

Gefördert durch:



BÖLN

Bundesprogramm Ökologischer Landbau
und andere Formen nachhaltiger
Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Schlussbericht zum Thema “Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung unter den Bedingungen der ökologischen Geflügelmast “

FKZ: 2812OE030

Projektnehmer: Universität Leipzig

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft auf Grund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft.

„Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung unter den Bedingungen der ökologischen Geflügelmast“

Förderkennzeichen: 2812OE030

Abschlussbericht

M. E. Krautwald-Junghanns, T. Bartels (Projektleitung)

Zuwendungsempfänger: Universität Leipzig Ritterstraße 26 04109 Leipzig	Förderkennzeichen: 2812OE030 Geschäftszeichen: 312-06.01-2812OE030
Vorhabensbezeichnung: Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung unter den Bedingungen der ökologischen Geflügelmast	
Laufzeit des Vorhabens: 1. Oktober 2014 – 30. April 2017	
Berichtszeitraum: 1. Oktober 2014 – 30. April 2017	

Beteiligte Personen und Institutionen

Projektleitung

Prof. Dr. Maria-Elisabeth Krautwald-Junghanns, PD Dr. T. Bartels, Universität Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, Klinik für Vögel und Reptilien, An den Tierkliniken 17, 04103 Leipzig

Kooperationspartner: Prof. Dr. Hafez. M. Hafez, Freie Universität Berlin, Institut für Geflügelkrankheiten, Königsweg 63, 14163 Berlin

Durchführung der Projektarbeiten

Tierarzt Martin Huchler, Universität Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, Klinik für Vögel und Reptilien, An den Tierkliniken 17, 04103 Leipzig

Tierärztin Darja Freihold, Freie Universität Berlin, Institut für Geflügelkrankheiten, Königsweg 63, 14163 Berlin

Tierärztin Susann Thieme, Freie Universität Berlin, Institut für Geflügelkrankheiten, Königsweg 63, 14163 Berlin

Futtermittelanalysen, Unterauftrag: Prof. M. Coenen, ehemals Institut für Tierernährung, Universität Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, An den Tierkliniken 7, 04103 Leipzig

Kooperierende Fachwissenschaftler

Dr. Shana Bergmann, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, Veterinärstr. 13/R, 80539 München

Dr. Jutta Berk, Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Tierschutz und Tierhaltung, Dörnbergstr. 25-27, 29223 Celle

Prof. Dr. M. Coenen, Universität Leipzig, Institut für Tierernährung, Ernährungsschäden und Diätetik, An den Tierkliniken 9, 04103 Leipzig

DVM Annette Dressel, Landkreis Stendal, Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt, Wendstraße 30, 39576 Stendal

Prof. Dr. Michael H. Erhard, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, Veterinärstr. 13/R, 80539 München

Dr. Friedhelm Deerberg, Die Ökoberater, Dorfstraße 41, 37339 Böseckendorf

Dr. Olga Ermakow, Landkreis Ludwigslust-Parchim, FD Veterinär- und Lebensmittelüberwachung, Pulitzer Straße 25, 19370 Parchim

Dr. Martina Ludewig, Universität Leipzig, Veterinärmedizinische Fakultät, Institut für Lebensmittelhygiene, An den Tierkliniken 1, 04103 Leipzig

Dr. Heike Mitterer-Istyagin, Biocheck, Moelkauer Str. 88, 04288 Leipzig

Dr. Birgit Spindler, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie, Bischofsholer Damm 15, 30173 Hannover

Prof. Dr. Petra Wolf, Universität Rostock, Professur für Ernährungsphysiologie und Tierernährung, Justus-von-Liebig-Weg 6b, 18059 Rostock

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Gegenstand des Vorhabens	1
1.2	Ziele und Aufgabenstellung des Projektes	1
1.3	Planung und Ablauf des Projektes	3
2	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde	6
2.1	Erkrankungen bei Mastputen unter konventionellen Haltungsbedingungen	6
2.1.1	Prävalenz von Pododermatitiden	6
2.2	Qualität des Einstreusubstrates	8
2.3	Tierschutzrechtliche Bewertung von hochgradigen Ballenveränderungen	9
2.3.1	Prävalenz von Hautverletzungen	11
2.3.2	Brusthautveränderungen	13
2.4	Erkrankungsdispositionen unter ökologischen Haltungsbedingungen	14
3	Material und Methoden	18
3.1	Untersuchungen in Aufzucht und Mastbetrieben	18
3.1.1	Betriebsbesuche in der Aufzucht- und Mastphase	19
3.1.2	Angaben zu den Aufzuchtbetrieben und den Untersuchungsherden	20
3.1.2.1	Herdenparameter	20
3.1.3	Angaben zu den Mastbetrieben und Untersuchungsherden	26
3.2	Klinische Einzeltieruntersuchung	32
3.2.1	Feuchtigkeitsbestimmung der Einstreusubstrate	34
3.2.1.1	Methode	34
3.2.1.2	Probennahme	34
3.2.2	Untersuchungen in den Schlachtbetrieben	35
3.3	Futtermitteluntersuchungen	38
3.3.1	Rohnährstoffe	38
3.3.2	Gerüstsubstanzen	38
3.3.3	Kohlenhydrate	38
3.3.4	Scheinbare metabolisierbare Energie, N-Bilanz-korrigiert (AME _N)	39
3.3.5	Mengen- und Spurenelemente	39
3.3.6	Aminosäurenmuster	39
3.4	Statistische Auswertung	40
4	Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse	41
4.1	Klinische Einzeltieruntersuchungen in der Aufzucht- und Mastphase	41
4.1.1	Gefiederzustand	41
4.1.2	Hautverletzungen	41
4.1.2.1	Aufzuchtphase	41
4.1.2.2	Mastphase	43
4.1.3	Brusthaut- und Brustblasenveränderungen	46
4.1.4	Veränderungen des Bewegungsapparats	48
4.1.5	Fußballenveränderungen	50
4.1.5.1	Vorbemerkung	50
4.1.5.2	Aufzucht	52
4.1.5.3	Mastphase	58
4.2	Ergebnisse der Fleischuntersuchung	65
4.2.1	Adspektion der Schlachttierkörper	65
4.2.1.1	Alter und Ernährungszustand	65
4.2.1.2	Verschmutzungsgrad	65
4.2.1.3	Transporttote und Verwürfe	65
4.2.2	Pathologische Befunde	65
4.2.2.1	Frakturen und Hämatome	65
4.2.2.2	Gelenksveränderungen	67
4.2.2.3	Hautverletzungen und -veränderungen	69
4.2.2.4	Leberveränderungen	71
4.2.2.5	Brusthautveränderungen	75
4.2.2.6	Veränderungen der Fußballen	78
4.3	Laboruntersuchungen	85

4.3.1	Einstreufeuchtigkeit	85
4.3.2	Futtermitteluntersuchungen	91
5	Diskussion der Ergebnisse	96
5.1	Hautverletzungen	96
5.2	Fußballenveränderungen	97
5.3	Futtermittelanalysen	101
5.4	Vergleich zum Vorgängerprojekt „Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung“	103
5.4.1	Äußere Beurteilung der Schlachtkörper	103
5.4.1.1	Beurteilung der Lebern	104
5.4.2	Brusthautveränderungen	105
5.4.3	Fußballenveränderungen	105
6	Angaben zum voraussichtlichen Nutzen und zur Verwertbarkeit der Ergebnisse	108
7	Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen, Hinweise auf weiterführende Fragestellungen	110
7.1	Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen	110
7.2	Hinweise auf weiterführende Fragestellungen	110
8	Zusammenfassung	113
9	Literaturverzeichnis	117
10	Übersicht über alle im Berichtszeitraum vom Projektnehmer realisierten Veröffentlichungen zum Projekt	123
11	Anhang	124
11.1	Erhebung allgemeiner Daten am Schlachthof	124
11.2	Äußere Untersuchung der Schlachtkörper	125
11.3	Untersuchungen der Lebern	126
11.4	Untersuchung der Fußballen	127

1 Einführung

1.1 Gegenstand des Vorhabens

In Deutschland werden jährlich ca. 37 Millionen Mastputen gehalten, davon ca. 350.000 Puten nach den Richtlinien des ökologischen Landbaues. Dies entspricht einem Anteil von ca. 1,0 % an der gesamten Mastputenhaltung in Deutschland. Neben schweren Zerlegeputen der Herkunft B.UT. 6, von denen hauptsächlich die Putenhennen zu Mastzwecken genutzt werden, finden auch leichtere Putenherkünfte (Kelly-Bronzeputen etc.) Verwendung. Praxisüblich ist im ökologischen Landbau eine Mastdauer von mindestens 20 Wochen.

In der konventionellen Putenhaltung gehören Kontaktdermatitiden zu den sowohl aus ökonomischer Sicht als auch unter Tierschutzaspekten nach wie vor relevanten Krankheitsbildern. Unter suboptimalen Haltungsbedingungen lassen sich bei Putenküken erste Veränderungen an den Fußballen bereits kurz nach der Einstellung feststellen. Prävalenz und Ausprägungsgrad von Fußballenveränderungen entwickeln sich in der Aufzucht- und Mastphase progressiv, d. h., mit steigendem Alter nehmen sowohl die Häufigkeit von Ballenveränderungen als auch ihr Schweregrad zu. Am Ende der Mastphase weisen teilweise mehr als 90 % der Puten pathologisch veränderte Fußballen auf. Für den Bereich der ökologischen Mastputenhaltung scheinen entsprechende Erhebungen bislang zu fehlen; zumindest waren der zur Verfügung stehenden Literatur keine Angaben zur Prävalenz von Kontaktdermatitiden bei Öko-Puten zu entnehmen. Eine Fütterung von nach ökologischen Richtlinien produzierten Futtermitteln kann allerdings einen nachteiligen Einfluss auf die Kotkonsistenz und damit auf die Einstreuqualität, insbesondere die Substratfeuchte haben. Die Auswirkungen dieses Effektes auf die Tiergesundheit gilt es noch durch entsprechende Studien unter Praxisbedingungen in nach Öko-Richtlinien produzierenden Praxisbetrieben zu überprüfen.

Das Forschungsprojekt nimmt dabei Bezug auf die BMELV-Richtlinie vom 7. Juli 2011 zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie Maßnahmen zum Technologie- und Wissenstransfer für eine nachhaltige Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung von landwirtschaftlichen Produkten.

1.2 Ziele und Aufgabenstellung des Projektes

Zielsetzung des Forschungsprojektes war eine Untersuchung der Haltungseinflüsse während der Aufzucht- und Mastphase auf die Tiergesundheit und die Fitness von Puten, die unter Bedingungen des ökologischen Landbaues gehalten werden. Für Mastputen und anderes Schlachtgeflügel sind in der Verordnung (EWG) Nr. 1538/91 (Anhang IV) die Vorgaben zur Deklaration des Haltungsverfahrens allgemein bindend definiert. Maßgeblich sind für die

Putenhaltungsbetriebe ferner die Richtlinien der EU-Rechtsvorschriften für den ökologischen Landbau und – entsprechend ihrer Verbandszugehörigkeit – darüber hinaus gehende Reglementierungen der unterschiedlichen Anbauverbände des ökologischen Landbaus. Die Haltung von Mastputen nach Öko-Standards unterscheidet sich in verschiedenen Aspekten gravierend von den in den „Bundeseinheitlichen Eckwerten für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Mastputen“ (Stand: 2013) fixierten Mindestanforderungen. Im Öko-Sektor werden die Rahmenbedingungen für die Haltung von Mastputen durch die Vorgaben der Durchführungsverordnung (EG) Nr. 889/2008 für den ökologischen Landbau für die Geflügelmast festgelegt:

- Der Zukauf konventioneller Küken ist ausnahmegenehmigungspflichtig.
- Konventionell zugekaufte Küken dürfen zum Zeitpunkt der Einstallung auf dem Ökobetrieb nicht älter als drei Tage sein.
- Die Besatzdichte für stationäre Ställe liegt bei zehn Tieren bzw. maximal 21 kg Lebendgewicht pro m² Nettostallgrundfläche.
- Die Besatzdichte für mobile Ställe bis 150 m² liegt bei bis zu 16 Tieren oder 30 kg Lebendgewicht pro Quadratmeter Nettostallgrundfläche.
- Je 100 m² Stallfläche müssen mindestens vier Meter Auslauföffnung vorhanden sein.
- Die Gesamtnutzfläche der Ställe ist auf 1.600 Quadratmeter pro Produktionseinheit begrenzt.
- Maximale Kapazitäten pro Stalleinheit: 2.500 Puten
- Mindestauslauffläche bei stationären Ställen: 10 m² pro Pute
- Bei mobilen Ställen wird eine Auslauffläche von mindestens 2,5 m² pro Tier gefordert, sofern die Obergrenze von 170 Kilogramm Stickstoff pro Hektar und Jahr nicht überschritten wird.
- Mindestschlachtalter bei Verwendung schnell wachsender Mastherkünfte:
Putenhähne: 140 Tage, Putenhennen: 100 Tage

Bisher liegen allerdings wenig wissenschaftliche Erkenntnisse dazu vor, welche Effekte diese Mindestvorgaben auf die Tiergesundheit, insbesondere den Status der Sohlenballen, haben. Vor diesem Hintergrund soll im Rahmen der geplanten Studie folgenden Fragen nachgegangen werden:

- Inwieweit lassen sich die im Rahmen von Untersuchungen an konventionell gehaltenen Mastputen ermittelten Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung in der Aufzucht- und Mastphase auch auf Tierhaltungen übertragen, die ökologischen Rahmenbedingungen unterliegen?
- Welche als die Tiergesundheit beeinträchtigenden Merkmale sind zu beobachten und wie hoch sind die Prävalenzen dieser Merkmale?
- Welchen Einfluss spielen dabei die speziell in der Praxis der ökologischen Putenhaltung geforderten Haltungsbedingungen und das Betriebsmanagement?

1.3 Planung und Ablauf des Projektes

Geplant war ein Untersuchungszeitraum von 24 Monaten. Während einer vierwöchigen Vorbereitungszeit wurde ein Plan erstellt, in dem nach Absprache mit den kooperierenden Geflügeltierärztinnen und Geflügeltierärzten und den einzelnen Putenhaltern ein technisch und ökonomisch effektiver zeitlicher Ablauf der Bestandsbeprobungen festgehalten wurde. Nach einer Datenerhebungsphase von maximal 20 Monaten sollten die Bestandsbeprobungen möglichst vollständig abgeschlossen sein. Die restlichen drei Monate wurden zur endgültigen statistischen Auswertung und zur Erstellung des Abschlussberichtes benötigt. Insgesamt sollten zwölf Putenhaltungsbetriebe untersucht werden, die die Putenhaltung gemäß den Vorgaben der Durchführungsverordnung (EG) Nr. 889/2008 sowie ggf. weiterreichender Verbandsrichtlinien durchführen. Aufbauend auf einem statistisch auswertbaren allgemeinen Fragebogen zu den Bestandsdaten sollten in jedem dieser Betriebe je zwei Durchgänge an sechs definierten Zeitpunkten untersucht werden. Für die Einzeltieruntersuchungen wurden jeweils 60 zufällig ausgewählte Puten gleichen Geschlechts aus der Herde heraus gegriffen. Um die statistische Auswertung zu vereinfachen, erfolgte eine Beschränkung auf eine schwere Herkunft (sechs Betriebe) sowie eine mittelschwere Herkunft (sechs Betriebe).

Die Tiere werden in folgenden Lebensphasen untersucht werden:

1. kurz nach der Einstallung (3. - 5. LT)
2. am Ende der Aufzuchtphase (28. - 35. LT)
3. nach Umstallung in den Maststall (42. - 49. LT)
4. in der Mitte der Mastphase (70. - 77. LT)
5. am Ende der Mastphase (ca. 100. LT)
6. Befunderhebung am Schlachthof

Für diese Altersstadien lagen bereits entsprechende Befunde für Puten aus konventioneller Haltung vor (vgl. BLE-Forschungsprojekte Fkz 06HS015 [Situation in der Mastphase bzw. Schlachtkörperbefunde] sowie Fkz. 2810HS003/2810HS007 [Situation in der Aufzuchtphase]), was die Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse gewährleistete.

In der Studie wurden nur Betriebe berücksichtigt, die die Putenmast nach Geschlechtern getrennt durchführen. Mit dem gewählten Stichprobenumfang von 60 Individuen lassen sich statistisch gesicherte Aussagen (95 % Niveau) für die anzunehmenden Herdengrößen von max. 2.500 Individuen pro Untersuchungsherde treffen, wenn von einer 5 %igen Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Merkmalsträgern bzw. erkrankten Tieren ausgegangen wird. Innerhalb der Betriebsbesuche wurden nur adspektorische und palpatorische Einzeltieruntersuchungen an den Putenküken vorgenommen. Während des gesamten Projektzeitraums wurden sämtliche Untersuchungen im Bestand von denselben zwei Personen und zwei zusätzlichen wissenschaftlichen Hilfskräften der KVR bzw. des IGK durchgeführt. Die Untersuchungen wurden sorgfältig, aber zügig durchgeführt, um sowohl das untersuchte Tier als auch die übrige Herde einer möglichst geringen Stressbelastung auszusetzen. Aus seuchenhygienischen Gründen konnten zeitnah aufeinander folgende Betriebsbesuche nicht von denselben Personen vorgenommen werden. Weiterhin waren für die Betriebsbesuche lange Fahrzeiten und Terminüberschneidungen zu berücksichtigen. Um dennoch einen reibungslosen Verlauf der Untersuchungen zu gewährleisten, wurden jeweils zwei Teams a zwei Mitarbeiter (jeweils ein Wissenschaftler [50 %] und eine WHK) eingesetzt. Die Befunderhebung an Schlachthöfen wurde schwerpunktmäßig von den Mitarbeitern des IGK übernommen.

Zur Erfassung des Einflusses der Fütterung erfolgte eine detaillierte Dokumentation des Fütterungsregimes anhand von Futtermittelproben, die von den jeweiligen Betrieben zur Verfügung gestellt werden. Hierfür war eine profunde Determination der Zusammensetzung aller zugeführten Futtermittel, Additiven, Futtermittelgemische und deren Einzelkomponenten erforderlich. Dies beanspruchte eine Reihe verschiedener Analysen. Neben den klassischen Untersuchungsparameter der Weender Analytik fanden auch weiterführende Analysemethoden Anwendung, die auf die nähere Erfassung und Bewertung verschiedener Kohlenhydrate (Gerüstsubstanzen, Stärke, Mono- und Disaccharide sowie Nicht-Stärke-Polysaccharide (NSP)) zielten. Der zusätzliche Eintrag von Ammoniak in die Einstreu, bedingt durch die Umsetzung des fasergebundenen Stickstoffs und bzw. des Proteins, erforderte zusätzlich die Stickstoffbestimmung in der neutralen Detergenzien-Faser-Fraktion, kurz NDF-Fraktion. Darüber hinaus erschien die Erfassung eines umfangreichen Spektrums an Spuren- und Mengenelementen in den Futtermitteln notwendig. Im Fokus standen hierbei vor allem die Elektrolyt- und Wasserhaushalt regulierenden Mineralstoffe Natrium (Na),

Kalium (K), und (Chlor als Chlorid) (Cl⁻), da diese im Zusammenhang mit der negativen Kotkonsistenz stehen können. Im Hinblick auf die Bewertung des Feuchtegehaltes sowie der Qualität der Einstreu wurden bei jedem Bestandsbesuch (4 bzw. 5) an vorher definierten Messpunkten Einstreuproben gesammelt, und im Labor wurde jeweils thermogravimetrisch mittels des Darr-Verfahrens („Trockenschrank-Methode“) die Einstreufeuchtigkeit bestimmt. Weiterhin wurde der N-Gehalt sowie der Harnsäure- und Ammoniak- (NH₃)-Gehalt der Einstreu ermittelt. Toxikologische Untersuchungen wurden nicht durchgeführt.

Zur Erfassung weiterer relevanter Daten wurde von den jeweiligen Betriebsverantwortlichen für ihren Betrieb ein Fragebogen zu den allgemeinen Bestandsdaten ausgefüllt. Hier wurden unter anderem Daten zum Tierbestand, Aufbau und Ausstattung des Stalls, sowie zu dem Betriebsmanagement gesammelt.

Für den Zeitraum der Untersuchung eines Durchgangs war eine intensive Kommunikation zwischen Personal, betreuendem Tierarzt und dem im Rahmen des Projektes tätigen Wissenschaftlerkollektivs erwünscht, so dass während der Aufzucht aufgetretene Erkrankungen und eventuelle Therapiemaßnahmen berücksichtigt werden können. Für das Unternehmen bzw. die Putenhaltungsbetriebe tätige Fachberater und bestandsbetreuende Tierärzte sollen von Beginn an zu den regelmäßig stattfindenden Projekttreffen eingeladen werden, um einen umfassenden Informationsaustausch zu gewährleisten und um auf die Expertise dieser Fachleute zurückgreifen zu können. Die Klinik für Vögel und Reptilien der Universität Leipzig bzw. das Institut für Geflügelkrankheiten der Freien Universität Berlin sicherten verbindlich zu, dass alle im Rahmen der Untersuchungen erhobenen Daten und Befunde anonymisiert ausgewertet werden. Auf Anfrage der Betriebsleitung bzw. des bestandsbetreuenden Tierarztes sollen allerdings die jeweiligen betriebsspezifischen Untersuchungsbefunde nach der Auswertung zur Verfügung gestellt werden.

2 Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

2.1 Erkrankungen bei Mastputen unter konventionellen Haltungsbedingungen

Bei den gegenwärtig in Mastputenbeständen gehaltenen mittelschweren und schweren Herkünften sind bestimmte Erkrankungen verbreitet, die verschiedene Organsysteme wie den Respirationstrakt, das Kreislaufsystem, den Stützapparat und insbesondere das Integument und seine Anhangsorgane betreffen (Cottin 2005). Die Ursachen für pathologische Hautveränderungen sind nach gegenwärtigem Kenntnisstand nicht monokausal, sondern als multifaktoriell anzusehen. Genetische Dispositionen infolge einseitiger Ausrichtung auf schnelle Gewichtszunahme und hohe Körpermasse führen im Zusammenspiel mit hohen Besatzdichten und suboptimalem Haltungsbedingungen wie beispielsweise reizarmer Umwelt, fehlenden Rückzugsmöglichkeiten und ungünstigem Stallklima zu Bewegungsarmut und langen Liegedauern. Diese Tatsache wiederum scheint für pathologische Veränderungen des Integuments, insbesondere Brusthautveränderungen und Pododermatitiden, zu prädisponieren.

Im Rahmen der vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung geförderten Forschungsprojekte „Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung in der Aufzuchtphase“ [Fkz. 2810HS003] und „Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung“ [Fkz. 06HS015] wurden seitens der Klinik für Vögel und Reptilien in enger Zusammenarbeit mit verschiedenen Kooperationspartnern Aspekte der Tiergesundheit von Mastputen in kommerziellen Intensivhaltungsformen in Deutschland untersucht. In diesen Projekten wurden in den Jahren 2007 bis 2012 umfangreiche Erhebungen sowohl zum Tierhaltungsmanagement als auch zum Tiergesundheitsstatus und zur Schlachtkörperqualität durchgeführt. Ziel der deutschlandweiten Studien war es, Faktoren, die die Tiergesundheit von Puten beeinflussen, im Rahmen eines Vergleichs unterschiedlicher konventioneller Putenhaltungen zu ermitteln.

Wesentliche, auch für die Situation von Mastputen während der Aufzuchtphase bedeutsame Ergebnisse dieser BLE-Forschungsprojekte werden im Folgenden aufgeführt und diskutiert.

2.1.1 Prävalenz von Pododermatitiden

Pododermatitiden gehören in der intensiven Putenhaltung seit geraumer Zeit zu den häufigsten Krankheitsbildern (Ekstrand and Algiers 1997, Berk 1999, Matrenchar 1999, 2002). In eigenen Untersuchungen konnten bereits in den ersten Lebenstagen bei einzelnen Küken Veränderungen der Fußballen gesehen werden. Im Alter von 22 - 35 Tagen wiesen 36,7 % der untersuchten Tiere keine Ballenveränderungen auf, aber es wurden bereits bei 17,4 % der Puten Hyperkeratosen festgestellt; 33,6 % der Tiere hatten Schmutzanhaftungen,

welche nicht ohne Substanzverlust abzulösen waren und bei 12,6 % waren bereits oberflächliche Epithelnekrosen ausgebildet. Tiefe Läsionen konnten nur in einem einzigen Betrieb und hier bei fünf Individuen gesehen werden. An großen Tierzahlen in der Mastphase in Praxisbetrieben erhobene Befunde bestätigen eine progressive Entwicklung von Ballenveränderungen, denn in klinischen Untersuchungen konnten bei Individuen aller besuchten Mastputenbestände Veränderungen der Fußsohlenhaut in Form von Hyperkeratosen und oberflächlichen Epithelnekrosen bis hin zu ulzerativen Veränderungen festgestellt werden (Krautwald-Junghanns et al., 2011b; Bergmann et al., 2013). Bereits in der 6. Lebenswoche wiesen ca. 45 % aller untersuchten Tiere Pododermatitiden in Form von Epithelnekrosen auf. In der 16. Lebenswoche zeigten dann etwa ein Drittel der Putenhähne und fast zwei Drittel der Putenhennen tiefe Läsionen der Ballenhaut, und bei ca. der Hälfte der männlichen Tiere und rund einem Drittel der weiblichen Tiere wurden oberflächliche Epithelnekrosen festgestellt. Klinisch unauffällige Fußballen wurden nur bei etwa 4 % der Putenhähne und 0,4 % der Putenhennen diagnostiziert. Wesentlich genauer und umfangreicher konnten die dann bereits vom Schmutz befreiten Fußballen am Schlachtband beurteilt werden. Hier wiesen nahezu alle untersuchten Individuen bestandsübergreifend Pododermatitiden auf (Krautwald-Junghanns et al. 2011).

Die vorliegenden Ergebnisse zeigten, dass die Füße von Hennen in der Mastphase generell schwerer geschädigt waren als die der Hähne. Insbesondere hochgradige Veränderungen der Sohlenballen waren häufiger bei weiblichen als bei männlichen Tieren anzutreffen. Mayne et al. (2005) verweisen auf geschlechtsspezifische Unterschiede im Fett- und Kollagengehalt der Ballenhaut, welche die weiblichen Individuen für Ballenentzündungen prädisponieren. Ein weiterer Aspekt darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden. Als ein wesentlicher Faktor für die Entstehung von Kontaktdermatitiden gilt eine mangelhafte Einstreuqualität. Geschlechtsspezifische Unterschiede in den Prävalenzen tiefer Ballenläsionen lassen sich daher möglicherweise nur nicht auf eine physiologische Prädisposition weiblicher Puten (Mayne et al. 2005), sondern auch auf die unterschiedliche Individuendichte in der Hahnen- bzw. Hennenmast zurückführen. Der Kotanfall pro Flächeneinheit ist unter Zugrundelegung der in Deutschland in der konventionellen Putenmast üblichen Besatzdichten bei Putenhennen durchgehend höher als bei Putenhähnen (Ellerich 2012). Die hieraus potentiell resultierende höhere Einstreufeuchtigkeit ist ebenfalls als Ursache für die höhere Prävalenz von Pododermatitiden in Hennenbeständen, die nicht nur in den eigenen Untersuchungen (Krautwald-Junghanns et al., 2012), sondern auch von Rudolf (2008) nachgewiesen wurde, in Betracht zu ziehen. Weiterhin ist auch dem ebenfalls durch die Individuendichte beeinflussbaren Stallklima

(Stalltemperatur, Luftumsatz etc.) ein erheblicher Einfluss auf die Einstreuqualität zuzuschreiben (Ziegler et al. 2013).

Bei der Beurteilung der Fußballen bot sich innerhalb eines Bestandes in der Regel ein relativ einheitliches Bild, insbesondere in der 11. und 16. Lebenswoche. Zwischen den einzelnen Beständen wurden allerdings zum Teil beträchtliche Unterschiede bezüglich der Häufigkeit von Epithelnekrosen und tieferen Ballenläsionen in den verschiedenen Altersstufen dokumentiert. Diese Unterschiede zwischen den Beständen konnten jedoch statistisch nicht auf ein bestimmtes Merkmal in der Haltung zurückgeführt werden, da ihre Ursachen multikausal bedingt sind. Nichtsdestotrotz gab es Haltungen, die in allen Untersuchungen und bei allen Durchgängen mit den gleichen Putenherkünften zum Teil durchgehend besser, aber auch andere, die durchgehend schlechter als der Durchschnitt abschnitten. Dem Bestandsmanagement kommt damit ganz offensichtlich eine entscheidende Rolle bei der Ausprägung von pathologischen Veränderungen des Balleninteguments zu (Krautwald-Junghanns et al., 2009, 2011). Geschlechtsunabhängig konnte hinsichtlich der Besatzdichte im Aufzuchtstall nachgewiesen werden, dass eine Zunahme der Besatzdichte um eine Einheit (1 kg/m^2) das Risiko für Ballenveränderungen signifikant ($p < 0,001$) um den Faktor 0.93 erhöht. Eine solche Beziehung zwischen Besatzdichte und Prävalenz von Ballenentzündungen konnte in den vorangegangenen Studien an Puten in der Mastphase nicht gefunden werden. Allerdings waren die praxisüblichen Besatzdichten (Lebendmasse/Flächeneinheit) mit ca. 52 kg/m^2 (Hennen) bzw. ca. 58 kg/m^2 (Hähne) in der Endmastphase durchweg auch deutlich höher als in der Aufzuchtphase.

2.2 Qualität des Einstreusubstrates

Dem Feuchtigkeitsgehalt des Einstreumaterials wird eine zentrale Rolle bei der Entstehung von Pododermatitiden zugesprochen (Kamphues et al. 2011). Youssef et al. (2010) testeten die Effekte von verschiedenen Einstreusubstraten unter trockenen (Substratfeuchte 27 %) und feuchten (Substratfeuchte 73 %) Bedingungen. Beginnend mit dem 15. Lebenstag zeigten die Puten nach 28 Tagen bei einer Zwangsexposition von acht Stunden/Tag bei hoher Substratfeuchte unabhängig vom Einstreusubstrat weitaus höhere Ausprägungsgrade von Fußballenveränderungen. Ähnliche Befunde beschreiben Mayne et al. (2007a) und Wu und Hocking (2011) in Studien, in denen die Tiere durchgehend auf Einstreu mit hoher Substratfeuchte gehalten wurden. Eigene Ergebnisse belegen, dass bereits ein Teilbereich mit erhöhter Substratfeuchte ausreicht, um die Prävalenz sowie den Schweregrad von Ballenveränderungen zu erhöhen (Schumacher et al. 2012). Schon eine Erhöhung der Substratfeuchte von 10 % auf 30 % führte zu vermehrten Ballenveränderungen. Eine Erhöhung um weitere 20 Prozentpunkte wirkte sich jedoch nicht mehr statistisch signifikant auf das klinische Bild aus. Allerdings lassen die Ergebnisse bisheriger Untersuchungen

erkennen, dass die Substratfeuchte zwar einen wesentlichen Einfluss auf den Gesundheitsstatus der Fußballen ausübt, jedoch auch bei Haltung auf trockenen Einstreusubstraten Ballenveränderungen, allerdings mit weitaus geringeren Prävalenzen, zu beobachten waren (Schumacher et al. 2012).

Unter Berücksichtigung einschlägiger Literaturangaben sowie unter Bezugnahme auf die Befunde einer eigenen experimentellen Studien (Schumacher et al. 2012), bei der bereits Teilbereiche mit einer Einstreufeuchtigkeit von 30 % ausreichten, um Ballenveränderungen bei Putenküken hervorzurufen, müssen die bereits zu Beginn der Aufzuchtphase bestandsübergreifend in vielen Betrieben ermittelten Substratfeuchtigkeiten von >30% im Bereich der Konsumzonen als suboptimal angesehen werden. Die Einstreufeuchtigkeit nahm bis zum Ende der Aufzuchtphase noch zu, so dass dann alle Bereiche Feuchtwerte von durchschnittlich mehr als 30 % aufwiesen und teilweise sogar Werte von über 70 % Substratfeuchtigkeit vorgefunden wurden (Krautwald-Junghanns et al. 2013).

Unter den untersuchten Einstreusubstraten konnten Strohpellets, Lignocellulose und Dinkelspelzen als Materialien identifiziert werden, deren Verwendung sich im Rahmen der Studie positiv auf die Ballengesundheit auswirkte. Allerdings lassen sich diese Befunde nicht verallgemeinern, da die genannten Materialien nur in wenigen Betrieben verwendet wurden.

2.3 Tierschutzrechtliche Bewertung von hochgradigen Ballenveränderungen

Buda et al. (2002) konnten histologisch in der Sohlenballenregion von Puten sensorische Nervenendigungen mit Mechano- und Schmerzrezeptoren darstellen. Auch Spindler (2007) geht davon aus, dass hochgradig ulzerative Veränderungen der Sohlenhaut Schmerzen bereiten müssen und setzt diese mit Lahmheiten in Verbindung, die als ein Indikator für Schmerzempfindung angesehen werden können. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass an beiden Metatarsalballen meist sehr ähnliche Läsionen ausgebildet sind und dem Tier auch bei schmerzhaften Veränderungen durch einseitige Belastung einer Extremität keine Möglichkeit der Schmerzvermeidung gegeben ist (Ekstrand and Algiers 1997; Krautwald-Junghanns et al. 2009, 2011). Daher ist eher mit einer Abnahme der Bewegungsaktivität zu rechnen, die bei hochgradigen Veränderungen der Fußballen zu einer reduzierten Futteraufnahme führen kann (Mayne et al. 2007b). Youssef et al. (2010) konnten bei Zwangsexposition von Puten auf Einstreu von hoher Substratfeuchte jedoch zeigen, dass der Feuchtigkeitsgehalt keinen Einfluss auf die Lebendmasseentwicklung der Puten hatte. Ähnliche Befunde ergab eine eigene Studie, in der die Puten ihren Aufenthalt in trockener „Ruhe- und Komfortzone“ bzw. feuchter „Konsumzone“ frei wählen konnten (Schumacher et al., 2012). Die Substratfeuchte in der „Konsumzone“, in der sich Futterautomaten und Tränken befanden, hatte auch hier keine signifikanten Effekte auf die

Lebendmasseentwicklung der Puten. Dieser Befund deutet darauf hin, dass die Substratfeuchte bei Mastputen keinen wesentlichen Einfluss auf das Futter- und Wasseraufnahmeverhalten hat. Die Ergebnisse makroskopischer Beurteilungen der Fußballen decken sich allerdings nicht zwangsläufig mit histologischen Befunden (Mayne et al. 2007a). Korrelationen zwischen verminderter Gewichtszunahme und Fußballenveränderungen war auf der Basis histopathologischer Befunde, nicht jedoch auf der Basis makroskopischer Befunde gegeben. Gleichwohl ist auch bei einer makroskopischen Beurteilung eine intakte Ballenoberfläche in der Putenhaltung anzustreben, und es ist unzweifelhaft, dass zumindest schwere Pododermatitiden als tierschutzrelevante Schäden eingestuft werden müssen.

Als Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung können in der Aufzuchtphase (praxisüblich bis zur fünften Lebenswoche) am lebenden Tier somit u.a. eine geringe Mortalitätsrate und eine niedrige Prävalenz von pathologischen Ballenveränderungen angesehen werden. Neben einer Mortalitätsrate deutlich unter 3,5 % sollte somit die überwiegende Mehrheit der Tiere unveränderte Fußballen aufweisen, wobei geringgradige Hyperkeratosen toleriert werden können. Epithelnekrosen und tiefe Läsionen sollten in der Aufzuchtphase überhaupt nicht vorkommen, da sie als klare Indikatoren für ein nicht optimales Bestandsmanagement anzusehen sind.

Hinsichtlich seitens des Tierhalters beeinflussbarer Haltungsfaktoren (Besatzdichte, Aufzuchtform, Stalltemperatur, Einstreusubstrat und Substratfeuchte etc.) gilt es, beste Bedingungen bereits in der Aufzuchtphase zu schaffen und das Haltingsmanagement und die Haltingsbedingungen zu optimieren.

Bei den genannten Kontaktdermatitiden handelt es sich um multifaktoriell beeinflusste Geschehen, an deren Entstehung die Haltung der Tiere nur in Verbindung mit anderen Gegebenheiten, wie beispielsweise der Genetik, eine Rolle spielt. Durch den züchterischen Fortschritt in den letzten Jahren erfolgte bei den Tieren ein enormer, seitens der mit den verschiedenen Aspekten der Putenhaltung befassten Kreise durchaus kritisch betrachteter Zuwachs an Lebendmasse bei gleichzeitiger Verkürzung der Mastdauer. So wurde im Jahr 2001 für B.U.T. Big-Hähne in der 21. Lebenswoche noch ein Lebendgewicht von durchschnittlich 20,6 kg angegeben, während aktuell bereits durchschnittlich 21,6 kg erreicht werden, was einer Steigerung von ca. 5 % entspricht. Neben dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit sind Putenhaltern damit auch durch Selektionsmerkmale (Zucht auf schnell erreichtes hohes Mastendgewicht mit überproportional hohem Brustmuskelanteil) deutliche Grenzen gesetzt. Eine Beeinflussung der Zuchtausrichtung auf nationaler Ebene ist andererseits nur indirekt durch das Verbraucherverhalten möglich, da die Mastputenzucht gegenwärtig weitestgehend im Wirkungsbereich ausländischer Tierzuchtunternehmen liegt

und sich beispielsweise in Deutschland keine Basiszuchtbetriebe befinden. Nicht zuletzt stehen inländische Mastbetriebe auch in Konkurrenz zu ausländischen Putenfleischerzeugern, weshalb Verbesserungen des Tierschutzniveaus nicht nur auf nationaler Ebene ansetzen sollten, sondern auch auf internationaler Ebene erfolgen müssen.

Ungeachtet dessen gilt es, Probleme in der Mastputenhaltung zu erkennen sowie Lösungsansätze zu entwickeln und damit im Sinne des mittlerweile in verschiedenen europäischen Staaten bereits zum Verfassungsziel erhobenen Tierschutzes tätig zu werden. Wirksame Tierschutzmaßnahmen sollten in Zukunft jedoch nicht nur auf verfahrensbezogene Vorgaben zielen, sondern stärker Ergebnis orientiert an Tiergesundheitskriterien wie dem Freisein von spezifischen Erkrankungen ausgerichtet werden. Maßgeblich ist insbesondere die Befähigung des Bestandsmanagements, die betrieblichen Faktoren (Genetik, Fütterung, Haltungsverfahren, Hygienemaßnahmen, Tierbetreuung) so aufeinander abzustimmen, dass daraus ein möglichst geringes Erkrankungsrisiko für die Puten resultiert. Die medikamentöse Versorgung ökologisch gehaltener Puten, die bei Bedarf zwingend notwendig ist, um Erkrankungen zu heilen bzw. Tierverluste zu vermeiden, die wirtschaftliche und tierschutzrelevante Bedeutung haben, unterliegt strengen Vorgaben, deren Einhaltung zum Vertrieb als ökologisch gehaltene Pute berücksichtigt werden müssen.

Bautechnische Entwicklungen (z. B. Klimagestaltung und Lüftungsregulierung) und Kontrollsysteme (automatisierte Fütterungsüberwachung und Kontrolle des Stallklimas etc.) können dabei die tägliche Tierbeobachtung und Einschätzung der Gegebenheiten durch fachkundiges, engagiertes Personal nicht ersetzen. Alle mit den Tieren in Kontakt stehenden Personen sollten grundsätzlich eine nachweisbare tierartsspezifische Sachkunde, das heißt insbesondere spezielle Fähigkeiten im tiergerechten Umgang mit Puten aller Altersphasen besitzen.

Demnach gilt es vorrangig, das gesamte Haltungsmanagement so weit zu optimieren, dass auch unter den gegebenen ökologischen Haltungsbedingungen eine sehr gute Tiergesundheit erzielt werden kann. Hierzu bedarf es Indikatoren, anhand derer sich die Tiergerechtigkeit des Haltungssystems sowie des Haltungsmanagements beurteilen lässt. Die Prävalenzen von hochgradigen Kontaktdermatitiden (Ballenentzündungen und Brusthautveränderungen) sowie die Qualität des Einstreusubstrates als verursachender Faktor erscheinen für eine Einstufung des Tierhaltungsstandards gut geeignet.

2.3.1 Prävalenz von Hautverletzungen

Verletzungen der Haut lassen sich beim Wirtschaftsgeflügel auf unterschiedliche Ursachen zurückführen. Einerseits können sich die Tiere während der Haltungsperiode durch gegenseitige Traumatisierung mittels Schnabel oder Krallen Wunden zufügen (Bergmann

2001). Andererseits werden Wunden solcher Art auch durch die Einwirkung spitzer oder scharfer Gegenstände in unmittelbarer Umgebung des Tieres (Stallgebäude, Stalleinrichtung etc.) verursacht. Kratzwunden, die beim Mastgeflügel häufig durch Artgenossen entstehen, sind überwiegend am Rumpf und im Bereich der Hüfthöcker lokalisiert (Proudfoot und Hulan 1985; Spindler 2007). Sie entstehen insbesondere dann, wenn liegende Tiere bei begrenztem Platzangebot von anderen Individuen überlaufen werden (Proudfoot und Hulan 1985; Bergmann 2001), wie dies beispielsweise im Falle aufkommender Unruhe im Bestand und damit verbundenen Fluchtreaktionen oder geschwächten, kranken Tieren eintreten kann.

Bei klinischen Untersuchungen wurden Hautverletzungen überwiegend am Kopf, insbesondere am Stirnzapfen sowie im Rückenbereich festgestellt. Anhand ihres klinischen Bildes lassen sich Hackwunden und Kratzverletzungen differenzieren, wobei primär durch Aufkratzen der Hautoberfläche verursachte Hautläsionen, insbesondere nach Blutaustritt, nicht selten vom Tier selbst oder von Artgenossen durch Bearbeitung mit dem Schnabel trotz kupierter Oberschnabelspitze großflächig erweitert werden können (Krautwald-Junghanns et al. 2011). Pick- bzw. Hackwunden treten hauptsächlich an den nackten bzw. spärlich befiederten Hautpartien wie Kopf, Hals, Nacken, Zehen und Kloake, aber auch an Flügelspitzen und Schwanz auf (Hafez 1997, Berk 2002). Die Ursachen oder Auslöser für fehlgeleitetes Verhalten, das zum Bepicken und/oder Verletzen der Artgenossen führen, sind bisher nicht eindeutig identifiziert worden (Redmann und Lüders 2005). Es handelt sich offenbar vielmehr um ein multifaktoriell beeinflusstes Geschehen (Heider 1992), für das sowohl endogene (genetische) als auch exogene Einflüsse (Umwelt- und Managementfaktoren) verantwortlich gemacht werden (Hafez 1997; Spindler 2007). So treten als Folge des Federpickens nicht nur Gefiederschäden auf, sondern es kann außerdem zu Hautverletzungen kommen, die bevorzugt weiter bepickt werden. Federpicken kann daher auch als Vorstufe zum Beschädigungspicken angesehen werden (Damme und Hildebrand 2002), das schwerwiegende Wunden bis hin zum Tod des Tieres zur Folge haben kann (Berk 2002). Bei gehäuftem Auftreten mit hoher Intensität können auch erhebliche ökonomische Verluste im Bestand aufgrund von Tierverlusten sowie Minderungen der Schlachtkörperqualität zu verzeichnen sein (Petermann und Fiedler 1999; Spindler 2007). Abhilfe kann Beschäftigungsmaterial bringen (Crowe und Forbes 1999). Schnabelkürzen vermag ebenfalls dazu beitragen, die Prävalenz schwerer Hackverletzungen zu verringern. Zu einer vollständigen Verhinderung führen jedoch auch diese Maßnahmen nicht (Fiedler und König 2006; Feldhaus und Sieverding 2007), wie auch eigene Ergebnisse zeigten (Krautwald-Junghanns et al., 2011). Der Stirnzapfen hat sich im Rahmen der Untersuchung, insbesondere bei männlichen Puten, als Prädilektionsstelle für

Hackverletzungen herausgestellt. Hautverletzungen in der Rückenregion, insbesondere im Bereich der Hüfthöcker, waren angesichts ihres Schadbildes hingegen offenbar zumindest primär überwiegend auf Kratzspuren zurückzuführen. Durch Bepicken verletzter Hautpartien, entweder durch Artgenossen oder auch die betroffenen Tiere selbst, konnte allerdings die Ausdehnung der Hautwunden beträchtlich erweitert werden. Insgesamt deuten sowohl die im Rahmen der klinischen Untersuchung gewonnenen Daten als auch die Angaben im einschlägigen Schrifttum darauf hin, dass dem Bestandsmanagement in seiner Gesamtheit generell eine zentrale Rolle bei der Begrenzung von Hautverletzungen zukommt.

2.3.2 Brusthautveränderungen

Als ökonomisch weitaus relevanter als Pododermatitiden und Hautverletzungen sind bei Mastputen pathologische Veränderungen der Brusthaut einzustufen, da diese zu Wertminderungen bzw. zum Verwurf des Schlachtkörpers führen können. Brusthautveränderungen traten in eigenen Untersuchungen im Wesentlichen erst in späteren Mastphasen (ab der 11. Lebenswoche) auf (Mitterer-Istyagin et al., 2011). Von 3.941 untersuchten Puten konnten im Rahmen der klinischen Untersuchungen in der 16. Lebenswoche bei 493 Tieren (12,51 %) „Breast Buttons“ festgestellt werden. Hygrome ließen sich bei insgesamt 16 Puten (0,41 %) diagnostizieren. Bei 5 Puten (0,13 %) fiel eine Bursitis sternalis auf. Brusthautveränderungen traten bei Putenhähnen (n = 5.740; Breast Buttons: n = 406 [7,07 %]; Hygrome: n = 16 [0,28 %]; Bursitis sternalis: n = 6 [0,10 %]) weitaus häufiger auf als bei Putenhennen (n = 6.120; Breast Buttons: n = 182 [2,97 %]; Hygrome: n = 1 [0,02 %]; Bursitis sternalis: n = 0). Die höhere Prävalenz von Brusthautveränderungen bei männlichen Puten wird mit dem deutlich höheren Körpergewicht von Putenhähnen in Zusammenhang gebracht. Dadurch bedingt kann es zu längeren Liegezeiten kommen, die die Bildung druckassoziierter Veränderungen der Brusthaut begünstigen. Auch im Ergebnis der Untersuchungen am Schlachthof zeigte sich, dass Brusthautveränderungen (Breast Buttons, Hygrome, Bursitiden) bei Hähnen weitaus häufiger auftraten als bei Hennen. Zudem waren auch hier zwischen den einzelnen Beständen bemerkenswerte Unterschiede feststellbar. Der Anteil der insgesamt 7.800 untersuchten Hähne mit Breast Buttons lag bei 27,15 %, während bei den 8.400 untersuchten Hennen eine Prävalenz von 7,77 % festgestellt wurde. Hygrome wurden insgesamt bei 7,36% der Hähne und 0,30 % der Hennen diagnostiziert; Bursitiden traten bei durchschnittlich 1,24 % der Hähne und 0,15 % der Hennen auf.

