,3	-	0,7	4

3.3. Tabellen zum Abschnitt IV.2.3 (Gefieder- und Verletzungsbonitur)

Tabelle 81: Prozentuale Anteile (%) an Gefiederschäden am „Kopf“

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown,
LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	nein	ja	
1	VH	Besuch 1	15	BB	100,0	0,0	
			15	DW	100,0	0,0	
			KH	15	BB	100,0	0,0
				15	DW	100,0	0,0
	VH	Besuch 2	15	BB	86,7	13,3	
			15	DW	86,7	13,3	
			KH	15	BB	93,3	6,7
				15	DW	100,0	0,0
	VH	Besuch 3	15	BB	33,3	66,7	
			15	DW	6,7	93,3	
			KH	15	BB	66,7	33,3
				15	DW	93,3	6,7
2	VH	Besuch 1	60	LB	100,0	0,0	
		Besuch 2			100,0	0,0	
		Besuch 3			66,7	33,3	
3	VH	Besuch 1	30	LB	100,0	0,0	
					KH	100,0	0,0
	VH	Besuch 2			93,3	6,7	
					KH	100,0	0,0
	VH	Besuch 3			66,7	33,3	
					KH	83,3	16,7
4	VH	Besuch 1	15	LB	100,0	0,0	
			15	LSL	100,0	0,0	
			KH	15	LB	100,0	0,0
				15	LSL	100,0	0,0
	VH	Besuch 2	15	LB	100,0	0,0	
			15	LSL	100,0	0,0	
			KH	15	LB	100,0	0,0
				15	LSL	100,0	0,0
	VH	Besuch 3	15	LB	80,0	20,0	
			15	LSL	80,0	20,0	
			KH	15	LB	60,0	40,0
				15	LSL	100,0	0,0
5	VH	Besuch 1	30	LB	100,0	0,0	
			30	LSL	100,0	0,0	
		Besuch 2	30	LB	96,7	3,3	
			30	LSL	96,7	3,3	
		Besuch 3	30	LB	50,0	50,0	
			30	LSL	53,3	46,7	
6	VH	Besuch 1	30	LB	100,0	0,0	
		Besuch 2			100,0	0,0	
		Besuch 3			100,0	0,0	

Fortsetzung Tabelle 81

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	nein	ja	
7	VH	Besuch 1	15	BB	86,7	13,3	
			15	DW	93,3	6,7	
		Besuch 2	15	BB	53,3	46,7	
			15	DW	100,0	0,0	
		Besuch 3	15	BB	53,3	46,7	
			15	DW	93,3	6,7	
8	VH	Besuch 1	15	LB	100,0	0,0	
			15	LSL	100,0	0,0	
		Besuch 2	15	LB	93,3	6,7	
			15	LSL	100,0	0,0	
		Besuch 3	15	LB	73,3	26,7	
			15	LSL	100,0	0,0	
9	VH	Besuch 1	15	LB	100,0	0,0	
			15	LSL	100,0	0,0	
		Besuch 2	15	LB	73,3	26,7	
			15	LSL	100,0	0,0	
		Besuch 3	15	LB	53,3	46,7	
			15	LSL	93,3	6,7	
10	VH	Besuch 1	30	LB	100,0	0,0	
	KH				100,0	0,0	
	VH	Besuch 2			100,0	0,0	
	KH				100,0	0,0	
	VH	Besuch 3			100,0	0,0	
	KH				100,0	0,0	
12	VH	Besuch 1	30	LB	100,0	0,0	
	KH				100,0	0,0	
	VH	Besuch 2			90,0	10,0	
	KH				96,7	3,3	
	VH	Besuch 3			70,0	30,0	
	KH				50,0	50,0	
13	VH	Besuch 1	15	LB	100,0	0,0	
			15	LSL	100,0	0,0	
			KH	15	LB	100,0	0,0
				15	LSL	100,0	0,0
	VH	Besuch 2	15	LB	86,7	13,3	
			15	LSL	100,0	0,0	
			KH	15	LB	100,0	0,0
				15	LSL	100,0	0,0
	VH	Besuch 3	15	LB	93,3	6,7	
			15	LSL	100,0	0,0	
			KH	15	LB	100,0	0,0
				15	LSL	100,0	0,0
14	VH	Besuch 1	30	LB	100,0	0,0	
					KH	100,0	0,0
	VH	Besuch 2			100,0	0,0	
					KH	100,0	0,0
	VH	Besuch 3			53,3	46,7	
					KH	66,7	33,3
15	VH	Besuch 1	30	LB	100,0	0,0	
					KH	100,0	0,0
	VH	Besuch 2			100,0	0,0	
					KH	96,7	3,3
	VH	Besuch 3			100,0	0,0	
					KH	56,7	43,3

Tabelle 82: Prozentuale Anteile (%) an Gefiederschäden „Hals ventral“ (Score)

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown,
LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5	
1	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	0,0	0,0	13,3	86,7	
			15	DW	0,0	0,0	13,3	73,3	13,3	
			KH	15	BB	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3
				15	DW	0,0	0,0	6,7	26,7	66,7
	VH	Besuch 2	15	BB	0,0	13,3	33,3	53,3	0,0	
			15	DW	33,3	46,7	13,3	6,7	0,0	
			KH	15	BB	0,0	0,0	6,7	80,0	13,3
				15	DW	0,0	6,7	13,3	46,7	33,3
	VH	Besuch 3	15	BB	13,3	53,3	33,3	0,0	0,0	
			15	DW	0,0	53,3	40,0	6,7	0,0	
			KH	15	BB	0,0	0,0	40,0	60,0	0,0
				15	DW	0,0	0,0	20,0	80,0	0,0
2	VH	Besuch 1	60	LB	0,0	0,0	0,0	5,0	95,0	
		Besuch 2			0,0	0,0	10,0	60,0	30,0	
		Besuch 3			3,3	0,0	46,7	41,7	8,3	
3	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	6,7	30,0	63,3	
					0,0	0,0	0,0	13,3	86,7	
	KH	Besuch 2			0,0	6,7	40,0	53,3	0,0	
					0,0	3,3	30,0	66,7	0,0	
	VH	Besuch 3			0,0	16,7	66,7	16,7	0,0	
					0,0	3,3	60,0	36,7	0,0	
4	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	
			KH	15	LB	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
				15	LSL	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	0,0	20,0	80,0	
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	53,3	40,0	
			KH	15	LB	0,0	0,0	0,0	26,7	73,3
				15	LSL	0,0	0,0	0,0	80,0	20,0
	VH	Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	40,0	46,7	13,3	
			15	LSL	0,0	26,7	53,3	20,0	0,0	
			KH	15	LB	0,0	0,0	53,3	26,7	20,0
				15	LSL	0,0	6,7	40,0	40,0	13,3
5	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	
			30	LSL	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3	
			Besuch 2	30	LB	0,0	0,0	0,0	30,0	70,0
		30		LSL	0,0	0,0	0,0	56,7	43,3	
		Besuch 3		30	LB	0,0	10,0	36,7	30,0	23,3
			30	LSL	0,0	0,0	36,7	63,3	0,0	
6	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	
		Besuch 2			0,0	3,3	3,3	43,3	46,7	
		Besuch 3			0,0	0,0	63,3	33,3	3,3	
7	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	6,7	40,0	53,3	0,0	
			15	DW	0,0	20,0	40,0	40,0	0,0	
		Besuch 2	15	BB	40,0	26,7	20,0	13,3	0,0	
			15	DW	0,0	33,3	20,0	46,7	0,0	
		Besuch 3	15	BB	26,7	13,3	33,3	26,7	0,0	
			15	DW	26,7	0,0	40,0	33,3	0,0	

Fortsetzung Tabelle 82

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5
8	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	13,3	86,7
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	13,3	86,7
		Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	6,7	20,0	73,3
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	26,7	73,3
		Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	13,3	66,7	20,0
			15	LSL	0,0	0,0	13,3	80,0	6,7
9	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
		Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	0,0	26,7	73,3
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3
		Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	26,7	46,7	26,7
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	73,3	20,0
10	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	20,0	80,0
	KH				0,0	0,0	0,0	13,3	86,7
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	6,7	43,3	50,0
	KH				0,0	0,0	3,3	33,3	63,3
	VH	Besuch 3			0,0	0,0	53,3	46,7	0,0
	KH				0,0	0,0	16,7	66,7	16,7
12	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	10,0	90,0
	KH				0,0	0,0	0,0	13,3	86,7
	VH	Besuch 2			6,7	60,0	23,3	6,7	3,3
	KH				6,7	46,7	33,3	10,0	3,3
	VH	Besuch 3			36,7	43,3	20,0	0,0	0,0
	KH				50,0	26,7	16,7	3,3	3,3
13	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	13,3	86,7
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3
			15	LB	0,0	0,0	0,0	13,3	86,7
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	33,3	66,7
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	6,7	86,7	6,7
			15	LSL	0,0	0,0	33,3	66,7	0,0
			15	LB	0,0	0,0	0,0	93,3	6,7
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	80,0	20,0
	VH	Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	0,0	46,7	53,3
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	93,3	6,7
			15	LB	0,0	0,0	0,0	60,0	40,0
			15	LSL	0,0	0,0	13,3	86,7	0,0
14	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3
					0,0	0,0	0,0	10,0	90,0
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	20,0	66,7	13,3
					0,0	0,0	0,0	50,0	50,0
	VH	Besuch 3			0,0	13,3	56,7	30,0	0,0
					3,3	3,3	63,3	30,0	0,0
15	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	63,3	36,7
					0,0	0,0	0,0	33,3	66,7
	VH	Besuch 2			6,7	26,7	43,3	23,3	0,0
					0,0	6,7	50,0	40,0	3,3
	VH	Besuch 3			70,0	23,3	6,7	0,0	0,0
					16,7	60,0	20,0	3,3	0,0

Tabelle 83: Prozentuale Anteile (%) an Gefiederschäden „Brust“ (Score)

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown,

LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5		
1	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	0,0	13,3	60,0	26,7		
			15	DW	0,0	0,0	46,7	53,3	0,0		
			15	BB	0,0	0,0	6,7	33,3	60,0		
			15	DW	0,0	13,3	20,0	46,7	20,0		
	VH	Besuch 2	15	BB	20,0	26,7	53,3	0,0	0,0		
			15	DW	66,7	20,0	13,3	0,0	0,0		
			15	BB	0,0	0,0	6,7	86,7	6,7		
			15	DW	0,0	13,3	33,3	53,3	0,0		
			KH	Besuch 3	15	BB	93,3	0,0	6,7	0,0	0,0
					15	DW	80,0	6,7	13,3	0,0	0,0
	KH	Besuch 3	15	BB	0,0	6,7	66,7	26,7	0,0		
			15	DW	0,0	6,7	86,7	6,7	0,0		
15			DW	0,0	6,7	86,7	6,7	0,0			
2	VH	Besuch 1	60	LB	0,0	0,0	10,0	41,7	48,3		
		Besuch 2			0,0	5,0	46,7	45,0	3,3		
		Besuch 3			0,0	28,3	60,0	11,7	0,0		
3	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	6,7	86,7	6,7		
					0,0	0,0	3,3	83,3	13,3		
	KH	Besuch 2			0,0	10,0	63,3	26,7	0,0		
					0,0	13,3	60,0	26,7	0,0		
	VH	Besuch 3			10,0	23,3	60,0	6,7	0,0		
					0,0	13,3	80,0	6,7	0,0		
4	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3		
			15	LSL	0,0	6,7	40,0	26,7	26,7		
			15	LB	0,0	0,0	0,0	13,3	86,7		
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	20,0	73,3		
	KH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	13,3	66,7	20,0		
			15	LSL	0,0	0,0	33,3	66,7	0,0		
			15	LB	0,0	0,0	13,3	53,3	33,3		
			15	LSL	0,0	6,7	60,0	33,3	0,0		
	VH	Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	40,0	53,3	6,7		
			15	LSL	0,0	26,7	60,0	13,3	0,0		
			15	LB	0,0	0,0	53,3	46,7	0,0		
			15	LSL	0,0	26,7	46,7	20,0	6,7		
5	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	3,3	40,0	56,7		
			30	LSL	0,0	3,3	3,3	30,0	63,3		
		Besuch 2	30	LB	0,0	0,0	43,3	33,3	23,3		
			30	LSL	0,0	0,0	53,3	46,7	0,0		
		Besuch 3	30	LB	0,0	6,7	60,0	33,3	0,0		
			30	LSL	0,0	16,7	56,7	20,0	6,7		
6	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	33,3	66,7		
		Besuch 2			0,0	0,0	43,3	40,0	16,7		
		Besuch 3			0,0	0,0	43,3	46,7	10,0		
7	VH	Besuch 1	15	BB	33,3	40,0	26,7	0,0	0,0		
			15	DW	13,3	60,0	20,0	6,7	0,0		
		Besuch 2	15	BB	73,3	6,7	20,0	0,0	0,0		
			15	DW	53,3	20,0	26,7	0,0	0,0		
		Besuch 3	15	BB	93,3	0,0	0,0	6,7	0,0		
			15	DW	66,7	13,3	6,7	13,3	0,0		

