

**Blunting bei Mastputen unterschiedlicher Genetik –
Vergleichende Studien zur Förderung des natürlichen
Schnabelabriebs**

von

Stefanie Grün

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

**Blunting bei Mastputen unterschiedlicher Genetik –
Vergleichende Studien zur Förderung des natürlichen
Schnabelabriebs**

von

Stefanie Grün

geb. Pfister

aus Weilburg

München 2022

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

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung

Arbeit angefertigt unter der Leitung von: Priv.-Doz. Dr. Shana Bergmann

Angefertigt am: Versuchs- und Bildungszentrum für Geflügelhaltung
Staatsgut Kitzingen

Mentor: Dr. Klaus Damme

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger, Ph.D.

Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. Shana Bergmann

Korreferent/en: Univ.-Prof. Dr. Ralf S. Müller

Tag der Promotion: 30. Juli 2022

Die vorliegende Arbeit wurde gemäß § 6 Abs. 2 der Promotionsordnung für die Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München in kumulativer Form verfasst.

Folgende wissenschaftliche Arbeiten sind in dieser Dissertationsschrift enthalten:

Publikation 1:

Grün, S.; Bergmann, S.; Erhard, M.; Sommer, M.-F.; Müller, M.; Damme, K. 2019. Effekte unterschiedlicher Bluntingverfahren hinsichtlich der Tierwohlindikatoren nicht schnabelkupierter Putenhähne. European Poultry Science, 83; doi: 10.1399/eps.2019.277.

Impact Factor (SCI) 2019: 0.685

Link zur Publikation: <https://www.european-poultry-science.com/Effekte-unterschiedlicher-Bluntingverfahren-hinsichtlich-der-Tierwohlindikatoren-nicht-schnabelkupierter-Putenhaehne,QUIEPTYyMTY1NDUmTUIEPTE2MTAxNA.html>

Eingereicht am: 14. Mai 2019

Angenommen und veröffentlicht am: 25. Juli 2019

Publikation 2:

Grün, S.; Damme, K.; Müller, M.; Sommer, M.F.; Schmidt, P.; Erhard, M.; Bergmann, S. 2021. Welfare and Performance of Three Turkey Breeds—Comparison between Infrared Beak Treatment and Natural Beak Abrasion by Pecking on a Screed Grinding Wheel. Animals, 11: 2395; <https://doi.org/10.3390/ani11082395>.

Impact Factor 2020: 2.752; 5-year Impact Factor: 2.942

Link zur Publikation: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34438853/>

Eingereicht am: 15. Juni 2021

Angenommen am: 09. August 2021

Veröffentlicht am: 13. August 2021

Meiner geliebten Oma

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	7
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	11
VORABVERÖFFENTLICHUNGEN	12
I. EINLEITUNG	13
II. LITERATURÜBERSICHT	15
1. Federpicken und Kannibalismus	15
1.1 Einfluss der Haltungsbedingungen	17
1.1.1 Beschäftigungsmaterial, Stallstrukturierung und Rechtliche Grundlagen	17
1.1.2 Besatzdichte	18
1.2. Interaktion mit Tierschutzindikatoren	19
1.2.1 Rechtliche Grundlagen	19
1.2.2 Körper- und Gefiederbonitur	19
1.3 Einfluss der Klimaparameter	19
1.3.1 Temperatur und Luftfeuchtigkeit	19
1.3.2 Ammoniak- und Kohlenstoffdioxidgehalt	21
1.3.3 Lichtverhältnisse	22
2. Schnabelkürzen bei Mastputen	23
2.1 Rechtliche Grundlagen	23
2.2 Methoden im Vergleich	25
2.2.1 Bio Beaker (Lichtbogen/Laser)	25
2.2.2 Heißer Schnitt	25
2.2.3 Infrarotstrahl	26
2.3 Einfluss des Schnabelkupierens auf die biologischen Leistungen	28
2.3.1 Gewicht	28
2.3.2 Futteraufnahme und -verwertung	28
2.3.3 Mortalität	29
2.4 Einfluss des Schnabelkupierens auf Federpicken und Kannibalismus	29
3. Blunting - Förderung des natürlichen Schnabelabriebs	30
3.1 Einfluss des Blunting auf die biologischen Leistungen	31
3.1.1 Gewicht	31

3.1.2 Futterraufnahme und -verwertung	32
3.1.3 Mortalität	32
3.2 Einfluss des Blutings auf Federpicken und Kannibalismus	32
III. TIERE, MATERIAL UND METHODEN	33
1. Versuch 1	33
1.1 Stallanlage und Tiere	33
1.1.1 Impfungen	36
1.1.2 Kotproben.....	37
1.2. Biologische Leistungen	38
1.2.1 Lebendgewicht	38
1.2.2 Abgänge.....	38
1.2.3 Fütterung.....	38
1.3 Tierschutzindikatoren.....	39
1.3.1 Bonitur	39
1.4 Klimaparameter	40
1.5 Schlachtbefunde	41
1.6 Histologische Untersuchung	41
1.7 Statistik	43
2. Versuch 2	44
2.1 Stallanlage und Tiere	44
2.1.1 Impfungen	46
2.1.2 Kotproben:.....	47
2.2 Biologische Leistungen	47
2.2.1 Lebendgewicht	47
2.2.2 Abgänge.....	47
2.2.3 Fütterung.....	47
2.3 Tierschutzindikatoren.....	48
2.3.1 Bonitur	48
2.4 Klimaparameter	48
2.5 Schlachtbefunde.....	49
2.6 Histologische Untersuchung	50
2.7 Pathologische Untersuchungen	51
2.8 Statistik	51
IV. PUBLIZIERTE ERGEBNISSE.....	52

Publikation 1	52
Publikation 2	65
V. ERWEITERTE ERGEBNISSE	86
1. Versuch 1	86
1.1 Biologische Leistungen	86
1.2 Tierschutzindikatoren.....	86
1.3 Stallklima	86
1.3.1 Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit	86
1.3.2 Beleuchtungsstärke	87
1.3.3 Ammoniakkonzentration	88
1.4 Schlachtbefunde.....	90
1.4.1 Schlachtung in Kitzingen	90
1.5 Histologische Untersuchung	91
2. Versuch 2	91
2.1 Biologische Leistungen	91
2.1.1 Lebendgewicht	91
2.1.2 Futterverwertung	92
2.2 Tierschutzindikatoren.....	93
2.3 Stallklima	93
2.3.1 Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit	93
2.3.2 Beleuchtungsstärke	94
2.3.3 Ammoniakkonzentration	96
2.4 Schlachtbefunde.....	99
2.4.1 Schlachtung in Kitzingen	99
2.4.1.1 Fußballengesundheit.....	101
2.4.1.2 Brusthautveränderungen	102
2.4.2 Schlachtung in Ampfing.....	103
2.5 Histologische Untersuchung	105
2.6 Pathologische Untersuchungen	105
VI. ERWEITERTE DISKUSSION	107
1. Biologische Leistungen	107
1.1 Lebendgewicht	107
1.2 Futterverwertung und Futtermittelverzehr.....	108
2. Tierschutzindikatoren.....	109

2.1 Fußballengesundheit bei der Schlachtung	109
2.2 Brusthaut	110
3. Stallklima	111
3.1 Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit	111
3.2 Ammoniakgehalt und Beleuchtungsstärke	112
4. Schlachtbefunde	113
5. Pathologische Untersuchung	114
6. Schlussfolgerung	115
VII. ZUSAMMENFASSUNG	117
VIII. SUMMARY	120
IX. ERWEITERTES LITERATURVERZEICHNIS	123
X. DANKSAGUNG	134

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BMEL:	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
DOL:	day of life
DVG:	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.V.
FLI:	Friedrich-Loeffler-Institut
FVW:	Futtermittelverwertung
FVZ T/T:	Futtermittelverzehr pro Tier und Tag
HE:	Hämorrhagische Enteritis
kg:	Kilogramm
KTBL:	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.
Laves:	Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
LGL:	Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
LT:	Lebenstag
LW:	Lebenswoche(n)
lx:	SI-Einheit der Beleuchtungsstärke
mm:	Millimeter
ND:	Newcastle Disease
P:	Phase
ppm:	parts per million/Millionstel (10^{-6})
TG:	Tiergewicht
TGD:	Tiergesundheitsdienst
TierSchG:	Tierschutzgesetz
TRT:	Turkey Rhinotracheitis
V:	Variante
VDP:	Verband Deutscher Putenerzeuger e.V.
ZDG:	Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft e.V.

VORABVERÖFFENTLICHUNGEN

Vorabveröffentlichungen von Teilergebnissen dieser Arbeit im Rahmen von Tagungen:

1. Grün, S.; Bergmann, S.; Erhard, M.; Sommer, M. F.; Müller, M.; Damme, K. 2019. Eignung zweier verschiedener Bluntingverfahren im Hinblick auf die Schnabelmorphologie und die Tierwohlintikatoren bei nicht schnabel-kupierten BUT 6 Hähnen. 25. internationale DVG-Fachtagung zum Thema Tierschutz und 17. internationale Fachtagung zum Thema Ethologie und Tierhaltung. Schwerpunktthema: Tierwohl – Wohl oder Übel für die Tiere. 14. bis 16. März 2019, München, Verlag der DVG Service GmbH, ISBN: 978-3-86345-473-9, S. 319-322 (Poster).
2. Bergmann, S.; Grün, S.; Sommer, M.F.; Müller, M.; Erhard, M.; Damme, K. 2019. Blunting als Methode zu Förderung des Schnabelabriebs bei Mastputen. 51. Internationale Tagung Angewandte Ethologie. 28.-30.11.2019, Freiburg, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt, ISBN: 978-3-945088-72-2, 264 (Poster).

I. EINLEITUNG

In der heutigen Mastputenhaltung sind die Verhaltensstörungen, schweres Federpicken und Kannibalismus, eine schwerwiegende, tierschutzrelevante Problematik, die mit Schmerzen, Leiden und Schäden der Tiere einhergeht. Um die Folgen davon so gering wie möglich zu halten, wird in Deutschland in der konventionellen Mast, der Schnabel von Eintagsküken präventiv in der Brüterei mittels Infrarotstrahl gekürzt. Laut Tierschutzgesetz (TierSchG, 2006) ist jedoch in § 6 Abs. 1 „das vollständige oder teilweise Amputieren von Körperteilen, oder das vollständige, oder teilweise Entnehmen oder Zerstören von Organen oder Gewebe eines Wirbeltieres verboten.“ Weiterhin steht in § 6 Abs. 3, Nr. 2 bis 6 des TierSchG geschrieben, dass: „der Eingriff im Einzelfall für die vorhergesehene Nutzung des Tieres und dessen Schutz, oder zum Schutz anderer Tiere unerlässlich ist“ (...). Auch auf europäischer Ebene, Artikel 24 Nr. 2 der Europaratsempfehlung für die Haltung von Puten (BMEL, 2002), sind „Eingriffe an Puten grundsätzlich verboten“. Doch auch hier gibt es eine Ausnahmegenehmigung für das Schnabelkürzen. Der Schnabel darf unter dem zehnten Lebenstag gekürzt werden, wenn die Maßnahmen zur Umweltsanierung und zum verbesserten Management nicht ausreichend sind, um schwerwiegende Verletzungen zu verhindern. Somit werden in Deutschland bei konventionell gehaltenen Mastputen weiterhin routinemäßig die Schnäbel kupiert, während bei den Legehennen darauf bereits seit dem 01. August 2016 verzichtet wird. Seit dem 01. Januar 2017 werden keine kupierten Legehennen mehr eingestallt. Weiterhin wird in der Haltung von Bio-Mastputen schon seit dem 05. September 2008, gemäß der Durchführungsbestimmung der Verordnung (EG) Nr. 889/2008, in Deutschland kein Schnabel mehr gekürzt. Im Juli 2015 einigten sich der Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft e.V. (ZDG), Berlin und der Verband Deutscher Putenerzeuger e.V. (VDP), Berlin mit dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Bonn in „Eine Frage der Haltung, Neue Wege für mehr Tierwohl“ (BMEL 2015) auf eine freiwillige Vereinbarung zum Verzicht auf das Schnabelkürzen. Darin wurde festgelegt, dass bei Putenhennen ab dem 01. Januar 2019 kein Schnabelkürzen mehr stattfinden soll. Außerdem solle forciert weiter an dieser Problematik geforscht werden, damit die Putenhähne auch zeitnah folgen können. Für diese wurde bisher keine zeitliche Frist gesetzt. Jedoch wurde in einer Evaluierung vom Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) zur Machbarkeit des flächendeckenden Verzichts auf Schnabelkürzen geschlussfolgert, dass dies bisher in Deutschland noch nicht umsetzbar ist (Laves, 2019). Die bisher untersuchten Maßnahmen zur Haltung, Fütterung und Management zeigen zwar eine Verbesserung des Tierwohls, jedoch reichen sie noch nicht aus um auf das Schnabelkupieren zu verzichten (Laves, 2019). Zum einen fordert der Tierschutz den Stopp des Schnabelkürzens, zum anderen jedoch auch, dass die Verletzungen der Tiere untereinander auf ein vertretbares Maß gesenkt werden. Weiterhin

wünschen sich die Mäster einen praxisnahen, leicht umsetzbaren und finanziell rentablen Lösungsansatz. Aus diesen Forderungen heraus entstanden die vorliegenden Studien.

Im ersten Durchgang (Versuch 1) wurden schnabelkupierte und nicht-schnabelkupierte männliche Putenküken der Genetik B.U.T 6 bis zur Schlachtung eingestallt. Durch zwei verschiedene im Futtertrog installierte Bluntingscheiben wurde versucht einen messbaren Schnabelabrieb zu erzeugen, um so schwerwiegende Verletzungen der Tiere untereinander zu vermeiden beziehungsweise zu vermindern. Im darauffolgenden zweiten Durchgang (Versuch 2) wurden Putenhähne von drei unterschiedlichen Genetiken (B.U.T 6, B.U.T. Premium und Auburn), ebenfalls als Küken eingestallt. Bei diesen Tieren war jeweils die Hälfte schnabelkupiert und die andere Hälfte nicht kupiert. In die Abteile der unkupierten Puten wurde wiederum eine Bluntingscheibe in den Futtertrog installiert, um einen natürlichen Schnabelabrieb zu erzeugen. Es wurde somit in beiden Durchgängen eine alternative Methode zum standardmäßigen Schnabelkürzen untersucht.

Zielsetzungen dieser Studien:

Versuch 1:

- Erfassung der Tierwohlintikatoren (Gefiederzustand, Vorhandensein von Verletzungen, Fußballengesundheit) zwischen den Kontrollgruppen (kupierte und unkupierte Puten) und den Versuchsgruppen (Vergleich zweier Bluntingscheiben).
- Feststellung möglicher Unterschiede insbesondere hinsichtlich Federpicken und Kannibalismus.
- Erzielen eines messbaren Schnabelabriebs durch die Bluntingscheiben, der weder Schmerzen, Schäden oder Leiden bei den Puten verursacht.

Versuch 2:

- Erfassung möglicher Unterschiede in Bezug auf die Bluntingscheibe innerhalb der drei verschiedenen Genetiken.
- Untersuchung der Tierwohlintikatoren mit den vorhandenen Variablen Genetik und Bluntingscheibe.
- Erzielen eines messbaren Schnabelabriebs durch die Bluntingscheiben, der weder Schmerzen, Schäden oder Leiden bei den Puten verursacht.

Die Förderung des Projekts (Kap. 08 03 TG 96) erfolgte durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten:

Förderkennzeichen: L/a-7490-1/529.

II. LITERATURÜBERSICHT

1. Federpicken und Kannibalismus

Federpicken und Kannibalismus sind Verhaltensstörungen, die eines der bedeutendsten tierschutzrelevanten und wirtschaftlichen Probleme in der intensiven Putenmast darstellen (Busayi et al., 2006; Fiedler und König, 2006; Feldhaus und Sieverding, 2007; Marchewka et al., 2013). Federpicken wird von Hafez (1996) als leichtes Picken und Zupfen bis hin zu heftigem Federausrupfen bezeichnet. Kannibalismus hingegen bezeichnet gezielte Schnabelhiebe gegenüber Artgenossen (Heider, 1992) und es kann zum Auffressen kleinerer Körperteile bis hin zu ganzen Artgenossen kommen (Immelmann, 1982). Weiterhin beschreibt Hafez (1996), dass das Picken von Artgenossen in Kannibalismus übergehen kann und bevorzugt nackte Hautpartien wie zum Beispiel der Kopf, Hals, Zehen, Stirnzapfen und Kehllappen betroffen sind. Aber auch bereits federlose Areale am Rücken, an den Flügeln und am Stoß werden vermehrt bepickt. Weiter beschreibt Heider (1992), dass durch Federpicken entstandene Wundflächen und schon bereits kleine rote Blutropfen eine Signalwirkung auf Puten haben. Als ein weiterer Punkt in der Ausbreitung eines Kannibalismusgeschehen wird ein gewisser Lerneffekt innerhalb einer Herde genannt, d.h. Verhaltensweisen von pickenden Tieren werden abgeschaut (Heider, 1992; Sherwin et al., 1999).

Krautwald-Junghanns et al. (2011a) beschreiben als am häufigsten angepickte Körperstellen, den Kopf, die Flügel und den Rücken. Und auch von Feldhaus und Sieverding (2007) wird Kannibalismus vor allem für den Kopf- und Halsbereich sowie die Zehengelenke beschrieben. Gehäuft sind Puten mit Vorerkrankungen des Bewegungsapparates betroffen (Hafez, 1996; Hafez 1999). Weiterhin wird beobachtet, dass sich häufig mehrere Tiere sammeln um gemeinsam ein schwächeres Tier zu bepicken (Hafez, 1996).

Die Folgen von Federpicken und Kannibalismus sind zum einen Schmerzen und Leiden des einzelnen Tieres sowie eine erhöhte Anfälligkeit gegenüber Infektionskrankheiten und eine erhöhte Mortalität (Hafez, 1996; Hafez, 1999; Feldhaus und Sieverding 2007). Die Ursachen für diese Verhaltensstörungen sind vielfältig, jedoch noch nicht eindeutig identifiziert. So beschreibt Hafez (1996 und 1999) verschiedene endogene (Genetik, Geschlecht und Alter) und exogene Faktoren (Haltung, Stallklima und -einrichtung, Temperatur, Licht, Besatzdichte, Gruppengröße, Fütterung, Futterzusammensetzung, Futterstruktur) die für das Federpicken und Kannibalismus verantwortlich sein können. Auch Feldhaus und Sieverding (2007) benennen als Ursache verschiedene exogene und endogene Faktoren (hohe Besatzdichte, zu hohe Temperaturen, direktes Sonnenlicht, zu geringes Angebot an Wasser- und Futterplätzen, falsche Mineralisierung des Futters, Befall mit Ektoparasiten). Abschließend kann jedoch bis heute kein eindeutiger Auslöser für diese

Verhaltensstörung bei Mastputen identifiziert werden. Es wird von einem multifaktoriellen Geschehen ausgegangen. Die Auslöser, sowie eine passende Therapie, können von Stall zu Stall sowie innerhalb verschiedener Herden völlig unterschiedlich sein (Hafez, 1996), was eine generelle Empfehlung zur Prävention gegen diese Verhaltensweisen schwierig macht.

Eine weitere diskutierte Ursache ist der genetische Einfluss auf das Federpicken und Kannibalismus. So vergleicht Busayi et al. (2006) in seiner Studie Hähne und Hennen einer kommerziellen Putenlinie (B. U. T.) mit einer traditionellen Linie (Nebraska Spot Turkeys). Dabei wird kein Unterschied zwischen den Genetiken in Bezug auf Pickverhalten festgestellt, jedoch hinsichtlich der Federverluste und die Verletzungen. Insgesamt konnten am Ende des Versuches bei 32 % der männlichen und bei 15 % der weiblichen Puten der kommerziellen Putenlinie Verletzungen am Körper gesehen werden, wohingegen die traditionelle Linie keinerlei Verletzungen aufwies (Busayi et al., 2006). Auch Flock et al. (2005) und Rodenburg (2012) bezeichnen die genetische Entwicklung der heutigen Mastpute als mitverantwortlich für ein verstärktes Beschädigungspicken. Ebenso lassen die Ergebnisse der Untersuchungen von Straßmeier (2007) einen genetischen Einfluss vermuten. Sie vergleicht die Genetiken B.U.T. 6 mit Kelly Bronze und notierte zum einen die Pickverletzungen und zum anderen stellte sie Beobachtungen an welches Tier wie viel pickt. Sie kommt zu dem Ergebnis, dass die bronzefarbenen Puten nicht nur weniger bepickt werden, sondern auch weniger aktiv gegen Artgenossen picken. Einen Zusammenhang zwischen der Genetik und den Verhaltensstörungen Federpicken und Kannibalismus wird auch bei anderen Geflügelarten (Huhn) beschrieben (Hocking et al., 2004). Bartels et al. (2017) diskutiert in seiner Arbeit mögliche Zusammenhänge zwischen dem Sehspektrum der Puten (UVA-Licht) und der Gefiederfarbe. Frisch geschobene Federn und weiße Puten reflektieren das UV Licht anderes als braune Puten, was ebenso einen Einfluss auf Federpicken und Kannibalismus haben könnte (Bartels, 2017).

Als eine der wichtigsten Therapieansätze wird das sofortige Absondern angepickter Tiere genannt (Hafez, 1996 und 1999; Feldhaus und Sieverding, 2007; Kulke et al. 2016). Außerdem wird in Deutschland weiterhin standardmäßig der Oberschnabel bei männlichen Puteneintagsküken für die konventionelle Mast bereits in der Brüterei kupiert, um die Schwere der Verletzungen zu vermindern (Dennis et al., 2009; Krautwald-Junghanns, 2011a; Bessei, 2012; Hiller et al., 2013; Schulze Bisping, 2015). Diese Thematik wird in einem späteren Abschnitt genauer erläutert (siehe V. Literaturverzeichnis, Abschnitt 2: Schnabelkürzen bei Mastputen, Unterpunkt 2.4).

Im Folgenden sollen nun einige mögliche Auslöser für diese Verhaltensstörungen genauer erläutert werden.

1.1 Einfluss der Haltungsbedingungen

1.1.1 Beschäftigungsmaterial, Stallstrukturierung und Rechtliche Grundlagen

Die Bundeseinheitlichen Eckwerte für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Mastputen (BMEL, 2013) wurden 2013 neu überarbeitet. Dabei ist jedoch zu beachten, dass nur das Bundesland Niedersachsen diese Richtlinien als rechtlich bindend angenommen hat (Brüggemann, 2013). In allen anderen Bundesländern gibt es neben dem Tierschutzgesetz (TierSchG, 2006) und den allgemeinen Anforderungen der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006) keine gesetzlich bindenden, speziellen Haltungsanforderungen für Mastputen. Laut dieser Bundeseinheitlichen Eckwerte (BMEL, 2013) ist jeder Putenhalter dazu verpflichtet mindestens ein veränderbares Beschäftigungselement (Heu, Stroh oder Pickblöcke) permanent anzubieten. Weiterhin wird darin beschrieben, dass bei einem verstärkten Auftreten von Federpicken und Kannibalismus ein weiteres Beschäftigungselement angeboten werden muss. Es werden darin weder Angaben zur benötigten Menge an Beschäftigungsmaterial je Tier gemacht, noch zu verpflichtender Stallstrukturierung.

Krautwald-Junghanns et al. (2021) beschreibt in ihrer Übersichtsarbeit die Stallstrukturierung als ein gutes Mittel zur Schaffung von Ruhezeiten und somit förderlich in Bezug auf das Minimieren von Beschädigungspicken. Auch Huesmann (2008) beschreibt einen positiven Effekt der Stallstrukturierung durch ein Schaffen von Ruhe- und Aktivitätsbereichen, wobei die ruhenden Tiere dort weniger von Aktiven gestört werden. Durch das Einbringen von unterschiedlichen Beschäftigungsmaterialien werden normale Verhaltensweisen gefördert und dadurch teilweise eine Reduktion des Beschädigungspickens beobachtet (Krautwald-Junghanns, 2021). Ob Beschäftigungsmaterial die Verhaltensweisen Federpicken und Kannibalismus reduzieren oder gar komplett verhindern kann, wird in der Literatur kontrovers diskutiert. In dem Bericht (Wageningen UR Livestock Research, 2010) der Universität Wageningen für die European Food Safety Authority (EFSA) wird für unterschiedliche Beschäftigungsmaterialien kein vermindertes Beschädigungspicken beobachtet. Dies wird zum Teil darauf zurückgeführt, dass die Puten meist sehr schnell das Interesse an dem eingebrachten Beschäftigungselement verloren haben. Kulke et al. (2014) berichten ebenfalls, dass Puten Beschäftigungselemente gerne und häufig aufsuchen, aber auch sehr schnell das Interesse an diesen wieder verlieren. In ihrem Versuch waren schiefe Ebenen an den Seiten angebracht worden, worunter sich die Puten verstecken konnten. Zudem wurden stets mehr Beschäftigungselemente angeboten als in den Bundeseinheitlichen Eckwerten gefordert. Es konnte in der Studie von Kulke et al. (2014) durch das Vorhandensein von Beschäftigungselementen ein akutes Kannibalismusgeschehen nicht verhindert werden, jedoch konnte durch das Einbringen neuer Beschäftigungselemente und durch sofortiges Separieren angepickter Tiere, das Geschehen zumindest eingedämmt

werden. Martrenchar et al. (2001) sowie Sherwin et al. (1999) konnten signifikant weniger Verletzungen bei Puten beobachten, wenn Beschäftigungsmaterial angeboten wurde, im Vergleich zu der Gruppe ohne jegliches Beschäftigungsmaterial. Krautwald-Junghanns (2021) fasst in ihrer Arbeit zusammen, dass durch die Einbringung von ausreichend Beschäftigungselementen und Stallstrukturierung das Tierwohl in der Mastputenhaltung verbessert wird. Außerdem betont sie, dass das Engagement und die Kenntnisse der Mäster von hoher Bedeutung für das Tierwohl sind und empfiehlt daher regelmäßige Fortbildungen.

1.1.2 Besatzdichte

In Deutschland gilt als Richtlinie für die Besatzdichte bei Putenhennen 45 kg Lebendgewicht pro m² nutzbarer Stallgrundfläche und bei Putenhähnen 50 kg Lebendgewicht pro m² nutzbarer Stallgrundfläche (BMEL, 2013). Diese muss vom Tierhalter so berechnet werden, dass diese Werte am Ende der Mastphase nicht überschritten werden. Wenn verbindlich an dem Gesundheitskontrollprogramm, entsprechend der Ziffer 7 der Bundeseinheitlichen Eckwerte teilgenommen wird, kann die Besatzdichte auf 52 kg Lebendgewicht pro m² nutzbarer Stallgrundfläche für Putenhennen und 58 kg Lebendgewicht pro m² nutzbarer Stallgrundfläche für die Putenhähne angehoben werden. In den benachbarten Ländern, beispielsweise der Schweiz (TSchV, 2008) und Österreich (Anonymus, 2004) ist eine deutlich geringere Besatzdichte (Schweiz: 36,5 kg/m², Österreich: 40 kg/m²) für die konventionelle Putenmast vorgeschrieben. Laut Bundeseinheitlicher Eckwerte kann der Bereich unterhalb der Tränken und der Fütterungen zur nutzbaren Stallgrundfläche dazugerechnet werden, wenn sich diese ab dem 21. Lebenstag stets auf Rückenhöhe der Tiere befinden (BMEL, 2013). Des Weiteren, kann die Fläche eines Außenklimabereiches, der möglichst ab der sechsten, spätestens jedoch ab der neunten Lebenswoche ständig zur Verfügung steht, mit 50 % der zulässigen Besatzdichte belegt werden (BMEL, 2013). Jedoch wird die anrechenbare Fläche des Außenklimabereiches auf maximal 25 % der Stallgrundfläche begrenzt. In dem Abschlussbericht von Kulke et al. (2014) wird der Zusammenhang zwischen zwei unterschiedlichen Besatzdichten (58 kg/ m² und 40 kg/ m² nutzbare Stallgrundfläche) und dem Vorkommen von Federpicken und Kannibalismus erläutert. Dabei konnte kein klarer Einfluss der Besatzdichte auf Federpicken oder Kannibalismus gesehen werden. Diese Beobachtung machte auch Hafez et al. (2016). Im Widerspruch dazu stehen die Ergebnisse von Ellerbrock (2000) sowie die von Buchwalder und Huber-Eicher (2004), die eine Verringerung der agonistischen Pickaktionen bei verringerter Besatzdichte feststellten.

1.2. Interaktion mit Tierschutzindikatoren

1.2.1 Rechtliche Grundlagen

Gemäß dem TierSchG §11 Abs. 8 sind Geflügelhalter (-innen) seit 2014 dazu angehalten, regelmäßig tierbezogene Merkmale (Tierschutzindikatoren) in ihren Herden zu erheben und auszuwerten (TierSchG, 2006). Es steht darin jedoch nicht geschrieben, in welchen Abständen und welche Merkmale erfasst werden sollen. Einen praxisnahen Anhaltspunkt und Ratgeber in Bezug auf die Tierschutzindikatoren für die Tierhalter/-innen gibt das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL, Darmstadt) mit seiner Sonderveröffentlichung: „Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis – Geflügel, Vorschläge für die Produktionsrichtungen Jung- und Legehennen, Masthuhn und Mastpute“ (KTBL, 2016). Darin werden die Tierschutzindikatoren mit Hilfe von Bildern und Tabellen einfach dargestellt.

1.2.2 Körper- und Gefiederbonitur

Betrachtet man welche Körperpartien besonders häufig angepickt werden, so beschreiben Spindler et al. (2015), dass der Kopf-/Halsbereich und dessen Anhänge (Stirnzapfen, Kehllappen und Karunkeln), gefolgt von den Flügeln am häufigsten betroffen sind. Bedenkt man dabei die Umsetzbarkeit für den Tierhalter, bei der Erfassung dieser Merkmale, so können diese leicht bei den täglichen Kontrollgängen ohne großen Mehraufwand (Tiere einfangen und fixieren) und ohne erhöhten Stressaufwand für die Tiere umgesetzt werden. Auch Kulke et al. (2014) und Krautwald-Junghanns et al. (2011a) bezeichnen den Kopf (u.a. den Stirnzapfen) als die Körperregion, die die meisten Verletzungen erfährt. Zusammenfassend sollte ein besonderes Augenmerk, in Zusammenhang mit Beschädigungspicken, auf die Kopfregion und das Gefieder bei Puten erfolgen.

Eine Interaktion mit der Fußballengesundheit und dem möglichen Zusammenhang zwischen Puten mit schlechter Fußballengesundheit und vermehrten Pickverletzungen aufgrund von Lahmheiten (Martland, 1984), wird im folgenden Abschnitt (Ende Kapitel 1.3.1 und 1.3.2) näher erläutert. Darüber hinaus berichten auch Große Liesner (2007) und Spindler et al. (2015) über einen Zusammenhang zwischen einer eingeschränkten Mobilität und Pickverletzungen bei Puten.

1.3 Einfluss der Klimaparameter

1.3.1 Temperatur und Luftfeuchtigkeit

Der Putenhalter ist laut Bundeseinheitlicher Eckwerte (BMEL, 2013) dazu verpflichtet zweimal am Tag eine Bestandskontrolle durchzuführen und dabei auch auf die Funktionsfähigkeit der technischen Einrichtung, zur Sicherstellung der Lüftung, zu achten. Weiterhin wird eine jährliche Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Lüftungsanlage durch eine sachkundige Person empfohlen (BMEL, 2013). Ein natürlich gelüfteter Stall

(Offenstall), kennzeichnet sich durch offene Licht- und Luftbänder an beiden Stallseiten, durch die Frischluft in den Tierbereich gelangt. Dort erwärmt sich diese und entweicht dann aufgrund der Thermik durch Abluftöffnungen im First (BMEL, 2013). Dabei muss sichergestellt werden, dass die Differenz zwischen Stallinnen- und Außentemperatur nicht über 3 °C ansteigt (BMEL, 2013 und ZDG, 2019). Des Weiteren wird in den Bundeseinheitlichen Eckwerten (BMEL, 2013) ein Enthalpiewert von 67kJ/kg angegeben, der nicht erreicht werden sollte. Die Enthalpie ist eine thermodynamische Zustandsgröße, die den Gesamtwärmeinhalt bezeichnet und sich aus der sensiblen und latenten Wärme zusammensetzt (Müller et al., 2011). Für Masthühner ist ein letaler Enthalpiewert von 72 kJ/kg in der Stallluft angegeben (ZDG, 2019). Die thermoneutrale Zone (= der Temperaturbereich bzw. die Umgebungstemperatur, die weder als zu warm noch als zu kalt empfunden wird) liegt bei voll befiederten Puten zwischen 10 und 20 °C (ZDG, 2019). In den Bundeseinheitlichen Eckwerten (2013) wird in der Anlage 2 beschrieben, wie Hitzestress bei Puten vermieden werden soll. Darin wird zum Beispiel beschrieben, dass bei extremer Hitze die Luftrate durch Zwangslüftung im Tierbereich erhöht werden muss, um einen ausreichenden Luftaustausch zu gewährleisten.