Während der Aufzuchtphase spielen Brusthautveränderungen noch eine eher untergeordnete Rolle (Tilley et al. 1996; Newberry 1993). Newbery (1993) konnte allerdings bereits in der vierten Lebenswoche bei rund 90% der untersuchten Mastputenküken kleinere Läsionen von bis zu 1 mm Durchmesser in der Brusthaut feststellen.

2.4 Erkrankungsdispositionen unter ökologischen Haltungsbedingungen

Für Mastputen und anderes Schlachtgeflügel sind in der Verordnung (EWG) Nr. 1538/91 (Anhang IV) die Vorgaben zur Deklaration des Haltungsverfahrens allgemein bindend definiert. Maßgeblich sind für die Putenhaltungsbetriebe ferner die Richtlinien der EU-Rechtsvorschriften für den ökologischen Landbau und – entsprechend ihrer Verbandszugehörigkeit – darüber hinaus gehende Reglementierungen der unterschiedlichen Verbände des ökologischen Landbaus. Bisher liegen allerdings wenig wissenschaftliche Erkenntnisse dazu vor, welche Effekte diese Mindestvorgaben auf die Tiergesundheit, insbesondere den Status der Sohlenballen haben. Eine kritische Betrachtung von Rahmann et al. (2005) verweist allerdings darauf, dass die ökologische Geflügelhaltung mittlerweile aus den nachfolgenden Gründen besser als „Intensive ökologische Geflügelhaltung“ zu charakterisieren ist:

- Hybridherkünfte dominieren; Rassegeflügel und betriebsindividuelle Zucht bilden die absolute Ausnahme.
- In vielen Ställen gibt es hygienische Probleme mit Parasiten, Staubbelastungen und Schadgasen.
- Federpicken und Kannibalismus führen zu Tierleiden und Imageproblemen.
- Das Sozialverhalten ist durch homogene Herdenstrukturen mangelhaft ausgebildet.
- Ein Einsatz von 100 % Biofutter ist nur bedingt möglich, konventionelle Futtermittel sind immer noch wichtig.
- Biotische (v. a. Mykotoxine, Keime) und abiotische (v. a. Umweltgifte) Belastungen des Futters sind leicht möglich.
- Die Bestandsdichten in der ökologischen Geflügelhaltung sind häufig auch als „Massentierhaltung“ (Tiere pro Flächeneinheit) zu bezeichnen, da die vorhandene Nutzfläche von den Tieren nicht genutzt wird.
- Ausläufe und stallnaher Grünauslauf sind oft stark mit Exkrementen überlastet und deswegen ökologisch und hygienisch bedenklich.

Ermakow (2012) verglich die Fleischuntersuchungsbefunde von 307.100 Öko-Puten mit den entsprechenden Daten von 255.433 Puten aus konventioneller Haltung, die im Zeitraum von 2004 bis 2009 an demselben Schlachthof geschlachtet worden waren. Sie zieht als Resümee, dass die ökologische Haltung von Puten ein an sich umwelt- und tiergerechtes Haltungssystem ist, dessen erklärte Ziele Tierschutz, Tiergesundheit und hohe Lebensmittelqualität sind. Wie die Ergebnisse der Studie jedoch belegen, ist die Situation der

Tiergesundheit in der ökologischen Putenhaltung durchaus problematisch. In der Öko-Haltung können grundsätzlich die gleichen Gesundheitsprobleme wie unter konventionellen Haltungsbedingungen auftreten, teilweise sogar in stärkerer Ausprägung. Der Gesamtverwurf (kg) lag bei Bio-Puten mit 1,9 % signifikant höher als bei konventionell gehaltenen Puten (1,4 %). Auch der Verwurf untauglich beurteilter Tierkörper (kg), bezogen auf den Gesamtverwurf (kg), war bei Bio-Puten mit 44,2 % signifikant höher als bei konventionell gehaltenen Puten (34,2 %). Der Anteil untauglich beurteilter Tierkörperteile (kg), bezogen auf den Gesamtverwurf (kg), war bei Bio-Puten hingegen mit 44,9 % signifikant geringer als bei konventionell gehaltenen Puten (57,2 %). Hinsichtlich des Anteils genussuntauglich beurteilter Organe (kg), bezogen auf den Gesamtverwurf (kg), gab es keine Unterschiede zwischen den beiden Haltungsformen. Hauptgründe für den Verwurf ganzer Tierkörper waren bei Bio-Puten die Befunde „Serositis“ und „Gelenkentzündungen“, während die Verwurfsursachen „Hämatome“, „Verletzungen“ und „Bursitiden“ bei konventionell gehaltenen Puten signifikant häufiger auftraten. Außerdem wurden signifikante geschlechtsspezifische Unterschiede bzgl. des Verwurfes ganzer Tierkörper und von Teile der Tierkörper dokumentiert. Die Befunde „Serositis“, „Gelenkentzündung“ und „Bursitis“ wurden unabhängig vom Haltungssystem überwiegend bei männlichen Puten vorgefunden. Putenhennen beider Haltungsformen wiesen signifikant häufiger die Befunde „Hämatome“, „Verletzungen“ und „Abszesse“ auf. Ermakow (2012) kommt zu der Schlussfolgerung, dass nach den Ergebnissen der Langzeitstudie die Erreichung eines besseren Gesundheitsstatus der Öko-Puten im Vergleich mit konventionell gehaltenen Puten nicht bestätigt werden kann.

Ballenveränderungen sind nicht nur ein Problem in der konventionellen Putenmast, sondern auch unter ökologischen Haltungsbedingungen durchaus von Relevanz. Im Rahmen der vom Land Niedersachsen geförderten Pilotstudie „Gegenwärtige Management- und Haltungsbedingungen bei nicht schnabelgekürzten Puten in der ökologischen Haltung“ konnten dabei bei Puten der Herkunft B.U.T. 6 wesentlich häufiger Pododermatitiden festgestellt werden, als bei Tieren der Herkunft Kelly BBB (Spindler, mündliche Mitteilung). Bei der Lebendbeurteilung der Tiere wurden hochgradige pathologische Veränderungen der Sohlenflächen mit insgesamt 37 % bei B.U.T. 6-Puten mehr als doppelt so häufig dokumentiert wie bei Kelly BBB-Puten (17 %). Im Zuge der Schlachtkörperuntersuchung erhobene Befunde bestätigen die höheren Prävalenzen hochgradiger Ballenveränderungen bei dieser schweren Putenherkunft (B.U.T. 6-Puten: 45 %; Kelly BBB-Puten: 20 %). Damit bestätigten sich Literaturangaben älteren Datums (vgl. Chavez und Kratzer, 1972). Eine Ursachenanalyse wurde allerdings nicht vorgenommen.

Dem Feuchtigkeitsgehalt des Einstreusubstrates wird eine maßgebliche Rolle in der Ätiologie von klinisch manifesten Pododermatitiden zugeschrieben (Kamphues et al., 2011). Vor

diesem Hintergrund ist in der Ökoputenhaltung besonders der Fütterung mit ökologischen Futtermitteln Beachtung zu schenken. Beim Vergleich verschiedener Bio-Futtermischungen mit unterschiedlichen Energiegehalten wies die Mischung mit dem geringsten Energiegehalt (≤ 11 MJ/kg ME) den höchsten Nicht-Stärke-Polysaccharid-Anteil auf, was zu einer unbefriedigenden Kotkonsistenz führte (Bellof et al., 2010). Durch die Erhöhung des Wasseranteiles im Kot können folglich die Einstreuqualität und damit letztendlich die Fußballengesundheit negativ beeinflusst werden. Auch dem Zustand des Grünauslaufes muss Beachtung geschenkt werden. Untersuchungen von Pagazaurtundua und Warris (2006), die den Ballenstatus von Broilern in konventioneller und ökologischer Haltung sowie in Auslaufhaltung verglichen, zeigten, dass Tiere mit Zugang zum Grünauslauf den höchsten Anteil an Ballenveränderungen aufwiesen. Untersuchungen von Berk (2013) an drei Putenherkünften, die jeweils ohne und mit Außenklimabereich und Grünauslauf gehalten wurden, bestätigten diese Aussage in Abhängigkeit von den Witterungseinflüssen. Hohe Niederschlagsmengen über einen längeren Zeitraum am Ende der Mast bei sehr guter Frequentierung des Grünauslaufes führten in dieser Phase zu einer erhöhten Prävalenz von Pododermatitiden.

Große Bedeutung hat auch die Einstreuqualität im Stall. Zu den Stallbereichen mit tendenziell hoher Substratfeuchte ist die unmittelbare Umgebung von Futter- und Tränkeeinrichtungen zu rechnen. Infolge von vermehrtem Kotabsatz und Spritzwassereintrag können hier auch unter konventionellen Haltungsbedingungen durchaus Substratfeuchten von über 70 % vorgefunden werden (Krautwald-Junghanns et al., 2013). Die Fütterung mit ökologischen Futtermitteln kann, wie bereits erwähnt, zusätzlich einen nachteiligen Einfluss auf die Kotkonsistenz durch die Erhöhung des Wasseranteiles im Kot und damit auf die Einstreuqualität sowie letztendlich auf die Fußballengesundheit nach sich ziehen. Auch in einer Studie von Berk et al. (2013b) konnte bei verschiedenen Putenherkünften eine hohe Einstreufeuchte selbst durch regelmäßiges, teilweise tägliches Nachstreuen mit gehäckseltem Kurzstroh und dadurch bedingt eine hohe Prävalenz von tiefgreifenden Läsionen der Sohlenhaut, nicht vermieden werden.

Sowohl in der konventionellen als auch in der ökologischen Aufzucht und Mast von Puten findet man häufig Veränderungen im Bereich der Fuß- und Zehenballen, die als Pododermatitis (Fußballenentzündung) bezeichnet werden (Krautwald-Junghanns et al., 2009, 2011; Shepherd und Fairchild, 2010; Bellof et al., 2010; Mitterer-Istyagin et al., 2011; Allain et al., 2013; Bergmann et al., 2013). Klinisch auffällig sind zunächst Rötungen und/oder Schwellungen des Sohlenballens. Mit fortschreitendem Verlauf können sich Nekrosen der Epidermis bzw. Ulzerationen der Sohlenfläche entwickeln. Eine entsprechende

progressive Entwicklung der Ballenveränderungen war auch, unabhängig von der Putenherkunft, in der vorliegenden Studie zu beobachten.

Ätiologie und Pathogenese von Ballenveränderungen sind, wie bereits erwähnt, bislang noch nicht hinreichend geklärt. Eine maßgebliche Rolle in der Ätiologie von klinischen Ballenveränderungen wird insbesondere dem Feuchtigkeitsgehalt des Einstreusubstrates zugeschrieben (Kamphues et al., 2011; Krautwald-Junghanns et al., 2013). Untersuchungen von Pagazaurtundua und Warris (2006), die den Ballenstatus von Broilern in konventioneller und ökologischer Haltung sowie in Auslaufhaltung verglichen, zeigten, dass Tiere mit Zugang zum Grünauslauf den höchsten Anteil von Tieren mit Ballenveränderungen aufwiesen. Untersuchungen von Berk (2013) an drei Putenherkünften, die jeweils ohne und mit AKB und Grünauslauf gehalten wurden, bestätigten diese Aussage in Abhängigkeit von den Witterungseinflüssen. Hohe Niederschlagsmengen über einen längeren Zeitraum am Ende der Mast bei sehr guter Frequentierung des Grünauslaufes führten in dieser Phase zu einer erhöhten Prävalenz von Pododermatitiden.

3 Material und Methoden

3.1 Untersuchungen in Aufzucht und Mastbetrieben

Insgesamt konnten neun Aufzucht- und 14 Mastbetriebe für eine Teilnahme an der Studie gewonnen werden, deren Standorte sich allerdings nicht, wie ursprünglich geplant, auf Sachsen bzw. Mitteldeutschland begrenzen ließen. Dies war hauptsächlich der Tatsache geschuldet, dass die ökologische Putenmast in Deutschland immer noch einen geringen Marktanteil hat und es daher nur relativ wenige Betriebe gibt. Um die nötige Anzahl an für die Studie geeigneten Betrieben zu erhalten, musste auf das gesamte Bundesgebiet ausgewichen werden (vgl. Abb. 1). Es wurden dabei ausschließlich Aufzucht- und Mastbetriebe berücksichtigt, bei denen es prinzipiell möglich war, die Herde von der Einstellung bis zur Schlachtung zu begleiten.



Abb. 1: Standorte der an der Studie teilnehmenden Betriebe. Rote Markierungen: Schlachthöfe; orangefarbene Markierungen: Aufzuchtbetriebe; braune Markierungen: Mastbetriebe; orange-braun gestreifte Markierungen: Aufzucht- und Mastbetrieb in direkter Nähe.

3.1.1 Betriebsbesuche in der Aufzucht- und Mastphase

Die Betriebe wurden, orientiert an den Vorgängerprojekten, in fünf möglichst eng definierten Zeitfenstern in der Aufzucht- und Mastphase (U1 - U5) besucht. Teilweise mussten die Zeitfenster gegenüber der ursprünglichen Planung erweitert werden, da Umstellungen früher stattfanden als erwartet bzw. in einem Fall ein akutes Kannibalismusgeschehen keinen Bestandsbesuch zum geplanten Zeitpunkt erlaubte (s. Abb. 2 und Tabelle 1)

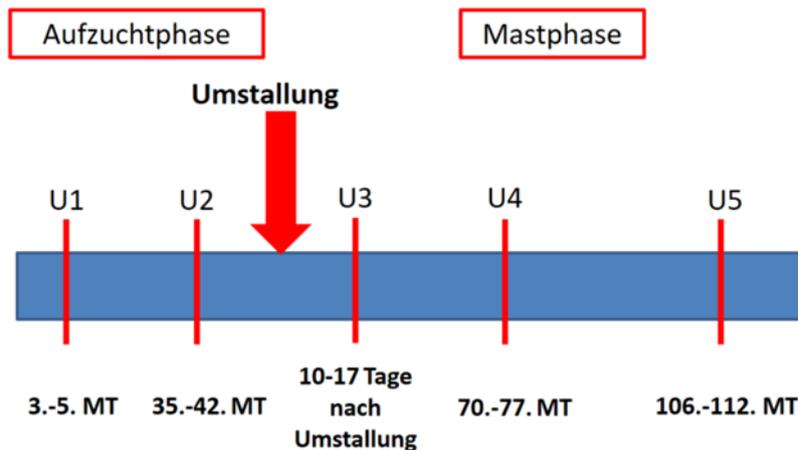


Abb. 2: Untersuchungsmodus für Betriebsbesuche MT = Masttag (Tag nach der Einstellung)

In aller Regel wurden pro Betrieb zwei Durchgänge untersucht. In Betrieb 2 und Betrieb 21 konnte nur ein Durchgang begleitet werden, da diese nach dem ersten Durchgang nicht mehr als Aufzüchter und Mäster zusammenarbeiteten. Betrieb 1 und Betrieb 3 belieferten mehrere an der Studie teilnehmende Mastbetriebe. Deshalb wurden in diesen Betrieben insgesamt sechs Durchgänge begleitet (Tabelle 4). Das Untersuchungsschema orientierte sich dabei möglichst an den BLE-Vorgängerprojekten (Krautwald-Junghanns et al. 2009, 2012), sodass die Befunde aus den verschiedenen Haltungssystemen vergleichend betrachtet werden können (Tabelle 1). Bei den Betriebsbesuchen wurden zunächst mittels Fragebogen alle relevante Daten zur Haltung und dem Management aufgenommen (s. Anhang). Es folgte eine Herdenbeurteilung, sowie anschließend die stichprobenartige Einzeltieruntersuchung nach einem standardisierten Untersuchungsprotokoll (s. Anhang) von 60 Puten je Herde. Ebenso wurden die kumulierten Verluste, Erkrankungen und Behandlungen mittels standardisiertem Herdenbogen notiert (Erhebungsbogen s. Anhang).

Insgesamt wurden 32 Herden während der Aufzuchtphase (U1 und U2) 64 mal und in der Mastphase (U3; U4 und U5) 94 mal untersucht. Im Rahmen der Bestandsbesuche wurden gemäß dem vorgegebenen Schema auch jeweils die für weiterführende Untersuchungen benötigten Einstreu- und Futterproben entnommen.

Tabelle 1: Zeitfenster der verschiedenen Untersuchungszeitpunkte/-tage in den einzelnen Projekten

Projekt	Untersuchungszeitpunkt	Zeitfenster (Masttag)			
		Minimum	Maximum	Perzentil 25	Perzentil 75
konventionell Aufzuchtphase (Krautwald-Junghanns et al. 2012)	U1	3	5	3	4
	U2	22	35	25	32
konventionell Mastphase (Krautwald-Junghanns et al. 2009)	U1 (U3)	36	54	42	47
	U2 (U4)	64	85	74	78
	U3 (U5)	99	117	105	112
ökologisch Aufzucht- und Mastphase 2017	U1	3	6	3	5
	U2	27	44	35	37
	U3	46	59	50	57
	U4	70	77	71	76
	U5	106	114	107,5	112

3.1.2 Angaben zu den Aufzuchtbetrieben und den Untersuchungsherden

In allen Aufzuchtbetrieben stellte die Putenaufzucht den Haupterwerbszweig dar. Jeder Betriebsleiter bestätigte in einer entsprechenden Erklärung, dass sich sein Betrieb in einem umgestellten Status entsprechend den EU-Rechtsvorschriften für den Ökologischen Landbau befindet. Die Aufzuchtbetriebe gehörten den Bioverbänden Naturland, Biokreis und Biopark an. Wurden beide Geschlechter in einem Betrieb gehalten, so wurden diese in zwei separate Herden aufgeteilt. Die Aufzuchtställe waren geschlossen, Auslauf und Außenklimabereiche waren dort nicht vorhanden. In drei Ställen war eine Fußbodenheizung verbaut.

3.1.2.1 Herdenparameter

3.1.2.1.1 Aufzucht

Die Tiere wurden in den Aufzuchtställen für die ersten vier bis sechs, teilweise auch zehn Lebenswochen eingestallt und anschließend in die Mastställe umgestallt. Zugang zum Auslauf gab es während der Aufzuchtphase nicht.

Die Küken wurden entweder in klassischen Kükenringen oder Großringen bzw. „ringfrei“ eingestallt. Betrieb 3 stieg während der Studie von der Ringaufzucht zur ringfreien Aufzucht um. Die Größe der Untersuchungsherden variierte zwischen 1.260 und 2.500 Tieren. In Betrieb 8 wurden zwei Herden mit je 2.500 Tieren nicht dauerhaft voneinander getrennt gehalten, weshalb dieser Bestand als eine Herde mit 5.000 Tieren erfasst wurde.

Zum Untersuchungszeitpunkt 2 (U2) lag der Median der Besatzdichten bei ca. 9,9 Tieren/m², wobei es erhebliche Unterschiede zwischen den Betrieben gab (Abb 3). Bei der Einstallung wurden unterschiedlichste Einstreumaterialien verwendet. Zum Nachstreuen wurde ab ca. der Mitte der Aufzuchtphase in den meisten Betrieben Stroh eingesetzt. Weiterführende Angaben zu den Herden finden sich in den Tabellen 2 - 4.

Die Herkunft Kelly BBB war mit insgesamt je neun Hennen- und Hahnenherden in der Studie vertreten (Abb. 4). In zehn Hennenherden standen Tiere der Herkunft B.U.T. 6. Für diese Herkunft wurden nur B.U.T.-Hennen in die Studie aufgenommen, da es sich von vornherein als schwierig erwies, eine ausreichende Anzahl an ökologischen Betriebe zu finden, die auch Hähne hielten. Zusätzlich wurden die Testlinien B.U.T. TP 7 und TP 9 mit je zwei Herden in die Studie einbezogen.

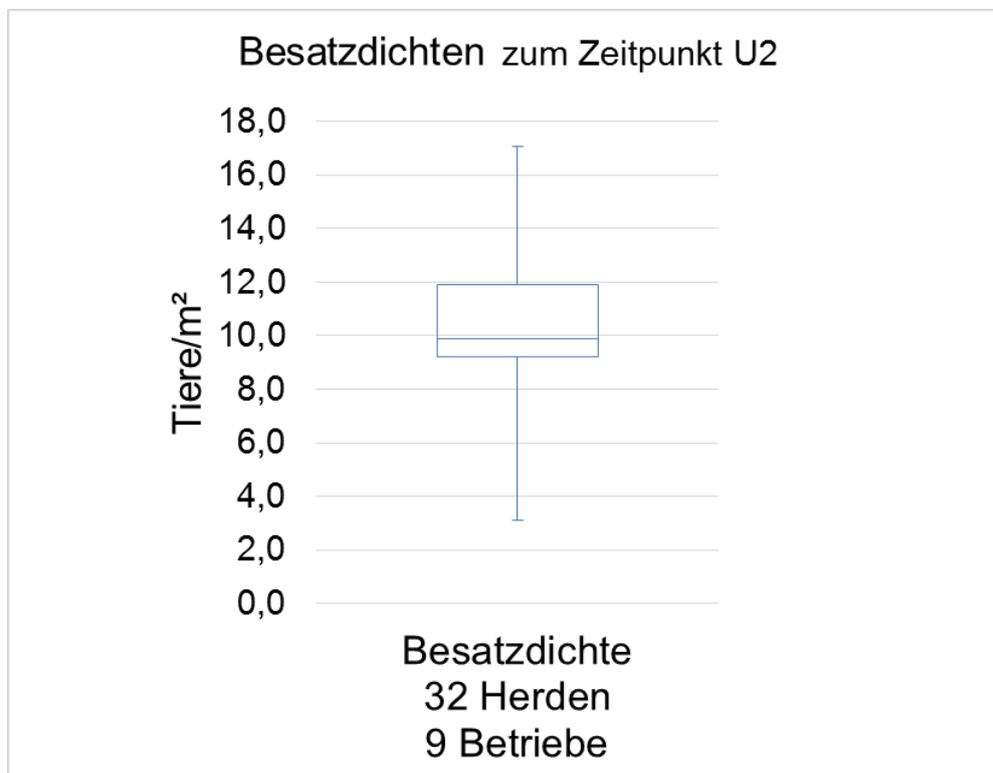


Abb. 3: Besatzdichten [Tiere/m²] der Untersuchungsherden zum Untersuchungszeitpunkt 2

Tabelle 2: Ausgewählte Angaben zur Betriebsform und Qualifikation der Betriebsleiter der Aufzuchtbetriebe

Aufzucht Betriebs-Nr.	Mast Betriebs-Nr.	Erwerbsform	Ausbildung des Betriebsleiters	Ökoverband	Geschlecht der untersuchten Herden	Anzahl Haltungsplätze	Stalltyp
1	11	Haupterwerb	Dipl.-Ing. agr.	Biokreis	♀	≥3500	geschlossener Stall mit AKB und Auslauf
	12	Haupterwerb	Dipl.-Ing. agr.	Biokreis	♀ & ♂	≥3500	geschlossener Stall mit AKB und Auslauf
	13	Haupterwerb	Dipl.-Ing. agr.	Biokreis	♀ & ♂	≥3500	geschlossener Stall mit Auslauf
2	21	Haupterwerb	Tierwirt	Biopark	♀ & ♂	≥3500	Offenstall mit AKB und Auslauf
3	31	Haupterwerb	Tierwirt	Biopark	♂	2000-2499	geschlossener Stall mit AKB und Auslauf
	32	Haupterwerb	Tierwirt	Biopark	♀	2000-2499	geschlossener Stall mit AKB und Auslauf
	33	Haupterwerb	keine spezifische Ausbildung	Biopark	♀ & ♂	≥3500	Offenstall mit AKB und Auslauf
4	41	Nebenerwerb	keine spezifische Ausbildung	Naturland	♂	500-999	geschlossener Stall mit AKB und Auslauf
	42	Haupterwerb	Dipl.-Ing. agr.	Naturland	♀	2000-2499	geschlossener Stall mit AKB und Auslauf
5S1	51	Haupterwerb	Landwirt	Biokreis	♀	≥3500	geschlossener Stall mit Auslauf
5S2	52D1 ¹	Haupterwerb	Landwirt	Biokreis	♀	≥3500	geschlossener Stall mit Auslauf
	52D2 ¹	Haupterwerb	Landwirt	Biokreis	♀	≥3500	geschlossener Stall mit AKB und Auslauf
6	61	Haupterwerb	Dipl.-Ing. agr.	Naturland	♀	≥3500	Offenstall mit AKB und Auslauf
7	71	Haupterwerb	Dipl.-Ing. agr.	Naturland	♀	2000-2499	Offenstall mit AKB und Auslauf
8	81	Haupterwerb	Geflügelwirt	Naturland	♀	≥3500	geschlossener Stall mit Auslauf

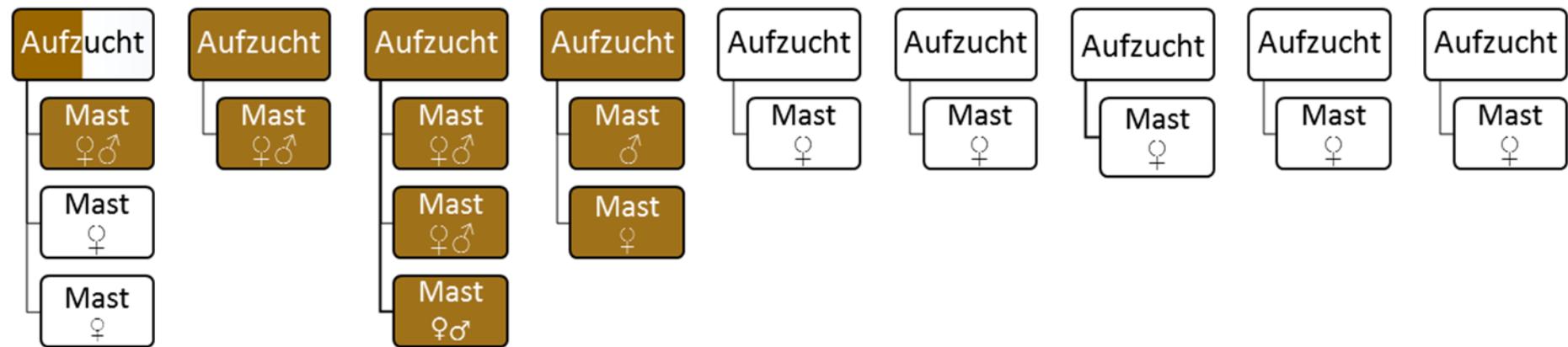
¹ Herde wurde beim zweiten Durchgang kurzfristig in einen anderen Maststall eingestallt.

Tabelle 3: : Management- und Herdenparameter in der Aufzuchtphase

Betriebs-Nr.	Durchgang-Nr.	Geschlecht	Puten-herkunft	Herdengröße	Einstreu zu Beginn	Material zum Nach-streuen	Aufzucht-form	Tag des Ausringens	Untersuchung	Masttag	Beasatz-dichte Tiere/m ²	Beasatz-dichte kg/m ²
1	1	männlich	Kelly Bronze	4967	Weichholzhobelspäne	Kurzstroh	Ringaufzucht	7.	1	3	20,27	1,77
									2	38	9,52	14,41
	1	weiblich	Kelly Bronze	3870	Weichholzhobelspäne	Kurzstroh	Ringaufzucht	7.	1	3	20,27	2,03
									2	38	9,61	12,2
	2	weiblich	B.U.T. 6	2480	Weichholzhobelspäne	Kurzstroh	Ringaufzucht	7.	1	4	20,27	2,53
									2	28	8,62	6,54
	3	weiblich	B.U.T. 6	2892	Weichholzhobelspäne	Kurzstroh	Ringaufzucht	7.	1	4	20,27	2,1
									2	36	7,05	7,27
4	männlich	Kelly Bronze	4980	Weichholzhobelspäne	Kurzstroh	Ringaufzucht	7.	1	3	20,27	1,95	
								2	31	9,41	12,11	
4	weiblich	Kelly Bronze	4000	Weichholzhobelspäne	Kurzstroh	Ringaufzucht	7.	1	3	20,27	1,79	
								2	31	9,87	10,24	
5	weiblich	B.U.T. 6	2484	Weichholzhobelspäne	Kurzstroh	Ringaufzucht	7.	1	4	20,27	2,04	
								2	36	10,72	13,04	
6	weiblich	B.U.T. 6	2912	Weichholzhobelspäne	Kurzstroh	Ringaufzucht	7.	1	5	20,27	2,19	
								2	37	7,22	7,57	
2	1	männlich	Kelly Bronze	2469	Dinkelspelzenpellets	Langstroh	Ringaufzucht	6.	1	3	16,89	1,33
									2	35	9,61	12,13
1	weiblich	Kelly Bronze	2496	Dinkelspelzenpellets	Langstroh	Ringaufzucht	6.	1	3	16,89	1,32	
								2	35	9,88	11,31	
3	1	männlich	Kelly Bronze	4280	Weichholzhobelspäne	Weichholzhobelspäne	Ringaufzucht	4.	1	4	31,43	2,65
									2	27	11,61	8,05
	1	weiblich	Kelly Bronze	3963	Weichholzhobelspäne	Weichholzhobelspäne	Ringaufzucht	4.	1	4	31,43	2,58
									2	27	11,06	6,59
	2	männlich	Kelly Bronze	4699	Weichholzhobelspäne	Weichholzhobelspäne	Ringaufzucht	3.	1	3	21,09	1,81
									2	36	12,5	13,2
	2	weiblich	Kelly Bronze	4229	Weichholzhobelspäne	Weichholzhobelspäne	ringfrei	.	1	3	11,91	0,97
									2	36	11,65	11,92
	3	männlich	Kelly Bronze	4496	Weichholzhobelspäne	Weichholzhobelspäne	ringfrei	.	1	6	12,66	1,62
									2	35	12,59	13,62
	3	weiblich	Kelly Bronze	4467	Weichholzhobelspäne	Weichholzhobelspäne	ringfrei	.	1	6	12,58	1,52
									2	35	12,45	12,9
	4	männlich	Kelly Bronze	4875	Weichholzhobelspäne	Weichholzhobelspäne	ringfrei	.	1	3	13,73	1,17
									2	44	12,63	20,64
4	weiblich	Kelly Bronze	4578	Weichholzhobelspäne	Weichholzhobelspäne	ringfrei	.	1	3	12,9	1,09	
								2	44	12,35	19,65	

Fortsetzung von Tabelle 3: Management- und Herdenparameter in der Aufzuchtphase

Betriebs-Nr.	Durchgang-Nr.	Geschlecht	Puten-herkunft	Herdengröße	Einstreu zu Beginn	Material zum Nach-streuen	Aufzucht-form	Tag des Ausringens	Untersuchung	Masttag	Beasatz-dichte Tiere/m ²	Beasatz-dichte kg/m ²
4	1	männlich	Kelly Bronze	2126	Weichholzhobelspäne	Mulchstroh	Ringaufzucht	8.	1	3	40,7	3,6
									2	31	11,89	10,86
	1	weiblich	Kelly Bronze	3033	Weichholzhobelspäne	Mulchstroh	Ringaufzucht	8.	1	3	40,7	3,33
									2	31	17,07	14,06
	2	männlich	Kelly Bronze	2145	Dinkelspelzengranulat	Mulchstroh	Ringaufzucht	8.	1	5	40,7	4,35
									2	36	11,86	14,95
2	weiblich	Kelly Bronze	2452	Dinkelspelzengranulat	Mulchstroh	Ringaufzucht	8.	1	5	40,7	3,92	
								2	36	13,75	15,72	
6	1	weiblich	B.U.T. 6	2489	Weichholzhobelspäne	Weichholzhobelspäne	ringfrei	.	1	6	10,04	1,19
									2	35	9,7	7,46
	2	weiblich	B.U.T. 6	2481	Weichholzhobelspäne	Weichholzhobelspäne	ringfrei	.	1	5	10	1,02
									2	37	9,67	6,1
7	1	weiblich	B.U.T. 6	1981	Weichholzhobelspäne	Weichholzhobelspäne	ringfrei	.	1	3	11,52	1,03
									2	36	11,09	5,63
	2	weiblich	B.U.T. 6	2109	Weichholzhobelspäne	Weichholzhobelspäne	ringfrei	.	1	3	12,26	1,15
									2	36	12,01	7,6
8	1	weiblich	B.U.T. 6	4927	Dinkelspelzengranulat	Dinkelspelzengranulat	Großring	6.	1	5	13,27	1,4
									2	42	3,13	3,7
	2	weiblich	B.U.T. 6	4978	Dinkelspelzengranulat	Dinkelspelzengranulat	Großring	6.	1	5	13,27	1,36
									2	41	3,31	2,81
5S1	1	weiblich	TP7	2484	Weichholzhobelspäne	Dinkelspelzen	ringfrei	.	1	5	7,64	0,73
									2	37	7,48	8,19
	2	weiblich	TP9	2484	Strohpellets	Dinkelspelzen	ringfrei	.	1	5	7,64	0,79
									2	37	7,44	8,08
5S2	1	weiblich	TP7	1249	Weichholzhobelspäne	Dinkelspelzen	ringfrei	.	1	5	7,57	0,76
									2	37	7,38	7,28
	2	weiblich	TP9	1408	Weichholzhobelspäne	Dinkelspelzen	ringfrei	.	1	5	8,53	0,83
									2	37	8,45	7,19



 Kelly BBB  B.U.T.

Abb. 4: Schematische Darstellung der im Rahmen der Forschungsarbeiten besuchten Aufzucht- und Mastbetriebe. Insgesamt wurden die Untersuchungen im Bestand in neun Aufzuchtbetrieben und 14 Mastbetrieben durchgeführt. Bei allen Betrieben handelte es sich um anerkannte Betriebe mit ökologischer Putenproduktion gemäß VO (EG) Nr. 889/2008.

3.1.3 Angaben zu den Mastbetrieben und Untersuchungsherden

In den 14 Mastbetrieben stellte die Putenmast ebenfalls meist den Haupterwerbszweig dar, lediglich im kleineren Betrieb 41 trug sie nur als Nebenerwerb zum Einkommen bei. Die Tiere wurden überwiegend in geschlossenen Ställen gehalten, die größtenteils einen Außenklimabereich (AKB) vorgebaut hatten. An alle Mastställe war ein Auslauf angeschlossen, zu dem die Tiere je nach Witterungslage und Alter Zugang hatten. Die maximale Anzahl der Haltungsplätze schwankte von ca. 900 bis über 3.500 Tiere. Die Angaben für die einzelnen Mastbetriebe finden sich in den Tabellen 5 und 6.

Die Größe der Untersuchungsherden lag zwischen ca. 900 und 2.500 Tieren. In Betrieb 81 (angegliedert an Betrieb 8) wurde aufgrund der nicht dauerhaften Trennung der zwei Herden mit je 2.500 Tieren diese in der Mast erneut als eine Herde mit 5.000 Tieren erfasst. In aller Regel wurde zwischen der 5. und 7. Woche umgestallt. In Betrieb 8/81 bekamen die Tiere in der Aufzucht zunächst nach ca. zwei bis drei Wochen die doppelte Stallfläche zur Verfügung und wurden dann in der 10. - 11. Woche in den eigentlichen Maststall verbracht.

Die Besatzdichten lagen zum 5. Untersuchungszeitpunkt zwischen 10,06 kg/m² und 21,65 kg/m² (Abb. 5). Errechnet wurde die Besatzdichte aus dem erfassten, mittleren Gewicht der jeweils 60 untersuchten Tiere und der angegebenen Stallfläche (inkl. AKB).

Als Einstreumaterial wurde in allen Betrieben Stroh eingesetzt.

Die starke Pigmentierung der Fußballen der Kelly BBB Puten erschwerte die Beurteilung der auch durch die Auslaufnutzung teilweise stark verschmutzten Füße. Ohne feuchte Reinigung war es daher nicht möglich, die Fußballen zu beurteilen. Um die Vergleichbarkeit gegenüber den B.U.T.-Puten zu gewährleisten, wurden deren Fußballen zur Beurteilung ebenfalls feucht gereinigt (kurze Reinigung mit einem feuchten Schwamm/Tuch). Weiterhin wurden bei jedem Betriebsbesuch gemäß dem Versuchsplan Futter- und Einstreuproben entnommen und weiterführenden Analysen zugeführt.

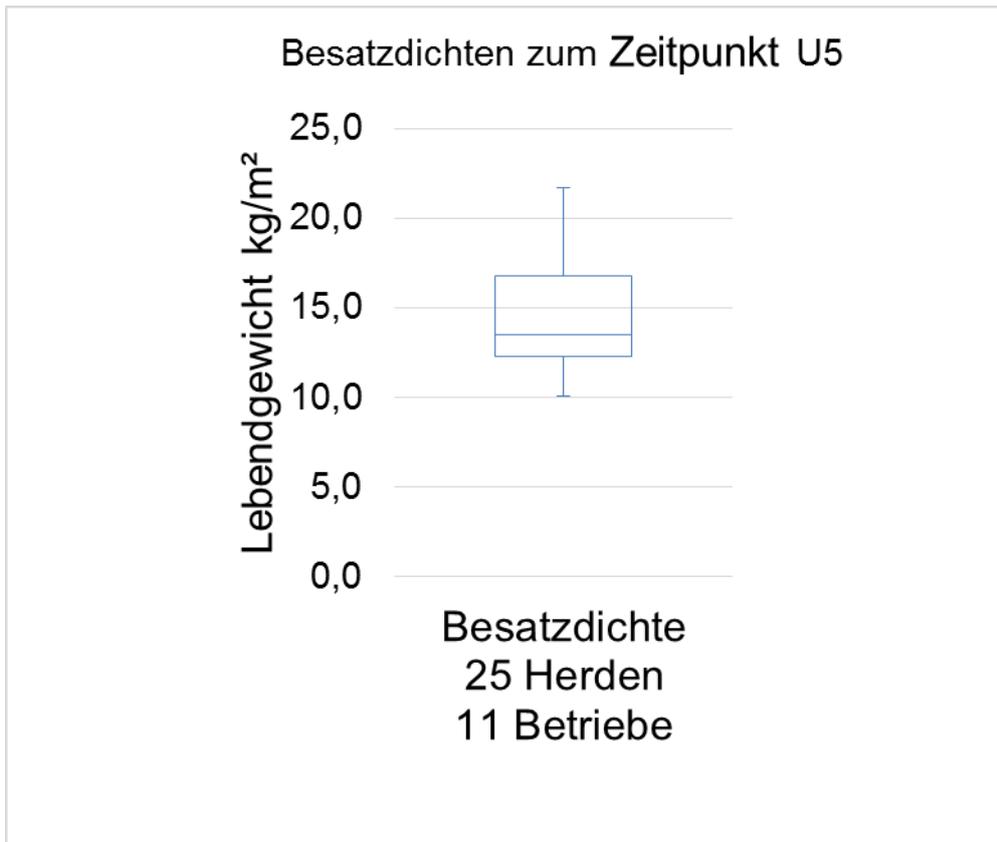


Abb. 5: Besatzdichten [kg/m²] zum Untersuchungszeitpunkt 5

Tabelle 4: Ausgewählte Angaben zur Betriebsform und Qualifikation der Betriebsleiter der Mastbetriebe

Aufzucht Betriebs-Nr.	Mast Betriebs-Nr.	Erwerbsform	Ausbildung des Betriebsleiter	Ökoverband	Geschlecht der untersuchten Herden	Anzahl Haltungsplätze	Stalltyp
1	11	Haupterwerb	Dipl.-Ing. agr.	Biokreis	♀	≥3500	geschlossener Stall mit AKB und Auslauf
	12	Haupterwerb	Dipl.-Ing. agr.	Biokreis	♀ & ♂	≥3500	geschlossener Stall mit AKB und Auslauf
	13	Haupterwerb	Dipl.-Ing. agr.	Biokreis	♀ & ♂	≥3500	geschlossener Stall mit Auslauf
2	21	Haupterwerb	Tierwirt	Biopark	♀ & ♂	≥3500	Offenstall mit AKB und Auslauf
3	31	Haupterwerb	Tierwirt	Biopark	♂	2000-2499	geschlossener Stall mit AKB und Auslauf
	32	Haupterwerb	Tierwirt	Biopark	♀	2000-2499	geschlossener Stall mit AKB und Auslauf
	33	Haupterwerb	keine spezifische Ausbildung	Biopark	♀ & ♂	≥3500	Offenstall mit AKB und Auslauf
4	41	Nebenerwerb	keine spezifische Ausbildung	Naturland	♂	500-999	geschlossener Stall mit AKB und Auslauf
	42	Haupterwerb	Dipl.-Ing. agr.	Naturland	♀	2000-2499	geschlossener Stall mit AKB und Auslauf
5S1	51	Haupterwerb	Landwirt	Biokreis	♀	≥3500	geschlossener Stall mit Auslauf
5S2	52D1 ²	Haupterwerb	Landwirt	Biokreis	♀	≥3500	geschlossener Stall mit Auslauf
	52D2	Haupterwerb	Landwirt	Biokreis	♀	≥3500	geschlossener Stall mit AKB und Auslauf
6	61	Haupterwerb	Dipl.-Ing. agr.	Naturland	♀	≥3500	Offenstall mit AKB und Auslauf
7	71	Haupterwerb	Dipl.-Ing. agr.	Naturland	♀	2000-2499	Offenstall mit AKB und Auslauf
8	81	Haupterwerb	Geflügelwirt	Naturland	♀	≥3500	geschlossener Stall mit Auslauf

² Herde wurde beim zweiten Durchgang kurzfristig in einen anderen Maststall eingestallt.

Tabelle 5: Management- und Herdenparameter in der Mastphase

Betriebs-Nr.	Durchgang-Nr.	Geschlecht	Putenherkunft	Herden-größe	Einstreu-material	Masttag bei Umstallung	U-Nr.	Masttag	Beasatzdichte Tiere/m ²	Beasatzdichte kg/m ²
11	1	männlich	Kelly Bronze	2441	Kurzstroh	41	3	57	1,02	2,99
							4	77	1,02	5,28
							5	108	1,01	10,06
	1	weiblich	Kelly Bronze	1950	Kurzstroh	42	3	57	2,35	6,27
							4	77	2,34	10,77
							5	108	2,33	19,05
	4	männlich	Kelly Bronze	2375	Kurzstroh	34	3	48	1	2,65
							4	72	0,99	4,94
							5	106	0,98	10,3
	4	weiblich	Kelly Bronze	1996	Kurzstroh	35	3	48	2,4	5,82
							4	72	2,4	11,57
							5	106	2,4	21,69
12	2	weiblich	B.U.T. 6	2442	Kurzstroh	32	3	46	1,78	3,27
							4	74	1,78	6,23
							5	109	1,77	13,94
	5	weiblich	B.U.T. 6	2432	Kurzstroh	40	3	55	1,77	5,19
							4	75	1,77	7,8
							5	106	1,77	15,18
13	3	weiblich	B.U.T. 6	1692	Kurzstroh	40	3	50	2,12	3,94
							4	71	2,12	6,96
							5	109	2,1	17,34
	6	weiblich	B.U.T. 6	2739	Kurzstroh	41	3	51	3,44	7,33
							4	76	3,42	13,5
							5	111	2,21	20,98
21	1	männlich	Kelly Bronze	2427	Stroh	37	3	50	1,88	4,32
							4	70	1,87	7,58
							5	112	1,83	15,61
	1	weiblich	Kelly Bronze	2483	Stroh	37	3	50	1,92	3,94
							4	70	1,92	6,68
							5	112	1,88	13,51

Fortsetzung von Tabelle 5: Management- und Herdenparameter in der Mastphase

Betriebs-Nr.	Durchgang-Nr.	Geschlecht	Putenherkunft	Herden-größe	Einstreu-material	Masttag bei Umstallung	U-Nr.	Masttag	Beasatzdichte Tiere/m ²	Beasatzdichte kg/m ²
31	1	männlich	Kelly Bronze	2419	Kurzstroh	39	3	54	1,94	5,09
							4	75	1,92	8,42
							5	111	1,89	16,11
	3	männlich	Kelly Bronze	2467	Kurzstroh	41	3	56	1,97	5,43
							4	77	1,96	8,23
							5	112	1,93	16,05
32	1	weiblich	Kelly Bronze	2489	Kurzstroh	39	3	54	1,99	4,64
							4	75	1,97	7,86
							5	111	1,95	15,25
	3	weiblich	Kelly Bronze	2493	Kurzstroh	41	3	56	1,99	4,95
							4	77	1,99	7,99
							5	112	1,97	14,57
33	2	männlich	Kelly Bronze	1330	Stroh	40	3	57	1,53	3,43
							4	72	1,51	5,29
							5	112	1,46	12,76
	2	weiblich	Kelly Bronze	1539	Stroh	40	3	57	1,83	3,69
							4	72	1,82	5,73
							5	112	1,81	12,29
	4	männlich	Kelly Bronze	1139	Stroh	41	3	52	1,31	3,12
							4	73	1,28	4,57
							5	112	1,22	11,28
	4	weiblich	Kelly Bronze	1475	Stroh	41	3	52	1,76	3,11
							4	73	1,72	5,5
							5	112	1,66	12,69
41	1	männlich	Kelly Bronze	927	Kurzstroh	35	3	50	1,21	2,71
							4	70	1,2	4,73
							5	106	1,18	10,44
	2	männlich	Kelly Bronze	924	Kurzstroh	41	3	53	1,2	3,13
							4	76	1,19	6,57
							5	111	1,18	14,18

Fortsetzung von Tabelle 5: Management- und Herdenparameter in der Mastphase

Betriebs-Nr.	Durchgang-Nr.	Geschlecht	Putenherkunft	Herden-größe	Einstreu-material	Masttag bei Umstallung	U-Nr.	Masttag	Beasatzdichte Tiere/m ²	Beasatzdichte kg/m ²
42	1	weiblich	Kelly Bronze	2006	Kurzstroh	34	3	50	1,89	3,96
							4	71	1,89	7,3
							5	106	1,88	14,22
	2	weiblich	Kelly Bronze	2007	Kurzstroh	39	3	54	1,89	5
							4	76	1,89	9,94
							5	111	1,87	17,41
51	1	weiblich	TP7	2420	Dinkelspelzen	42	3	58	2,42	5,68
							4	77	2,4	10,93
							5	107	2,38	20,23
	2	weiblich	TP9	2371	Dinkelspelzen	44	3	59	1,44	3,76
							4	71	1,43	5,06
							5	108	1,32	11,44
52	1	weiblich	TP7	1192	Dinkelspelzen	42	3	58	1,99	5,27
							4	77	1,96	9,47
							5	107	1,92	16,81
	2	weiblich	TP9	1343	Dinkelspelzen	44	3	59	2,24	4,77
							4	71	2,22	6,6
							5	108	2,1	17,57
61	1	weiblich	B.U.T. 6	2473	Kurzstroh	45	3	57	1,9	3,06
							4	76	1,82	4,62
							5	112	1,78	12,94
	2	weiblich	B.U.T. 6	2364	Kurzstroh	42	3	56	1,81	3,37
							4	76	1,78	6,14
							5	114	1,76	11,58
71	1	weiblich	B.U.T. 6	1982	Langstroh	44	3	55	1,96	2,59
							4	76	1,9	5,15
							5	111	1,85	12,77
	2	weiblich	B.U.T. 6	2011	Langstroh	43	3	56	1,99	2,82
							4	71	1,96	5,41
							5	106	1,95	13,11
81	1	weiblich	B.U.T. 6	4344	Langstroh	70	4	71	2,72	6,41
5							110	2,59	12,6	
8	2	weiblich	B.U.T. 6	4414	Dinkelspelzen-	78	4	71	3,07	5,33
81							Langstroh	5	112	2,65

3.2 Klinische Einzeltieruntersuchung

Je Untersuchungstag und Herde wurden 60 Einzeltiere untersucht. Die Stichprobengröße orientierte sich dabei an den BLE- Vorgängerprojekten (Krautwald-Junghanns et al., 2009, 2012).