Fortsetzung Tabelle 83

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5
8	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	13,3	86,7
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	53,3	46,7
		Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	20,0	60,0	20,0
			15	LSL	0,0	6,7	33,3	53,3	6,7
		Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	53,3	46,7	0,0
			15	LSL	0,0	0,0	80,0	20,0	0,0
9	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	20,0	80,0
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	66,7	26,7
		Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	6,7	86,7	6,7
			15	LSL	0,0	0,0	60,0	40,0	0,0
		Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	53,3	26,7	20,0
			15	LSL	0,0	0,0	80,0	20,0	0,0
10	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	6,7	43,3	50,0
	KH				0,0	3,3	3,3	53,3	40,0
	VH	Besuch 2			0,0	3,3	56,7	36,7	3,3
	KH				0,0	0,0	36,7	43,3	20,0
	VH	Besuch 3			0,0	0,0	76,7	23,3	0,0
	KH				0,0	3,3	23,3	73,3	0,0
12	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	26,7	36,7	36,7
	KH				0,0	0,0	20,0	26,7	53,3
	VH	Besuch 2			86,7	6,7	3,3	0,0	3,3
	KH				66,7	16,7	10,0	3,3	3,3
	VH	Besuch 3			93,3	3,3	3,3	0,0	0,0
	KH				93,3	0,0	0,0	3,3	3,3
13	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	46,7	13,3	40,0
			15	LSL	0,0	0,0	40,0	46,7	13,3
			15	LB	0,0	0,0	20,0	60,0	20,0
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	80,0	13,3
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	60,0	40,0	0,0
			15	LSL	0,0	0,0	80,0	20,0	0,0
			15	LB	0,0	0,0	73,3	26,7	0,0
			15	LSL	0,0	0,0	60,0	40,0	0,0
	VH	Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
			15	LSL	0,0	0,0	20,0	80,0	0,0
			15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
			15	LSL	0,0	0,0	33,3	66,7	0,0
14	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	20,0	66,7	13,3
					0,0	0,0	16,7	26,7	56,7
	VH	Besuch 2			3,3	10,0	40,0	46,7	0,0
					0,0	0,0	63,3	23,3	13,3
	VH	Besuch 3			0,0	10,0	80,0	10,0	0,0
					3,3	3,3	80,0	13,3	0,0
15	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	36,7	63,3	0,0
					0,0	0,0	26,7	66,7	6,7
	VH	Besuch 2			43,3	10,0	40,0	6,7	0,0
					0,0	6,7	70,0	23,3	0,0
	VH	Besuch 3			100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
					80,0	16,7	3,3	0,0	0,0

Tabelle 84: Prozentuale Anteile (%) an Gefiederschäden „Bauch“ (Score)

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown,

LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5
1	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	6,7	6,7	73,3	13,3
			15	DW	0,0	20,0	80,0	0,0	0,0
			15	BB	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	DW	0,0	0,0	13,3	73,3	13,3
	KH	Besuch 2	15	BB	60,0	26,7	13,3	0,0	0,0
			15	DW	93,3	0,0	0,0	6,7	0,0
			15	BB	0,0	0,0	26,7	26,7	46,7
			15	DW	0,0	0,0	26,7	40,0	33,3
	VH	Besuch 3	15	BB	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			15	DW	93,3	6,7	0,0	0,0	0,0
			15	BB	13,3	6,7	66,7	13,3	0,0
			15	DW	26,7	60,0	13,3	0,0	0,0
2	VH	Besuch 1	60	LB	0,0	0,0	3,3	16,7	80,0
		Besuch 2			0,0	1,7	40,0	36,7	21,7
		Besuch 3			3,3	20,0	55,0	10,0	11,7
3	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	23,3	23,3	53,3
					0,0	0,0	16,7	16,7	66,7
	KH	Besuch 2			0,0	6,7	56,7	36,7	0,0
					0,0	3,3	70,0	26,7	0,0
	VH	Besuch 3			60,0	20,0	16,7	3,3	0,0
					0,0	6,7	73,3	20,0	0,0
4	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	20,0	26,7	53,3
			15	LB	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	13,3	80,0
	KH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	53,3	33,3	13,3
			15	LSL	0,0	6,7	40,0	46,7	6,7
			15	LB	0,0	0,0	60,0	13,3	26,7
			15	LSL	0,0	0,0	60,0	33,3	6,7
	VH	Besuch 3	15	LB	0,0	20,0	60,0	13,3	6,7
			15	LSL	40,0	26,7	26,7	6,7	0,0
			15	LB	0,0	6,7	60,0	33,3	0,0
			15	LSL	0,0	13,3	53,3	33,3	0,0
5	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	3,3	3,3	26,7	66,7
			30	LSL	0,0	0,0	3,3	13,3	83,3
		Besuch 2	30	LB	0,0	0,0	46,7	13,3	40,0
			30	LSL	0,0	3,3	60,0	23,3	13,3
		Besuch 3	30	LB	20,0	16,7	36,7	16,7	10,0
			30	LSL	13,3	16,7	50,0	16,7	3,3
6	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
		Besuch 2			0,0	0,0	40,0	23,3	36,7
		Besuch 3			0,0	0,0	56,7	30,0	13,3
7	VH	Besuch 1	15	BB	53,3	40,0	6,7	0,0	0,0
			15	DW	60,0	33,3	0,0	6,7	0,0
		Besuch 2	15	BB	93,3	0,0	6,7	0,0	0,0
			15	DW	80,0	6,7	13,3	0,0	0,0
		Besuch 3	15	BB	93,3	0,0	6,7	0,0	0,0
			15	DW	86,7	6,7	6,7	0,0	0,0

Fortsetzung Tabelle 84

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5
8	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3
		Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	20,0	33,3	46,7
			15	LSL	0,0	0,0	20,0	46,7	33,3
		Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	26,7	40,0	33,3
			15	LSL	6,7	0,0	66,7	26,7	0,0
9	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3
		Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	13,3	33,3	53,3
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	53,3	46,7
		Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	33,3	6,7	60,0
			15	LSL	6,7	0,0	73,3	20,0	0,0
10	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	3,3	10,0	86,7
	KH				0,0	3,3	3,3	23,3	70,0
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	50,0	3,3	46,7
	KH				0,0	0,0	30,0	46,7	23,3
	VH	Besuch 3			0,0	3,3	70,0	23,3	3,3
	KH				0,0	10,0	66,7	23,3	0,0
12	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	30,0	26,7	43,3
	KH				0,0	0,0	20,0	13,3	66,7
	VH	Besuch 2			96,7	0,0	0,0	0,0	3,3
	KH				93,3	0,0	0,0	0,0	6,7
	VH	Besuch 3			96,7	3,3	0,0	0,0	0,0
	KH				93,3	0,0	3,3	0,0	3,3
13	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	13,3	6,7	80,0
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	26,7	66,7
			15	LB	0,0	0,0	6,7	33,3	60,0
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	20,0	73,3
	VH	Besuch 2	15	LB	13,3	13,3	46,7	26,7	0,0
			15	LSL	13,3	33,3	33,3	20,0	0,0
			15	LB	0,0	0,0	33,3	40,0	26,7
			15	LSL	0,0	0,0	26,7	66,7	6,7
	VH	Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	6,7	66,7	26,7
			15	LSL	0,0	6,7	60,0	33,3	0,0
			15	LB	0,0	0,0	0,0	33,3	66,7
			15	LSL	0,0	0,0	26,7	66,7	6,7
14	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	23,3	10,0	66,7
					KH	0,0	0,0	20,0	0,0
	VH	Besuch 2			0,0	3,3	60,0	20,0	16,7
					KH	0,0	0,0	56,7	16,7
	VH	Besuch 3			30,0	33,3	33,3	3,3	0,0
					KH	3,3	13,3	83,3	0,0
15	VH	Besuch 1	30	LB	3,3	0,0	43,3	43,3	10,0
					KH	0,0	0,0	30,0	30,0
	VH	Besuch 2			83,3	0,0	10,0	3,3	3,3
					KH	23,3	20,0	20,0	20,0
	VH	Besuch 3			100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
					KH	93,3	0,0	6,7	0,0

Tabelle 85: Prozentuale Anteile (%) an Gefiederschäden „Schenkel“ (Score)

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown,

LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5
1	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3
			15	DW	0,0	0,0	33,3	60,0	6,7
			15	BB	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3
			15	DW	0,0	0,0	0,0	26,7	73,3
	KH	Besuch 2	15	BB	13,3	33,3	40,0	13,3	0,0
			15	DW	26,7	46,7	20,0	6,7	0,0
			15	BB	0,0	0,0	0,0	60,0	40,0
			15	DW	0,0	0,0	0,0	20,0	80,0
	VH	Besuch 3	15	BB	86,7	13,3	0,0	0,0	0,0
			15	DW	33,3	46,7	13,3	6,7	0,0
			15	BB	33,3	0,0	33,3	33,3	0,0
			15	DW	33,3	6,7	13,3	46,7	0,0
2	VH	Besuch 1	60	LB	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
		Besuch 2			0,0	0,0	0,0	20,0	80,0
		Besuch 3			0,0	0,0	10,0	75,0	15,0
3	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	20,0	80,0
					0,0	0,0	0,0	26,7	73,3
	KH	Besuch 2			0,0	0,0	13,3	86,7	0,0
					0,0	0,0	16,7	73,3	10,0
	VH	Besuch 3			3,3	30,0	63,3	3,3	0,0
					0,0	0,0	53,3	46,7	0,0
4	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LB	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	KH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	6,7	13,3	80,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	66,7	33,3
			15	LB	0,0	0,0	6,7	46,7	46,7
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	46,7	53,3
	VH	Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	20,0	66,7	13,3
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	53,3	46,7
			15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
			15	LSL	0,0	0,0	13,3	53,3	33,3
5	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	16,7	83,3
			30	LSL	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3
		Besuch 2	30	LB	0,0	0,0	16,7	30,0	53,3
			30	LSL	0,0	0,0	20,0	40,0	40,0
		Besuch 3	30	LB	0,0	0,0	6,7	70,0	23,3
			30	LSL	0,0	0,0	20,0	60,0	20,0
6	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
		Besuch 2			0,0	0,0	0,0	40,0	60,0
		Besuch 3			0,0	0,0	6,7	63,3	30,0
7	VH	Besuch 1	15	BB	13,3	53,3	33,3	0,0	0,0
			15	DW	20,0	46,7	26,7	6,7	0,0
		Besuch 2	15	BB	73,3	13,3	13,3	0,0	0,0
			15	DW	26,7	33,3	40,0	0,0	0,0
		Besuch 3	15	BB	66,7	20,0	6,7	6,7	0,0
			15	DW	53,3	20,0	20,0	6,7	0,0