Als Folgen von Hitzestress im Putenstall werden eine verminderte Futteraufnahme, verminderte Aktivität und eine erhöhte Atemfrequenz mit Schnabelatmung benannt (Anonymus, 2021). Dies kann zu Herz-Kreislaufproblemen und einem Elektrolytmangel führen (Anonymus, 2021). Bei Junghühnern und Legehennen kann es aufgrund von Hitzestress zu einem Ausbruch von Federpicken und Kannibalismus kommen (Anonymus, 2021). Für Puten wird nur über eine verringerte Mastleistung und gegebenenfalls eine erhöhte Mortalitätsrate, aufgrund von Herz-Kreislaufversagen, berichtet (Anonymus, 2021). Ein allgemeiner Einfluss der Temperatur auf Federpicken und Kannibalismus wird in der folgenden Literatur genauer dargestellt.

In ihrer Vergleichsstudie zum Verhalten von gemischt gehaltenen B.U.T. Big 6 und Kelly Bronze Puten in Freiland, konnte Straßmeier (2007) einen signifikanten Jahreszeiteinfluss (Winter > Sommer) sowohl in Bezug auf Pickverhalten ($p = 0,049$) als auch auf den Gefiederzustand ($p < 0,001$) sehen. Auch Bergmann (2006) konnte in ihrer Studie, in der sie ebenfalls B.U.T. Big 6 Hähne und Kelly Bronze Hähne in Freilandhaltung miteinander verglich, insgesamt ein tendenziell ($p = 0,072$) höheres Pickverhalten in den Wintermonaten verzeichnen. In der Gefiederbonitur konnte kein jahreszeitlicher Unterschied beobachtet werden, nur ein signifikanter ($p < 0,001$) Unterschied zwischen den Genetiken (B.U.T. Big 6 signifikant schlechtere Bewertungen als Kelly Bronze). Dieser Unterschied innerhalb der Genetiken ist jedoch vor allem in den Sommermonaten zu beobachten (Bergmann, 2006). Bei den Verletzungen der Tiere (v.a. im Kopfbereich) konnte ein statistisch abgesicherter jahreszeitlicher (Winter > Sommer, $p = 0,033$) und genetischer (BIG 6 > Kelly Bronze, $p = 0,018$) Unterschied beobachtet werden. Somit lässt

sich für diese beiden Studien zusammenfassen, dass die Jahreszeit und somit die Temperatur, zumindest bei Puten mit Freilandhaltung, einen Einfluss auf das Pickverhalten hat und teils auch der Gefiederzustand verschlechtert ist, beziehungsweise häufiger Verletzungen in den Wintermonaten zu sehen sind. Als mögliche Ursachen für diesen jahreszeitlichen Unterschied, diskutierte Bergmann (2006), dass einerseits ein erhöhtes Erkundungsverhalten im Winter beobachtet wurde und andererseits durch eine teils hohe Schneedecke im Winterdurchgang die Außenreize für die Puten reduziert waren.

Richtwerte der Luftfeuchtigkeit werden in ZDG (2019) für die Aufzucht und die Mast von Geflügel angegeben. Im Alter von ein bis zehn Tagen ist eine relative Luftfeuchtigkeit von 50 % anzustreben, mit 10 bis 13 Tagen steigt die Empfehlung zur relativen Luftfeuchtigkeit auf etwa 50–60 % und ab dem 21. LT steigt sie auf 70 %, diese sollte aber nicht dauerhaft überschritten werden. Die relative Luftfeuchtigkeit steht in engem Zusammenhang mit der Raumtemperatur (ZDG, 2019). Durch die hier angegebenen Richtwerte zur relativen Luftfeuchtigkeit, soll zum einen ein guter Zustand der Einstreu gewährleistet werden und zum anderen soll eine zu trockene oder staubige Stallluft verhindert werden. Dadurch sollen Atemwegerkrankungen und eine Reduktion der Immunabwehr vermieden werden (ZDG, 2019). Außerdem führt eine stark erhöhte relative Luftfeuchtigkeit bei gleichzeitig niedrigen Stalltemperaturen zu Bildung von Kondenswasser und somit zu einer feuchteren Einstreu. Dies wiederum bedingt eine schlechtere Fußballengesundheit. Dieser Zusammenhang konnte signifikant in unterschiedlichen Studien nachgewiesen werden (Berk et al., 2013b; Martland, 1984; Mayne, 2005; Mayne et al., 2007; Youssef et al., 2010). Ebenso konnten Ziegler et al. (2013) in ihrer Studie einen signifikant ($p < 0,001$) negativen Zusammenhang zwischen relativer Luftfeuchtigkeit und der Fußballengesundheit nachweisen. Bei den AutorInnen zeigt sich, dass je höher die Temperatur und je niedriger die relative Luftfeuchtigkeit umso besser stellt sich die Fußballengesundheit dar. Des Weiteren konnte Martland (1984) in seiner Studie zeigen, dass männliche Mastputen schwerer Herkünfte mit Fußballenveränderungen zum Einen ein geringeres Gewicht aufweisen und zum Anderen gehäuft Lahmheiten und eine Druckempfindlichkeit am Fußballen aufzeigen. Dies wiederum kann dazu führen, dass solche Tiere vermehrt „Opfer“ von Federpicken und Kannibalismus werden (Hafez 1996 und 1999).

1.3.2 Ammoniak- und Kohlenstoffdioxidgehalt

Weitere wichtige Klimaparameter sind die vorhandenen Schadgase im Stall. Dabei werden besonders der Ammoniakgehalt und der Kohlenstoffdioxidgehalt im Weiteren beschrieben. Laut Bundeseinheitlicher Eckwerte (BMEL, 2013) ist ein maximaler Ammoniakgehalt von unter 10 ppm in der Stallluft anzustreben, außerdem darf dieser 20 ppm nicht dauerhaft überschreiten. Für Kohlenstoffdioxid ist ein Höchstwert von 3000 ppm angegeben. In der Untersuchung von Haslam et al. (2006) wird der Zusammenhang zwischen der Ammoniakkonzentration und Fußballenveränderungen bei

Masthühnern untersucht. Dabei wird festgestellt, dass bei erhöhten Ammoniakkonzentrationen mehr Tiere mit Fußballenveränderungen auftreten. Auch Ziegler et. al. (2013) konnten in ihrer Studie mit B.U.T. 6 Puten aus 12 verschiedenen Betrieben, einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Ammoniakgehalt und der Fußballengesundheit festhalten. In ihren Ergebnissen wird deutlich, dass die Fußballenbefunde signifikant schlechter sind, wenn der Ammoniakgehalt über dem Gesamtdurchschnitt liegt. Daraufhin kann, wie bereits beschrieben, ein möglicher Zusammenhang zum Federpicken und Kannibalismus gezogen werden.

1.3.3 Lichtverhältnisse

Die Beleuchtung in Putenställen scheint ebenso eine wichtige Rolle in Bezug auf Federpicken und Kannibalismus zu spielen. In den Bundeseinheitlichen Eckwerten für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Jungmasthühnern und Mastputen (BMEL, 2013) steht, dass mindestens 3 %, der Stallgrundfläche entsprechend, Lichtöffnungen für den Einfall natürlichen Lichtes sein sollen. Diese Regelung besteht nicht für Gebäude die vor dem 1. Oktober 2013 genehmigt oder in Benutzung gegangen sind. Es wird dort auch festgelegt, dass künstliches Licht flackerfrei und gleichmäßig verteilt sein soll. Als Richtwert werden 20 lx auf Augenhöhe der Tiere, gemessen als Durchschnitt in drei Ebenen, die im rechten Winkel zueinanderstehen, angegeben. Weiterhin wird eine zeitlich begrenzte Verdunklung beim Auftreten von Federpicken und Kannibalismus gestattet (BMEL, 2013). Der Putenhalter ist jedoch dazu verpflichtet die Verdunklungszeiten zu protokollieren. In der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzTV, 2006) steht weiter in § 4, dass die tägliche Beleuchtungsintensität und Beleuchtungsdauer bei Stalltieren so zu wählen ist, dass die Lichtbedürfnisse artentsprechend gedeckt sind. Kann dies nicht gewährleistet werden, muss mit künstlichem Licht gearbeitet werden. Die Frequenz des künstlichen Lichtes soll dem Sehvermögen des Geflügels angepasst werden und muss somit flackerfrei sein. Die häufig in der Praxis vorgefundenen Offenställe, haben den Nachteil, dass es gehäuft zu intensivem Einfall von direktem Sonnenlicht kommt und es infolgedessen zu einem verstärkten Beschädigungspicken kommen kann (Feldhaus und Sieverding, 2007). Unterschiedliche Studien kommen zu dem Ergebnis, dass eine der effektivsten Maßnahmen zur Eindämmung eines aktiven Kannibalismusgeschehens eine Reduktion der Beleuchtungsstärke auf unter 5 lx ist (Dalton et al. 2013, Berk et al. 2013a, 2014, 2015). In dem Bericht der EFSA (Wageningen UR Livestock Research, 2010) gehen die Autoren sogar so weit zu sagen, dass eine Lichtintensität von über 5 lx, bei nicht schnabelkupierten Tieren, zu starken Verletzungen und einer erhöhten Mortalität führt und erst bei einer Reduktion der Lichtintensität auf unter 1 lx signifikant weniger Federpicken und Kannibalismus zu verzeichnen ist. Laut Berk et al. (2017a, 2017b) sind die Lichtfaktoren (Beleuchtungs- bzw. Bestrahlungsintensität, die Beleuchtungsdauer, Lichtspektrum) und deren Auswirkungen auf die Gesundheit und das Verhalten von Puten in der Literatur noch

nicht ausreichend untersucht. In der Studie von Berk et al. (2017c) konnten die Puten zwischen zwei Lichtintensitäten frei wählen (20 lx und < 20 lx). Dabei konnte beobachtet werden, dass die Puten bis zur 13. Lebenswoche den helleren Bereich häufiger nutzten und dort auch vermehrt das Angebot von Beschäftigungsmaterialien annahmen. Ab der 13. Lebenswoche ist die Verteilung beider Bereiche in etwa ausgeglichen. Außerdem konnte in dieser Untersuchung (Berk et al., 2017c) eine Reduktion des Beschädigungspickens beobachtet werden. In einer weiteren Untersuchung von Duggan et al. (2014), die einen Vergleich zwischen zwei Mastdurchgängen mit unterschiedlichen Lichtintensitäten (1–338 lx und 150–4800 lx) durchführten, konnte gezeigt werden, dass unter der höheren Lichtintensität die Puten ein stärkeres Beschädigungspicken zeigten. Eine Untersuchung zur Lichtqualität führten Bartels et al. (2017) durch. Sie untersuchten weiße B.U.T. 6 Puten und Bronzeputen (Grelier 708) in Hinblick auf die Gefiederreflexion und Fluoreszenz unter UVA-Licht, einmal wöchentlich, über eine Mastdauer von 21 Wochen. Dabei wurde unter anderem gezeigt, dass neu geschobenes Gefieder eine stärkere Reflexion von UVA Licht hat, dadurch optisch abgehoben erscheint und dass sich mit zunehmendem Alter bei Putenhähnen die federlosen Bereiche am Kopf als besonders reflektierend darstellen (Bartels, 2017). Über den Einfluss von UV-Licht in der Mastputenhaltung wird in der Literatur kontrovers diskutiert. So vergleicht Duggan et al. (2014) Puten die UV-Licht ausgesetzt (natürlicher Lichteinfall, Offenstall) waren, mit Puten aus einem geschlossenen Stall ohne UV- Licht Anteil und wies so schlechtere Befiederungszustände und höhere Mortalitätsraten bei den Puten aus dem Offenstall nach. Sherwin und Devereux (1999) fanden hingegen signifikant weniger Pickverletzungen an den Flügeln, bei einer Anreicherung mit UV-Licht bei kleineren Gruppen. Nach Dalton (2017) ist der Zusammenhang zwischen einer Anreicherung mit UV-Licht und dem Auftreten von Beschädigungspicken noch nicht abschließend geklärt.

2. Schnabelkürzen bei Mastputen

2.1 Rechtliche Grundlagen

Gemäß dem Deutschen TierSchG § 6 Abs. 1 ist „das vollständige oder teilweise Amputieren von Körperteilen oder das vollständige oder teilweise Entnehmen oder Zerstören von Organen oder Geweben eines Wirbeltieres verboten“ (TierSchG, 2006). Jedoch gibt es in § 6 Abs. 3 des TierSchG dazu eine Ausnahmegenehmigung: Das Verbot gilt demnach nicht, wenn „ein Fall des § 5 Abs. 3 Nr. 2 bis 6 vorliegt und der Eingriff im Einzelfall für die vorgesehene Nutzung des Tieres zu dessen Schutz oder zum Schutz anderer Tiere unerlässlich ist“ (...). Auch auf europäischer Ebene sind laut Art. 24 Nr. 2 der Europaratsempfehlungen für die Haltung von Puten (BMEL 2002): „Eingriffe an Puten grundsätzlich verboten“. Doch auch dort wird, direkt folgend, eine Ausnahmegenehmigung formuliert, die besagt, dass der Schnabel bei Putenküken unter dem zehnten Lebenstag

(LT) gekürzt werden darf, wenn die Maßnahmen zur Umweltanreicherung und zum verbesserten Management nicht ausreichend sind, um schwerwiegende Verletzungen untereinander zu verhindern. Weiterhin wird darin festgelegt, dass maximal ein Drittel der oberen Mandibel (gemessen von der Schnabelspitze bis zu den Nasenlöchern) oder das Stutzen beider Mandibeln innerhalb der ersten zehn Lebenstagen (LT) erlaubt ist. Ein Schnabelkürzen nach dem zehnten LT ist nur nach tierärztlicher Indikation möglich, wenn es auch nach nationalem Recht zulässig ist (BMEL, 2002). Die deutsche Geflügelwirtschaft hat sich dazu verpflichtet, dass der Schnabel ausschließlich am ersten LT direkt in der Brüterei gekürzt werden darf. Außerdem haben sich die deutschen Brütereien im Juli 2015 darauf geeinigt, ausschließlich das Infrarot Verfahren als Brückentechnologie anzuwenden (BMEL, 2015). In Niedersachsen wurde weiterhin die Forderung gestellt, dass der Schnabelschluss im Laufe der Haltung wieder hergestellt werden sollte und der Unterschnabel den Oberschnabel am Ende der Mast nicht mehr als 3 mm (Richtwert) überragen sollte (Fiedler und König, 2006). Im Juli 2015 einigten sich der Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft e.V. (ZDG), Berlin und der Verband deutscher Putenerzeuger e.V. (VDP), Berlin mit dem Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Bonn, in einer freiwilligen Vereinbarung zum Verzicht des Schnabelkürzens (BMEL, 2015), zunächst für die Legehennen. Dabei wird seit dem 1. August 2016 auf das Schnabelkupieren verzichtet und seit dem 1. Januar 2017 werden keine kupierten Legehennen mehr in Deutschland eingestallt. Für die Puten wurden solche Bestrebungen ebenso diskutiert und auch hier eine Frist bis zum 1. Januar 2019 für die Putenhennen festgelegt. Eine Regelung für die Putenhähne sollte später folgen. Bis dahin sollte weiter schwerpunktmäßig an diesem Thema geforscht werden, um eine Lösung für die Problematik der schweren Verletzungen, die durch den intakten Schnabel in der Putenmast entstehen können, zu finden (BMEL, 2015). Doch es konnten bislang keine ausreichenden Ergebnisse vorgelegt werden, sodass weiterhin die Schnäbel der konventionell gehaltenen Putenhähne in Deutschland am ersten LT, bereits in der Brüterei, mittels Infrarotstrahl gekürzt werden. Krautwald-Junghanns et al. (2011a) bezeichneten das Kupieren der Schnäbel zunächst als unerlässlich, denn sie beobachteten in der Prävalenz von Hautverletzungen zwischen kupierten und unkupierten Tieren zunächst keinen eindeutigen Unterschied. Jedoch gab es in der Schwere der Verletzungen deutliche Differenzen. In der ökologischen Putenmast in Deutschland ist schon seit dem 5. September 2008 gemäß den Durchführungsbestimmungen der Verordnung (EG) Nr. 889/2008 das Stutzen der Schnäbel verboten.

2.2 Methoden im Vergleich

Bio Beaker (Lichtbogen/Laser), Heißer Schnitt (Hot Blade) und Infrarotstrahl (IR) im Vergleich:

Zu Beginn des Vergleiches der drei oben genannten Methoden zum Schnabelkupieren bei Puten sei noch einmal erwähnt, dass die einzige in Deutschland angewandte Methode das Schnabelkupieren mittels Infrarotstrahl, am ersten LT seit 2015 in der Brüterei, ist (BMEL, 2015).

2.2.1 Bio Beaker (Lichtbogen/Laser)

Beim Bio Beaker wird mittels waagerechter Strahlführung der Schnabel durch Hitzeeinwirkung behandelt. Als ein Vorteil dieser Methode beschreiben Fiedler und König (2006), dass durch die waagerechte Strahlführung gezielt nur der Oberschnabel gekürzt werden kann, jedoch entsteht durch diese Methode eine offene Wunde, welche eine mögliche Infektionsquelle darstellt. Fiedler und König (2006) benennen die dort entstandenen Schäden als schwerwiegend und die Schmerzen als langanhaltend. Durch die mechanisch-thermische Einwirkung auf den Oberschnabel entsteht zum einen eine Zerstörung von Teilen des Hornüberzuges und zum anderen werden auch Weichteile und Knochen dadurch geschädigt (Fiedler und König, 2006). Als weiteren Nachteil sehen Fiedler und König (2006) die schlechte Standardisierbarkeit dieser Methode, da hier der Faktor Mensch eine große Rolle spielt. Weiterhin beschreiben sie, dass nach der Anwendung mit dem Bio Beaker der Schnabelschluss in der Regel fehlt und auch meist die geforderte 3 mm Richtlinie des Unterschnabelüberstandes später nicht eingehalten wird. Gentle et al. (1995) verglichen die Methode des Bio Beakers mit der des heißen Schnittes und berichteten über den stärkeren Gewebeschaden beim Schnabelkupieren mittels Bio Beaker. Jedoch fanden sie bei ihren histologischen Untersuchungen 24 Stunden, 21 Tage und 42 Tage nach der Schnabelbehandlung keine Neuombildung vor. Breward und Gentle (1985) gaben damals zu bedenken, dass die Neuombildung bei Geflügel noch nicht ausreichend erforscht wurde.

2.2.2 Heißer Schnitt

Beim heißen Schnitt („Hot Blade“) wird mit einem heißen Messer der Oberschnabel gekürzt. Im Vergleich zu der Methode des Bio Beakers beobachteten Gentle et al. (1995) weniger zerstörtes Umgebungsgewebe beim heißen Schnitt. Dennoch können Veränderungen an der Schnabelspitze und dem dort liegenden Schnabelspitzenorgan von unterschiedlichen Autoren für diese Methode nachgewiesen werden (Breward und Gentle, 1985; Gentle 1986 a, 1986 b; Lunam et al., 1996). Breward und Gentle (1985) beschreiben sogar das Entstehen von Amputationneuromen durch den heißen Schnitt. Gentle et al. (1995) und Kuenzel (2007) konnten jedoch keine Entstehung von Amputationneuromen nach dem heißen Schnitt nachweisen. Sie beobachteten im Gegenteil sich regenerierende

Nervenbündel. Auch für diese Methode wird als Nachteil die schlechte Standardisierbarkeit durch den Faktor Mensch genannt (Gentle, 1986 b). Darin wird berichtet, dass manche Tiere einen fast über die Hälfte gekürzten Schnabel aufweisen und bei manchen nur die vorderste Spitze kupiert wurde. Weiterhin beschreibt Gentle (1986 b), dass nach etwa 15 bis 20 Tagen Narbengewebe über die Wunde gewachsen ist. In seinem Versuch war das Verhalten der Tiere mindestens bis fünf Wochen nach der Behandlung verändert. Sie zeigten ein vermindertes Scharren, Picken und eine verminderte Futteraufnahme sowie ein vermehrtes Sitzen (Gentle 1986 b). Marchant-Forde und Cheng (2010) verglichen den heißen Schnitt mit der IR-Methode und kommen zu den Ergebnissen, dass der Schnabel der Tiere (Legehennen), die mit dem Heißen Schnitt kupiert wurden am schnellsten nachwuchs und dass das Körpergewicht in den ersten Wochen (bis zur neunten Woche) signifikant geringer ist als das der Kontrollgruppen sowie in den Wochen zwei bis vier auch geringer ist als das von den mittels Infrarotstrahl (IR) schnabelgekürzten Tieren.

2.2.3 Infrarotstrahl

Die Infrarot (IR) Methode wird in Deutschland nur am ersten Tag in der Brüterei mit dem Poultry Service Processor (PSP) der Firma Nova Tech Engineering (Ave NE, Willmar, MN 56201/USA) durchgeführt. Die Tiere werden dafür manuell mit dem Kopf in eine passgenaue Halterung fixiert. Danach wird der Kopf über einen Sensor in der Maschine vollautomatisch auf den korrekten Sitz überprüft und gegebenenfalls arretiert. Dann trifft von dorsal der Infrarotstrahl im gleichbleibenden Winkel auf den Schnabel. Durch unterschiedliche Verbindungsplatten kann eingestellt werden, wie groß der Anteil des Schnabels ist, der der Infrarotenergie ausgesetzt wird. Bei dieser Art der Behandlung werden der Ober- und der Unterschnabel kupiert (van Gulijk, 2013). Laut Fiedler und König (2006) wird die Zunge dadurch nicht verletzt.

Bereits sechs bis acht Stunden nach der Behandlung können am Schnabel leichte Veränderungen (leicht vergrößerter Hornüberzug an Ober- und Unterschnabel, feine raue zirkulär verlaufende Linie) gesehen werden. Um den zehnten Tag nach Anwendung der IR-Methode fehlt die apikale Spitze des Oberschnabels und ab dem 21 Tag ist die Wunde meist vollständig reepithelisiert (Fiedler und König, 2006). Die Vorteile dieser Methode sehen Fiedler und König (2006) zum einen darin, dass dieser Arbeitsschritt sehr gut standardisiert ist, da der überwiegende Teil der Behandlung von einer Maschine erledigt wird und zum anderen werden die Eintagsküken in der Brüterei gleichzeitig auch geimpft. Somit erfolgt kein zusätzlicher Stress für die Küken durch Einfangen und Fixieren durch die IR-Methode. Außerdem entstehen hierbei keine offenen Wunden. Kuenzel (2007) beschreibt für die IR-Methode keine Neuombildung bei Geflügel, welches unter dem zehnten LT schnabelgekürzt wird und wenn nicht mehr als 50 % des Schnabels kupiert wird. Als einen weiteren Vorteil dieser Methode gegenüber dem heißen Schnitt sehen Marchant-Forde und Cheng (2010) ein geringeres Nachwachsen des Oberschnabels. Dies

kann durch die Beobachtung von Fiedler und König (2006) unterstützt werden, die durch die IR-Methode Verbrennungen zweiten bis dritten Grades an der Schnabelspitze der Puten nachweisen konnten und somit eine massive Schädigung des benachbarten Gewebes beschreiben, wodurch ein Nachwachsen des Schnabels vermindert wird.

Als Nachteile dieser Methode beschreiben Fiedler und König (2006), dass der Oberschnabel und der Unterschnabel beeinflusst werden, dass Weichteile und Knochen ebenfalls Veränderungen in der histologischen Untersuchung aufweisen, dass das Schnabelspitzenorgan mit geschädigt wird, dass auch bei dieser Methode der Schnabelschluss in der Regel (bei 91 von 93 untersuchten Tieren) nicht gegeben ist und die 3 mm Richtlinie meist nicht eingehalten wird. So haben die AutorInnen ein zum Teil schaufelförmiges Wachstum des Unterschnabels beobachtet. Diese Veränderungen in der Schnabelmorphologie (Schaufelbildung, Risse oder Blasen) entstehen möglicherweise durch eine fehlerhafte Einstellung des Poultry Service Processors (Hughes et al., 2020, Struthers et al., 2019b). Fiks van Niekerk (2011) sieht ein weiteres Problem an der IR-Methode bei der Anwendung an unterschiedlich großen Küken (zum Beispiel aus unterschiedlich alten Elterntierherden oder von unterschiedlichen Genetiken) beim Einsatz der gleichen Verbindungsplatte.

Ob durch die IR-Methode Neurome und dadurch langfristige Schmerzen für die Tiere entstehen, wird in der Literatur kontrovers diskutiert. In verschiedenen Untersuchungen können nach dem Einsatz der IR Behandlung knäuelartige Nervenformationen nachgewiesen werden (Fiedler und König, 2006; Grün et al., 2019, 2021). Dem gegenüber steht die Studie von Struthers et al. (2019a). Sie untersuchten den Effekt der IR-Methode (bei Legehennen) auf das Gewebe in den ersten drei Wochen nach der Anwendung. Dabei konnten sie weder eine Neuombildung noch Anzeichen für chronische Schmerzen beobachten. Diese Ergebnisse decken sich mit denen von Hughes et al. (2020). Chronische Schmerzen konnten auch Marchant-Forde et al. (2008), die die IR-Methode mit dem heißen Schnitt verglichen, nicht beobachten. Jedoch konnten sie vor allem für IR Tiere Verhaltensveränderungen (geringere Aktivität, die Tiere verbrachten weniger Zeit mit Trinken und Fressen), im Vergleich zur Kontrollgruppe (ohne Schnabelbehandlung), in der ersten Woche feststellen. Diese Veränderungen im Verhalten konnten später nicht mehr gesehen werden. Somit wird von akuten aber nicht chronischen Schmerzen durch die Anwendung ausgegangen.

Dennoch sind sich viele Autoren darüber einig, dass die IR-Methode im Vergleich zu den anderen genannten Methoden die schonendste und tierfreundlichste Methode zum Schnabelkürzen darstellt (Fiedler und König, 2006; Gentle and Mc Keegan, 2007; Dennis et al., 2009; Henderson et al., 2009; BMEL, 2015).

Deswegen wurde durch das BMEL (2015) entschieden, dass sich die deutsche Geflügelwirtschaft dazu verpflichtet, ausschließlich ein Kupieren des Schnabels am ersten LT, in der Brüterei, mittels IR-Verfahren durchzuführen. Die IR-Anwendung wurde als "Brückentechnologie" bezeichnet, die angewandt werden soll, bis eine geeignete Alternative gefunden wurde.

In der hier vorliegenden Arbeit, mit ihren beiden durchgeführten Versuchen, wird eine solche mögliche Alternative (das sogenannte Blunting) zum standardmäßigen Schnabelkupieren bei Mastputen vorgestellt.

2.3 Einfluss des Schnabelkupierens auf die biologischen Leistungen

2.3.1 Gewicht

Ob ein Unterschied in der Gewichtsentwicklung durch das Schnabelkupieren entsteht, wird in der Literatur unterschiedlich angegeben.

Damme und Urselmans (2013) sahen keinen Unterschied im Mastendgewicht von B.U.T. 6 Hähnen nach der 21. Lebenswoche, zwischen schnabelkupierrten und unkupierrten Tieren. Ähnliche Studien wurden auch bei anderen Geflügelarten durchgeführt. In der Untersuchung von Marchant-Forde und Cheng (2010) konnte kein Unterschied im Gewicht der Legehennen, sowohl drei Wochen nach der Behandlung als auch am Ende der Studie, zwischen schnabelkupierrten (IR) und nicht schnabelkupierrten Tieren festgestellt werden. Henderson et al. (2009) führten zwei Versuche durch und verglichen darin den Zusammenhang zwischen dem Schnabelzustand (IR/ automatischer Elektrokauter/ keine Behandlung) und den Leistungen bei Elterntieren von Masthühnern. Im ersten Versuch konnten sie keinen Unterschied im Gewicht zwischen den Versuchsgruppen feststellen. Im zweiten Versuch wiesen die mit der IR-Methode schnabelkupierrten Tiere am elften LT ein signifikant ($p < 0,05$) höheres Gewicht auf, wohingegen am 21. und 42. LT kein Gewichtunterschied mehr vorhanden waren. Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zu den Ergebnissen der Studie von Gentle und McKeegan (2007). Die beiden Autoren verglichen den Effekt der Schnabelbehandlung (IR und heißer Schnitt) bei Elterntieren von Masthühnern und fanden einen geringen, jedoch signifikanten Unterschied, zwischen kupierrten und unkupierrten Masthühnern im Mastendgewicht (unkupierrte Tiere > IR Schnabelbehandlung > Heißer Schnitt). Marchant-Forde et al. (2008) fanden bei Legehennen ein signifikant ($p < 0,05$) geringeres Gewicht bei den mittels IR-Methode schnabelgekürzten Tieren bis zur vierten Lebenswoche, danach waren bis zum Ende des Versuches keine Gewichtunterschiede mehr vorhanden.

2.3.2 Futteraufnahme und -verwertung

Die Futteraufnahme war bei der Untersuchung von Marchant-Forde und Cheng (2010) nur bis zur vierten Lebenswoche bei den IR kupierrten Legehennen geringer als bei den

Unkupierten. Danach konnten keine Unterschiede mehr beobachtet werden. Ähnliche Ergebnisse haben auch Marchant-Forde et al. (2008). Auch in dieser Studie ist der Futterverzehr bei den IR kupierten Legehennen bis zur dritten Lebenswoche signifikant niedriger als bei den Kontrolltieren ohne Schnabelbehandlung. Ab der vierten und bis zur neunten Lebenswoche zeigten die IR kupierten Tiere nur noch eine tendenziell geringere Futteraufnahme, jedoch war dies nicht mehr statistisch abgesichert. Bei der Interpretation der Ergebnisse von Marchant-Forde et al. (2008) muss mit einbezogen werden, dass IR kupierten Legehennen in dieser Studie deutlich weniger Futter verschwendet haben im Vergleich zur Kontrollgruppe. Bei Damme und Urselmans (2013) ist die Futteraufnahme (g/Tier) und die Futterverwertung (kg Futter/kg Zuwachs) über die gesamte Mastphase der Puten (B.U.T. 6) berechnet worden und dabei ist kein Unterschied zwischen den Gruppen (IR kupiert oder nicht) festgestellt worden.

2.3.3 Mortalität

Inwieweit die Methode des Schnabelkupierens eine Rolle auf die Gesamtmortalität spielt, wird in der Literatur teilweise unterschiedlich diskutiert.

Schulze Bisping (2015) fand keinen Unterschied, in Bezug auf die Gesamtverluste, im Vergleich zwischen kupierten und unkupierten Putenhennen.

In der Studie von Hiller et al. (2013), die kleinere Gruppen von kupierten und unkupierten B.U.T. 6 Hähnen miteinander verglichen, sind die Gesamtverluste bei den unkupierten Hähnen etwa doppelt so hoch (10,15 bis 16,21 %) wie bei den Schnabelkupierten (5,36 bis 7,05 %). Auch Spindler et al. (2015) berichten über erhöhte Verluste aufgrund von Kannibalismus in den unkupierten Putenherden. Ebenso verzeichneten Damme und Urselmans (2013) deutlich höhere Gesamtverluste bei unkupierten Puten (16,6 % bei den unkupierten Puten, im Vergleich zu 10,5 % bei den kupierten Tieren). Kulke et al. (2014) konnten in ihrer Studie jedoch zeigen, dass auch bei nicht schnabelkupierten Puten, die unter praxisnahen Bedingungen gehalten werden, eine Verlustrate von unter 10 % (5,53 % bis 8,21 %) erreicht werden kann. Jedoch ist dies nur möglich gewesen durch erhöhte Tierbetreuung, mit einem sofortigen separieren verletzter Tiere und einbringen neuer Beschäftigungsmaterialien beim Auftreten von vermehrtem Picken.

2.4 Einfluss des Schnabelkupierens auf Federpicken und Kannibalismus

Der Einsatz des Schnabelkupierens bei Puten, in Bezug auf Federpicken und Kannibalismus, ist in der Literatur sehr einheitlich beschrieben. Bessei (2012) benennt in seinem Vortrag das Schnabelkupieren nur als symptomatische Behandlung, die die Ursache des Problems nicht behebt. Doch werden dadurch die Auswirkungen von Federpicken und Kannibalismus deutlich reduziert.