Durchgeführt wurden die Untersuchungen durch die wissenschaftlichen MitarbeiterInnen der Klinik für Vögel und Reptilien der Universität Leipzig und des Instituts für Geflügelkrankheiten der Freien Universität Berlin. Durch zwei gemeinsame Bestandsbesuche und den laufenden Austausch von Fotos wurde die Beurteilung der Tiere zwischen den Untersuchern abgestimmt. Zur Erfassung der Ergebnisse der Einzeltieruntersuchung dienten die Beurteilungsbögen aus den Vorgängerprojekten als Vorlage (s. Anhang) (Krautwald-Junghanns et al. 2009, 2012). Für die Bewertung der Fußballen wurde ebenfalls der Score aus den BLE - Vorgängerprojekten übernommen (vgl. Tabelle 6, Abb. 6 - 11).

Tabelle 6: Makroskopische Bewertung der Fußballen (nach Krautwald-Junghanns et al. 2009, 2012)

Stufe	Zustand des Fußballen
0	keine Ballenveränderungen (Abb. 6)
1	Hyperkeratose; retikuläre Schuppen separiert und/oder verlängert (Abb. 7)
2	nicht ohne Substanzverlust lösbare Anhaftungen; meist mit hgr. Hyperkeratose (Abb. 8)
3	Epithelnekrosen mit weitestgehend geschlossener Hautoberfläche (Abb. 9 und 10)
4	tiefe Läsionen, großflächige Ablösung der Oberhaut mit Kraterbildung (Abb. 11)



Abb. 6: Fußballen einer B.U.T. TP9 Pute ohne Veränderungen am 37. MT. Score 0



Abb. 7: Fußballen einer Pute aus der gleichen Herde am 77. MT mit Hyperkeratosen. Score 1



Abb. 8: Fußballen einer B.U.T. 6 Pute am 5. MT mit nicht ohne Substanzverlust lösbaren Schmutzanhaftungen. Score 2



Abb. 9: Fußballen einer Kelly BBB Pute am 53. MT mit Epithelnekrosen. Score 3



Abb. 10: Fußballen einer Kelly BBB Pute am 71. MT mit Epithelnekrose; Score 3



Abb. 11: Fußballen einer B.U.T. TP7 Pute am 107. MT mit tiefer Läsion und großflächiger Ablösung des Epithels. Score 4

3.2.1 Feuchtigkeitsbestimmung der Einstreusubstrate

Die Bedeutung der Einstreufeuchtigkeit als der Einflussfaktor für die Fußballengesundheit ist mittlerweile unbestritten. So konnte in zahlreichen Experimentalstudien allein durch einen höheren Feuchtigkeitsgehalt in der Einstreu (auch wenn dieser nur zeitlich oder räumlich begrenzt war) Fußballenläsionen induziert werden; als kritischer Feuchtigkeitsgehalt hat sich dabei 30 – 35 % herauskristallisiert (Youssef, I M I et al. 2011; Abd El-Wahab et al. 2011; Schumacher et al. 2012; Youssef et al. 2010). Der Zusammenhang zwischen Feuchtigkeitsgehalt und Fußballenläsionen konnten im Vorgängerprojekt aus Daten, die im Feld gesammelt wurden, bestätigt werden (Hübel et al. 2014).

3.2.1.1 Methode

Die Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes der Einstreusubstrate wurde über die Ermittlung der Trockensubstanz nach der amtlichen Methode der VDLUFA-Vorschriften durchgeführt (Methodenbuch, Band III, 3.1). Alle Proben wurden zunächst bei 60 °C über Nacht vorgetrocknet und anschließend für 3 h bei 105 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Als gravimetrische Methode wird der Gewichtsverlust durch Wägen bestimmt und als Massenanteil in Prozent angegeben.

3.2.1.2 Probennahme

Bei jedem Betriebsbesuch wurden Einstreuproben aus definierten Bereichen des Stalls entnommen.

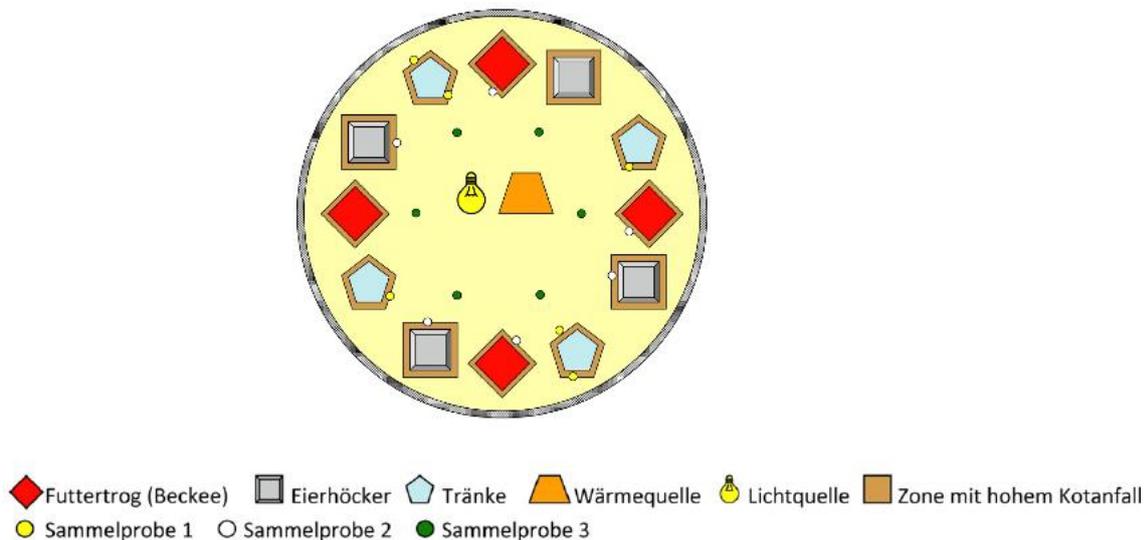


Abb. 12: Probennahme zur Bestimmung der Einstreufeuchtigkeit im Ring modifiziert nach (Krautwald-Junghanns et al. 2012)

Im Kückenring wurden die Sammelprobe 1 und 2 in unmittelbarer Nähe der Tränken bzw. Futtertrögen entnommen. Die Sammelprobe 3 wurden zwischen den Konsumzonen entnommen (Abb. 12).

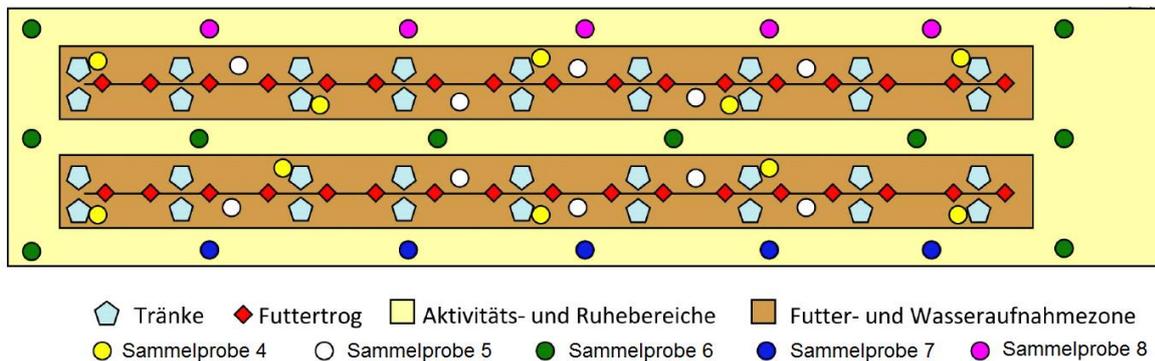


Abb. 13: Probenahme zur Bestimmung der Einstreufeuchtigkeit nach Zugang zur gesamten Stallfläche modifiziert nach (Krautwald-Junghanns et al. 2012)

Bei Zugang zur gesamten Stallfläche am Untersuchungstag wurden die Sammelprobenbereiche nach Abb. 13 gewählt. Die Sammelproben 4 und 5 wurden im Bereich um die Tränke- bzw. Futtertröge entnommen. Der Bereich zwischen den Versorgungslinien und die Stirnseiten wurden mit dem Sammelprobenbereich 6 definiert. Die Längsseiten wurden separat beprobt, somit sollten Witterungseinflüsse bei der Probenahme berücksichtigt werden. Sammelprobe 7 ist je nach Ausrichtung des Stalles als Nord- bzw. Ostseite definiert und Sammelprobe 8 als Süd- bzw. Westseite. Zusätzlich wurde eine Sammelprobe im Außenklimabereich (AKB) entnommen (Sammelprobenbereich 9).

Das Einstreumaterial für die jeweiligen Sammelproben wurde in dem entsprechenden Bereich an zehn zufällig ausgewählten Stellen auf einer Fläche von je 150 cm² und bis in eine Tiefe von 3 - 4 cm entnommen. Anschließend wurde das gesammelte Material gut durchmischt und ein Volumen von etwa 3 l in einen lebensmitteltauglichen Gefrierbeutel luftdicht abgepackt. Bis zur Messung wurde das Einstreumaterial tiefgekühlt gelagert.

3.2.2 Untersuchungen in den Schlachtbetrieben

Die Untersuchungen in den Schlachtbetrieben fanden in dem Zeitraum von Juli 2015 bis Mai 2016 statt. Insgesamt waren drei Schlachthöfe mit Standort in Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Bayern involviert. Je Schlachtdurchgang wurde eine Stichprobengröße von 60 Tieren untersucht und zusätzlich wurden allgemeine Daten zur Schlachtung erhoben. Diese beinhalteten die Fahrstrecke und Transportdauer, Außentemperatur zu Schlachtbeginn, Wartezeit, Ausstattung des Warteplatzes, Geschlecht, Anzahl und Durchschnittsgewicht der gelieferten Tiere, Anzahl der Transporttoten, der tauglichen bzw. untauglichen Tierkörper und die Menge der verworfenen Tierkörperteile und Lebern. Die Erfassung der Befunde erfolgte mit selbst erstellten standardisierten Erhebungsbögen (s. Anhang). Die zu untersuchenden Parameter wurden anhand des Vorgängerprojektes „Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung“ (FKZ 06HS015) ausgewählt, mussten

aber zum Teil an die Gegebenheiten der beteiligten Schlachthöfe und an die geringere Untersucherzahl angepasst werden.

Die Herden wurden direkt vor der Tötung am Band einer ersten Besichtigung unterzogen. Im direkten Anschluss an die Tötung folgte die äußere Beurteilung der Schlachtkörper am Schlachtband. Je nach Bandgeschwindigkeit wurde jedes 5. bis 10. Tier untersucht, um eine über die gesamte Herde gleichmäßig verteilte Stichprobe zu untersuchen. Darauf folgte die Untersuchung der Lebern und der Fußballen der Puten. Da nur zwei Untersucher zur Verfügung standen, war es nicht möglich, die Lebern den entsprechenden Tierkörpern zuzuordnen. Hierfür wären eine individuelle Markierung der Tiere und eine Weiterverfolgung der entsprechenden Karkasse nötig gewesen, was zwei weitere Untersucher erfordert hätte. Außerdem musste auf die Beurteilung von Lungen, Luftsäcken und Nieren verzichtet werden. Die Tierkörper wurden am Schlachtband ausgesaugt, wobei die Lungen und Luftsäcke entfernt wurden und somit einer eingehenden Untersuchung nicht zugänglich waren. Außerdem gab es an einem Schlachthof eine Zeitspanne von ca. 24 Stunden zwischen Schlachtung und Zerlegung, was eine innere Besichtigung der Tierkörper einschließlich der Nieren zum Zeitpunkt der Schlachtung unmöglich machte.

Bedingt durch die Bestandsgrößen und/oder die begrenzte Kapazität eines Schlachthofes und/oder infolge von starkem Auseinanderwachsen der Herden wurden diese häufig über einen Zeitraum von mehreren Tagen bis hin zu Wochen geschlachtet. In diesen Fällen wurde nur an einem Schlachttermin untersucht, da es aus logistischen Gründen nicht möglich war, alle Teilschlachtungen in die Untersuchung einzubeziehen. Grundsätzlich fiel die Wahl dann auf den ersten Schlachttermin bzw. auf den Schlachttermin, an dem der Großteil der Herde geschlachtet wurde. Im Vorfeld wurde abgeklärt, dass es sich bei der Schlachtpartie nicht um aussortierte Tiere der Herde handelte, um eine repräsentative Stichprobe der gesamten Herde untersuchen zu können.

Insgesamt wurden Schlachtpartien aus 14 Betrieben, die Mastputen nach den Vorgaben der ökologischen Landwirtschaft produzierten, untersucht. Darunter fielen neun Betriebe mit ausschließlicher Hennenhaltung, zwei mit alleiniger Mast männlicher Puten und drei Betriebe mit Mast beider Geschlechter.

Aus Gründen von Terminüberschneidungen war es nicht möglich, den ersten Durchgang des Betriebes B52 zu untersuchen. Außerdem wurde der Betrieb B21 im zweiten Durchgang in der Mast nicht untersucht, was auch die Untersuchung am Schlachthof unnötig machte. Alle anderen Schlachttermine wurden wie geplant wahrgenommen.

Kriterien für die Beurteilung der Schlachtkörper:

Bei der äußeren Beurteilung der Schlachtkörper am Schlachtband wurden Frakturen und Hämatome der Gliedmaßen, Hautverletzungen und -abszesse, sowie tiefe Dermatitis,

Gelenksentzündungen und Veränderungen der Brusthaut, wie Breast Buttons, Hygrome und purulente Bursitis, erfasst.

Bei der Besichtigung der Lebern wurden Veränderungen wie Schwellung des Parenchyms, Verfettung, Grünfärbung, Nekrosen und Abszesse aufgenommen.

Die Beurteilung der Fußballen wurde in Anlehnung an das Scoring System durchgeführt, welches auch im Vorgängerprojekt Anwendung fand (Abb. 14). Die Einteilung der Fußballengesundheit erfolgte in fünf Kategorien, die sich von jener Einteilung bei der Lebenduntersuchung im Bestand unterschied. Am Schlachthof fiel aufgrund der Reinigung der Fußballen der Grad 2 der Lebenduntersuchung (Schmutzanhaftungen, die sich nicht ohne Substanzverlust ablösen lassen) weg. Dafür war es möglich, eine genauere Unterteilung der Epithelnekrosen vorzunehmen. Entsprechend eine Epithelnekrose bei der Untersuchung im Betrieb dem Grad 3, so gab es am Schlachthof eine dreigliedrige Abstufung der Nekrosen, je nach Ausdehnung und Tiefe der Läsion (Grad 1 bis 3).

Grad 0 Keine Veränderungen, gesund	Grad 1 Geringgradige Veränderung, einzelne nekrotische Schuppen	Grad 2 Mittelgradige Veränderungen, nekrotische Läsion <2cm	Grad 3 Hochgradige Veränderungen, nekrotische Läsion >2cm	Grad 4 Ballenabszess
				

Abb. 14: Beurteilung der Fußballen

Bis auf einen Durchgang wurden je beide Füße einer Pute beurteilt und in einen eigens dafür erstellten Erhebungsbogen eingetragen (s. Anhang).

Neben der Untersuchung der Tierkörper wurden allgemeine Daten zu der Schlachtung erhoben. Darunter fielen die Transportstrecke und –dauer, die Außentemperatur, Wartezeit bis zur Tötung, Ausstattung des Warteplatzes (Wartehalle, Heizung/Lüftung), sowie Anzahl und Durchschnittsgewicht der angelieferten Puten und Anzahl der Transporttoten. Im Anschluss an den gesamten Schlachtprozess wurde außerdem die Anzahl untauglicher Tierkörper und verworfener Tierkörperteile und Lebern erfasst (s. Anhang).

3.3 Futtermitteluntersuchungen

Um mögliche Zusammenhänge zwischen der Fütterung und der Prävalenz von Pododermatitiden sowie in der Nutzgeflügelhaltung auftretenden unerwünschten Verhaltensweisen, wie Federpicken und Kannibalismus zu analysieren, wurde eine umfangreiche Analyse der eingesetzten Futtermittel durchgeführt. Die Futtermittelanalysen erfolgten nach VDLUFA-Vorschriften des Methodenbuches Band III (Naumann et al., 1976-) und sind nachfolgend verkürzt beschrieben.

Um die vorhandenen Futtermittelproben chemisch analysieren zu können, wurde ein Teil einer jeden Futtermittelprobe über einem 0,5 mm Sieb fein vermahlen (Zentrifugemühle ZM 1000, Fa. Retsch, Haan; 10.000 U/min).

3.3.1 Rohnährstoffe

Die Rohnährstoffanalytik umfasst die Bestimmung der Gehalte an Trockensubstanz (TS), Rohasche (XA), Rohprotein (XP), Rohfett (XL) und Rohfaser (XF) in den gemahlenden Futtermittelproben. Die TS-Bestimmung erfolgte durch eine 103°C-Trocknung über Nacht (Vorschrift 3.1), während der XA-Gehalt durch Veraschung bei 600°C über 6 Stunden ermittelt wurde (Vorschrift 8.1). Mittels der DUMAS-Verbrennungsmethode wurde in einem Elementaranalysator (Vario Max[®], Fa. Elementar, Hanau) der Gesamtstickstoffgehalt der Proben bestimmt und mit dem Faktor 6,25 zur Angabe des XP-Gehaltes verrechnet (Vorschrift 4.1.2). Der XL-Gehalt wurde wiederum nach Kochen in Salzsäure und anschließender Petroletherextraktion im Soxhletapparat ermittelt (Vorschrift 5.1.3). Die Bestimmung des XF-Gehaltes erfolgte durch Schwefelsäureaufschluss im Rohfaserextraktor (Fibertec 2010 Hot Extractor, Fa. Foss) und anschließender 103 °C-Trocknung und Veraschung bei 500 °C (Vorschrift 6.1.1).

3.3.2 Gerüstsubstanzen

Die differenzierte Analyse der Gerüstsubstanzen in den Futtermittelproben erfolgte nach der von Goering und van Soest (1970) beschriebenen Detergenzienmethode am Rohfaserextraktor (Fibertec 2010 Hot Extractor, Fa. Foss). Im Rahmen dieser Untersuchung wurden dabei die Gehalte an Neutral-Detergenzien-Faser nach Amylase-Behandlung und Veraschung (aNDFom, Vorschrift 6.5.1) und die Gehalte an Säure-Detergenzien-Faser nach Veraschung (ADFom, Vorschrift 6.5.2) bestimmt. Darüber hinaus erfolgte die Bestimmung des Neutral-Detergenzien-löslichen Rohproteins (NDLXP, Vorschrift 4.13.1).

3.3.3 Kohlenhydrate

Im Rahmen der Kohlenhydratanalytik wurden die Gehalte an Stärke (XS), Saccharose (XZ), Glukose, Fruktose sowie Fruktane und β -Glucane in den gemahlenden Futtermittelproben bestimmt. Der XS-Gehalt wurde polarimetrisch nach Filtration und Klärung mit CARREZ I-

und II-Lösung bestimmt (Polatronic E, Fa. Schmidt und Haensch GmbH & Co., Berlin; Vorschrift 7.2.1). Der Zuckergehalt (gemessen als Saccharose) erfolgte nach Lösung in Ethanol durch Titration mit Natriumthiosulfat (Vorschrift 7.1.1). Die übrigen Kohlenhydrate wurden nach Probenaufschluss mittels HPLC- und GC-Methode in ihren Gehalten quantifiziert.

3.3.4 Scheinbare metabolisierbare Energie, N-Bilanz-korrigiert (AME_N)

Der Gehalt an AME_N wurde nach der derzeit gültigen Schätzformel (Vogt, 1986) auf Grundlage der analysierten Gehalte (g/kg Futtermittel) an Rohprotein, Rohfett, Stärke und Saccharose berechnet:

$$\text{AME}_N \text{ (MJ/kg)} = 0,01551 * \text{XP (g/kg)} + 0,03431 * \text{XL (g/kg)} + 0,01669 * \text{XS (g/kg)} + 0,01301 * \text{XZ (g/kg)}$$

3.3.5 Mengen- und Spurenelemente

Der Probenaufschluss für die weitere Mineralstoffanalytik erfolgte durch Zugabe von Salpetersäure und Wasserstoffperoxid, der anschließenden Mikrowellen-Erhitzung der Probe (mls. 1.200 mega, Fa. Milestone, Shelton, USA) und Überführung des Ascherückstandes in Reinstwasser. Zur Quantifizierung der Gehalte an Natrium (Na), Kalium (K), Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Chlorid (Cl), Kupfer (Cu), Zink (Zn) und Selen (Se) wurde die Aschelösung anhand ihrer Flammenemission im Atomabsorptionsspektrometer (Unicam SOLAAR MSeries Flame and Furnace Atomic Absorption Spectrometer Systems, Fa. Thermo Scientific, Waltham, USA) untersucht. In Ergänzung dazu erfolgte die Bestimmung des Phosphor (P)-Gehaltes kolorimetrisch nach der Methode von Gericke und Kurmies (1952) im Spektralphotometer bei einer Wellenlänge von 365 nm (UV-Visible Recording Spectrophotometer UV 1602, Fa. Shimadzu, Kyoto, Japan).

3.3.6 Aminosäurenmuster

Da nicht alle Aminosäuren mit dem selben Aufschluss zuverlässig analysiert werden können, wurden die Futterproben drei verschiedenen Hydrolyseschritten unterzogen (für Methionin und Cystin: oxidativ in Ameisensäure und Wasserstoffperoxid; für Lysin, Threonin, Histidin und Valin: sauer in Salzsäure). Nach ihrer Hydrolyse wurden die Proben filtriert und die im gewonnenen Filtrat enthaltenen Aminosäuren mittels HPLC-Anlage (Fa. Shimadzu) getrennt. Die Trennung der Aminosäuren erfolgt über einen pH-Gradienten (von pH 3,45 auf pH 10,85). Nach dem Anfärben mit Ninhydrin bei 128 °C wird die Aminosäurekonzentration mittels eines UV-Detektors bei 570 nm bzw. für Prolin bei 440 nm gemessen (Vorschrift 4.11.1 und 4.11.2).

3.4 Statistische Auswertung

Die Daten wurden im Anschluss an die Untersuchungstermine mittels dem Tabellenkalkulationsprogramm Microsoft Office Excel 2010 digitalisiert. Die statistische Aufarbeitung der Daten erfolgte mit Hilfe der Statistiksoftware IBM SPSS 23. Die Rohdaten aus den BLE-Vorgängerprojekten (Fkz.. 06HS015); (Fkz. 2810HS003/Fkz. 2810HS007) wurden an das aktuelle Datenerfassungsraster angepasst.

4 Ausführliche Darstellung der wichtigsten Ergebnisse

4.1 Klinische Einzeltieruntersuchungen in der Aufzucht- und Mastphase

4.1.1 Gefiederzustand

Bereits im Projekt „Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung in der Aufzuchtphase“ (Fkz 2810HS003) wurden sogenannte Grimale („Stresslinien“) mit sehr hohen Prävalenzen (bei 3 - 5 Tage alten Küken 68,1 % und bei 22 - 35 Tage alten Tiere 96,9 %) festgestellt. Bei den untersuchten Küken in ökologischen Betrieben konnten noch höhere Prävalenzen festgestellt werden. Fast jedes Tier hatte mindestens eine Stresslinie im Gefieder. Bereits am ersten Untersuchungstermin wiesen 96,1 % der Tiere Grimale auf. An den folgenden vier Untersuchungsterminen lagen die Prävalenzen zwischen 98,3 % - 99,5 %. Im Abschlussbericht des o. g. Projektes wurde unter Angabe der Fachliteratur darauf verwiesen, dass es sich beim Auftreten von Stresslinien im Gefieder um ein multifaktorielles Geschehen handelt und noch zu wenige Daten zur Prävalenz sowohl beim Nutzgeflügel als auch bei Wildvögeln vorliegen, um die wichtigsten Faktoren dafür auszumachen. Bei den bisher durchgehend hohen Prävalenzen dieser Gefiederveränderungen kann nicht davon ausgegangen werden, dass diese als sinnvoller Indikator für die Haltungsbedingungen in der ökologischen Putenmast verwendet werden können. Untersuchungen zur Ätiologie von Stresslinien bei Mastputen erscheinen allerdings zweckdienlich.

Im Folgenden werden immer wieder Ergebnisse einzelner Herden dargestellt. Diese sind dann wie folgt codiert:

BxDxUxSx

Bx = Betriebsnummer

Dx = Durchgangsnummer

Ux = Untersuchungszeitpunkt (1 - 5)

Sx = Geschlecht (0 = männlich;1 = weiblich)

4.1.2 Hautverletzungen

4.1.2.1 Aufzuchtphase

Hautverletzungen wurden während der Aufzuchtphase mit nur sehr geringer Prävalenz festgestellt. So konnten in den meisten Herden zum ersten Untersuchungstag noch keine Läsionen der Haut festgestellt werden, lediglich in acht von 32 Herden konnten an jeweils ein oder zwei der 60 untersuchten Tiere kleinere Hautläsionen erfasst werden. Am zweiten Untersuchungstag stachen sieben Herden mit höheren Prävalenzen (8,3 % - 13,3 %) heraus. In den Herden B3D2S0; B3D4S0; B6D1S1 und B8D1S1 waren die Verletzungen vor allem

im Bereich der Flügel und Stirnzapfen lokalisiert. Hautläsionen in diesem Bereich sind meist auf Beschädigungspicken zurückzuführen (Krautwald-Junghanns et al. 2011a). Die Hautläsionen der Herden B1D3S1 und B1D4S1 wurden vor allem dem Bereich Hüfthöcker zugeordnet. Diese Verletzungen können primär durch Überlaufen der Tiere und damit einhergehenden Kratzverletzungen oder durch fehlerhaft angebrachtes Stallinventar entstehen (Proudfoot et al. 1985; Krautwald-Junghanns et al. 2011a). In Herde B4D1S0 wurden vor allem Verletzungen am Flügel, Hüfthöcker und Bürzel gefunden. Das weist auf eine gemischte Ätiologie aus Beschädigungspicken, Kratzverletzungen und/oder Verletzungen durch Stallinventar hin.

Eine Korrelation zwischen der Besatzdichte und dem Auftreten von Hautverletzungen konnten zum Untersuchungstag 2 nicht nachgewiesen werden (Spearman-Rho = 0,044; $p = 0,053$; $n = 1921$).

Insgesamt kann die Prävalenz der Hautverletzungen am zweiten Untersuchungstag mit 3,2 % [$n = 1921$] als sehr niedrig eingeschätzt werden. Vergleichend dazu wurde im Vorgängerprojekt (BLE Fkz. 2810HS003/Fkz. 2810HS007) bei 8,5 % [$n = 2.760$] aller untersuchten Tiere am Ende der Aufzucht Hautläsionen gefunden (Krautwald-Junghanns et al. 2012). Dieser Unterschied zwischen den Daten aus ökologischen und konventionellen Herden stellt sich mittels Kolmogorov-Smirnov-Test (K-S-Test) als höchstsignifikant dar ($p < 0,001$). Getestet wurden dabei die vorliegenden Einzeltierbefunde unter Berücksichtigung des Ausmaßes der Hautverletzungen.

Die Besatzdichten am zweiten Untersuchungstag der ökologisch gehaltenen Herden lagen dabei mit durchschnittlich 10,08 Tieren/m² [$n = 32$] höher als die der konventionellen Herden (6,38 Tiere/m² [$n = 46$]).

Wie bereits aufgeführt, sind die Gründe für das vermehrte Auftreten von Hautverletzungen zunächst in drei Ursachenkomplexe einzuteilen: Beschädigungspicken; Kratzverletzungen durch Überlaufen und durch die Stalleinrichtung bedingte Verletzungen (Krautwald-Junghanns et al. 2011a). Bei Beschädigungspicken/Kannibalismus handelt es sich um eine multifaktoriell bedingte Verhaltensstörung (Hafez 1996). Kratzverletzungen stehen hingegen in Zusammenhang mit der Besatzdichte (Proudfoot et al. 1985; Martrenchar et al. 1999). Sicher haben auch individuelle Unterschiede im Management, wie etwa das Handling der Tiere, Einfluss auf das Auftreten von Hautverletzungen. Diese komplexen Zusammenhänge erschweren es, einzelne Ursachen für die Unterschiede der Prävalenz von Hautverletzungen zwischen den konventionell und ökologisch gehaltenen Herden zu finden.

4.1.2.2 Mastphase

Am dritten Untersuchungszeitpunkt wiesen je nach Geschlecht und Putenherkunft 2,04 % bis 3,89 % der Tiere [n = 1.800] Hautverletzungen auf. Am vierten Untersuchungszeitpunkt [n = 1.920] zeigte sich ein ähnliches Bild mit einer Prävalenz von 1,67 % bis 3,45 %.

Zum fünften Untersuchungszeitpunkt [n = 1.920] hin nahmen die Hautverletzungen etwas zu. Nun zeigten je nach Geschlecht und Herkunft 5,56 % bis 8,10 % der untersuchten Tiere meist kleinere (< 1cm) Verletzungen der Haut (Tabelle 7). Hauptsächlich war der Stirnzapfen (69,1 %) oder Flügel (11,2 %) betroffen (Abb. 15). Läsionen im Bereich dieser Lokalisationen sind als Folgen von Beschädigungspicken zu werten (Krautwald-Junghanns et al. 2011a).

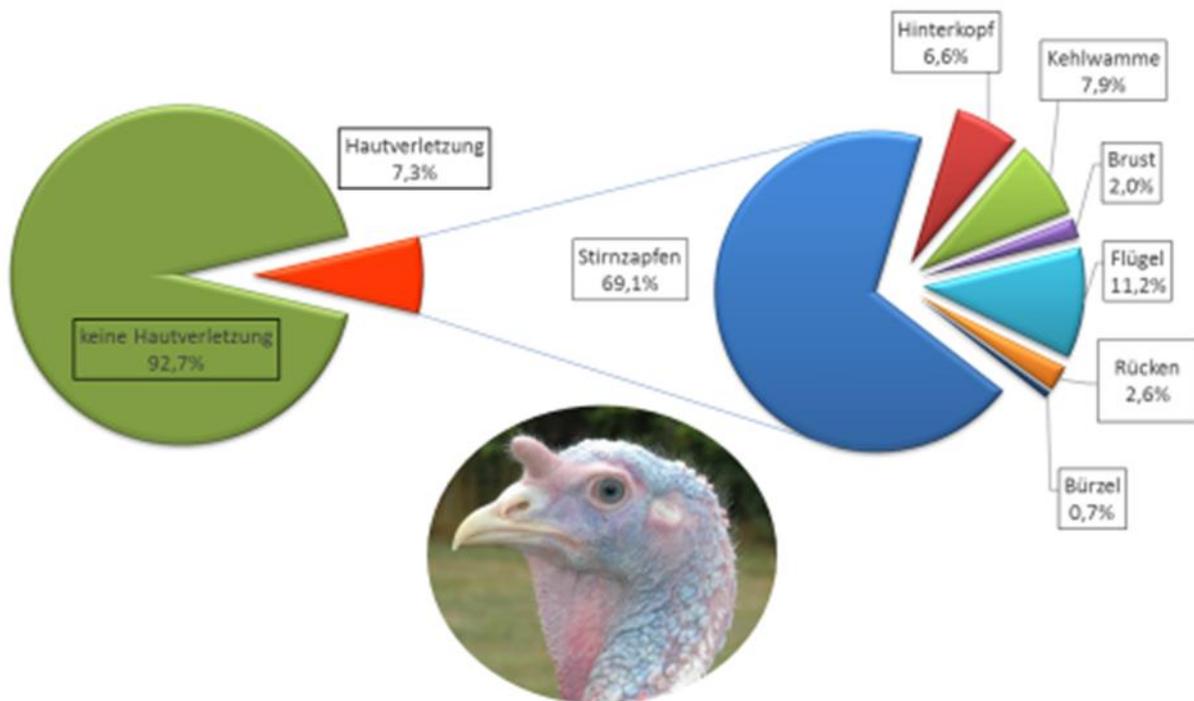


Abb. 15: Prävalenz und Lokalisation von Hautverletzungen zum fünften Untersuchungszeitpunkt in ökologisch gehaltenen Mastputenherden [n = 1920].

Es konnten keine signifikanten Unterschiede in Anzahl und Größe der Hautverletzungen am fünften Untersuchungszeitpunkt zwischen Kelly BBB Hennen [n = 540] und Kelly BBB Hähnen [n = 540] festgestellt werden (Kolmogorov-Smirnov-Test $p > 0,1$). Ebenso konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Kelly BBB Hennen [n = 540] und B.U.T. Hennen [n = 840] (Kolmogorov-Smirnov-Test $p > 0,1$) gefunden werden.

Tabelle 7: Prävalenz von Hautverletzungen am fünften Untersuchungszeitpunkt

		Prävalenz U5		
Putenherkunft	Geschlecht	Hautverletzungen ≤ 1cm	Hautverletzungen > 1cm < 4cm	Hautverletzungen ≥ 4 cm
B.U.T 6; TP7 und TP9	Hennen [n=840]	6,90%	1,19%	0,00%
Kelly BBB	Hähne [n=540]	4,44%	0,74%	0,37%
	Hennen [n=540]	5,37%	2,59%	0,00%

Mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson wurde überprüft, ob es einen signifikanten Zusammenhang zwischen den Geschlechtern der Kelly BBB Tiere und der Lokalisation der Hautverletzungen am fünften Untersuchungszeitpunkt gab (Hähne [n = 540]; Hennen [n = 540]). Der Test fiel für alle Lokalisationen negativ aus ($p > 0,1$).

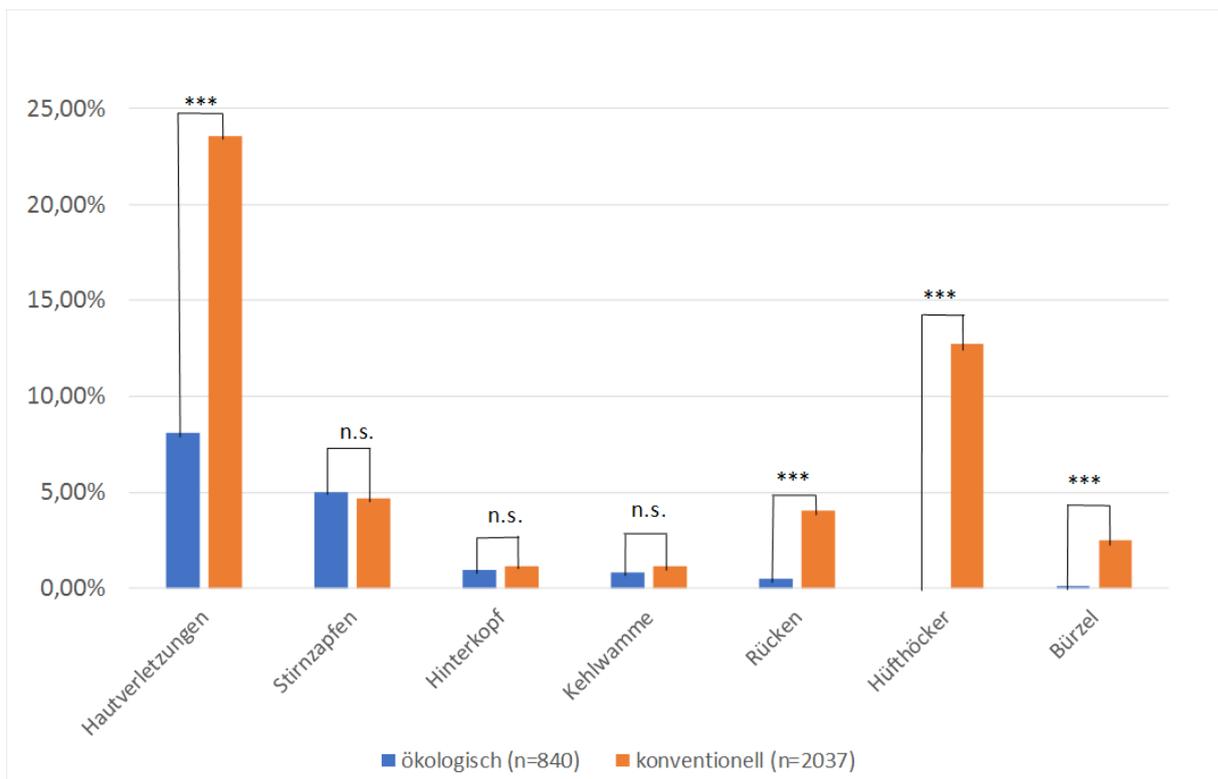


Abb. 16: Prävalenz der insgesamt aufgetretenen Hautverletzungen sowie differenzierte Darstellung nach Lokalisation der Verletzung am fünften Untersuchungszeitpunkt bei Putenhennen. Die blauen Balken entsprechen den Häufigkeiten bei ökologischen B.U.T Masthennen und die orangenen denen bei konventionellen B.U.T 6 Masthennen (BLE Fkz. 06HS015) (Krautwald-Junghanns et al. 2009) . n.s.=nicht signifikant ***=höchst signifikant

Bei vergleichender Betrachtung der Befunde mit dem BLE-Vorgängerprojekt (Fkz. 06HS015) kann ein höchstsignifikanter Unterschied an Prävalenzen für Hautverletzungen (unter Beachtung der Größe) festgestellt werden (K-S-Test $p < 0,001$). So zeigten 8,10 % der 840 untersuchten ökologischen B.U.T. Hennen [n = 840] Hautverletzungen am fünften Untersuchungszeitpunkt. Bei den konventionellen B.U.T. 6 Hennen [n = 2037] waren dies 23,56 % (Krautwald-Junghanns et al. 2009).

Am fünften Untersuchungszeitpunkt zeigten ökologische B.U.T. Hennen Verletzungen im Bereich des Rückens mit einer Häufigkeit von 0,48 %: Es konnten keine Verletzungen an der Lokalisation Hüfthöcker festgestellt werden und am Bürzel konnte lediglich bei einem Tier (0,12%) eine Verletzung gefunden werden (Abb. 17). Dagegen wurden 2009 (BLE Fkz. 06HS015) (Krautwald-Junghanns et al. 2009) bei B.U.T Hennen Verletzungen am Rücken mit einer Prävalenz von 4,07 %, am Hüfthöcker mit 12,71 % und am Bürzel mit 2,5 % festgestellt (Abb. 16). Die erheblichen Unterschiede im Auftreten von Hautverletzungen am Rücken und Hüfthöcker der Hennen legen nahe, dass Kratzverletzungen aufgrund durch Überlaufen von Artgenossen ein erheblich geringeres Problem bei den an der Studie teilnehmenden ökologischen Betrieben darstellte.

Im Vorgängerprojekt (BLE Fkz. 06HS015) (Krautwald-Junghanns et al. 2009) wurden am fünften Untersuchungszeitpunkt bei 21,80 % der bonitierten B.U.T. 6 Hähne [n = 1.904] Hautverletzungen festgestellt. Bei den ökologischen Kelly BBB Hähnen [n = 540] waren dies 5,56 %. Dieser Unterschied (unter Beachtung der Größe der Hautverletzung) ist ebenfalls höchstsignifikant (K-S-Test $p^* < 0,001$) (Abb. 17). Differenziert betrachtet nach Lokalisation ergab sich am fünften Untersuchungszeitpunkt folgendes Bild bei Kelly BBB Hähnen (n = 540): Der Stirnzapfen war bei 4,63 % und die Kehlwamme bei lediglich einem Tier (0,19 %) verletzt. An Hinterkopf, Rücken, Hüfthöcker und Bürzel konnten bei keinem Tier Verletzungen festgestellt werden.

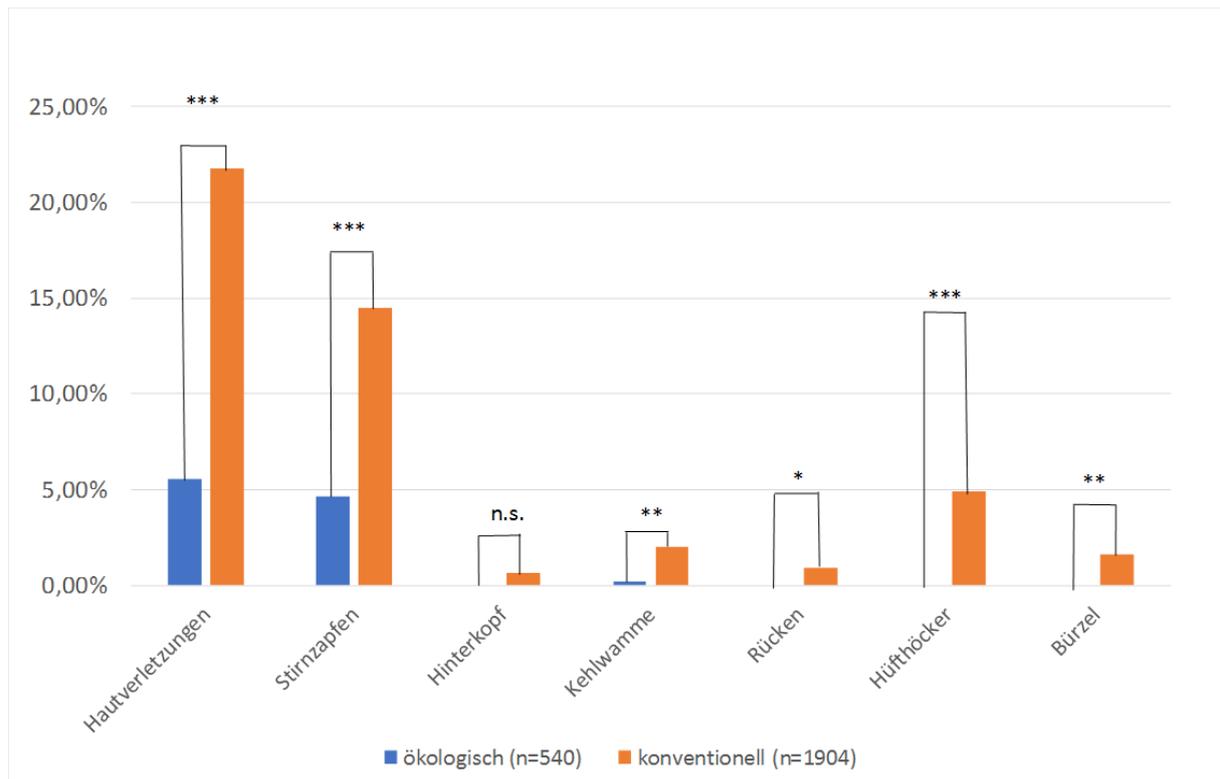


Abb. 17: Prävalenz der insgesamt aufgetretenen Hautverletzungen sowie differenzierte Darstellung nach Lokalisation der Verletzung am fünften Untersuchungszeitpunkt bei Putenhähnen. Die blauen Balken entsprechen den Häufigkeiten bei ökologischen Kelly BBB Masthähnen und die orangenen denen bei konventionellen B.U.T 6 Masthähnen (BLE Fkz. 06HS015) (Krautwald-Junghanns et al. 2009) .n.s.=nicht signifikant; *=signifikant; **=sehr signifikant; ***=höchst signifikant

In der BLE - Vorgängerstudie aus 2009 (BLE Fkz. 06HS015) (Krautwald-Junghanns et al. 2009) wurden bei 14,50 % der B.U.T. 6 Hähne Läsionen am Stirnzapfen, bei 0,68 % am Hinterkopf, bei 2,05 % an der Kehlwamme, bei 0,95 % am Rücken, bei 4,88 % am Hüftböcker und bei 1,63 % am Bürzel gefunden. Auch hier kann aufgrund der Unterschiede im Auftreten von Verletzungen im Bereich des Rückens und der Hüftböcker davon ausgegangen werden, dass die untersuchten ökologischen Herden weniger Probleme mit Kratzverletzungen durch Überlaufen hatten als die konventionellen Betriebe. Die erheblich geringere Prävalenz an Verletzungen des Stirnzapfens weisen auch auf weniger Probleme mit Beschädigungspicken hin. Neben unterschiedlichen Haltungsbedingungen könnten auch die verschiedenen Herkünfte einen Einfluss auf das Auftreten von Hautverletzungen gehabt haben (Bergmann 2006).

4.1.3 Brusthaut- und Brustblasenveränderungen

Brusthautveränderungen beim Mastgeflügel treten im Allgemeinen als ulzerative fokale Läsionen, sogenannte Breast Buttons (Abb. 18), auf. Diese werden den Kontaktdermatitiden zugeordnet (Haslam et al. 2006). Bei Brustblasenveränderungen handelt es sich um Umfangsvermehrungen des Schleimbeutels des Brustbeinkamms (Hafez 1996). Sind diese

mit seröser Flüssigkeit gefüllt, werden sie als Hygrome bezeichnet. Als Bursitis sternalis werden Umfangsvermehrungen der Brustblase bezeichnet, die Anzeichen einer Entzündung zeigen oder bereits mit Eiter gefüllt sind (Mitterer-Istyagin et al. 2011).

In der vorliegenden Studie konnten erst am Ende der Mastphase (U5, 16. Lebenswoche) vereinzelt Breast Buttons gefunden werden (Tabelle 8). Hygrome und eitrig Bursitiden wurden bei der klinischen Untersuchung bei keinem Tier festgestellt.

Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Herkünften oder Geschlechtern bei der Häufigkeit des Auftretens von Breast Buttons festgestellt werden (Chi-Quadrat nach Pearson; $p > 0,05$).

Die festgestellte Prävalenz von Breast Buttons in der vorliegenden Studie ist erheblich niedriger als die aus dem BLE-Vorgängerprojekt (Fkz. 06HS015) (Krautwald-Junghanns et al. 2009) (Tabelle 8). Dieser Unterschied ist höchst signifikant (Chi-Quadrat nach Pearson; $p < 0,001$). Verglichen wurden dabei sowohl die Daten der B.U.T 6 Hähne aus dem Vorgängerprojekt mit denen der Kelly BBB Hähne aus den ökologischen Betrieben als auch die der B.U.T. 6 Hennen aus den konventionellen Betrieben mit denen der B.U.T Hennen aus dem vorliegenden Projekt.