Fortsetzung Tabelle 85

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	Score 5
8	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
		Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	13,3	40,0	46,7
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	46,7	53,3
		Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	13,3	53,3	33,3
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	93,3	0,0
9	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3
		Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	0,0	20,0	80,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	46,7	53,3
		Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	0,0	46,7	53,3
			15	LSL	0,0	0,0	20,0	80,0	0,0
10	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
	KH				0,0	0,0	0,0	3,3	96,7
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	3,3	40,0	56,7
	KH				0,0	0,0	0,0	6,7	93,3
	VH	Besuch 3			0,0	0,0	23,3	73,3	3,3
	KH				0,0	0,0	16,7	80,0	3,3
12	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	3,3	30,0	66,7
	KH				0,0	0,0	3,3	23,3	73,3
	VH	Besuch 2			76,7	13,3	6,7	3,3	0,0
	KH				60,0	20,0	13,3	3,3	3,3
	VH	Besuch 3			93,3	3,3	3,3	0,0	0,0
	KH				93,3	3,3	0,0	0,0	3,3
13	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	6,7	20,0	73,3
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	40,0	60,0
	KH		15	LB	0,0	0,0	0,0	33,3	66,7
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	40,0	60,0
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	13,3	86,7	0,0
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	93,3	0,0
	KH		15	LB	0,0	0,0	0,0	73,3	26,7
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	93,3	6,7
	VH	Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
			15	LSL	0,0	0,0	13,3	86,7	0,0
	KH		15	LB	0,0	0,0	0,0	80,0	20,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	80,0	20,0
14	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	0,0	10,0	90,0
	KH				0,0	0,0	0,0	6,7	93,3
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	16,7	60,0	23,3
	KH				0,0	0,0	3,3	60,0	36,7
	VH	Besuch 3			0,0	3,3	86,7	10,0	0,0
	KH				0,0	3,3	50,0	46,7	0,0
15	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	6,7	83,3	10,0
	KH				0,0	0,0	0,0	43,3	56,7
	VH	Besuch 2			40,0	23,3	26,7	6,7	3,3
	KH				0,0	0,0	33,3	60,0	6,7
	VH	Besuch 3			100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	KH				76,7	20,0	0,0	3,3	0,0

Tabelle 86: Prozentuale Anteile (%) an Pickverletzungen „Kamm“ und „Kehllappen“ (Score)

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde, KL: Kehllappen,
 LB: Lohmann Brown, LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Rasse	Kamm Score 0	Kamm Score 1	Kamm Score 2	KL - nein	KL - ja	
1	VH	Besuch 1	15	BB	6,7	73,3	20,0	93,3	6,7	
			15	DW	0,0	73,3	26,7	93,3	6,7	
			KH	15	BB	13,3	86,7	0,0	93,3	6,7
				15	DW	60,0	40,0	0,0	93,3	6,7
	VH	Besuch 2	15	BB	0,0	93,3	6,7	73,3	26,7	
			15	DW	13,3	80,0	6,7	86,7	13,3	
			KH	15	BB	46,7	46,7	6,7	100,0	0,0
				15	DW	20,0	80,0	0,0	100,0	0,0
	VH	Besuch 3	15	BB	20,0	80,0	0,0	80,0	20,0	
			15	DW	46,7	53,3	0,0	86,7	13,3	
			KH	15	BB	20,0	73,3	6,7	93,3	6,7
				15	DW	13,3	73,3	13,3	93,3	6,7
2	VH	Besuch 1	60	LB	40,0	53,3	6,7	88,3	11,7	
		Besuch 2			16,7	73,3	10,0	91,7	8,3	
		Besuch 3			6,7	85,0	8,3	91,7	8,3	
3	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	76,7	23,3	76,7	23,3	
					20,0	73,3	6,7	93,3	6,7	
	KH	Besuch 2			16,7	70,0	13,3	93,3	6,7	
					30,0	63,3	6,7	93,3	6,7	
	VH	Besuch 3			10,0	76,7	13,3	83,3	16,7	
					23,3	70,0	6,7	96,7	3,3	
4	VH	Besuch 1	15	LB	26,7	60,0	13,3	73,3	26,7	
			15	LSL	46,7	40,0	13,3	86,7	13,3	
			KH	15	LB	40,0	53,3	6,7	86,7	13,3
				15	LSL	53,3	40,0	6,7	100,0	0,0
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	60,0	40,0	40,0	60,0	
			15	LSL	13,3	80,0	6,7	60,0	40,0	
			KH	15	LB	26,7	66,7	6,7	73,3	26,7
				15	LSL	53,3	40,0	6,7	80,0	20,0
	VH	Besuch 3	15	LB	0,0	66,7	33,3	40,0	60,0	
			15	LSL	6,7	73,3	20,0	93,3	6,7	
			KH	15	LB	0,0	93,3	6,7	73,3	26,7
				15	LSL	6,7	93,3	0,0	100,0	0,0
5	VH	Besuch 1	30	LB	6,7	46,7	46,7	70,0	30,0	
			30	LSL	6,7	63,3	30,0	76,7	23,3	
		Besuch 2	30	LB	10,0	46,7	43,3	33,3	66,7	
			30	LSL	3,3	60,0	36,7	80,0	20,0	
		Besuch 3	30	LB	6,7	63,3	30,0	90,0	10,0	
			30	LSL	6,7	53,3	40,0	86,7	13,3	
6	VH	Besuch 1	30	LB	20,0	53,3	26,7	66,7	33,3	
		Besuch 2			13,3	83,3	3,3	83,3	16,7	
		Besuch 3			6,7	80,0	13,3	76,7	23,3	

Fortsetzung Tabelle 86

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Rasse	Kamm Score 0	Kamm Score 1	Kamm Score 2	KL - nein	KL - ja
7	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	80,0	20,0	53,3	46,7
			15	DW	6,7	73,3	20,0	93,3	6,7
		Besuch 2	15	BB	0,0	80,0	20,0	86,7	13,3
			15	DW	26,7	66,7	6,7	100,0	0,0
		Besuch 3	15	BB	6,7	86,7	6,7	86,7	13,3
			15	DW	26,7	53,3	20,0	73,3	26,7
8	VH	Besuch 1	15	LB	26,7	60,0	13,3	86,7	13,3
			15	LSL	13,3	33,3	53,3	80,0	20,0
		Besuch 2	15	LB	13,3	66,7	20,0	93,3	6,7
			15	LSL	6,7	86,7	6,7	100,0	0,0
		Besuch 3	15	LB	6,7	73,3	20,0	100,0	0,0
			15	LSL	26,7	73,3	0,0	100,0	0,0
9	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	53,3	46,7	86,7	13,3
			15	LSL	26,7	40,0	33,3	86,7	13,3
		Besuch 2	15	LB	13,3	66,7	20,0	73,3	26,7
			15	LSL	33,3	60,0	6,7	93,3	6,7
		Besuch 3	15	LB	6,7	80,0	13,3	73,3	26,7
			15	LSL	13,3	73,3	13,3	93,3	6,7
10	VH	Besuch 1	30	LB	30,0	56,7	13,3	83,3	16,7
	KH				50,0	46,7	3,3	100,0	0,0
	VH	Besuch 2			46,7	53,3	0,0	100,0	0,0
	KH				26,7	66,7	6,7	100,0	0,0
	VH	Besuch 3			46,7	53,3	0,0	100,0	0,0
	KH				53,3	40,0	6,7	100,0	0,0
12	VH	Besuch 1	30	LB	16,7	80,0	3,3	86,7	13,3
	KH				40,0	56,7	3,3	93,3	6,7
	VH	Besuch 2			13,3	63,3	23,3	100,0	0,0
	KH				33,3	56,7	10,0	90,0	10,0
	VH	Besuch 3			36,7	50,0	13,3	96,7	3,3
	KH				43,3	56,7	0,0	100,0	0,0
13	VH	Besuch 1	15	LB	6,7	93,3	0,0	73,3	26,7
			15	LSL	0,0	80,0	20,0	80,0	20,0
			15	LB	20,0	66,7	13,3	80,0	20,0
			15	LSL	13,3	73,3	13,3	100,0	0,0
	KH	Besuch 1	15	LB	26,7	60,0	13,3	86,7	13,3
			15	LSL	0,0	60,0	40,0	86,7	13,3
			15	LB	13,3	80,0	6,7	100,0	0,0
			15	LSL	20,0	53,3	26,7	93,3	6,7
	VH	Besuch 2	15	LB	6,7	86,7	6,7	60,0	40,0
			15	LSL	13,3	80,0	6,7	86,7	13,3
			15	LB	6,7	73,3	20,0	73,3	26,7
			15	LSL	13,3	80,0	6,7	86,7	13,3
KH	Besuch 2	15	LB	26,7	60,0	13,3	86,7	13,3	
		15	LSL	0,0	60,0	40,0	86,7	13,3	
		15	LB	13,3	80,0	6,7	100,0	0,0	
		15	LSL	20,0	53,3	26,7	93,3	6,7	
VH	Besuch 3	15	LB	6,7	86,7	6,7	60,0	40,0	
		15	LSL	13,3	80,0	6,7	86,7	13,3	
		15	LB	6,7	73,3	20,0	73,3	26,7	
		15	LSL	13,3	80,0	6,7	86,7	13,3	
KH	Besuch 3	15	LB	26,7	60,0	13,3	86,7	13,3	
		15	LSL	0,0	60,0	40,0	86,7	13,3	
		15	LB	13,3	80,0	6,7	100,0	0,0	
		15	LSL	20,0	53,3	26,7	93,3	6,7	
14	VH	Besuch 1	30	LB	23,3	73,3	3,3	93,3	6,7
					40,0	60,0	0,0	100,0	0,0
	KH	Besuch 1			13,3	73,3	13,3	100,0	0,0
					30,0	66,7	3,3	96,7	3,3
	VH	Besuch 2			13,3	70,0	16,7	93,3	6,7
					26,7	70,0	3,3	96,7	3,3
15	VH	Besuch 1	30	LB	30,0	56,7	13,3	100,0	0,0
					43,3	56,7	0,0	96,7	3,3
	KH	Besuch 1			20,0	63,3	16,7	100,0	0,0
					26,7	66,7	6,7	93,3	6,7
	VH	Besuch 2			36,7	56,7	6,7	96,7	3,3
					3,3	86,7	10,0	96,7	3,3
KH	Besuch 2	3,3	86,7	10,0	96,7	3,3			
		3,3	86,7	10,0	96,7	3,3			

Tabelle 87: Prozentuale Anteile (%) an Brustbeinveränderungen (Score)