So gilt dies auch unabhängig vom Geschlecht der Tiere. Schulze Bisping (2015) verglich kupierte und unkupierte Putenhennen unter Praxisbedingungen miteinander. Dabei stellte sie fest, dass bei den Tieren mit intaktem Schnabel drei bis viermal so viele Tiere, aufgrund von Pickverletzung, zeitweise von der Herde separiert werden mussten. In den Gesamtverlusten stellte sie jedoch keinen signifikanten Unterschied zwischen den Methoden des Schnabelkupierens fest. Die verendeten, beziehungsweise entnommenen, Tiere aus den nicht schnabelkupierten Gruppen, die pathologisch untersucht wurden, wiesen jedoch 3,0 bis 3,8-mal häufiger massive äußere Verletzungen als dominierenden Befund auf. Hiller et al. (2013) untersuchten kupierte und unkupierte B.U.T. 6 Hähne in kleineren Gruppen. Auch hier zeigten die unkupierten Hähne viermal häufiger Verletzungen, die auf Beschädigungspicken von Artgenossen zurückzuführen waren. Ebenso ist bei Damme und Urselmans (2013) der Anteil angepickter B.U.T. 6 Hähne (kupiert) zu Versuchsende signifikant ($p < 0,05$) um 9,9 % geringer als bei nicht schnabelkupierten Tieren.

Insgesamt kommen verschiedene Autoren zu dem Ergebnis, dass durch die Schnabelbehandlung zwar das Federpicken und der Kannibalismus nicht verhindert werden kann, jedoch die Schwere der Verletzungen, die durch das Beschädigungspicken entstehen, deutlich reduziert wird (Fiedler und König, 2006; Feldhaus und Sieverding, 2007; Kuenzel, 2007; Dennis et al., 2009; Krautwald-Junghanns et al., 2011a; Bessei, 2012; Hiller et al., 2013; Schulze Bisping, 2015; Spindler et al., 2015; Berk et al. 2016).

3. Blunting - Förderung des natürlichen Schnabelabriebs

Der Begriff Blunting wird in der Literatur als natürlicher Abrieb des Schnabels oder auch der Krallen beschrieben, den Hühner oder Puten in der freien Natur durch Picken oder Scharren in der Umgebung fördern (Damme und Urselmans, 2013; Mailyan et al., 2019). Am Schnabel wird dabei der spitze Überstand der Hornscheide (*Rhamphotheca*) abgerundet beziehungsweise geglättet. Daher wird auch Teils der Begriff „natural beak smoothing“ oder „natural beak abrasion“ verwendet. Das Adjektiv „blunt“ bedeutet aus dem Englischen übersetzt „stumpf“ oder „abstumpfen“ (leo.org). Die Hornscheide (*Rhamphotheca*) wird kontinuierlich nachgebildet, vergleichbar mit den Fingernägeln des Menschen (König et al., 2009). Die heutigen Haltungssysteme bieten den Tieren wenige Möglichkeiten diese kontinuierlich wachsende Schnabelspitze adäquat abzunutzen. Somit entsteht im Laufe der Mast ein Oberschnabelüberstand, der am Ende Werte von über 4 mm erreichen kann (\emptyset 4,39 mm am 147. LT, Grün et al., 2019). Damme und Urselmans (2013) verglichen unkupierte B.U.T. 6 Hähne mit und ohne Bluntingscheibe im Futtertrog. Die Oberschnabelmorphologie wird darin in drei Stufen eingeteilt (1 = kein Abrieb, 2 = mittlerer Abrieb, 3 = starker Abrieb). Am 147. LT hatten die Hähne ohne die integrierte Bluntingscheibe zu 87 % Schnäbel der Stufe 1, 9 % hatten einen mittleren Abrieb (Stufe 2)

und nur 4 % der Hähne hatten einen guten Schnabelschluss (Stufe 3). Mit integrierter Bluntingscheibe wiesen nur 10 % der Puten keinen Schnabelabrieb auf (Stufe 1), 26 % hatten einen mittleren Schnabelschluss und bei 64 % der Puten war ein guter Schnabelschluss vorhanden. Damme und Urselmans (2013) verglichen ebenso kupierte B.U.T. 6 Hähne mit und ohne integrierte Bluntingscheibe, da sie in ihrem Versuch gehäuft einen schaufelartigen Überstand (teils > 3 mm) des Unterschnabels beobachteten. Dies wurde von Hughes et al., (2020) und Struthers et al. (2019b) als Folge einer falschen Einstellung des Poultry Service Processors beschrieben. In der eigenen Untersuchung (Grün et al., 2021) wurden sogar Unterschnabelüberstände nach IR Anwendung von 4,21 mm ($\pm 1,92$ mm) am Ende der Mast (138. LT) gemessen. Durch die integrierte Bluntingscheibe wurde auch der Unterschnabelunterstand der IR kupierten B.U.T. 6 Hähne in der Studie von Damme und Urselmans (2013) im ähnlichen Maße wie der Oberschnabelüberstand gekürzt. Einen signifikanten Effekt des Bluntings auf die Oberschnabellänge, im Vergleich zu unkupierten Puten, wird auch in den Arbeiten von Lumb (2006), Schreiter (2017) und Grün et al. (2019) beschrieben. Auch in anderen Bereichen der Geflügelwirtschaft wird die Idee des Schnabelbluntings bereits vereinzelt getestet. Taskin und Camci (2017) testeten den Einsatz von Bimssteinen in konventioneller Haltung von Wachteln. Durch das Picken der Wachteln auf den Bimstein konnte ein signifikant ($p < 0,01$) kürzerer Oberschnabel bei den Wachteln beobachtet werden. Auch im Bereich Legehennen sind ähnliche Versuche durchgeführt worden. So sind von Fisk van Niekerk und Elson (2005) Untersuchungen zu einer rauen Einlage im Futtertrog von Legehennen durchgeführt worden und auch hier konnte dadurch ein Schnabelabrieb bei den Tieren nachgewiesen werden.

Die Wirtschaftlichkeit einer Bluntingscheibe für die Putenmast (Estrichschleifscheibe) wurde von Damme und Urselmans (2013) berechnet. Darin werden Kosten von 8,50 € je Scheibe (inklusive Mehrwertsteuer) angegeben. Beachtet man, dass in der Praxis ein Futtertrog für etwa 50 Hähne ausreichend ist und die Scheibe zwei verwendbare Seiten hat und somit für mindestens zwei Durchgänge verwendet werden kann, belaufen sich die Kosten pro Pute auf 8,5 Cent.

3.1 Einfluss des Blunting auf die biologischen Leistungen

3.1.1 Gewicht

Ob durch das Blunting ein Unterschied im Mastendgewicht entsteht wird in der Literatur unterschiedlich beschrieben. In dem ersten Durchgang dieser Arbeit (Grün et al., 2019) wurde nach Phase 6 (147. LT) ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen (IR behandelt ohne Blunting und unkupiert mit Estrichschleifscheibe) im Gewicht beobachtet. Dabei ist jedoch das Fütterungsmanagement am Mastende zu beachten, bei dem über die Mittagsstunden der Futterzulauf abgestellt wurde, sodass die Puten die Tröge meist annähernd leerten und somit versucht wurde einen vermehrten Abrieb zu

fördern. Ein möglicher Zusammenhang zwischen dem Fütterungsmanagement und dem Gewichtsunterschied nach Phase 6 (147. LT) wird in der Untersuchung diskutiert (Grün et al., 2019). Bei den anderen, hier vorliegenden Studien konnte kein negativer Effekt des Bluntings auf das Mastendgewicht beobachtet werden (Damme und Urselmans, 2013; Schreiter, 2017; Grün et al., 2021).

3.1.2 Futteraufnahme und -verwertung

Im Futterverbrauch sowie in der Futterverwertung wird in der Literatur kein Unterschied zwischen B. U. T. 6 Hähnen mit und ohne Bluntingscheibe beschrieben (Damme und Urselmans, 2013; Schreiter, 2017; Grün et al. 2019).

3.1.3 Mortalität

Insgesamt wurden in verschiedenen Untersuchungen keine signifikanten Differenzen in der Abgangsrate zwischen unkupierten und kupierten B.U.T. 6 Hähnen ohne Bluntingscheibe sowie unkupierten Tieren mit integrierter Bluntingscheibe festgestellt (Damme und Urselmans, 2013; Schreiter, 2017; Grün et al. 2019). Es konnte lediglich jeweils eine Tendenz gesehen werden, dass unkupierte Puten mit integrierter Bluntingscheibe reduzierte Abgänge, aufgrund von Pickverletzungen im Vergleich zu den unkupierten Puten ohne Bluntingscheibe haben (Schreiter et al., 2016; Grün et al., 2019).

3.2 Einfluss des Bluntings auf Federpicken und Kannibalismus

Damme und Urselmans (2013) beschrieben die Häufigkeit (%) von angepickten Tieren (Gefiederbonitur am Rücken und den Flügeln) in den Phasen 2–6 (14.–147. LT). Dabei konnten sie 11,8 % angepickte Tiere in den Gruppen ohne Bluntingscheibe und 3,3 % angepickte Tiere in den Gruppen mit Bluntingscheibe (Phase 6) festhalten. Schreiter (2017) beschreibt eine signifikante Reduzierung der Stirnzapfenverletzungen in den Gruppen mit integrierter Bluntingscheibe im Vergleich zu den Gruppen ohne Bluntingscheibe. Auch Taskin und Camci (2017) berichten über einen kürzeren Schnabel und signifikant ($p < 0,01$) weniger Federverluste, bei den Wachteln mit Bimstein, bedingt durch Federpicken und Kannibalismus in deren Wachtelstudie.

III. TIERE, MATERIAL UND METHODEN

Die Förderung des Projekts (Kap. 08 03 TG 96) erfolgte durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten:

Förderkennzeichen: L/a-7490-1/529.

Für die beiden hier vorgestellten Versuche musste kein Tierversuchsantrag gestellt werden. Durch einen vorangegangenen Versuch, welcher ein anzeigepflichtiger Tierversuch war, konnte bestätigt werden, dass durch die angewandte Blutungsmethode keine Schmerzen, Leiden oder Schäden für die Tiere entstanden, sodass eine Genehmigung für Folgeversuche nicht nötig war (Regierung von Unterfranken, Aktenzeichen: 55. 2 2532 2 419).

1. Versuch 1

Das Ziel dieses Versuches war es, eine mögliche Alternative zum standardmäßigen Schnabelkürzen in der konventionellen Putenmast in Deutschland zu finden. Zum einen sollte ein Vergleich zwischen zwei angebotenen Blutingscheiben gezogen werden und für Folgeversuche herausgefunden werden, welche die geeignetere Variante darstellt. Zum anderen sollten Puten mit integrierter Blutingscheibe mit denen verglichen werden, die entweder kupiert oder unkupiert waren und keine Blutingscheibe in ihren Futtertrog integriert hatten.

Tabelle 1: Zeitlicher Ablauf von Versuch 1

Phase (P)		Von	Bis	Lebenswoche (LW)
P1	Aufzucht	31.01.2018	13.02.2018	0 – 2
P2		14.02.2018	06.03.2018	3 – 5
P3	Mast	07.03.2018	03.04.2018	6 – 9
P4		04.04.2018	02.05.2018	10 – 13
P5		03.05.2018	29.05.2018	14 – 17
P6		30.05.2018	25.06.2018	18 – 21
		Schlachtung am 26.06.2018		

1.1 Stallanlage und Tiere

In dem Offenstall des Versuchs- und Bildungszentrums für Geflügelhaltung; Staatsgut Kitzingen, erfolgte die Haltung der Puten. Der Stall (Stallgebäude VIII), war 37 m lang und 10 m breit mit Ausrichtung nach Ost/West. Er wurde unterteilt in zwei Stallflügel, die wiederum jeweils in 12 Abteile à 10 qm² Bodenfläche unterteilt wurden (Abbildung 1).

Zwischen den Stallflügeln befand sich ein Vorraum, der als Hygieneschleuse genutzt wurde. Die Zuluftführung erfolgte über automatisch verstellbare Klappen, über die auch der natürliche Lichteinfall kontrolliert werden konnte. Für die Abluft waren drei Deckenventilatoren (ein Energiesparventilator und zwei stufenlos zuschaltbare Ventilatoren) vorhanden die eine Unterdrucklüftung erzeugten. In jedem Abteil waren zwei Futterpfannen (OPTIMAX™, Roxell®; Maldegem/Belgien), eine automatische Rundtränke (Plasson-Tränke MK II, Roxell®; Maldegem/Belgien) und während der Aufzuchtphase noch je ein Gasstrahler (Typ TAS 41, Alke BV; Scherpenzeel/Holland) eingebaut. Außerdem standen den Tieren in jedem Abteil ab der Mast erhöhte Ebenen zur Verfügung (Länge: 2,40 m, Breite: 0,40 m, Höhe: 0,5 m). Auch gab es einen Außenklimabereich auf der Nordseite der Stallanlage, der jedoch in diesem Versuch nur als Krankenabteil genutzt wurde.

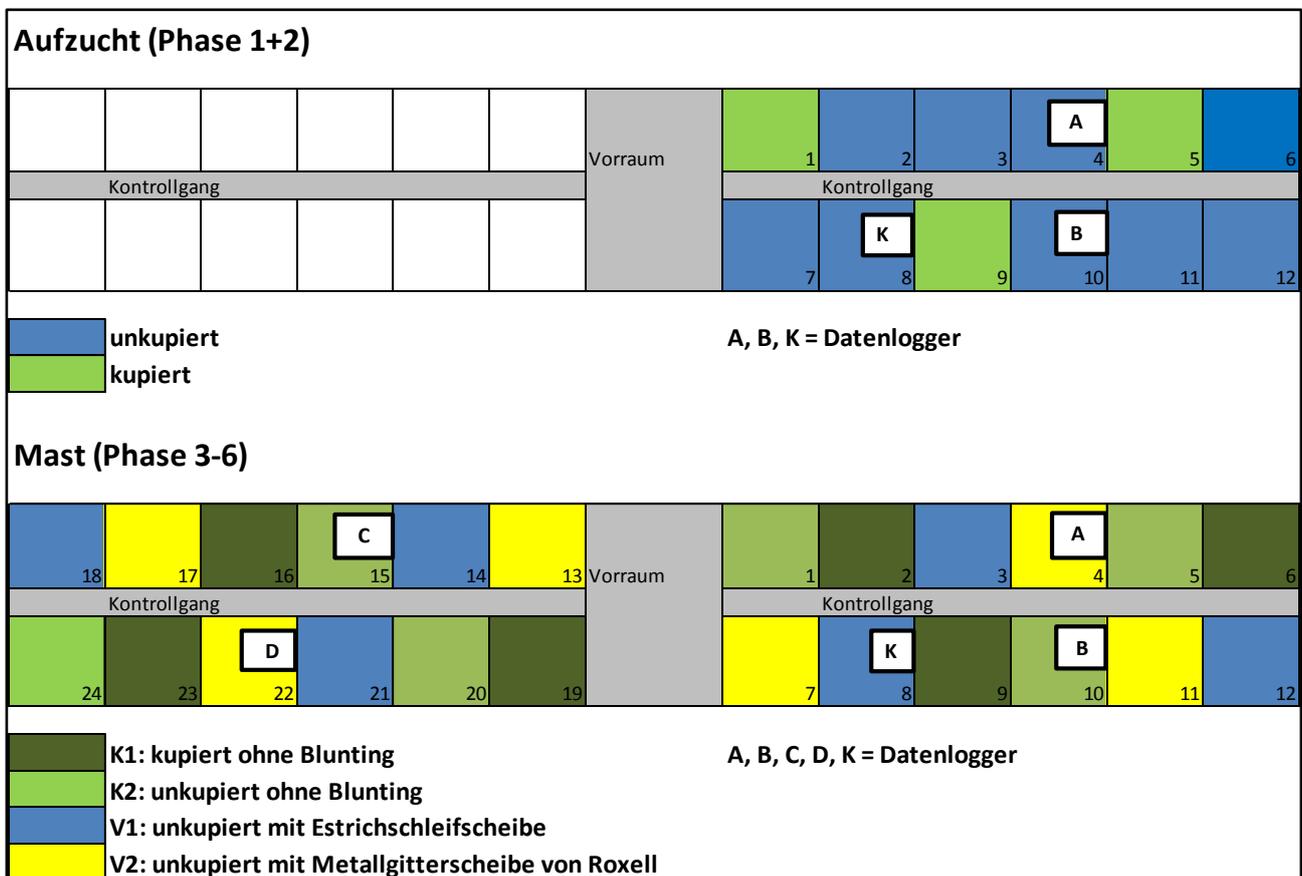


Abbildung 1: Skizzierte Übersicht über die Stallaufteilung und Zuordnung der Mastputen in der Studie für die Aufzucht und in der Mast

Die Abteile wurden einige Tage vor der Einstellung mit hitzebehandelten, staubarmer Weichholzspäne (PREMIUMSPAN®, Hobelspanverarbeitung GmbH; Dittersdorf/Deutschland) eingestreut. Einmal pro Woche wurde über die gesamte Versuchsdauer hinweg mit 13kg Weichholzspänen nachgestreut. Ebenso wurde die Heizung bereits 48 h vor der Einstellung auf knapp über 30°C, im gesamten Stall, gestellt.

Die Temperaturen wurden über einen Stall-Klima Computer (Typ: FSUP. 2e, Fancom B.V.; Panningen/Niederlande) gesteuert.

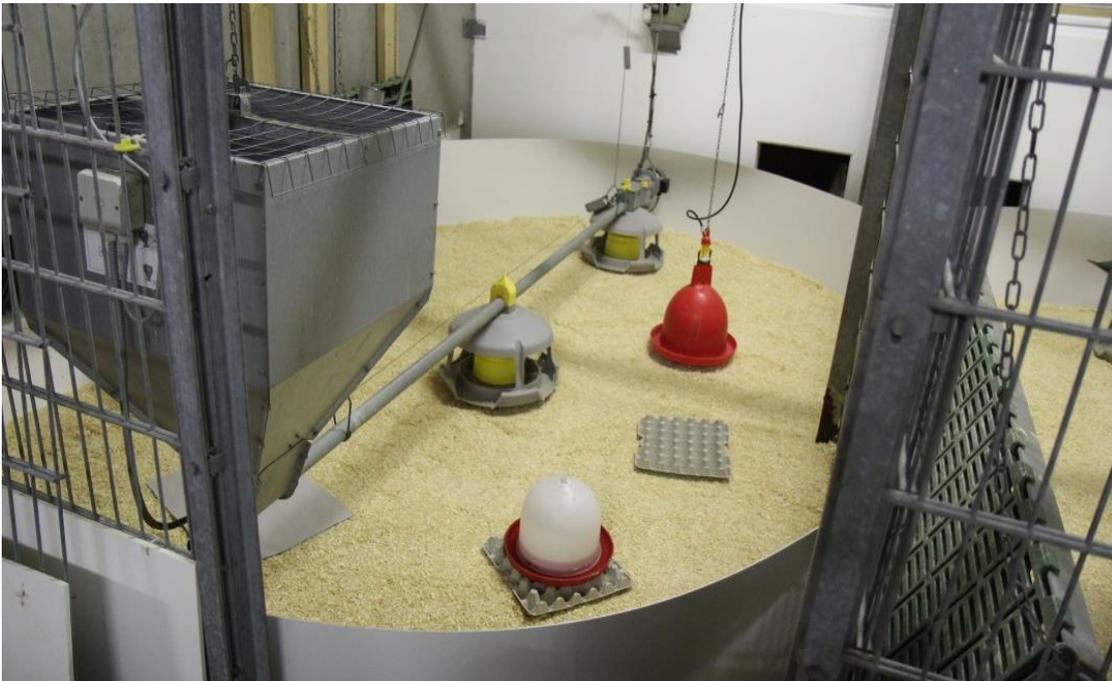


Abbildung 2: Übersichtsfoto eines Aufzuchtabteils kurz vor der Einstellung der Küken mit Plassontränke (rot), Stülptränke (weiß/rot) und zwei Futtertrögen sowie Eierschachteln



Abbildung 3: Neun Tage alte B.U.T. 6 Putenküken

Am 31.01.2018 wurden insgesamt 746 männliche Eintagsküken der Genetik B.U.T. 6, eingestallt. Diese wurden von dem Vermehrungsbetrieb Moorgut Kartzfehn Turkey Breeder GmbH, Bösel/Deutschland geliefert. Ein Viertel der Küken wurde in der Brüterei bereits am ersten Tag mittels Infrarotstrahl (Poultry Service Processor [PSP], Nova Tech

Engineering Ave NE, Willmar, MN 56201/USA) schnabelküpelt. Außerdem wurden alle Tiere dort bereits gegen TRT (Turkey Rhinotracheitis) geimpft. Die ersten fünf Wochen wurden die Tiere getrennt nach schnabelküpelt und nicht schnabelküpelt in den 12 Abteilen des rechten Stallflügels aufgezogen (Abbildung 1). Danach wurden die Tiere, zu je 25 Tiere pro Abteil, in die vier verschiedenen Gruppen auf die 24 Abteile in beiden Stallflügeln zufällig verteilt. Dadurch nahmen insgesamt 600 Tiere am Versuch teil, die übrigen Tiere wurden getrennt aufgezogen und nicht weiter erfasst. Außerdem wurden zu Beginn der Phase 3 (36. LT) die beiden zu testenden Bluntingscheiben in die Futtertröge eingebaut. Dabei handelte es sich um eine Estrichschleifscheibe mit Körnungsgrad K30 und 33cm Durchmesser (beidseits verwendbar) der Firma Julius Spillner GmbH & Co. Farben KG (Kitzingen/Deutschland) sowie eine Metallgitterscheibe der Firma Roxell® (Maldegem/Belgien).



Abbildung 4: Die zwei Bluntingscheiben im Vergleich. Links die Estrichschleifscheibe, rechts die Metallgitterscheibe

Tabelle 2: Einteilung der vier Gruppen ab der sechsten Lebenswoche

K1	küpelt ohne Blunting
K2	unküpelt ohne Blunting
V1	unküpelt mit Estrichschleifscheibe
V2	unküpelt mit Metallgitterscheibe von Roxell

1.1.1 Impfungen

Die Impfungen der Puten im Betrieb fanden nach einem festen Impfschema statt und wurden nach Abgabe durch den Tierarzt gemeinsam mit den Betriebsmeistern durchgeführt. Alle Impfungen wurden über das Trinkwasser verabreicht. Die tierärztliche

Betreuung der Puten erfolgte durch den Tiergesundheitsdienst Bayern e.V. (GS Unterfranken).

Tabelle 3: Impfschema der Puten mit Angaben zu Art, Zeitpunkt sowie Hersteller der eingesetzten Impfstoffe

Impfung	Anwendungszeitpunkt	Mittel (Impfstoff)	Chargennummer	Wartezeit
TRT	09.02.2018	Nobilis TRT (MSD)	A067AJ09/01/19	keine
ND	20.02.2018	Nobilis ND Clone 30 (MSD)	A273DJ01/07/19	keine
HE	22.02.2018	Dindoral SPF (Merial)	L44174919/12/18	keine
TRT	13.03.2018	Terivac (Merial)	L44757528/09/18	keine
ND	05.04.2018	Nobilis ND Clone 30 (MSD)	A273DJ01/07/19	keine
TRT	11.04.2018	Nobilis TRT (MSD)	A067AJ09/01/19	keine
TRT	18.04.2018	Terivac (Merial)	L44757528/09/18	keine
ND	25.04.2018	Nobilis ND Clone 30 (MSD)	A273DJ01/07/19	keine
ND	25.05.2018	Nobilis ND Clone 30 (MSD)	A273DJ01/07/19	keine

TRT = Turkey Rhinotracheitis; ND = Newcastle Disease; HE = Hämorrhagische Enteritis

1.1.2 Kotproben

Zur Überprüfung und Absicherung der Tiergesundheit, wurden nach einem festen Probenplan Sammelkotproben je Variante genommen. Die Probenentnahmen fanden am 02.05.2018 (nach P4, 92. LT), am 29.05.2018 (nach P5, 118. LT) und am 26.06.2018 (nach P6, 147. LT) statt. Dafür wurden mindestens 30 Einzelkotproben zu einer Probe zusammengefasst und mittels eines Kotprobenschlüssels zur Untersuchung auf Kokzidien und andere Darmparasiten vom Tiergesundheitsdienst Bayern e.V. untersucht. Es fanden ein quantitativer Nachweis (Oozysten pro Gramm) und ein qualitativer Nachweis der Eier/Oozysten statt. Weiterhin wurde auch auf *Capillaria spp./*Haarwurm, *Askariden/* Spulwurm, *Syngamus/* Luftröhrenwurm, *Heterakis/* Blinddarmwurm und *Zoestoden/* Bandwurm untersucht. Außerdem wurde vor Versuchsbeginn festgelegt, dass bei einem besonderen Vorkommen von toten oder verletzten Tieren in einem Abteil, dieses noch einmal gesondert untersucht werden sollte. Im Fall einer positiven Sammelprobe, hätte eine erneute Beprobung der einzelnen Abteile stattgefunden. Weiterhin wurden am 14.06.2018 sowohl Sockentupfer zur Untersuchung auf Salmonellen entnommen als auch Kloakentupfer zur Untersuchung auf Aviäre Influenza (AI). Diese beiden Proben wurden von der Schlachtereie gefordert.

1.2. Biologische Leistungen

1.2.1 Lebendgewicht

Die Tiere wurden zum jeweiligen Phasenwechsel gewogen. Nach P1 (14. LT), P3 (63. LT), P4 (92. LT) und P5 (118. LT) fanden Gruppenwiegungen pro Versuchsabteil (Waage: Typ D82, Koewa; Thiersheim/Deutschland) statt. Einzeltierwiegungen wurden nach den Phasen 2 (35. LT) und 6 (147. LT) durchgeführt. Hierfür wurde nach P2 eine Waage von Big Dutchman (FlexScale, Big Dutchman International GmbH; Vechta/Deutschland) verwendet in der die Tiere kopfüber eingehangen wurden. Für die Wiegung nach P6 wurde eine Einzeltierwaage (Typ 5000 Series, Modell T51P, OHAUS Europe GmbH; Nänikon/Schweiz) eingesetzt auf der die Tiere stehen konnten.

1.2.2 Abgänge

Alle Verluste wurden mit Datum, Versuchsabteil und Abgangsursache notiert.

1.2.3 Fütterung

Die Fütterung erfolgte in sechs Phasen. Zu jeder Phase wurde das noch nicht gefressene Futter zurückgewogen (Waage: Typ 5000 Series, Modell T51P, OHAUS Europe GmbH; Nänikon/Schweiz) und somit das Gewicht des verzehrten Futters für die Berechnung der Futtermittelherstellung festgehalten. Der Futtermittelhersteller war die Deutsche Tierernährung Cremer GmbH & Co. KG (Regensburg/Deutschland) und das Futter wurde über die BayWA AG FM/TH Franken, Werk A143 (Bamberg/Deutschland) bezogen.

Tabelle 4: Übersicht zu den verwendeten Futtermitteln und deren Inhaltsstoffe von Phase 1 bis Phase 6

Name des Futters:	Zustand:	Phase (P)	Inhaltsstoffe:
Gallugold PMK 1 GRAN 617001025	granuliert	P1	27,5 % Prohprotein / 5,2 % Rohfett / 3,8 % Rohfaser / 7,8 % Rohasche / 1,35 % Calcium / 0,9 % Phosphor / 0,14 % Natrium / 1,75 % Lysin / 0,7 % Methionin berechnet als Methioninäquivalente 11,4 MJ ME/kg
Bonimal GK PMK 2 PELL 6170820	pelletiert	P2	25,5 % Rohprotein / 4,3 % Rohfett / 3,1 % Rohfaser / 7,0 % Rohasche / 1,25 % Calcium / 0,83 % Phosphor / 0,15 % Natrium / 1,6 % Lysin / 0,63 % Methionin berechnet als Methioninäquivalente 11,7 MJ ME/kg

Bonimal GK PMK 3 OG PELL 6171520	pelletiert	P3	23,0 % Rohprotein / 6,6 % Rohfett / 3,6 % Rohfaser / 5,8 % Rohasche / 1,1 % Calcium / 0,7 % Phosphor / 0,16 % Natrium / 1,45 % Lysin / 0,56 % Methionin berechnet als Methioninäquivalente 12,2 MJ ME/kg
Bonimal GK PMK 4 OG PELL 6172220	pelletiert	P4	20,0 % Rohprotein / 6,2 % Rohfett / 3,3 % Rohfaser / 5,1 % Rohasche / 0,95 % Calcium / 0,6 % Phosphor / 0,16 % Natrium / 1,25 % Lysin / 0,5 % Methionin berechnet als Methioninäquivalente 12,5 MJ ME/kg
Bonimal GK PMK 5 OG PELL 6173020	pelletiert	P5	17,0 % Rohprotein / 6,0 % Rohfett / 3,0 % Rohfaser / 4,6 % Rohasche / 0,85 % Calcium / 0,55 % Phosphor / 0,16 % Natrium / 1,15 % Lysin / 0,4 % Methionin berechnet als Methioninäquivalente 12,8 MJ ME/kg
Bonimal GK PMK 6 OG PELL 6173820	pelletiert	P6	15,5 % Rohprotein / 7,0 % Rohfett / 2,8 % Rohfaser / 4,2 % Rohasche / 0,8 % Calcium / 0,5 % Phosphor / 0,16 % Natrium / 1,0 % Lysin / 0,36 % Methionin berechnet als Methioninäquivalente 13,2 MJ ME/kg

Die Tränken wurden dreimal die Woche manuell gereinigt. Bei den Fütterungen nach der sechsten LW, musste stets auf einen niedrigen Futterstand geachtet werden, damit die Tiere beim Picken auch mit ihrer Schnabelspitze auf die nun in den Futtertrog eingelegten Bluntingscheibe treffen konnten. Deshalb wurde zusätzlich in den letzten 11 Tagen der Mast der Futterzulauf morgens abgestellt und nachmittags wieder angestellt, um so ein direktes Picken auf die Scheibe zu erreichen und den Abrieb der Schnabelspitze zu fördern. Ab der Mast (36. LT) wurden außerdem zur Beschäftigung Luzernebriketts (Einstreuprofis, Partner der Landwirtschaft; Seelingstädt/Deutschland) in Metallkörben angeboten und bei Bedarf nachgefüllt.

1.3 Tierschutzindikatoren

1.3.1 Bonitur

Ab Phase 3 (63. LT) wurden nach jeder Phase jeweils fünf Tiere pro Abteil zufällig ausgewählt und bonitiert. Dafür wurden die Tiere per Hand gefangen und im Abteil untersucht. Bewertet wurde das Gefieder am Rücken, Flügel und Stoß sowie Verletzungen

am Körper und Stirnzapfen nach dem modifizierten „schnellen Henscore“ (Niebuhr, 2008). Die Brusthaut (Brustblasen und Breast Buttons) wurde bewertet nach Straßmeier (2007) und die Fußballen nach dem fünfstufigen System der KTBL (2016). Außerdem wurde die Oberschnabelform (rund/spitz) von oben betrachtet, bewertet und die Oberschnabellänge (mittels flexiblen Maßbandes) sowie der Oberschnabelüberstand (mit einer digitalen Schieblehre: Modell: SDK150, Globus Fachmärkte GmbH & Co. KG; Völklingen/Deutschland) gemessen. Weiterhin fand eine vierstufige Schnabelbonitur statt. Darin stellte der Score 0 einen kupierten Oberschnabel dar, Score 1 keinen Abrieb, Score 2 einen mittleren Abrieb und Score 3 einen deutlichen Abrieb, sodass Ober- und Unterschnabel weitgehend gleich lang waren.

1.4 Klimaparameter

Zur genauen Feststellung der Luftfeuchtigkeit und der Umgebungstemperatur wurden am 20.04.2018 fünf Datenlogger (Log Box-RHT, B+B Thermo Technik GmbH; Donaueschingen/Deutschland) installiert. Mit der stündlichen Aufzeichnung der Daten wurde um 13:00 Uhr begonnen. Die Messgeräte wurden so im Stall verteilt, dass in jeder Versuchsvariante ein Messgerät die Daten aufzeichnete, plus ein Kontrollmessgerät (Abbildung 1). Diese wurden am Abteilrand, auf Kopfhöhe der Tiere, befestigt und jeweils zum Phasenwechsel der Kopfhöhe der Tiere angepasst. Zum Schutz des Messgerätes wurde ein kleiner Metallgitterkorb davorgesetzt, um so ein direktes Picken darauf zu verhindern. Außerdem wurde ein Messgerät außen am Stall an der Nordseite angebracht um das Außenklima mit zu erfassen.