Tabelle 8: Brusthaut- und Brustblasenveränderungen zum 4. bzw. 5. Untersuchungszeitpunkt. Daten zu den konventionell gehaltenen Tieren stammen aus der BLE-Vorgängerstudie (Fkz. 06HS015) (Krautwald-Junghanns et al. 2009)

Projekt	Untersuchungs- tag	Puten- erkunft	Geschlecht	n	Prävalenz					
					Breast Buttons		Hygrome		Bursitis sternalis	
					Tiere	%	Tiere	%	Tiere	%
konventionell Mast	U4	B.U.T.	männlich	1922	52	2,71%	0	0,00%	0	0,00%
			weiblich	2037	39	1,91%	0	0,00%	0	0,00%
	U5	B.U.T.	männlich	1904	353	18,54%	15	0,79%	5	0,26%
			weiblich	2037	140	6,87%	1	0,05%	0	0,00%
ökologisch	U5	B.U.T.	weiblich	840	11	1,31%	0	0,00%	0	0,00%
		Kelly BBB	männlich	540	4	0,74%	0	0,00%	0	0,00%
			weiblich	540	3	0,56%	0	0,00%	0	0,00%



Abb. 18: Pute der Herkunft Kelly BBB mit Breast Button

4.1.4 Veränderungen des Bewegungsapparats

In der Literatur sind zahlreiche pathologische Veränderungen des Bewegungsapparates insbesondere des Knorpels und/oder des Knochens bei Puten beschrieben, die je nach Ausprägung zu Lahmheit und Leistungseinbußen führen können. Neben infektiösen Ursachen sind weitere Faktoren, die diese Krankheitsbilder hervorrufen, im Wesentlichen alimentär (Vitamin- und/oder Mineralstoffdefizite) und genetisch bedingt (Hafez 1996; Buchwalder et al. 2005). Die untersuchten Tiere wiesen in der klinischen Untersuchung nur relativ sporadisch Veränderungen am Bewegungsapparat auf. Ein meist nur geringgradig verändertes Gangbild konnte je nach Geschlecht und Putenherkunft in der 16. Lebenswoche (U5) bei lediglich 1,91 % bis 1,85 % und Gelenkveränderungen bei höchstens 1,30 % der untersuchten Tiere festgestellt werden (Tabelle 9).

Die Unterschiede bzgl. der Häufigkeit von Veränderungen der Gelenke und dem Auftreten eines abnormalen Gangbildes zwischen den erhobenen Daten in ökologischen Betrieben und derer, die im BLE-Vorgängerprojekt (Fkz. 06HS015) erfasst wurden, sind am fünften Untersuchungszeitpunkt höchstsignifikant (Mann-Whitney-U-Test; $p < 0,001$).

Die Gelenkveränderungen in den konventionellen Betrieben wurden hauptsächlich an den Zehen gefunden, sodass diese wahrscheinlich ebenfalls sekundär durch die massiven Fußballenläsionen bedingt waren. Das häufigere Vorkommen eines abnormalen Gangbildes in den konventionellen Betrieben könnte ebenfalls größtenteils durch die häufigeren und ausgeprägteren Veränderungen der Fußballen bedingt sein (vgl. auch Abb. 26).

Tabelle 9: Veränderungen des Bewegungsapparates. Die Daten der konventionell gehaltenen Tiere stammen aus dem BLE-Vorgängerprojekt (Fkz. 06HS015) (Krautwald-Junghanns et al. 2009)

Projekt	Untersuchungs- tag	Puten- herkunft	Geschlecht	n	Prävalenz							
					Gelenkveränderung				Gangbild verändert			
					ein Gelenk betroffen		mehrere Gelenke		mittelgradig		hochgradig	
					Tiere	%	Tiere	%	Tiere	%	Tiere	%
konventionelle Mast	U4	B.U.T. 6	männlich	1922	11	0,57%	5	0,26%	53	2,76%	11	0,57%
			weiblich	2037	8	0,39%	19	0,93%	75	3,68%	7	0,34%
	U5	B.U.T. 6	männlich	1904	27	1,42%	42	2,21%	246	12,92%	26	1,37%
			weiblich	2037	19	0,93%	114	5,60%	299	14,68%	28	1,37%
ökologisch	U4	B.U.T.	weiblich	840	0	0,00%	0	0,00%	1	0,12%	1	0,12%
		Kelly BBB	männlich	540	1	0,19%	0	0,00%	2	0,37%	0	0,00%
			weiblich	540	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	U5	B.U.T	weiblich	840	1	0,12%	0	0,00%	14	1,67%	2	0,24%
		Kelly BBB	männlich	540	7	1,30%	0	0,00%	14	2,59%	1	0,19%
			weiblich	540	2	0,37%	0	0,00%	8	1,48%	2	0,37%

4.1.5 Fußballenveränderungen

4.1.5.1 Vorbemerkung

Bereits in den BLE-Vorgängerprojekten (Fkz. 06HS015; Fkz. 2810HS003/Fkz. 2810HS007) (Krautwald-Junghanns et al. 2009, 2012) konnten Fußballenveränderungen mit teilweise erheblicher Prävalenz in der Aufzucht- und Mastphase festgestellt werden (Tabellen 10 und 11). So konnten in der 16. Lebenswoche (U5) nur noch bei 6,77 % der Hähne und 0,99 % der Hennen Fußballen ohne Veränderungen oder mit leichten Veränderungen (Hyperkeratose) gefunden werden. Zu diesem Zeitpunkt wiesen 53,78 % der Hähne und 32,2 % der Hennen Epithelnekrosen auf und bei 37,76% der Hähne und 65,44 % der Hennen wurden tiefe Läsionen festgestellt (Tabelle 12).

Im BLE-Vorgängerprojekt 2012 (Fkz. 2810HS003/Fkz. 2810HS007) konnten am Ende der Aufzucht (U2) vor allem Epithelnekrosen (17,31 % Hähne und 11,67 % Hennen) sowie nicht ohne Substanzverlust lösbare Anhaftungen gefunden werden (35,32 % Hähne und 45,08 % Hennen, s. auch Tabelle 10).

In der Literatur finden sich weitere Angaben zum Auftreten von Fußballenveränderungen. Allain et al. (2013) konnte ein ähnliches Bild in Putenbeständen aus Westfrankreich bei Herden vorfinden. Die Prävalenz von tiefen Läsionen der Fußballen betrug am Schlachthof 40,7 %, 57,3 % der Tiere wiesen Epithelnekrosen auf und lediglich 2 % hatten unveränderte Fußballen oder nur leichte Hyperkeratosen.

Ekstrand et al. (1997) konnten in einer Studie von 1994 in Schweden am Schlachthof ebenfalls eine erhebliche Prävalenz von Fußballenveränderungen feststellen. So zeigten 20 % der untersuchten Fußballen tiefe Läsionen und 71 % oberflächliche Läsionen mit Verfärbungen des Epithels. Bei 9% der Fußballen konnte nur eine Hyperkeratose bzw. keine Veränderung festgestellt werden.

Hocking et al. (2013) konnte bei Puten, die auf nasser Einstreu gehalten wurden, um Fußballenveränderungen zu induzieren, andere Bewegungsmuster feststellen, als bei der Kontrollgruppe auf trockener Einstreu. So verbrachten die Tiere auf nasser Einstreu mehr Zeit mit Ruhen und weniger mit Laufen. Daraus folgerte er, dass dies durch Schmerzen an den Fußballen bedingt sein könnte. Sinclair et al. (2015) konnten in einer Studie mit ähnlichem Ansatz diese Beobachtungen teilweise bestätigen. Hierbei wurden zusätzlich Tiere mit hoher Prävalenz von Fußballenveränderungen mit Betamethason (Steroides Antiphlogistikum) behandelt und das Verhalten vor und nach der Behandlung mit der Kontrollgruppe ohne deutlichen Fußballenveränderungen verglichen. In einem Durchgang konnte durch die Behandlung der Gruppe mit Fußballenveränderungen das veränderte Bewegungsmuster wieder dem der Kontrollgruppe angepasst werden, was für eine Verhaltensänderung aufgrund von Schmerzen spricht. Es muss allerdings auch in Betracht

gezogen werden, dass der Zustand der Einstreu alleine bereits einen Einfluss auf das Bewegungsmuster bedingt.

Wurde das Gangbild von Tieren mit hoher Prävalenz an Fußballenveränderungen mit dem von Tieren ohne deutliche Veränderungen der Fußballen mittels eines Ganganalysesystems verglichen, so konnten Unterschiede im Gangbild bei Geschwindigkeit, Schrittlänge und Dauer der Standphase gefunden werden, die wahrscheinlich durch Schmerzen bedingt sind (Weber Wyneken et al. 2015). Histologische Nachweise von Schmerzrezeptoren in den Fußballen unterstützen diese Beobachtungen (Buda et al. 2002).

Die Häufigkeit, mit der Fußballenveränderungen auftreten, und die Schmerzen, die je nach Ausprägung der Veränderungen höchstwahrscheinlich damit einhergehen, unterstreichen die Relevanz der Fußballenveränderungen als Tierschutzindikator für die Putenmast.

Die Ursachen für Fußballenentzündungen sind multifaktoriell und es werden in der Literatur verschiedenste Einflussfaktoren diskutiert. Die größte Rolle hat dabei die Einstreufeuchtigkeit und alle Faktoren (Abb. 19), die diese beeinflussen, u.a. die Wahl des Einstreumaterials selbst (Mayne 2005; Kamphues et al. 2011; Krautwald-Junghanns et al. 2013; Schumacher et al. 2012; Youssef, et al. 2011; Hübel et al. 2014; Abd El-Wahab et al. 2012; Shepherd et al. 2010) .

Daneben werden direkte alimentäre Einflüsse (Methionin, Zink-, Biotingehalt) im Futter (Abd El-Wahab et al. 2013; Shepherd et al. 2010; Mayne et al. 2007), das Geschlecht (Shepherd et al. 2010; Krautwald-Junghanns et al. 2013; Schumacher et al. 2012), die Zucht/Genetik (Hocking et al. 2013; Mayne 2005) und die Lebendmasse (Shepherd et al. 2010; Hübel et al. 2014) als weitere Einflussfaktoren diskutiert, wobei die Autoren teilweise zu unterschiedlichen Ergebnissen bezüglich der Bedeutung der einzelnen Faktoren kommen.

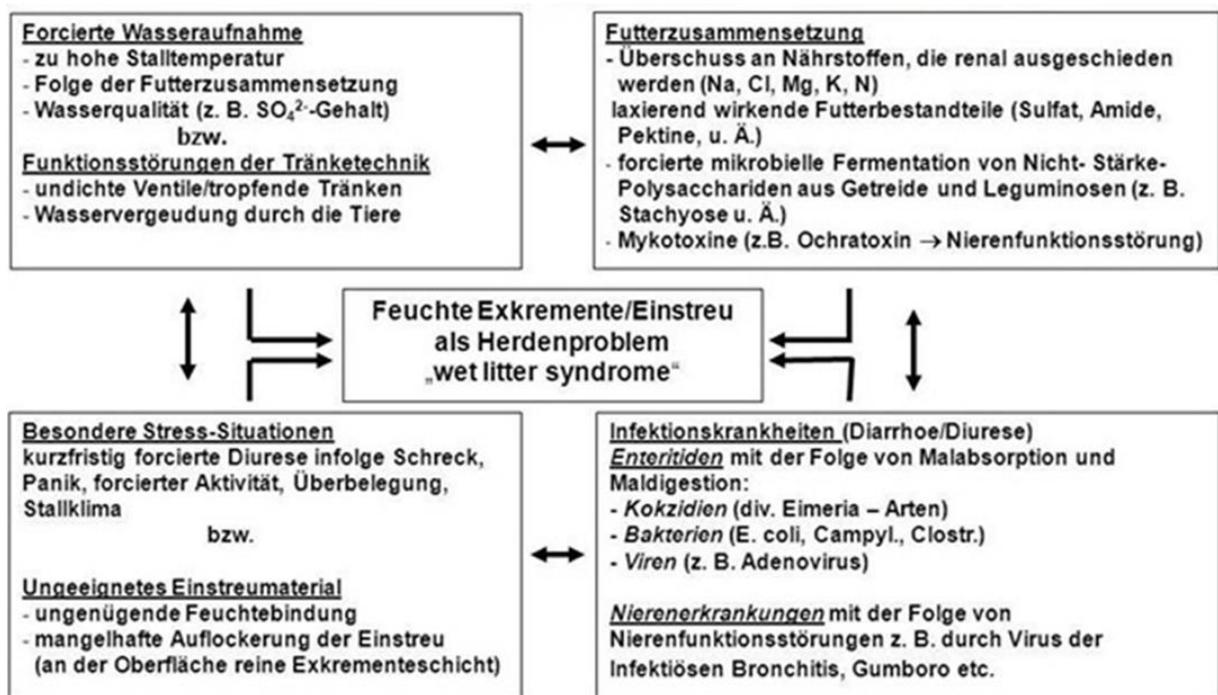


Abb. 19: Hauptursachen für Fußballenerkrankungen (Kamphues et al. 2011)

Bei der Auswertung wurde jeweils der schlechter beurteilte beider Fußballen gewertet. Wenn Daten aus den vorhergehenden Projekten (BLE Fkz. 06HS015; BLE Fkz. 2810HS003/Fkz. 2810HS007) (Krautwald-Junghanns et al. 2009, 2012) zum Vergleich herangezogen wurden, wurde mittels der verfügbaren Rohdaten ebenfalls mit dem schlechter beurteilten Fußballen gerechnet.

4.1.5.2 Aufzucht

Zum ersten Untersuchungszeitpunkt waren je nach Geschlecht und Putenherkunft zwischen 68,06 % und 91,11 % der Fußballen noch ohne besondere Befunden. Zwischen 7,59 % und 12,75 % der Tiere wiesen erste Veränderungen in Form von Hyperkeratosen auf. Nicht ohne Substanzverlust lösbare Anhaftungen konnten bei 2,59 % bis 19,19 % der Tiere festgestellt werden (Abb. 20 und 21, Tabelle 11).

Zum zweiten Untersuchungszeitpunkt nahm der Anteil an Tieren ohne Fußballenveränderungen erheblich ab. Je nach Geschlecht und Putenherkunft wiesen nur noch zwischen 12,41 % und 56,24 % der Tiere unveränderte Fußballen auf. Dagegen nahm der Anteil an Tieren mit Hyperkeratosen auf zwischen 8,09 % und 15,56 % zu. Im Bereich von 21,67 % und 32,78 % lag der Anteil von Tieren mit nicht ohne Substanzverlust lösbare Anhaftungen. Vor allem aber wurden nun auch häufig Fußballen mit Epithelnekrosen befundet (13,44 % - 39,26 %) (s. Abb. 20 und 21, Tabelle 11).

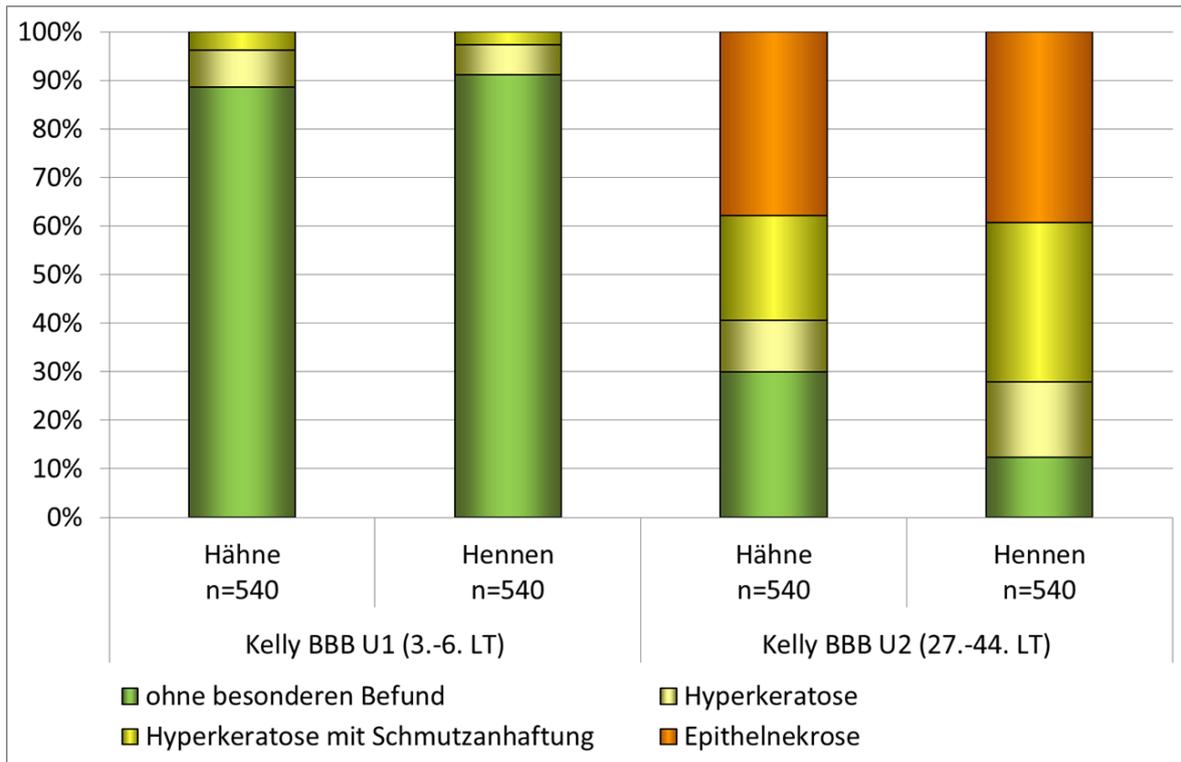


Abb. 20: Prävalenz verschiedener Fußballenveränderungen zum ersten und zweiten Untersuchungszeitpunkt bei Kelly BBB Hähne und Hennen.

Tabelle 10: Prävalenz verschiedener Fußballenveränderungen zum ersten und zweiten Untersuchungstag aufgeteilt nach Projekt; Untersuchungstag, Putenherkunft und Geschlecht. Daten der konventionellen Tiere stammen aus Rohdaten des BLE Projekts mit Fkz. 2810HS003/2810HS007 (Krautwald-Junghanns et al. 2012). Es wurde jeweils der höher bewertete Fußballen beachtet.

Projekt	Untersuchungs- tag	Putenherkunft	Geschlecht	n	ohne Veränderungen		Hyperkeratose		nicht ohne Substanzverlust lösbare Anhaftungen		Epithel- nekrosen	
					Tiere	%	Tiere	%	Tiere	%	Tiere	%
ökologische Betriebe 2017	1	Kelly BBB	männlich	540	479	88,70%	41	7,59%	20	3,70%	0	0,00%
			weiblich	540	492	91,11%	34	6,30%	14	2,59%	0	0,00%
		B.U.T. (6; TP7 & 9)	weiblich	839	571	68,06%	107	12,75%	161	19,19%	0	0,00%
	2	Kelly BBB	männlich	540	162	30,00%	57	10,56%	117	21,67%	204	37,78%
			weiblich	540	67	12,41%	84	15,56%	177	32,78%	212	39,26%
		B.U.T. (6; TP7 & 9)	weiblich	841	473	56,24%	68	8,09%	187	22,24%	113	13,44%
konventionelle Betriebe 2012	1	B.U.T. 6	männlich	1571	1055	67,15%	343	21,83%	170	10,82%	3	0,19%
			weiblich	1200	871	72,58%	160	13,33%	165	13,75%	4	0,33%
	2	B.U.T. 6	männlich	1560	517	33,14%	222	14,23%	551	35,32%	270	17,31%
			weiblich	1200	349	29,08%	159	13,25%	541	45,08%	140	11,67%

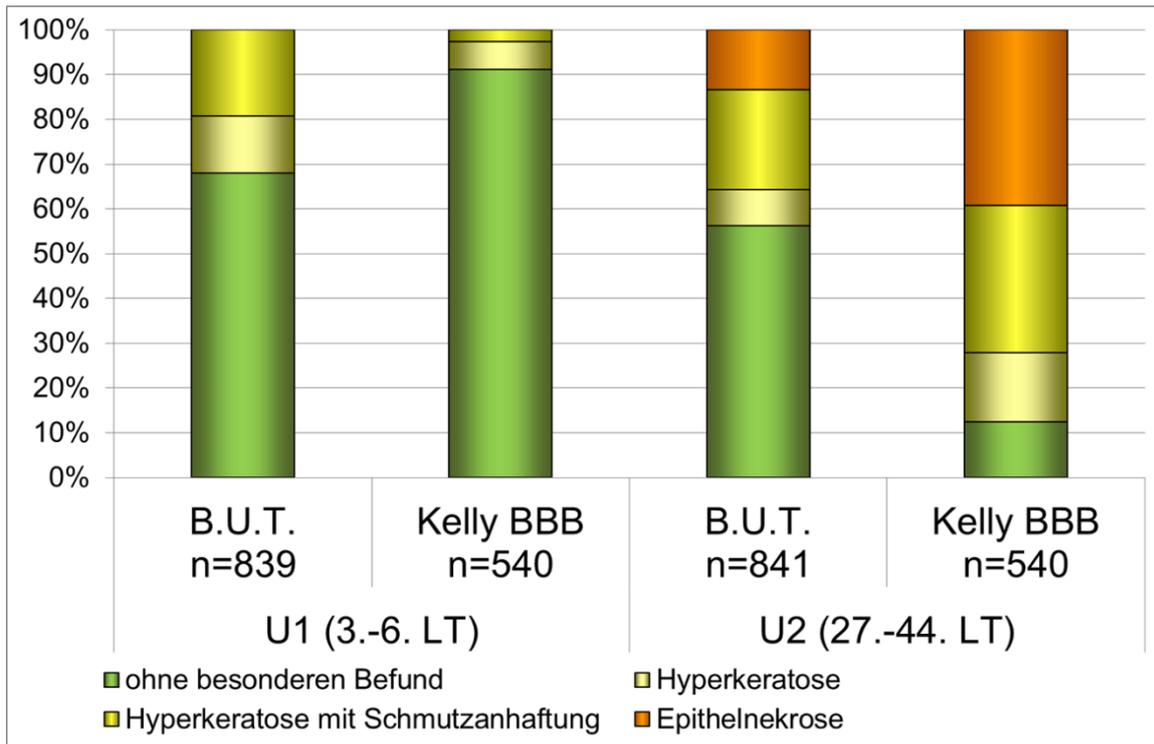


Abb. 21: Fußballenveränderungen in der Aufzucht von B.U.T. (6;TP7; TP9) und Kelly BBB Hennen

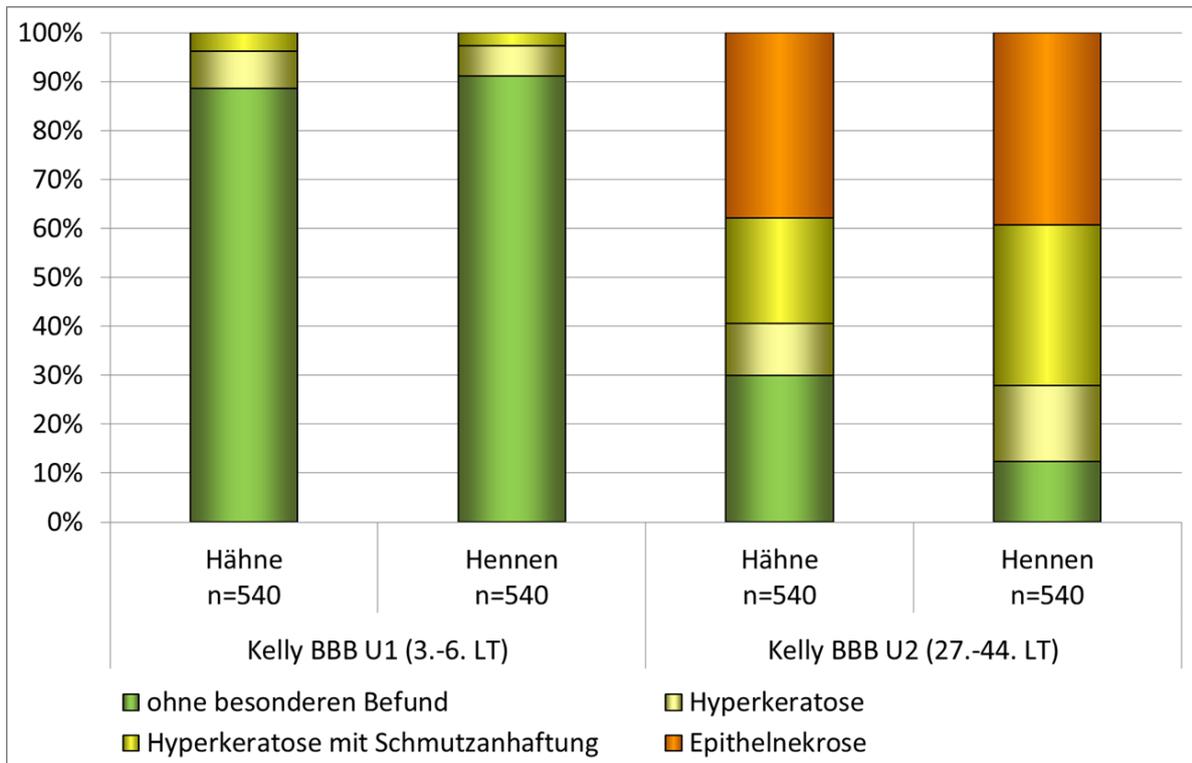


Abb. 22: Prävalenz von Fußballenveränderung bei Kelly BBB Hähnen und Hennen in der Aufzuchtphase.

Betrachtet man die Prävalenz der Fußballenveränderungen der Kelly BBB Hennen und Hähne, so lassen sich am ersten Untersuchungszeitpunkt keine Unterschiede erkennen

(Mann-Whitney-U-Test $p^* = 0,183$). Am zweiten Untersuchungszeitpunkt konnten bei den Hennen vor allem mehr Hyperkeratosen und nicht ohne Substanzverlust lösbare Anhaftungen gefunden werden (Abb. 22). Diese Unterschiede stellen sich mittels Mann-Whitney-U-Test als signifikant dar ($p^* < 0,001$).

Bei differenzierter Betrachtung der Fußballenveränderungen nach Putenherkünften fällt auf, dass bei B.U.T Hennen nach der Einstellung (U1) häufiger Hyperkeratosen und nicht ohne Substanzverlust lösbare Schmutzanhaftungen gefunden wurden.

Am zweiten Untersuchungszeitpunkt wurden bei den Kelly BBB Hennen erheblich häufiger Epithelnekrosen festgestellt als bei B.U.T.-Hennen (Abb. 21). Die Unterschiede am ersten und zweiten Untersuchungszeitpunkt zwischen den Herkünften in der Fußballengesundheit stellen sich mittels Mann-Whitney-U-Test als höchst signifikant dar ($p < 0,001$). Die mittlere Besatzdichte lag am zweiten Untersuchungszeitpunkt (U2) in den weiblichen Kelly BBB Herden bei $12,73 \text{ kg/m}^2$ und in den B.U.T. Herden bei $7,03 \text{ kg/m}^2$, dieser Unterschied ist statistisch höchst signifikant (Fischer-Test; $p < 0,001$).

Zwischen der Besatzdichte in kg/m^2 am zweiten Untersuchungszeitpunkt und den Fußballenveränderungen besteht ein höchst signifikanter, mittelstarker Zusammenhang (Spearman's Rho = $0,465$; $p < 0,001$). Dies legt nahe, dass die Unterschiede in der Fußballengesundheit am zweiten Untersuchungszeitpunkt zwischen den Herkünften wahrscheinlich auf die höheren Besatzdichten in Kelly BBB Herden zurückzuführen sind. Des Weiteren wurden bei den Herkünften unterschiedliche Einstreumaterialien verwendet, die wiederum einen Einfluss auf die Einstreufeuchtigkeit und Fußballengesundheit haben können (s. unten).

Beim Vergleich der Befunde aus ökologischen B.U.T. Hennenherden mit denen aus konventionellen des Vorgängerprojekts (Fkz. 2810HS003/Fkz. 2810HS007) (Krautwald-Junghanns et al. 2012) sind einige Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens von Fußballenveränderungen ersichtlich. Am ersten Untersuchungszeitpunkt ist der Hauptunterschied die höhere Anzahl von Tieren mit nicht ohne Substanzverlust lösbaren Auflagerungen in den ökologisch geführten Herden. Am Ende der Aufzucht (U2) sind zwar annähernd gleich viel Tiere mit Epithelnekrosen in ökologischen und konventionellen Herden zu finden, jedoch war die Anzahl an Tieren mit Hyperkeratosen und Tieren mit nicht ohne Substanzverlust lösbaren Auflagerungen deutlich höher in den konventionellen Aufzuchtherden (Abb. 23, Tabelle 10). Die Unterschiede zwischen den Befunden der Fußballenveränderungen in ökologischen und konventionellen Herden sind zum ersten Untersuchungszeitpunkt signifikant (Mann-Whitney-U-Test $p < 0,05$) und zum zweiten Untersuchungszeitpunkt höchstsignifikant (Mann-Whitney-U-Test $p < 0,001$). Welche Unterschiede in den Haltungsbedingungen und dem Management diese doch relativ

geringen Unterschiede in der Fußballengesundheit bedingen, lässt sich nicht ohne Weiteres nachvollziehen, da zahlreiche Faktoren Einfluss auf die Fußballengesundheit haben können.

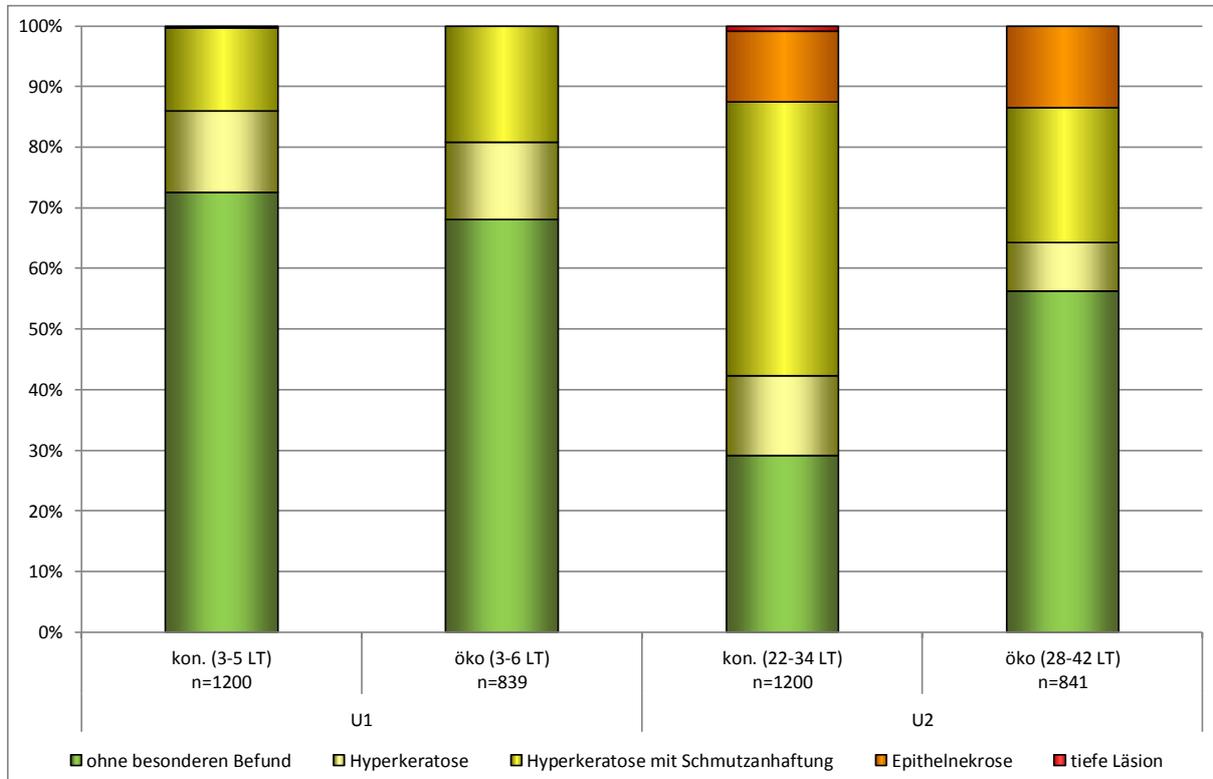


Abb. 23: Prävalenz der Fußballenveränderung bei B.U.T Hennen. Vergleichend dargestellt die Ergebnisse in ökologischen Aufzuchtbetrieben und die erhobenen Befunde aus konventionellen Betrieben des BLE-Vorgängerprojekts (Fkz. 2810HS003/Fkz. 2810HS007) (Krautwald-Junghanns et al. 2012)

4.1.5.3 Mastphase

Bereits in den Befunden der Aufzucht ist ersichtlich, dass die Fußballenveränderungen in den Herden mit zunehmender Haltungsdauer häufiger und ausgeprägter wurden. Diese Entwicklung setzte sich auch in der Mastphase fort. Lag der Anteil von keinen bis max. leichten Veränderungen (Hyperkeratosen) in der Aufzuchtphase bei den B.U.T Herden noch bei weit über 50 % so besteht dieser am 3. Untersuchungszeitpunkt (10 - 17 nach Umstallung) nur noch ca. aus 20 % der Tiere. Die dominierende Fußballenveränderung über die gesamte Mastphase hinweg stellt die Epithelnekrose dar. Dies ist sicherlich auch der Tatsache geschuldet, dass unter dieser Kategorie ein relativ breites Spektrum an Veränderungen fällt. So wurden häufig nur kleinere Epithelnekrosen der Fußballen gesehen. In der späteren Mastphase konnten dann auch größere zusammenhängende Nekrosen gefunden werden, diese gingen allerdings noch nicht mit einer Ablösung des Epithels einher und entsprachen damit ebenfalls noch der Stufe 3 des Scorings. In den Abb. 24 und 25 kann deutlich der Verlauf in Ausprägung und Häufigkeit der Fußballenveränderungen verfolgt werden. 10 - 17 Tage nach der Einstallung in den Maststall konnten je nach Geschlecht und Putenherkunft bei 61,48 % bis 69,07 % der Tiere bereits Epithelnekrosen festgestellt werden. Tiere mit nicht ohne Substanzverlust lösbaren Auflagerungen der Fußballen kamen mit einer Häufigkeit zwischen 10,56 % und 14,58 % vor.

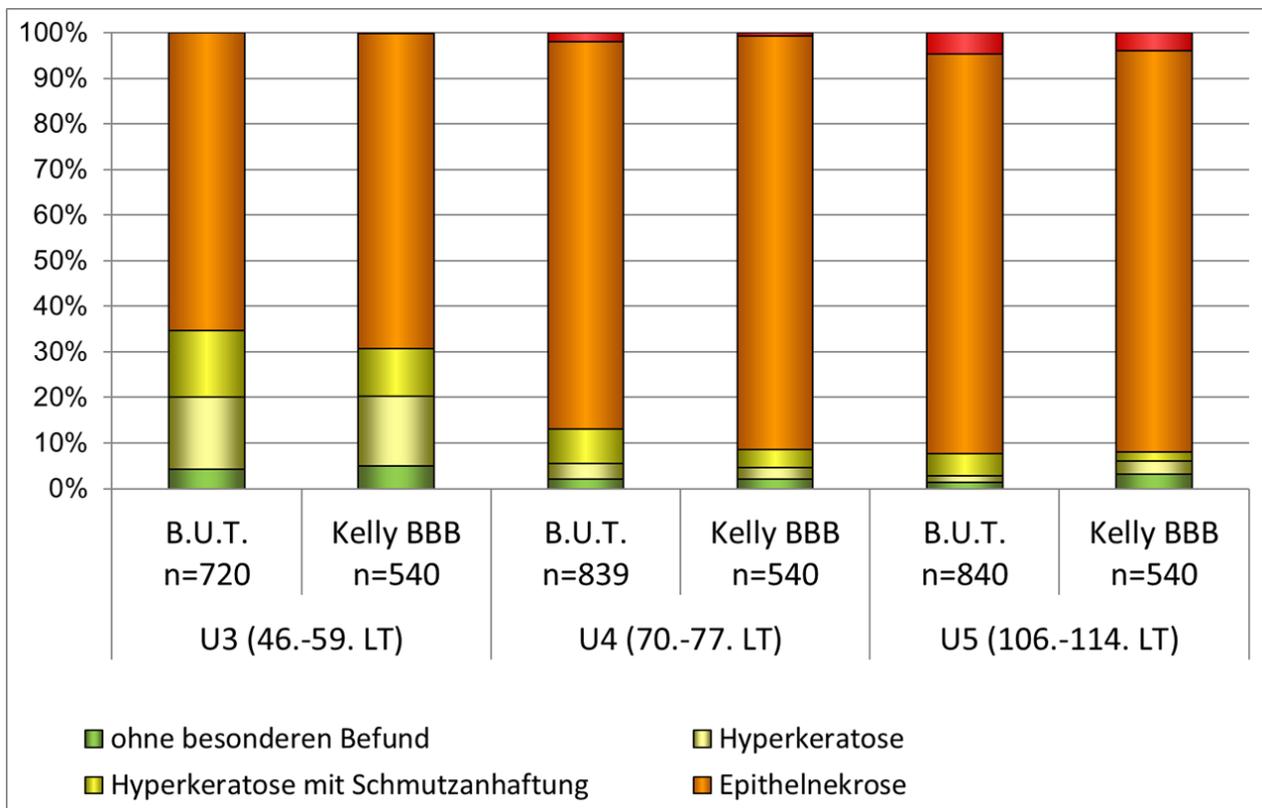


Abb. 24: Fußballenveränderungen in der Mastphase von Kelly BBB und B.U.T.(6; TP7; TP9) Tieren

Die Zahl der Tiere mit Epithelnekrosen stieg zum vierten Untersuchungszeitpunkt weiter an auf 80,56 % bis 90,74 % und bleibt in etwa auf diesem Niveau zum fünften Untersuchungszeitpunkt. Tiefe Läsionen wurden zu U3 und U4 nur vereinzelt festgestellt, an U5 konnten diese Veränderungen je nach Geschlecht und Putenherkunft bei 2,78 % bis 4,76 % der untersuchten Tiere gefunden werden.

Der Unterschied in Anzahl und Ausprägung von Fußballenveränderungen, der zwischen den Putenherkünften am zweiten Untersuchungszeitpunkt bestand, ist nur noch als leichte Tendenz am Anfang der Mastphase ersichtlich und nicht mehr statistisch signifikant (Mann-Whitney-U-Test $p > 0,05$) (Abb. 24).

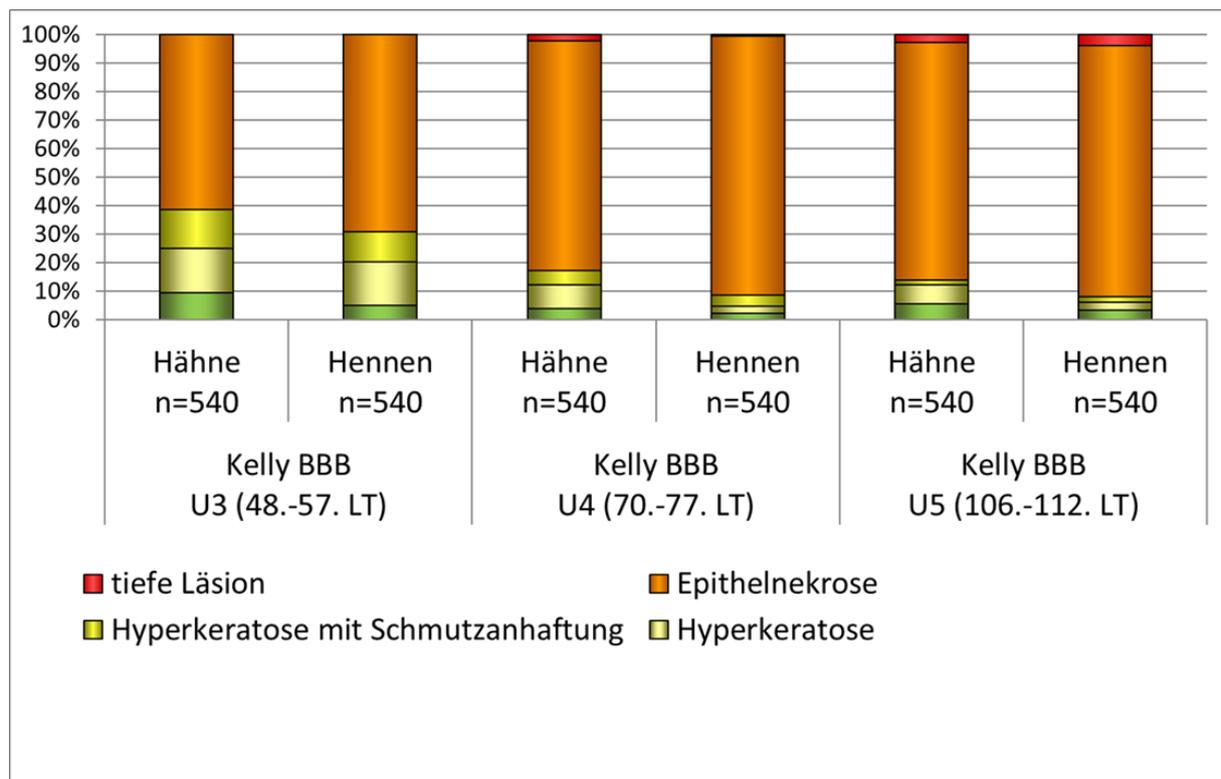


Abb. 25: Prävalenz von Fußballenveränderung bei Kelly BBB Hähnen und Hennen in der Mastphase.

In der Mastphase fallen an allen Untersuchungszeitpunkten die Fußballenveränderungen in den Kelly BBB Hahnenherden etwas geringer aus als in den Hennenherden. Besonders auffällig ist dies bei der Betrachtung der Anzahl von Epithelnekrosen und unveränderten Fußballen (Abb. 25). Der schlechtere Fußballenzustand der Hennen gegenüber zu den Hähnen stellt sich als sehr signifikant dar (Mann-Whitney-U-Test $p < 0,01$).

Es kann allerdings auch hier nicht per se auf einen Unterschied zwischen den Geschlechtern geschlossen werden, da die Haltungs- und Managementbedingungen, unter denen die Hähne und Hennen gehalten wurden, nicht standardisiert waren und die Differenzen der Fußballenläsionen relativ gering ausfallen.

Bei vergleichender Betrachtung der Ergebnisse der Fußballenuntersuchung der B.U.T. Hennen von ökologischen Betrieben und konventionellen Betrieben aus dem BLE-Vorgängerprojekt (Fkz. 06HS015) (Krautwald-Junghanns et al. 2009) sind deutliche Unterschiede bei Häufigkeit und vor allem der Ausprägung von Fußballenveränderungen sichtbar. Während der Anteil der Tiere mit tiefen Läsionen an beiden Untersuchungszeitpunkten in den ökologischen Herden deutlich unter 5 % bleibt, nimmt dieser in den konventionellen Herden von ca. 30% am vierten Untersuchungszeitpunkt auf über 60 % am fünften Untersuchungstermin zu. Die Unterschiede in der Fußballengesundheit zwischen den konventionellen und ökologischen Herden sind höchst signifikant (Mann-Whitney-U-Test $p < 0,001$).

Für das BLE-Vorgängerprojekt (Fkz. 06HS015) der konventionellen Mastphase gibt es keine exakten Angaben zur Besatzdichte am fünften Untersuchungszeitpunkt. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass erheblich höhere Besatzdichten als in den ökologischen Betrieben vorlagen, da die Vorgaben aus den Bundeseinheitlich Eckwerten von 52 kg/m² Endmastbesatzdichte für Hennen als Richtwert dienen (Krautwald-Junghanns et al. 2009). In der ökologischen Putenmast sind als maximale Endmastbesatzdichte 21 kg/m² festgeschrieben (VO (EG) Nr. 889/2008). Diese wurde am fünften Untersuchungszeitpunkt von keinem Betrieb erreicht; die meisten Herden lagen noch weit darunter (s. oben). Die höhere Besatzdichte in konventionellen Betrieben geht einher mit höheren Anforderungen an das Einstreumanagement, die in den im Vorgängerprojekt besuchten konventionellen Betrieben nur teilweise erfüllt werden konnten. So wird im Abschlussbericht des BLE-Vorgängerprojekts eine teilweise sehr mangelhafte Einstreuqualität geschildert (Krautwald-Junghanns et al. 2009). Zwar war auch in den ökologischen Betrieben eine relativ hohe Einstreufeuchte am fünften Untersuchungszeitpunkt vorhanden (vgl. Abb. 37), jedoch bestand in der Regel die Einstreu im weitaus überwiegenden Anteil der Stallfläche aus lockerem Stroh. Die bessere Einstreuqualität in den ökologischen Betrieben ist sicher der Hauptgrund für die geringere Ausprägung der Fußballenläsionen am fünften Untersuchungszeitpunkt (Abb. 26).

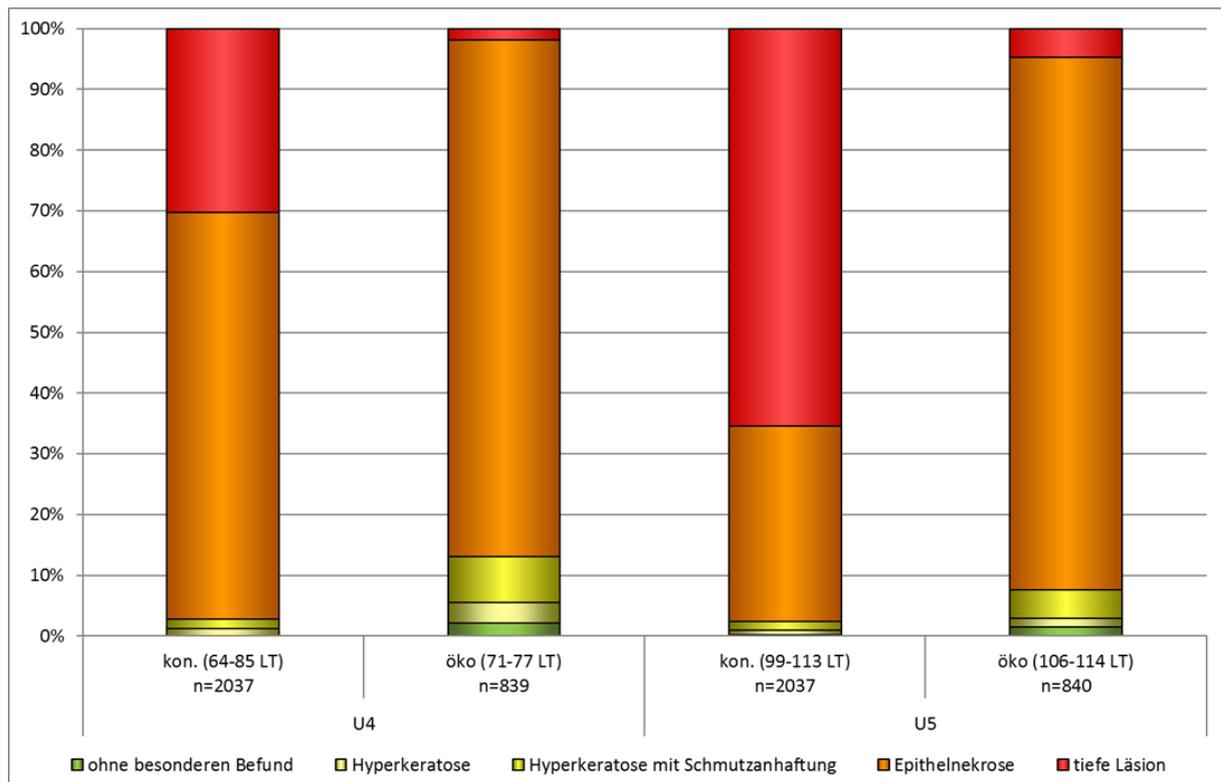


Abb. 26: Prävalenz der Fußballenveränderungen in der Mastphase von B.U.T. Hennen vergleichend dargestellt mit den Ergebnissen aus dem BLE-Vorgängerprojekt (Fkz. 06HS015) (Krautwald-Junghanns et al. 2009).