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde,

LB: Lohmann Brown, LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4
1	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	13,3	33,3	53,3
			15	DW	0,0	0,0	26,7	73,3
			15	BB	0,0	0,0	13,3	86,7
			15	DW	0,0	0,0	6,7	93,3
	KH	Besuch 2	15	BB	0,0	0,0	40,0	60,0
			15	DW	0,0	26,7	66,7	6,7
			15	BB	0,0	0,0	20,0	80,0
			15	DW	0,0	33,3	40,0	26,7
	VH	Besuch 3	15	BB	0,0	26,7	46,7	26,7
			15	DW	0,0	33,3	60,0	6,7
			15	BB	0,0	20,0	60,0	20,0
			15	DW	0,0	33,3	60,0	6,7
2	VH	Besuch 1	60	LB	0,0	6,7	35,0	58,3
		Besuch 2			0,0	5,0	26,7	68,3
		Besuch 3			0,0	23,3	50,0	26,7
3	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	60,0	40,0
					0,0	0,0	33,3	66,7
	KH	Besuch 2			0,0	0,0	33,3	66,7
					0,0	13,3	46,7	40,0
	VH	Besuch 3			0,0	10,0	40,0	50,0
					0,0	6,7	43,3	50,0
4	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	13,3	86,7
			15	LSL	0,0	0,0	60,0	40,0
			15	LB	0,0	0,0	13,3	86,7
			15	LSL	0,0	0,0	53,3	46,7
	KH	Besuch 2	15	LB	0,0	6,7	40,0	53,3
			15	LSL	0,0	0,0	40,0	60,0
			15	LB	0,0	0,0	46,7	53,3
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	93,3
	VH	Besuch 3	15	LB	0,0	13,3	66,7	20,0
			15	LSL	0,0	20,0	60,0	20,0
			15	LB	0,0	26,7	40,0	33,3
			15	LSL	0,0	6,7	46,7	46,7
5	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	20,0	80,0
			30	LSL	0,0	6,7	30,0	63,3
		Besuch 2	30	LB	0,0	0,0	53,3	46,7
			30	LSL	0,0	6,7	36,7	56,7
		Besuch 3	30	LB	0,0	20,0	60,0	20,0
			30	LSL	0,0	3,3	66,7	30,0
6	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	10,0	90,0
		Besuch 2			0,0	0,0	16,7	83,3
		Besuch 3			0,0	6,7	30,0	63,3
7	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	0,0	13,3	86,7
			15	DW	0,0	0,0	6,7	93,3
		Besuch 2	15	BB	0,0	0,0	20,0	80,0
			15	DW	0,0	20,0	40,0	40,0
		Besuch 3	15	BB	0,0	0,0	46,7	53,3
			15	DW	0,0	6,7	20,0	73,3

Fortsetzung Tabelle 87

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4	
8	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	6,7	46,7	46,7	
			15	LSL	0,0	0,0	33,3	66,7	
		Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	26,7	73,3	
			15	LSL	0,0	26,7	33,3	40,0	
		Besuch 3	15	LB	0,0	26,7	20,0	53,3	
			15	LSL	0,0	6,7	60,0	33,3	
9	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	13,3	86,7	
			15	LSL	0,0	0,0	20,0	80,0	
		Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	46,7	53,3	
			15	LSL	0,0	0,0	20,0	80,0	
		Besuch 3	15	LB	0,0	6,7	20,0	73,3	
			15	LSL	0,0	6,7	33,3	60,0	
10	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	43,3	56,7	
	KH				0,0	10,0	43,3	46,7	
	VH	Besuch 2			0,0	30,0	43,3	26,7	
	KH				0,0	33,3	36,7	30,0	
	VH	Besuch 3			0,0	23,3	53,3	23,3	
	KH				0,0	10,0	46,7	43,3	
12	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	6,7	13,3	80,0	
	KH				0,0	0,0	20,0	80,0	
	VH	Besuch 2			0,0	13,3	33,3	53,3	
	KH				0,0	3,3	56,7	40,0	
	VH	Besuch 3			0,0	20,0	36,7	43,3	
	KH				0,0	23,3	43,3	33,3	
13	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	13,3	86,7	
			15	LSL	0,0	6,7	13,3	80,0	
			15	LB	0,0	0,0	13,3	86,7	
			15	LSL	0,0	6,7	26,7	66,7	
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	6,7	60,0	33,3	
			15	LSL	0,0	13,3	13,3	73,3	
			15	LB	0,0	13,3	73,3	13,3	
			15	LSL	0,0	6,7	46,7	46,7	
	VH	Besuch 3	15	LB	0,0	6,7	46,7	46,7	
			15	LSL	0,0	0,0	53,3	46,7	
			15	LB	0,0	0,0	46,7	53,3	
			15	LSL	0,0	13,3	66,7	20,0	
14	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	3,3	50,0	46,7	
					KH	0,0	3,3	40,0	56,7
	VH	Besuch 2			0,0	16,7	40,0	43,3	
					KH	0,0	0,0	43,3	56,7
	VH	Besuch 3			0,0	13,3	36,7	50,0	
					KH	0,0	16,7	43,3	40,0
15	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	33,3	66,7	
					KH	0,0	0,0	26,7	73,3
	VH	Besuch 2			0,0	10,0	23,3	66,7	
					KH	0,0	10,0	40,0	50,0
	VH	Besuch 3			0,0	16,7	36,7	46,7	
					KH	0,0	16,7	33,3	50,0

Tabelle 88: Prozentuale Anteile (%) an Fußballenläsionen (Score)

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde,

LB: Lohmann Brown, LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebs- besuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4		
1	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	0,0	20,0	80,0		
			15	DW	0,0	0,0	6,7	93,3		
			KH	15	BB	0,0	0,0	20,0	80,0	
				15	DW	0,0	0,0	40,0	60,0	
	VH	Besuch 2	15	BB	0,0	0,0	20,0	80,0		
			15	DW	0,0	6,7	0,0	93,3		
			15	BB	6,7	13,3	0,0	80,0		
		KH	15	DW	0,0	0,0	20,0	80,0		
			VH	Besuch 3	15	BB	0,0	0,0	53,3	46,7
					15	DW	0,0	0,0	6,7	93,3
	KH	15		BB	0,0	0,0	20,0	80,0		
		15		DW	0,0	0,0	26,7	73,3		
2	VH	Besuch 1	60	LB	3,3	31,7	15,0	50,0		
		Besuch 2			6,7	16,7	8,3	68,3		
		Besuch 3			3,3	16,7	11,7	68,3		
3	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	3,3	6,7	90,0		
					3,3	10,0	3,3	83,3		
	VH	Besuch 2			6,7	10,0	13,3	70,0		
					0,0	13,3	16,7	70,0		
	VH	Besuch 3			3,3	0,0	6,7	90,0		
					0,0	0,0	20,0	80,0		
4	VH	Besuch 1	15	LB	6,7	20,0	26,7	46,7		
			15	LSL	20,0	33,3	13,3	33,3		
			KH	15	LB	6,7	40,0	20,0	33,3	
				15	LSL	6,7	6,7	40,0	46,7	
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	60,0	6,7	33,3		
			15	LSL	26,7	20,0	13,3	40,0		
			15	LB	6,7	33,3	13,3	46,7		
		KH	15	LSL	20,0	13,3	20,0	46,7		
			VH	Besuch 3	15	LB	0,0	26,7	13,3	60,0
					15	LSL	20,0	33,3	20,0	26,7
	KH	15		LB	0,0	26,7	26,7	46,7		
		15		LSL	13,3	40,0	20,0	26,7		
5	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	13,3	6,7	80,0		
			30	LSL	3,3	26,7	30,0	40,0		
		Besuch 2	30	LB	0,0	26,7	10,0	63,3		
			30	LSL	13,3	40,0	10,0	36,7		
		Besuch 3	30	LB	13,3	6,7	30,0	50,0		
			30	LSL	0,0	6,7	13,3	80,0		
6	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	16,7	6,7	76,7		
		Besuch 2			0,0	13,3	16,7	70,0		
		Besuch 3			3,3	20,0	10,0	66,7		
7	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0		
			15	DW	0,0	26,7	26,7	46,7		
		Besuch 2	15	BB	0,0	6,7	6,7	86,7		
			15	DW	0,0	6,7	20,0	73,3		
		Besuch 3	15	BB	0,0	6,7	13,3	80,0		
			15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0		

Fortsetzung Tabelle 88

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4
8	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	6,7	13,3	80,0
			15	LSL	0,0	6,7	0,0	93,3
		Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	13,3	86,7
			15	LSL	0,0	26,7	6,7	66,7
		Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	13,3	86,7
			15	LSL	0,0	6,7	6,7	86,7
9	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	6,7	93,3
			15	LSL	20,0	20,0	0,0	60,0
		Besuch 2	15	LB	6,7	6,7	20,0	66,7
			15	LSL	13,3	6,7	26,7	53,3
		Besuch 3	15	LB	0,0	6,7	6,7	86,7
			15	LSL	13,3	6,7	6,7	73,3
10	VH	Besuch 1	30	LB	3,3	10,0	6,7	80,0
	KH				0,0	10,0	13,3	76,7
	VH	Besuch 2			3,3	3,3	10,0	83,3
	KH				0,0	13,3	20,0	66,7
	VH	Besuch 3			0,0	6,7	16,7	76,7
	KH				0,0	3,3	3,3	93,3
12	VH	Besuch 1	30	LB	3,3	6,7	16,7	73,3
	KH				0,0	20,0	16,7	63,3
	VH	Besuch 2			0,0	16,7	23,3	60,0
	KH				0,0	6,7	33,3	60,0
	VH	Besuch 3			0,0	26,7	23,3	50,0
	KH				3,3	3,3	10,0	83,3
13	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	6,7	0,0	93,3
			15	LSL	0,0	0,0	13,3	86,7
			15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	13,3	86,7
			15	LSL	0,0	6,7	6,7	86,7
			15	LB	0,0	0,0	13,3	86,7
			15	LSL	0,0	6,7	6,7	86,7
	VH	Besuch 3	15	LB	0,0	6,7	0,0	93,3
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LB	0,0	6,7	0,0	93,3
			15	LSL	0,0	0,0	13,3	86,7
14	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	3,3	10,0	86,7
					0,0	6,7	3,3	90,0
	VH	Besuch 2			0,0	16,7	10,0	73,3
					0,0	6,7	10,0	83,3
	VH	Besuch 3			0,0	16,7	3,3	80,0
					0,0	0,0	23,3	76,7
15	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	10,0	6,7	83,3
					0,0	3,3	16,7	80,0
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	6,7	93,3
					0,0	0,0	10,0	90,0
	VH	Besuch 3			0,0	13,3	23,3	63,3
					0,0	0,0	10,0	90,0

Tabelle 89: Prozentuale Anteile (%) an Zehenballenläsionen (Score)

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde,

LB: Lohmann Brown, LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4
1	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	0,0	6,7	93,3
			15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	DW	0,0	0,0	6,7	93,3
	VH	Besuch 2	15	BB	0,0	0,0	6,7	93,3
			15	DW	0,0	0,0	6,7	93,3
			15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 3	15	BB	0,0	0,0	20,0	80,0
			15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	BB	0,0	0,0	6,7	93,3
			15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0
2	VH	Besuch 1	60	LB	11,7	10,0	11,7	66,7
		Besuch 2			1,7	1,7	3,3	93,3
		Besuch 3			5,0	1,7	8,3	85,0
3	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	3,3	96,7
					3,3	3,3	6,7	86,7
	VH	Besuch 2			0,0	3,3	13,3	83,3
					0,0	0,0	10,0	90,0
	VH	Besuch 3			0,0	0,0	3,3	96,7
					0,0	0,0	3,3	96,7
4	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	20,0	80,0
			15	LSL	20,0	0,0	0,0	80,0
			15	LB	6,7	0,0	0,0	93,3
			15	LSL	20,0	0,0	13,3	66,7
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	13,3	86,7
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	93,3
			15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	20,0	0,0	6,7	73,3
	VH	Besuch 3	15	LB	0,0	13,3	0,0	86,7
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LB	0,0	6,7	33,3	60,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
5	VH	Besuch 1	30	LB	6,7	3,3	13,3	76,7
			30	LSL	3,3	3,3	6,7	86,7
		Besuch 2	30	LB	0,0	3,3	3,3	93,3
			30	LSL	0,0	0,0	6,7	93,3
		Besuch 3	30	LB	0,0	3,3	6,7	90,0
			30	LSL	3,3	3,3	3,3	90,0
6	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	3,3	10,0	86,7
		Besuch 2			0,0	3,3	10,0	86,7
		Besuch 3			0,0	3,3	3,3	93,3
7	VH	Besuch 1	15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0
		Besuch 2	15	BB	6,7	0,0	6,7	86,7
			15	DW	0,0	0,0	13,3	86,7
		Besuch 3	15	BB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	DW	0,0	0,0	0,0	100,0