Das Lichtmanagement wurden über den Stall-Klima Computer (Typ: FSUP.2e, Fancom B.V.; Panningen/Niederlande) gesteuert. Die ersten 12 Tage kam ein Step-Down Lichtprogramm zum Einsatz. Dabei wurde die Lichtdauer (Tag 1: 20 Stunden) schrittweise reduziert, so dass in den ersten sieben Tagen zunächst eine Stunde weniger Licht pro Tag angeboten wurde (Tag 7: 14 Stunden) und danach eine Reduktion der Lichtintensität stattfand. Weiterhin wurden ab dem 30.04.2018 (Ende Phase 3; 59. LT), alle zwei Wochen, mittels eines Lux-Meters (Typ: testo 545, Testo SE &Co. KGaA; Titisee-Neustadt/Deutschland) Messungen zur Beleuchtungsstärke an fünf Positionen pro Abteil und auf Kopfhöhe der Tiere durchgeführt. Die fünf Messpositionen waren: auf der erhöhten Ebene, unter der erhöhten Ebene, bei dem hinteren Futtertrog (Außenwand), beim vorderen Futtertrog (beim Mittelgang) und bei der Tränke. An den jeweiligen Positionen im Stall wurde jeweils in sechs Ebenen gemessen (Richtung: Decke, Außenwand des Stalls, Boden, Mittelgang, Eingang, kurze Außenseite). An den gleichen fünf Positionen pro Abteil wurde zur selben Zeit der Ammoniakgehalt in der Luft gemessen (ALTAIR[®] 2X, Mine Saftey Appliance Company; Cranberry Twp., PA 16066/USA).

1.5 Schlachtbefunde

Sowohl nach P5 (118. LT), als auch nach P6 (147. LT) wurden je zwei Tiere pro Abteil in Kitzingen geschlachtet. Von diesen Tieren wurde der Kopf zur histologischen Untersuchung des Schnabels nach Erlangen (Deutschland) an das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) gebracht. Dafür wurden die Köpfe vor dem Brühvorgang abgetrennt, variantenweise verpackt und 24 h bei 2°C gekühlt gelagert. Vor der Schlachtung in Kitzingen nach P6 (147. LT) wurde das Lebendgewicht eines jeden Tieres ermittelt und nach der Schlachtung das Schlachtgewicht sowie die Gewichte der Muskelmägen und Herzen festgehalten. Zur genauen Identifikation der Tiere erhielt jede geschlachtete Pute eine Flügelmarke, somit konnten alle Gewichte genau einem Tier zugeordnet werden. Der Rest der Tiere wurde nach P6 (147. LT) im Putenschlachthof Süddeutsche Truthahn AG (Ampfing/Deutschland) geschlachtet.

1.6 Histologische Untersuchung

Jeweils 48 Köpfe (je 12 pro Variante) wurden nach P5 (118. LT) und P6 (147. LT) am LGL in Erlangen untersucht. Dafür wurden die Köpfe zunächst im Ganzen fotografiert und anschließend mit einer Edelstahl-Bandsäge (Typ K310, Paul KOLBE GmbH; Elchingen/Deutschland) in der Mitte längs geteilt. Ein zweites Foto von der Innenseite des halbierten Kopfes wurde angefertigt und die Oberschnabellänge (mit einem flexiblen Maßband) sowie der Oberschnabelüberstand und die Hornspitze (mit einer digitalen Schieblehre: Modell SDK150, Globus Fachmärkte GmbH & Co. KG; Völklingen/Deutschland) gemessen. Zum Schluss wurde mit der Edelstahl Bandsäge eine dünne Scheibe der Schnabelsitze für die histologische Untersuchung herausgeschnitten. Die Anfertigung der histologischen Präparate erfolgte durch die Mitarbeiter des LGL in folgenden Schritten:

1. Fixierung der Schnäbel in 4% gepufferter Formaldehydlösung (mindestens 24 Stunden)
2. Zuschnitt der Schnabelspitze in Gewebe-Einbettkassette (KABE LABORTECHNIK GmbH, Nümbrecht/Deutschland)
3. Einbettung des Gewebes (Überführung in Paraffin) über Nacht in einem programmierbaren Entwässerungsautomaten (Model TPC 15 Duo, Medite Medical GmbH, Burgdorf/Deutschland)
4. Ausgießen der Schnabelspitzen in Paraffinblöcke
5. Anschnitt der Blöcke am Rotationsmikrotom (RM2255, Leica Mikrosystems GmbH, Wetzlar/Deutschland)
6. Zwei Stunden Entkalkung der Blöcke in RDO® Schnellentkalker (RDO Rapid Decalcifier, Aurora, IL 60504 USA)
7. Nochmaliges Anschneiden bis gewünschte Ebene erreicht ist
8. Weitere Stunde in RDO® Schnellentkalker

9. Nach Kühlung auf -15°C , Anfertigung von $2\ \mu\text{m}$ dünnen Schnitten am Rotationsmikrotom und Aufziehen auf Glasobjektträger (R. Langenbrinck GmbH, Emmendingen/Deutschland)
10. Mindestens 30 Minuten Trocknung bei $60\ ^{\circ}\text{C}$ (Trockenschrank: TDO 66, Medite Medical GmbH, Burgdorf/Deutschland)
11. Entparaffinieren des Schnittes
12. Hämatoxylin-Eosin (H.-E.) – Übersichtsfärbung im Färbeautomaten (Varistain 24-4, Fa. Shandon, Frankfurt/Deutschland)
13. Eindecken der Schnitte (Eindeckautomat: Promounter RCM 60, Medite Medical GmbH, Burgdorf/Deutschland) mit wasserunlöslichem Eindeckmittel (Pertex, Medite Medical GmbH, Burgdorf/Deutschland)

Die Auswertung der histologischen Präparate erfolgte ebenso durch Mitarbeiter des LGL. Außerdem wurden alle histologischen Schnitte, mit einem Leica Mikroskop (Typ: DFC450, Leica Microsystems GmbH; Wetzlar/Deutschland; Input 12V/350mA, Serial No. 0701435013; Hardware Konfiguration DM 2500) in den Vergrößerungen $2,5\times/0,07$ und $5\times/0,12$, digitalisiert.

1.7 Statistik

Vor Versuchsbeginn wurde durch einen externen Statistiker, eine Stichprobenanalyse angefertigt, in der die Stichprobe von fünf Tieren pro Abteil berechnet wurde.

Die Auswertung des ersten Durchganges erfolgte zunächst über die Berechnung der Normalverteilung durch den Kolmogorov-Smirnov-Test. Danach wurden die normalverteilten Merkmale, wie die biologischen Leistungen, Schlacht- und Mastdaten sowie die Oberschnabellänge und –überstand, mit einem Standard SAS Softwareprogramm Paket (Version 9.4. SAS Institute Inc., Cary, NC) berechnet. Dies erfolgte nach einem linearen Varianzmodell (general linear model) mit dem fixen Effekt der Variante.

Die nicht normalverteilten Merkmale (Verluste, Bonitur und Schnabeluntersuchungen) wurden mit dem Chi-Quadrat-Test, auf Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten untersucht.

Eine Irrtumswahrscheinlichkeit wurde vor Versuchsbeginn wie folgt definiert: $p \leq 0,05$ als signifikant und $p \leq 0,01$ als hoch signifikant.

2. Versuch 2

Das Ziel dieses Versuches war die im ersten Versuch durchgeführte alternative Methode zum Schnabelkürzen weiter zu untersuchen und einen Effekt dieser Methode auf drei unterschiedliche Putengenetiken zu testen.

Tabelle 5: Zeitlicher Ablauf von Versuch 2

Phase (P)		Von	Bis	Lebenswoche (LW)
P1	Aufzucht	26.07.2018	08.08.2018	0 – 2
P2		09.08.2018	29.08.2018	3 – 5
P3	Mast	30.08.2018	25.09.2018	6 – 9
P4		26.09.2018	23.10.2018	10 – 13
P5		24.10.2018	20.11.2018	14 – 17
P6		21.11.2018	10.12.2018	18 – 20
Schlachtung am 11.12.2018				

2.1 Stallanlage und Tiere

Die Haltung der Tiere des zweiten Versuches erfolgte ebenso im Offenstall VIII des Versuchs-, und Bildungszentrum für Geflügelhaltung; Staatsgut Kitzingen. Die Aufzucht der Tiere fand in den 12 Abteilen des rechten Stallflügels statt. Jedes Abteil verfügte über zwei Futterpfannen (OPTIMAX™, Roxell®; Maldegem/Belgien) und eine automatische Rundtränke (Plasson-Tränke MK II, Roxell®; Maldegem/Belgien). Ebenso wurde jedes Abteil während der Aufzucht mit einem Gasstrahler (Typ TAS 41, Alke BV; Scherpenzeel/Holland) ausgestattet. Die erhöhten Ebenen (Länge 2,40m, Breite 0,40m, Höhe 0,50m) wurden erst in der Mast heruntergeklappt. Auch in diesem Durchgang wurde, der auf der Nordseite befindliche Außenklimabereich, als Krankenabteil genutzt. Eingestreut wurde jedes Abteil mit 26 kg hitzebehandelter, staubarmer Weichholzhobelspäne (PREMIUMSPAN®, Hobelspanverarbeitung GmbH; Dittersdorf/Deutschland) und einmal pro Woche wurde mit 13 kg nachgestreut. Die Einstreutiefe betrug 4 cm zu Beginn. Die Temperaturen sowie das Licht wurden über einen Stall-Klima Computer (Typ FSUP. 2e., Fancom B.V.; Panningen/Niederlande) gesteuert. Am 26.07.2018 wurden zunächst 821 Eintagsküken aus drei verschiedenen Genetiken, die von der Brüterei von Moorgut Kartzfehn Turkey Breeder GmbH; Bösel/Deutschland bezogen wurden, eingestallt. Die Anzahl der Puten teilte sich wie folgt auf: 209 männliche B.U.T. 6, 207 männliche B.U.T. Premium, 207 männliche Auburn und 198 weibliche Auburn Küken. Von den männlichen Küken waren jeweils die Hälfte bereits in der Brüterei mittels Poultry Service Processor (PSP, der Firma Nova Tech Engineering LLC; Willmar, MN/USA) schnabelküpirt worden. Die Geräteeinstellung während des Schnabelküpierens war für alle Tiere gleich (Power: 43, Schablone 24/20,

keine Verwendung von Spiegeln o.ä.). Die weiblichen Tiere der Genetik Auburn mussten mit abgenommen werden und wurden aufgrund von mangelnden anderweitigen Aufzuchtmöglichkeiten mit in den Versuchsabteilungen der männlichen Tiere derselben Genetik aufgezogen (siehe Abbildung 1 in Publikation 2). Die weiblichen Tiere waren alle nicht schnabelkupiert und wurden nach der Aufzucht (6. LW) in einem weiteren Stall des Versuchs- und Bildungszentrum für Geflügelhaltung, ausgemästet.



Abbildung 5: 21 Tage alte B.U.T. 6 Puten



Abbildung 6: 21 Tage alte Auburnhähne

Die männlichen Tiere wurden nach der Aufzucht randomisiert auf beide Stallseiten (24 Abteile) in die verschiedenen Varianten verteilt. Es wurden jeweils 25 Tiere pro Abteil eingestallt, so dass insgesamt 600 Tiere am weiteren Versuch teilnahmen. Die restlichen Tiere wurden gesondert mit den weiblichen Tieren der Genetik Auburn ausgemästet. Außerdem wurden zu diesem Zeitpunkt die Bluntingscheiben (Estrichschleifscheibe der Firma Julius Spillner GmbH & Co. Farben KG; Kitzingen/Deutschland; Körnungsgrad K30, Durchmesser 33cm, beidseits verwendbar) in die Futtertröge der unkupierten Tiere integriert.

Tabelle 6: Übersicht der sechs Versuchsvarianten in der sechsten Lebenswoche

Variante	Genetik und Schnabelzustand
V1	B.U.T. 6 kupiert
V2	B.U.T. 6 unkupiert
V3	B.U.T. Premium kupiert
V4	B.U.T. Premium unkupiert
V5	Auburn kupiert
V6	Auburn unkupiert

2.1.1 Impfungen

Die erste Impfung gegen TRT (am 24.07.2018, Terivac/Merial) erhielten die Tiere bereits in der Brüterei. Alle weiteren Impfungen wurden nach tierärztlicher Abgabe über das Trinkwasser von den Betriebsmeistern verabreicht.

Tabelle 7: Impfschema der Puten mit Angaben zu Art, Zeitpunkt sowie Hersteller der eingesetzten Impfstoffe

Impfung	Anwendungszeitpunkt	Mittel (Impfstoff)	Chargennummer	Wartezeit
TRT	30.07.2018	Nobilis TRT (MSD)	A067AJ09/01/19	keine
ND	15.08.2018	Nobilis ND Clone 30 (MSD)	A273DJ28/09/18	keine
HE	17.08.2018	Dindoral SPF (Merial)	L44757528/09/18	keine
TRT	05.09.2018	Terivac (Merial)	L44757528/09/18	keine
ND	12.09.2018	Nobilis ND Clone 30 (MSD)	A273DJ28/09/18	keine
TRT	28.09.2018	Nobilis TRT (MSD)	A067AJ09/01/19	keine
TRT	09.10.2018	Terivac (Merial)	L44757528/09/18	keine
ND	15.10.2018	Nobilis ND Clone 30 (MSD)	A273DJ01/07/19	keine
ND	16.11.2018	Nobilis ND Clone 30 (MSD)	A284AJ01/01/20	keine

TRT = Turkey Rhinotracheitis; ND = Newcastle Disease; HE = Hämorrhagische Enteritis

Die Tierärztliche Betreuung der Puten erfolgte durch den Tiergesundheitsdienst Bayern e.V. (GS Unterfranken).

2.1.2 Kotproben:

Zur gesundheitlichen Absicherung der Tiere wurden nach einem festen Probenentnahmeplan Sammelkotproben je Variante entnommen. Für eine Sammelkotprobe mussten mindestens 30 Einzelkotproben gesammelt werden. Es wurden am 26.09.2018 (nach P3, 62. LT), am 24.10.2018 (nach P4, 90. LT), am 21.11.2018 (nach P5, 118. LT) und am 10.12.2018 (nach P6, 138. LT) Proben entnommen und auf die Endoparasiten untersucht, die bereits in Punkt 1.4.3 beschrieben wurden. Weiterhin wurde am 26.11.2018 eine Sammelkotprobe zur Untersuchung auf Salmonellen entnommen, sowie Kloakentupfer zur Untersuchung auf Aviäre Influenza (AI). Diese beiden Proben wurden von der Schlachtereie gefordert.

2.2 Biologische Leistungen

2.2.1 Lebendgewicht

Während der Einnistung wurden stichprobenartig einzelne Küken der unterschiedlichen Varianten gewogen. Nach P1 (14. LT) und P2 (35. LT) wurden alle Tiere einzeln gewogen (FlexScale, Big Dutchman International GmbH; Vechta/Deutschland). Nach den Phasen 3–5 fanden Gruppenwiegungen (Waage: Typ D82, Koewa; Thiersheim/Deutschland) je Abteil statt. Vor dem Ausstallen nach P6 (138. LT) wurden alle Tiere noch einmal einzeln mit einer Einzeltierwaage gewogen (Typ 5000 Series, Modell T51P, OHAUS Europe GmbH; Nänikon/Schweiz).

2.2.2 Abgänge

Alle Verluste wurden mit Datum, Versuchsabteil und Abgangsursache notiert.

2.2.3 Fütterung

Die Fütterung erfolgte in sechs Phasen. Jeweils zum Phasenende wurde das Futter je Abteil zurückgewogen (Typ 5000 Series, Modell T51P, OHAUS Europe GmbH; Nänikon/Schweiz) um so einen exakten Futterverbrauch berechnen zu können. Das Futter wurde ebenso über die BayWA AG FM/TH Franken; Bamberg/Deutschland bezogen (Deutsche Tierernährung Cremer GmbH & Co. KG; Regensburg/Deutschland). Eine genaue Futterzusammensetzung hierzu findet sich im Anhang der zweiten Publikation (Tabelle A1). Die Tränken wurden dreimal die Woche manuell gereinigt. Außerdem wurden zu Beginn der dritten Phase (36. LT) Luzernebriketts (Einstreuprofis, Partner der Landwirtschaft; Seelingstädt/Deutschland) als Beschäftigungsmaterial in einem Metallkorb angeboten, die bei Bedarf nachgelegt wurden.



Abbildung 7: Luzernebriketts in Metallkörben als Beschäftigungsmaterial

2.3 Tierschutzindikatoren

2.3.1 Bonitur

Nach jeder Phase wurden pro Abteil acht Puten zufällig herausgefangen und untersucht. Die Untersuchungspunkte waren die gleichen wie bereits in Punkt 1.3.1. beschrieben. Zusätzlich wurden am Ende der sechsten Phase (138. LT) der Ober- und Unterschnabelüberstand festgehalten.

2.4 Klimaparameter

Ab der Phase 1 (13. LT) wurde im vierzehntägigen Abstand sowohl Lichtintensitäts – (Typ: testo 545, Testo SE & Co. KGaA; Titisee-Neustadt/Deutschland) als auch Ammoniak – Messungen (ALTAIR® 2X, Mine Safety Appliance Company; Cranberry Twp., PA 16066/USA) durchgeführt. Begonnen wurde immer gegen 13:00 Uhr im Abteil 1 und endete in Abteil 24. Pro Abteil wurde an fünf verschiedenen Punkten, jeweils auf Kopfhöhe der Tiere, eine Messung durchgeführt. Zunächst wurde mittig auf der erhöhten Ebene gemessen, danach unterhalb der erhöhten Ebene, am hinteren (Außenwand Stall) Futtertrog, am vorderen Futtertrog (Mittelgang des Stalls) und bei der Tränke gemessen. Bei der Lux-Messung wurde in sechs verschiedenen Ebenen gemessen und daraus der Mittelwert gebildet. Diese waren: Richtung Decke, Außenwand des Stalls, Stallboden, Mittelgang, Vorraum des Stalles, kurzer Außenwand des Stalls. Temperatur- und Luftfeuchte-Messungen erfolgten als kontinuierliche, stündliche Messung über Datenlogger (Log Box-RHT, B+B Thermo Technik GmbH; Donaueschingen/Deutschland; Abbildung 8), die in die Abteile 4, 10 (rechte Stallseite) sowie 15 und 22 (linke Stallseite) integriert waren (Abbildung 1 in Publikation 2).



Abbildung 8: Datenlogger im Abteil angebracht auf Kopfhöhe der Tiere. Zum Schutz des Messgerätes wurde ein Drahtgitter davorgesetzt

Die Datenlogger (A und B), in der rechten Stallseite (Aufzucht), wurden am 26.07.2018 eingebaut und die Datenerfassung startete um 8:00 Uhr. Die Datenlogger (C und D) wurden am 28.08.2018 in der linken Stallseite eingebaut und die Datenerfassung startete um 10:00 Uhr am 29.08.2018. Ein weiterer Datenlogger war an die Außenseite des Stalles (Nordseite) angebracht, um dort die Temperaturen und die relative Luftfeuchtigkeit festzuhalten. Hier startete die Datenerfassung ebenso am 26.07.2018 um 8:00 Uhr.

2.5 Schlachtbefunde

Sowohl nach P5 (118. LT), als auch nach P6 (138. LT) wurden 48 Puten (acht Tiere je Variante) am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Kleintier- und Geflügelhaltung geschlachtet. Von diesen Tieren wurde vor der Schlachtung das Lebendgewicht ermittelt. Nach der Schlachtung wurde der Kopf der Tiere vor dem Brühvorgang abgetrennt um diese variantenweise zu sammeln und 24 Stunden bei 2°C zu kühlen. Später wurden diese am LGL in Erlangen, zunächst makroskopisch und danach histologisch untersucht. Während des Schlachtvorgangs wurde das Schlachtgewicht festgehalten sowie das Gewicht der Herzen, der Leber und des Muskelmagens. Zur genauen Identifikation der Tiere erhielt jede geschlachtete Pute eine Flügelmarke für die exakte Zuordnung des Gewichts je Tier. Weiterhin fand nach P5 (118. LT) eine Bonitur der Fußballen (KTBL, 2016) statt. Nach P6 (138. LT) wurde zusätzlich eine Bonitur der Brusthaut (Brustblasen und Breast Buttons, nach Straßmeier (2007), der Fußballen (KTBL, 2016) und der Lebern (Score 0-2) durchgeführt, wobei Score 0 ohne Veränderungen in Farbe, Größe oder Konsistenz war und Score 2 mit deutlichen Veränderungen war. Des Weiteren fanden Wiegeungen der

Puten am Schlachthof Ampfing statt. Insgesamt wurden 463 Puten in Ampfing geschlachtet, wovon 77 x B.U.T. 6 kupiert (V1), 79 x B.U.T. 6 unkupiert (V2), 77 x B.U.T. Premium kupiert (V3), 69 x B.U.T. Premium unkupiert (V4), 79 x Auburn unkupiert (V5) und 82 x Auburn unkupiert (V6) waren. Es wurde von 32 Tieren je Variante das Schlachtgewicht, das Gewicht der Brust (ohne Haut), der Flügel, der Oberschenkel (mit Haut und Knochen), der Unterschenkel (mit Haut und Knochen) und der Karkasse (inklusive Abschnitte und Haut) festgehalten. Außerdem wurde der Gesamtverwurf je Variante gewogen und die gebrühten Füße (nach KTBL, 2016) bonitiert (V1: 43 Paar, V2: 35 Paar, V3: 38 Paar, V4: 35 Paar, V5: 43 Paar, V6: 43 Paar). Die Füße wurden stets paarweise untersucht, einzeln bonitiert und die schlechtere Bonitur für dieses Paar gewertet.

2.6 Histologische Untersuchung

Die Köpfe der Puten, die zur Untersuchung nach Erlangen gebracht wurde, wurden dort zunächst im Ganzen von der Seite fotografiert, danach mit einer Edelstahl Bandsäge Firma: Paul KOLBE GmbH, (Typ K310; Elchingen/Deutschland; Abbildung 9) längs halbiert und dann die Innenseite des halbierten Kopfes noch einmal fotografiert. Weiter wurde eine dünne Scheibe aus der Mitte des Schnabels mit der Edelstahl Bandsäge entnommen zur weiteren histologischen Untersuchung. Die weitere Bearbeitung der histologischen Präparate war gleich mit denen in 1.4.5 beschrieben. Außerdem wurde die Oberschnabellänge (flexibles Maßband), die Hornspitze und der Oberschnabelüberstand sowie nur nach P6 (138. LT) der Unterschnabelüberstand, mittels digitaler Schieblehre (Modell SDK150, Globus Fachmärkte GmbH & Co. KG; Völklingen/Deutschland), gemessen. Die Aufarbeitung der histologischen Präparate und deren Auswertung erfolgten durch die Mitarbeiter des LGL.



Abbildung 9: Fotografische Darstellung des Zuschneidens der histologischen Präparate. Mit einer Bandsäge wird der Schnabel längs in dünne Scheiben geschnitten. (Foto: Stefanie Grün)

2.7 Pathologische Untersuchungen

Zur genaueren Abklärung der Todesursache beziehungsweise Krankheitsursache wurden im Verlauf des zweiten Durchgangs drei Tiere zur pathologischen Untersuchung an den Tiergesundheitsdienst Bayern e.V. gesendet.

2.8 Statistik

Vor Versuchsbeginn wurde durch einen externen Statistiker eine Stichprobenanalyse angefertigt, in der die Stichprobe von acht Tieren pro Abteil berechnet wurde.

Die Zusammenhangsanalyse erfolgte für jede Zielgröße (Tierschutzindikatoren) getrennt mit Hilfe von kumulativen Regressionsmodellen für ordinale Zielgrößen. Die experimentellen Einflussgrößen Genetik und Blunting sowie das Alter und die Klimaparameter wurden als gewöhnliche fixe Effekte modelliert, wohingegen boxenspezifische Effekte mit Hilfe von unstrukturierten zufälligen Effekten modelliert wurden. Für Genetik und Blunting wurde zusätzlich der Interaktionseffekt berücksichtigt. Die Schätzung erfolgte innerhalb eines vollbayesianischen Setups. Die Analysen wurden mit der statistischen Programmiersprache R berechnet (Version 3.6.0).

Die Auswertung der normalverteilten Merkmale (biologische Leistungen, Schlachtdaten, Mastdaten sowie der Oberschnabellänge und –überstand) erfolgte in Kitzingen. Diese wurden mit einem Standard SAS Software Programm Paket (Version 9.4. SAS Institute Inc., Cary NC) nach einem linearen Varianzmodell (general linear model) mit den fixen Effekten: Genetik, Blunting, sowie der Interaktion Genetik x Blunting berechnet.

Vor Versuchsbeginn wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von unter 5 % ($p \leq 0,05$) als signifikant definiert.

IV. PUBLIZIERTE ERGEBNISSE

Publikation 1

Grün, S.; Bergmann, S.; Erhard, M.; Sommer, M.-F.; Müller, M.; Damme, K. 2019. Effekte unterschiedlicher Bluntingverfahren hinsichtlich der Tierwohlindikatoren nicht schnabelkupierter Putenhähne. *European Poultry Science*, 83; doi: 10.1399/eps.2019.277.

Impact Factor (SCI) 2019: 0.685

Link zur Publikation: <https://www.european-poultry-science.com/Effekte-unterschiedlicher-Bluntingverfahren-hinsichtlich-der-Tierwohlindikatoren-nicht-schnabelkupierter-Putenhaehne,QUIEPTYyMTY1NDUmTUIEPTE2MTAxNA.html>

Eingereicht am: 14. Mai 2019

Angenommen und veröffentlicht am: 25. Juli 2019

Zusammenfassung:

Im Versuchs- und Bildungszentrum für Geflügelhaltung; Staatsgut Kitzingen (früher Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Geflügel- und Kleintierhaltung) wurden 746 männliche B.U.T. 6 Küken für die Studie eingestallt. Davon sind 25 % der Tiere in der Brüterei mit der IR-Methode schnabelkupiert worden. Nach der fünften Lebenswoche wurden insgesamt 600 Puten in vier Versuchsgruppen (K1 = B.U.T. 6 kupiert, K2 = B.U.T. 6 unkupiert, V1 = B.U.T. 6 unkupiert mit Estrichschleifscheibe, V2 = B.U.T. 6 unkupiert mit Metallgitterscheibe) auf die 24 Versuchsabteile randomisiert eingestallt. Die Bluntingscheiben wurden ebenfalls nach der fünften Lebenswoche eingebaut. Ab der dritten Phase wurden im Abstand von 28 Tagen die Verletzungen, die Gefiederbonitur, die Fußballengesundheit und die Schnabelmorphologie, von je fünf Tieren pro Abteil, untersucht. Die Daten zum Stallklima sowie die Außentemperatur wurden ebenfalls erfasst. Nach der fünften und sechsten Phase wurden je 12 Tiere je Variante zufällig ausgewählt und in Kitzingen geschlachtet. Die Schnäbel dieser Tiere wurden am Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) in Erlangen makroskopisch und histologisch untersucht. Die Puten mit der integrierten Estrichschleifscheibe (V1) wiesen am Ende des Versuches einen signifikant höheren Schnabelabrieb, im Vergleich zu der Variante V2 (Metallgitterscheibe) und K2 (B.U.T. 6 unkupiert), auf. In der Bonitur des Gefieders und der Verletzungen konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den vier Gruppen festgestellt werden. Durch die Untersuchung des LGL konnte bestätigt werden, dass durch das Blunting keine Schmerzen, Leiden oder Schäden für die Puten entstanden sind.

Effekte unterschiedlicher Bluntingverfahren hinsichtlich der Tierwohlintikatoren nicht schnabelkupierter Putenhähne

Effects of different blunting methods on the welfare of non beak-trimmed male turkeys

S. Grün^{1*}, S. Bergmann², M. Erhard², M.F. Sommer³, M. Müller³ und K. Damme¹

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Geflügel- und Kleintierhaltung, Kitzingen

² Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, Tierärztliche Fakultät, Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), München

³ Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL), Sachgebiet für Pathologie, Parasitologie und Bienenkrankheiten, Landesinstitut Tiergesundheit II, Erlangen

*Correspondence: Stefanie.Gruen@lfl.bayern.de

Manuscript received 14 May 2019, accepted 25 July 2019

Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund des geplanten Ausstiegs aus dem routinemäßigen Schnabelkürzen bei Puten in Deutschland, wurden zwei verschiedene Bluntingverfahren am Lehr-, Versuchs-, und Fachzentrum für Geflügel- und Kleintierhaltung in Kitzingen evaluiert und hierbei deren Auswirkungen auf ausgewählte Tierwohlintikatoren bei nicht schnabelküperten Putenhähnen untersucht. Eingestellt wurden 746 männliche B. U. T. 6 Puteneintagsküken des Vermehrungsbetriebs Moorgut Kartzfehn von Kameke GmbH & Co. KG, Bösel, Deutschland. Die Küken wurden in zwölf Abteilen mit einer Besatzdichte von $11,8 \text{ kg/m}^2$ für die ersten fünf Wochen aufgezogen. Zur Prüfung über die Mastphase (6.–21. Lebenswoche) wurden insgesamt 600 Tiere nach der fünften Lebenswoche auf insgesamt 24 Versuchsabteile randomisiert eingestallt (geplante Endbesatzdichte: $51,9 \text{ kg/m}^2$) und die jeweiligen Bluntingverfahren in die Futterschalen der Abteile eingebaut. Es gab folgende Kontroll- und Versuchsgruppen: K1: kupiert ohne Blunting ($n = 150$ Tiere); K2: unkupiert ohne Blunting ($n = 150$ Tiere); V1: unkupiert mit Estrichschleifscheibe ($n = 150$ Tiere) und V2: unkupiert mit Metallgitterscheibe ($n = 150$ Tiere). In 28-Tagen-Rhythmen wurden die Puten bonitiert, der Schnabel vermessen und das Lebendgewicht der Tiere erfasst. Außerdem wurden Daten zum Stall- und Außenklima wie Lichtintensität, Ammoniakgehalt der Stallluft, Temperatur und Luftfeuchte erhoben. Je 12 Tiere pro Variante wurden zufällig ausgewählt und nach der 17. und 21. Lebenswoche geschlachtet und deren Köpfe am Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) in Erlangen sowohl makroskopisch als auch histologisch untersucht. Zwischen den vier geprüften Varianten bestanden signifikante Unterschiede ($p \leq 0,05$) in der Schnabelbonitur, der Oberschnabellänge, dem Oberschnabelüberstand und dem Schlachtgewicht. Starke Differenzen bestanden zwischen den kupierten und unküperten Putenhähnen. Zwischen den beiden Bluntingverfahren konnten signifikante ($p \leq 0,05$) Unterschiede festgestellt werden, zum Beispiel im Oberschnabelüberstand: mit Estrichschleifscheibe 3,02 mm und mit der Metallgitterscheibe 4,00 mm. Vor allem im Hinblick auf die Morphologie des Schnabels wurde ein signifikant höherer Abrieb mit der Estrichschleifscheibe erzielt, ohne dass das sensible Schnabelspitzenorgan verletzt wurde.

Stichworte

Bluntingverfahren; natürlicher Schnabelabrieb; Verzicht auf Schnabelkupieren; Tierwohlintikatoren; Tierschutz; Pute

Abstract

In view of the planned abandonment of routine beak-trimming in turkeys in Germany, two different blunting methods were evaluated at the "Education, Research and Demonstration Centre of Poultry and Small Animal Farming" in Kitzingen (Germany) and the effects on selected welfare indicators for non beak-trimmed turkeys were examined. Altogether 746 male B. U. T. 6 turkey chicks of the breeding company Moorgut Kartzfehn von Kameke GmbH & Co. KG, Bösel, Germany were housed. For the first five weeks the chicks were reared in twelve compartments with a stocking density of 11.8 kg/m². For the actual examination during the fattening period (6.-21. live week), a total of 600 male turkeys were randomized to a total of 24 experimental compartments after the fifth week of life (planned stocking density: 51,9 kg/m²) and the respective blunting method was installed into the pan feeding system of the compartments. The following control and experimental groups were used: K1: beak-trimmed turkeys without blunting (n = 150 animals); K2: non beak-trimmed turkeys without blunting (n = 150 animals); V1: non beak-trimmed turkeys with screed grinding disc as blunting method (n = 150 animals) and V2: non beak-trimmed turkeys with metal grid disc (n = 150 animals). In 28-days rhythms the turkeys were scored, the beak was measured and the weight of the animals was recorded. In addition, data on indoor and outdoor climate such as light intensity, gaseous ammonia content, temperature and humidity was collected. In addition 12 randomly selected turkeys from each variant were slaughtered in Kitzingen after the 17th and 21st week of life, and their heads examined macroscopically and histologically at the Bavarian State Office for Health and Food Safety in Erlangen (Bavaria, Germany). There were significant differences ($p \leq 0.05$) between the experimental groups in the beak rating, concerning the length of the beak, the beak supernatant and the slaughter weight. Strong differences were found between the beak-trimmed and the non beak-trimmed turkeys. Significant ($p \leq 0.05$) differences were also noted between the two blunting methods, for example in the upper beak supernatant: with screed grinding disc 3.02 mm and with the metal grid disc 4.00 mm. With regard to the morphology of the beak, a significant higher abrasion was achieved with screed grinding discs without any injury to the tactile organ.