Tabelle 11: Prävalenz verschiedener Fußballenveränderungen während der Mastphase aufgeteilt nach Projekt; Untersuchungszeitpunkt, Putenherkunft und Geschlecht. Daten der konventionellen Tiere aus Rohdaten des BLE Projekts mit Fkz. 06HS015 (Krautwald-Junghanns et al. 2009). Es wurde jeweils der höher bewerte Fußballen beachtet.

Projekt	Untersuchungs- tag	Putenherkunft	Geschlecht	n	ohne Veränderungen		Hyperkeratose		nicht ohne Substanzverlust lösbare Anhaftungen		Epithelnekrosen		tiefe Läsionen	
					Tiere	%	Tiere	%	Tiere	%	Tiere	%	Tiere	%
öko	3	Kelly BBB	männlich	540	51	9,44%	84	15,56%	73	13,52%	332	61,48%	0	0,00%
			weiblich	540	27	5,00%	82	15,19%	57	10,56%	373	69,07%	1	0,19%
		B.U.T. (6; TP7 & TP9)	weiblich	720	31	4,31%	114	15,83%	105	14,58%	470	65,28%	0	0,00%
	4	Kelly BBB	männlich	540	20	3,70%	46	8,52%	26	4,81%	435	80,56%	13	2,41%
			weiblich	540	11	2,04%	14	2,59%	21	3,89%	490	90,74%	4	0,74%
		B.U.T. (6; TP7 & TP9)	weiblich	839	18	2,15%	28	3,34%	64	7,63%	713	84,98%	16	1,91%
	5	Kelly BBB	männlich	540	30	5,56%	36	6,67%	9	1,67%	450	83,33%	15	2,78%
			weiblich	540	17	3,15%	16	2,96%	10	1,85%	476	88,15%	21	3,89%
		B.U.T. (6; TP7 & TP9)	weiblich	840	12	1,43%	12	1,43%	40	4,76%	736	87,62%	40	4,76%
konventionell Mast	4	B.U.T. 6	männlich	1922	48	2,50%	156	8,12%	92	4,79%	1313	68,31%	313	16,29%
			weiblich	2037	2	0,10%	24	1,18%	31	1,52%	1363	66,91%	617	30,29%
	5	B.U.T. 6	männlich	1904	36	1,89%	93	4,88%	32	1,68%	1024	53,78%	719	37,76%
			weiblich	2037	4	0,20%	16	0,79%	28	1,37%	656	32,20%	1333	65,44%

4.1.6 Verlustraten

Am ersten Untersuchungszeitpunkt wurden Verlustraten zwischen 0,15 % und 3,35 % erfasst. Bis zum zweiten Untersuchungszeitpunkt stieg die Zahl der Verluste auf Werte zwischen 0,72 % und 10,3 % (Tabelle 12). Als Hauptkrankheitsursachen für Verluste wurden seitens der Betriebsleiter bzw. der bestandsbetreuenden Tierärzte in der Aufzuchtphase vor allem Darmprobleme, bakterielle Allgemeininfektionen und Kannibalismus genannt.

Beim letzten Besuch (U5) in der Mastphase betragen die Mortalitätsrate zwischen 0,55 % und 18,31 %, wobei hier nicht die Verluste aus der Aufzuchtphase eingerechnet wurden (Tabelle 12).

Als Hauptursachen für Verluste in der Mastphase wurden bakterielle Allgemeininfektionen und Kannibalismus genannt.

Tabelle 12: Kumulierte Verluste in der Aufzucht- und Mastphase. Daten aus der konventionellen Aufzucht stammen aus dem BLE-Vorgängerprojekt (Fkz. 2810HS003/2810HS007)(Krautwald-Junghanns et al. 2012)

Projekt	Putenherkunft	Geschlecht	Untersuchungstag	kumulierte Verluste bis zum Untersuchungstag						
				n	Mittelwert	Standardfehler	Minimum	Maximum	Perzentil 25	Perzentil 75
konventionell Aufzucht	B.U.T. 6	männlich	U1	26	2,39%	0,37%	0,91%	4,53%	1,19%	3,33%
		männlich	U2	26	2,07%	0,23%	0,81%	4,86%	1,18%	2,23%
		weiblich	U1	20	3,06%	0,68%	0,87%	6,93%	1,23%	4,02%
		weiblich	U2	20	2,32%	0,50%	0,72%	7,97%	1,04%	2,65%
öko	B.U.T.	weiblich	U1	14	0,69%	0,17%	0,15%	2,76%	0,40%	0,76%
		weiblich	U2	14	3,33%	0,60%	0,96%	10,00%	1,60%	3,83%
		weiblich	U3	12	1,75%	0,43%	0,25%	5,26%	0,72%	2,71%
		weiblich	U4	14	4,40%	1,07%	0,90%	14,27%	1,63%	5,08%
		weiblich	U5	14	6,57%	1,37%	1,02%	18,31%	2,38%	9,02%
	Kelly BBB	männlich	U1	9	1,14%	0,35%	0,24%	3,16%	0,30%	1,40%
		männlich	U2	9	4,42%	0,91%	1,63%	10,30%	2,85%	6,00%
		männlich	U3	9	1,32%	0,50%	0,29%	5,08%	0,41%	1,32%
		männlich	U4	9	2,13%	0,66%	0,49%	7,08%	1,07%	2,23%
		männlich	U5	9	3,81%	1,05%	0,70%	11,67%	2,68%	3,28%
		weiblich	U1	9	0,87%	0,34%	0,16%	3,35%	0,28%	0,95%
		weiblich	U2	9	2,26%	0,60%	0,72%	5,50%	1,20%	2,38%
		weiblich	U3	9	0,31%	0,06%	0,05%	0,60%	0,19%	0,46%
		weiblich	U4	9	0,86%	0,23%	0,20%	2,43%	0,52%	0,71%
weiblich	U5	9	1,97%	0,54%	0,55%	5,87%	1,12%	2,56%		

4.2 Ergebnisse der Fleischuntersuchung

4.2.1 Adspektion der Schlachtierkörper

4.2.1.1 Alter und Ernährungszustand

Das Alter der geschlachteten Hennen lag im Durchschnitt bei 136 Tagen/19 Wochen (18 - 21 Wochen), das Schlachalter der Hähne bei 159 Tagen/23 Wochen (22 - 24 Wochen).

Der Ernährungszustand der am Schlachthof beurteilten Puten wurde in den meisten Fällen als gut beurteilt. Das Durchschnittsgewicht aller Hähne lag bei 15,82 kg, das aller Hennen bei 10,10 kg. Diese Werte berechnen sich aus dem Durchschnittsgewicht aller angelieferten Tiere, also nicht nur jener untersuchten Tiere. Einige Herden waren allerdings stark auseinandergewachsen, weshalb das Durchschnittsgewicht nicht zwingend den Status quo der gesamten Herde widerspiegelt.

4.2.1.2 Verschmutzungsgrad

Der Verschmutzungsgrad des Gefieders wurde je nach Gegebenheiten am Schlachthof direkt am Band unmittelbar vor der Tötung oder in den Transportfahrzeugen im Wartebereich beurteilt. Es wurde der Gesamteindruck der Herde bewertet. Überwiegend wurden die Tiere als sauber (n = 13) oder leicht verschmutzt (n = 12) beurteilt, betroffen war vor allem das Gefieder der Brustregion oder des Schwanzes. Nur in 6 Fällen lag eine mittelgradige Verschmutzung vor und zu keinem der insgesamt 31 Untersuchungszeitpunkte konnte eine starke Verschmutzung des Gefieders beobachtet werden.

4.2.1.3 Transporttote und Verwürfe

Die erhobenen Daten zu den Transporttoten und den Verwürfen beziehen sich stets auf die Gesamtheit aller Tiere, die angeliefert wurden. Die Zahlen geben keinen direkten Aufschluss über Verlustursachen oder Gründe des Verwurfs. Ein klarer Zusammenhang zwischen den Ergebnissen der Untersuchung und diesen Zahlen kann nicht beschrieben werden. Aus diesem Grund wird auf eine Darstellung verzichtet.

4.2.2 Pathologische Befunde

4.2.2.1 Frakturen und Hämatome

Bei den am Schlachtband beobachteten Verletzungen, wie Frakturen und Hämatome, handelte es sich zum Großteil um frische Läsionen. Vor allem die Flügel der Tiere waren betroffen, die Ständer wiesen deutlich seltener entsprechende Veränderungen auf (Flügel: Hähne: Frakturen Ø 10 % (95 %-KI: [7,47 - 12,53]), Hämatome Ø 10 % (95 %-KI: [7,47 - 12,53]); Hennen: Frakturen Ø 8,5 % (95 %-KI: [7 - 10]), Hämatome Ø 8,3 % (95 %-KI: [6,81 - 9,79]). (Ständer: Hähne: Frakturen Ø 0,20 % (95 %-KI: [0 - 0,58]), Hämatome Ø 2,6 %

(95 %-KI: [1,26 - 3,94]); Hennen: Frakturen \emptyset 0,20 % (95 %-KI: [0 - 0,44]), Hämatome \emptyset 2,00 % (95 %-KI: [1,24 - 2,76]) (vgl. Tabellen 13 und 14).

Die höhere Prävalenz an Frakturen im Vergleich zu Hämatomen lässt den Verdacht zu, dass es sich bei der Entstehung der Frakturen häufig um postmortale Ereignisse handelt, die während oder unmittelbar nach der Tötung entstanden sind.

Unterschiede zwischen den Geschlechtern in Bezug auf die Prävalenzen waren nur geringfügig erkennbar. Statistisch lässt sich hier kein signifikanter Zusammenhang nachweisen.

Der Vergleich zwischen den Hennen der Linie Kelly BBB und B.U.T. 6 zeigt einen signifikanten Unterschied ($p < 0,001$). So wiesen 4,3 % (95 %-KI: [2,59 - 6,01]) der Kelly BBB Hennen und 11,4 % (95 %-KI: [9,17 - 13,63]) der B.U.T. 6 Hennen Frakturen der Flügel auf.

Allerdings ist zu beachten, dass es Unterschiede zwischen den Betrieben und den beiden Durchgängen gibt. So ist zum Beispiel die Prävalenz von Frakturen der Flügel bei B71 im ersten Durchgang bei 11,7 % (95 %-KI: [3,6 - 9,8]) und im zweiten Durchgang bei 25 % (95 %-KI: [14 - 36]), wohingegen bei B81 im ersten Durchgang nur 1,7 % (95 %-KI: [0 - 4,8]) und im 2. Durchgang 0 % der Puten Flügelfrakturen aufwiesen.

Es konnte in dieser Studie keine statistisch signifikante Korrelation zwischen der Transportdauer und dem Auftreten von Verletzung am Schlachthof nachgewiesen werden.

Tabelle 13: Prävalenz von Frakturen und Hämatomen bei männlichen Puten (je Betrieb $n = 60$). Nach Betrieben geordnete Einzelwertdarstellung (Anteil in %).

Betrieb	Durchgang	Fraktur Flügel	Hämatom Flügel	Fraktur Bein	Hämatom Bein
11	1	3,3	10,0	0,0	0,0
	2	11,7	28,3	0,0	3,3
21	1	5,0	1,7	0,0	1,7
31	1	18,3	6,7	0,0	0,0
	2	11,7	10,0	0,0	0,0
33	1	8,3	3,3	0,0	3,3
	2	6,7	11,7	0,0	5,0
41	1	18,3	6,7	1,7	1,7
	2	6,7	11,7	0,0	8,3
Mittelwert		10,0	10,0	0,2	2,6

Tabelle 14: Prävalenz von Frakturen und Hämatomen bei weiblichen Puten (je Betrieb n = 60). Nach Betrieben geordnete Einzelwertdarstellung (Anteil in %).

Betrieb	Durchgang	Fraktur Flügel	Hämatom Flügel	Fraktur Bein	Hämatom Bein
11	1	0,0	5,0	0,0	1,7
	2	6,7	21,7	0,0	1,7
12	1	13,3	11,7	0,0	5,0
	2	25,0	16,7	0,0	1,7
13	1	16,7	0,0	0,0	1,7
	2	16,7	6,7	3,3	1,7
21	1	5,0	1,7	0,0	0,0
32	1	0,0	1,7	0,0	1,7
	2	3,3	6,7	0,0	0,0
33	1	3,3	10,0	0,0	1,7
	2	6,7	5,0	0,0	3,3
42	1	10,0	20,0	0,0	3,3
	2	3,3	10,0	0,0	1,7
51	1	0,0	11,7	0,0	5,0
	2	3,3	6,7	0,0	1,7
52	2	0,0	3,3	0,0	1,7
61	1	21,7	1,7	0,0	3,3
	2	13,3	11,7	0,0	0,0
71	1	11,7	10,0	0,0	0,0
	2	25,0	8,3	0,0	0,0
81	1	1,7	13,3	0,0	6,7
	2	0,0	0,0	0,0	1,7
Mittelwert		8,5	8,3	0,2	2,0

4.2.2.2 Gelenksveränderungen

Von Arthritiden waren vor allen Dingen die Intertarsalgelenke betroffen, nur selten waren Gelenksveränderungen an den Flügeln zu beobachten. Solche Veränderungen waren bei der Fleischuntersuchung am Schlachtband nur anhand von hochgradigen Schwellungen und Verfärbungen des umgebenden Gewebes zu erfassen. Hier konnten keine weiteren Möglichkeiten zur Diagnostik herangezogen werden, anders als bei der Untersuchung der lebenden Tiere, wo noch Lahmheiten und vermehrte Wärme des betroffenen Gelenks zur Beurteilung genutzt werden konnten. So war es im Betrieb möglich, auch geringgradige Arthritiden festzustellen.

Insgesamt waren die Hähne signifikant stärker betroffen als die Hennen (Hähne: Ø 28,7 % (95 %-KI: [24,88 - 32,52]); Hennen: Ø 12,70 % (95 %-KI: [10,9 - 14,6])). Eine leichte signifikante Korrelation zwischen dem Geschlecht und dem Auftreten von Gelenksveränderungen war nachweisbar ($r = 0,193$, $p < 0,001$). Auch hier sind große Unterschiede zwischen den einzelnen Betrieben zu beobachten. So ist die Prävalenz bei einigen Betrieben im zweiten Durchgang über 50 % (B11, B33, B41) und bei anderen bei

unter 10 % (B11, B32, B51). Eine Prävalenz von 0 % war, bis auf eine männliche Herde, nur bei den Hennen und nur im ersten Durchgang zu beobachten (vgl. Tabellen 15 und 16).

Kelly BBB Hennen waren insgesamt signifikant häufiger betroffen als B.U.T. 6 Hennen (Kelly BBB: Ø 16,9 % (95 %-KI: [13,74 - 20,06]); B.U.T.: Ø 9,70 % (95 %-KI: [7,62 - 11,78])). Eine leichte signifikante Korrelation zwischen der Puten-Herkunft und dem Auftreten von Gelenksveränderungen war nachweisbar ($r = 0,105$, $p < 0,001$) (vgl. Tabelle 17).

Es ist keine signifikante Korrelation zwischen dem Auftreten von Gelenksveränderungen und Fußballentzündungen nachweisbar.

Auch zwischen dem Einsatz von Antibiotika während der Mast und dem Vorkommen von Gelenksveränderungen ist kein signifikanter Zusammenhang nachweisbar.

Tabelle 15: Prävalenz von Gelenksentzündungen bei männlichen Puten (n = 60). Nach Betrieben geordnete Einzelwertdarstellung (Anteil in %).

Betrieb	Durchgang	Arthritis
11	1	1,7
	2	61,7
21	1	8,3
31	1	0,0
	2	13,3
33	1	3,3
	2	51,7
41	1	51,7
	2	66,7
Mittelwert		28,7

Tabelle 16: Prävalenz von Gelenkentzündungen bei weiblichen Puten (n = 60). Nach Betrieben geordnete Einzelwertdarstellung (Anteil in %).

Betrieb	Durchgang	Arthritis
11	1	0,0
	2	10,0
12	1	3,3
	2	15,0
13	1	1,7
	2	20,0
21	1	0,0
32	1	0,0
	2	10,0
33	1	6,7
	2	41,7
42	1	50,0
	2	33,3
51	1	0,0
	2	1,7
52	2	36,7
61	1	1,7
	2	10,0
71	1	0,0
	2	11,7
81	1	0,0
	2	25,0
Mittelwert		12,7

Tabelle 17: Prävalenzen von Gelenksveränderungen am Schlachthof bei Kelly BBB Hennen und Hähnen und bei B.U.T. Hennen (n = 1860)

Kelly		B.U.T.
		
28,7 %	16,9 %	9,7 %

4.2.2.3 Hautverletzungen und –veränderungen

Verletzungen der Haut traten zu einem Großteil an den Gliedmaßen auf (Hähne: Ø 16,52 % (95 %-KI: [13,35 - 19,61]; Hennen: Ø 14,3% (95 %-KI: [12,41 - 16,21])), seltener waren die Brust oder der Rücken betroffen, hier lag die Prävalenz im Durchschnitt unter 5 % (vgl. Tabellen 18 und 19). In ihrer Gesamtheit waren die Hennen etwas weniger betroffen als die

Hähne. Es konnte aber kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Auftreten von Hautverletzungen nachgewiesen werden ($p > 0,05$). Tiefe Dermatitis und Hautabszesse kamen insgesamt nur mit einer Prävalenz von 0,43 % (95 %-KI: [0,13 - 0,73]) bzw 0,48 % (95 %-KI: [0,18 - 0,78]) vor. Die meisten Herden waren überhaupt nicht betroffen. Genaue Darstellungen der Ergebnisse finden sich in den Tabellen 18 und 19.

Tabelle 18: Prävalenz von Hautverletzungen und -veränderungen bei männlichen Puten (n = 60). Nach Betrieben geordnete Einzelwertdarstellung (Anteil in %)

Betrieb	Durchgang	Hautverletzungen			Dermatitis	Hautabszess
		Gliedmaße	Brust	Rücken		
11	1	8,3	3,3	5,0	0,0	1,7
	2	38,3	6,7	8,3	0,0	0,0
21	1	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
31	1	6,7	0,0	0,0	3,3	0,0
	2	16,7	5,0	3,3	0,0	1,7
33	1	3,3	0,0	3,3	0,0	0,0
	2	25,0	6,7	3,3	0,0	0,0
41	1	15,0	1,7	13,3	0,0	1,7
	2	31,7	1,7	6,7	0,0	0,0
Mittelwert		16,5	2,8	4,8	0,4	0,6

Tabelle 19: Prävalenz von Hautverletzungen und -veränderungen bei weiblichen Puten (n = 60). Nach Betrieben geordnete Einzelwertdarstellung (Anteil in %).

Betrieb	Durchgang	Hautverletzungen			Dermatitis	Hautabszess
		Gliedmaße	Brust	Rücken		
11	1	13,3	0,0	6,7	1,7	1,67
	2	48,3	6,7	1,7	0,0	1,67
12	1	10,0	0,0	1,7	1,7	1,67
	2	41,7	0,0	1,7	0,0	0,00
13	1	3,3	0,0	0,0	0,0	0,00
	2	21,7	5,0	3,3	0,0	0,00
21	1	5,0	1,7	3,3	5,0	1,67
32	1	1,7	6,7	1,7	0,0	0,00
	2	10,0	6,7	1,7	0,0	0,00
33	1	1,7	1,7	3,3	0,0	0,00
	2	20,0	3,3	1,7	0,0	0,00
42	1	21,7	8,3	6,7	1,7	3,33
	2	30,0	6,7	0,0	0,0	0,00
51	1	0,0	0,0	1,7	0,0	0,00
	2	11,7	3,3	10,0	0,0	0,00
52	2	18,3	0,0	3,3	0,0	0,00
61	1	8,3	0,0	1,7	0,0	0,00
	2	11,7	1,7	3,3	0,0	0,00
71	1	3,3	0,0	0,0	0,0	0,00
	2	10,0	0,0	1,7	0,0	0,00
81	1	15,0	6,7	11,7	0,0	0,00
	2	8,3	1,7	1,7	0,0	0,00
Mittelwert		14,3	2,7	3,1	0,5	0,45

4.2.2.4 Leberveränderungen

Im Rahmen der Untersuchungen am Schlachthof musste auf die Untersuchung von Lungen, Luftsäcken, Darm und Nieren verzichtet werden, da diese während des Prozesses am Schlachtband aus dem Tierkörper gesaugt wurden und so einer eingehenden Untersuchung nicht zugänglich waren. Daher wurde besonderes Augenmerk auf die Adspektion der Lebern, als zentrales Stoffwechselorgan, gelegt. Es war aus logistischen Gründen nicht möglich die Lebern den jeweiligen Tierkörpern zuzuordnen. Dementsprechend sind Korrelationen nur auf Herdenbasis errechenbar. Für die Berechnung einer Korrelation können nur die Gesamtprävalenzen je Herde und Untersuchungstag herangezogen werden.

Im Rahmen der Untersuchungen konnten verschiedene Formen von Leberveränderungen diagnostiziert werden (Abb. 27 - 31). Der häufigste Befund bei der Leberuntersuchung war eine Grünfärbung des Organs. Diese kam sowohl bei beiden Geschlechtern vor, war aber häufiger bei männlichen Tieren zu beobachten (Hähne: \emptyset 34,8 % (95 %-KI: [22,7 - 46,9]); Hennen: \emptyset 27,7 % (95 %-KI: [15,9 - 38,3])). Es konnte ein schwacher signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Grünfärbung der Lebern nachgewiesen werden ($r = 0,070$, $p < 0,005$).

Es liegt ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von grünen Lebern und Gelenksveränderungen vor ($r = 0,485$, $p < 0,05$).

Es kann kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von grünen Lebern und dem Vorkommen von FPD, unter Berücksichtigung der verschiedenen Schweregrade, nachgewiesen werden.

Bei den Hennen gab es in den einzelnen Durchgängen Schwankungen der Prävalenzen von 0 % bis hin zu 75 %. Bei den Hähnen lag die Anzahl von grünen Lebern zwischen 18,3 % und 55,0 %, nur einmal lag die Prävalenz bei 1,7 % (95 %-KI: [0 - 5]) (B11D1). Teils waren beachtliche Unterschiede zwischen den beiden Durchgängen eines einzelnen Betriebes zu beobachten (vgl. Tabellen 20 und 21).

Schwellungen waren ebenfalls häufig zu beobachten und traten in den meisten Fällen zusammen mit anderen Veränderungen der Leber auf. Die Prävalenz lag bei den Hähnen im Durchschnitt bei 20,6 % (95 %-KI: [17,15 - 23,97]) und bei den Hennen bei 14,0 % (95 %-KI: [12,15 - 15,89]). Auch hier ist eine schwache signifikante Korrelation zwischen dem Geschlecht (Hähne häufiger betroffen) und Leberschwellungen nachweisbar ($r = 0,081$, $p < 0,001$). Allerdings ist hier zu bedenken, dass lediglich makroskopische Veränderungen erfasst wurden und Veränderungen, die eventuell schon auf histologischer Ebene vorlagen, nicht erfasst werden konnten. Auch hier waren die Schwankungen zwischen den einzelnen Betrieben enorm (vgl. Tabellen 20 und 21). Bei den Hähnen lag die Bandbreite zwischen

1,7 % und 41,7 % und bei den Hennen bei 1,7 % bis 35,0 %. Nur zwei Betriebe hatten eine Prävalenz von 0% in einem Durchgang (vgl. Tabelle 21).

Verfettungen der Lebern lagen im Durchschnitt sowohl bei Hennen als auch bei Hähnen bei über 8 % (Hennen: \bar{x} 8,6 % 95 %-KI: [7,05 - 10,07]; Hähne: \bar{x} 8,5 % 95 %-KI: [6,17 - 10,87]). Doch auch hier ist die Spanne innerhalb der Einzeldurchgänge beträchtlich (vgl. Tabellen 20 und 21). So gibt es einige Herden ohne Leberverfettungen als Befund und andere mit einer Prävalenz von über 30 %.

Die Prävalenz von Nekrosen unterlag ebenfalls großen Schwankungen innerhalb der einzelnen Untersuchungen. Auffällig ist jedoch, dass die Gesamtprävalenz bei Hennen, mit 12,1 % (95 %-KI: [10,36 - 13,88]), signifikant höher war, als die der Hähne, mit 5,4 % (95 %-KI: [3,47 - 7,27]). Es konnte ein schwacher signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Auftreten von Lebernekrosen nachgewiesen werden ($r = 0,101$, $p < 0,001$). Außerdem konnte auch ein schwacher negativer signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Lebernekrosen und dem Einsatz von Antibiotika während der Aufzucht und Mast festgestellt werden ($r = - 0,147$, $p < 0,001$). Dies bedeutet, dass weniger Lebernekrosen zu beobachten waren, wenn Antibiotika eingesetzt wurden.

Abszesse waren mit einer Prävalenz von weniger als 2 %, sowohl bei den Hennen als auch bei den Hähnen, zu beobachten. Der Großteil der untersuchten Herden zeigten bei der Besichtigung der Lebern keine Abszesse (vgl. Tabelle 20 und 21). Betrieb 61 fällt mit einer Prävalenz von 10 % (95 %-KI: [2,4 - 17,6]) im zweiten Durchgang auf (vgl. Tabelle 21). Der erste Durchgang des Betriebs verlief mit einer Prävalenz von 0 %.

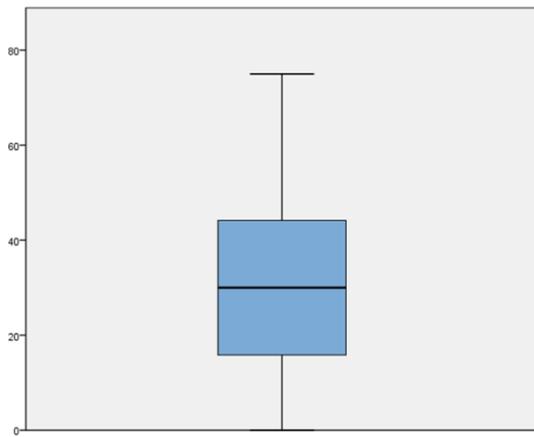


Abb. 27: Prävalenz von Leberveränderungen - Grünfärbung-

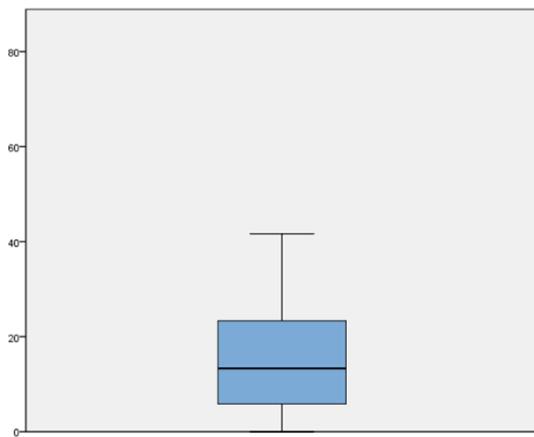


Abb. 28: Prävalenz von Leberveränderungen - Leberschwellung-

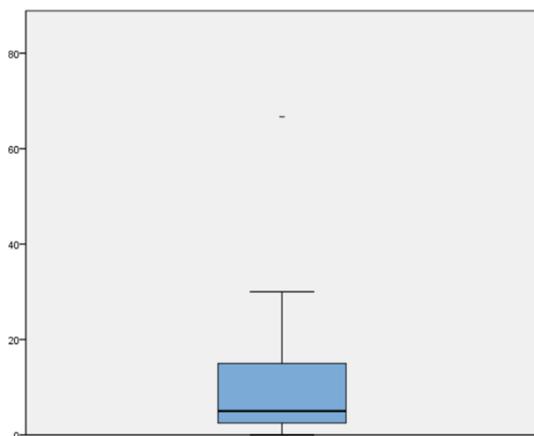


Abb. 29: Prävalenz von Leberveränderungen - Nekrosen-

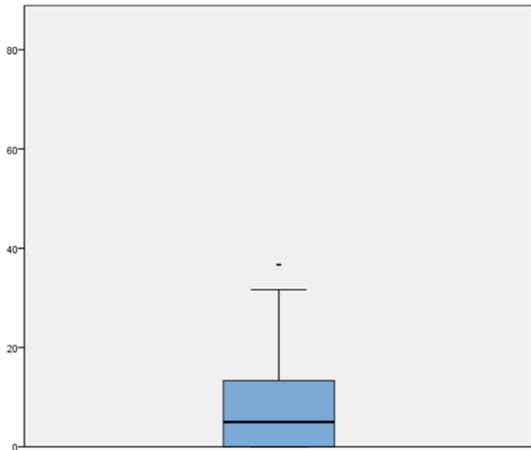


Abb. 30: Prävalenz von Leberveränderungen - Fettleber-

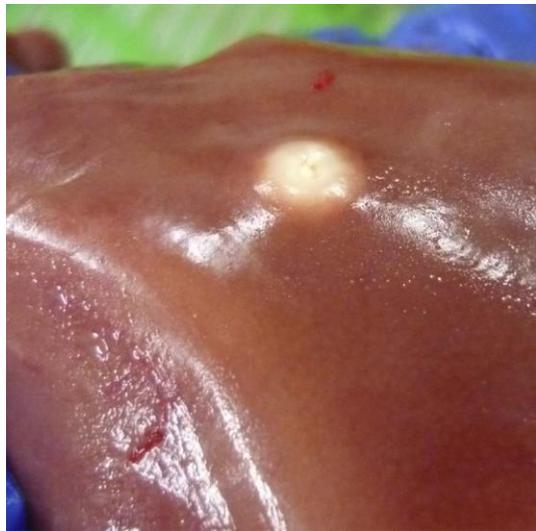
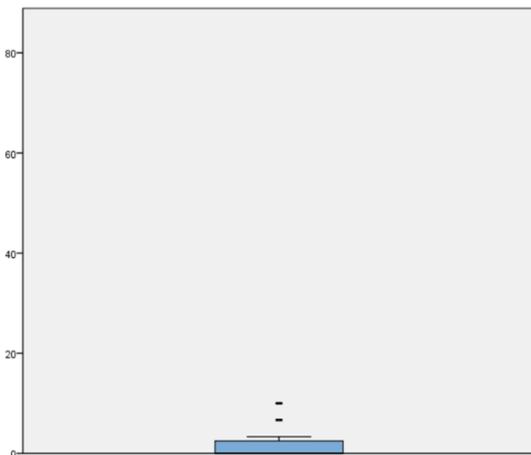


Abb. 31: Prävalenz von Leberveränderungen - Abszesse-

Tabelle 20: Prävalenzen auffälliger Leberbefunde bei männlichen Puten (je Betrieb n = 60).
Nach Betrieben geordnete Einzelwertdarstellung (Anteil in %).

Betrieb	Durchgang	Schwellung	Verfettung	Grünfärbung	Nekrosen	Abszess
11	1	10,0	30,0	1,7	0,0	0,0
	2	21,7	5,0	30,0	3,3	0,0
21	1	6,7	8,3	48,3	30,0	1,7
31	1	38,3	5,0	30,0	3,3	6,7
	2	13,3	5,0	18,3	3,3	3,3
33	1	1,7	15,0	55,0	3,3	0,0
	2	28,3	0,0	53,3	1,7	1,7
41	1	23,3	1,7	30,0	0,0	0,0
	2	41,7	6,7	46,7	3,3	0,0
Mittelwert		20,6	8,5	34,8	5,4	1,5

Tabelle 21: Prävalenzen auffälliger Leberbefunde bei weiblichen Puten (je Betrieb n = 60).
Nach Betrieben geordnete Einzelwertdarstellung (Anteil in %).

Betrieb	Durchgang	Schwellung	Verfettung	Grünfärbung	Nekrosen	Abszess
11	1	11,7	20,0	3,3	0,0	0,0
	2	35,0	3,3	45,0	0,0	0,0
12	1	5,0	0,0	10,0	10,0	0,0
	2	15,0	0,0	18,3	16,7	0,0
13	1	5,0	36,7	43,3	18,3	1,7
	2	23,3	0,0	50,0	6,7	3,3
21	1	1,7	0,0	6,7	5,0	0,0
32	1	11,7	23,3	1,7	0,0	0,0
	2	0,0	3,3	15,0	11,7	3,3
33	1	20,0	6,7	68,3	1,7	0,0
	2	5,0	1,7	41,7	8,3	3,3
42	1	6,7	15,0	75,0	10,0	0,0
	2	18,3	3,3	41,7	5,0	0,0
51	1	13,3	31,7	0,0	0,0	0,0
	2	6,7	0,0	6,7	3,3	0,0
52	2	28,3	0,0	36,7	13,3	3,3
61	1	1,7	0,0	16,7	66,7	0,0
	2	21,7	1,7	26,7	23,3	10,0
71	1	0,0	6,7	30,0	23,3	1,7
	2	30,0	5,0	28,3	18,3	3,3
81	1	26,7	13,3	20,0	16,7	0,0
	2	21,7	16,7	25,0	8,3	0,0
Mittelwert		14,0	8,6	27,7	12,1	1,4

4.2.2.5 Brusthautveränderungen

Veränderungen der Brusthaut wurden im Rahmen der äußeren Beurteilung der Tierkörper am Schlachtband beurteilt. Darunter fielen Breast Buttons, Hygrome und eitrige Bursitiden.

Die Gesamtprävalenz an Brusthautveränderungen war sehr gering (Breast Buttons: 1,45 % (95 %-KI: [0,44 - 1,46]); Hygrom: 0,11 % (95 %-KI: [0 - 0,26]); purulente Bursitis: 0,05 % (95 %-KI: [0 - 0,15])) und Hähne signifikant häufiger betroffen waren als Hennen ($p < 0,001$).



Abb. 32: Fokale ulzerative Dermatitis (Breast Button) bei einem männlichen Tier am Schlachtband

Der häufigste Befund waren Breast Buttons (Abb. 32). Im Durchschnitt war die Prävalenz bei Hähnen 4,6 % (95 %-KI: [2,84 - 6,36]) und bei Hennen 0,2 % (95 %-KI: [0 - 0,44]). Hygrome und purulente Bursitiden waren bei Hennen überhaupt nicht zu beobachten (Prävalenz 0 %). Bei den Hähnen kamen Hygrome in zwei Fällen und eine purulente Bursitis nur in einem Fall vor (vgl. Tabellen 22 und 23).

Auffällig ist ein Betrieb (B31), der in beiden Durchgängen eine Prävalenz von Breast Buttons von 10 % (95 %-KI: [2,5 - 17,5]) zeigte. Hygrome und purulente Bursitiden konnten nicht beobachtet werden. Im zweiten Durchgang konnten in diesem Betrieb auch vermehrt hochgradige Fußballenläsionen festgestellt werden. Allerdings lässt sich statistisch keine signifikante Korrelation zwischen dem Auftreten von Brusthautveränderungen und einer erhöhten Prävalenz von Fußballenentzündungen nachweisen ($p > 0,05$). Im ersten Durchgang fiel zum letzten Untersuchungszeitpunkt eine hohe Einstreufeuchtigkeit von über 70 % in den Ruhe- und Aktivitätsbereichen und den Randbereichen des Stalles auf. Im zweiten Durchgang war diese niedriger mit ca. 53 %.

Insgesamt bestand ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Einstreufeuchtigkeit in den Hauptaufenthalts- und Aktivitätsbereichen des Stalles und dem Auftreten von Breast Buttons ($r = 0,059$, $p < 0,05$). Die Korrelation ist mit 0,059 aber nur sehr gering. Für die Einstreufeuchtigkeit im Futter- und Tränkebereich besteht kein signifikanter Zusammenhang.

Für Hygrome und purulente Bursitiden konnte keine signifikante Korrelation nachgewiesen werden. Es ist aber zu bedenken, dass die Werte der Einstreufeuchtigkeit zum Zeitpunkt der Ausstellung nicht vorliegen und diese zum Zeitpunkt der Untersuchungen am Schlachthof nur abgeschätzt werden können.

Insgesamt konnte ein signifikanter Zusammenhang sowohl zwischen dem Gewicht als auch zwischen dem Alter der Tiere und dem Auftreten von Brusthautveränderungen

nachgewiesen werden, allerdings ist die Korrelation nur schwach (Gewicht: $r = 0,150$; $p < 0,001$; Alter: $r = 0,138$; $p < 0,001$).

Auch zwischen der Besatzdichte (kg/m^2 und Tiere/m^2) und dem Auftreten von Breast Buttons und Hygromen konnte ein signifikanter Zusammenhang nachgewiesen werden. In beiden Fällen konnte eine schwache negative Korrelation festgestellt werden (Breast Buttons: $r = -0,095$, $p < 0,001$; Hygrom: $r = -0,065$, $p < 0,05$). Das bedeutet, dass in Herden mit höherer Besatzdichte weniger Brusthautveränderungen vorkamen.

Tabelle 22: Prävalenz von Brusthautveränderungen bei männlichen Puten ($n = 60$). Nach Betrieben geordnete Einzelwertdarstellung (Anteil in %).

Betrieb	Durchgang	Breast Button	Hygrom	Purulente Bursitis
11	1	5,0	3,3	0,0
	2	1,7	0,0	0,0
21	1	1,7	0,0	0,0
31	1	10,0	0,0	0,0
	2	10,0	0,0	0,0
33	1	6,7	0,0	0,0
	2	1,7	0,0	0,0
41	1	5,0	0,0	1,7
	2	0,0	0,0	0,0
Mittelwert		4,6	0,4	0,2

Tabelle 23: Prävalenz von Brusthautveränderungen bei weiblichen Puten (n = 60). Nach Betrieben geordnete Einzelwertdarstellung (Anteil in %).

Betrieb	Durchgang	Breast Button	Hygrom	Purulente Bursitis
11	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
12	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
13	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
21	1	0,0	0,0	0,0
32	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
33	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
42	1	1,7	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
51	1	1,7	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
52	2	0,0	0,0	0,0
61	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
71	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
81	1	0,0	0,0	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
Mittelwert		0,2	0,0	0,0

4.2.2.6 Veränderungen der Fußballen

Im Rahmen der Untersuchungen am Schlachthof konnte festgestellt werden, dass nahezu alle untersuchten Puten eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Pododermatitis aufwiesen (97,7 % (95 %-KI: [97,02 - 98,38])). Lediglich bei 1,3 % (95 %-KI: [0,86 - 1,74]) aller Hennen und 4,6 % (95 %-KI: [3,35 - 5,85]) aller Hähne waren beide Fußballen unverändert (Grad 0). Es zeigten sich dabei deutliche Unterschiede zwischen den Betrieben und Durchgängen (vgl. Abb. 33).

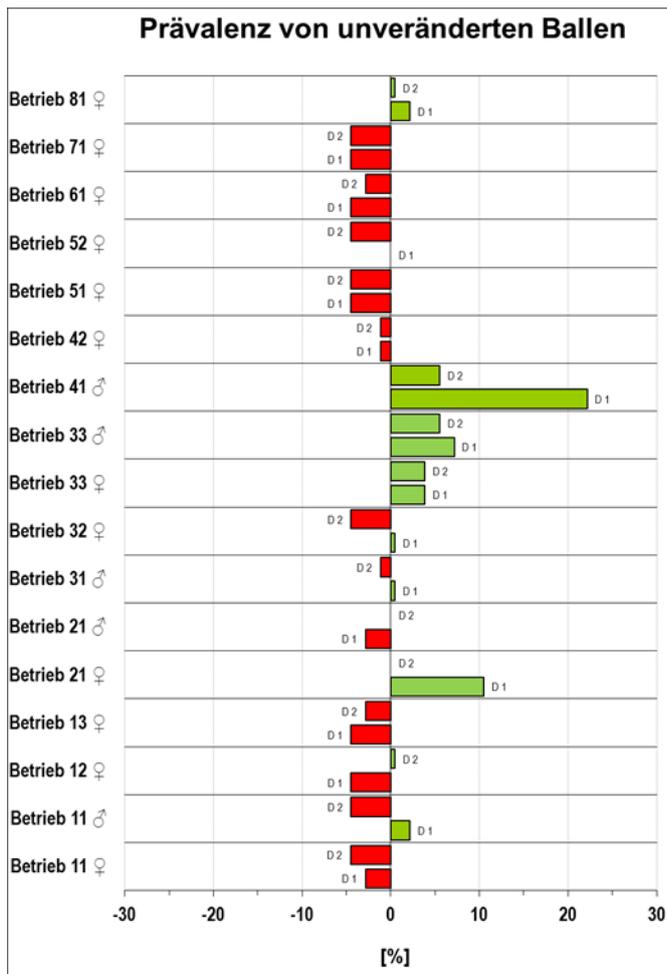


Abb. 33: Betriebsspezifische Abweichungen in der Prävalenz von unveränderten Fußballen (Grad 0) bei männlichen und weiblichen Puten am Schlachthof

Am häufigsten wurden Veränderungen des Grades 2 beobachtet (Hennen: Ø 68,9 % (95 %-KI: [57,2 - 80,6]); Hähne: Ø 53,0 % (95 %-KI: [40,4 - 65,6]). Der zweithäufigste Befund war Grad 3 (Hennen: Ø 20,0 % (95 %-KI: [17,8 - 22,2]); Hähne: Ø 29,8 % (95 %-KI: [25,9 - 33,7]), gefolgt von Grad 1 (Hennen: Ø 7,6 % (95 %-KI: [6,2 - 9], Hähne: Ø 11,3 % (95 %-KI: [8,6 - 14])).

Ballenabszesse waren selten zu sehen, bei den Hähnen mit einer Gesamtprävalenz von 1,3 % (95 %-KI: [0,4 - 2,2]) und bei den Hennen mit einer Prävalenz von 2,2 % (95 %-KI: [1,4 - 3]).

Insgesamt waren die Fußballen von Hennen signifikant häufiger ($p < 0,05$) und auch schwerwiegender betroffen als die der Hähne (vgl. Tabelle 24 und 25). Die Hennen zeigten weniger unveränderte Fußballen und häufiger Ballenabszesse (Grad 4). Grad 3 war wiederum häufiger bei Hähnen zu finden als bei den Hennen (Hähne: 29,8 % (95 %-KI: [27,02 - 32,53]), Hennen: 20,0 % (95 %-KI: [18,46 - 21,54])).

Führt man statistische Untersuchungen auf Herdenbasis mit den Prävalenzen der einzelnen Betriebe durch so ergibt sich eine signifikante Korrelation zwischen dem Geschlecht und dem Auftreten des Grades 0, also von unveränderten Fußballen ($p < 0,05$). Hähne zeigten signifikant häufiger unveränderte Fußballen. Für die Prävalenzen von Grad 1 bis 4 lässt sich kein signifikanter Zusammenhang mit dem Geschlecht nachweisen.

Der Mann-Whitney-U Test bestätigt die unterschiedliche Verteilung von Grad 0 (unveränderte Fußballen) über beide Geschlechter. Es gibt einen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern in Bezug auf gesunde Fußballen (häufiger bei Hähnen). Hinsichtlich der Grade 1 bis 4, also der einzelnen Ausprägungen von FPD, hingegen kann auch mit diesem Test keine unterschiedliche Verteilung über die beiden Geschlechter nachgewiesen werden. Hier kommt es zu keinem signifikanten Ergebnis, die Verteilung der FPD-Grade 1 bis 4 ist über beide Geschlechter gleich. Die Ausprägungen von Ballenveränderungen waren innerhalb der Betriebe sehr unterschiedlich (vgl. Tabellen 24 und 25, Abb. 34) Sieben der insgesamt 12 Hennenbetriebe zeigten in mindestens einem Durchgang ausschließlich veränderte Fußballen, also eine Prävalenz von 0 % für Grad 0. Vier dieser Betriebe hatten dieses Ergebnis in beiden Durchgängen (vgl. Tabelle 25). Bei den Hähnen waren in zwei von fünf Betrieben in jeweils einem Durchgang Prävalenzen von 100 % veränderter Fußballen (0 % Grad 0) zu beobachten.

Ballenabszesse (Grad 4) waren insgesamt selten zu sehen. Hier werden Unterschiede zwischen den Betrieben sehr deutlich. Drei der Hennenbetriebe zeigten Grad 4 in mindestens einem Durchgang. Bei einem dieser Betriebe (B11) waren Ballenabszesse in beiden Durchgängen zu beobachten, im ersten mit einer Prävalenz von 43,3 % (95 %-KI: [40,8 - 55,8]). Die Prävalenz von Grad 3 war mit 45 % (95 %-KI: [32,5 - 57,5]) ebenfalls sehr hoch. Im zweiten Durchgang war die Prävalenz von Grad 4 mit 1,7 % (95 %-KI: [0 - 4,9]) deutlich geringer und genauso wie in den anderen beiden betroffenen Betrieben (vgl. Tabelle 25).

Betrachtet man diese Betriebe nähergehend, fällt die hohe Besatzdichte bei den Hennen des Betriebes Nr. 11 auf (1. Durchgang: kg/m^2 : 24,9; Tierzahl/ m^2 : 2,3). Andere Betriebe mit einer vergleichbaren Besatzdichte (B13, B71) zeigten allerdings keinerlei Ballenabszesse (Grad 4) und geringere Prävalenzen von Grad 3 (vgl. Tabelle 26).

Bei den Hähnen konnten in vier der Betriebe in jeweils einem Durchgang Ballenabszesse gefunden werden, die Prävalenz war aber nie höher als 5 %.

Die beiden Putenherkünfte unterschieden sich in den Ausprägungen von Pododermatitis (vgl. Tabelle 24). Kelly BBB zeigten im Vergleich vermehrt unveränderte Fußballen (Grad 0), wiesen aber auch eine höhere Prävalenz an schwerwiegenden Läsionen (Grad 3 und 4) auf. Die B.U.T. Hennen zeigten nur eine Prävalenz von 0,06 % (95 %-KI: [0 - 0,16]) von Grad 4.

Über 70 % der B.U.T. Hennen zeigten Veränderungen des Grades 2. Auch bei den Kelly BBB war Grad 2 die häufigste Ausprägung, aber insgesamt war die Prävalenz hier geringer als bei der schweren Linie (Kelly BBB: Hähne: 51,2 % (95 %-KI: [47 - 55,4], Hennen: 56,85 % (95 %-KI: [52,65 - 61,05])). Statistisch lässt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Putenherkünften und der Ausprägung von Pododermatitiden nachweisen.

Tabelle 24: Prävalenzen von Pododermatitis bei Hähnen und Hennen der Linie Kelly BBB und der Hennen der Linie B.U.T. im Vergleich.

Score	Kelly		B.U.T.
	♂	♀	♀
0	8,98 %	4,72 %	1,6 %
1	16,20 %	16,76 %	10,27 %
2	51,20 %	56,85 %	74,6 %
3	22,69 %	18,06 %	13,47 %
4	0,93 %	3,61 %	0,06 %

Einen Überblick über die Prävalenzen von Fußballenveränderungen bei beiden Geschlechtern, aufgegliedert in beide Mastdurchgänge zeigt die Abbildung 34.