Fortsetzung Tabelle 89

Betrieb	Herde	Betriebsbesuch	n	Rasse	Score 1	Score 2	Score 3	Score 4
8	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
		Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	6,7	6,7	20,0	66,7
		Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	6,7	93,3
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	93,3
9	VH	Besuch 1	15	LB	6,7	6,7	0,0	86,7
			15	LSL	13,3	0,0	0,0	86,7
		Besuch 2	15	LB	6,7	0,0	13,3	80,0
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	93,3
		Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	6,7	93,3
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	93,3
10	VH	Besuch 1	30	LB	3,3	6,7	3,3	86,7
	KH				6,7	6,7	10,0	76,7
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	0,0	100,0
	KH				3,3	0,0	3,3	93,3
	VH	Besuch 3			0,0	0,0	10,0	90,0
	KH				0,0	0,0	3,3	96,7
12	VH	Besuch 1	30	LB	3,3	3,3	10,0	83,3
	KH				0,0	3,3	3,3	93,3
	VH	Besuch 2			0,0	3,3	13,3	83,3
	KH				0,0	3,3	6,7	90,0
	VH	Besuch 3			3,3	0,0	0,0	96,7
	KH				3,3	6,7	13,3	76,7
13	VH	Besuch 1	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	93,3
	KH		15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 2	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	6,7	93,3
	KH		15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	0,0	13,3	86,7
	VH	Besuch 3	15	LB	0,0	0,0	0,0	100,0
			15	LSL	0,0	6,7	0,0	93,3
	KH		15	LB	0,0	6,7	0,0	93,3
			15	LSL	0,0	13,3	13,3	73,3
14	VH	Besuch 1	30	LB	3,3	0,0	13,3	83,3
	KH				3,3	0,0	6,7	90,0
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	6,7	93,3
	KH				3,3	0,0	0,0	96,7
	VH	Besuch 3			0,0	3,3	3,3	93,3
	KH				0,0	0,0	3,3	96,7
15	VH	Besuch 1	30	LB	0,0	0,0	3,3	96,7
	KH				3,3	3,3	6,7	86,7
	VH	Besuch 2			0,0	0,0	10,0	90,0
	KH				0,0	0,0	0,0	100,0
	VH	Besuch 3			0,0	3,3	10,0	86,7
	KH				0,0	0,0	0,0	100,0

Tabelle 90: Prozentuale (%) und absolute (abs.) Anteile an schweren Gefiederschäden durch Federpicken in den Legebetrieben

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, FP: Federpicken, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown, LSL: Lohmann Selected Leghorn, GS: Gefiederschäden; VH: Versuchsherde

Betrieb	Legerasse	Besuch 1				Besuch 2				Besuch 3			
		VH		KH		VH		KH		VH		KH	
		GS durch FP (%)	GS durch FP (abs.)	GS durch FP (%)	GS durch FP (abs.)	GS durch FP (%)	GS durch FP (abs.)	GS durch FP (%)	GS durch FP (abs.)	GS durch FP (%)	GS durch FP (abs.)	GS durch FP (%)	GS durch FP (abs.)
1	BB & DW	20	6/30	0	0/30	76,67	23/30	30	9/30	96,67	29/30	63,33	19/30
	BB	0	0/15	0	0/15	60	9/15	6,67	1/15	93,33	14/15	53,33	8/15
	DW	40	6/15	0	0/15	93,33	14/15	53,33	8/15	100	15/15	73,33	11/15
2	LB	0	0/60	-	-	3,33	2/60	-	-	25	15/60	-	-
3	LB	3,33	1/30	0	0/30	56,67	17/30	30	9/30	86,67	26/30	33,33	10/30
4	LB & LSL	0	0/30	0	0/30	23,33	7/30	3,33	1/30	46,67	14/30	23,33	7/30
	LB	0	0/15	0	0/15	20	3/15	6,67	1/15	40	6/15	33,33	5/15
	LSL	0	0/15	0	0/15	26,67	4/15	0	0/15	53,33	8/15	13,33	2/15
5	LB & LSL	1,67	1/60	-	-	6,67	4/60	-	-	28,33	17/60	-	-
	LB	0	0/30	-	-	6,67	2/30	-	-	16,67	5/30	-	-
	LSL	3,33	1/30	-	-	6,67	2/30	-	-	40	12/30	-	-
6	LB	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-
7	BB & DW	63,33	19/30	-	-	73,33	22/30	-	-	86,67	26/30	-	-
	BB	53,33	8/15	-	-	93,33	14/15	-	-	93,33	14/15	-	-
	DW	73,33	11/15	-	-	53,33	8/15	-	-	80	12/15	-	-
8	LB & LSL	0	0/30	-	-	3,33	1/30	-	-	26,67	8/30	-	-
	LB	0	0/15	-	-	6,67	1/15	-	-	13,33	2/15	-	-
	LSL	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-	40	6/15	-	-
9	LB & LSL	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-	3,33	1/30	-	-
	LB	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-	6,67	1/15	-	-
	LSL	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-
10	LB	0	0/30	0	0/30	0	0/30	0	0/30	46,67	14/30	3,33	1/30
12	LB	0	0/30	0	0/30	96,67	29/30	83,33	25/30	96,67	29/30	90	27/30
13	LB & LSL	0	0/30	0	0/30	56,67	17/30	3,33	1/30	26,67	8/30	16,67	5/30
	LB	0	0/15	0	0/15	53,33	8/15	6,67	1/15	26,67	4/15	20	3/15
	LSL	0	0/15	0	0/15	60	9/15	0	0/15	26,67	4/15	13,33	2/15
14	LB	0	0/30	0	0/30	23,33	7/30	0	0/30	83,33	25/30	53,33	16/30
15	LB	40	12/30	3,33	1/30	90	27/30	70	21/30	100	30/30	96,67	29/30
Gesamt		8,13	39/480	0,42	1/240	32,50	156/480	27,50	66/240	50,42	242/480	47,50	114/240

Tabelle 91: Prozentuale (%) und absolute (abs.) Anteile an Kannibalismusverletzungen (Rücken/ Stoß/ Bauch) in den Legebetrieben

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, FP: Federpicken, KAV: Kannibalismusverletzungen, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown, LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

Betrieb	Lege- rasse	Besuch 1				Besuch 2				Besuch 3			
		VH		KH		VH		KH		VH		KH	
		KAV (%)	KAV (abs.)	KAV (%)	KAV (abs.)	KAV (%)	KAV (abs.)	KAV (%)	KAV (abs.)	KAV (%)	KAV (abs.)	KAV (%)	KAV (abs.)
1	BB&DW	20,00	6/30	0	0/30	30,00	9/30	3,33	1/30	16,67	5/30	6,67	2/30
	BB	0	0/15	0	0/15	20,00	3/15	0	0/15	0	0/15	6,67	1/15
	DW	40,00	6/15	0	0/15	40,00	6/15	6,67	1/15	33,33	5/15	6,67	1/15
2	LB	0	0/60	-	-	1,67	1/60	-	-	1,67	1/60	-	-
3	LB	3,33	1/30	0	0/30	10,00	3/30	0	0/30	30,00	9/30	0	0/30
4	LB&LSL	3,33	1/30	3,33	1/30	6,67	2/30	0	0/30	10,00	3/30	0	0/30
	LB	6,67	1/15	0	0/15	0	0/15	0	0/15	20,00	3/15	0	0/15
	LSL	0	0/15	6,67	1/15	13,33	2/15	0	0/15	0	0/15	0	0/15
5	LB&LSL	5,00	3/60	-	-	1,67	1/60	-	-	11,67	7/60	-	-
	LB	0	0/30	-	-	3,33	1/30	-	-	20,00	6/30	-	-
	LSL	10,00	3/30	-	-	0	0/30	-	-	3,33	1/30	-	-
6	LB	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-
7	BB&DW	53,33	16/30	-	-	33,33	10/30	-	-	0	0/30	-	-
	BB	53,33	8/15	-	-	46,67	7/15	-	-	0	0/15	-	-
	DW	53,33	8/15	-	-	20,00	3/15	-	-	0	0/15	-	-
8	LB&LSL	0	0/30	-	-	3,33	1/30	-	-	0	0/30	-	-
	LB	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-
	LSL	0	0/15	-	-	6,67	1/15	-	-	0	0/15	-	-
9	LB&LSL	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-
	LB	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-
	LSL	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-
10	LB	0	0/30	0	0/30	0	0/30	0	0/30	0	0/30	0	0/30
12	LB	33,33	10/30	0	0/30	46,67	14/30	36,67	11/30	33,33	10/30	46,67	14/30
13	LB&LSL	0	0/30	0	0/30	3,33	1/30	0	0/30	0	0/30	0	0/30
	LB	0	0/15	0	0/15	6,67	1/15	0	0/15	0	0/15	0	0/15
	LSL	0	0/15	0	0/15	0	0/15	0	0/15	0	0/15	0	0/15
14	LB	0	0/30	0	0/30	13,33	4/30	0	0/30	20,00	6/30	0	0/30
15	LB	43,33	13/30	0	0/30	46,67	14/30	23,33	7/30	13,33	4/30	16,67	5/30
Gesamt		10,42	50/480	0,42	1/240	12,50	60/480	7,92	19/240	9,38	45/480	8,75	21/240

Tabelle 92: Prozentuale (%) und absolute (abs.) Anteile an Kloakenverletzungen in den Legebetrieben

abs.: absolut, BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, FP: Federpicken, KAV: Kannibalismusverletzung, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown, LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

Betrieb	Lege- rasse	Besuch 1				Besuch 2				Besuch 3			
		VH		KH		VH		KH		VH		KH	
		KAV (%)	KAV (abs.)	KAV (%)	KAV (abs.)	KAV (%)	KAV (abs.)	KAV (%)	KAV (abs.)	KAV (%)	KAV (abs.)	KAV (%)	KAV (abs.)
1	BB&DW	10,00	3/30	0	0/30	20,00	6/30	0	0/30	10,00	3/30	0	0/30
	BB	0	0/15	0	0/15	40,00	6/15	0	0/15	6,67	1/15	0	0/15
	DW	20,00	3/15	0	0/15	0	0/15	0	0/15	13,33	2/15	0	0/15
2	LB	0	0/60	-	-	0	0/60	-	-	0	0/60	-	-
3	LB	6,67	2/30	0	0/30	10,00	3/30	3,33	1/30	13,33	4/30	6,67	2/30
4	LB&LSL	0	0/30	0	0/30	3,33	1/30	0	0/30	13,33	4/30	3,33	1/30
	LB	0	0/15	0	0/15	0	0/15	0	0/15	20,00	3/15	0	0/15
	LSL	0	0/15	0	0/15	6,67	1/15	0	0/15	6,67	1/15	6,67	1/15
5	LB&LSL	0	0/60	-	-	0	0/60	-	-	5,00	3/60	-	-
	LB	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-	6,67	2/30	-	-
	LSL	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-	3,33	1/30	-	-
6	LB	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-
7	BB&DW	26,67	8/30	-	-	3,33	1/30	-	-	0	0/30	-	-
	BB	53,33	8/15	-	-	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-
	DW	0	0/15	-	-	6,67	1/15	-	-	0	0/15	-	-
8	LB&LSL	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-
	LB	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-
	LSL	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-
9	LB&LSL	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-	0	0/30	-	-
	LB	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-
	LSL	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-	0	0/15	-	-
10	LB	0	0/30	0	0/30	0	0/30	0	0/30	0	0/30	0	0/30
12	LB	10,00	3/30	3,33	1/30	20,00	6/30	13,33	4/30	10,00	3/30	0	0/30
13	LB&LSL	0	0/30	0	0/30	0	0/30	3,33	1/30	0	0/30	0	0/30
	LB	0	0/15	0	0/15	0	0/15	6,67	1/15	0	0/15	0	0/15
	LSL	0	0/15	0	0/15	0	0/15	0	0/15	0	0/15	0	0/15
14	LB	3,33	1/30	0	0/30	0	0/30	0	0/30	33,33	10/30	0	0/30
15	LB	16,67	5/30	0	0/30	23,33	7/30	3,33	1/30	0	0/30	16,67	5/30
Gesamt		4,58	22/480	0,42	1/240	5,00	24/480	2,92	7/240	5,63	27/480	3,33	8/240