Key words

Blunting method; natural beak smoothing; abandonment of beak trimming; welfare indicators; animal welfare; turkey

Einleitung

Federpicken und Kannibalismus sind Verhaltensstörungen multifaktorieller Genese, deren Ätiologie noch nicht abschließend für Puten und andere Nutzungsrichtungen des Geflügels geklärt werden konnte. Jedoch kommt es dadurch häufig zu Problemen in der Aufzucht und Mast. Das Kupieren der Schnabelspitze verändert nicht das Verhalten der Tiere. In der Prävalenz von Hautverletzungen zwischen kupierten und nichtkupierten Puten ist kein eindeutiger Unterschied zu verzeichnen, doch die Schwere der Verletzungen wird durch das Schnabelkupieren deutlich reduziert ([KRAUTWALD-JUNGHANS et al., 2011](#)). Somit ist das Schnabelkupieren ein rein symptomatischer Eingriff und kein ursachenbasierter Lösungsansatz. Die Oberschnabelspitze von Puteneintagsküken wird in der konventionellen Putenmast standardmäßig in Deutschland bereits in den Brütereien kupiert, wobei laut Tierschutzgesetz § 6 Abs.1 das vollständige oder teilweise Amputieren von Körperteilen oder das vollständige oder teilweise Entnehmen oder Zerstören von Organen oder Geweben eines Wirbeltieres verboten ist ([TIERSCHUTZGESETZ, 2018](#)). Es besteht in begründeten Fällen jedoch eine Ausnahmegenehmigung, die in § 6 Absatz 3 Tierschutzgesetz formuliert ist. Auch auf europäischer Ebene sind laut Art. 24 Nr.2 der Europaratsempfehlung zur Haltung von Puten „Eingriffe an Puten grundsätzlich verboten“. Doch wird direkt darauf folgend die Ausnahmeregelung definiert: „Es darf der Schnabel bei Putenküken unter dem zehnten Lebenstag gekürzt werden, wenn die Maßnahmen zur Umwelanreicherung und zum verbessertem Management nicht ausreichend sind“. Weiterhin wird geregelt, dass maximal ein Drittel des Oberschnabels (gemessen von den Nasenlöchern bis zur Schnabelspitze) oder die Spitzen beider Mandibeln gekürzt werden dürfen. Soll ein Kürzen nach dem zehnten Lebenstag durchgeführt werden, darf dies nur nach tierärztlicher Indikation durch einen Tierarzt oder unter tierärztlicher Aufsicht geschehen. Im Juli 2015 haben der Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft e.V. (ZDG), der Verband Deutscher Putenerzeuger e.V. (VDP) und das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) eine freiwillige Vereinbarung geschlossen ([BMEL, 2015](#)), die vorsieht, nach einer Evaluierung der Machbarkeit ab 01.01.2019 auf das Schnabelkürzen bei Putenhennen zu verzichten. Auch bei den Hähnen soll auf das Schnabelkürzen verzichtet werden.

Hier wurde jedoch bisher noch kein zeitlicher Rahmen festgelegt, da bisher noch nicht ausreichend wissenschaftliche Daten zum Halten von Hähnen mit unkupiertem Schnabel vorliegen. Seit Juli 2015 wird der Schnabel standardmäßig mittels Infrarotstrahl (IR) bei Eintagsküken direkt in der Brüterei bestrahlt (BMEI, 2015), doch die meisten Putenbrütereien einigten sich schon früher auf die IR-Methode als Methode der Wahl. Das hat zum Vorteil, dass dieser Eingriff mit weiteren Arbeitsschritten wie Sexen und Impfen gekoppelt werden kann. Somit wird ein erneuter Stress durch Fangen und Fixieren vermieden. Darüber hinaus ist dieses Verfahren gut standardisierbar, es entstehen keine offenen Wunden und somit ist die Gefahr einer Infektion gering (FIEDLER und KÖNIG, 2006). Schwierigkeiten hat diese Methode jedoch mit unterschiedlich großen Küken, zum Beispiel bei Tieren von unterschiedlichen Genetiken oder bei Küken unterschiedlich alter Elterntierherden (FIKS-VAN NIEKERK, 2011). Die Amputation der Schnabelspitze kann zu morphologischen Veränderungen am Schnabelspitzenorgan führen. BREWARD und GENTLE (1985), GENTLE (1986a, 1986b) und auch LUNAM et al. (1996) beschreiben Veränderungen an der Schnabelspitze von schnabelamputierten Hühnern. FIEDLER und KÖNIG (2006) fanden in der histologischen Untersuchung knäuelartige Formationen von Nervenfasern an der gekürzten Schnabelspitze von Putenküken. Beim Geflügel wird davon ausgegangen, dass die Bildung eines Amputationsneuroms mit chronischen Schmerzen verbunden ist (GENTLE, 1992). Andererseits zeigten sich bei GENTLE et al. (1995) mit dem Lichtbogen und bei HAFEZ et al. (2002) mit dem Infrarotstrahl keine derartigen Veränderungen am Oberschnabel von Putenküken. Andere, gegenwärtig in Deutschland nicht mehr verbreitete Methoden, sind der heiße Schnitt (Kauterisierung), bei dem mittels heißem Messer der Oberschnabel gekürzt wird oder der Lichtbogen, auch „Bio-Beaker“ genannt, der mittels waagerechter Strahlführung durch Hitze den Schnabel kürzt. Eine alternative Methode zum Schnabelkürzen ist das Blunting, das Fördern des natürlichen Schnabelabriebs durch raue Oberflächen, welches in dieser Arbeit näher untersucht wurde. Auch dies bekämpft nicht die Ursache der Verhaltensstörungen Federpicken und Kannibalismus, aber es stellt eine nicht schmerzhaft Variante des Schnabelkürzens dar (LGL, 2017), bei der getestet wurde, inwiefern sie Auswirkungen auf die Schnabelmorphologie und Tierwohlintikatoren hat.

Material und Methoden

Tiere und Versuchsanordnung in der Aufzuchtphase

Die Haltung der Putenhähne über die Versuchsdauer und die vorangegangene Aufzuchtphase erfolgte am Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Geflügel- und Kleintierhaltung in Kitzingen, Deutschland. Die Putenhähne der Genetik B. U. T. 6 wurden vom Vermehrungsbetrieb Moorgut Kartzfehn von Kameke GmbH & Co. KG als Eintagsküken geliefert. In der Brüterei wurden die Tiere bereits gegen TRT (Turkey Rhinotracheitis) geimpft und ein Viertel der Tiere wurde mittels Infrarotstrahl (Poultry Service Processor [PSP] der Firma Nova-Tech Engineering LLC, Engineering Ave NE, Willmar, MN 56201, USA) schnabelküpelt. Zunächst wurden die Tiere in den Gruppen schnabelküpelt und nicht schnabelküpelt im Putenversuchsstall in zwölf Abteilen, à 10 m² Bodenfläche, aufgezogen. In dem Offenstall für Puten erfolgte die Zuluftführung über automatisch verstellbare Klappen und die Abluftführung über drei Deckenventilatoren, einen Energiesparventilator und zwei stufenlos zuschaltbare Ventilatoren, die eine Unterdrucklüftung erzeugten. Ausgestattet war jedes Abteil mit zwei Roxell Futterpfannen, einer Automatikrundtränke (Plasson-Tränke MK II von Roxell®, Hans Gaab, Wieseth, Deutschland) sowie Gasstrahlern (Typ TAS 41, Alke BV, BD, Scherpenzel, Holland) zur Heizung. Als Einstreumaterial wurden hitzebehandelte, staubarme Weichholzspäne (PREMIUMSPAN®, Hobelspanverarbeitung GmbH, Dittersdorf/Deutschland) verwendet. Die Aufzucht (1. -35. Lebenstag) und die Fütterung erfolgten in zwei Phasen. Das gesamte Futter wurde von der Firma BayWa AG FM/TH Franken (Bamberg, Deutschland) bezogen. Der zeitliche Ablauf der Phasen und der Fütterung ist in Tabelle 1 dargestellt. Vom ersten bis zum zwölften Lebenstag kam ein Step-Down Lichtprogramm mit schrittweiser Reduktion der Lichtdauer (pro Tag zunächst eine Stunde weniger Licht bis Tag sieben, danach Reduktion der Lichtintensität) zum Einsatz. Danach betrug die Beleuchtungszeit mindestens 14 Stunden bei 20 Lux. Gesteuert wurde dies über einen Stall-Klima Computer der Firma Fancom B.V. (Typ: FSUP.2e, Panningen, Niederlande). Impfungen erfolgten am 21. Tag und in der achten Woche gegen Infektiöse Rhinotracheitis, am 15. Tag und in der 6., 12. und 15. Lebenswoche gegen Newcastle Disease und am 28. Tag gegen die Hämorrhagische Enteritis durch den Tiergesundheitsdienst (TGD) Bayern e.V., Poing, Deutschland. Das Lebendgewicht der Tiere wurde bei Einstallung und nach der ersten Phase (P) am 14. Lebenstag, gruppenweise bestimmt. Nach P2 (35. Lebenstag) wurden alle Tiere einzeln gewogen und es wurden Sexfehler sowie Tiere mit Auffälligkeiten wie krumme Zehen oder Kropfblähme selektiert.

Tabelle 1. Zeitlicher Ablauf des Versuches während der Aufzucht- (P1 und P2) und Mastphase (P3 bis P6)

Time schedule of the experiment during the rearing (P1 and P2) and fattening periods (P3 to P6)

Phase (P)	Alter	Futter	von	bis
P1	1.-2. Lebenswoche	P1 (granuliert)	31.01.2018	13.02.2018
P2	3.-5. Lebenswoche	P2 (pelletiert)	14.02.2018	06.03.2018
P3	6.-9. Lebenswoche	P3 (pelletiert)	07.03.2018	03.04.2018
P4	10.-13. Lebenswoche	P4 (pelletiert)	04.04.2018	02.05.2018
P5	14.-17. Lebenswoche	P5 (pelletiert)	03.05.2018	29.05.2018
P6	18.-21. Lebenswoche	P6 (pelletiert)	30.05.2018	26.06.2018

Tiere und Versuchsanordnung in der Mastphase

Zu Beginn der Mastphase (ab Beginn P3) fand eine Aufteilung der Tiere auf die 24 Versuchsabteile des Stalles statt, wobei je Abteil 25 Tiere eingestallt wurden. Da nach Phase 5 planmäßig zwei Tiere je Abteil zur makroskopischen und histologischen Schnabeluntersuchung entnommen werden sollten, war die geplante Endbesatzdichte: $51,9 \text{ kg/m}^2$. Die Gesamtanzahl im Versuch belief sich auf 600 Tiere. Die Versuchsgruppen wurden auf beide Stallflügel und Reihen randomisiert verteilt. Die übrigen Tiere schieden aus dem Versuch aus und wurden getrennt aufgezogen. Die Mastphase der Puten unterteilt sich in vier weitere Fütterungsphasen (P3 bis P6, Tabelle 1). Die Aufstallung erfolgte wie in Abbildung 1 dargestellt. Mit Beginn der Mast wurden die zwei verschiedenen zu testenden Bluntingscheiben in die Futterschalen der Versuchsgruppen V1 (Estrichschleifscheibe, Körnungsgrad K30, Durchmesser 33 cm, beidseitig verwendbar, Firma Spillner, Kitzingen, Deutschland) und V2 (Metallgitterscheibe der Firma Roxell, Hans Gaab, Wieseth, Deutschland) eingebaut (siehe Abbildung 2). Zur Stallstrukturierung und Beschäftigung wurden zu Beginn der Mast erhöhte Sitzplattformen mit einer Höhe von 50 cm ohne Aufstiegsrampen eingebaut, die je Abteil eine Fläche von $0,5 \times 2,0 \text{ m}$ aufwiesen. Zusätzlich wurden Luzernebriketts als Beschäftigungsmaterial angeboten und bei Bedarf nachgefüllt. Wie in der Aufzucht war jedes Abteil mit zwei Futterpfannen und einer Automatikrundtränke ausgestattet. Nachgestreut wurde einmal pro Woche mit 13 kg hitzebehandelten, staubarmen Weichholzhobelspänen pro Abteil. Zudem wurden die Tränken dreimal in der Woche manuell gereinigt. Sowohl nach P5, als auch nach P6 wurden je zwei Tiere pro Abteil, das heißt 12 je Variante und somit insgesamt 48 Putenhähne am Lehr- Versuchs- und Fachzentrum für Geflügel in Kitzingen geschlachtet. Die Oberschnabelspitzen der Putenköpfe wurden daraufhin makroskopisch und histologisch am Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit in Erlangen untersucht. In der letzten Phase der Mast wurde für elf Tage der Nachlauf des Futters in allen Abteilen, die mit einer Bluntingscheibe ausgestattet waren, morgens abgestellt und nachmittags wieder angestellt, um so ein verstärktes Picken direkt auf die Scheibe und somit den Abrieb zu fördern.

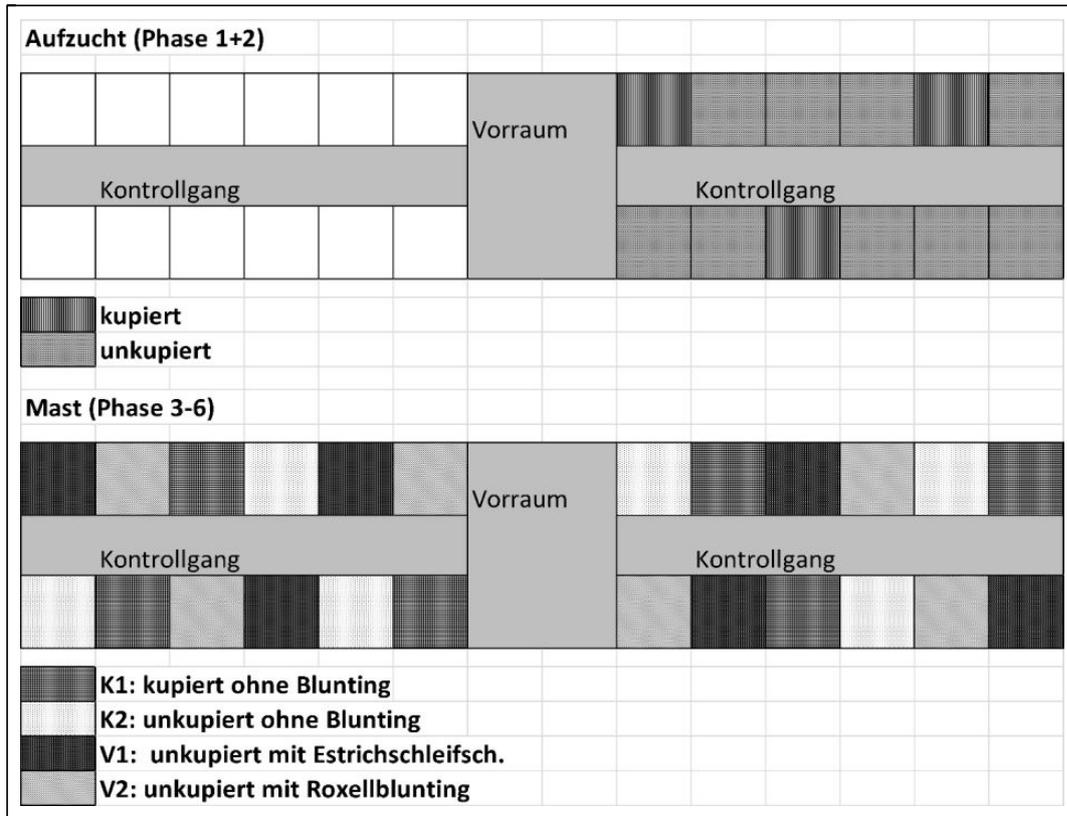


Abbildung 1. Aufstellungsdesign in der Aufzucht- und Mastphase (Archiv des Lehr-, Versuchs- und Fachzentrums für Geflügel- und Kleintierhaltung Kitzingen, Mainbernheimerstraße 101, 97318 Kitzingen)

Installation design in the rearing and fattening phase

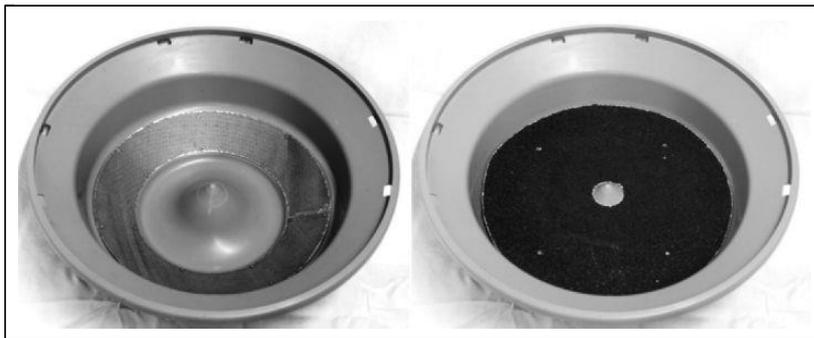


Abbildung 2. Links im Bild die Metallgitterscheibe der Firma Roxell und rechts die Estrichschleifscheibe der Firma Spillner (Archiv des Lehr-, Versuchs- und Fachzentrums für Geflügel- und Kleintierhaltung Kitzingen, Mainbernheimerstraße 101, 97318 Kitzingen)

On the left the metal grid disc of the company Roxell and on the right the screed grinding disc of the company Spillner

Datenerfassung

Dokumentiert wurden nach jeder Phase der Futterverbrauch und das Gruppengewicht pro Abteil. Außerdem fand nach der letzten Phase eine Einzeltierwiege statt. Dafür wurden spezielle Tierwaagen verwendet. Zum einen eine Einzeltierwaage der Firma Ohaus Coporation (Typ 5000 Series, Model T51P) und zum anderen eine Gruppentierwaage (Firma Koewa, Typ D82), auf der je nach Größe der Tiere 5–10 Tiere gemeinsam gewogen werden konnten. Bei jedem Phasenwechsel wurden pro Abteil fünf Tiere bonitiert. Untersucht wurde das Gefieder am Rücken, Flügel, und am Stoß, sowie Verletzungen am Körper und am Stirnzapfen (modifizierter „schneller Henscore“ nach NIEBUHR (2008), und die Brusthaut (Brustblasen und Breast Buttons, modifiziert nach STRASSMEIER (2007). Weiterhin wurden die Fußballen nach KTBL (2016) und der Schnabel nach eigenem 4-stufigen Schema, (Tabelle 2) sowie die Oberschnabelform (spitz/abgerundet) beurteilt. Die Oberschnabellänge wurde mit einem flexiblen Maßband und der Oberschnabelüberstand mit einer digitalen Schieblehre (Modell SDK150, Globus Fachmärkte GmbH & Co. KG, Völklingen, Deutschland) gemessen. Die spezielle Untersuchung des Schnabels erfolgte in der letzten Woche der Mast einmal bei allen Tieren des Versuches. Als Kontrolluntersuchung auf mögliche Magen-Darm Parasiten wurden nach den Phasen 3, 4, 5 und 6 Sammelkotproben je Variante genommen. Weiterhin wurde die Lichtintensität (testo 545, Testo AG, Deutschland) und der Ammoniakgehalt (ALTAIR® 2X, Mine Safety Appliance Company, Cranberry Twp., PA 16066 U.S.A.) in der Stallluft auf Kopfhöhe der Tiere in regelmäßigen Abständen von zwei Wochen festgehalten. Die Stalltemperatur wurde ab Phase 4 durch vier gleichmäßig im Stall verteilte Messgeräte (LogBox-RHT, Firma B+B Thermo-Technik GmbH, Donaueschingen, Deutschland) festgehalten. Alle Tierabgänge wurden mit der jeweiligen Ursache erfasst. Zur tierschutzrechtlichen Absicherung wurden nach der 17. und 21. Lebenswoche zwei Tiere je Abteil geschlachtet, um deren Schnabelspitzen am Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit in Erlangen sowohl makroskopisch als auch histologisch untersuchen zu lassen.

Tabelle 2. Schema zur Schnabelbonitur (nach LVFZ Kitzingen, 2018 modifiziert)

Evaluation of the beak morphology (LVFZ Kitzingen, 2018 modified)

Grad	Definition
0	kupierter Oberschnabel
1	kein Abrieb, deutlich überstehendes Oberschnabelhorn
2	mittlerer Abrieb, leicht überstehendes Oberschnabelhorn
3	deutlicher Abrieb, Ober- und Unterschnabel weitgehend gleich lang

(LVFZ = Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Kleintier- und Geflügelhaltung)

Statistische Methoden

Nach Test auf Normalverteilung mittels Kolmogorov-Smirnov-Test erfolgte die Auswertung. Die normalverteilten Merkmale (biologische Leistungen, Schlachtdaten, Mastdaten sowie der Oberschnabellänge und -überstand) wurden mit einem Standard SAS Software Programm Paket (Version 9.4. SAS Institute Inc., Cary NC) nach einem linearen Varianzmodell (general linear model) mit dem fixen Effekt der Variante berechnet.

Modell zur Auswertung:

$$y_i = \mu + V_i + e_i$$

y_i : beobachtete Ausprägung des jeweiligen Merkmals

μ : Modellkonstante

V_i : Effekt der Variante ($i = 1-4$)

e_i : Restfehler

Die Auswertung der nicht normalverteilten Merkmale (Verluste, Bonitur des Gefieders, Verletzungen, Fußballen, Brusthaut und Schnabelformologie) erfolgte mittels Chi-Quadrat-Test. Vor Versuchsbeginn wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von unter 5% ($p \leq 0,05$) als signifikant und unter 1% ($p \leq 0,01$) als hoch signifikant definiert.

Ergebnisse

Die durchschnittlichen Einzeltiergewichte (Tabelle 3 und Tabelle 4) lagen, über alle Phasen betrachtet, leicht (durchschnittlich 352 g) über den angegebenen Werten des Zuchtunternehmens (AVLAGEN TURKEYS, 2017). Beim Vergleich der unterschiedlichen Gruppen konnte bis zur 18. Woche kein signifikanter Unterschied im Lebendgewicht verzeichnet werden (siehe Tabelle 4). Nach Phase 6 (P6) zeigte sich jedoch zwischen der Gruppe K1 (kupiert ohne Blunting) und V1 (unkupiert mit Estrichschleifscheibe) eine signifikante Gewichts Differenz von 600 g ($p \leq 0,05$) im durchschnittlichen Einzeltiergewicht. Die Putenhähne der Gruppe V1 waren im Vergleich zu allen anderen Varianten durchschnittlich 577 g leichter. Die Auswertung der Futtermittelverwertung über die gesamte Mastphase hinweg zeigte Tendenzen, jedoch keine signifikanten Unterschiede. Unkupierte Tiere ohne Bluntingscheibe (K2) hatten zum Versuchsende die effizienteste Futtermittelverwertung und benötigten für 1 kg Körpermassezuwachs 2,63 kg Futter (1:2,63), danach folgten die kupierten (K1) Tiere (1:2,65), danach die unkupierten Tiere mit Metallgitterscheibe (1:2,66) und zuletzt die unkupierten Tiere mit Estrichschleifscheibe (1:2,71). Über alle Versuchsvarianten betrachtet gab es eine Abgangsrate von insgesamt 12,5%. In der Aufzuchtphase (1. – 5. Lebenswoche) sind insgesamt 9 Tiere (1,2%) abgegangen. Davon waren sieben Tiere unkupiert und zwei kupiert. Die Hauptgründe für Abgänge während der gesamten Mastperiode waren Pickverletzungen und Kannibalismus. Vor allem in P5 waren mit insgesamt 33 Tieren (5,5%) die Abgänge am größten. In P4 mussten nur ein Tier und in P6 nur zwei Tiere, aufgrund von Pickverletzungen gemerzt werden. Zum Ende der Mast, vor allem nach P5 und P6 war eine weitere wichtige Abgangsursache das Herz-Kreislaufversagen mit elf Tieren (1,83%). Allgemein waren keine signifikanten Differenzen in den Abgängen zwischen den unterschiedlichen Versuchsgruppen zu beobachten. Jedoch wurden Tendenzen in den Abgängen bedingt durch Pickverletzungen und Kannibalismus festgestellt. So zeigte sich, dass in der Gruppe V1, über die gesamte Mastphase betrachtet, die wenigsten Tiere aufgrund von Pickverletzungen abgegangen sind, gefolgt von K1, K2 und V2: V1 (8 Tiere) < K1 (9 Tiere) < K2 (10 Tiere) < V2 (11 Tiere) (Tabelle 5). In P4 wurden Maximaltemperaturen von 28,1°C, in P5 30,8°C und in P6 30,5°C im Stall auf Kopfhöhe der Tiere gemessen. Bedingt durch die hohen Temperaturen, waren die Außenklappen stets maximal geöffnet, wodurch die Lichtintensität im Stall sehr hoch war (Maximalwert in der 14. Lebenswoche (Anfang P5) = 501 Lux und in der 16. Lebenswoche (Ende P5) = 450 Lux, jeweils gemessen von 13:00 – 15:30 Uhr). Die ab Phase 3 angebotenen erhöhten Ebenen wurden von Beginn an bis zuletzt häufig von den Tieren aufgesucht und auch unterhalb der erhöhten befanden sich oft Puten. Ab P3 wurden zufällig je fünf Tiere eines Abteils in jedem Phasenwechsel untersucht und die Tierschutzindikatoren beurteilt. Dabei hatte die Versuchsvariante weder einen signifikanten Einfluss auf das Gefieder von Rücken, Flügel und Stoß, die Verletzungen am Körper und Stirnzapfen noch auf den Brustzustand (Breast Buttons und Brustblasen) und die Prävalenz von Fußballenveränderungen. Bei der Bonitur des Schnabels nach P5 wurde ein signifikanter Unterschied in dem Merkmal Oberschnabellänge, zwischen den Gruppen V1 und K2 sowie K1 und den übrigen Gruppen festgestellt. Die Variante V1 wies einen um 1,17 mm signifikant ($p \leq 0,05$) kürzeren Oberschnabel auf als die Kontrollgruppe K2. Im Vergleich der beiden Versuchsgruppen V1 und V2 zeigten sich nach P5 jedoch keine statistisch gesicherten Differenzen zwischen den gemessenen Werten der Oberschnabellänge. Die kupierten Hähne (K1) unterschieden sich von allen Gruppen signifikant in den Merkmalen Oberschnabellänge und Oberschnabelüberstand (siehe Tabelle 6). Nach P6 wurden in der speziellen Untersuchung des Schnabels signifikante Unterschiede zwischen den Varianten ermittelt (Tabelle 6). Hierbei wird deutlich, dass die Gruppen, die eine Estrichschleifscheibe (V1) integriert hatten, einen deutlich höheren Abrieb (Oberschnabellänge (ol) = 31,9 mm) aufwiesen als die Tiere mit der Metallgitterscheibe (ol = 33,7 mm) und die der Kontrollgruppe (K2, ol = 34,3 mm). Sowohl in den Merkmalen Oberschnabellänge und Oberschnabelüberstand, als auch in der Schnabelbonitur und der Bonitur der Schnabelspitze, zeigte die Variante V1 einen kürzeren, runderen Schnabel und einen besseren Schnabelschluss (Tabelle 7). Die Oberschnabelspitzen der *post mortem* untersuchten Schnäbel wiesen nach P5 keine Differenzen zwischen den Gruppen V1, V2, K2 in den Merkmalen Oberschnabellänge, Oberschnabelüberstand und Länge der Hornspitze auf. In den Untersuchungen nach P6 zeigte sich, dass die Tiere der Variante V1, in den oben genannten Merkmalen, einen signifikant höheren Schnabelabrieb als die Gruppen V2 und K2 aufwiesen (siehe Tabelle 8). Dieses Ergebnis stimmt mit den Untersuchungen der lebenden Tiere nach P6 überein. Mit der histologischen Untersuchung der 96 Putenköpfe konnte sichergestellt werden, dass keines der beiden verwendeten Bluntingverfahren die sensible Schnabelspitze beschädigt und somit den Tieren Schmerzen, Leiden oder Schäden zugefügt wurden. Nur die kupierten Tiere wiesen irreguläre Veränderungen am Knochen und Nervenfaserverproliferation im Sinne eines Amputationsneuroms auf. Die Putenschnäbel der anderen Gruppen zeigten zum Teil umschriebene Blutungen (2x bei K2, 1x bei V1 und 2x bei V2), die jedoch durch eine Schnabelverletzung und nicht durch einen zu starken Abrieb zu erklären sind.