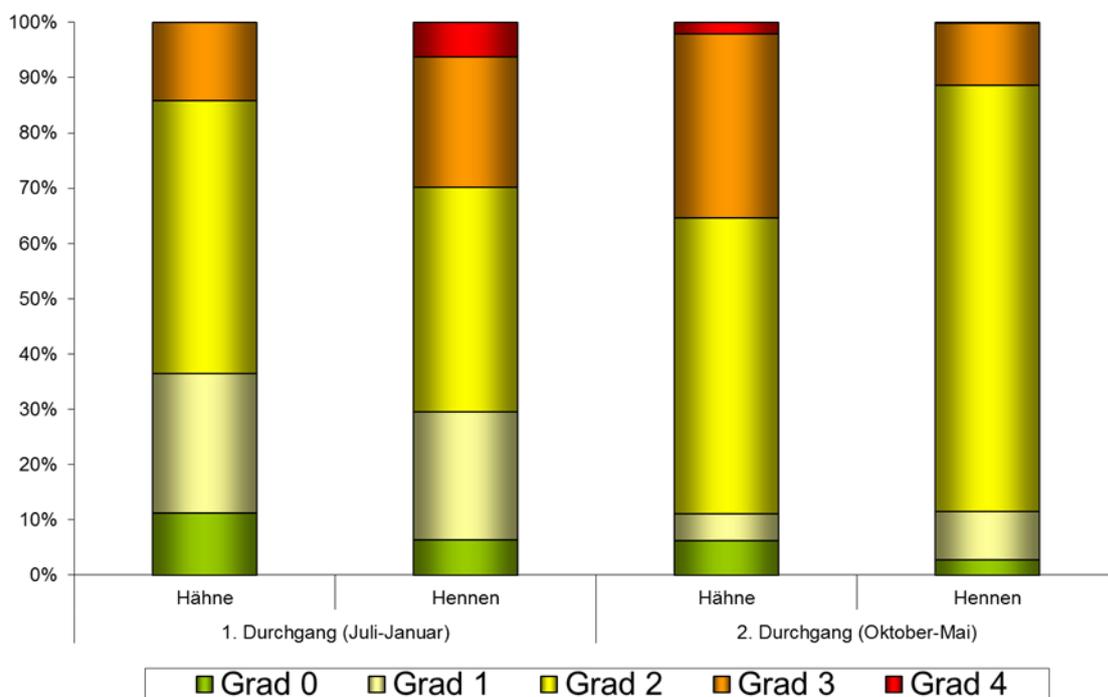


Abb. 34: Prävalenzen von Fußballenveränderungen bei weiblichen und männlichen Tieren, in zwei Mastdurchgängen. Ergebnisse der Untersuchungen am Schlachthof.

Die Verteilung der unterschiedlichen Ausprägungsgrade der Pododermatitis war innerhalb der beiden Durchgänge und innerhalb der Betriebe sehr verschieden. Die Prävalenz von Grad 0 (keine Fußballenveränderungen) war sowohl bei den Hennen als auch bei den Hähnen im ersten Durchgang höher als im zweiten (vgl. Abb. 34 und 35). Grad 4 war bei den Hennen häufiger im ersten Durchgang zu beobachten, bei den Hähnen konnten Veränderungen 4. Grades nur im zweiten Durchgang gefunden werden. Bei beiden Geschlechtern lässt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Fußballenveränderungen und den beiden Durchgängen nachweisen. Bei den Hennen zeigt sich eine schwache negative Korrelation ($r = -0,094$, $p < 0,001$), sprich der erste Durchgang verlief mit einer höheren Prävalenz an Pododermatitiden als der zweite, und bei den Hähnen eine mittlere positive Korrelation ($r = 0,319$, $p < 0,001$), hier waren im zweiten Durchgang mehr Pododermatitiden erfasst worden (vgl. Abb. 35).

Zwischen der Besatzdichte und dem Auftreten von Pododermatitis konnte eine schwache signifikante Korrelation nachgewiesen werden (kg/m^2 : $r = 0,192$, $p < 0,001$; Tierzahl/m^2 : $r = 0,151$, $p < 0,001$).

Tabelle 25: Ergebnisse der Beurteilung der Sohlenballen bei männlichen Puten im Schlachthof. Nach Betrieben geordnete Einzelwertdarstellung (Anteil in %).

Betrieb	Durchgang	Pododermatitis				
		Grad 0	Grad 1	Grad 2	Grad 3	Grad 4
11	1	1,7	13,3	43,3	41,7	0,0
	2	0,0	3,3	51,7	41,7	3,3
21	1	1,7	8,3	80,0	10,0	0,0
31	1	0,0	13,3	58,3	28,3	0,0
	2	1,7	0,0	31,7	61,7	5,0
33	1	8,3	16,7	61,7	13,3	0,0
	2	6,7	3,3	43,3	45,0	1,7
41	1	15,0	40,0	40,0	5,0	0,0
	2	6,7	3,3	66,7	21,7	1,7
Mittelwert		4,6	11,3	53,0	29,8	1,3

Tabelle 26: Ergebnisse der Beurteilung der Sohlenballen bei weiblichen Puten im Schlachthof. Nach Betrieben geordnete Einzelwertdarstellung (Anteil in %)

Betrieb	Durchgang	Pododermatitis				
		Grad 0	Grad 1	Grad 2	Grad 3	Grad 4
11	1	0,0	3,3	8,3	45,0	43,3
	2	0,0	0,0	60,0	38,3	1,7
12	1	0,0	10,0	86,7	3,3	0,0
	2	5,0	13,3	80,0	1,7	0,0
13	1	0,0	0,0	93,3	6,7	0,0
	2	1,7	11,7	86,7	0,0	0,0
21	1	5,0	50,0	41,7	3,3	0,0
32	1	0,0	20,0	43,3	35,0	1,7
	2	0,0	1,7	88,3	10,0	0,0
33	1	3,3	15,0	63,3	18,3	0,0
	2	5,0	15,0	75,0	5,0	0,0
42	1	0,0	3,3	56,7	40,0	0,0
	2	3,3	1,7	90,0	5,0	0,0
51	1	0,0	1,7	25,0	73,3	0,0
	2	0,0	3,3	96,7	0,0	0,0
52	2	0,0	0,0	36,7	61,7	1,7
61	1	0,0	0,0	78,3	21,7	0,0
	2	1,7	0,0	70,0	28,3	0,0
71	1	0,0	0,0	78,3	21,7	0,0
	2	0,0	1,7	80,0	18,3	0,0
81	1	0,0	13,3	83,3	3,3	0,0
	2	3,3	1,7	95,0	0,0	0,0
Mittelwert		1,3	7,6	68,9	20,0	2,2

Eine genauere Darstellung über die Verteilung der Prävalenzen von Ballenveränderungen in den einzelnen Betrieben geben die Abbildungen 35 und 36.

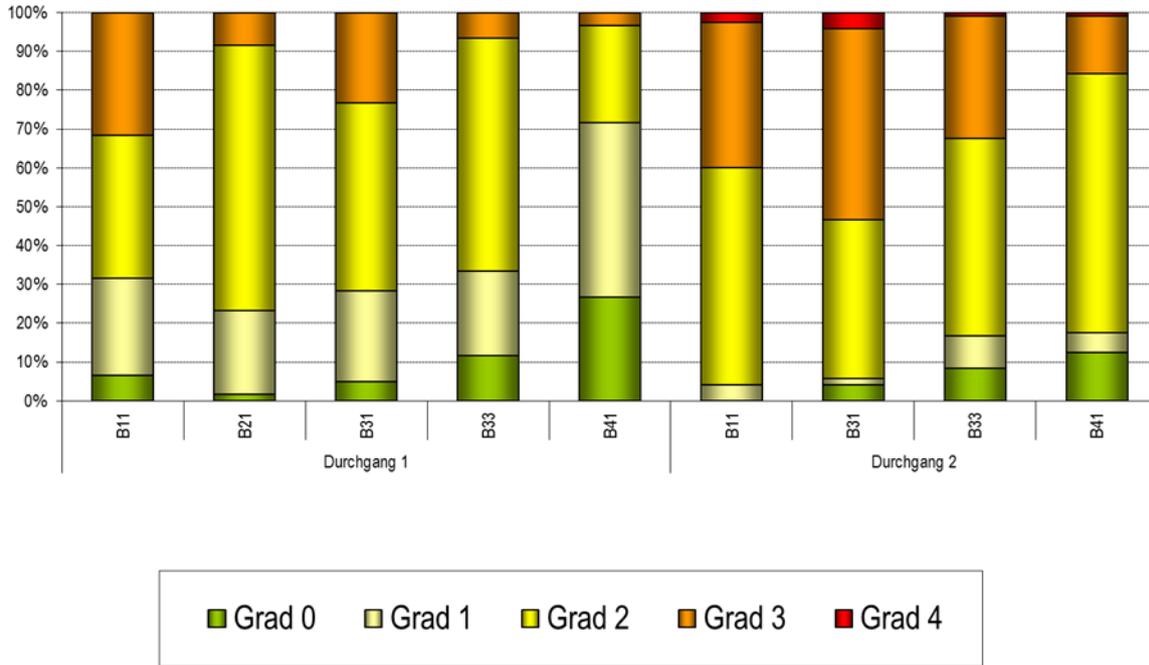


Abb. 35: Prävalenzen von Fußballenveränderungen bei männlichen Puten am Schlachthof (n = 540). Darstellung der einzelnen Betriebe und beider Mastdurchgänge.

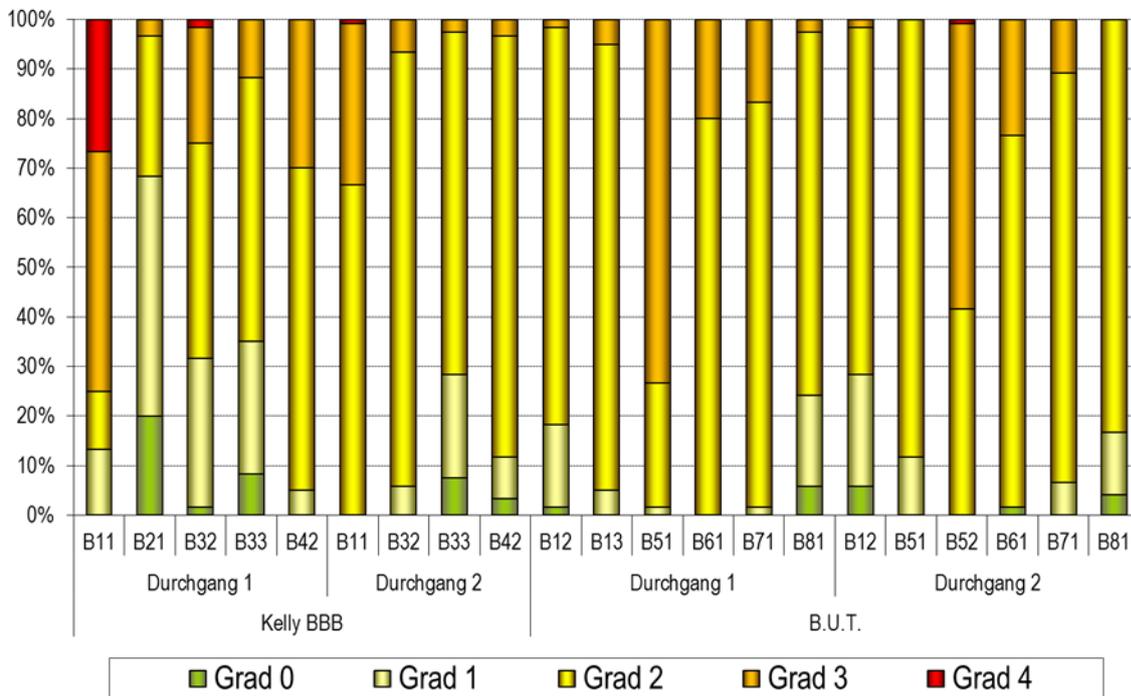


Abb. 36: Prävalenzen von Fußballenveränderungen bei weiblicher Puten am Schlachthof (n = 1320). Darstellung der einzelnen Betriebe und beider Mastdurchgänge. Unterteilung in Putenherkünfte Kelly BBB (n = 540) und B.U.T. (n = 780).

4.3 Laboruntersuchungen

4.3.1 Einstreufeuchtigkeit

Am ersten Untersuchungszeitpunkt lag die gemessene Einstreufeuchtigkeit im Mittel noch unter 35 % (Abb. 37 und Tabelle 27). Allerdings konnte bei Proben, die um die Tränke und den Futtertrog aus Kükenringen entnommen wurden, bereits Feuchtigkeitsgehalte von über 30 % und teilweise auch über 35 % im Mittel festgestellt werden (Tabelle 28). Generell war der Feuchtigkeitsgehalt der Einstreuproben, die aus Kükenringen stammen, höher, als der von Proben, die im gesamten Stall oder im Großring genommen wurden (Abb. 38). Für Proben im Bereich des Futtertrogs ist dieser Unterschied signifikant (T-Test; $p > 0,05$). Für die Bereiche Tränke und Ruhe-/Aktivitätsbereich bzw. Mitte Ring ist eine Tendenz zu erkennen (T-Test $p = 0,068$; $p = 0,077$) (Abb. 38). Der Unterschied in den Feuchtigkeitsgehalten ist wahrscheinlich durch die teilweise weitaus höheren Besatzdichten, die in klassischen Kükenringen vorlagen, bedingt (Tabelle 29).

Zum zweiten Untersuchungszeitpunkt lagen vor allem die Bereiche um die Tränke und Futtermittelversorgung im Schnitt deutlich über 30 % bzw. 35 % Feuchtigkeitsgehalt. Um die Tränke war zu diesem Zeitpunkt bereits durchschnittlich ein Feuchtigkeitsgehalt von ca. 52,5 % vorhanden (Tabelle 29 und Abb. 39).

10 - 17 Tage nach der Umstallung in den Maststall war ebenfalls bereits um die Tränken mit 57,16 % und den Futtertrog mit 48,48 % ein relativ hoher Feuchtigkeitsgehalt vorzufinden. Insgesamt nahm die Feuchtigkeit der Einstreu in allen Bereichen noch etwas zu bis zum vierten Untersuchungszeitpunkt und blieb am fünften Untersuchungszeitpunkt etwa auf diesem Niveau (Tabelle 29 und Abb. 37).

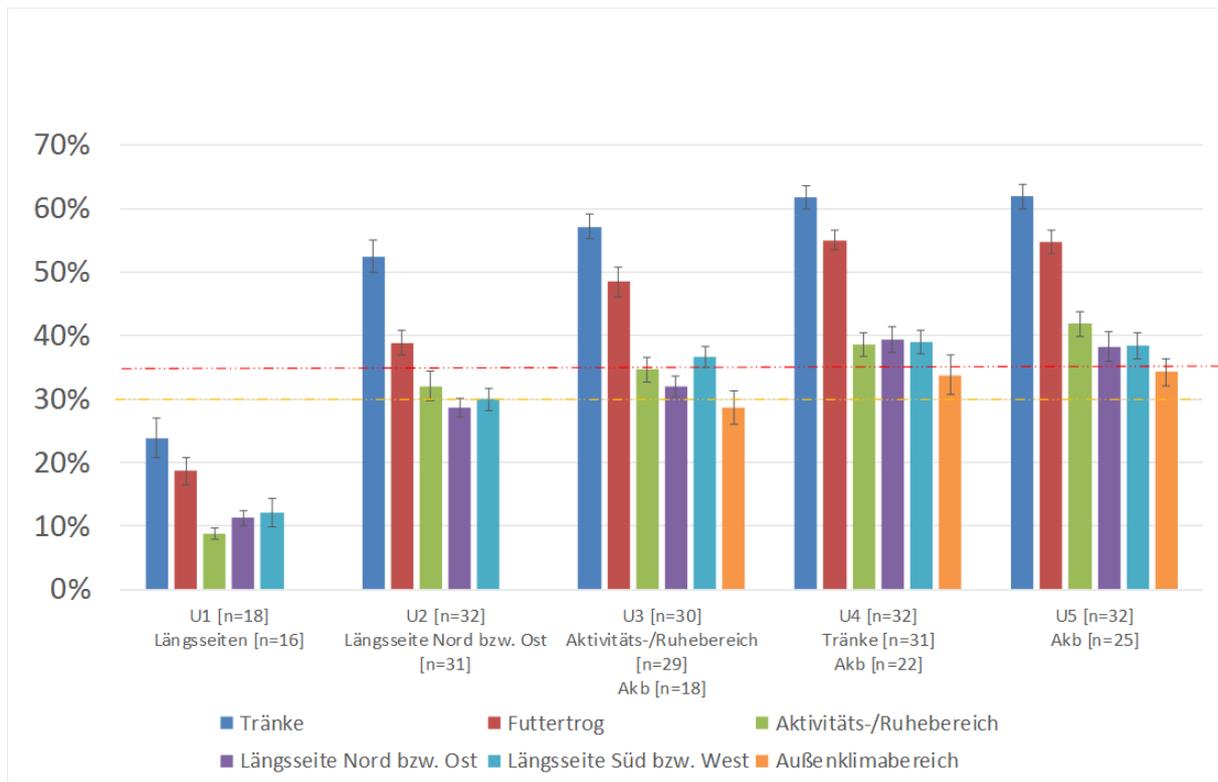


Abb. 37: Mittelwerte der Einstreufeuchtigkeiten aller untersuchten Proben. Bei U1 wurden nur Einstreuproben aus ringfreier Aufzucht/Großring bzw. von Herden, bei denen der Ring bereits zum ersten Untersuchungstag entfernt wurde, einbezogen. Die Fehlerbalken entsprechen dem Standardfehler (SEM).

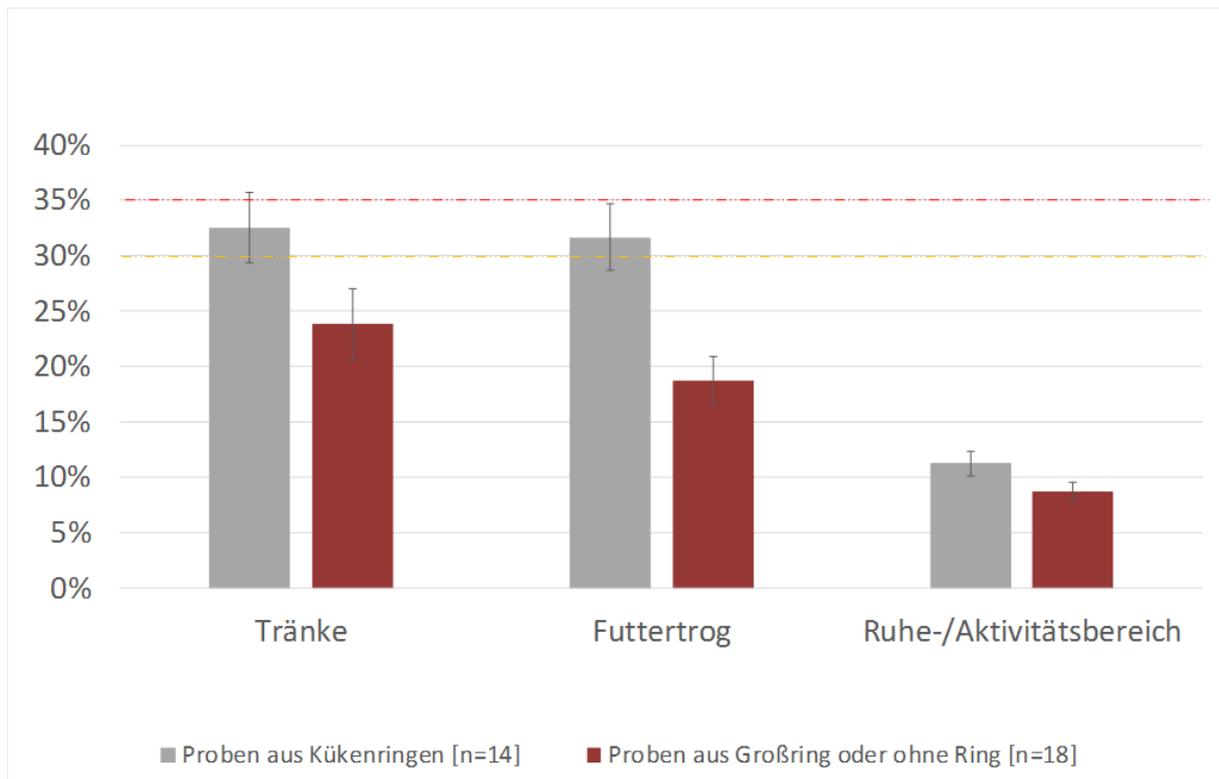


Abb. 38: Mittlere Einstreufeuchtigkeit am ersten Untersuchungszeitpunkt von Einstreuproben, die aus dem Ring genommen wurden, im Vergleich zu Einstreuproben, die aus dem Großring oder gesamten Stall stammen. Die Fehlerbalken entsprechen dem Standardfehler (SEM).

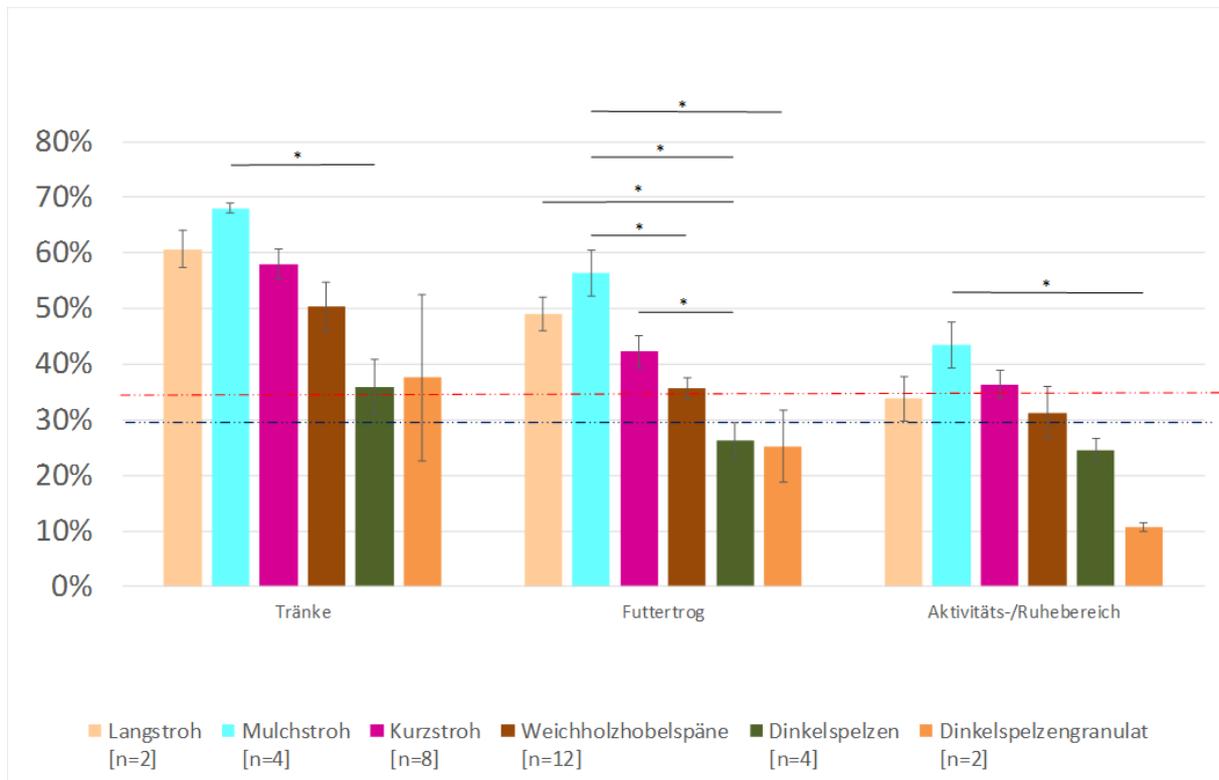


Abb. 39: Einstreufeuchtigkeit am zweiten Untersuchungszeitpunkt aufgeteilt nach Einstreumaterialien. Die Fehlerbalken entsprechen dem Standardfehler [SEM]. * = signifikanter Unterschied (Bonferroni $\alpha < 0,05$)

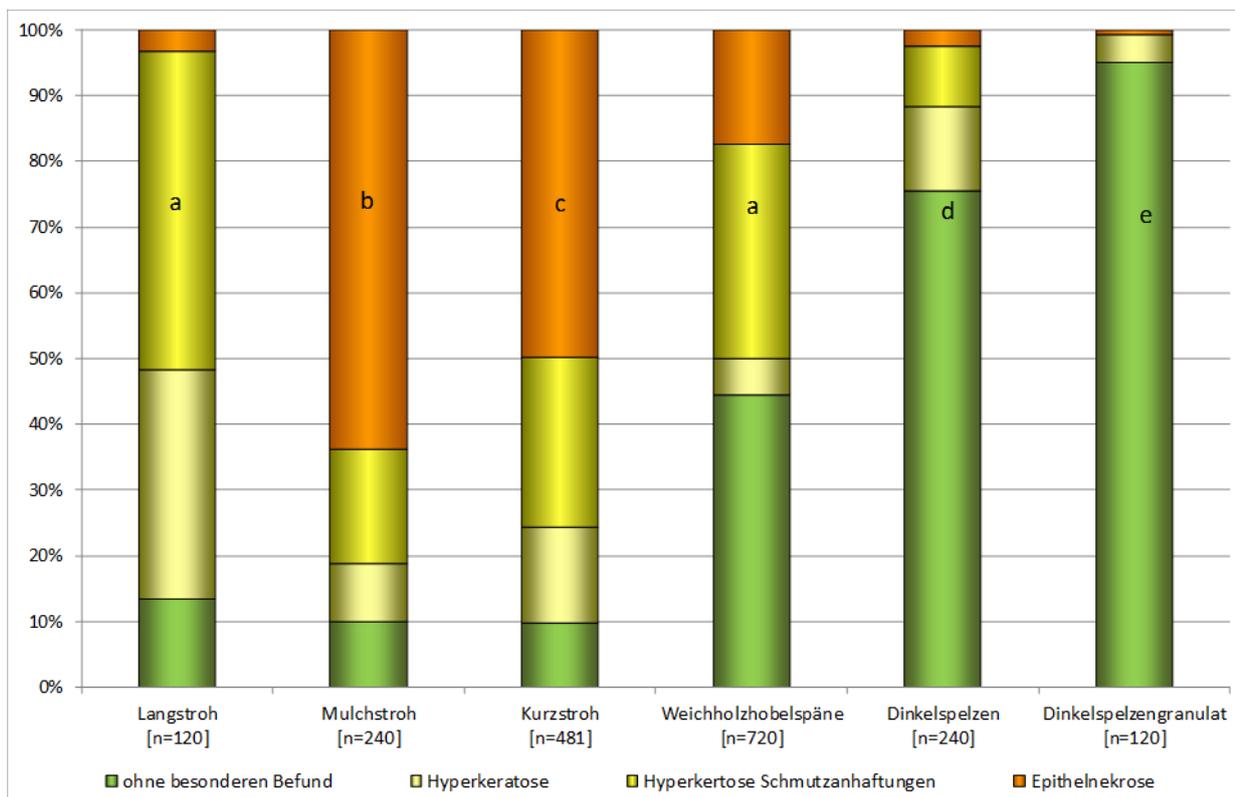


Abb. 40: Fußballenläsionen am zweiten Untersuchungszeitpunkt in Abhängigkeit des verwendeten Einstreumaterials. Unterschiede zwischen den Gruppen sind bei Kennzeichnung mit unterschiedlichen Buchstaben signifikant (Mann-Whitney-U-Test $\alpha < 0,05$)

Am häufigsten [n = 25] wurden Weichholzhobelspäne zu Beginn der Aufzucht als Einstreumaterial eingesetzt. Andere verwendete Einstreumaterialien waren Dinkelspelzengranulat [n = 4]; Dinkelspelzenpellets [n = 2] und Strohpellets [n = 1]. Nach ca. zwei bis drei Wochen wurde in den meisten Herden mit Stroh nachgestreut, wobei Kurzstroh (< 10 cm) [n = 8]; Mulchstroh (< 10 cm und Halmstruktur zusätzlich längs bearbeitet) [n = 4] und Langstroh (≥ 10 cm) [n = 2] verwendet wurde. In den restlichen Herden wurden am zweiten Untersuchungszeitpunkt Weichholzhobelspäne [n = 12]; Dinkelspelzen [n = 4] oder Dinkelspelzengranulat [n = 2] als Einstreumaterial vorgefunden (vgl. Tabelle 3).

Mittels einfaktorieller ANOVA ($p < 0,05$) stellt sich ein signifikanter Unterschied in den zentralen Tendenzen der mittleren Einstreufeuchtigkeit zwischen den verwendeten Einstreumaterialien am zweiten Untersuchungszeitpunkt dar. Bei Gegenüberstellung der einzelnen Gruppen (Einstreumaterialien) mittels Post-Hoc-Test (Bonferroni; $\alpha < 0,05$) lassen sich die meisten signifikanten Unterschiede in der Lokalisation Futtertrog finden (Abb. 39). Die Unterschiede im Feuchtigkeitsgehalt spiegeln sich in der Fußballengesundheit wieder (Abb. 40).

So hatten in der Studie vor allem die Herden, bei denen auch noch am zweiten Untersuchungszeitpunkt Dinkelspelzen oder Dinkelspelzengranulat als Einstreu verwendet wurde, erheblich bessere Fußballen im Vergleich zu Herden, bei denen Stroh oder

Weichholzhobelspäne nachgestreut wurde. Tiere, die am zweiten Untersuchungszeitpunkt auf Weichholzhobelspäne standen, zeigten weniger Fußballenläsionen als die, die auf Mulchstroh oder Kurzstroh standen; der Unterschied gegenüber Langstroh ist nicht signifikant, aber eine Tendenz ist erkennbar ($p = 0,087$).

Inwieweit die Unterschiede in der Einstreufeuchtigkeit und Fußballengesundheit tatsächlich durch das Einstreumaterial bedingt sind oder auch durch andere Faktoren (Tränketyp, Besatzdichte, Luftfeuchte, Zeitpunkt, ab dem Stroh nachgestreut wurde...) kann nicht mittels einfachem Gruppenvergleich beurteilt werden. Allerdings bestätigt das Bild teilweise die Ergebnisse aus der BLE-Vorgängerstudie (Fkz. 2810HS003/2810HS007) (Krautwald-Junghanns et al. 2013) bei der Tiere, die unter anderem Dinkelspelzen als Einstreu hatten, tendenziell bessere Fußballen aufwiesen, als Tiere, die Stroh als Einstreumaterial zur Verfügung hatten.

Tabelle 27: Einstreufeuchtigkeit in der Aufzucht (ringfrei und Großring): Daten aus den konventionellen Betrieben stammen aus dem BLE-Vorgängerprojekt Fkz. 2810HS003/2810HS007 (Krautwald-Junghanns et al. 2012).

Projekt	Putenherkunft	Geschlecht	Untersuchungsstag	Feuchtigkeitsgehalt [SEM]							
				Tränke	[n]	Futtertrog	[n]	Ruhe- und Aktivitätsbereich	[n]	Außenseiten	[n]
öko	B.U.T (6; TP7 & TP9)	weibl.	1	27,8 % [5,06 %]	10	20,05 % [3,76 %]	10	9 % [1,45 %]	10	11 % [1,78 %]	8
	Kelly	männl.	1	17,29 % [5,16 %]	4	16,46 % [2,72 %]	4	8 % [0,57 %]	4	14,42 % [4,56 %]	4
		weibl.	1	20,84 % [3,19 %]	4	17,75 % [1,58 %]	4	8,95 % [1,38 %]	4	10,61 % [0,96 %]	4
	B.U.T (6; TP7 & TP9)	weibl.	2	47,78 % [4,27 %]	14	31,91 % [2,53 %]	14	28,77 % [4,49 %]	14	26,07 % [1,97 %]	14
	Kelly	männl.	2	53,86 % [4,51 %]	9	43,01 % [3,82 %]	9	31,3 % [2,39 %]	9	31,7 % [2,31 %]	8
		weibl.	2	58,56 % [4,2 %]	9	45,69 % [2,88 %]	9	38,04 % [3,13 %]	9	32,55 % [2,84 %]	9
konv	B.U.T. 6	männl.	1	41,99 % [6,14 %]	8	23,99 % [3,39 %]	8	16,14 % [2,36 %]	8	14,89 % [2,96 %]	7
		weibl.	1	46,95 % [2,73 %]	17	23,4 % [2,65 %]	17	12,38 % [1,12 %]	14	12,79 % [0,77 %]	15
		männl.	2	54,5 % [1,83 %]	26	36,71 % [1,91 %]	26	30,41 % [1,53 %]	26	31,33 % [1,74 %]	26
		weibl.	2	50,32 % [2,35 %]	20	35,57 % [2,74 %]	20	28,77 % [1,55 %]	20	27,83 % [1,91 %]	20

Tabelle 28: :Einstreufeuchtigkeit in der Aufzucht (Proben aus dem Kükenring): Daten aus den konventionellen Betrieben stammen aus dem BLE-Vorgängerprojekt (Fkz. 2810HS003/2810HS007) (Krautwald-Junghanns et al. 2012).

Projekt	Putenherkunft	Geschlecht	Untersuchungstag	Feuchtigkeitsgehalt [SEM]					
				Tränke	[n]	Futtertrog	[n]	Ruhe- und Aktivitätsbereich	[n]
öko	B.U.T (6; TP7 & TP9)	weibl.	1	38,58 % [3,16 %]	4	36,47 % [6,03 %]	4	11,23 % [1,02 %]	4
		Kelly	männl.	1	32,34 % [7,23 %]	5	26,05 % [3,42 %]	5	13,17 % [2,84 %]
	weibl.		1	28,07 % [4,62 %]	5	33,57 % [5,72 %]	5	9,44 % [0,91 %]	5
konv. Aufzucht	B.U.T. 6	männl.	1	40,26 % [2,69 %]	16	40,86 % [3 %]	16	13,86 % [0,77 %]	16
		weibl.	1	23,94 % [6,93 %]	3	30,33 % [8,44 %]	3	13,72 % [2,16 %]	3

Tabelle 29: Tab. 1: Einstreufeuchtigkeit in der Mastphase

Putenherkunft	Geschlecht	Untersuchungstag	Feuchtigkeitsgehalt [SEM]											
			Tränke	[n]	Futtertrog	[n]	Ruhe- und Aktivitätsbereich	[n]	Längsseite Nord bzw. Ost	[n]	Längsseite Süd bzw. West	[n]	Außenklimabereich	[n]
B.U.T (6; TP7 & TP9)	weibl.	3	56,07 % [3,36 %]	12	42,19 % [4 %]	12	36,55 % [3,72 %]	12	33,89 % [2,62 %]	12	37,65 % [3,13 %]	12	21,74 % [8,54 %]	3
Kelly	männl.	3	54,14 % [3,5 %]	9	49,56 % [4,12 %]	9	34,66 % [2,28 %]	9	31,03 % [3,16 %]	9	33,83 % [2,51 %]	9	28,92 % [4,01 %]	7
	weibl.	3	61,62 % [2,87 %]	9	55,8 % [2,17 %]	9	31,9 % [3,73 %]	9	30,54 % [3,39 %]	9	38,37 % [2,92 %]	9	31,08 % [4,1 %]	8
B.U.T (6; TP7 & TP9)	weibl.	4	68,35 % [1,26 %]	14	54,5 % [2,05 %]	14	41,87 % [2,33 %]	14	39,94 % [2,64 %]	14	41,68 % [2,52 %]	14	37,68 % [6,4 %]	4
Kelly	männl.	4	52,52 % [3,63 %]	8	53,18 % [4,53 %]	9	32,53 % [4,44 %]	9	38,21 % [4,45 %]	9	38 % [4,09 %]	9	26,31 % [2,58 %]	9
	weibl.	4	59,84 % [3,05 %]	9	57,85 % [1,76 %]	9	39,65 % [2,86 %]	8	39,67 % [4,59 %]	9	35,84 % [3,7 %]	9	39,62 % [5,92 %]	9
B.U.T (6; TP7 & TP9)	weibl.	5	62,39 % [2,42 %]	14	53,59 % [2,64 %]	14	43,82 % [2,41 %]	14	43,02 % [2,96 %]	14	41,34 % [3,28 %]	14	35,12 % [2,38 %]	7
Kelly	männl.	5	59,37 % [5,55 %]	9	53,94 % [5,18 %]	9	38,79 % [4,11 %]	9	33,62 % [5,29 %]	9	34,95 % [3,85 %]	9	31,18 % [4,49 %]	9
	weibl.	5	63,86 % [2 %]	9	57,43 % [2,03 %]	9	42,03 % [4,11 %]	9	35,66 % [4,11 %]	9	37,36 % [4,04 %]	9	36,63 % [3,66 %]	9

4.3.2 Futtermitteluntersuchungen

Um mögliche Zusammenhänge zwischen der Fütterung und der Prävalenz von Pododermatitiden sowie in der Nutzgeflügelhaltung auftretenden unerwünschten Verhaltensweisen, wie Federpicken und Kannibalismus zu analysieren, ist eine umfangreiche Analyse der eingesetzten Futtermittel durchgeführt worden.

Die Ergebnisse der Rohnährstoff- (Weender Analyse), Kohlenhydrat- und Gerüstsubstanz- sowie Mengen-, Spurenelement-, und Aminosäurenanalyse zuzüglich der Stickstoffbestimmung in der Neutralen-Detergenzien-Faserfraktion (NDLXP) sind aus den Tabellen 30 bis 33 zu entnehmen. Da sich der Energie- und Nährstoffbedarf von Puten im Laufe der Mastperiode zum Teil erheblich verändert, sind die vorhandenen Futtermittelproben entsprechend ihrer deklarierten Phasenzugehörigkeit von Starter (P0) bis Endmastfutter (P5) in den Tabellen differenziert aufgeführt und auf einen Trockensubstanzgehalt von 88 % bezogen worden. Um einen Vergleich der Analysewerte mit Literaturangaben zu erleichtern, sind neben dem Analysenmittelwert (inklusive Minimum und Maximum), sofern verfügbar, auch die für die jeweilige Mastphase von der GfE (2004) und Jeroch et al. (2013) empfohlenen Energie- und Nährstoffgehalte in Putenalleinfuttermitteln angegeben. Eine Ausnahme hiervon bildet jedoch der Selengehalt der Futtermittelproben. Für diesen Parameter konnte kein arithmetischer Mittelwert berechnet werden, da ca. 70 % der untersuchten Futtermittelproben einen Selengehalt unterhalb der Nachweisgrenze von 0,23 mg/kg Futtermittel aufwiesen. Aus diesem Grund ist auch die Einschätzung einer bedarfsdeckenden Selenversorgung der Mastputen (0,18 bis 0,20 g Se/kg Futtermittel) über die untersuchten Futtermittelproben erheblich eingeschränkt. In den übrigen 30 % der Proben lassen sich teilweise deutlich bedarfsübersteigende Selenkonzentrationen nachweisen, die dabei auch den rechtlich zugelassenen Höchstwert von 0,5 mg Se/kg Geflügelfutter überschreiten.

Tabelle 30: Energie- und Rohnährstoffgehalte der Futtermittelproben (A; Mittelwert, Min. - Max.) bezogen auf einen TS-Gehalt von 88% und sortiert nach ihrer Phasenzugehörigen von Starter (P0) bis Endmast (P5) unter Angabe des altersabhängigen Ennergie- und Nährstoffbedarfs von Mastputen (B) nach GfE (2004) und Jeroch et al. (2013)

Futterphase	n	Rohasche [%]	Rohfett [%]	Rohprotein [%]	Rohfaser [%]	Stärke [%]	Saccharose [%]	AME _N [MJ/kg]	
P0	A	20	7,32 (4,38 - 9,27)	5,75 (3,02 - 8,14)	27,8 (25,4 - 29,6)	3,31 (1,88 - 6,60)	28,0 (22,2 - 31,2)	4,29 (2,54 - 7,01)	11,5 (10,7 - 12,2)
	B			27,0 - 29,0	3,25 - 3,75			10,9 - 11,4	
P1	A	14	6,99 (6,03 - 7,65)	5,60 (4,08 - 8,15)	25,5 (19,4 - 26,9)	2,68 (1,80 - 5,34)	32,9 (26,0 - 35,7)	4,73 (2,53 - 6,09)	11,9 (11,4 - 12,5)
	B			26,0 - 28,0	3,25 - 3,75			11,3 - 11,7	
P2	A	29	6,93 (5,87 - 7,89)	5,67 (2,66 - 7,77)	22,7 (19,1 - 25,2)	4,63 (1,70 - 7,16)	32,2 (27,4 - 36,5)	4,25 (1,57 - 7,72)	11,3 (10,3 - 11,9)
	B			24,0 - 26,0	3,25 - 3,75			11,7 - 12,6	
P3	A	23	6,37 (5,50 - 7,89)	4,92 (2,91 - 8,00)	18,4 (15,8 - 22,3)	3,63 (1,67 - 5,96)	40,3 (31,0 - 45,2)	4,74 (3,28 - 6,85)	11,9 (11,0 - 13,3)
	B			22,0 - 24,0	4,00 - 4,50			11,7 - 13,0	
P4	A	18	6,20 (5,42 - 6,96)	4,99 (4,07 - 6,44)	16,6 (14,0 - 20,2)	4,03 (1,98 - 6,68)	40,3 (31,5 - 48,5)	4,30 (1,81 - 6,38)	11,6 (10,7 - 12,4)
	B			19,0 - 21,0	4,00 - 4,50			12,1 - 13,4	
P5	A	18	6,19 (4,84 - 7,12)	4,62 (2,29 - 6,57)	15,5 (13,1 - 17,7)	4,56 (2,57 - 6,57)	41,9 (37,6 - 48,7)	4,81 (3,40 - 6,73)	11,4 (10,7 - 12,1)
	B			16,0 - 19,0	4,00 - 4,50			12,1 - 13,4	
Mittelwert	122	6,68 (4,38 - 9,27)	5,28 (2,29 - 8,15)	21,12 (13,1 - 29,6)	3,90 (1,67 - 6,68)	35,2 (22,2 - 48,7)	4,47 (1,81 - 7,72)	11,6 (10,7 - 13,3)	

Scheinbare metabolisierbare Energie, N-Bilanz korrigiert (AME_N)

Tabelle 31: Gehalte an Gerüstsubstanzen und weiteren Kohlenhydraten der Futtermittelproben (Mittelwert, Min. - Max.) bezogen auf einen TS-Gehalt von 88% und sortiert nach ihrer Phasenzugehörigen von Starter (P0) bis Endmast (P5)

Futterphase	n	aNDFom [%]	ADFom [%]	NDLXP [%]	Glukose [%]	Fruktose [%]	Fruktane [%]	β-Glucane [%]
P0	20	20,5 (16,2 - 24,3)	7,77 (5,21 - 11,6)	3,19 (1,10 - 4,38)	0,44 (0,07 - 0,97)	0,28 (0,09 - 0,51)	3,21 (1,98 - 5,62)	0,24 (0,20 - 0,29)
P1	12	18,9 (14,5 - 23,3)	6,65 (5,49 - 10,7)	3,10 (1,72 - 4,05)	0,43 (0,21 - 0,82)	0,29 (0,11 - 0,59)	3,11 (1,79 - 4,21)	0,24 (0,19 - 0,32)
P2	26	19,4 (13,2 - 30,4)	8,17 (5,34 - 11,6)	2,92 (0,78 - 4,27)	0,61 (0,20 - 1,63)	0,36 (0,13 - 0,60)	2,97 (1,91 - 4,28)	0,25 (0,13 - 0,41)
P3	18	15,7 (12,2 - 19,9)	6,60 (3,67 - 11,0)	2,19 (0,91 - 3,24)	0,68 (0,30 - 1,13)	0,38 (0,04 - 0,64)	3,17 (1,97 - 4,10)	0,39 (0,21 - 0,68)
P4	15	15,8 (10,6 - 19,7)	7,24 (4,18 - 10,9)	2,28 (1,58 - 3,32)	0,69 (0,38 - 1,24)	0,40 (0,18 - 0,73)	3,07 (0,22 - 5,24)	0,43 (0,26 - 0,73)
P5	12	15,9 (13,2 - 18,9)	7,42 (4,48 - 10,3)	1,93 (1,07 - 2,32)	0,63 (0,34 - 0,93)	0,38 (0,25 - 0,54)	3,59 (2,91 - 4,66)	0,45 (0,30 - 0,74)
Mittelwert	103	17,8 (10,6 - 30,4)	7,43 (3,67 - 11,6)	2,66 (0,78 - 4,38)	0,58 (0,07 - 0,93)	0,35 (0,04 - 0,73)	3,19 (0,22 - 5,62)	0,33 (0,13 - 0,74)

Neutral-Detergenzien-Faser nach Amylasebehandlung und Veraschung (**aNDFom**), Säure-Detergenzien-Faser nach Veraschung (**ADFom**), Neutral-Detergenzien-lösliches Rohprotein (**NDLXP**)

Tabelle 32: Gehalte der Mengen- und Spurenelemente in den Futtermittelproben (A; Mittelwert, Min. - Max.) bezogen auf einen TS-Gehalt von 88% und sortiert nach ihrer Phasenzugehörigen von Starter (P0) bis Endmast (P5) unter Angabe des altersabhängigen Mengen- und Spurenelementbedarfs von Mastputen (B) nach GfE (2004) und Jeroch et al. (2013)