3.4. Tabelle und Abbildungen zum Abschnitt IV.2.4 (Mortalitäten und Legeleistung)

Tabelle 93: kumulierte Mortalitäten der Herden in den Legebetrieben

Rote Zahlen: Verluste bis Legetag 330

Blaue Zahlen: Gesamtmortalität bis zur Ausstallung

Orange hinterlegt/ kursiv: Mauserzeitraum

BB: Bovans Brown, DW: Dekalb White, KH: Kontrollherde, LB: Lohmann Brown, LSL: Lohmann Selected Leghorn, VH: Versuchsherde

Mortalität kumuliert %	Mo 1	Mo 2	Mo 3	Mo 4	Mo 5	Mo 6	Mo 7	Mo 8	Mo 9	Mo 10	Mo 11	Mo 12	Mo 13	Mo 14	Mo 15	Mo 16	Mo 17	Legetag 330
LHB 1: BB & DW; VH	0,31	0,87	2,01	4,22	5,19	5,61	6,09	6,64	7,27	9,00	13,15	17,20	21,11	24,74	27,51	30,48	31,63	15,67
LHB 1: BB & DW; KH	0,04	0,73	1,08	1,43	1,77	1,81	2,35	2,62	2,93	3,16	3,70	4,86	6,13	8,37	10,99	13,92	15,27	4,36
LHB 2: LB; VH	0,92	1,77	2,24	2,55	2,80	3,13	3,54	4,28	5,21	6,14	7,98	10,15	11,55					8,21
LHB 3: LB; VH	1,49	2,58	3,21	3,74	4,45	5,27	6,25	8,39	10,72	13,22	17,02							16,95
LHB 3: LB; KH	1,07	2,81	3,29	4,35	5,37	6,00	6,31	7,00	8,43	10,83	13,41							13,26
LHB 4: LB & LSL; VH & KH	0,21	0,72	1,27	2,00	3,55	5,11	6,50	7,87	9,40	11,50	15,23	21,62						15,34
LHB 5: LB & LSL; VH	0,24	0,89	1,57	2,39	3,41	4,53	6,01	7,97	9,59	11,64	13,58	16,57	17,47					14,29
LHB 6: LB; VH	0,17	0,66	2,13	3,26	3,61	3,94	4,44	4,79	5,17	5,86	6,71	7,63						6,71
LHB 8: LB & LSL; VH	0,90	3,14	4,14	4,86	5,57	6,48	8,14	10,24	12,67	16,86	19,76	21,86						19,48
LHB 9: LB & LSL; VH	0,30	0,65	0,95	1,25	1,50	1,75	2,20	2,65	2,75	3,00	3,30	4,25						3,40
LHB 10: LB; VH & KH	0,43	0,92	1,09	1,27	1,64	2,25	2,74	3,18	3,58	4,00	4,58	5,17	5,78					4,70
LHB 12: LB; VH	2,15	5,67	10,32	13,89	17,07	19,21	21,87	22,79	24,31	25,46	26,74	27,69						15,39
LHB 12: LB; KH	1,31	4,66	5,95	6,70	7,39	10,94	13,59	16,59	18,87	19,91	20,76	21,43						6,93
LHB 13: LB & LSL; VH & KH	0,80	2,47	3,07	3,77	4,50	5,13	6,13	7,57	9,57	11,53	13,33	14,57	15,43	17,97	18,57			13,50
LHB 14: LB; VH & KH	0,26	0,65	1,12	1,49	1,70	2,29	2,68	2,99	3,65	4,43	5,37							5,37
LHB 15: LB & LSL; VH & KH	0,30	0,83	1,10	2,06	2,95	5,24	6,68	7,55	8,34	8,97	9,51	9,67	10,25	10,75	11,64	11,71		9,51

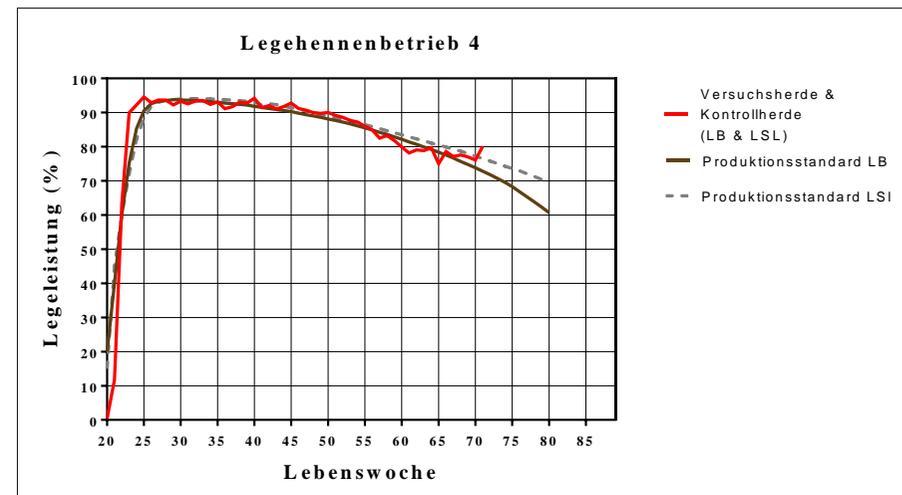
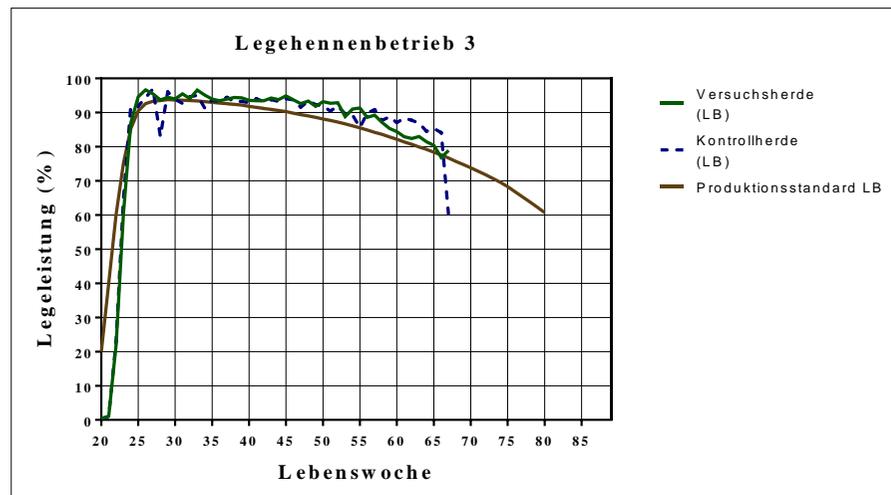
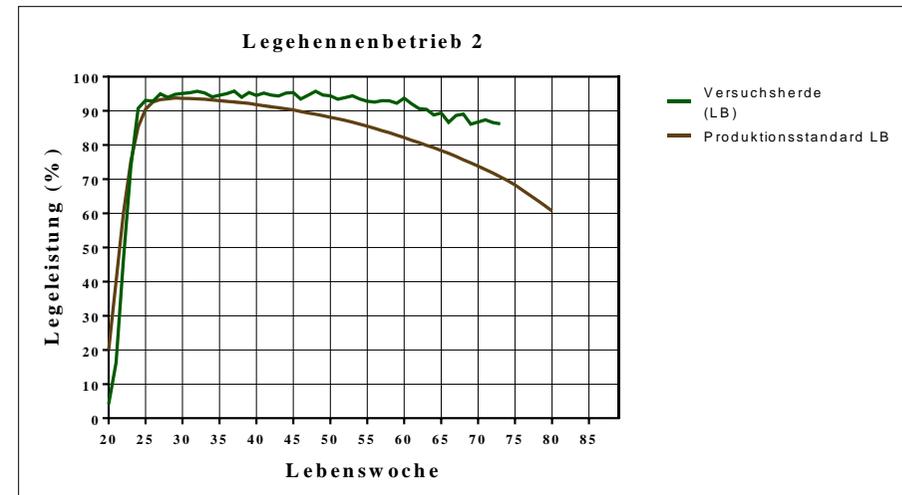
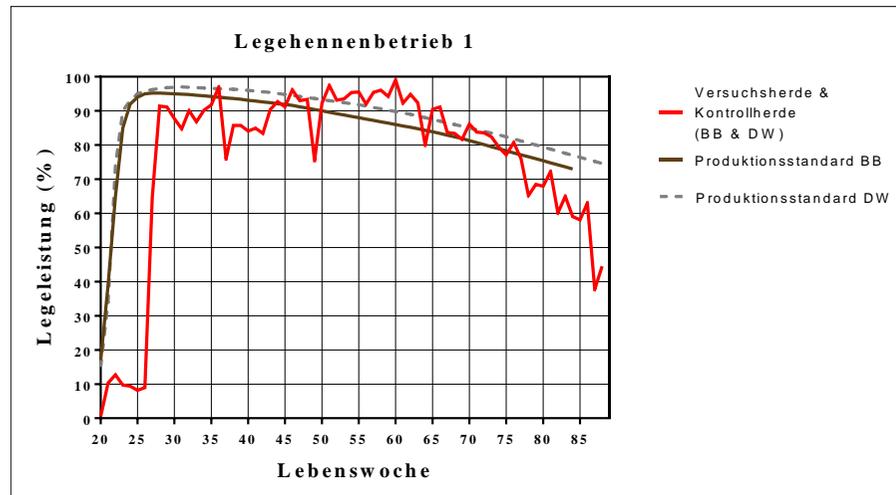


Abbildung 52: Legekurven und Produktionsstandards bis zur Ausstallung in Prozent (%) der Legebetriebe 1-4

BB: Bovans Brown; DW: Dekalb White; LB: Lohmann Brown; LSL: Lohmann Selected Leghorn