Tabelle 3. Biologische Leistungen der Putenhähne in den Gruppen kupiert und unkupiert während der Aufzuchtphase (P1 und P2)

Performance of male turkeys in the groups beak-trimmed and non beak-trimmed during the rearing period (P1 and P2)

Phase (P)	Merkmale	kupiert	unkupiert
P1	Ø TG (kg)	0,403	0,405
	Ø TG Soll (kg)	0,390	0,390
	Differenz (kg) (Ist-Soll-Gewicht)	+0,013	+0,015
	FVZ T/T	0,035	0,035
	FVWP	1,333	1,317
P2	Ø TG (kg)	1,97	2,00
	Ø TG Soll (kg)	1,90	1,90
	Differenz (kg) (Ist-Soll-Gewicht)	+0,070	+0,300
	FVZ T/T	0,084	0,085
	FVWP	1,531	1,519

(kg: Kilogramm, ØTG: durchschnittliches Einzeltiergewicht, Ø TG Soll: durchschnittliches Einzeltiergewicht für B. U. T. 6 (British United Turkeys) laut Vorgabe des Zuchtunternehmens [MOORGUT KARTZFEHN \(2017\)](#), FVZ T/T: Futterverbrauch pro Tier und Tag, FVWP: Futterverwertung in dieser Phase)

Tabelle 4. Mittelwerte zu biologischen Leistungen der Putenhähne in den einzelnen Varianten während der Mastphase (P3–P6)

Means of the performance of male turkeys in each variant during the fattening period (P3 – P6)

Phase (P)	Merkmale	K1	K2	V1	V2
P3	Ø TG (kg)	6,58	6,61	6,58	6,62
	Ø TG Soll (kg)	6,22	6,22	6,22	6,22
	Differenz (kg) (Ist-Soll-Gewicht)	+0,36	+0,39	+0,36	+0,40
	FVZ T/T	0,308	0,310	0,308	0,307
	FVWP	1,715	1,695	1,703	1,702
P4	Ø TG (kg)	12,74	12,69	12,44	12,65
	Ø TG Soll (kg)	11,76	11,76	11,76	11,76
	Differenz (kg) (Ist-Soll-Gewicht)	+0,98	+0,93	+0,68	+0,89
	FVZ T/T	0,517	0,507	0,499	0,514
	FVWP	2,071	2,077	2,071	2,088
P5	Ø TG (kg)	18,19	18,02	17,75	18,11
	Ø TG Soll (kg)	17,33	17,33	17,33	17,33
	Differenz (kg) (Ist-Soll-Gewicht)	+0,86	+0,69	+0,42	+0,78
	FVZ T/T	0,509	0,491	0,492	0,512
	FVWP	2,501	2,442	2,483	2,536
P6	Ø TG (kg)	22,86	22,75	22,28	22,74
	Ø TG Soll (kg)	22,56	22,56	22,56	22,56
	Differenz (kg) (Ist-Soll-Gewicht)	+0,30	+0,19	-0,28	+0,18
	FVZ T/T	0,575	0,564	0,576	0,583
	FVWP	2,926	2,889	3,016	2,995

(kg: Kilogramm, ØTG: durchschnittliches Einzeltiergewicht, Ø TG Soll: durchschnittliches Einzeltiergewicht für BUT 6 (British United Turkeys) laut Vorgabe von [MOORGUT KARTZFEHN \(2017\)](#), FVZ T/T: Futterverbrauch pro Tier und Tag, FVWP: Futterverwertung in dieser Phase; K1: kupierte Tiere ohne Blunting, K2: unkupierte Tiere ohne Blunting, V1: unkupierte Tiere mit Estrichschleifscheibe als Bluntingverfahren, V2: unkupierte Tiere mit der Metallgitterscheibe als Bluntingverfahren integriert)

Tabelle 5. Anzahl der Tiere mit Pickverletzungen in Stück und Mortalitätsrate in % je Variante während der Mastphase (P3-P6)

Animals with pecking injuries in number and mortality rate in % per variant during the fattening phase (P3-P6)

Phase (P)	Abgang durch:	K1	K2	V1	V2
P3	Pickverletzung	0	0	0	0
	Sonstiges	0	2	2	0
	Mortalität	0,0%	1,3%	1,3%	0,0%
P4	Pickverletzung	0	0	0	1
	Sonstiges	1	3	2	4
	Mortalität	0,7%	2,0%	1,3%	3,3%
P5	Pickverletzung	9	8	6	10
	Sonstiges	4	1	2	3
	Mortalität	8,7%	6,0%	5,3%	8,7%
P6	Pickverletzung	0	2	2	0
	Sonstiges	2	2	4	5
	Mortalität	1,3%	2,7%	4,0%	3,3%
Insgesamt (P3-P6)	Pickverletzung	9	10	8	11
	Sonstiges	7	8	10	12
	Mortalität	10,7%	12,0%	12,0%	14,7%

(K1: kupierte Tiere ohne Blunting, K2: unkupierte Tiere ohne Blunting, V1: unkupierte Tiere mit Estrichschleifscheibe als Bluntingverfahren, V2: unkupierte Tiere mit der Metallgitterscheibe als Bluntingverfahren integriert)

Tabelle 6. Mittelwerte der morphologischen Schnabeluntersuchung nach P5 und P6 am lebenden Tier

Means of the morphological beak examination after phase 5 and phase 6 in living animals

Phase (P)	Merkmale	K1	K2	V1	V2
P5	Oberschnabellänge (mm)	21,33 ^c	32,77 ^a	31,60 ^b	32,57 ^{ab}
	Oberschnabelüberstand (mm)	0,00 ^b	3,64 ^a	3,14 ^a	3,27 ^a
P6	Oberschnabellänge (mm)	22,29 ^d	34,28 ^a	31,88 ^c	33,73 ^b
	Oberschnabelüberstand (mm)	0,00 ^c	4,39 ^a	3,02 ^b	4,00 ^a

(K1: kupierte Tiere ohne Blunting, K2: unkupierte Tiere ohne Blunting, V1: unkupierte Tiere mit Estrichschleifscheibe als Bluntingverfahren, V2: unkupierte Tiere mit der Metallgitterscheibe als Bluntingverfahren integriert; unterschiedliche Exponenten, kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Varianten)

Tabelle 7. Auswertung der Schnabelbonitur (nach LVFZ Kitzingen, 2018 modifiziert), nach Phase 6 am lebenden Tier

Evaluation of beak morphology (LVFZ Kitzingen, 2018 modified) after period 6 in living animals

Variante	K1	K2	V1	V2
Grad				
0 (%)	121 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
1 (%)	0 (0)	73 (60,8)	19 (15,8)	59 (51,3)
2 (%)	0 (0)	33 (27,5)	70 (58,3)	44 (38,3)
3 (%)	0 (0)	14 (11,7)	31 (25,8)	12 (10,4)

(K1: kupierte Tiere ohne Blunting, K2: unkupierte Tiere ohne Blunting, V1: unkupierte Tiere mit Estrichschleifscheibe als Bluntingverfahren, V2: unkupierte Tiere mit der Metallgitterscheibe als Bluntingverfahren integriert)

Tabelle 8. Mittelwerte der *post mortem* Untersuchung des Schnabels nach P5 und P6 am Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) in Erlangen, DeutschlandMeans of the *post mortem* examination of the beak after P5 and P6 at the Bavarian State Office for Health and Food Safety in Erlangen, Germany

Phase (P)	Merkmale	K1	K2	V1	V2
P5	Oberschnabellänge (mm)	22,58 ^b	32,67 ^a	32,00 ^a	32,5 ^a
	Oberschnabelüberstand (mm)	0,00 ^b	2,81 ^a	2,46 ^a	2,67 ^a
P6	Oberschnabellänge (mm)	22,75 ^c	34,17 ^a	31,92 ^b	34,33 ^a
	Oberschnabelüberstand (mm)	0,00 ^c	2,98 ^a	1,53 ^b	3,46 ^a

(K1: kupierte Tiere ohne Blunting, K2: unkupierte Tiere ohne Blunting, V1: unkupierte Tiere mit Estrichschleifscheibe als Bluntingverfahren, V2: unkupierte Tiere mit der Metallgitterscheibe als Bluntingverfahren integriert; unterschiedliche Buchstaben beschreiben signifikante Unterschiede zwischen den Varianten)

Diskussion

Die Putenhähne der Gruppe V1 waren im Vergleich zu allen anderen Varianten durchschnittlich 577 g leichter, was auf die leicht restriktive Fütterung in den letzten Masttagen zurückzuführen sein könnte. Dies wurde durchgeführt, um ein Leerfressen der Tröge und dadurch ein verstärktes Picken direkt auf die Scheibe zu erzielen. Bei den Versuchsgruppen mit der Estrichschleifscheibe in der Futterpfanne gelang der gewünschte Effekt, da dort das Futter, bedingt durch die waagerechte Lage der Scheibe, auch bei niedrigem Futterstand direkt darauf lag. Bei der Bluntingvariante mit der Metallgitterscheibe war dieser Effekt nur geringgradig vorhanden, da die Metallgitterscheibe an den Rand der Futterschale angenietet wurde (Abbildung 2). Somit lag das Futter bei niedriger Füllhöhe nicht direkt auf der Bluntingscheibe. Die Platzierung der Abriebscheibe hat einen starken Effekt auf das Ergebnis. So zeigte sich in der Studie zum Schnabelabrieb bei Legehennen von [FIKS-VAN NIEKERK und ELSON \(2005\)](#), dass es am effektivsten ist, wenn das Material für den Abrieb in die Futterschale eingebaut ist. Andererseits gibt es auch den Forschungsansatz bei Wachteln, den natürlichen Schnabelabrieb durch Bimssteine im Abteil zu erzielen ([TASKIN und CAMCI, 2017](#)). Dabei konnte ein signifikanter Effekt auf die Schnabellänge, die Schnabelbreite, die Verletzungen und die Federverluste beobachtet werden. Bei Untersuchungen mit verschiedenen Beschäftigungsmaterialien wurde festgestellt, dass ein Gegenstand für die Tiere besonders lange attraktiv bleibt, wenn sich darin oder darauf Futter als positive Verstärkung befindet, zum Beispiel: Heukörbe, Futterspender oder Pickblöcke mit Weizenkörnern ([GRAUE, 2014](#), [BERK et al., 2014](#), [SPINDLER et al., 2015](#)). Ein Grund für die hohe Mortalität in P5 (33 Tieren aufgrund von Pickverletzungen) wird möglicherweise die in dieser Zeit gemessenen sehr hohen Außentemperaturen (teils > 30°C) und dem dadurch entstandenen Hitzestress geschuldet sein. Außerdem waren, bedingt durch die hohen Temperaturen, die Außenklappen meist maximal geöffnet, wodurch die Lichtintensität im Stall sehr hoch war. Die zeitweise Reduktion der Lichtintensität bei akutem Auftreten von Pickverletzungen und Kannibalismus wird in Studien als effektive Gegenmaßnahme genannt ([BERK et al., 2013](#); [HILLER et al., 2013](#)). In Offenställen wie dem der vorliegenden Untersuchung liegt die Problematik darin, dass auch die Zuluft über die Außenklappen gesteuert wird. Der Verschluss der Zuluftklappen, um die Lichtintensität zu reduzieren, war daher nicht möglich. Die Bonitur der Puten zeigte insgesamt keine Unterschiede zwischen den Varianten. Auch in der Studie von [FIKS-VAN NIEKERK und ELSON \(2005\)](#), in der Legehennen mit und ohne Abriebeinlage in der Futterlinie miteinander verglichen wurden, konnten durch das Blunting zwar Effekte auf die Schnabelformologie, jedoch keine Auswirkungen auf den Gefiederzustand der Tiere beobachtet werden. Vergleicht man nun abschließend die beiden Bluntingverfahren miteinander, kann gesagt werden, dass die Variante mit der Estrichschleifscheibe im Futtertrog den deutlich höheren Effekt auf den Schnabelabrieb und -schluss hat. Hier konnte sowohl in den Messungen nach P6 am lebenden Tier, als auch durch die *post mortem* Untersuchungen am Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit nachgewiesen werden, dass die Puten der Gruppe V1 den stärksten Abrieb aufwiesen. Durch die makroskopische und histologische Untersuchung konnte belegt werden, dass durch das Blunting das sensible Schnabelspitzenorgan nicht beschädigt wurde und somit keine Schmerzen für die Puten entstanden. In weiteren Untersuchungen sollte, um deutliche Effekte des Schnabelabriebs auf Federkleid, Hautverletzungen und eventuell die Mortalität zu induzieren, überlegt werden von Beginn an besonders darauf zu achten, dass der Futterstand in den Trögen stets niedrig ist. Dies war technisch schwierig mit den Futtertrögen, die in Kitzingen zur Verfügung standen, da sich diese durch die Pickschläge der Puten zum Teil verstell haben, beziehungsweise die Füllhöhe des Futters nicht niedrig genug eingestellt werden konnte. Daher sollten für weitere Versuche gegebenenfalls andere Futtertröge verwendet oder neue Innovationen abgewartet werden, in denen die Füllhöhe des Futters sehr niedrig eingestellt und nicht durch die Tiere verstell werden kann.

Schlussfolgerungen

In Bezug auf die biologischen Daten der Putenhähne muss davon ausgegangen werden, dass durch die leicht restriktive Fütterung in den Gruppen mit Blunting am Ende der Mast die Tiere weniger Futter zu sich genommen haben und dadurch das Mastengewicht geringer ist. Darauf sollte in Folgeversuchen geachtet werden und versucht werden dies zu vermeiden. Die Tierverluste konnten durch Blunting mit der Estrichschleifscheibe tendenziell verringert werden. Auf Basis der vorliegenden Untersuchungen konnten mit dem Einsatz von Bluntingverfahren weder Auswirkungen auf den Gefiederzustand noch auf Pickverletzungen der Haut, festgestellt werden. Dies sollte in Feldversuchen mit höheren Tierzahlen noch weiter untersucht werden um mehr Daten zu erhalten. Die Wirkung auf den Schnabelabrieb und -schluss ist beim Blunting mit der Estrichschleifscheibe im Futtertrog deutlich ausgeprägter als bei einem Blunting mit kommerziell eingebauter Metallgitterscheibe, daher sollte für weitere Untersuchungen die Estrichschleifscheibe vorgezogen werden, oder die Lage der Metallgitterscheibe im Trog optimiert werden. Um einen ausreichenden Schnabelabrieb zu gewährleisten, ist eine ständige Kontrolle des Futterfüllstandes in den Futtertrögen notwendig. Auf Grundlage der makroskopischen und histologischen Untersuchungen, die keine Beschädigung des sensiblen Schnabelspitzenorgans ergaben, ist davon auszugehen, dass das Blunting bei den Tieren keine Schmerzen induziert und somit eine Methode im Sinne des Tierwohls darstellt, die noch weiterer Optimierung und Forschung bedarf.

Danksagung

Ein ganz besonderer Dank gilt zum einen dem gesamten „Putenteam“ aus München und zum anderen meinen Kitzinger Kollegen, die mich immer in allem unterstützt haben.

References

- AVIAGEN TURKEYS, 2017: Mästerinformation. <http://www.aviagenturkeys.com/de-de/products/b-u-t-6>.
- BERK, J., E. STEHLE, T. BARTELS, 2013: Abschlussbericht: Einfluss der Fütterungstechnik und des Angebotes von Beschäftigungsmaterial auf das Vorkommen von Federpicken und Kannibalismus bei nicht schnabelkupierten Puten. http://www.ml.niedersachsen.de/themen/tiergesundheit_tierschutz/tierschutz/tierschutzplan_niedersachsen/puten/put110863.html.
- BERK, J., E. STEHLE, T. BARTELS, 2014: Verhalten von Puten mit ganzen Schnäbeln- Beschäftigung statt Bepicken. DGS Magazin 49, 31-35.
- BMEL, 2005: Europaratsempfehlung für die Haltung von Puten. <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tierschutz/GutachtenLeitlinien/EU-HaltungPuten.html>.
- BMEL, 2015: Vereinbarung zur Verbesserung des Tierwohls, insbesondere zum Verzicht auf das Schnabelkürzen in der Haltung von Legehennen und Mastputen. https://www.bmel.de/DE/Tier/Tierwohl/_texte/Schnabelkuerzen.html.
- BREWARD, J., M.J. GENTLE, 1985: Neuroma formation and abnormal afferent nerve discharges after partial beak amputation (beak trimming) in poultry. *Experientia* 41, 1132-1134.
- FIEDLER, H.-H., K. KÖNIG, 2006: Tierschutzrechtliche Bewertung der Schnabelkürzung bei Puteneintagsküken durch Einsatz eines Infrarotstrahls. *Arch. Geflügelk.* 70 (6), 241-249, 2006, ISSN 0003-9098 © Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- FIKS-VAN NIEKERK, T.G.C.M., A. ELSON, 2005: Abrasive devices to blunt the beak tip. In Glatz, P. C., (ed.) *Poultry welfare issues - Beak trimming*, Nottingham: Nottingham University Press. pp. 127-131.
- FIKS-VAN NIEKERK, T.G.C.M., 2011: Postitief tot licht kritisch. *Pluimveehouderij*, jaargang, 41/nummer 9/15 juli 2011, 30-31.
- GENTLE, M.J., 1986a: Beak trimming in poultry. *World's Poult. Sci. J.* 42, 268-275.
- GENTLE, M.J., 1986b: Neuroma formation following partial beak amputation (beak trimming) in the chicken. *Research in Veterinary Science* 41, 383-385.
- GENTLE, M.J., 1992: Pain in Birds. *Animal Welfare* 1, 235-247.
- GENTLE, M.J., B.H. THORP, B.O. HUGHES, 1995: Anatomical consequences of partial beak amputation (beak trimming) in turkeys. *Research in Veterinary Science* 58, 158-162.
- GRAUE, J., 2014: Beschäftigungsmaterial für Puten- Spielzeug auch für die Großen, *DGS MAGAZIN* 27, 29-33.

- HAFEZ, H.-M., K. WÄSE, V. BERGMANN, 2002: Beak-trimming: Histological comparison between bio-beaker and infrared methods. Proceeding of the 4th International Symposium of Turkey Diseases, Berlin, 83-88.
- HILLER, P., S. SCHIERHOLD, A. MEYER, I. SIMON, S. SAKOB, D. GEHRMEYER, 2013: Abschlussbericht: Tierwohl und Nachhaltigkeit in der Putenmast. http://www.ml.niedersachsen.de/themen/tiergesundheit_tierschutz/tierschutz/tierschutzplan_niedersachsen/puten/put110863.html.
- KRAUTWALD-JUNGHANS, M.-E., R. ELLERICH, H. MITTERER-ISTYAGIN, M. LUDEWIG, K. FEHLHABER, E. SCHUSTER, J. BERK, A. DRESSEL, S. PETERMANN, W. KRUSE, 2011: Untersuchung zur Prävalenz von Hautverletzungen bei schnabelkupierten Mastputen. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 124, 8-16.
- KTBL, 2016: Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis-Geflügel., ISBN: 978-3-945088-28-9, © Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), Darmstadt.
- LGL (Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit), Sachgebiet für Pathologie, Parasitologie und Bienenkrankheiten, Landesinstitut Tiergesundheit II, Erlangen, 2017: Untersuchungsbericht zum Projekt „Blunting bei Puten-Auswirkungen auf das Futteraufnahmeverhalten, Pickverletzungen, Schnabelanatomie und Morphologie“.
- LUNAM, C.A., P.C. GLATZ, Y.J. HSU, 1996: The absence of neuromas in beaks of adult hens after conservative trimming in hatch. Amer. Vet. J. 74, 46-49.
- NIEBUHR, K., 2008: Endbericht: Evaluierung neuer Haltungssysteme am Beispiel für Volieren für Legehennen. Forschungsprojekt aus dem BMFG Nr. BMFG-70420/001-I/15/2007 Legevol und dem BMLFUW Nr. 100184 Legevol.
- MOORGUT KARTZFEHN, 2017: Informationen zur Putenmast. Informationsbroschüre von Moorgut Kartzfehn von Kameke GmbH & Co.KG. <https://www.kartzfehn.de/beratung/downloads.html>.
- SPINDLER, B., H. EFFINGHAUSEN, M. SCHULZE BISPING, C. SÜRIE, N. KEMPER, 2015: Beschäftigung und Strukturierung im Putenstall - So bleiben Korb und Pickblock attraktiv. DGS MAGAZIN 6, 15-17.
- STRASSMEIER, P., 2007: Einfluss von Strukturelementen, Futterzusammensetzung und Witterung auf das Verhalten von gemischt gehaltenen BIG SIX und KELLY BRONZE Puten in der Auslaufhaltung. Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene, Diss.
- TASKIN, A., O. CAMCI, 2017: Pumice as an instrument for beak blunting in quail; Europ.Poult.Sci 81.2017, ISSN S.1612-9199, © Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- TIERSCHUTZGESETZ, 2018: <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html>.

Publikation 2

Grün, S.; Damme, K.; Müller, M.; Sommer, M.F.; Schmidt, P.; Erhard, M.; Bergmann, S. 2021. Welfare and Performance of Three Turkey Breeds—Comparison between Infrared Beak Treatment and Natural Beak Abrasion by Pecking on a Screenshot Grinding Wheel. *Animals*, 11: 2395; <https://doi.org/10.3390/ani11082395>.

Impact Factor 2020: 2.752; 5-year Impact Factor: 2.942

Link zur Publikation: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34438853/>

Eingereicht am: 15. Juni 2021

Angenommen am: 09. August 2021

Veröffentlicht am: 13. August 2021

Zusammenfassung:

Federpicken und Kannibalismus sind Verhaltensstörungen die sowohl tierschutzrelevante als auch wirtschaftliche Probleme darstellen. Um diese zu minimieren, werden bei konventionell gehaltenen Mastputen die Schnäbel, bereits in der Brüterei kupiert. Diese Studie untersucht eine mögliche Alternative zum Schnabelkürzen. Dafür wurden je 200 Puten von drei verschiedenen Genetiken (B.U.T. 6, B.U.T. Premium und Auburn) eingestallt, wovon jeweils die Hälfte schnabelkupierr war und die andere nicht. Es wurden je 25 Tiere pro Abteil (insgesamt 24 Abteile) eingestallt und in die Abteile der nicht schnabelkupierrten Puten wurde in der sechsten Lebenswoche eine Estrichschleifscheibe pro Futtertrog eingebaut. Diese sollte einen natürlichen Schnabelabrieb bis zur Schlachtung erzeugen. Alle vier Wochen wurden je acht Puten pro Abteil untersucht (Schnabelmorphologie, Gefiederbonitur, Verletzungen, Fußballengesundheit und Brusthautveränderungen). Weiterhin wurden nach der fünften und sechsten Phase jeweils 48 Tiere zufällig ausgewählt und in Kitzingen geschlachtet. Deren Schnäbel wurden makroskopisch und histologisch am Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit in Erlangen untersucht. Die Ergebnisse der Verletzungen und der Gefiederbonitur zeigten fast überall keine Unterschiede zwischen den schnabelkupierrten Puten und denen mit integrierter Bluntingscheibe. In der histologischen Untersuchung wurden nur bei den schnabelkupierrten Tieren Veränderungen gefunden. Somit kann zusammengefasst gesagt werden, dass der Schnabel der Puten durch die Bluntingscheibe während der Futteraufnahme gekürzt wurde und dass das Blunting eine mögliche Alternative zum Schnabelkürzen darstellt.

Article

Welfare and Performance of Three Turkey Breeds—Comparison between Infrared Beak Treatment and Natural Beak Abrasion by Pecking on a Screenshot Grinding Wheel

Stefanie Grün ^{1,*}, Klaus Damme ¹, Matthias Müller ², Marie Franziska Sommer ², Paul Schmidt ³, Michael Erhard ⁴ and Shana Bergmann ^{4,*} 

- ¹ Department of Poultry and Education, Bavarian State Research Center for Agriculture, Mainbernheimer Straße 101, 97318 Kitzingen, Germany; klaus.damme@baysg.bayern.de
- ² National Institute of Animal Health, Bavarian Health and Food Safety Authority, Eggenreuther Weg 43, 91058 Erlangen, Germany; matthias.mueller@igl.bayern.de (M.M.); MarieFranziska.Sommer@igl.bayern.de (M.F.S.)
- ³ Statistical Consulting for Science and Research, Große Seestraße 8, 13086 Berlin, Germany; paul.schmidt.mail@gmail.com
- ⁴ Chair of Animal Welfare, Ethology, Animal Hygiene and Animal Husbandry, Department of Veterinary Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, LMU Munich, Veterinärstraße 13/R, 80539 Munich, Germany; m.erhard@tierhyg.vetmed.uni-muenchen.de
- * Correspondence: kitzingen@baysg.bayern.de (S.G.); s.bergmann@lmu.de (S.B.); Tel.: +49-93-2139-0080 (S.G.); +49-89-2180-78303 (S.B.)



Citation: Grün, S.; Damme, K.; Müller, M.; Sommer, M.F.; Schmidt, P.; Erhard, M.; Bergmann, S. Welfare and Performance of Three Turkey Breeds—Comparison between Infrared Beak Treatment and Natural Beak Abrasion by Pecking on a Screenshot Grinding Wheel. *Animals* **2021**, *11*, 2395. <https://doi.org/10.3390/ani11082395>

Academic Editors: Colin Scanes and Velmurugu Ravindran

Received: 15 June 2021
Accepted: 9 August 2021
Published: 13 August 2021

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Copyright: © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Simple Summary: Beak trimming of turkeys is an animal welfare issue. It can result in acute pain, potential chronic pain, and a change in feeding, drinking, and pecking ability and general behavior. It is still permitted by law in Germany when the intervention is necessary to protect turkeys from feather pecking and cannibalism. In the present study, an alternative method using grinding wheels (blunting disks) that were fitted in the feed pans when the turkeys were six weeks old was tested. The disks were expected to blunt the beak tips during feeding and reduce the severity of pecking injuries. Six hundred male turkeys of three breeds (B.U.T. 6, B.U.T. Premium, Auburn) were housed separately in 24 groups. The birds in 12 groups were beak trimmed, those in the other 12 were not, but received the blunting disk. The results showed a noticeable beak abrasion in birds provided with blunting disk. Injuries and plumage conditions were equivalent between the treatments. Summarized, the blunting method may be an alternative to infrared beak treatment, but its effectiveness should be confirmed under commercial conditions. The blunting method could potentially result in improved animal welfare of turkeys by minimizing acute pain, chronic pain, and injurious pecking.

Abstract: Feather pecking and cannibalism are behavioral disorders that cause animal-welfare-relevant and economic problems. To mitigate these problems, the beaks of conventionally reared turkeys are usually already trimmed in the hatcheries. To find an alternative to beak trimming, we conducted this study with male turkeys of three breeds: B.U.T. 6, B.U.T. Premium and, Auburn (200 turkeys per breed). Half of the birds had infrared-trimmed beaks; the other half had intact beaks. For each treatment combination (breed, beak status), 25 turkeys were housed in one section. A screenshot grinding wheel was installed in each feed pan of the non-beak-trimmed turkeys as of week six to facilitate natural beak abrasion until slaughter. Eight randomly selected turkeys per section were regularly examined to record injuries, plumage condition, and beak dimensions. In addition, 96 beaks from randomly slaughtered birds were examined macroscopically and histologically. The results concerning injuries and plumage condition showed in most cases no differences between the beak-trimmed turkeys and the ones provided with the blunting disks. The histological examinations revealed alterations in only the beak-trimmed birds. We can conclude that the blunting method smoothens the beak during feeding and thus may be a possible alternative to beak trimming.

Keywords: animal welfare; Auburn; beak trimming; blunting; B.U.T. 6; B.U.T. Premium; poultry

1. Introduction

Beak trimming for the prevention of feather pecking and cannibalism has been a long-time topic of discussion, not only in Germany. In July 2015, the Central Association of the German Poultry Industry, Berlin (German designation: Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft e. V.) and the German Poultry Producers Association, Berlin (Verband Deutscher Putenerzeuger e. V.) came to terms with the Federal Ministry of Food and Agriculture, Bonn (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) in a voluntary agreement on the abandonment of beak trimming [1], initially for layer hens. Since 1 August 2016, the abandonment has been in force, and since 1 January 2017, beak-trimmed layer hens have no longer been housed in Germany. For turkeys, a comparable decision was also discussed, and the abandonment was scheduled for 1 January 2019 for female turkeys. A regulation regarding male turkeys was supposed to follow. In the meantime, research focusing on the omission of beak trimming was intended to find a solution to the problem of severe injuries that intact beaks can cause during fattening [1]. However, to date, no satisfactory results are available, so the beaks of conventionally reared turkeys in Germany are still trimmed by infrared beam on the first day of life (DOL) in the hatchery. According to the German Animal Welfare Act § 6 Section 1, “the complete or partial amputation of body parts or the complete or partial removal or mutilation of organs or tissues of a vertebrate is prohibited” [2]. However, an exception permit is stipulated in § 6 Section 3 of the German Animal Welfare Act: The prohibition does not apply when a “case relates to § 5 Section 3 No. 2 to 6 and the procedure in the individual case of intended use of the animal is essential for its protection or for the protection of other animals (. . .)”. At the European level, according to Article 24 No. 2 of the Council of Europe’s recommendations for the keeping of turkeys [3], “procedures on turkeys are strictly prohibited.” However, also in this case, the text following this stipulation formulates an exception permit stating that the beak of turkey chicks under the age of 10 days may be trimmed if measures for environmental enrichment and improved management do not suffice to prevent severe injuries among the birds. Furthermore, the exception permit stipulates that at most one third of the upper beak (measured from the tip of the beak to the nares) or of the upper and lower beak may be trimmed within the first 10 DOL. Beak trimming after the 10th DOL is only possible with veterinary indication and if permitted by national law [3]. In organic turkey fattening in Germany, beak trimming has been prohibited since 5 September 2008 according to the implementation rules of Order (EG) No. 889/2008. Nevertheless, farmers fattening organic turkeys (in Germany, mostly female B.U.T. 6 or Kelly Bronze) also had partial problems with feather pecking and cannibalism [4], although the requirements in organic animal husbandry were much higher than those in conventional rearing.

The German poultry industry has been obliged to allow infrared beak trimming only on the first DOL in the hatchery [1]. In addition, the German hatcheries agreed in July 2015 to use the infrared method as temporary bridging technology only [1]. This method has the advantage that it is performed simultaneously with other procedures (sexing, vaccination) in the hatchery, and thus additional handling-related stress can be prevented. The method does not cause open wounds and is easily standardized [5]. In studies on laying hens where the beaks were trimmed with a hot blade, alterations on the beak tip and the bill tip organ were found [6–9]. These changes at the beak tip (sensory feedback was reduced) are often associated with pain and possibly even with chronic pain [6–8,10]. Gentle [11] differentiates between acute pain and chronic pain. Acute pain lasts for seconds to days and follows nociceptive stimulation or minor trauma; it vanishes after healing. This acute pain is also inflicted during beak trimming and lasts for a few hours afterwards [11]. In contrast, chronic pain lasts for weeks or even years and is seen in chronic disease states or after major trauma. In addition, changes in behavior can often be observed in connection with chronic pain [11]. Studies on behavioral changes after beak treatment showed that, e.g., infrared beak-trimmed birds spent less time drinking and feeding than untrimmed birds [10]. Gentle [11] described the development of chronic pain only in chicks that were beak trimmed at older ages. Typically, the hot-

blade devices are used at an older age, e.g., the 7th or 10th DOL. So, a comparison with infrared beak trimming is always influenced by this age effect. As different studies with chickens describe [12,13], the age at which the animals are beak trimmed has a critical influence on the beaks. For example, Gentle and Keegan [12] showed that the upper beaks were significantly shortened in animals that were beak trimmed (with a hot-blade debeaker) on the 7th or 10th DOL, even after the 42nd DOL, compared with animals that were beak trimmed as day-old chicks (with hot-blade or with infrared treatment). Furthermore, Hughes and Gentle [13] described neuroanatomical changes mainly in older chicks that were beak trimmed. Another important influencing factor is the severity of the treatment. For infrared beak treatment, Struthers et al. [14] showed that guide-plate sizes, lamp power, mirror design and beak exposure time play an important role. Localized clew-like alterations of the nerve fibers and a blunted bone tip were noticed in turkey chicks examined after the infrared beam procedure [5]. In our own preliminary study [15], non-beak-trimmed B.U.T. 6 male turkeys provided with two types of blunting disks in the feed pan were compared with beak-trimmed and with non-beak-trimmed turkeys without an integrated blunting disk. The histological examinations of infrared-trimmed turkey beaks (after the 119th and 147th DOL) showed irregular bone alterations and neuronal proliferations, indicating an amputation neuroma [15]. Nonetheless, beak trimming still seems indispensable. Krautwald-Junghanns et al. [16] reported that beak trimming reduced the prevalence of severe skin injuries. In their study on the incidence of skin injuries in beak-trimmed turkeys, the head and the neck area were most frequently affected by pecking injuries and cannibalism. There are also numerous studies showing that beak-trimmed poults have significantly fewer injuries, less feather loss and lower mortality rates than non-beak-trimmed poults [13,17].

The objective of the present study was to further examine blunting as an alternative method to beak trimming, and thus as a way to improve the welfare of turkeys. Blunting is a process that facilitates natural beak abrasion, which means to blunt the sharp tip of the beak to reduce injurious pecking. In nature, turkeys generally forage the ground for food. They are persevering foragers and frequently peck at rough surfaces such as sand, soil or rocks [18], and this behavior causes abrasion of the overlapping beak tip. In this study, we installed a screed grinding wheel as a rough substrate in the feed pan to imitate the natural process of beak blunting during feeding. The blunting method was previously tested on layer hens [19] and, slightly modified, on Japanese quails [20]. Taskin and Camci [20] installed a pumice stone in the bird section and found a significant beak abrasion and a more intact plumage compared with quails from a control section. A significant beak abrasion occurred when the abrasive surface material was integrated in the feed pan [19]. However, the authors were not able to show an impact of the blunting on injuries or plumage condition [19]. In our own preliminary study [15], we also found beak abrasion due to the blunting disks without significant differences in plumage condition or injuries as compared with the beak-trimmed turkeys without the integrated blunting disk. Based on the results of the preliminary study [15], the present study focuses on using a 30-grit screed grinding wheel as a blunting disk. We compared two treatments (infrared beak treatment and natural beak abrasion by pecking on a screed grinding wheel as a blunting disk) and three turkey breeds (B.U.T. 6: heavy-weight turkeys with white plumage; B.U.T. Premium: moderate-weight turkeys with white plumage; Auburn: light-weight turkeys with black plumage) to identify animal-welfare-relevant differences.

2. Materials and Methods

This study was performed according to the legal regulations of the German Animal Welfare Act, 2006 (German designation: Tierschutzgesetz—TierSchG) [2], the German Order on the Protection of Animals and the Keeping of Production Animals, 2006 (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung—TierSchNutzTV) [21], the German Order on the Protection of Animals during Transportation, 2009 (Tierschutztransportverordnung—TierSchTrV) [22]

and the German Order on the Protection of Animals in Connection with Slaughter and Killing, 2012 (Tierschutz-Schlachtverordnung—TierSchlV) [23].

2.1. Rearing Phase

2.1.1. Animals and Experimental Setup

The open-barn research unit of the Bavarian State Research Center for Agriculture, Department of Poultry and Education in Kitzingen (GPS coordinates: 49°44′2.69″ N, 10°8′50.56″ E; 206.5 km in a straight, direct line from Kitzingen to Munich), Germany, has a total length of 37 m and a total width of 10 m. The poultry house has a concrete floor, concrete side walls and sandwich panels on the roof. In total, 821 one-day-old turkey chicks of the breeding company Moorgut Kartzfehn von Kameke GmbH & Co. KG, Bösel, Germany, were housed on 26 July 2018 (average outdoor temperature: 28 °C, relative humidity: 59%). The chicks were 209 B.U.T. 6 male turkeys, 207 B.U.T. Premium male turkeys, 207 Auburn male turkeys and 198 Auburn female turkeys. Both B.U.T. 6 and B.U.T. Premium male turkeys have white plumage. In Germany, B.U.T. 6 male turkeys in conventional rearing are usually fattened as heavy-weight carving turkeys and reach a slaughter weight of about 21.33 kg at an age of 20 weeks [24]. The breed B.U.T. Premium is considered a moderate-weight carving turkey with the male turkeys reaching an average slaughter weight of 19.87 kg in the 20th week of life [24]. In the Auburn breed, the male turkeys have black, and the female turkeys have brown plumage. They are light-weight turkeys that are used for organic turkey fattening in Germany. Male Auburn turkeys have an average slaughter weight of 14.27 kg in the 20th week of life [24].