Futterproben	n	Na [g/kg]	K [g/kg]	Cl [g/kg]	Ca [g/kg]	P [g/kg]	Mg [g/kg]	Cu [mg/kg]	Zn [mg/kg]	Mn [mg/kg]	Se [mg/kg]
P0	A	1,79 (1,10 - 2,15)	7,71 (6,03 - 9,48)	2,37 (1,46 - 3,04)	4,70 (4,24 - 5,88)	3,34 (2,79 - 3,86)	0,86 (0,63 - 1,17)	8,66 (7,01 - 10,9)	43,0 (25,6 - 54,9)	44,2 (36,8 - 54,4)	- (<0,22 - 0,61)
	B	1,30 - 1,70	6,0 - 8,0	1,30 - 1,90	12,0 - 14,0	9,2 - 10,8	0,50 - 0,60	8,0 - 20,0	44,0 - 90,0	53,0 - 120	0,18 - 0,30
P1	A	1,74 (1,05 - 2,32)	7,81 (6,11 - 9,42)	2,22 (1,15 - 2,86)	4,69 (4,08 - 5,49)	3,20 (2,91 - 3,51)	0,97 (0,66 - 1,24)	8,86 (7,51 - 9,99)	43,2 (23,4 - 56,8)	45,2 (28,8 - 53,9)	- (<0,22 - 0,56)
	B	1,30 - 1,70	6,0 - 8,0	1,30 - 1,90	12,0 - 14,0	9,2 - 10,8	0,50 - 0,60	8,0 - 20,0	44,0 - 90,0	53,0 - 120	0,18 - 0,30
P2	A	1,58 (0,93 - 2,25)	8,48 (6,03 - 15,8)	2,08 (1,45 - 2,56)	4,32 (3,19 - 5,40)	2,98 (2,44 - 3,56)	0,98 (0,65 - 1,29)	9,44 (6,63 - 12,3)	43,4 (15,6 - 62,0)	45,3 (28,9 - 53,6)	- (<0,22 - 0,83)
	B	1,20 - 1,70	6,0 - 8,0	1,20 - 1,80	12,0 - 14,0	9,2 - 10,8	0,50 - 0,55	5,0 - 20,0	35,0 - 70,0	44,0 - 100	0,18 - 0,25
P3	A	1,40 (1,02 - 1,93)	7,34 (5,13 - 9,27)	1,76 (1,00 - 2,08)	4,22 (2,90 - 6,50)	2,74 (2,30 - 3,63)	0,96 (0,79 - 1,35)	9,16 (7,66 - 11,5)	45,5 (32,2 - 63,3)	46,0 (36,1 - 66,3)	- (<0,22 - 0,74)
	B	1,20 - 1,70	5,0 - 8,0	1,20 - 1,70	11,0 - 12,0	8,5 - 9,2	0,50 - 0,55	5,0 - 20,0	35,0 - 70,0	44,0 - 100	0,18 - 0,25
P4	A	1,37 (1,16 - 1,80)	7,22 (5,77 - 9,19)	1,70 (0,76 - 2,10)	3,96 (3,10 - 5,12)	2,63 (2,35 - 2,99)	0,93 (0,63 - 1,15)	8,80 (7,77 - 9,82)	42,0 (19,8 - 50,1)	45,4 (26,7 - 62,4)	- (<0,22 - 0,75)
	B	1,10 - 1,60	5,0 - 8,0	1,10 - 1,70	10,0 - 11,0	7,7 - 8,5	0,45 - 0,50	5,0 - 25,0	35,0 - 60,0	44,0 - 80,0	0,18 - 0,25
P5	A	1,45 (1,16 - 1,80)	7,38 (6,13 - 9,23)	1,94 (1,47 - 2,25)	3,57 (2,73 - 4,13)	2,62 (2,28 - 2,90)	0,97 (0,67 - 1,15)	8,95 (6,74 - 11,5)	46,0 (32,9 - 71,7)	42,9 (36,7 - 49,5)	- (<0,22 - 0,67)
	B	1,00 - 1,60	5,0 - 8,0	1,00 - 1,60	9,0 - 10,0	6,9 - 7,7	0,40 - 0,50	5,0 - 25,0	35,0 - 60,0	44,0 - 80,0	0,18 - 0,25
Mittelwert	103	1,55 (0,93 - 2,32)	7,71 (5,13 - 15,8)	2,01 (0,76 - 3,04)	4,29 (2,73 - 6,50)	2,95 (2,28 - 3,86)	0,94 (0,63 - 1,35)	9,03 (6,63 - 12,3)	43,8 (15,6 - 71,7)	45,0 (26,7 - 66,3)	- (<0,22 - 0,83)

Natrium (Na), Kalium (K), Chlorid (Cl), Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Phosphor (P), Kupfer (Cu), Zink (Zn), Mangan (Mn), Selen (Se)

Tabelle 33: Aminosäuregehalte der Futtermittelproben (A; Mittelwert, Min. - Max.) bezogen auf einen TS-Gehalt von 88% und sortiert nach ihrer Phasenzugehörigen von Starter (P0) bis Endmast (P5) unter Angabe des altersabhängigen Aminosäurenbedarfs von Mastputen (B) nach GfE (2004) und Jeroch et al. (2013)

Futterphase	n	Lysin [%]	Methionin [%]	Cystin [%]	Methionin + Cystin [%]	Threonin [%]	Histidin [%]	Valin [%]
P0	A	1,47 (0,94 - 1,69)	0,53 (0,36 - 0,62)	0,40 (0,10 - 0,89)	0,92 (0,48 - 1,44)	1,06 (0,90 - 1,25)	0,61 (0,47 - 0,71)	1,52 (1,25 - 1,96)
	B	1,80 - 1,90	0,63 - 0,67		1,10 - 1,15	1,10 - 1,15		1,30 - 1,35
P1	A	1,33 (0,79 - 1,82)	0,48 (0,36 - 0,61)	0,36 (0,11 - 0,52)	0,84 (0,55 - 1,08)	0,98 (0,82 - 1,17)	0,58 (0,49 - 0,63)	1,38 (1,16 - 1,56)
	B	1,65 - 1,75	0,56 - 0,60		0,95 - 1,05	0,88 - 1,00		1,18 - 1,24
P2	A	1,12 (0,52 - 1,53)	0,39 (0,17 - 0,48)	0,36 (0,14 - 0,78)	0,75 (0,47 - 1,24)	0,83 (0,41 - 0,97)	0,52 (0,25 - 0,64)	1,19 (0,52 - 1,38)
	B	1,50 - 1,60	0,51 - 0,56		0,85 - 0,93	0,82 - 0,86		1,08 - 1,14
P3	A	0,94 (0,72 - 1,25)	0,32 (0,18 - 0,40)	0,25 (0,10 - 0,42)	0,57 (0,29 - 0,82)	0,68 (0,49 - 0,90)	0,44 (0,32 - 0,64)	0,96 (0,70 - 1,32)
	B	1,35 - 1,45	0,47 - 0,51		0,77 - 0,83	0,74 - 0,80		0,95 - 1,05
P4	A	0,85 (0,62 - 1,10)	0,27 (0,18 - 0,34)	0,24 (0,10 - 0,51)	0,51 (0,31 - 0,76)	0,58 (0,51 - 0,67)	0,38 (0,31 - 0,48)	0,85 (0,68 - 1,03)
	B	1,20 - 1,30	0,42 - 0,47		0,71 - 0,75	0,68 - 0,72		0,85 - 0,95
P5	A	0,69 (0,40 - 1,02)	0,25 (0,19 - 0,33)	0,30 (0,15 - 0,55)	0,52 (0,20 - 0,81)	0,52 (0,40 - 0,63)	0,35 (0,23 - 0,48)	0,76 (0,51 - 1,05)
	B	1,05 - 1,17	0,36 - 0,42		0,62 - 0,70	0,59 - 0,66		0,75 - 0,85
Mittelwert	122	1,06 (0,40 - 1,82)	0,37 (0,17 - 0,62)	0,32 (0,10 - 0,89)	0,68 (0,20 - 1,44)	0,77 (0,40 - 1,25)	0,48 (0,23 - 0,71)	1,11 (0,51 - 1,96)

5 Diskussion der Ergebnisse

5.1 Hautverletzungen

In der konventionellen, aber auch in der ökologischen Putenhaltung kann „Beschädigungspicken“, d. h. von Artgenossen durch Schnabelschläge zugefügte Hackverletzungen, mit teilweise hohen Prävalenzen auftreten (Krautwald-Junghanns et al., 2011a; Allain et al., 2013; Dalton et al., 2013; Duggan et al., 2014). Als prophylaktische Maßnahme zur Verhinderung dieses bei Puten unzutreffend auch als „Kannibalismus“ bezeichneten Verhaltens wird gegenwärtig noch beim überwiegenden Teil der konventionell gehaltenen Mastputen die vaskularisierte, innervierte und mit diversen Rezeptoren ausgestattete Schnabelspitze gekürzt. Nach § 6 Tierschutzgesetz (TierSchG) handelt es sich um eine Amputation, die grundsätzlich verboten ist. Unter bestimmten Voraussetzungen kann jedoch im Rahmen eines Erlaubnisverfahrens nach § 6 Abs. 3 Satz 1 Nrn. 1 und 2 TierSchG, in Ergänzung der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) zur Durchführung des TierSchG in Deutschland, eine befristete Ausnahmegenehmigung zum Kürzen der Schnabelspitze bei Puten im Einzelfall erteilt werden (Fiedler und König, 2006). Trotz der prophylaktischen Kürzung der Schnabelspitze stellen von Artgenossen durch Schnabelschläge zugefügte Verletzungen ein nicht zu vernachlässigendes Problem in der Haltung von Mastputen dar. Eine Feldstudie zur Prävalenz von Hautverletzungen bei schnabelkupierten Mastputen zeigte, dass solche Verletzungen in der 16. LW bei durchschnittlich 12,8 % der Putenhähne und 13,8 % der Putenhennen auftraten. Davon waren 9,4 % der Verletzungen primär auf das Bepicken durch Artgenossen zurückzuführen, wobei Kopf- und Halsregion als Prädilektionsstellen auffallen (Krautwald-Junghanns et al., 2011a).

In der ökologischen Putenhaltung dürfen nicht-kurative Eingriffe wie das Stutzen der Schnäbel gemäß den Durchführungsbestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 889/2008 vom 5. September 2008 nicht mehr routinemäßig vorgenommen werden. Unsere Studie zur Prävalenz von Hautverletzungen bei nicht schnabelkupierten Bioputen zeigte im Vergleich zu konventionell gehaltenen Mastputen, dass Hautverletzungen in der 16. LW bei durchschnittlich bei 10 % der Kelly BBB-Putenhähne und 8 % der Kelly BBB-Putenhennen sowie 8,1 % der B.U.T.-Hennen auftraten. Auch bei den ökologisch gehaltenen Puten fielen Kopf- und Halsregion als Prädilektionsstellen auf.

Als eine der Ursachen für das Auftreten von „Beschädigungspicken“ wird bei Puten die praxisübliche Haltung in unstrukturierter, reizarmer Umgebung mit wenigen bzw. fehlenden Beschäftigungsmöglichkeiten postuliert (Crowe und Forbes, 1999; Krautwald-Junghanns et al., 2011; Allain et al., 2013; Dalton et al., 2013; Marchewka et al., 2013; Duggan et al., 2014). Ein Angebot von Pickmaterialien, welche die Puten zur Beschäftigung animieren soll, wird daher als eine Möglichkeit angesehen, die Prävalenz von durch Artgenossen zugefügte

Verletzungen in einer Herde zu verringern. Verschiedenste Materialien wurden bislang in der Praxis und Forschung eingesetzt, wobei sich die Akzeptanz seitens der Puten als sehr unterschiedlich darstellte. Die beobachteten Effekte waren außerdem teilweise weder anhaltend noch reproduzierbar (Meyer et al., 2013).

Gute Akzeptanz ließ sich in verschiedenen Studien beobachten, wenn Beschäftigungsmaterialien eingesetzt wurden, die entweder verzehrbar waren (z. B. Pickblöcke) oder bei der Bearbeitung durch die Puten Futter freigaben (z. B. Futterspender mit Weizenkörnern; Berk et al., 2017). Offenbar hilft das Angebot von „foraging toys“, die Pickaktivitäten vom Artgenossen weg auf Ersatzobjekte zu lenken, wobei gleichzeitig eine positive Verstärkung durch „Belohnung“ mit Futter bzw. anderen vom Tier unbeschadet konsumierbaren Substanzen erfolgte. Zu beachten ist dabei, dass sich das Beschäftigungsmaterial sehr früh und ohne negative Effekte auf die Lebendmassenentwicklung einsetzen lässt und seine Attraktivität für die Puten über die gesamte Mastphase behält (Berk et al., 2013, 2014; Bartels et al., 2016). Zusätzlich lassen sich durch die Zufütterung von beispielsweise Weizenkörnern auch positive Effekte auf die Darmfunktion erzielen (Jankowski et al., 2013; Zdunczyk et al., 2013).

5.2 Fußballenveränderungen

Fußballenläsionen stellten ab dem zweiten Untersuchungszeitpunkt die häufigsten tierschutzrelevanten Veränderungen dar. Dieser Befund verdeutlicht, dass die Ausprägung und Häufigkeit von Fußballenläsionen auch in der ökologischen Geflügelmast ein relevanter und geeigneter Tierschutzindikator ist. Es zeigte sich, dass eine relativ niedrige Besatzdichte von maximal 21 kg/m² in der Endmast, kein Garant für eine optimale Fußballengesundheit ist. Kontaktdermatitiden, neben Brusthautalterationen insbesondere in Form pathologischer Veränderungen der Metatarsal- und Digitalballen, stellen sowohl aus ökonomischer Sicht als auch unter Tierschutzaspekten nach wie vor ein nicht zu vernachlässigendes Krankheitsgeschehen in der konventionellen Mastputenhaltung dar (Wu und Hocking, 2011; Allain et al., 2013; Hocking und Wu, 2013). Ballenveränderungen in Form von Hyperkeratosen, Epithelnekrosen bis hin zu Ballenläsionen können in der Praxis unter suboptimalen Haltungsbedingungen bereits in der Aufzuchtphase in Erscheinung treten (Bergmann et al., 2013). Ergebnisse einer bundesweiten Feldstudie an konventionell gehaltenen Mastputen zeigten, dass die Prävalenz und der Schweregrad von Ballenveränderungen im Verlauf der Mastphase tendenziell zunahm, wobei die Füße von Putenhennen in der Regel stärker als die der Putenhähne betroffen waren (Krautwald-Junghanns et al., 2011). Schlachtkörperuntersuchungen von zuvor klinisch untersuchten Herden verdeutlichten die hohe Prävalenz von Fußballenentzündungen bei Mastputen. Lediglich 0,6 % der Hennen sowie 2,1 % der Hähne wiesen zum Zeitpunkt der Schlachtung klinisch unauffällige Fußballen auf (Mitterer-Istyagin et al., 2011).

Dem Feuchtigkeitsgehalt des Einstreusubstrates wird eine wesentliche Rolle in der Ätiologie von klinischen Ballenveränderungen zugeschrieben (Kamphues et al., 2011). Die Areale mit der aufgrund von erhöhtem Kotanfall sowie Spritzwasser tendenziell höchsten Substratfeuchte befinden sich im Stall in der Regel in der unmittelbaren Umgebung der Tränke- und Futtereinrichtungen, nachfolgend als „Konsumzone“ bezeichnet (vgl. Schumacher et al., 2012). Mit zunehmendem Alter ist bei Mastputen generell eine Abnahme der Aktivität zu verzeichnen (Marchewka et al., 2013).

Sowohl in der konventionellen als auch in der ökologischen Aufzucht und Mast von Puten findet man häufig Veränderungen im Bereich der Fuß- und Zehenballen, die als Pododermatitis (Fußballenentzündung) bezeichnet werden (Krautwald-Junghanns et al., 2009, 2011; Shepherd und Fairchild, 2010; Bellof et al., 2010; Mitterer-Istyagin et al., 2011; Allain et al., 2013; Bergmann et al., 2013). Klinisch auffällig sind zunächst Rötungen und/oder Schwellungen des Sohlenballens. Mit fortschreitendem Verlauf können sich Nekrosen der Epidermis bzw. Ulzerationen der Sohlenfläche entwickeln. Eine entsprechende progressive Entwicklung der Ballenveränderungen war auch, unabhängig von der Putenherkunft, in der vorliegenden Studie zu beobachten.

Ätiologie und Pathogenese von Ballenveränderungen sind bislang noch nicht hinreichend geklärt. Diskutiert werden nutritive Effekte (Mayne et al., 2007a; Shepherd und Fairchild, 2010; Youssef et al., 2011a, b, 2012), genetische Prädispositionen (Hafez et al., 2004), Substratbeschaffenheit (Berk, 2009 a, b; Youssef et al., 2010, 2011a) und Einflüsse des Haltungssystems (Shepherd und Fairchild, 2010; Ziegler et al., 2013). Eine maßgebliche Rolle in der Ätiologie von klinischen Ballenveränderungen wird insbesondere dem Feuchtigkeitsgehalt des Einstreusubstrates zugeschrieben, der unter Praxisbedingungen durchaus Werte von über 70 % erreichen kann (Kamphues et al., 2011; Krautwald-Junghanns et al., 2013). Youssef et al. (2010) untersuchten die Effekte von unterschiedlichen Einstreusubstraten bei verschiedenen Substratfeuchten (27 % und 73 %). Bei einer Zwangsexposition von 8 h/Tag auf Einstreusubstrat mit hoher Substratfeuchte wurde eine signifikant schlechtere Ballengesundheit festgestellt. Ähnliche Befunde beschreiben auch Wu und Hocking (2011) und Abd El-Wahab et al. (2011). Schumacher et al. (2012) konnten nachweisen, dass bereits Teilbereiche der Stallfläche mit hoher Substratfeuchte bei freier Raumnutzung, d. h. ohne zwangsweise Exposition, eine erhöhte Prävalenz von Ballenveränderungen provozieren können.

Die im Rahmen der vorliegenden Studie durchgeführten Erhebungen zum Ballenstatus ergaben eine mit steigendem Lebensalter und zunehmender Substratfeuchte korrespondierende Prävalenz von Ballenveränderungen und bestätigten damit die Ergebnisse thematisch ähnlicher Studien (vgl. Rudolf, 2005; Mayne et al., 2007b; Schumacher et al., 2012; Youssef et al., 2010, 2011a; Wu und Hocking, 2011; Kamphues et

al., 2011). Untersuchungen von Pagazaurtundua und Warris (2006), die den Ballenstatus von Broilern in konventioneller und ökologischer Haltung sowie in Auslaufhaltung verglichen, zeigten, dass Tiere mit Zugang zum Grünauslauf den höchsten Anteil von Tieren mit Ballenveränderungen aufwiesen. Untersuchungen von Berk (2013b) an drei Putenherkünften, die jeweils ohne und mit AKB und Grünauslauf gehalten wurden, bestätigten diese Aussage in Abhängigkeit von den Witterungseinflüssen. Hohe Niederschlagsmengen über einen längeren Zeitraum am Ende der Mast bei sehr guter Frequentierung des Grünauslaufes führten in dieser Phase zu einer erhöhten Prävalenz von Pododermatitiden. Insofern kommt nicht nur dem Feuchtigkeitsgrad des Einstreumaterials im Stall, sondern auch der Beschaffenheit des Grünauslaufes eine große Bedeutung für die Ballengesundheit zu. Insbesondere ist der Beseitigung von dauerhaft feuchten Auslaufbereichen Augenmerk zu schenken, da diese nicht nur die Ausprägung von Pododermatitiden fördern, sondern auch Infektionskrankheiten wie der Histomonose („Schwarzkopfkrankheit“) Vorschub leisten können. Die Histomonose ist eine protozoäre Infektionskrankheit des Geflügels, die zu Läsionen in den Blinddärmen und in der Leber führt und insbesondere bei Puten mit erheblicher Mortalität einher gehen kann. Der Erreger ist *Histomonas meleagridis*. Histomonaden können unter günstigen Bedingungen (feuchter Boden) in Eiern von *Heterakis gallinarum* mehr als zwei Jahre überdauern. Bei hoher Bodenfeuchtigkeit werden außerdem Regenwürmer, die nach Aufnahme von *Heterakis gallinarum*-Eiern als Stapelwirte fungieren, aus dem Erdboden getrieben und können leichter von den Puten gefressen werden, was eine Infektion mit Histomonaden begünstigt.

Zu den Stallbereichen mit tendenziell hoher Substratfeuchte ist die unmittelbare Umgebung von Futter- und Tränkeeinrichtungen zu rechnen. Infolge von vermehrtem Kotabsatz und Spritzwassereintrag können hier auch unter konventionellen Haltungsbedingungen durchaus Substratfeuchten von über 70 % vorgefunden werden (Bergmann et al., 2012). Die Fütterung mit ökologischen Futtermitteln kann zusätzlich einen nachteiligen Einfluss auf die Kotkonsistenz durch die Erhöhung des Wasseranteiles im Kot und damit auf die Einstreuqualität sowie letztendlich auf die Fußballengesundheit nach sich ziehen. Beim Vergleich von Bio-Futtermischungen mit unterschiedlichen Energiegehalten wies die Variante mit dem niedrigsten Energiegehalt (≤ 11 MJ/kg ME) den höchsten Nicht-Stärke-Polysaccharid-Anteil auf, was zu einer unbefriedigenden Kotkonsistenz führte (Bellof et al., 2010).

Untersuchungen von Schumacher et al. (2012) deuten darauf hin, dass Puten kein spezielles Meideverhalten für Stallbereiche mit hohen Substratfeuchten entwickelt haben. Daher werden die Konsumzonen offenbar nicht allein zur Bedarfsdeckung an Futter und Trinkwasser, sondern, wie die vorliegenden Ergebnisse verdeutlichen, auch für andere Verhaltensweisen genutzt. Mit zunehmendem Alter nimmt die Aktivität von Mastputen

generell ab (Sherwin und Kelland, 1998; Hocking et al., 1999; Martrenchar et al., 1999; Busayi et al., 2006; Hocking und Wu, 2013; Berk und Bartels 2014).

Bei Untersuchungen von Berk et al. (2013) konnte ein bedeutender Anstieg der Verweildauer insbesondere im Tränkenbereich in der Endphase der Mastperiode verzeichnet werden. Mit einer auf die altersbedingte Größen- bzw. Lebendmassenzunahme der Tiere zurückzuführende Verringerung des Platzangebotes ließ sich diese Beobachtung nicht erklären. So bedeckt ein Putenhahn mit einem Mastendgewicht von 18 - 21 kg eine Fläche von ca. 1.600 cm² bis 1.700 cm² (Ellerbrock, 2000; Graue et al., 2013). Demzufolge müssen andere Einflussfaktoren in Betracht gezogen werden. Einerseits wird das Ruheverhalten bei gleicher Stallfläche und geringerer Besatzdichte weniger oft gestört als bei höherer Tierzahl (Bessei, 1999; Martrenchar et al., 1999). Als weiterer Grund für das vermehrte Abliegen der Tiere am Ende der Mastphase sind die Zunahme von hochgradigen Ballenveränderungen sowie der Anstieg der Lebendmassen und die Verschlechterungen der Lokomotionsfähigkeit in Betracht zu ziehen (Bircher und Schlupp, 1991; Berk, 2011). Hohe Substratfeuchten können nach Hocking und Wu (2013) unabhängig von der Putenherkunft und Zuchtrichtung ebenfalls verminderte Bewegungsaktivitäten bedingen. Als zusätzlich fördernder Faktor für die Verlängerung der Verweilzeiten in der Konsumzone, insbesondere im Bereich der Tränken, ist ein klimatisch bedingter Anstieg der Haltungstemperatur zu berücksichtigen. Entsprechende Beziehungen zwischen der Erhöhung der Stalltemperatur und der Wasseraufnahme von Mastputen beschrieben auch Leeson und Summers (2008).

Zur Vermeidung hoher Einstreufeuchten könnten perforierte Stallböden im Bereich der Futtertröge und Tränken zwar durchaus positive Effekte auf die Tiergesundheit haben (Chen et al. 1991; Noll et al. 1997). Derartige Bodenflächen sind jedoch nach den Empfehlungen des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen (2002) bei der Haltung von Mastputen unzulässig. Maßnahmen wie Änderungen im Management (z. B. Versetzen von Tränke- und Fütterungseinrichtungen, Erhaltung der Einstreuqualität durch neuartige Einstreumaterialien mit verbesserter Wasseraufnahmekapazität, Optimierung des Stallklimas), Erhöhung der Tieraktivität (Selektion auf Beinstabilität und Lauffähigkeit), züchterische Selektion auf eine günstige Trinkwasser-Futteraufnahme-Relation sowie die Aufrechterhaltung der Darmgesundheit (Futterzusammensetzung und -struktur, rechtzeitige Identifizierung und Therapie von Endoparasitosen) können dazu beitragen, die Substratfeuchte im Stall zu verringern (Kamphues et al. 2011; Swalander et al., 2013). Durch diese Maßnahmen können folglich auch die Prävalenz und der Schweregrad von Ballenveränderungen gesenkt werden. Dadurch kann eine Verbesserung der Haltungssituation und der Tiergesundheit nicht nur in der konventionellen Putenmast, sondern auch unter den Bedingungen der ökologischen Tierhaltung erreicht werden (Berk et al., 2013).

5.3 Futtermittelanalysen

Die Ergebnisse der Energie- und organischen Nährstoffanalyse schwanken in einem praxisüblichen Rahmen für Putenmastfutter. In Bezug auf die phasenabhängigen Gehaltsempfehlungen bewegen sich die mittleren Gehalte an Rohprotein und Rohfaser weitestgehend in der empfohlenen Spanne. Es fällt jedoch auf, dass ein nicht unerheblicher Anteil der Futtermittelproben auch Gehalte an der jeweils unteren Grenze der jeweiligen Empfehlung oder gar deutlich darunter aufweist. Entsprechendes fällt auch beim Gehalt der auf Grundlage der Rohprotein-, Rohfett-, Stärke- und Saccharosekonzentration berechneten umsetzbaren Energie (AME_N) auf. Anders als empfohlen, steigt der mittlere Energiegehalt der Futtermittelproben im Mastverlauf nur sehr gering an, wodurch insbesondere zum Ende der Mastperiode (P4 und P5) der Mittelwert des Energiegehaltes und damit ein Großteil der untersuchten Futtermittelproben deutlich unterhalb der allgemeinen Gehaltsempfehlungen liegen. Zu beachten gilt, dass eine defizitäre Energieversorgung, meist gepaart mit einer unzureichenden Aminosäure- bzw. Rohproteinversorgung, nicht nur eine Verminderung der Mastleistung nach sich zieht, sondern auch erheblichen metabolischen Stress im Tierkörper auslösen kann. Dieser kann wiederum weitere Organsysteme (insbesondere die Leberfunktion und das Immunsystem) nachhaltig in ihrer Funktion beeinträchtigen und so die Anfälligkeit von Puten gegenüber Faktorenkrankheiten erheblich steigern. Diesem Szenario entsprechend weichen die analysierten Gehalte an Lysin (Lys) und den schwefelhaltigen Aminosäuren Methionin (Met) und Cystin (Cys) zum Teil erheblich von den empfohlenen Gehalten in Alleinfuttermitteln für Mastputen ab. Da Lys in der Geflügelernährung als zentrale Bezugsgröße zur Beurteilung der Aminosäureversorgung von Masttieren gilt, verdeutlicht ihre geringe Futterkonzentration gegenüber dem Gehalt an AME_N (im Mastverlauf abnehmend von 1,28 zu 0,60 g Lys/MJ AME_N) die grenzwertig marginale bzw. defizitäre Versorgung der Mastputen mit essentiellen Aminosäuren (Empfehlung: im Mastverlauf abnehmend von 1,60 zu 0,90 g Lys/MJ AME_N). Neben Lys dürfte unter der gegebenen Fütterungssituation insbesondere die allgemein defizitäre Versorgung der Mastputen mit den schwefelhaltigen Aminosäuren Met und Cys limitierend auf das Körperwachstum sowie den Energie- und Proteinmetabolismus der Tiere wirken. Beide Aminosäuren sind über ihr Schwefelatom zur Ausbildung von Disulfidbrücken in komplexen Peptid- und Proteinstrukturen befähigt, die für die Funktionsfähigkeit physiologischer Körpervorgänge essentiell sind. Des Weiteren fungiert Met als wichtiger Donator von Methylgruppen, der insbesondere bei der Bildung von Creatin (Muskelwachstum) und den biogenen Polyaminen Spermidin und Spermin eine zentrale Rolle spielt. Letztere übernehmen vor allem Steuerungsfunktionen in der Zellproliferation wie der RNA- und DNA-Synthese (v. a. von schnell wachsenden und metabolisch sehr aktiven Geweben wie der Muskulatur, Leber sowie aktivierten Immunzellen). Im Zusammenhang mit den festgestellten Leberveränderungen sei noch die Beteiligung von Met an der hepatischen Synthese von

Apolipoproteinen (Abtransport von Fetten aus der Leber) und Carnitin (gebildet aus Lys und Met; Rezeptormolekül für langkettige Fettsäuren an Mitochondrien) hervorzuheben. So ist bekannt, dass eine defizitäre Met-Versorgung infolge einer verminderten Bildung dieser Protein- und Peptidstrukturen, Lipidakkumulationen in der Leber sowie eine empfindliche Störung des mitochondrialen Energiestoffwechsels nach sich ziehen kann. Dieser Umstand legt nahe, dass aufgrund des daraus resultierenden metabolischen Stresses und seiner immunsuppressiven Wirkung im Tier, neben einer Limitierung des Körperwachstums auch eine mögliche fütterungsbedingte Prädisposition für das Auftreten von Faktorenkrankheiten wie der Pododermatitis und der hepatischen Lipidose bei Mastputen gegeben sein kann. Da hierzu aber nur dürftige Forschungsansätze bei Nutztieren aller Spezies bestehen, sollte zukünftige Forschung derartige Zusammenhänge zwischen Energie- und Leberstoffwechsel sowie der Stress- und Immunantwort der Mastpute bei marginaler bis defizitärer Lys- und Met-Versorgung unbedingt berücksichtigen. Da letztere aufgrund des futtermittelrechtlichen Verbotes der Supplementierung von ökologisch gehaltenen Tieren mit synthetischen Aminosäuren im ökologischen Landbau häufiger anzutreffen ist als in der konventionellen Tierhaltung, würde ein Nachfolgeprojekt zur Pododermatitis in der Ökoputenhaltung eine ideale Forschungsgrundlage zu diesen ernährungsphysiologischen Zusammenhängen bilden. Vergleichbar zu den Ergebnissen der Energie- und Rohnährstoffanalyse fallen auch bei den Mengen- und Spurenelementen praxisübliche Gehaltsschwankungen auf. In Bezug auf die phasenabhängigen Empfehlungen bewegen sich ihre mittleren Gehalte jedoch weitestgehend in der empfohlenen Spanne. Eine große Ausnahme hiervon bilden jedoch die Gehalte von Calcium und Phosphor, die trotz des anzustrebenden Verhältnisses von 1,3 bis 1,4 : 1,0 zueinander, über die gesamte Mastperiode hinweg weit unterhalb der absoluten Gehaltsempfehlungen liegen. Eine defizitäre Calcium- und Phosphor-Versorgung von wachsenden Puten kann, selbst bei langsam wachsenden Herkünften, zur erheblicher Minderung der Mastleistung und dem Auftreten von Schmerzen, Leiden oder Schäden bei den Tieren infolge einer gestörten Skelettentwicklung durch Mindermineralisation führen. Neben möglichen Deformationen der Röhrenknochen (z. B. in Form von Rachitis) und einer daraus resultierenden Fehlbelastung der Fußballen führt eine gestörte Skelettentwicklung zu Bewegungsunlust und einer längeren Verweildauer der Tiere (stehend oder liegend) an ein und der selben Stelle im Stall (cave: feuchte Einstreu!).

Neben den defizitären Gehalten an Calcium und Phosphor fallen bei einem Teil der Proben geringgradig erhöhte Gehalte der übrigen Mengenelemente Natrium, Chlorid und Kalium auf. Einzeln für sich betrachtet sind derartige Erhöhungen bei ausreichender Tränkwasserzufuhr in der Fütterungspraxis häufiger festzustellen und können als unproblematisch für die Tiergesundheit eingestuft werden. Jedoch können sich die Einzeleffekte erhöhter Mineralstoffkonzentrationen im Futter addieren und die Konsistenz von Exkrementen bei

Mastputen erheblich mindern. Wegen solch möglicher additiver Effekte wird empfohlen, dass gleichzeitig folgende Gehalte an Nährstoffen nicht überschritten werden: Natrium 1,5 / Chlorid 1,5 / Kalium 8,0 / Magnesium 2,0 / Saccharose 50 und Rohfett 90 g/kg Futtermittel. Da bei der Mehrzahl der untersuchten Futtermittelproben diese Höchstmengen insbesondere bei Natrium, Chlorid, Kalium und Saccharose überschritten und der Gehalt konsistenzfördernder Rohfaser teilweise unterhalb der Gehaltsempfehlungen liegt, kann davon ausgegangen werden, dass die Fütterung in den untersuchten Praxisbetrieben einen entscheidenden Beitrag an erhöhter Einstreufeuchtigkeit leistet (wet litter syndrome).

Als weiterer Befund fällt ein Teil der Futtermittelproben den gesamten Mastverlauf hindurch durch niedrige Zink- und Mangangehalte auf, die teilweise deutlich unterhalb der Empfehlungen liegen. Eine defizitäre Versorgung mit diesen Spurenelementen kann neben der Beeinträchtigung enzymatischer Vorgänge im Stoffwechsel auch die Skelettmuskelentwicklung, die Schutzfunktion der Haut sowie die Immunfunktion des Körpers einschränken und somit prädisponierend für das Auftreten von Pododermatitiden bei Mastputen sein.

5.4 Vergleich zum Vorgängerprojekt „Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung“

5.4.1 Äußere Beurteilung der Schlachtkörper

Vergleicht man die Ergebnisse der äußeren Untersuchung der Schlachtkörper, fällt auf, dass die Bio-Puten signifikant höhere Prävalenzen von Flügelfrakturen aufwiesen ($p < 0,005$). Zu beachten ist hierbei, dass bei den Untersuchungen auch Frakturen erfasst wurden, die perimortal oder postmortal, also unmittelbar nach der Tötung, entstanden sind. Die Prävalenzen von Frakturen der Beine sind ebenfalls etwas höher bei den Bio-Puten, aber hier besteht kein nachweisbarer statistischer Zusammenhang zwischen deren Auftreten und der Haltungsform. Hämatome der Hintergliedmaße hingegen wurden signifikant häufiger bei Bio-Puten gesehen ($p < 0,005$). Konventionelle Puten zeigten jeweils Prävalenzen von weniger als 1 %, Bio-Hähne hatten eine Prävalenz von 2,59 % (95 %-KI: [1,25 - 3,93]) und die Bio-Hennen 2,05 % (95 %-KI: [1,29 - 2,81]).

Hämatome der Flügel war ebenfalls häufiger bei Bio-Puten zu beobachten (vgl. Tabelle 33), doch auch hier ist kein signifikanter Zusammenhang nachweisbar.

Verletzungen der Gliedmaßen, der Brust und des Rückens waren signifikant häufiger bei Bio-Puten als bei konventionellen Puten zu beobachten ($p < 0,005$). Auffällig sind vor allem die unterschiedlichen Prävalenzen von Verletzungen der Gliedmaßen. Bio-Puten zeigten insgesamt eine Prävalenz von 14,95 % (Hähne: 16,48 % (95 %-KI: [13,35 - 19,61]); Hennen: 14,32 % (95 %-KI: [12,43 - 16,21]), konventionelle Puten hingegen zeigten signifikant niedrigere Prävalenzen (Hähne: 0,30 % (95 %-KI: [0,18 - 0,42]); Hennen: 2,40 % (95 %-KI:

[2,07 - 2,73])). Bei den Untersuchungen der Bio-Puten wurden sowohl große und tiefe Läsion erfasst, als auch oberflächliche Läsionen und Kratzer.

Tabelle 34: Ergebnisse der äußeren Untersuchung am Schlachthof männlicher und weiblicher Puten unter biologischer und konventioneller Haltungsform

Haltungsform	Geschlecht	Fraktur		Hämatom		Verletzungen		
		Flügel	Bein	Flügel	Bein	Gliedmaßen	Brust	Rücken
Bio	♀	8,48%	0,15%	8,33%	2,05%	14,32%	2,73%	3,11%
	♂	10,00%	0,19%	10,00%	2,59%	16,48%	2,78%	4,81%
Konventionell	♀	7,10%	0,10%	7,90%	0,70%	2,40%	1,70%	0,50%
	♂	6,30%	0,00%	7,30%	0,50%	0,30%	1,10%	0,10%

5.4.1.1 Beurteilung der Lebern

Im Rahmen der eingehenden Untersuchungen der Lebern am Schlachthof konnten Unterschiede zwischen den konventionellen Puten und den Bio-Puten festgestellt werden. Insgesamt konnten häufiger Leberveränderungen bei Bio-Puten beobachtet werden (vgl. Tabelle 34). Der Befund „Grünfärbung“ war bei Bio-Puten signifikant häufiger zu sehen als bei den konventionellen Puten ($p < 0,05$). Bei konventionellen Puten lag die Prävalenz sowohl bei Hennen als auch bei Hähnen unter 10 % (Hennen: 6,6 % (95 %-KI: [6,1 - 7,1]), Hähne: 3,8 % (95 %-KI: [3,4 - 4,2])). Der häufigste Befund bei konventionellen Puten, Verfettung der Lebern, war dort signifikant häufiger zu sehen als bei den Bio-Puten ($p < 0,05$). Bei beiden Veränderungen konnte somit ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Haltungsform und deren Auftreten nachgewiesen werden.

Die Prävalenz von Lebernekrosen fällt mit 12,12 % (95 %-KI: [9,32 - 14,92]) bei den Bio-Hennen auf. Die Prävalenz ist bei den Bio-Hähnen deutlich geringer, aber immer noch höher als bei den konventionellen Puten (vgl. Tabelle 34). Hier lag die Prävalenz bei den Hennen bei nur 1 % (95 %-KI: [0 - 0,3]) und bei den Hähnen waren keine Nekrosen zu beobachten. Statistisch lässt sich aber kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Haltungsform und dem Auftreten von Lebernekrosen nachweisen ($p > 0,9$).

Tabelle 35: Prävalenzen von Leberveränderungen bei konventionellen und Bio-Puten.

		Verfettung	Grünfärbung	Nekrosen	Abszess	Schwellung
Bio	♀	8,56%	27,73%	12,12%	1,36%	14,02%
	♂	8,52%	34,81%	5,37%	1,48%	20,56%
Konventionell	♀	14,50%	6,60%	1,00%	0,10%	3,60%
	♂	15,40%	3,80%	0,00%	0,00%	2,80%

Die Ursachen für Grünfärbungen der Leber sind nicht vollständig geklärt. Diskutiert wird unter anderem eine Beteiligung bestimmter Bakterien (u.a. *Staphylococcus aureus*, *E. coli*). Da ökologisch gehaltene Puten nur einmal pro Durchgang mit einem Antibiotikum behandelt

werden dürfen, könnte eine bakterielle Infektion eine mögliche Ursache darstellen. Andere, durch ähnliche Bakterien hervorgerufene Veränderungen wie Arthritiden, kommen ebenfalls häufiger bei Bio-Puten vor. Es ist ein signifikanter Zusammenhang zwischen Herden mit hoher Prävalenz an grünen Lebern und hoher Prävalenz an Arthritiden erkennbar ($r = 0,485$, $p < 0,05$). Inwiefern ein ätiologischer Zusammenhang besteht und inwieweit weitere Ursachen (z. B. fütterungsbedingt) für die hohe Anzahl grüner Lebern ursächlich ist, kann nicht eindeutig abgeleitet werden. Eine Korrelation zu den meist nicht infektiös verursachten Pododermatitiden liegt nicht vor.

5.4.2 Brusthautveränderungen

Brusthautveränderungen waren signifikant häufiger bei konventionellen Puten zu beobachten ($p < 0,05$) (Tabelle 35). Breast Buttons waren bei Bio-Puten mit Prävalenzen von weniger als 5 % zu sehen (Hennen: 0,15 % (95 %-KI: [0 - 0,36]), Hähne: 4,63 % (95 %-KI: [2,86 - 6,4])). Bei den konventionellen Puten lagen diese bei den Hennen bei 15,5 % (95 %-KI: [14,7 - 16,3]) und bei den Hähnen bei 27,2 % (95 %-KI: [26,2 - 28,2]). Befunde wie Hygrome und purulente Bursitiden waren bei Bio-Hennen gar nicht zu sehen, bei konventionellen Hennen lagen diese Prävalenzen jeweils signifikant höher (Hygrom: 3,3 % (95 %-KI: [2,9 - 3,7]), purulente Bursitis: 0,6 % (95 %-KI: [0,4 - 0,8])). Damit sind diese Prävalenzen ebenfalls höher als die der Bio-Hähne (Hygrom: 0,37 (95 %-KI: [0 - 88]), purulente Bursitis: 0,19 (95 %-KI: [0 - 0,55])). Bei konventionellen Hähnen kamen Hygrome mit einer Prävalenz von 7,4 % (95 %-KI: [6,8 - 8]) und purulente Bursitiden mit 1,2 % (95 %-KI: [1 - 1,4]) vor. Es konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Haltungform und dem Vorkommen von Brusthautveränderungen nachgewiesen werden ($p < 0,05$).

Tabelle 36: Prävalenzen von Brusthautveränderungen bei konventionellen und Bio-Puten

Haltungsform	Geschlecht	Breast Button	Hygrom	purulente Bursitis
Bio	♀	0,15%	0,00%	0,00%
	♂	4,63%	0,37%	0,19%
konventionell	♀	15,50%	3,30%	0,60%
	♂	27,20%	7,40%	1,20%

5.4.3 Fußballenveränderungen

Insgesamt waren Veränderungen der Fußballen häufiger bei konventionellen Puten als bei Bio-Puten zu beobachten. Es ist ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Haltungform und dem Auftreten von Pododermatitis nachweisbar ($p < 0,01$). Der Mann-Whitney-U Test bestätigt diesen Unterschied zwischen den beiden Haltungformen. Dieser Zusammenhang besteht für das generelle Auftreten von Fußballenveränderungen und lässt

keine Rückschlüsse auf den Schweregrad der entsprechenden Veränderungen zu. Bio-Puten hatten dementsprechend signifikant häufiger unveränderte Fußballen (Grad 0) als es bei konventionellen der Fall war. Aber auch schwerwiegende Veränderungen, wie Ballenabszesse (Grad 4) waren signifikant häufiger bei Bio-Puten zu sehen ($p < 0,001$). Sowohl Hennen als auch Hähne aus konventioneller Haltung zeigten mehr geringgradige Läsionen (Grad 1) (vgl. Tabelle 37 , Abb. 41).

Nekrotische Läsionen, mit einer Ausdehnung von über 2 cm (Grad 3), waren häufiger bei konventionellen Hennen als bei Bio-Hennen zu sehen (Konventionell: 29,45 % (95 %-KI: [28,14 - 30,75], Bio: 20 % (95 %-KI: [18,46 - 21,54])). Bei den Hähnen ist diese Verteilung genau umgekehrt, hier ist die Prävalenz von Grad 3 höher bei den Bio-Puten als bei den konventionellen Puten (konventionell: 21,12 % (95 %-KI: [19,93 - 22,36]), Bio: 29,8 (95 %-KI: [27,07 - 32,53])). Über die Hälfte aller untersuchten Puten, sowohl Bio-Puten als auch konventionelle, zeigten Veränderungen der Fußballen des Grades 2. Hier liegt die Prävalenz bei den Bio-Hennen über der der konventionellen Hennen, bei den Hähnen ist es umgekehrt (Bio-Hennen: 68,9 % (95 %-KI: [67,11 - 70,69]), konventionelle Hennen: 57,72 % (95 %-KI: [56,31 - 59,14])); Bio-Hähne: 53 % (95 %-KI: [51,02 - 55,98]), konventionelle Hähne: 59,21 % (95 %-KI: [57,74 - 60,67])).

Tabelle 37: Prävalenzen von Pododermatitis bei konventionellen und Bio-Puten, nach Geschlechtern geordnet

Grad	Geschlecht			
	Hennen		Hähne	
	Bio	konventionell	Bio	konventionell
0	1,3	0,62	4,6	2,11
1	7,6	12,11	11,3	17,48
2	68,9	57,72	53	59,21
3	20	29,45	29,8	21,12
4	2,2	0,11	1,3	0,08

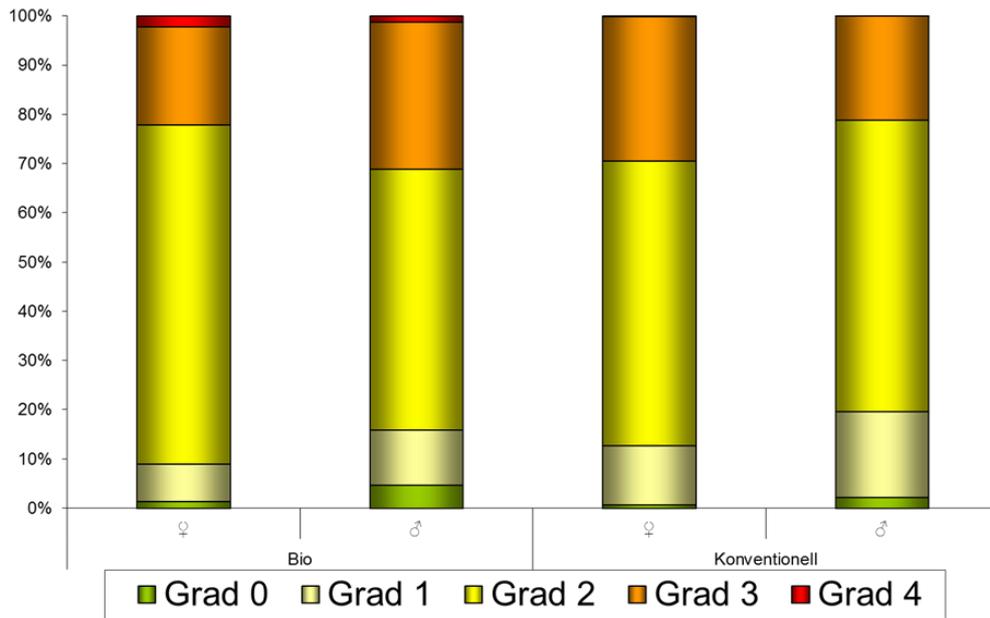


Abb. 41: Prävalenzen von Pododermatitis bei männlichen und weiblichen Puten unter biologischer und konventioneller Haltungform.

6 Angaben zum voraussichtlichen Nutzen und zur Verwertbarkeit der Ergebnisse

Ziel der Untersuchungen im Rahmen des Forschungsprojektes „Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung unter den Bedingungen der ökologischen Geflügelmast“ war eine Dokumentation und Analyse der Häufigkeit und des Ausprägungsgrades tierschutzrelevanter Veränderungen bei Puten, die unter den Bedingungen des ökologischen Landbaues gehalten wurden. Weiterhin wurden Faktoren wie Management, Besatzdichte und Einstreufeuchtigkeit, die einen maßgeblichen Einfluss auf das Tierwohl haben können, dokumentiert.

Wie sich in der vorliegenden Studie zeigte, kann auch bei Mastputen, die unter den Bedingungen des ökologischen Landbaues gehalten werden, bereits in der Aufzuchtphase die Basis für eine positive Entwicklung der Tiergesundheit gelegt werden, deren förderliche Effekte auch in der anschließenden Mastphase noch relevant sind.

Fußballenläsionen stellten ab dem zweiten Untersuchungszeitpunkt die häufigsten tierschutzrelevanten Veränderungen dar. Dieser Befund verdeutlicht, dass die Ausprägung und Häufigkeit von Fußballenläsionen auch in der ökologischen Geflügelmast ein relevanter und geeigneter Tierschutzindikator ist. Es zeigte sich, dass auch eine im Vergleich zur konventionellen Mastputenhaltung relativ niedrige Besatzdichte von maximal 21 kg/m² in der Endmast, kein Garant für eine optimale Fußballengesundheit ist. So gilt bereits hier, möglichst alle für die Vermeidung von Pododermatitiden relevanten Faktoren (Einstreufeuchtigkeit, Kotkonsistenz, Beschaffenheit des Auslaufs etc.) zu optimieren, wobei der Grundstein für eine gute Fußballengesundheit bereits in der Aufzucht gelegt werden muss. Hier kann und muss der Tierhalter in allen Lebensphasen der Mastputen bereits einen wesentlichen Beitrag leisten.

Tiefgreifende Ballenläsionen und Ballenabszesse stellen zweifellos tierschutzrelevante Sachverhalte in der Mastputenhaltung dar. Es ist davon auszugehen, dass hochgradig Schäden der Sohlenhaut den Puten Schmerzen bereiten und die Lokomotionsfähigkeit der Tiere einschränken, auch ohne dass zwangsläufig ausgeprägte Lahmheiten zu beobachten sind. Sicherlich lassen sich krankhafte Ballenveränderungen nicht auf einen einzigen Haltungsparameter zurückführen. Bei überdurchschnittlich hoher Prävalenz in hochgradiger Ausprägungsform und in mehreren Durchgängen in Folge können sie jedoch als Hinweise auf suboptimale Haltungsbedingungen gewertet werden.