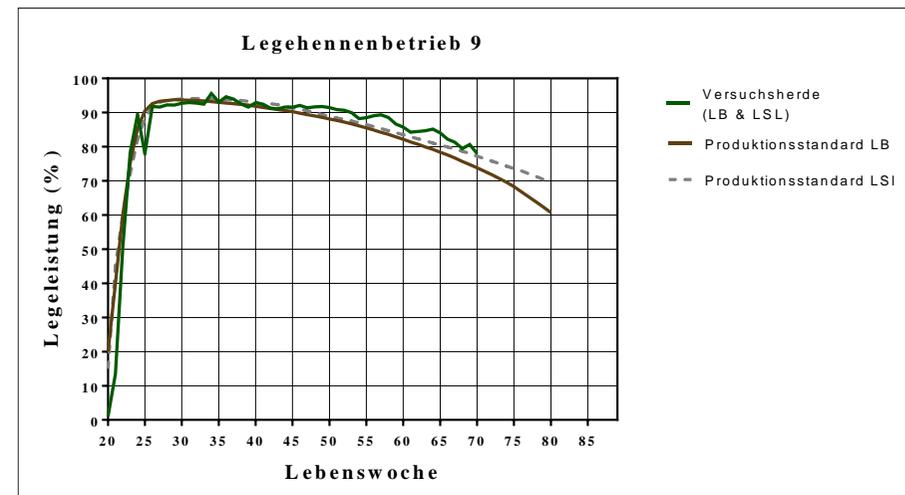
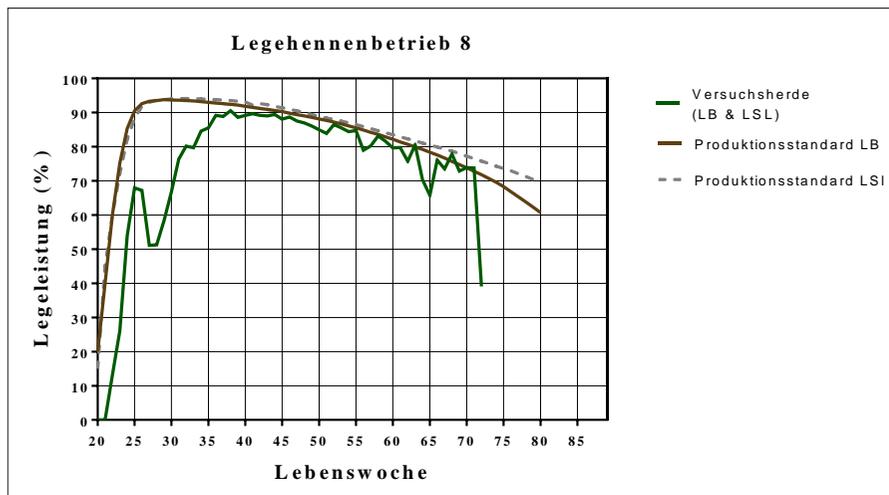
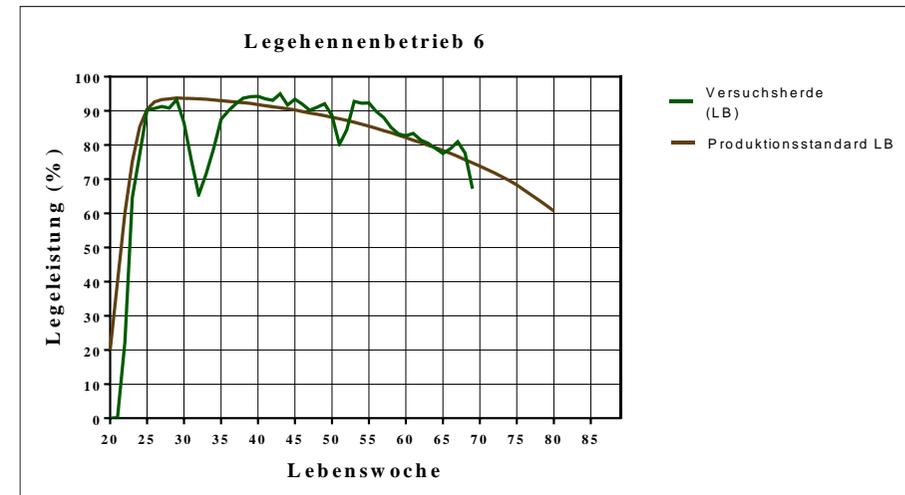
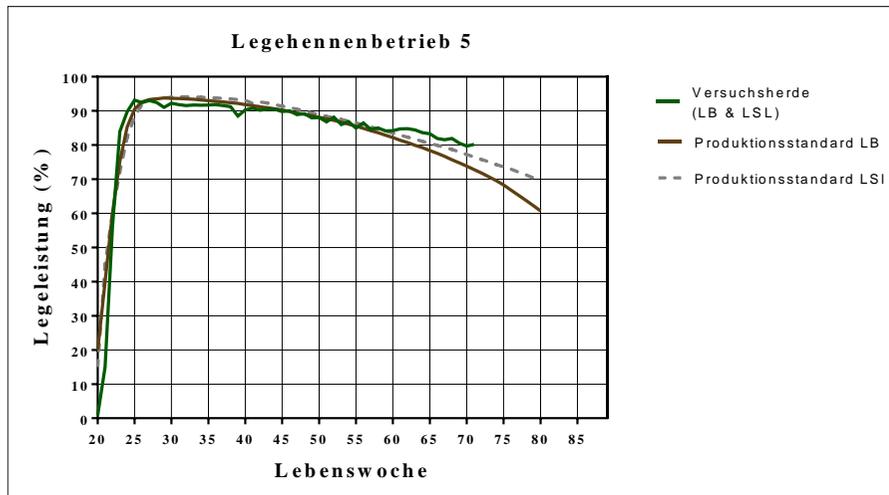


Abbildung 53: Legekurven und Produktionsstandards bis zur Ausstallung in Prozent (%) der Legebetriebe 5, 6, 8 und 9

BB: Bovans Brown; DW: Dekalb White; LB: Lohmann Brown; LSL: Lohmann Selected Leghorn

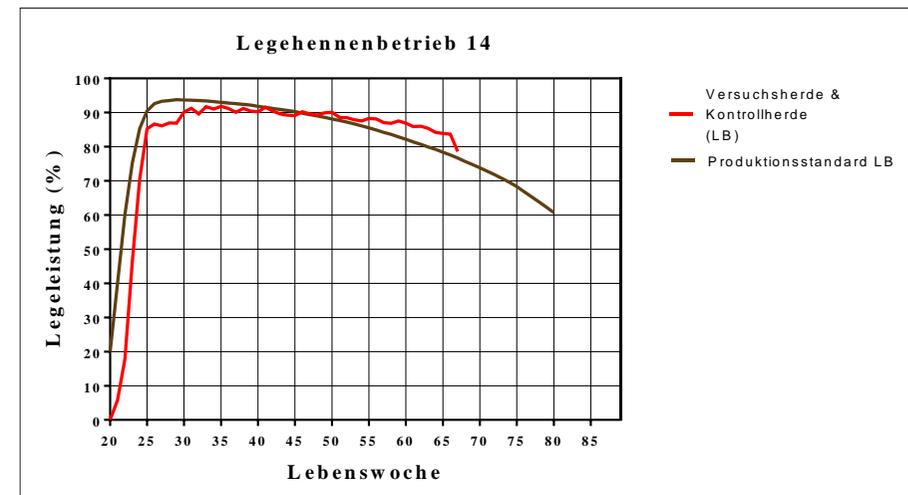
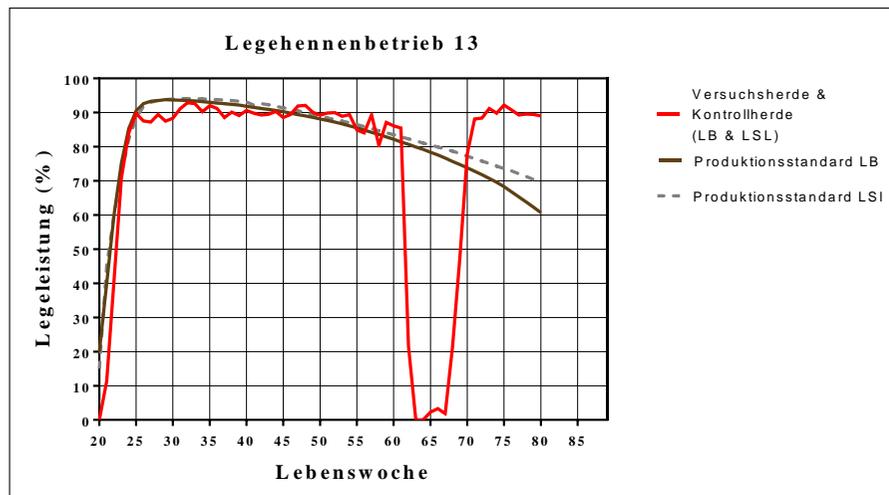
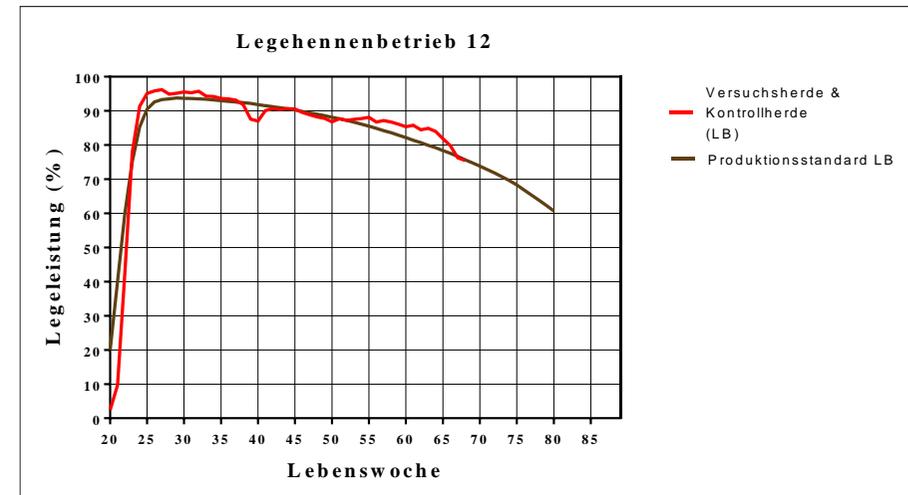
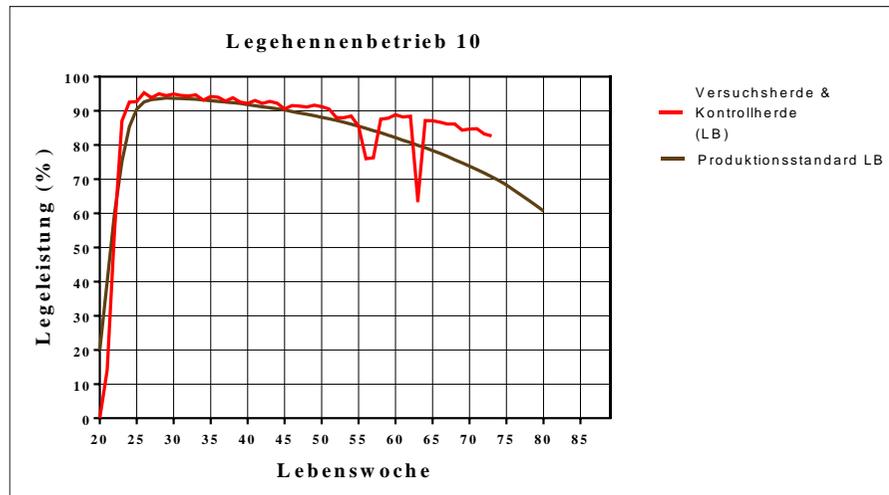


Abbildung 54: Legekurven und Produktionsstandards bis zur Ausstallung in Prozent (%) der Legebetriebe 10 und 12-14

BB: Bovans Brown; DW: Dekalb White; LB: Lohmann Brown; LSL: Lohmann Selected Leghorn

3.5. Tabellen zum Abschnitt IV.2.6 (Zusammenhang)

Tabelle 94: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „Gemischte Herde“

Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

GEMISCHTE HERDE	ja						nein					
	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM
Schwere Gefiederschäden Besuch 1	6	0,00	3,61	20,00	8,06	3,29	8	0,00	5,42	40,00	14,02	4,96
Schwere Gefiederschäden Besuch 2		0,00	27,78	76,67	31,81	12,99		0,00	34,17	96,67	41,24	14,58
Schwere Gefiederschäden Besuch 3	5	3,33	40,33	96,67	35,05	15,67		0,00	57,92	100,00	38,79	13,71
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 1	6	0,00	4,72	20,00	7,78	3,17		0,00	10,00	43,33	17,73	6,27
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 2		0,00	7,50	30,00	11,24	4,59		0,00	15,00	46,67	20,16	7,13
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 3	5	0,00	7,67	16,67	7,42	3,32		0,00	12,50	33,33	13,89	4,91
Kloakenverletzungen Besuch 1	6	0,00	1,67	10,00	4,08	1,67		0,00	4,58	16,67	6,16	2,18
Kloakenverletzungen Besuch 2		0,00	3,89	20,00	8,00	3,27		0,00	6,67	23,33	9,92	3,51
Kloakenverletzungen Besuch 3	5	0,00	5,67	13,33	5,96	2,67	0,00	7,08	33,33	11,88	4,20	