At the hatchery, all chicks had been vaccinated against turkey rhinotracheitis. Half of the chicks of each breed had been beak-trimmed by infrared beam (Poultry Service Processor—PSP, Nova Tech Engineering LLC, Willmar, MN, USA). The settings of the PSP device for all groups were as follows: power 43, guard plate 24/20 as the smallest for turkeys; mirrors and other aids were not used. According to the manufacturer, the device calculates the radiation duration individually depending on the calibration. Female turkeys of the Auburn breed had to be taken on and were raised in the same barn (see housing scheme in Figure 1).

Due to limited rearing capacities, the Auburn breed had to be housed with more birds per square meter than the other breeds during the early rearing phase. Auburn turkeys were initially housed with 100 chicks per section, B.U.T. 6 and B.U.T. Premium turkeys with 50 chicks per section. The following groups (variants) were composed: V1 = beak-trimmed B.U.T. 6, V2 = non-beak-trimmed B.U.T. 6, V3 = beak-trimmed B.U.T. Premium, V4 = non-beak-trimmed B.U.T. Premium, V5 = beak-trimmed Auburn male turkeys, V6 = non-beak-trimmed Auburn male turkeys, V7 = non-beak-trimmed Auburn female turkeys.

The research barn was divided into 24 experimental sections and two barn wings (Figure 1). Each section had a floor space of 10 m². So, there were four replicates of three breeds of birds subjected to two beak treatments. Incoming airflow was automated via adjustable shutters, exhaust airflow via three ceiling fans, one energy-saving fan and two continuously adjustable fans for so-called vacuum ventilation. Rearing took place in the right wing (Sections 1 to 12). Each section was supplied with a corner barrier and a gas-fired infrared heater (TAS 41, Alke BV, BD Scherpenzel, The Netherlands) during the first 14 days, and with two drinking troughs (Plasson-Tränke MK II, Roxell[®], Hans Gaab, Wieseth, Germany), two feed pans (OPTIstart[™], Roxell[®], Hans Gaab, Wieseth, Germany) and additional feed on chick paper and egg carton during the entire rearing phase. Each section was littered down with 26 kg heat-treated, low-dust wood shavings; litter depth was 4 cm (PREMIUMSPAN[®], Hobelspanverarbeitung GmbH, Dittersdorf, Germany). Feeding during rearing took place in two phases (Table 1). Feed was purchased from the company BayWa AG FM/TH Franken 164 (Bamberg, Germany; for ingredients see Table A1).

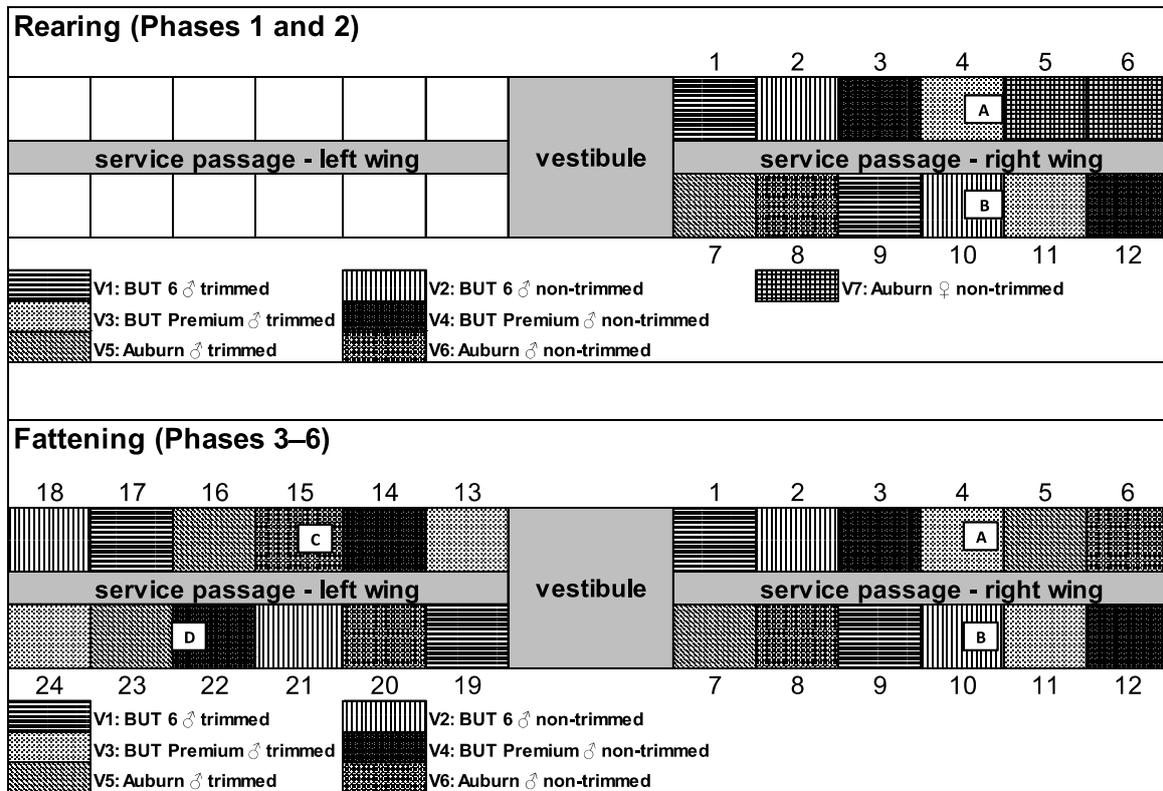


Figure 1. Experimental setup showing the distribution of the three breeds in the barn sections (1 to 24) during rearing (=1st to 35th day of life; top) and fattening (=36th to 138th day of life; bottom). Only the right wing was used during rearing. A, B, C, and D indicate the locations of the data logger sensors that measured the temperature and relative humidity in the barn. B.U.T. = British United Turkey, V = variant.

Table 1. Classification of rearing and fattening phases (P) and the feeding during rearing and fattening (feed from BayWa AG FM/TH Franken 164, Bamberg, Germany).

	Phase	Age		Feed	From	To
		Week of Life	Day of Life			
Rearing	P1	1–2	1–14	Gallugold PMK 1 GRAN 617001025, granulated	26 July 2018	08 August 2018
	P2	3–5	15–35	Bonimal GK PMK 2 PELL 6170820, pellets	09 August 2018	29 August 2018
Fattening	P3	6–9	36–62	Bonimal GK PMK 3 OG PELL 6171520, pellets	30 August 2018	25 September 2018
	P4	10–13	63–90	Bonimal GK PMK 4 OG PELL 6172220, pellets	26 September 2018	23 October 2018
	P5	14–17	91–118	Bonimal GK PMK 5 OG PELL 6173020, pellets	24 October 2018	20 November 2018
	P6	18–20	119–138	Bonimal GK PMK 6 OG PELL 6173820, pellets	21 November 2018	11 December 2018

During the first 12 days, a step-down light program with a stepwise reduction in the light phase and intensity was applied. From the first to the seventh day, the light phase was reduced by one hour per day (from 24 h to 17 h per day), and afterwards, the light intensity was reduced (from between 80 and 100 lx to 20 lx) by means of a barn climate computer (FSUP 2e, Fancom B.V., Panningen, The Netherlands). The birds were vaccinated on the 15th DOL and in the 6th, 12th, and 18th week of life against Newcastle disease; on the 21st DOL and in the 8th week of life against turkey rhinotracheitis; and on the 28th DOL against hemorrhagic enteritis by staff of the Bavarian Animal Health Service (Tiergesundheitsdienst Bayern e.V., Poing, Germany).

2.1.2. Methods of Assessment

Biological Performance: At housing and after the first rearing phase (14th DOL), the body weight of all birds in each section was recorded. After Phase 2 (35th DOL), the birds were weighed again and randomly distributed to the 24 sections for fattening (25 birds per section; Figure 1).

Barn Climate Parameters: From the beginning of rearing, the following barn climate parameters were measured in regular intervals of about two weeks. The gaseous ammonia content was determined with a gas detector (MSA ALTAIR 2X, Mine Safety Appliances Company, Cranberry Township, PA, USA). The light intensity was recorded with a luxmeter (testo 435 Multifunktions-Messgerät, Testo SE & Co. KGaA, Lenzkirch, Germany); it was measured at animal head level at five locations in each section (elevated tier, below elevated tier, front feed pan, back feed pan, and next to drinking trough), always in six directions (top, bottom, north, south, west, and east). The temperature in degrees Celsius and the relative humidity in percent were recorded and saved hourly by four sensors of a data logger (Datenlogger LogBox-RHT, Art. Nr. 05680038, B+B Sensors, Donaueschingen, Germany) in the barn and one sensor outside of the barn (Figure 1); the data were called up after depopulation.

2.2. Fattening Phase

2.2.1. Animals and Experimental Setup

Before the beginning of Phase 3 (62nd DOL), the feed pans for rearing were exchanged with feed pans for fattening (OPTIMAX™, Roxell®, Hans Gaab, Wieseth, Germany), and a 30-grit screed grinding wheel (company Spillner, Kitzingen, Germany) was installed as a blunting disk (Figure 2) in each feed pan for the 12 sections with non-beak-trimmed birds. The feeding space and drinking space per turkey were 12.06 cm and 12.57 cm, respectively.



Figure 2. Feed pan without the blunting disk on the left side and with the integrated 30-grit screed grinding wheel on the right side.

In total, 600 turkeys were included in the experiment, and thus 25 turkeys were housed per section (targeted final stocking density: 49.06 kg/m² for B.U.T. 6; 45.70 kg/m² for B.U.T. Premium; and 35.11 kg/m² for Auburn). The remaining male turkeys and the female Auburn turkeys did not take part in the study and were fattened separately. The previously occupied sections (1 to 12) were completely cleaned and freshly littered down with 26 kg soft-wood shavings before rehousing to create the same initial conditions in both barn wings. Once a week, 13 kg heat-treated, low-dust soft-wood shavings were added in each section. Furthermore, at the beginning of Phase 3, the elevated tiers, measuring 9600 cm² (L: 2.40 m, W: 0.40 m, H: 0.50 m), were installed in each section, and lucerne briquets (Einstreuprofis, Partner der Landwirtschaft, Uwe Wagner, Seelingsstädt, Germany) were provided as enrichment material. The drinking troughs were cleaned manually three times per week. The fattening phase consisted of four additional phases, during each of which phase-specific feed (of the company BayWa AG FM/TH Franken 164, Bamberg, Germany;

for ingredients see Table A1) was provided (Table 1). This feeding phase interval was also used as interval for the animal examinations.

2.2.2. Methods of Assessment

Biological Performance and Animal Welfare Indicators: After Phase 3 (62nd DOL), Phase 4 (90th DOL), and Phase 5 (118th DOL), the birds were weighed in groups, the feed weight was adjusted in each section, and eight birds per section were randomly chosen and examined regarding the animal welfare indicators. We evaluated the plumage on the back, wings (Table A2) and tail (Table A3) and recorded injuries on the body (Table A4) and snood (Table A5) according to a modified hen scoring scheme of Niebuhr [25] ranging from Score 0 (no feather loss and no injuries) to Score 3 (high-grade injuries). The breast skin (breast buttons and breast blisters, Score 0 = no changes to Score 3 = profound changes; Table A6) was rated according to the scoring system of Straßmeier [26]. The foot pads were rated according to the five-score scheme of the Board of Trustees for Technology and Construction in Agriculture (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.) [27] ranging from Score 0 (foot pad intact) to Score 4 (more than half of the middle foot pad injured, toes severely affected, or deep injuries); Table A7. The beak was assessed according to a four-score scheme [15], with Score 0 indicating a trimmed beak and Score 1 (no beak abrasion) to Score 3 (marked abrasion) relating to non-trimmed beaks; Table A8. In addition, the upper beak was measured. First, the upper-beak length (from anterior edge of the nares to beak tip) was measured with a flexible measuring tape. The overlap of the upper beak and after Phase 6 (137th DOL) that of the lower beak were measured with a digital caliper (Model SDK150, Globus Fachmärkte GmbH & Co. KG, Völklingen, Germany). After Phase 6, the birds were weighed individually, and eight birds per section were examined. In addition, at the end of Phase 6, all birds were examined regarding beak morphology (length of beak, upper-beak overlap, and lower-beak overlap in millimeters) and injuries of the snood according to the modified hen scoring scheme [25]. All losses, including the cause of death, were recorded. In addition, after Phases 3, 4, 5, and 6, fecal samples were taken from each variant and tested for endogenous parasites.

Post-mortem Measurements: Both after Phase 5 and after Phase 6, two birds per section were randomly selected and slaughtered at the poultry slaughterhouse of the Bavarian State Research Center for Agriculture (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft) in Kitzingen, Germany. The heads of the birds were vacuum preserved per variant and stored for 24 h at 2 °C for later histological examination at the Bavarian Health and Food Safety Authority (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, LGL) in Erlangen, Germany. The remaining birds were slaughtered at the turkey slaughterhouse “Süddeutsche Truthahn AG Handelsgesellschaft” in Ampfing, Germany.

Histological Examination: First, the intact turkey heads were photographed laterally (Figure A1), and the upper beak lengths (measured from the anterior edge of the nares to the tip of the beak) as well as the overlap of the upper or lower beak were measured at the LGL in Erlangen. Second, the heads were split lengthwise with a band saw to measure the tip of the horny layer with a digital caliper (Figure A2). For a better comparability, a picture of a non-beak-trimmed turkey without integrated blunting disc, from our preliminary study, has been included in the appendix (Figure A3). One thin longitudinal section of each beak tip was excised for the histological examination. These samples were fixed in formalin (4% formaldehyde), decalcified, embedded in paraffin, thin-sectioned (4 µm), stained with hematoxylin–eosin and investigated microscopically by employees of the LGL ($n = 1$ thin section per beak tip). The main focus of the histological examination was to assess whether the normal physiological structures of the beak tip were preserved. The examined aspects included the morphology of the keratin sheath (rhamphotheca), the epidermis and the dermis with special emphasis on the nerve fibers and the presence of Herbst- and Grandry corpuscles and the premaxillary bone.

2.3. Statistical Analysis

A sample size analysis was carried out during the planning of the experimental setup. All animal welfare indicators were measured on ordinal rating scales. Therefore, these variables were analyzed separately using cumulative logistic regression models for ordinal response variables. The experimental predictors age, breed and blunting as well as the interaction of the latter two were included as ordinary fixed effects. Of the climatic parameters, light intensity and gaseous ammonia content were also included as fixed effects, whereas temperature and humidity could not be included because of their high correlation with age. Section-specific effects were modeled as unstructured random effects for the intercept. The resulting hierarchical cumulative logistic regression models were estimated in a fully Bayesian approach using the Hamilton Monte Carlo approach implemented in the probabilistic programming language Stan [28] via the wrapper package brms [29] for the statistical programming language R (version 3.6.0, [30]). Results of these models were expressed as odds ratios (OR) as well as their corresponding standard errors and 95% credible intervals (CI).

The continuous variables (biological performance data, upper-beak length, and upper-beak overlap) were analyzed with an SAS software program packet (version 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) according to a linear variance model (general linear model) with the fixed effects breed, blunting, and the interaction breed \times blunting. Before the experiment, a p -value below 0.05 was defined as significant.

3. Results

3.1. Biological Performance

Compared with the other two breeds, Auburn showed less body weight ($p < 0.001$) just before slaughter (Table 2). Furthermore, the weight of B.U.T. Premium turkeys was lower ($p = 0.009$) than that of B.U.T. 6 turkeys after Phase 6. There were no differences in body weight ($p = 0.420$) after Phase 6 between beak-trimmed and non-beak-trimmed birds per breed.

Table 2. Average live weight and standard deviation (\pm) of male turkeys in grams (chick weight) and kilograms (all others) in relation to the variant, phase, and week of life.

Breed and Beak Treatment	Variant	Chick Weight (g) (n = 150)	After P1, 2nd LW (kg) (n = 615)	After P2, 5th LW (kg) (n = 615)	After P3, 9th LW (kg) (n = 595)	After P4, 13th LW (kg) (n = 589)	After P5, 17th LW (kg) (n = 580)	After P6, 20th LW (kg) (n = 523)
B.U.T. 6 trimmed	V1	62.04 ^{ab} \pm 4.13	0.37 ^a \pm 0.028	1.88 ^a \pm 0.132	6.16 ^{ab} \pm 0.080	11.9 ^a \pm 0.315	18.1 ^a \pm 0.307	22.5 ^a \pm 1.238
B.U.T. 6 non-trimmed	V2	62.88 ^a \pm 4.11	0.38 ^a \pm 0.031	1.93 ^a \pm 0.164	6.30 ^a \pm 0.119	11.9 ^a \pm 0.178	17.7 ^a \pm 0.277	22.4 ^a \pm 1.237
B.U.T. Premium trimmed	V3	62.23 ^{ab} \pm 4.18	0.36 ^b \pm 0.030	1.79 ^b \pm 0.164	5.92 ^c \pm 0.089	11.3 ^a \pm 0.329	17.5 ^a \pm 0.498	21.7 ^b \pm 1.613
B.U.T. Premium non-trimmed	V4	61.42 ^{ab} \pm 4.31	0.34 ^c \pm 0.034	1.74 ^b \pm 0.168	5.94 ^{bc} \pm 0.112	11.6 ^a \pm 0.568	17.8 ^a \pm 0.794	21.6 ^b \pm 1.326
Auburn trimmed	V5	59.77 ^{ab} \pm 4.36	0.31 ^d \pm 0.023	1.45 ^c \pm 0.107	4.66 ^d \pm 0.103	8.63 ^b \pm 0.231	12.7 ^b \pm 0.433	15.4 ^c \pm 0.996
Auburn non-trimmed	V6	59.23 ^b \pm 3.23	0.32 ^d \pm 0.019	1.49 ^c \pm 0.106	4.64 ^d \pm 0.106	8.41 ^b \pm 0.225	12.7 ^b \pm 0.604	15.2 ^c \pm 0.869

P = phase; V = variant; LW = week of life; B.U.T. = British United Turkey; different superscript lowercase letters within a column indicate a main effect ($p \leq 0.05$).

The mortality rate was 0.7% during rearing and 4.2% during fattening (of these losses, altogether 32% (eight birds) perished and 68% (17 birds) were culled during fattening). The following causes of death were differentiated: pecking injuries/cannibalism, heart failure, leg weakness/kick injuries, and other causes. Other causes included, for example, three birds that had died from unknown causes and thus were pathologically examined at the LGL in Erlangen, Germany. The pathological assessment revealed that two birds had a systemic infection with *Escherichia coli* and one bird had a moderate inflammation of a tendon sheath and joint. Because no generalized symptoms occurred in any of the flocks, no veterinary treatment (except vaccinations) was necessary during the whole experimental period. Four birds (Phase 3: one in V6; Phase 4: two in V4; Phase 5: one in V3) had to be taken out because of pecking injuries/cannibalism. Leg weakness with subsequent kick injuries caused by other birds was the main cause of death, especially

at the end of fattening. None of the fecal sample screenings after each fattening phase revealed endogenous parasites.

3.2. Animal Welfare Indicators and Beak Morphology

Effects of the experimental and environmental predictors on animal welfare indicators are presented in Tables 3 and 4. There was a positive correlation (OR = 1.03–1.06) between the age of the birds and the assessed parameters: with increasing age, the chance of higher assessment scores increased.

Table 3. Statistical analysis of the relationship between the parameters age, lux (light intensity) and NH₃ (gaseous ammonia content) and the examined welfare indicators (*n* = 192). Shown with the odds ratio, the standard error in brackets and the 95% credible interval below. Significant differences are marked with an asterisk.

	Parameter			Dependent Variable		
	Injury on the Body	Injury on the Snood	Plumage on the Tail Feathers	Breast Buttons	Food Pad Dermatitis	Beak State
Age	1.04 (0.01) * 1.03–1.05	1.03 (0.01) * 1.02–1.04	1.03 (0.01) * 1.02–1.05	1.06 (0.01) * 1.04–1.08	1.04 (0.01) * 1.04–1.05	1.03 (0.01) * 1.02–1.04
Lux	1.01 (0.01) 0.98–1.04	0.99 (0.01) 0.97–1.01	1.01 (0.02) 0.98–1.05	1.05 (0.03) * 1.01–1.11	0.98 (0.01) 0.95–1.00	0.97 (0.03) 0.90–1.03
NH ₃	0.77 (0.34) 0.29–1.61	1.41 (0.55) 0.60–2.71	0.62 (0.52) 0.10–1.99	0.19 (0.19) * 0.02–0.71	0.82 (0.32) 0.36–1.59	0.89 (0.69) 0.19–2.71

Table 4. Statistical analysis of the examined welfare indicators with the contrasts between the three breeds and the beak-trimmed and non-beak-trimmed turkeys (*n* = 192). Shown with the odds ratio, the standard error in brackets and the 95% credible interval below. This analysis was calculated without the variables age, lux (light intensity), and NH₃ (ammonia content). Significant differences are marked with an asterisk.

Beak Treatment or Breed	Contrast	Dependent Variable					
		Injury on the Body	Injury on the Snood	Plumage on the Tail Feathers	Breast Buttons	Food Pad Dermatitis	Beak State
non-trimmed	B.U.T. Premium vs. B.U.T. 6	2.50 (1.52) 0.80–6.36	1.73 (0.56) 0.90–3.06	0.23 (0.15) * 0.06–0.59	0.90 (0.72) 0.19–2.55	0.50 (0.22) 0.20–1.03	3.03 (11.68) 0.15–11.58
	Auburn vs. B.U.T. 6	0.50 (0.29) 0.16–1.22	0.23 (0.08) * 0.11–0.42	0.04 (0.04) * 0–0.15	0.06 (0.06) * 0.01–0.20	2.70 (1.18) * 1.12–5.61	1.42 (7.67) 0.08–5.87
	B.U.T. Premium vs. Auburn	5.75 (3.59) * 1.78–15.01	7.87 (2.72) * 3.99–14.55	53.81 (745.87) * 1.08–230.20	29.88 (106.45) * 3.62–122.08	0.20 (0.09) * 0.08–0.41	4.38 (11.13) 0.23–17.51
trimmed	B.U.T. Premium vs. B.U.T. 6	1.73 (0.99) 0.53–4.16	1.42 (0.46) 0.72–2.50	0.38 (0.21) * 0.12–0.90	1.02 (1.03) 0.19–3.32	0.76 (0.36) 0.30–1.64	n.m.
	Auburn vs. B.U.T. 6	0.30 (0.19) * 0.09–0.77	0.51 (0.17) * 0.25–0.91	0.03 (0.04) * 0–0.14	0.05 (0.06) * 0–0.18	7.98 (3.69) * 3.22–16.97	n.m.
	B.U.T. Premium vs. Auburn	6.72 (4.04) * 1.94–16.89	2.96 (1.01) * 1.46–5.35	122.92 (5215.61) * 2.13–403.26	70.37 (517.49) * 3.78–359.21	0.1 (0.05) * 0.04–0.22	n.m.
B.U.T. 6	trimmed vs. non-trimmed	0.68 (0.4) 0.20–1.64	0.54 (0.18) * 0.28–0.95	1.17 (0.67) 0.42–2.65	0.75 (0.85) 0.14–2.13	0.50 (0.23) 0.20–1.05	n.m.
B.U.T. Premium	trimmed vs. non-trimmed	0.47 (0.25) 0.13–1.10	0.44 (0.14) * 0.22–0.76	2.25 (1.77) 0.53–6.64	0.81 (0.85) 0.16–2.39	0.76 (0.35) 0.30–1.61	n.m.
Auburn	trimmed vs. non-trimmed	0.41 (0.25) 0.12–1.03	1.18 (0.41) 0.57–2.16	8.59 (122.11) 0.03–36.48	0.78 (1.66) 0.04–3.56	1.47 (0.63) 0.61–3.03	n.m.

B.U.T. = British United Turkey; vs. = versus; n.m.: not measured because beak-trimmed turkeys had Score 0 in the variable beak state.

Regarding the examined welfare indicators, we could show that beak-trimmed Auburn turkeys had significantly fewer body injuries than beak-trimmed turkeys of the other two breeds (B.U.T. 6: OR = 0.30, CI = 0.09–0.77; B.U.T. Premium: OR = 6.72, CI = 1.94–16.89). In comparison, among the non-beak-trimmed turkeys, there was a significant difference between the Auburn and B.U.T. Premium turkeys (OR = 5.75, CI = 1.78–15.01). We noticed no significant difference in body injuries per breed between beak-trimmed and non-beak-trimmed turkeys with blunting disk (Table 4).

The Auburn turkeys had significantly fewer snood injuries (22.0%) than the other two breeds (B.U.T. 6: 41.9% and B.U.T. Premium: 48.8%; Table 5). Furthermore, this variable showed a significant effect of beak trimming, with snood injury in 35.6% of the beak-trimmed and 48.2% of the non-beak-trimmed B.U.T. 6 turkeys (OR = 0.54, CI = 0.28–0.95), and similarly, snood injury in 41.2% of the beak-trimmed and 56.3% of the non-beak-trimmed B.U.T. Premium turkeys (OR = 0.44, CI = 0.22–0.76). A comparable result was not found in Auburn turkeys.

Table 5. Rating of the examined animal welfare indicators in percentage (%) of turkeys ($n = 192$) with alterations or injuries (> Sore 0) on the assessed body parts after Phase 6 (137th DOL).

Breed and Beak Treatment	Plumage on the Back and Wings	Injury on the Body	Injury on the Snood	Plumage on the Tail Feathers	Breast Blister	Breast Button	Foot Pad Dermatitis
B.U.T. 6 trimmed	0.6 ^a	34.4 ^a	35.6 ^b	15.0 ^a	0.0 ^a	16.2 ^a	35.6 ^b
B.U.T. 6 non-trimmed	0.0 ^a	44.4 ^a	48.2 ^a	14.4 ^a	0.0 ^a	18.1 ^a	50.0 ^b
B.U.T. Premium trimmed	0.0 ^a	41.5 ^a	41.2 ^b	6.3 ^b	0.6 ^a	10.1 ^a	28.9 ^b
B.U.T. Premium non-trimmed	1.2 ^a	54.0 ^{ab}	56.3 ^a	3.7 ^b	0.6 ^a	15.5 ^a	35.4 ^b
Auburn trimmed	0.0 ^a	15.6 ^c	22.9 ^c	0.6 ^c	0.0 ^a	0.2 ^b	75.6 ^a
Auburn non-trimmed	0.0 ^a	29.4 ^{bc}	21.2 ^c	0.6 ^c	0.0 ^a	2.5 ^b	68.8 ^a

B.U.T. = British United Turkey; different superscript lowercase letters within a column indicate a main effect ($p \leq 0.05$).

It was not possible to assess the variable plumage condition on the back and wings and the breast skin (for the variable breast blister) because of the small number of affected turkeys. For the variable breast button, we detected significantly (Table 4) fewer Auburn turkeys with alterations (on average 1.8%; Table 5) than B.U.T. Premium (12.8%) and B.U.T. 6 (17.2%) turkeys. The plumage assessment on the tail showed that Auburn turkeys had the fewest alterations and B.U.T. 6 turkeys the most. This variable showed no difference between beak-trimmed and non-beak-trimmed birds. For the analysis of the beak assessment, we considered only the non-beak-trimmed turkeys because all the beak-trimmed ones had Score 0. Although the B.U.T. Premium turkeys showed the strongest abrasion, we found no significant difference between the three breeds. The assessment of the foot pad health showed that the Auburn turkeys had significantly more foot pad alterations than the B.U.T. 6 and B.U.T. Premium turkeys (Table 4). Differences between B.U.T. 6 and B.U.T. Premium or between beak-trimmed and non-beak-trimmed birds were not significant (Table 4). Summarized, turkeys of the Auburn breed as compared with the other two breeds had fewer body injuries, plumage damages, snood alterations, and breast buttons, but they showed significantly poorer foot pad health. Furthermore, for the breeds B.U.T. 6 and B.U.T. Premium, we noticed fewer snood alterations in beak-trimmed than in non-beak-trimmed birds. After Phase 6, non-beak-trimmed B.U.T. Premium turkeys (30.0 mm) had a shorter upper beak than non-beak-trimmed B.U.T. 6 turkeys (31.3 mm), as well as the shortest upper-beak overlap (B.U.T. Premium: 1.44 mm vs. B.U.T. 6: 2.24 mm and Auburn: 2.68 mm; Table 6). The beak-trimmed turkeys had no measurable positive overlap of the upper beak, and the non-beak-trimmed turkeys had no overlap of the lower beak.

Table 6. Beak measurements and the standard deviation (\pm) in millimeters (mm) at the end of Phase 6 (137th DOL) ($n = 523$) in relation to the variant. The length of the upper beak in millimeters was measured from the anterior edge of the nares to the tip of the beak.

Breed and Beak Treatment	Variant	Length of the Upper Beak (mm)	Overlap of the Upper Beak (mm)	Overlap of the Lower Beak (mm)
B.U.T. 6 trimmed	V1	21.2 ^c \pm 1.08	n/a	4.21 ^{ab} \pm 1.92
B.U.T. 6 non-trimmed	V2	31.3 ^a \pm 1.93	2.24 ^b \pm 1.67	n/a
B.U.T. Premium trimmed	V3	21.2 ^c \pm 1.91	n/a	3.99 ^b \pm 2.08
B.U.T. Premium non-trimmed	V4	30.0 ^b \pm 1.57	1.44 ^c \pm 1.73	n/a
Auburn trimmed	V5	19.7 ^d \pm 1.13	n/a	4.42 ^a \pm 1.62
Auburn non-trimmed	V6	30.0 ^b \pm 2.18	2.68 ^a \pm 1.71	n/a

B.U.T. = British United Turkey; V = variant; different superscript lowercase letters within a column indicate a main effect ($p \leq 0.05$); n/a = not applicable.

3.3. Barn Climate Parameters

The average gaseous ammonia content per phase was between 0 parts per million (ppm) in Phases 1 and 2 and 2.25 ppm in Phase 6. The average light intensity in the barn was 22 lx. The temperature, measured at the four predetermined locations in the barn (Figure 1), was on average 30.4 °C in the right barn wing in Phase 1. The temperature decreased continuously (on average 2.26 °C/week during rearing and 0.35 °C/week during fattening) down to 14.2 °C in the right and 13.1 °C in the left barn wing. The relative humidity at the beginning (Phase 1) was 51.4% in the right barn wing. It slowly increased to 75.6% in the right barn wing and 70.8% in the left barn wing in Phase 6.

3.4. Post-Mortem Measurements

At slaughter in Ampfing, Germany, rejections in each group were handled separately, so that total weight of the rejected parts and the reason for rejection could be recorded. The total rejections showed tendencies between the three breeds (B.U.T. 6: 33.9 kg; B.U.T. Premium: 22.6 kg; Auburn: 4.3 kg), but no clear trend considering beak-trimmed and non-beak-trimmed birds. Comparing total rejections of beak-trimmed birds (32.0 kg = 53%) with those of non-beak-trimmed birds with integrated blunting disk (28.8 kg = 47%) revealed a slight tendency in favor of non-beak-trimmed birds. Whole wings and wing tips were rejected most frequently (V1: 23 wings > V2: 18 wings > V3 and V4: 7 wings > V6: 3 wings > V5: 2 wings). In most cases, hematomas on the wings were the reason for rejection. Hematomas also had to be excised from other body parts. In some cases, the lower legs were cut off. Breast buttons (BBu) were another frequent reason for rejection (V3: 15 BBu > V2 and V4: 13 BBu > V1: 4 BBu > V6: 1 BBu > V5: 0 BBu).

3.5. Histological Examination

The beak measurements of the slaughtered turkeys after Phases 5 and 6 are shown in Tables 7 and 8. The histological examination of the beak tip specimens showed proliferations of nerve fibers, as well as disordered smaller nodes of nerve tissue, reduced Grandry corpuscles, and mostly missing Herbst corpuscles in all examined infrared beak-trimmed birds after Phases 5 and 6. Furthermore, bone tips seemed blunted, and connective tissue formed a type of scar tissue in all examined infrared beak-trimmed birds. In comparison the examination of non-beak-trimmed with the integrated blunting disk birds revealed a purulent inflammation of the beak tip of one B.U.T. 6 bird after Phase 5, which could not be ascribed to an abrasion by the grinding wheel. All other examined non-beak-trimmed birds with the integrated blunting disk (after Phases 5 and 6) showed no provable alterations (Figure 3).