Wirksame Tierschutzmaßnahmen sollten nicht nur Mindestanforderungen für die Tierhaltung, sondern auch Tiergesundheitskriterien wie das Freisein von spezifischen Erkrankungen berücksichtigen. In Deutschland wurden hierzu im Rahmen der turnusmäßigen Überarbeitung der „Bundeseinheitlichen Eckwerte für eine freiwillige Vereinbarung zur

Haltung von Mastputen“ wesentliche Neuerungen für die konventionelle Putenhaltung beschlossen. Wesentlicher Bestandteil der aktualisierten, freiwilligen Selbstverpflichtung ist nun ein Gesundheitskontrollprogramm, in dem zukünftig neben der Mortalitätsrate auch die Prävalenzen von Brusthaut- und Ballenveränderungen erfasst werden sollen. Die Etablierung eines vergleichbaren Kontrollprogrammes mit Rückmeldung an den Tierhalter erscheint auch für die Mastputenhaltung unter ökologischen Haltungsbedingungen zweckdienlich. Als ein maßgeblicher Faktor für die Gesunderhaltung eines Putenbestandes ist zweifellos die Befähigung des Bestandsmanagements anzusehen, gesundheitliche Probleme frühzeitig zu erkennen und zeitnah in angemessener Weise darauf zu reagieren. Neben der Qualität des Einstreusubstrates können die Prävalenzen von Ballenentzündungen wertvolle Hinweise für eine Einschätzung des Tierhaltungsstandard in einem Bestand liefern und sind als wichtige, einfach erfassbare Tierschutzindikatoren einzustufen. Auch die Parameter „Gelenksgesundheit“ und „Lebergesundheit“, müssen speziell im ökologischen Landbau aufgrund der hohen Prävalenz von Tieren mit Gelenks- bzw. Leberveränderungen als relevante Tiergesundheitsparameter eingestuft werden. Die genannten Parameter sind teilweise bereits beim lebenden Tier, insbesondere aber am Schlachtkörper problemlos zugänglich und können anhand ihres Ausprägungsgrades bewertet werden. Insofern sollte, soweit es nicht schon praktiziert wird, am Schlachthof neben einer Rückmeldung hinsichtlich der Transportmortalität auch eine Dokumentation der Prävalenzen von hochgradigen Ballenveränderungen (Epithelnekrosen, Ballenläsionen und Ballenabszesse), pathologischer Veränderungen der Intertarsalgelenke sowie der Lebergesundheit erfolgen. Erforderlich erscheint zusätzlich eine entsprechende Information des Betriebsmanagements sowie der bestandsbetreuenden Tierärzte. Damit können bei überdurchschnittlich hohem Aufkommen eines oder mehrerer der als Tierschutzindikatoren genannten Parameter die Ursachen eruiert und geeignete Maßnahmen zur Steigerung von Tierwohl und Tiergesundheit entwickelt und umgesetzt werden.

7 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen, Hinweise auf weiterführende Fragestellungen

7.1 Gegenüberstellung der ursprünglich geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen

Zielsetzung des Forschungsprojektes war eine Untersuchung der Haltungseinflüsse während der Aufzucht- und Mastphase auf die Tiergesundheit und die Fitness von Puten, die unter Bedingungen des ökologischen Landbaues gehalten. Dabei sollte insbesondere folgenden Fragestellungen nachgegangen werden:

- Inwieweit lassen sich die im Rahmen von Untersuchungen an konventionell gehaltenen Mastputen ermittelten Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung in der Aufzucht- und Mastphase auch auf Tierhaltungen übertragen, die ökologischen Rahmenbedingungen unterliegen?
- Welche als die Tiergesundheit beeinträchtigenden Merkmale sind zu beobachten und wie hoch sind die Prävalenzen dieser Merkmale?
- Welchen Einfluss spielen dabei die speziell in der Praxis der ökologischen Putenhaltung geforderten Haltungsbedingungen und das Betriebsmanagement?

Aus der Sicht der Projektnehmer konnten diese Fragestellungen vollumfänglich beantwortet und damit die im Projektantrag formulierten Zielsetzungen erreicht werden.

7.2 Hinweise auf weiterführende Fragestellungen

Hinsichtlich der hohen Prävalenzen von Ballenveränderungen sowohl bei B.U.T.-Puten als auch bei Kelly BBB-Puten, deren Lebendmasse sich zum Zeitpunkt der Schlachtung nur unwesentlich unterschied, muss die Frage gestellt werden, ob sich ggf. leichtere Wirtschaftputenherkünfte (Auburn, Hockenhull, alte Landesschläge von Bronzeputen etc.), die zudem auch einen geringeren Energie- und Aminsäurebedarf besitzen, besser für die ökologische Putenhaltung eignen, als die im Rahmen der Studie untersuchten Mastputen vom Typ „schwere Zerlegepute“.

Bei den Schlachthofuntersuchungen wurde bei ökologisch gehaltenen Puten eine hohe Prävalenz an grünverfärbten Lebern festgestellt, deren Anteil signifikant höher lag als bei konventionell gehaltenen Mastputen. Da die Ätiologie der Grünfärbung der Leber bislang nur unzureichend geklärt ist und zahlreiche verschiedene Faktoren (u.a. verschiedene bakterielle Erreger, Fütterung) als Ursache in Betracht kommen bzw. mitursächlich sind, sind hier eine weitere Ursachenanalyse einschließlich pathohistologischer und mikrobiologischer Folgeuntersuchen sowie die Entwicklung von potentiellen Gegenmaßnahmen zweckdienlich. Nach dem Ausschlussprinzip wäre es in diesem Zusammenhang wichtig, den mikrobiologischen Status der eingesetzten Futtermittel differentialdiagnostisch mit zu überprüfen. Hier sollten sich die nachgewiesenen Keimgehalte unterhalb üblicher

Orientierungswerte befinden. Grüne Lebern sind möglicherweise nicht primär tierschutzrelevant; diese sollte jedoch durch die Untersuchung entsprechender Blutparameter überprüft werden. Es ist nicht auszuschließen, dass die Grünfärbung möglicherweise durch bestimmte potentiell pathologische Stoffwechselfvorgänge (Lys- und Met-Stoffwechsel, s. o.) bedingt ist, die wiederum Einfluss auf ein tiergerechtes Leben haben könnten. Das zeigt sich beispielsweise an der Korrelation zwischen dem Vorkommen grüner Lebern und Gelenkentzündungen. Nicht zu vernachlässigen ist in diesem Zusammenhang aber die wirtschaftliche Bedeutung. Von diagnostischer Bedeutung wäre in diesem Zusammenhang auch der Fettgehalt der Lebern. Abgesehen von einem Imageverlust (Geflügelfleisch und –produkte werden ansonsten eher als mager eingestuft) führen höhere Fettgehalte, die sich in erster Linie auf eine unzureichende Methioninzufuhr zurückführen lassen, zu einer Leberbelastung und eine damit unzureichende Entgiftungsfunktion. Auch hier könnte ein möglicher Zusammenhang zu den bakteriell bedingten Umfangsvermehrungen an den Gelenken zu sehen sein.

Im Rahmen der Futtermittelanalysen zeigte sich, dass ein Großteil der untersuchten Futtermittelproben deutlich unterhalb der allgemeinen Gehaltsempfehlungen lag. Zu beachten gilt, dass eine defizitäre Energieversorgung, meist gepaart mit einer unzureichenden Aminosäure- bzw. Rohproteinversorgung, nicht nur eine Verminderung der Mastleistung nach sich zieht, sondern auch erheblichen metabolischen Stress im Tierkörper auslöst kann. Dieser kann wiederum weitere Organsysteme (insbesondere die Leberfunktion und das Immunsystem) nachhaltig in ihrer Funktion beeinträchtigen und so die Anfälligkeit von Puten gegenüber Faktorenkrankheiten erheblich steigern. Auch die Gehalte von Calcium und Phosphor lagen teilweise über die gesamte Mastperiode hinweg weit unterhalb der absoluten Gehaltsempfehlungen. Eine defizitäre Calcium- und Phosphor-Versorgung von wachsenden Puten kann, selbst bei langsam wachsenden Herkünften, zur erheblicher Minderung der Mastleistung und dem Auftreten von Schmerzen, Leiden oder Schäden bei den Tieren infolge einer gestörten Skelettentwicklung durch Mindermineralisation führen. In diesem Zusammenhang wäre es von Interesse, inwieweit die Skelettgesundheit der Tiere wirklich betroffen ist. CT-Aufnahmen des Knochens, die Bestimmung von Knochenmarkern sowie die chemische Analyse der Knochenzusammensetzung würden Klärung in diese Fragestellung das Tierwohl betreffend bringen. Von Interesse wäre bezüglich der P-Versorgung der Tiere, in wieweit durch den Zusatz speziell behandelter, aber zugelassener Futtermittel (z. B. Keimung von Weizen) die Aktivität pflanzeeigener Phytasen forciert und damit die P-Versorgung der Tiere hierdurch optimiert werden könnte. Desweiteren kann eine teilweise festgestellte defizitäre Versorgung mit Zink- und Mangan neben der Beeinträchtigung enzymatischer Vorgänge im Stoffwechsel auch die Skelettmuskelentwicklung, die Schutzfunktion der Haut sowie die Immunfunktion des

Körpers einschränken und somit prädisponierend für das Auftreten von Pododermatitiden bei Mastputen sein. Schließlich sollte im Rahmen der Rationsoptimierung der K-Gehalt der Ration reduziert werden. Es ist hinlänglich bekannt, dass K-Gehalte über 8 g/kg Futter zu osmotisch bedingten höheren Feuchtegehalten in den Exkrementen führen und die Feuchte der entscheidende Parameter für das Vorkommen von wet litter und damit einer Pododermatitis ist. Weitere Untersuchungen zu den Ursachen bestimmter Nährstoff-, Mineral- und Spurenelementdefizite in den handelsüblichen Futtermischungen und zur bedarfsgerechten Ernährung von Mastputen unter den Bedingungen der ökologisch ausgerichteten Geflügelmast erscheinen daher angebracht.

8 Zusammenfassung

Da die Vermarktung ganzer Putenschlachtkörper in Deutschland nur eine untergeordnete Rolle spielt, entsprechen die gegenwärtig in konventionellen Mastputenhaltungen dominierenden Tiere überwiegend dem Zuchtziel der „schweren Zerlegepute“. Bei Puten dieser Zuchtrichtung sind typische „Berufskrankheiten“ verbreitet, unter denen pathologische Hautveränderungen eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen. Ziel von zwei interdisziplinären, im Zeitraum 2007 - 2012 durchgeführten Forschungsprojekten war es, den Einfluss von Haltungsparemtern auf den Gesundheitsstatus von konventionell gehaltenen Mastputen unterschiedlicher Altersstufen zu untersuchen. Hinsichtlich der Besatzdichten orientierten sich die Betriebe an den in Deutschland zulässigen Maximalwerten (Putenhähne: 58 kg/m², Putenhennen: 52 kg/m²). Untersucht wurden ausschließlich Puten der Herkunft British United Turkeys (B.U.T.) 6. Im Rahmen der klinischen Untersuchungen konnten bei Individuen aller besuchten Mastputenbestände Veränderungen der Fußsohlenhaut in Form von Hyperkeratosen und oberflächlichen Epithelnekrosen bis hin zu ulzerativen Veränderungen festgestellt werden. In allen Mastdurchgängen war eine altersabhängige Verschlechterung der Sohlenballengesundheit feststellbar. Generell waren die Füße von Putenhähnen in den späteren Mastphasen weniger stark von Ballenschäden betroffen als die gleichaltriger weiblicher Tiere. Deutlich wurde auch, dass Brusthautveränderungen, wie Breast Buttons, Hygrome und eitrig-bursitische Veränderungen häufige Veränderungen sind, wobei hier männliche Tiere häufiger betroffen waren.

Ziel der Untersuchungen im Rahmen des Forschungsprojektes „Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung unter den Bedingungen der ökologischen Geflügelmast“ war eine Dokumentation und Analyse der Häufigkeit und des Ausprägungsgrades tierschutzrelevanter Veränderungen bei Puten, die unter den Bedingungen des ökologischen Landbaues gehalten wurden. Weiterhin wurden Faktoren wie Management, Besatzdichte und Einstreufeuchtigkeit, die einen maßgeblichen Einfluss auf das Tierwohl haben können, dokumentiert. Durchgeführt wurde die Studie von der Klinik für Vögel und Reptilien der Universität Leipzig und dem Institut für Geflügelkrankheiten der Freien Universität Berlin. In neun Aufzucht- und 14 Mastbetrieben wurden 32 Herden mit insgesamt 105.483 Tieren erfasst. Darunter waren Kelly BBB Hennen und Hähne (nach Geschlechtern getrennt gehalten) und Herden mit B.U.T. Hennen. Der Tiergesundheitsstatus der einzelnen Herden wurde stichprobenartig zu fünf verschiedenen Zeitpunkten mittels Einzeltieruntersuchungen von 60 Tieren erfasst. Die Einzeltieruntersuchungen fanden während der Aufzucht zwischen dem 3. - 5. Masttag sowie dem 35. - 42. Masttag statt. In der Mastphase wurden die Tiere 10 - 17 Tage nach der Umstallung in den Mastbetrieb untersucht. Zwei weitere Bestandsbesuche fanden zwischen dem 70. - 77. und dem 105. - 112. Masttag statt. Bei jedem Bestandsbesuch wurden in verschiedenen Bereichen des Stalls Einstreuproben

entnommen und deren Feuchtigkeitsgehalt thermogravimetrisch bestimmt. Die Herdengrößen variierten in der Aufzucht zwischen 900 und 4.400 Tieren.

Die mittlere kumulierte Verlustrate in der Aufzucht lag bei 3,3 % (0,7 % - 10,3 %). Zum Ende der Aufzucht wiesen in Abhängigkeit des verwendeten Einstreusubstrats bereits bis zu 44 % der untersuchten Tiere Epithelnekrosen an den Fußballen auf. In der Mastphase betrug die kumulierte mittlere Verlustrate in der 16. Lebenswoche 4,5 % (0,6 % - 18,3 %). Die Zahl der Veränderungen an den Fußballen nahmen zum Ende der Mast deutlich zu. So wurden in der 16. Lebenswoche bei ca. 88 % aller untersuchten Hennen Epithelnekrosen an mindestens einem Fußballen nachgewiesen (Kelly BBB 88,1 %; B.U.T. 87,6 %) (s. Abb. 2). Tiefe Läsionen der Fußballen konnten zu diesem Zeitpunkt bei ca. 4 % aller untersuchten Hennen festgestellt werden (Kelly BBB 3,9 %; B.U.T. 4,8 %). Verletzungen der Haut wurden zum Ende der Mast bei 7,3% der Tiere gefunden, häufig waren diese am Stirnzapfen lokalisiert. Klinisch manifeste Veränderungen des Bewegungsapparates (deutliche X- oder O-beinige und/oder. breite Stellung der Ständer, Lahmheit; geschwollene Gelenke) traten bei 2,8 % der untersuchten Tiere in der 16. Lebenswoche auf.

Da am Schlachthof ohnehin Untersuchungen der Tiere erfolgen, bot sich auch die Schlachtung als Untersuchungszeitpunkt für Tierschutzindikatoren an. Aus dem Vorläuferprojekt „Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung“ [Fkz. 06HS015] wurden die ermittelten Tierschutzindikatoren (insbesondere die Brusthautveränderungen und die Fußgesundheit der Tiere) als Untersuchungsparameter übernommen und an die gegebenen Bedingungen angepasst. Da in der ökologischen Haltung von Mastputen neben der Haltung auch Futter und weitere Faktoren (Antibiotikaeinsatz max. einmal pro Durchgang und weitere) verändert sind, zeigen sich auch die untersuchten Indikatoren in anderer Ausprägung. In der Studie wurden 31 Herden untersucht, davon 22 Herden mit Putenhennen und 9 Herden mit Putenhähnen. Es erfolgte eine Aufnahme allgemeiner Daten zur Schlachtung und folgend die visuelle Beschau von 60 Puten je Herde. Neben der äußeren Untersuchung wurden auch 60 Lebern und 60 Fußpaare begutachtet. In der äußeren Untersuchung fiel insbesondere auf, dass die Prävalenz von Brusthautveränderungen äußerst gering war. Breast buttons wurden an lediglich 1,45 % der Tiere festgestellt, Hygrome [n = 2] und eitrige Bursitis [n = 1] wurden nur in Einzelfällen gesehen.

Häufig fielen Leberveränderungen auf. Insbesondere Grünfärbungen (Hähne Ø 34,8 %; Hennen Ø 27,7 %) konnten beobachtet werden, wobei deutliche Unterschiede zwischen verschiedenen Betrieben und auch zwischen den zwei Durchgängen von einzelnen Betrieben festgestellt wurden. Ebenfalls beobachtet werden konnten Schwellungen (Ø 15,9 %, häufig zusammen mit anderen Veränderungen), Nekrosen (Ø 10,2 %), Verfettungen (Ø 8,6 %) und Abszesse (Ø 1,4 %).

Jeder Fuß wurde mit einem Score nach dem Grad der nekrotischen Veränderungen (Grad 0 - 4) bewertet. Fast alle Tiere zeigten Veränderungen der Fußballen, wobei mehr als die Hälfte der Tiere Fußveränderungen, die mit Score 2 (mittelgradige Veränderung, nekrotische Veränderungen < 2 cm) bewertet wurden, hatte. Insgesamt wurden große Unterschiede zwischen verschiedenen Herden deutlich.

Fußballenläsionen stellten ab dem zweiten Untersuchungszeitpunkt die häufigsten tierschutzrelevanten Veränderungen dar. Dieser Befund verdeutlicht, dass die Ausprägung und Häufigkeit von Fußballenläsionen auch in der ökologischen Geflügelmast ein relevanter und geeigneter Tierschutzindikator ist. Es zeigte sich, dass eine relativ niedrige Besatzdichte von maximal 21 kg/m² in der Endmast, kein Garant für eine optimale Fußballengesundheit ist. So gilt auch hier, möglichst alle Faktoren (Einstreufeuchtigkeit/Kotkonsistenz, Beschaffenheit des Auslaufs etc.) zu optimieren, wobei der Grundstein für eine gute Fußballengesundheit bereits in der Aufzucht gelegt werden muss. Weitere aus der Literatur beschriebene tierschutzrelevante Veränderungen des Bewegungsapparates und der Haut konnten nur mit einer relativ geringen Prävalenz bis zur einschließlich 16. Lebenswoche festgestellt werden.

Tiefgreifende Ballenläsionen und Ballenabszesse stellen zweifellos tierschutzrelevante Sachverhalte in der Mastputenhaltung dar. Es ist davon auszugehen, dass hochgradig Schäden der Sohlenhaut den Puten Schmerzen bereiten und die Lokomotionsfähigkeit der Tiere einschränken, auch ohne dass zwangsläufig ausgeprägte Lahmheiten zu beobachten sind. Sicherlich lassen sich krankhafte Ballenveränderungen nicht auf einen einzigen Haltungsparemeter zurückführen. Bei überdurchschnittlich hoher Prävalenz in hochgradiger Ausprägungsform und in mehreren Durchgängen in Folge können sie jedoch als Hinweise auf suboptimale Haltungsbedingungen gewertet werden. Wirksame Tierschutzmaßnahmen sollten nicht nur Mindestanforderungen für die Tierhaltung, sondern auch Tiergesundheitskriterien wie das Freisein von spezifischen Erkrankungen berücksichtigen. In Deutschland wurden hierzu im Rahmen der turnusmäßigen Überarbeitung der „Bundeseinheitlichen Eckwerte für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Mastputen“ wesentliche Neuerungen für die konventionelle Putenhaltung beschlossen. Wesentlicher Bestandteil der aktualisierten, freiwilligen Selbstverpflichtung ist nun ein Gesundheitskontrollprogramm, in dem zukünftig neben der Mortalitätsrate auch die Prävalenzen von Brusthaut- und Ballenveränderungen erfasst werden sollen. Die Etablierung eines vergleichbaren Kontrollprogrammes mit Rückmeldung an den Tierhalter erscheint auch für die Mastputenhaltung unter ökologischen Haltungsbedingungen zweckdienlich. Als ein maßgeblicher Faktor für die Gesunderhaltung eines Putenbestandes ist zweifellos die Befähigung des Bestandsmanagements anzusehen, gesundheitliche Probleme frühzeitig zu erkennen und zeitnah in angemessener Weise darauf zu reagieren. Neben der Qualität des

Einstreusubstrates können die Prävalenzen von Ballenentzündungen und Brusthautveränderungen wertvolle Hinweise für eine Einschätzung des Tierhaltungsstandard in einem Bestand liefern und sind als wichtige, einfach erfassbare Tierschutzindikatoren einzustufen. Auch die Parameter „Gelenksgesundheit“ und „Lebergesundheit“, müssen speziell im ökologischen Landbau aufgrund der hohen Prävalenz von Tieren mit Gelenks- bzw. Leberveränderungen als relevante Tiergesundheitsparameter eingestuft werden. Die genannten Parameter sind teilweise bereits beim lebenden Tier, insbesondere aber am Schlachtkörper problemlos zugänglich und können anhand ihres Ausprägungsgrades bewertet werden.

9 Literaturverzeichnis

Abd El-Wahab A, Visscher C F, Beineke A, Beyerbach M, Kamphues J (2011) Effects of floor heating and litter quality on the development and severity of foot pad dermatitis in young turkeys. *Avian Dis* 55:429-434.

Abd El-Wahab A, Radko D, Kamphues J. (2013) High dietary levels of biotin and zinc to improve health of foot pads in broilers exposed experimentally to litter with critical moisture content. *Poult. Sci.* 92:1774–82.

Abd El-Wahab A, Visscher C, Beineke A, Beyerbach M, Kamphues J. (2012) Experimental studies on the effects of different litter moisture contents and exposure time to wet litter on development and severity of foot pad dermatitis in young fattening turkeys. *Arch. Geflügelkd.* 76:55–62.

Allain V, Huonnic D, Rouina M, Michel V (2013) Prevalence of skin lesions in turkeys at slaughter. *Br Poult Sci* 54:33-41.

Bartels T, Stehle E, Krautwald-Junghanns M-E, Berk J (2016): „Korn oder Kumpan“-Beschäftigungsfütterung als Maßnahme zur Kannibalismusprävention bei Mastputen. *Proc. 8. Leipziger Tierärztekongress (Leipziger Blaue Hefte), Band 3*, 124–127.

Bellof G, Dusel G, Schmidt E (2010) Einfluss eines Multienzymkomplexes auf die Mastleistung und den Schlachtkörperwert von Putenhähnen des Genotyps „BIG 6“ in der ökologischen Putenmast. *Arch Geflügelk* 74:13–20.

Bergmann S, Bartels T, Ziegler N, Hübel J, Truyen U, Krautwald-Junghanns M-E, Erhard M (2012) Analysis of animal welfare indicators during the rearing of turkey poults in Germany. *Proc. of the 9th International Symposium on Turkey Diseases, Berlin, June 21st–23th 2012*, 52-53.

Bergmann S, Ziegler N, Bartels T, Hübel J, Schumacher C, Rauch E, Brandl S, Bender A, Casalicchio G, Krautwald-Junghanns M-E, Erhard M H (2013) Prevalence and severity of foot pad alterations in German turkey poults during the early rearing phase. *Poult Sci* 92:1171-1176.

Berk J (1999): Haltung und Management in der Putenaufzucht und -mast. *Arch Geflügelkd* 63:52–58.

Berk J (2002): Artgerechte Mastputenhaltung. *KTBL-Schrift 412, KTBL, Darmstadt.*

Berk J, Hinz T (2002): Behaviour and welfare of tom turkeys under enriched husbandry conditions. *Ann Anim Sci* 1:35–37.

Berk J (2009a) Effects of different types of litter on performance and pododermatitis in male turkeys. In: *Turkey production: Toward better Welfare and Health* (ed. Hafez H M). *Proc. of the 5th International Meeting of the Working Group 10 (Turkey) of WPSA, Berlin. Mensch & Buch Verlag*, 127–134.

Berk J (2009b) Effekte der Einstreuart auf Tiergesundheit und Tierleistungen bei Putenhennen. In: *Rahmann G, Schumacher U: Praxis trifft Forschung, Neues aus der ökologischen Tierhaltung. vTI-Sonderheft 332:23–29.*

Berk J (2011) Einfluss der Besatzdichte auf Tierverhalten und Tiergesundheit bei Putenhennen mit Zugang zu einem Außenklimabereich. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift 489*, 162-169.

Berk J (2013a) *Faustzahlen zur Haltung von Mastgeflügel.* Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 146-167.

Berk J (2013b) Behaviour and health of different turkey genotypes with outdoor access. In: *Understanding behaviour to improve livelihood* (ed. Hötzel M J, Pinheiro Machado Filho L C). *Proc. of the 47th Congress of the International Society for Applied Ethology, Florianopolis (Brazil).* Wageningen Academic Publishers, Wageningen, 102.

Berk J, Schumacher C, Martin M, Krautwald-Junghanns M-E, Bartels T (2013) Verweilzeiten von Mastputen verschiedener Herkünfte im Futter- und Tränkenbereich. *Landbauforsch* 63:245-254.

Berk J, Stehle E, Bartels T (2014): Influence of environmental enrichment on the prevalence of injurious pecking in non-debeaked turkeys. *Proc. XIVth Europ Poult Conf, Stavanger (Norwegen)*, 23.06.-27.06.2014, p 150, USB-Stick, pp 1–4.

Berk J, Stehle E, Bartels T (2017) Beschäftigungsmaterial - eine Möglichkeit zur Reduktion von „Beschädigungspicken“ bei Mastputen mit unkupierten Schnäbeln? *Berl Münch Tierärztl Wochenschr*, im Druck.

Bessei W (1999) Das Verhalten von Mastputen – Literaturübersicht. *Arch Geflügelk* 63:45-51.

Bircher L, Schlupp P (1991) Ethologische Indikatoren zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Trutenmastsystemen. Teil 2. Schlussbericht für das Bundesamt für Veterinärwesen, Bern.

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) (2015): Vereinbarung zur Verbesserung des Tierwohls, insbesondere zum Verzicht auf das Schnabelkürzen in der Haltung von Legehennen und Mastputen. Online verfügbar unter: http://www.bmel.de/DE/Service/Publikationen/PublikationenTier/publikationenTier_node.html. Letzter Zugriff am 01.03.2016.

Buchwalder T, Huber-Eicher B (2003): A brief report on aggressive interactions within and between groups of domestic turkeys (*Meleagris gallopavo*). *Appl Anim Behav Sci* 84:75–80.

Buchwalder T, Huber-Eicher B (2004): Effect of increased floor space on aggressive behaviour in male turkeys (*Meleagris gallopavo*). *Appl Anim Behav Sci* 89:207–214.

Busayi R M, Channing C E, Hocking P M (2006) Comparisons of damaging feather pecking and time budgets in male and female turkeys of a traditional breed and a genetically selected male line. *Appl Anim Behav Sci* 96:281-292.

Chen F, Noll S L, Clanton C J, Janni K A, Halvorson D A (1991) Market turkey performance affected by floor type and brooding method. *Appl. Eng. Agric.* 7:606-612.

Cottin E (2004): Einfluss von angereicherter Haltungsumwelt und Herkunft auf Leistung, Verhalten, Gefiederzustand, Beinstellung, Lauffähigkeit und Tibiale Dyschondroplasie bei männlichen Mastputen. *Diss. med. vet., Hannover*.

Crowe R, Forbes J M (1999): Effects of four different environmental enrichment treatments on pecking behaviour in turkeys. *Brit Poultry Sci* 40 Suppl: S11.

Dalton H A, Wood B J, Torrey S (2013): Injurious pecking in domestic turkeys: development, causes, and potential solutions. *World's Poult Sci J* 69:865–876.

Demeter (2009) Richtlinien und Weisungen für die Zertifizierung von Demeter-Geflügel, zu finden in <http://www.demeter.de/sites/default/files/richtlinien/Richtlinien%20fuer%20die%20Zertifizierung%20von%20Demeter%20Gefluegel.pdf> [zitiert am 17.04.2013].

Duggan G, Widowski T, Quinton M, Torrey S (2014): The development of injurious pecking in a commercial turkey facility. *J Appl Poult Res* 23:1–11.

Ellerbrock S (2000) Beurteilung verschiedener Besatzdichten in der intensiven Putenmast unter besonderer Berücksichtigung ethologischer und gesundheitlicher Aspekte. *Diss. med. vet., Tierärztliche Hochschule Hannover*.

Europäisches Übereinkommen zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen. Empfehlungen in Bezug auf Puten (*Meleagris gallopavo* ssp.) Angenommen vom Ständigen Ausschuss am 21. Juni 2001 [online]. Zu finden in http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Tier/Tierschutz/GutachtenLeitlinien/EU-HaltungPuten.pdf?__blob=publicationFile [zitiert am 25.09.2013].

- Fiedler H E, König K (2006): Tierschutzrechtliche Bewertung der Schnabelkürzung bei Puteneintagsküken durch Einsatz eines Infrarotstrahls. *Arch Geflügelk* 70:241–249.
- Gericke S, Kurmies, B (1952) Colorimetrische Bestimmung der Phosphorsäure mit Vanadat-Molybdat. *Zeitschrift für analytische Chemie* 137:15-22.
- GfE, Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (2004) Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Mastputen. *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology* 13:199-233.
- Goering H J, van Soest P J (1970) Forage fiber analysis. Apparatus, Reagents, Procedure and some Applications. Agricultural Research Service, Agricultural Handbook No. 379, Washington.
- Graue J, Glawatz H, Meyer H (2013) Area coverage of BUT 6 commercial males determined by planimetric analyses. In Hafez HM (ed) Abstracts of the 7th Hafez International Symposium on Turkey Production : meeting of the Working Group 10 (Turkey) of WPSA ; Berlin, Germany, 30th May – 1st June 2013.
- Grosse Liesner B B (2007) Vergleichende Untersuchungen zur Mast- und Schlachtleistung sowie zum Auftreten (Häufigkeit/Intensität) primär nicht-infektiöser Gesundheitsstörungen bei Puten fünf verschiedener Linien. Diss. med. vet., Tierärztliche Hochschule Hannover.
- Hafez H M (1996): Übersicht über Probleme der haltungs- und zuchtbedingten Erkrankungen bei Mastputen. *Arch Geflügelkd* 60:249–256.
- Hafez H M, Wäse K, Haase S, Hoffmann T, Simon O, Bergmann V (2004) Leg disorders in various lines of commercial turkeys with especial attention to pododermatitis. In: Proc. of the 5th International Symposium on Turkey Diseases Berlin (Ed. Hafez H M). Giessen: DVG-Service-GmbH, 11–18.
- Hale E B, Schein M W (1962): The Behaviour of Turkeys. In: Hafez E S E (ed) *The Behaviour of Domestic Animals*, London, UK: Balliere, Tindall and Cox, pp. 531–564.
- Hamilton R M G, Kennie J (1997): The effects of lighting program, ingredient particle size and feed form on the performance of broiler turkeys. *Can J Anim Sci* 77:503–508.
- Haslam S, Brown S, Wilkins L, Kestin S, Warriss P, Nicol C. (2006) Preliminary study to examine the utility of using foot burn or hock burn to assess aspects of housing conditions for broiler chicken. *Brit Poult Sci* 47:13–18.
- Hocking P M, Maxwell M H, Mitchell M A (1999) Welfare of food restricted male and female turkeys. *Br Poult Sci* 40:19-29.
- Hocking P M, Wu K (2013) Traditional and commercial turkeys show similar susceptibility to foot pad dermatitis and behavioural evidence of pain. *Br Poult Sci*: DOI: 10.1080/00071668.2013.781265.
- Hughes B O, Grigor P N (1996): Behavioural time budgets and beak-related behaviour in floor housed turkey. *Anim Welfare* 5:189–198.
- Hübel J, Bergmann S, Ziegler N, Willig R, Truyen U, Erhard M, Krautwald-Junghanns M-E. (2014) Vergleichende Feldstudie zur Einstreufeuchtigkeit und zur Fussballengesundheit während der Aufzucht von Mastputen. *Berl Münch Tierarztl Wochenschr.* 127:274–289.
- Jankowski J, Zdunczyk Z, Mikulski D, Przybylska-Gornowicz B, Sosnowska E, Juskiwicz J (2013): Effect of whole wheat feeding on gastrointestinal tract development and performance of growing turkeys. *Anim Feed Sci Tech* 185:150–159.
- Jeroch H, Simon A, Zentek J (2013) Fütterung des Mastgeflügels. In: Jeroch H, Simon A, Zentek J (Hrsg.): *Geflügelernährung*. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart:389-484.
- Kamphues J, Youssef I M I, Abd El-Wahab A, Üffing B, Witte M, Tost M (2011) Einflüsse der Fütterung und Haltung auf die Fußballengesundheit bei Hühnern und Puten. *Übers Tierernähr* 39:147-195.

Krautwald-Junghanns M-E, Ellerich R, Böhme J, Cramer K, Dellavolpe A, Mitterer-Istyagin H, Ludwig M, Fehlhaber K, Schuster E, Berk J, Aldehoff D, Fulhorst D, Kruse W, Dressel A, Noack U, Bartels T (2009) Erhebungen zur Haltung und Gesundheit bei Mastputen in Deutschland. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 122:271–283.

Krautwald-Junghanns M-E, Ellerich R, Mitterer-Istyagin H, Ludwig M, Fehlhaber K, Schuster E, Berk J, Dressel A, Petermann S, Kruse W, Noack U, Albrecht K, Bartels T (2011a): Untersuchungen zur Prävalenz von Hautverletzungen bei schnabelkupierten Mastputen. Berl Münch Tierärztl Wschr 124:8–16.

Krautwald-Junghanns M-E, Ellerich R, Mitterer-Istyagin H, Ludwig M, Fehlhaber K, Schuster E, Berk J, Petermann S, Bartels T (2011b) Examinations on the prevalence of footpad lesions and breast skin lesions in British United Turkeys Big 6 fattening turkeys in Germany. Part I: Prevalence of foot pad lesions. Poult Sci 90:555-560.

Krautwald-Junghanns M-E, Bergmann S, Erhard M H, Fehlhaber K, Hübel J, Ziegler N, Ludwig M, Mitterer-Istyagin H, Bartels T (2013) Impact of selected factors on the occurrence of contact dermatitis in turkeys on commercial farms in Germany. Animals 3:608-628.

Le Bris J (2005) Gesundheit, Leistung und Verhalten konventioneller Mastputenhybriden unter den Bedingungen ökologischer Haltungsanforderungen. Diss. med. vet., Ludwig-Maximilians-Universität München.

Leeson S, Summers J D (2008) Commercial poultry nutrition. Nottingham University Press, 3rd Edition, Nottingham, England.

Marchewka J, Watanabe T T N, Ferrante V, Estevez I (2013) Review of the social and environmental factors affecting the behaviour and welfare of turkeys (*Meleagris gallopavo*). Poult Sci 92:1467-1473.

Martin P, Bateson P (2007) Measuring Behaviour: An Introductory Guide Cambridge University Press, 3rd Edition, Cambridge.

Martrenchar A, Huonnic D, Cotte J P, Boilletot E, Morisse J P (1999) Influence of stocking density on behavioural, health and productivity traits of turkeys in large flocks. Br Poult Sci 40:323-331.

Martrenchar A, Huonnic D, Cotte J P (2001): Influence of environmental enrichment on injurious pecking and perching behaviour in young turkeys. Br Poult Sci 42:161–170.

Meyer H, Graue J, Glawatz H (2013): Entertainment and barn enrichment for commercial turkeys. Proc. 7th “Hafez” Intern Symp Turkey Prod, May 30th-June 1st 2013; Berlin:72–79.

Mayne R K, Else R W, Hocking P M (2007a) High dietary concentrations of biotin did not prevent foot pad dermatitis in growing turkeys and external scores were poor indicators of histopathological lesions. Br Poult Sci 48:291–298.

Mayne R K, Else R W, Hocking P M (2007b) High litter moisture alone is sufficient to cause foot pad dermatitis in growing turkeys. Br Poult Sci 48:538-545.

Mitterer-Istyagin H, Ludwig M, Bartels T, Krautwald-Junghanns M-E, Ellerich R, Schuster E, Berk J, Petermann S, Fehlhaber K (2011) Examinations on the prevalence of foot pad lesions and breast skin lesions in B. U. T. Big 6 fattening turkeys in Germany. Part II: Prevalence of breast skin lesions (Breast Buttons and Breast Blisters). Poult Sci 90:775–780.

Naumann C, Barth C, Bassler R, Seibold R (1976-) Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. In: Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik, Band 3. Mit 1. bis 8. Ergänzungslieferung. 3. Auflage, Darmstadt, VDLUFA-Verlag.

Noll S L, Janni K A, Halvorson D A, Clanton C J (1997) Market turkey performance, air quality, and energy consumption affected by partial slotted flooring. Poult Sci 76:271-279.

- Petermann S, Fiedler H-H (1999): Eingriffe am Schnabel von Wirtschaftsgeflügel - eine tierschutzrechtliche Beurteilung. Tierärztl Umschau 54:8–19.
- Proudfoot F, Hulan H. (1985) Effects of stocking density on the incidence of scabby hip syndrome among broiler chickens. Poult Sci 64:2001–2003.
- Rudolf M (2008) Einfluss von Besatzdichte und Einstreumaterial auf die Pododermatitis bei Mastputen. Diss. med. vet, Freie Universität Berlin, Germany.
- Rodenburg T B, Turner S P (2012): The role of breeding and genetics in the welfare of farm animals. Anim Front 2:16–21.
- Schumacher C, Krautwald-Junghanns M-E, Hübel J, Bergmann S, Mädler N, Erhard M H, Berk J, Pees M, Truyen U, Bartels T (2012) Einfluss der Einstreufeuchte im Futter- und Tränkebereich auf die Fußballengesundheit von Mastputen in der Aufzuchtphase. Berl Münch Tierärztl Wochenschr 125:379-385.
- Shepherd E M, Fairchild B D (2010) Footpad dermatitis in poultry. Poult Sci 89:2043–2051.
- Sherwin C M, Kelland A (1998) Time budgets, comfort behaviours and injurious pecking of turkeys housed in pairs. Br Poult Sci 39:325-332.
- Sieverding E (2011): Schnabelkürzen nicht pauschal verbieten. VETimpulse 14, 8.
- Sinclair A, Weber Wyneken C, Veldkamp T, Vinco L, Hocking P. (2015) Behavioural assessment of pain in commercial turkeys (*Meleagris gallopavo*) with foot pad dermatitis. Brit Poult Sci 56:511–521.
- Spindler B (2007): Pathologisch-anatomische und histologische Untersuchungen an Gelenken und Fußballen bei Puten der Linie B.U.T. Big 6 bei der Haltung mit und ohne Außenklimabereich. Diss. med. vet., Hannover.
- Swalander LM, Glover PK, Kremer VD, Bailey RA (2013) Driving robustness and gut health for the European Turkey Industry. In: Proc. of the 7th Turkey Science and Production Conference, Chester (UK), 21st-22nd March 2013 34-37 [online]. Zu finden in <<http://www.turkeytimes.co.uk/>> [zitiert am 25.09.2013].
- Verband Deutscher Putenerzeuger e. V. (2013) [Hrsg.]: Bundeseinheitliche Eckwerte für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Mastputen. Eigenverlag, Berlin.
- Verordnung (EG) Nr. 889/2008 der Kommission vom 5. September 2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen hinsichtlich der ökologischen/biologischen Produktion, Kennzeichnung und Kontrolle.
- Vogt H (1986) WPSA energy estimation equation. Working Group No. 2 “Nutrition” of the European Federation of W.P.S.A. Report of the meeting. World’s Poultry Science Journal 42: 189-190.
- Wartemann S (2005) Tierverhalten und Stallluftqualität in einem Putenmaststall mit Außenklimabereich unter Berücksichtigung von Tiergesundheit, Leistungsmerkmalen und Wirtschaftlichkeit. Diss. med. vet., Tierärztliche Hochschule Hannover, Germany.
- Weber Wyneken C, Sinclair A, Veldkamp T, Vinco L, Hocking P. (2015) Footpad dermatitis and pain assessment in turkey poults using analgesia and objective gait analysis. Brit Poult Sci:1–9.
- Wu K, Hocking P M (2011) Turkeys are equally susceptible to foot pad dermatitis from 1 to 10 weeks of age and foot pad scores were minimized when litter moisture was less than 30%. Poult Sci 90:1170-1178.
- Youssef I M I, Beineke A, Rohn K, Kamphues J (2010) Experimental study on effects of litter material and its quality on foot pad dermatitis in growing turkeys. Int J Poult Sci 89:1125-1135.

Youssef I M I, Beineke A, Rohn K, Kamphues J (2011a) Effects of litter quality (moisture, ammonia, uric acid) on development and severity of foot pad dermatitis in growing turkeys. *Avian Dis* 55:51–58.

Youssef I M I, Beineke A, Rohn K, Kamphues J (2011b) Effects of high dietary levels of soybean meal and its constituents (potassium, oligosaccharides) on foot pad dermatitis in growing turkeys housed on dry and wet litter. *Arch Anim Nutr* 65:148–162.

Youssef I M I, Beineke A, Rohn K, Kamphues J (2012) Influences of increased levels of biotin, zinc or mannan-oligosaccharides in the diet on foot pad dermatitis in growing turkeys housed on dry and wet litter. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)* 96:747-761.

Zdunczyk Z, Jankowski J, Mikulski D, Przybylska-Gornowicz B, Sosnowska E, Juskiewicz, J (2013): Gastrointestinal morphology and function in turkeys fed diets diluted with whole grain wheat. *Poult Sci* 92:1799–1811.

Ziegler N, Bergmann S, Hübel J, Bartels T, Schumacher C, Bender A, Casalicchio G, Küchenhoff H, Krautwald-Junghanns M-E, Erhard M (2013) Auswirkungen des Stallklimas auf die Fußballengesundheit von Mastputen der Herkunft B.U.T. 6 in der Aufzuchtphase. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* 126:181-188.

10 Übersicht über alle im Berichtszeitraum vom Projektnehmer realisierten Veröffentlichungen zum Projekt

Freihold, D., T. Bartels, J. Berk, F. Deerberg, A. Dressel, M. H. Erhard, O. Ermakow, M. Huchler, M.-E. Krautwald-Junghanns, R. Müller, B. Spindler, S. Thieme & H. M. Hafez (2016): Investigation of animal welfare indicators at the processing plant of fattening turkeys reared under organic poultry farming system. Proc. 11th International Symposium on Turkey Diseases, Berlin, 26.-28. Mai 2016, pp. 23-26.

Huchler, M., T. Bartels, J. Berk, F. Deerberg, A. Dressel, M. H. Erhard, O. Ermakow, D. Freihold, H. M. Hafez, R. Müller, B. Spindler, S. Thieme & M.-E. Krautwald-Junghanns (2016): Investigation of animal welfare indicators during rearing and fattening of turkeys reared under organic poultry farming system. Proc. 11th International Symposium on Turkey Diseases, Berlin, 26.-28. Mai 2016, pp. 10-22.

Huchler, M., D. Freihold, T. Bartels, J. Berk, F. Deerberg, A. Dressel, M. H. Erhard, O. Ermakow, B. Spindler, S. Thieme, H. M. Hafez & M.-E. Krautwald-Junghanns (2016): Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung unter den Bedingungen der ökologischen Geflügelmast. Proc. 16. Fortbildungsveranstaltung „Diagnostik und Betreuung von Wirtschafts- und Ziergeflügel, 28.-29.09.2016, Stendal, p. 21.

Bartels, T. (2017): Was sind Indikatoren einer tiergerechten Mastputenhaltung? Proc. 21. Bioland-Geflügeltagung, 01.03-03.03.2017, Bad Boll.

Huchler M., D. Freihold, T. Bartels, J. Berk, F. Deerberg, A. Dressel, M.-H. Erhard, O. Ermakow, B. Spindler, S. Thieme, H. M. Hafez & M.-E. Krautwald-Junghanns (2017): Tierschutzindikatoren in der Aufzucht- und Mastphase von Bio-Puten. Proc. 21. Bioland-Geflügeltagung, 01.03-03.03.2017, Bad Boll

Thieme, S., D. Freihold, T. Bartels, J. Berk, F. Deerberg, A. Dressel, M. H. Erhard, O. Ermakow, M. Huchler, M. Ludewig, H. Mitterer-Istyagin, B. Spindler, M. E. Krautwald-Junghanns & H. M. Hafez (2017): Tierschutzindikatoren im Rahmen der Schlachtkörperuntersuchung bei Mastputen in der ökologischen Haltung. Proc. 21. Bioland-Geflügeltagung, 01.03-03.03.2017, Bad Boll

11 Anhang

11.1 Erhebung allgemeiner Daten am Schlachthof

Datum:

Schlachtbetrieb:

Betreuender amtlicher Tierarzt:

Betriebsnummer:

Fahrstrecke zum Schlachthof

Transportdauer

Außentemperatur

Standzeit zwischen Ankunft und
Entladebeginn

Ausstattung des Warteplatzes

Geschlecht der Tiere

Anzahl der angelieferten Puten

Anzahl der toten Puten

Gefiederzustand (sauber/verschmutzt/stark
verschmutzt)

Durchschnittsgewicht der Tiere

Taugliche Tierkörper

Untaugliche Tierkörper

Verworfenen Tierkörperteile (in kg)

Verworfenen Lebern (in kg)

11.2 Äußere Untersuchung der Schlachtkörper

Fleischuntersuchung													
Datum:		Betriebsnummer:			Schlachthof:								
Nummer	Fx Flügel	Fx Bein	Häm. Flügel	Häm. Bein	Verl. Haut Brust	Verl. Haut Rücken	Verl. Haut Gliedmaßen	tiefe Dermatitis	Haut- abszesse	Breast Button	Hygrom	eitrige Bursitis	weitere Veränderungen
1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	
2	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3										
3	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3										
4	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3										
5	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3										
6	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3										
7	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3										
8	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3										
9	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3										
10	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3										

11.3 Untersuchungen der Lebern

Beurteilung der Leber						
Datum:		Betriebsnummer:		Schlachthof:		
Nummer	Veränderung	Schwellung	Verfettung	Grünfärbung	Nekrosen	Abszess
1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1
2	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
3	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
4	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
5	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
6	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
7	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
8	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
9	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
10	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
11	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
12	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
13	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
14	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
15	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
16	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
17	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
18	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
19	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
20	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
21	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
22	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
23	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
24	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
25	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
26	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
27	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
28	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
29	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					
30	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1					

11.4 Untersuchung der Fußballen

Fußballengesundheit											
Datum:	Betriebsnummer:		Schlachthof:								
Nummer	LINKS					RECHTS					
	keine Veränd. [Grad 0]	ggr. Veränd. [Grad 1]	mgr. Veränd. [Grad 2]	hgr. Veränd. [Grad 3]	Ballenabsz. [Grad 4]	keine Veränd. [Grad 0]	ggr. Veränd. [Grad 1]	mgr. Veränd. [Grad 2]	hgr. Veränd. [Grad 3]	Ballenabsz. [Grad 4]	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											