Tabelle 95: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „Freiland“

Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

FREILAND	ja						nein					
	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM
Schwere Gefiederschäden Besuch 1	5	0,00	0,33	1,67	0,75	0,33	9	0,00	7,04	40,00	13,99	4,66
Schwere Gefiederschäden Besuch 2		0,00	17,33	56,67	23,97	10,72		0,00	39,26	96,67	40,72	13,57
Schwere Gefiederschäden Besuch 3	4	0,00	19,58	46,67	22,04	11,02		16,67	65,19	100,00	33,88	11,29
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 1	5	0,00	1,67	5,00	2,36	1,05		0,00	11,11	43,33	16,91	5,64
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 2		0,00	2,33	6,67	2,79	1,25		0,00	17,03	46,67	19,19	6,40
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 3	4	0,00	5,42	11,69	6,30	3,15		0,00	12,96	33,33	13,07	4,36
Kloakenverletzungen Besuch 1	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	5,19	16,67	6,04	2,01
Kloakenverletzungen Besuch 2		0,00	0,67	3,33	1,49	0,67		0,00	8,15	23,33	10,29	3,43
Kloakenverletzungen Besuch 3	4	0,00	4,58	13,33	6,29	3,14		0,00	7,41	33,33	11,15	3,72

Tabelle 96: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „Beschäftigungsmaterial“

Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

BESCHÄFTIGUNGS- MATERIAL	ja						nein					
	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM
Schwere Gefiederschäden Besuch 1	7	0,00	6,43	40,00	14,86	5,62	7	0,00	2,86	20,00	7,56	2,86
Schwere Gefiederschäden Besuch 2		0,00	33,33	90,00	34,96	13,21		0,00	29,52	96,67	40,25	15,21
Schwere Gefiederschäden Besuch 3	6	0,00	44,17	100,00	41,95	17,13		16,67	57,14	96,67	34,29	12,96
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 1	7	0,00	7,86	43,33	15,77	5,96		0,00	7,62	33,33	13,57	5,13
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 2		0,00	9,76	46,67	16,68	6,30		0,00	13,80	46,67	18,00	6,80
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 3	6	0,00	10,84	30,00	11,04	4,51		0,00	10,47	33,33	13,12	4,96
Kloakenverletzungen Besuch 1	7	0,00	3,33	16,67	6,38	2,41		0,00	3,33	10,00	4,71	1,78
Kloakenverletzungen Besuch 2		0,00	5,24	23,33	8,79	3,32		0,00	5,71	20,00	9,76	3,69
Kloakenverletzungen Besuch 3	6	0,00	5,28	13,33	6,53	2,67		0,00	7,62	33,33	12,28	4,64

Tabelle 97: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „Tageslicht“

Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

TAGESLICHT	ja						nein					
	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM
Schwere Gefiederschäden Besuch 1	11	0,00	4,09	40,00	11,96	3,61	3	0,00	6,67	20,00	11,55	6,67
Schwere Gefiederschäden Besuch 2		0,00	24,24	90,00	30,41	9,17		0,00	57,78	96,67	51,03	29,46
Schwere Gefiederschäden Besuch 3	10	0,00	42,50	100,00	35,72	11,30		46,67	80,00	96,67	28,87	16,67
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 1	11	0,00	5,00	43,33	12,84	3,87		0,00	17,78	33,33	16,78	9,69
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 2		0,00	8,03	46,67	13,52	4,08		0,00	25,56	46,67	23,65	13,65
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 3	10	0,00	8,83	30,00	10,25	3,24		0,00	16,67	33,33	16,67	9,62
Kloakenverletzungen Besuch 1	11	0,00	2,42	16,67	5,18	1,56		0,00	6,67	10,00	5,77	3,33
Kloakenverletzungen Besuch 2		0,00	3,33	23,33	7,30	2,20		0,00	13,33	20,00	11,55	6,67
Kloakenverletzungen Besuch 3	10	0,00	6,50	33,33	10,90	3,45		0,00	6,67	10,00	5,77	3,33

Tabelle 98: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „LB“

LB: Lohmann Brown, Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

LB	ja						nein					
	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM
Schwere Gefiederschäden Besuch 1	13	0,00	3,46	40,00	11,02	3,06	1	20,00	20,00	20,00		0,00
Schwere Gefiederschäden Besuch 2		0,00	27,95	96,67	35,24	9,77		76,67	76,67	76,67		0,00
Schwere Gefiederschäden Besuch 3	12	0,00	47,36	100,00	35,87	10,35		96,67	96,67	96,67		0,00
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 1	13	0,00	6,79	43,33	14,25	3,95		20,00	20,00	20,00		0,00
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 2		0,00	10,38	46,67	16,62	4,61		30,00	30,00	30,00		0,00
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 3	12	0,00	10,14	33,33	12,07	3,48		16,67	16,67	16,67		0,00
Kloakenverletzungen Besuch 1	13	0,00	2,82	16,67	5,24	1,45		10,00	10,00	10,00		0,00
Kloakenverletzungen Besuch 2		0,00	4,36	23,33	8,21	2,28		20,00	20,00	20,00		0,00
Kloakenverletzungen Besuch 3	12	0,00	6,25	33,33	10,10	2,92		10,00	10,00	10,00		0,00

Tabelle 99: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „LSL“

LSL: Lohmann Selected Leghorn, Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

LSL	ja						nein					
	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM
Schwere Gefiederschäden Besuch 1	5	0,00	0,33	1,67	0,75	0,33	9	0,00	7,04	40,00	13,99	4,66
Schwere Gefiederschäden Besuch 2		0,00	18,00	56,67	23,41	10,47		0,00	38,89	96,67	41,10	13,70
Schwere Gefiederschäden Besuch 3	4	3,33	26,25	46,67	17,77	8,88		0,00	62,22	100,00	38,51	12,84
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 1	5	0,00	1,67	5,00	2,36	1,05		0,00	11,11	43,33	16,91	5,64
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 2		0,00	3,00	6,67	2,47	1,11		0,00	16,66	46,67	19,51	6,50
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 3	4	0,00	5,42	11,69	6,30	3,15		0,00	12,96	33,33	13,07	4,36
Kloakenverletzungen Besuch 1	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	5,19	16,67	6,04	2,01
Kloakenverletzungen Besuch 2		0,00	0,67	3,33	1,49	0,67		0,00	8,15	23,33	10,29	3,43
Kloakenverletzungen Besuch 3	4	0,00	4,58	13,33	6,29	3,14		0,00	7,41	33,33	11,15	3,72

Tabelle 100: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „DW“

DW: Dekalb White, Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

DW	ja						nein					
	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM
Schwere Gefiederschäden Besuch 1	1	20,00	20,00	20,00		0,00	13	0,00	3,46	40,00	11,02	3,06
Schwere Gefiederschäden Besuch 2		76,67	76,67	76,67		0,00		0,00	27,95	96,67	35,24	9,77
Schwere Gefiederschäden Besuch 3		96,67	96,67	96,67		0,00	12	0,00	47,36	100,00	35,87	10,35
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 1		20,00	20,00	20,00		0,00	13	0,00	6,79	43,33	14,25	3,95
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 2		30,00	30,00	30,00		0,00		0,00	10,38	46,67	16,62	4,61
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 3		16,67	16,67	16,67		0,00	12	0,00	10,14	33,33	12,07	3,48
Kloakenverletzungen Besuch 1		10,00	10,00	10,00		0,00	13	0,00	2,82	16,67	5,24	1,45
Kloakenverletzungen Besuch 2		20,00	20,00	20,00		0,00		0,00	4,36	23,33	8,21	2,28
Kloakenverletzungen Besuch 3		10,00	10,00	10,00		0,00	12	0,00	6,25	33,33	10,10	2,92

Tabelle 101: Min, MW in %, Max, SD und SEM der prozentualen Anteile an Gefiederschäden in den Legebetrieben für die Variable „BB“

BB: Bovans Brown, Max: Maximum, Min: Minimum, MW: Mittelwert, n: Anzahl der Stichproben, SD: Standardabweichung, SEM: Standardfehler des Mittelwerts

BB	ja						nein					
	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM	n	Min.	MW	Max.	SD	SEM
Schwere Gefiederschäden Besuch 1	1	20,00	20,00	20,00		0,00	13	0,00	3,46	40,00	11,02	3,06
Schwere Gefiederschäden Besuch 2		76,67	76,67	76,67		0,00		0,00	27,95	96,67	35,24	9,77
Schwere Gefiederschäden Besuch 3		96,67	96,67	96,67		0,00	12	0,00	47,36	100,00	35,87	10,35
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 1		20,00	20,00	20,00		0,00	13	0,00	6,79	43,33	14,25	3,95
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 2		30,00	30,00	30,00		0,00		0,00	10,38	46,67	16,62	4,61
Kannibalismusverletzungen (RSB) Besuch 3		16,67	16,67	16,67		0,00	12	0,00	10,14	33,33	12,07	3,48
Kloakenverletzungen Besuch 1		10,00	10,00	10,00		0,00	13	0,00	2,82	16,67	5,24	1,45
Kloakenverletzungen Besuch 2		20,00	20,00	20,00		0,00		0,00	4,36	23,33	8,21	2,28
Kloakenverletzungen Besuch 3		10,00	10,00	10,00		0,00	12	0,00	6,25	33,33	10,10	2,92

X. DANKSAGUNG

Zunächst möchte ich mich herzlich bei Herrn Prof. Dr. Michael Erhard für die Überlassung dieses interessanten Themas, die freundliche Unterstützung und die Korrektur der Arbeit bedanken. Des Weiteren danke ich Frau Dr. Angela Schwarzer für die Organisation des umfangreichen Projektes, die umfassende Unterstützung bei der Datenerhebung in den Betrieben sowie für die Betreuung und Korrektur meiner Dissertation. Frau Dr. Helen Louton danke ich für die Mitorganisation des Projektes, die große Hilfe bei den Betriebsbesuchen und das stets offene Ohr bei Problemen.

Ganz besonders möchte ich mich bei meinen Kollegen, den Doktoranden Markus Elger und Laura Herr für die vertrauensvolle Zusammenarbeit und die stets motivierenden Gespräche bedanken. Den Doktorandinnen des ersten Legedurchgangs, Dr. Alice Lenz und Adriane Hammes, danke ich für die Bereitstellung ihrer Daten sowie für ihre Gesprächsbereitschaft bei allen Fragen. Ebenfalls danke ich unseren Praktikanten für die wertvolle Unterstützung bei den Fahrten in die Betriebe. Ohne euch alle wäre dieses Projekt nicht zu verwirklichen gewesen.

Von ganzem Herzen möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken, die mich bei meinem Studium und der Anfertigung der Dissertation stets unterstützt und motiviert haben.

Ich danke Herrn Dr. Reese für die Hilfestellung bei der statistischen Auswertung der in dieser Feldstudie erhobenen Daten.

Den Landwirten danke ich für die Teilnahme an diesem Projekt und für ihre Bereitschaft, mir die entsprechenden Unterlagen über die Jung- und Legehennen zur Verfügung zu stellen und meine vielen Fragen zu beantworten.

Mein weiterer Dank richtet sich an die Mitarbeiter der Rechnerbetriebsgruppe, besonders an Herrn Michas André, der mir bei sämtlichen Computerproblemen stets rettend zur Seite stand.

Zuletzt möchte ich mich bei meinen Freunden, insbesondere bei Maria Czubba, für die stets aufbauenden Worte sowie die großartige Unterstützung und Motivation bedanken.