Table 7. Beak measurements and the standard deviation (\pm) in millimeters (mm) of the slaughtered turkeys after Phase 5 (118th DOL) ($n = 48$) in relation to the variant.

Breed and Beak Treatment	Variant	Length of the Upper Beak (mm)	Overlap of the Upper Beak (mm)	Horny Layer Tip (Upper Beak, mm)
B.U.T. 6 trimmed	V1	21.5 ^b \pm 1.20	n/a	2.10 ^b \pm 0.65
B.U.T. 6 non-trimmed	V2	29.1 ^a \pm 1.13	1.60 ^b \pm 0.79	2.48 ^{ab} \pm 0.48
B.U.T. Premium trimmed	V3	20.9 ^{bc} \pm 0.64	n/a	0.76 ^c \pm 0.71
B.U.T. Premium non-trimmed	V4	29.4 ^a \pm 1.19	1.45 ^b \pm 1.11	2.27 ^b \pm 0.92
Auburn trimmed	V5	19.6 ^c \pm 1.58	n/a	1.24 ^c \pm 0.26
Auburn non-trimmed	V6	29.6 ^a \pm 0.92	2.54 ^a \pm 0.85	3.00 ^a \pm 0.97

B.U.T. = British United Turkey; V = variant; different superscript lowercase letters within a column indicate a main effect ($p \leq 0.05$); n/a = not applicable.

Table 8. Beak measurements and the standard deviation (\pm) in millimeters (mm) of the slaughtered turkeys after Phase 6 (138th DOL) ($n = 48$) in relation to the variant.

Breed and Beak Treatment	Variant	Length of the Upper Beak (mm)	Overlap of the Upper Beak (mm)	Horny Layer Tip (Upper Beak, mm)	Overlap of the Lower Beak (mm)
B.U.T. 6 trimmed	V1	21.5 ^c \pm 0.76	n/a	1.09 ^b \pm 0.50	4.53 ^a \pm 1.88
B.U.T. 6 non-trimmed	V2	32.6 ^a \pm 1.06	3.23 ^a \pm 0.98	2.50 ^a \pm 0.94	n/a
B.U.T. Premium trimmed	V3	21.5 ^c \pm 0.93	n/a	1.21 ^b \pm 0.67	5.08 ^a \pm 2.49
B.U.T. Premium non-trimmed	V4	31.4 ^b \pm 1.30	2.22 ^b \pm 0.99	3.09 ^a \pm 0.94	n/a
Auburn trimmed	V5	19.3 ^d \pm 0.89	n/a	1.33 ^b \pm 0.31	5.35 ^a \pm 1.75
Auburn non-trimmed	V6	30.6 ^b \pm 2.00	1.63 ^b \pm 1.57	3.27 ^a \pm 1.37	n/a

B.U.T. = British United Turkey; V = variant; different superscript lowercase letters within a column indicate a main effect ($p \leq 0.05$); n/a = not applicable.

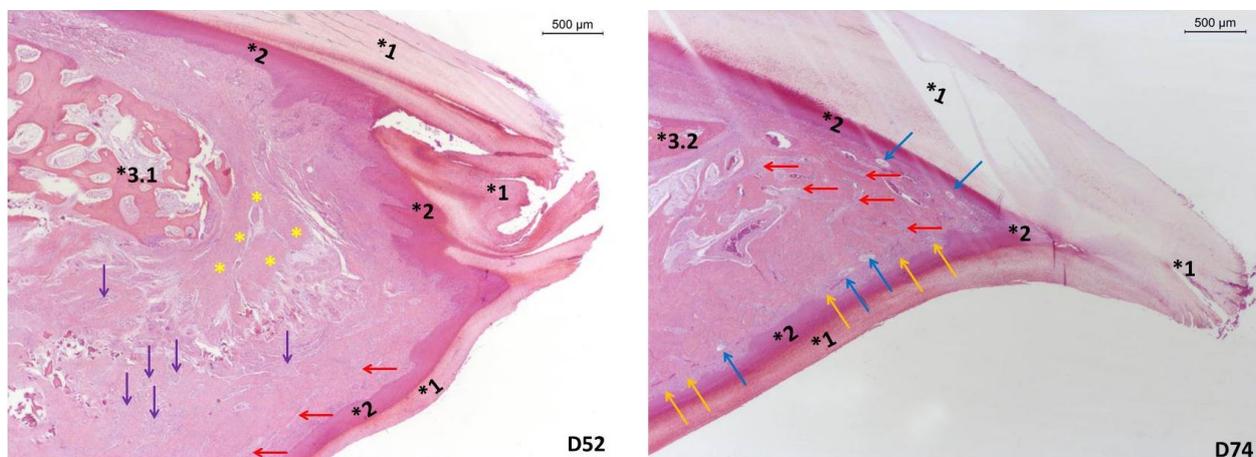


Figure 3. Histological examination of the upper beak tip after Phase 6 (138 DOL), 25 \times magnification and stained with hematoxylin-eosin. On the left side (D52) an infrared-trimmed beak tip and on the right side (D74) a beak tip of a turkey with integrated screed grinding wheel. *1 = keratin sheath (rhamphoteca); *2 = epidermis; *3.1 = blunted praemaxillary bone; *3.2 = praemaxillary bone; yellow asterisks = connective tissue in the form of scar tissue; purple arrows = disordered smaller nodes of nerve tissue; red arrows = nerve fibers; blue arrows = Herbst corpuscles; orange arrows = Grandry corpuscles.

4. Discussion

The weight of the turkeys after Phase 6 (weighing on the 137th DOL) differed according to breed but not according to beak condition (beak-trimmed vs. non-beak-trimmed with the blunting disk). These results are contrary to those of our preliminary study, in which the turkeys with integrated screed grinding wheel after Phase 6 weighed significantly less than the beak-trimmed turkeys without blunting [15]. In the preliminary study, we made sure that the turkeys with the blunting disk ate up all feed in the pans once a day for the last 11 fattening days. This was performed to achieve a higher abrasion effect on the beak. However, an associated reduced feed provision could possibly explain the weight difference. Damme and Urselmans [31], who tested the influence of various litter substrates and of blunting disks in the feed pan on biological performance parameters, also found no difference in the final fattening weight between beak-trimmed turkeys and non-beak-trimmed turkeys with a blunting disk. The live weights we recorded after the 20th week of life for all three breeds were above the listed weights [24].

The mortality rate of 0.7% during rearing and 4.2% during fattening in the present study can be considered low for male turkeys. In the preceding study with B.U.T 6 turkeys [15], in which two types of blunting disks were tested in comparison, the mortality rate during fattening was 12.5%. In the present study, the difference in mortality during fattening between beak-trimmed (4.0%) and non-beak-trimmed birds with screed grinding wheel (4.3%) is small. In comparison, Damme and Urselmans [31], who also used a screed

grinding wheel and simultaneously tested various litter materials, found mortality rates of 10.5% in beak-trimmed turkeys and 16.6% in non-beak-trimmed turkeys with the blunting disk. In addition, our results showed a marked difference in mortality between the three breeds: mortality in Auburn turkeys was only 2.0% as compared with 5.0% in B.U.T. 6 and 5.5% in B.U.T. Premium turkeys. For conventional turkey fattening, cumulative mortality rates in weeks 5 to 20 were rated as follows: 10% as “average,” up to 5% as “good” and less than 3% as “very good” [18]. Elsewhere [32], an average mortality rate of 11.96% was reported for male turkeys without access to an outdoor-climate area in conventional turkey keeping. The Auburn turkeys from Aviagen are considered a robust strain with a low final fattening weight and are often used for extensive and organic turkey fattening, just like Kelly Bronze turkeys. During a study of a winter fattening phase, the total losses in the robust strain Kelly Bronze with 2.86% were markedly lower than the 11.1% evaluated in B.U.T. 6 turkeys [33]. However, when comparing mortality rates between the breeds of our study, we also have to consider that the stocking density (measured in kilograms per square meter) at the end of the study was markedly lower for the Auburn turkeys (35.11 kg/m²) than for the other two breeds (49.06 kg/m² for B.U.T. 6, 45.70 kg/m² for B.U.T. Premium). Kulke et al. [34] investigated two stocking densities (40 kg/m² vs. 58 kg/m²) in non-beak-trimmed B.U.T. 6 male turkeys and found no differences considering mortality or stocking density. They only found a significant difference in the final fattening weight, with the birds fattened at lower stocking density showing a higher body weight at the end of fattening.

Furthermore, we noticed that the Auburn turkeys had fewer body injuries, snood injuries, breast buttons, and tail feather injuries than the turkeys of the other two breeds. Bergmann [33] also found overall significantly fewer plumage damages, breast buttons and injuries in a robust strain (Kelly Bronze) compared with the B.U.T. (Big) 6 breed. Another study compared the robust strain Kelly Bronze with the breed B.U.T. 6 and found overall fewer plumage damages and injuries in Kelly Bronze turkeys [26]. However, the Auburn turkeys had a significantly poorer foot pad health than those of the other two breeds in our study. This result is contrary to that of Mayne [35], who compared large white turkeys with Broad-Breasted Bronze turkeys and found that the white-feathered turkeys are more prone to foot pad dermatitis. Berk et al. [36] also investigated foot pad health in two breeds (B.U.T. 6 and Grelier Bronzés), comparing a heavy-weight breed with a so-called robust strain, but found no breed-related differences. The comparatively poor foot pad scores in the Auburn turkeys of the present study could be related to the rearing conditions. Owing to limited rearing capacities, the female Auburn turkeys had to be reared in the same barn as the males. Thus, the stocking density during Phases 1 and 2 for the male Auburn turkeys was twice as high as that for the male B.U.T. 6 and B.U.T. Premium turkeys. Previous studies reported that a higher stocking density, especially during rearing, is related to poor foot pad health [37,38]. The authors of those studies could show, on the one hand, that the foot pad skin especially during the first days of life is vulnerable to injuries and, on the other hand, that the litter moisture increases with increasing stocking density (birds per square meter) and thus the litter quality declines. These two aspects apply to our male Auburn turkeys during rearing. Other studies also reported poor litter quality as one of the main causes of foot pad dermatitis [35,36,39–41]. Foot pad health as a relevant parameter in the rearing phase was also evident in the study by Krautwald-Junghanns et al. [42], in which 45% of the turkeys showed epithelial necrosis already in the sixth week of life. Similarly, the turkeys in the study by Berk et al. [36] showed hyperkeratosis and superficial pododermatitis. Our foot pad assessment in the Auburn breed was complicated by the used assessment scheme [27], according to which foot pad lesions are scored as the area of darkly discolored, necrotic skin scales. This assessment is problematic because Auburn turkeys have relatively dark-pigmented feet. Thus, it was at times difficult to judge if dark colorations indicated a lesion or natural pigmentation.

In the present study, we found no significant difference in the assessed body injuries per breed between the non-beak-trimmed turkeys with blunting disk and the beak-trimmed turkeys. This finding, along with our results on beak morphology, suggests that the 30-grit

grinding wheels in the feed pans caused a beak abrasion that was similarly effective in preventing pecking injuries as the infrared beak trimming. Several studies showed that beak-trimmed turkeys have fewer injuries and less feather loss than non-beak-trimmed turkeys [13,15,17]. Furthermore, at the end of the fattening period, Damme and Urselmans [31] found fewer pecked turkeys in the beak-trimmed group than in the non-beak-trimmed control group.

In the beak evaluation, we noticed for both the beak scoring and the measurements that the B.U.T. Premium turkeys tended to show the strongest abrasion, although beak abrasion also occurred in the other two breeds. Fiks-van Niekerk and Elson [19], who investigated beak abrasion in layer hens, also reported a significant beak abrasion. Furthermore, they found that blunting was most effective when the rough surface material is integrated in the feed pan and that the blunting method causes an effective beak abrasion. Various studies showed that turkeys occupy themselves for a longer time with provided enrichment materials if the material allows for feed intake while the turkeys are pecking at it, such as pecking stones that include grain [43–45]. The feed on top of the blunting disk ensures that the turkeys regularly peck at the disk and the beak smoothens naturally. Care must be taken that the feed filling level in the trough or feed pan is not too high so that the birds hit the blunting disk during pecking. To amplify this effect in our preliminary study, we made sure that the turkeys emptied the feed pan once a day during the last 11 days of fattening [15]. As a result, the turkeys had emptied the feed pans daily and increasingly pecked directly at the blunting disk. The integrated screed grinding wheels had a rough surface on both sides, so they can be used for two fattening phases. Owing to the material texture, it makes no sense to clean one side after use for reuse. Taskin and Camci [20] elaborated another approach to blunting in quail cages by installing a pumice stone at which the quails could peck and smoothen their beaks. Their study revealed not only significant beak abrasion but also a positive effect on the plumage of quails. In our preliminary study, we noticed no significant effect of blunting on the plumage condition [15]. However, in the present study, we detected that the turkeys (comparison non-beak-trimmed with blunting disk vs. infrared beak-trimmed) within a breed showed no significant differences in plumage condition. The lower-beak overlap in the infrared beak-trimmed birds of our study (measured after Phase 6; see Table 6) was on average 4.96 mm long. This value agrees with observations by Fiedler and König [5], who, after infrared beak trimming, frequently observed that the upper beak is shortened to a degree that the beak cannot be closed correctly and that the lower beak, due to lack of resistance and thus reduced abrasion, can grow into a shovel-like shape. In comparison, the upper-beak overlap in the herein examined non-beak-trimmed turkeys with a blunting disk was on average 2.12 mm long. Note that blunting disks were only installed in the feed pans of the non-beak-trimmed birds. It should be considered that, similar to the long upper-beak overlap in non-beak-trimmed turkeys, the lower-beak overlap could cause injuries during feather pecking or aggressive confrontations.

Regarding the assessed climate parameters, the gaseous ammonia content in the barn air was below 5 ppm during all measurements and thus always below the maximum permitted limit of 20 ppm [46]. The light intensity was ≥ 20 lx, meeting the requirements of the German Poultry Producers Association [46] (measured at eye level of the birds on three tiers that are arranged perpendicularly to each other). In the beak-trimmed turkeys of the present study, the histological beak examination revealed clew-like nerve fiber formations similar to those reported by Fiedler and König [5]. Furthermore, like in our preliminary study [15], we found irregular bone alterations and neuronal proliferations in all examined beak-trimmed turkeys. The pain perception of poultry is partly similar to that of mammals [11]. Therefore, one can assume that changes on the bone cause pain for the turkeys. Comparable alterations of the beak tip and the bill tip organ in beak-trimmed poultry have been described previously [6–9]. The development of neuromas with the presence of chronic pain was described as a consequence of hot-blade beak treatment [6–8]. However, second- and third-degree burns associated with chronic pain were also described with infrared beak treatment [5]. Other studies reported that infrared beak treatment of day-

old chicks causes only acute pain but no chronic pain [10,11]. Finally, the reduced Grandry corpuscles and missing Herbst corpuscles, as found in the beak-trimmed turkeys of our study, can result in reduced sensory feedback and have an impact on animal welfare [10]. The turkeys that had an integrated screed grinding wheel in their feed pan showed no histological alterations of the bill tip organ or on the bone. These observations confirm the histological results of our preliminary study [15], which also showed no detectable negative alterations due to the blunting method.

5. Conclusions

Regarding the effectivity of the blunting disk, we could prove beak abrasion in all three breeds. Although B.U.T. Premium turkeys had the shortest upper-beak overlap by trend, they did not have fewer injuries than the Auburn or the B.U.T. 6 turkeys. Thus, considering the assessed variables (injuries on the body, plumage of the back and wings, tail feathers, except for snood injuries), the blunting method for a natural beak abrasion smoothing examined in this study was just as effective as beak trimming with the described infrared beam setting. Furthermore, the Auburn breed showed fewer injuries, plumage damages and rejections, but had poorer foot pad health than the turkeys of the other two breeds. Thus, we can conclude that the fattening of a robust turkey strain shows benefits in terms of animal welfare. Moreover, after correct application of the blunting disk, no pain, suffering, or damages due to this method were detected, neither macroscopically nor histologically. However, these findings are based on the investigation of one fattening phase with a limited number of animals and replicates. In summary, this blunting method represents an improvement in animal welfare and should be further investigated in practice.

Author Contributions: Conceptualization, K.D., S.G., S.B. and M.E.; methodology, K.D., S.G., M.M., M.F.S., S.B. and M.E.; software, P.S., S.G.; validation, K.D., S.G. and S.B.; formal analysis, P.S., S.G.; investigation, S.G. and S.B.; resources, K.D., M.E.; data curation, S.G.; writing—original draft preparation, S.G.; writing—review and editing, S.G., K.D., M.M., M.F.S., P.S., M.E. and S.B.; visualization, S.G., P.S.; supervision, K.D., M.E. and S.B.; project administration, K.D. and S.B.; funding acquisition, K.D. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: The project was financially supported by the Bavarian State Ministry of Agriculture and Forestry, Munich, Germany (L/a-7490-1/529).

Institutional Review Board Statement: The work described in this article on live animals met the ARRIVE Guidelines. The first experiment with the screed grinding wheel was registered with the government of Lower Franconia as a notifiable animal experiment. The report was confirmed by the government of Lower Franconia on 7 March 2017 and received the file number 55.2 2532 2 419. There was no evidence of pain or suffering, so approval for follow-up projects is not required. Furthermore, a histological examination was performed in the present study, and we could prove that this method causes no pain or damage to the turkeys. Moreover, the livestock farming met the German legal requirements for keeping turkeys.

Data Availability Statement: The data presented in this study are available on request from the corresponding authors (S.G. and S.B.).

Acknowledgments: Special thanks go to Hermann Kuchler, Barbara Krammer and Andrea Unger of the Chair of Animal Welfare, Ethology, Animal Hygiene and Animal Husbandry at the Ludwig-Maximilian-University in Munich, Germany, for their active support and their tireless commitment to “all things turkey.” We also thank our colleagues from the Bavarian State Research Center for Agriculture, Department of Poultry and Education in Kitzingen, Germany, for their continuous advice in theory and practice. We thank Verena Lietze for the scientific language editing.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest. The funding sponsors had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or the interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.

Appendix A Ingredients of the Food

Table A1. Ingredients of turkey feed. Feed manufacturers: Deutsche Tierernährung Cremer GmbH & Co. Kg, Passauerstraße 11, 93055 Regensburg, Germany; bought at: BayWA AG FM/TH Franken, Werk A143, Lagerhausstraße 26, 96052 Bamberg.

Feed:		Phase (P)	Ingredients:
Gallugold PMK 1 GRAN 617001025	granulated	P1	27,5 % Crude protein / 5,2 % Crude fat / 3,8 % Crude fiber / 7,8 % Crude ash / 1,35 % Calcium / 0,9 % Phosphorus / 0,14 % Sodium / 1,75 % Lysine / 0,7 % Methionine calculated as Equivalent of Methionine 11,4 MJ ME/kg
Bonimal GK PMK 2 PELL 6170820	pellets	P2	25,5 % Crude protein / 4,1 % Crude fat / 3,1 % Crude fiber / 7,1 % Crude ash / 1,25 % Calcium / 0,83 % Phosphorus / 0,15 % Sodium / 1,6 % Lysine / 0,63 % Methionine calculated as Equivalent of Methionine 11,7 MJ ME/kg
Bonimal GK PMK 3 OG PELL 6171520	pellets	P3	23,0 % Crude protein / 6,5 % Crude fat / 3,6 % Crude fiber / 5,8 % Crude ash / 1,1 % Calcium / 0,7 % Phosphorus / 0,16 % Sodium / 1,45 % Lysine / 0,56 % Methionine calculated as Equivalent of Methionine 12,2 MJ ME/kg
Bonimal GK PMK 4 OG PELL 6172220	pellets	P4	20,0 % Crude protein / 6,6 % Crude fat / 3,2 % Crude fiber / 5,3 % Crude ash / 0,95 % Calcium / 0,6 % Phosphorus / 0,16 % Sodium / 1,25 % Lysine / 0,5 % Methionine calculated as Equivalent of Methionine 12,5 MJ ME/kg
Bonimal GK PMK 5 OG PELL 6173020	pellets	P5	17,0 % Crude protein / 7,0 % Crude fat / 3,2 % Crude fiber / 4,8 % Crude ash / 0,85 % Calcium / 0,55 % Phosphorus / 0,16 % Sodium / 1,15 % Lysine / 0,4 % Methionine calculated as Equivalent of Methionine 12,8 MJ ME/kg
Bonimal GK PMK 6 OG PELL 6173820	pellets	P6	15,5 % Crude protein / 7,4 % Crude fat / 3,1 % Crude fiber / 4,4 % Crude ash / 0,8 % Calcium / 0,5 % Phosphorus / 0,17 % Sodium / 1,05 % Lysine / 0,39 % Methionine calculated as Equivalent of Methionine 13,2 MJ ME/kg

Appendix B Scoring Systems

Table A2. Scoring system of the plumage of the back and wings [25].

Score	Definition
0	no featherless areas
1	featherless areas < 5cm
2	featherless areas 5cm–10cm
3	featherless areas > 10cm

Table A3. Scoring system of the plumage of the tail [25].

Score	Definition
0	tail mostly intact
1	in the majority of the tail feathers only quills are left, the majority of the tips of the tail feathers are missing
2	tail feathers shortened by 50%
3	tail feathers severely shortened or completely missing

Table A4. Scoring system of the injuries on the body [25].

Score	Definition
0	no visible changes (including hematoma and scratches)
1	injuries (including hematoma and scratches) < 2cm
2	injuries (including hematoma and scratches) 2cm–8 cm
3	injuries (including hematoma and scratches) > 8cm

Table A5. Scoring system of the injuries on the snood [25].

Score	Definition
0	no visible changes
1	≤ 50% of the skin of the snood is scabbed
2	> 50% of the skin of the snood is scabbed
3	100% of the skin of the snood is scabbed or the snood is clearly shortened / missing

Table A6. Scoring of the breast skin [26].

Score	Breast Blister	Breast Button
0	no breast blister	no breast button
1	slightly fluctuating, no or small elevation	in formation, small induration recognizable
2	fist-sized, fluctuating or hardened elevation	breast button 1cm–2cm
3	double-fist-sized fluctuating or hardened elevation	breast button > 2.5cm

Table A7. Scoring of the foot pat health [27].

Score	Definition
0	foot pads completely intact
1	superficial signs of wear and tear, or small, punctiform, darkly discolored areas (necroses) on the metatarsus with no swelling of the foot pads, the toes are not affected.
2	darkly discolored areas (necroses), affecting a maximum of $\frac{1}{4}$ of the foot pads, slight swelling of the foot pads, toes are not affected
3	darkly discolored areas (necroses), affecting $\frac{1}{4}$ to $\frac{1}{2}$ of the foot pads, swelling of the foot pads or scabby, crusty deposits, toes could be affected
4	darkly discolored areas (necroses), affecting more than $\frac{1}{2}$ of the foot pads or very strong swelling of the foot pads, or scabby, crusty deposits with deep injuries, toes are also affected

Table A8. Scoring of the beak [15].

Score	Definition
0	infrared beak trimmed
1	no abrasion, overlap of the upper beak
2	medium abrasion, a more slightly overlap of the upper beak
3	great abrasion, upper- and lower beak have mainly the same length

Appendix C Macroscopic Pictures



Figure A1. Macroscopic pictures of the heads of dead turkeys slaughtered after Phase 6 (138 day of life). On the left side (D52) is an infrared beak trimmed turkey and on the right side (D74) is the head of a turkey which had an integrated screed grinding wheel in the feed pan.



Figure A2. Macroscopic pictures of the turkey heads (also seen in Figure 1) which were split lengthwise with a band saw. On the left side (D52) is an infrared beak trimmed turkey and on the right side (D74) is the head of a turkey which had an integrated screed grinding wheel in the feed pan.

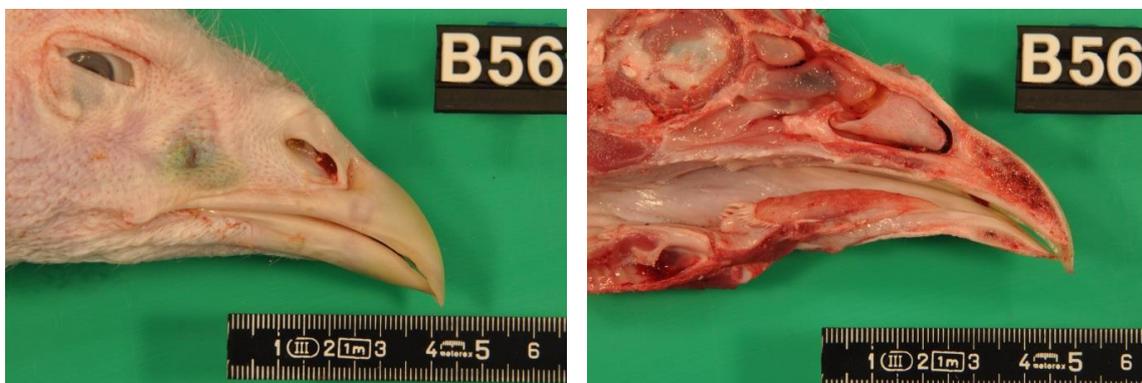


Figure A3. Macroscopic pictures of the head of a dead turkey of our preliminary study, slaughtered after Phase 6 (147 day of life) which was not beak-trimmed and without an integrated screed grinding wheel in the feed pan. On the left side the whole head can be seen and on the right side this head was split lengthwise with a band saw.

References

1. BMEL (Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft). Vereinbarung zur Verbesserung des Tierwohls, Insbesondere zum Verzicht auf das Schnabelkürzen in der Haltung von Legehennen und Mastputen. 2015. Available online: https://www.bmel.de/DE/Tier/Tierwohl/_texte/Schnabelkuerzen.html (accessed on 5 March 2019).
2. Tierschutzgesetz (TierSchG). Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18 Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das Zuletzt durch Artikel 280 der Verordnung vom 19 Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist. (German Animal Welfare Act. 2006. Amended and Promulgated on 18 May 2006). 2006. Available online: <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html> (accessed on 5 October 2020).
3. BMEL (Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft). Europäisches Übereinkommen zum Schutz von Tieren in der landwirtschaftlichen Tierhaltung, Empfehlung in Bezug auf Puten (*Meleagris gallopavo* spp.). 2002. Available online: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Tierschutz/GutachtenLeitlinien/EU-HaltungPuten.html (accessed on 23 January 2020).
4. Olschewsky, A. Untersuchung der Eignung Alternativer Putenherkünfte für ein Ökologisches Haltungssystem. Ph.D. Dissertation, Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel, Kassel, Germany, 2019.
5. Fiedler, H.-H.; König, K. Tierschutzrechtliche Bewertung der Schnabelkürzung bei Puteneintagsküken durch Einsatz eines Infrarotstrahls. *Arch. Geflügelk.* **2006**, *70*, 241–249. (In Germany)
6. Breward, J.; Gentle, M.J. Neuroma formation and abnormal afferent nerve discharges after partial beak amputation (beak trimming) in poultry. *Experientia* **1985**, *41*, 1132–1134. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
7. Gentle, M.J. Beak trimming in poultry. *Worlds Poultry Sci. J.* **1986**, *42*, 268–275. [[CrossRef](#)]
8. Gentle, M.J. Neuroma formation following partial beak amputation (beak trimming) in the chicken. *Res. Vet. Sci.* **1986**, *41*, 383–385. [[CrossRef](#)]
9. Lunam, C.A.; Glatz, P.C.; Hsu, Y.-J. The absence of neuromas in beaks of adult hens after conservative trimming in hatch. *Aust. Vet. J.* **1996**, *74*, 46–49. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

10. Marchant-Forde, R.M.; Fahey, A.G.; Cheng, H.W. Comparative Effects of Infrared and One-Third Hot-Blade Trimming on Beak Topography, Behavior, and Growth. *Poult. Sci.* **2008**, *87*, 1474–1483. [CrossRef]
11. Gentle, M.J. Pain issues in poultry. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **2011**, *135*, 252–258. [CrossRef]
12. Gentle, M.J.; Mc Keegan, D.E.F. Evaluation of effects of infrared beak trimming in broiler breeder chicks. *Vet. Rec.* **2007**, *160*, 145–148. [CrossRef]
13. Hughes, B.O.; Gentle, M.J. Beak trimming of poultry: Its implications for welfare. *Worlds Poult. Sci. J.* **1995**, *51*, 51–61. [CrossRef]
14. Struthers, S.; Classen, H.L.; Gomis, S.; Schwean-Lardner, K. The effect of beak tissue sloughing and post-treatment beak shape on the productivity of infrared beak-treated layer pullets and hens. *Poult. Sci.* **2019**, *98*, 3637–3646. [CrossRef]
15. Grün, S.; Bergmann, S.; Erhard, M.; Sommer, M.-F.; Müller, M.; Damme, K. Effekte unterschiedlicher Bluntingverfahren hinsichtlich der Tierwohlintikatoren nicht schnabelkupierter Putenhähne. *Eur. Poult. Sci.* **2019**, *83*. (In Germany) [CrossRef]
16. Krautwald-Junghanns, M.-E.; Ellerich, R.; Mitterer-Istyagin, H.; Ludewig, M.; Fehlhaber, K.; Schuster, E.; Berk, J.; Dressel, A.; Petermann, S.; Kruse, W.; et al. Untersuchung zur Prävalenz von Hautverletzungen bei schnabelküperten Mastputen. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* **2011**, *124*, 8–16. (In Germany) [CrossRef]
17. Sepeur, S.; Spindler, B.; Schulze-Bisping, M.; Habig, C.; Andersson, R.; Beyerbach, M.; Kemper, N. Comparison of plumage condition of laying hens with intact and trimmed beaks kept on commercial farms. *Eur. Poult. Sci.* **2015**, *79*. [CrossRef]
18. Mailyan, E.; van Schie, T.; Heijmans, M.; Nixey, C.; Buddiger, N.; Günther, R.; Hafez, H.M.; Holleman, J. *Putensignale: Praxisleitfaden für die Putenhaltung*; Roodbont Publishers B.V.: Zutphen, The Netherlands, 2019; p. 24. ISBN 978-90-8740-350-8.
19. Fiks-van Niekerk, T.G.C.M.; Elson, H.A. *Abrasive Devices to Blunt the Beak Tip. Poultry Welfare Issues—Beak Trimming*; Glatz, P.C., Ed.; Nottingham University Press: Nottingham, UK, 2005; pp. 127–131.
20. Taskin, A.; Camci, O. Pumice as an instrument for beak blunting in quail. *Eur. Poult. Sci.* **2016**, *81*. [CrossRef]
21. Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzV). Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und Anderer zur Erzeugung Tierischer Produkte Gehaltener Tiere bei ihrer Haltung in der Fassung der Bekanntmachung vom 22 August 2006 (BGBl. I S. 2043), die Zuletzt durch Artikel 3 Absatz 2 des Gesetzes vom 30 Juni 2017 (BGBl. I S. 2147) geändert worden ist. (German Order on the Protection of Animals and the Keeping of Production Animals. 2006. Amended and promulgated on 22 August 2006, Last Changed on 30 June 2017). Available online: <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschnutzv/BJNR275800001.html> (accessed on 5 October 2020).
22. Tierschutz Transportverordnung (TierSchTrV). Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport vom 11 Februar 2009 (BGBl. I S. 375) und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005, die zuletzt durch Artikel 9 Absatz 14 des Gesetzes vom 3 Dezember 2015 (BGBl. I S. 2178) geändert worden ist. (German Order on the Protection of Animals during Transport and for Implementing the Council Regulation (EG) No. 1/2005, 2009. Amended and Promulgated on 11 February 2009, Last Changed on 3 December 2015). Available online: https://www.gesetze-im-internet.de/tierschtrv_2009/BJNR037500009.html (accessed on 5 October 2020).
23. Tierschutz-Schlachtverordnung (TierSchlV). Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009. vom 20 Dezember 2012 (BGBl. I S. 2982). (German Order on the Protection of Animals relating to the Slaughter or Killing and for Implementing the Council Regulation (EG) No. 11099/2009. 2012). Available online: https://www.gesetze-im-internet.de/tierschlv_2013/ (accessed on 5 October 2020).
24. Aviagen Turkeys. Available online: <http://www.aviagenturkeys.com/de-de/products/> (accessed on 20 April 2020).
25. Niebuhr, K. *Evaluierung Neuer Haltungssysteme am Beispiel für Volieren für Legehennen. Endbericht*; Final Report; Forschungsprojekt aus dem BMFG Nr. BMFG-70420/0011/15/2007 Legevol. und dem BMLFUW Nr. 100184 Legevol; Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Veterinärmedizinische Universität Wien: Vienna, Austria, 2008.
26. Straßmeier, P. Einfluss von Strukturelementen, Futterzusammensetzung und Witterung auf das Verhalten von Gemischt Gehaltenen BIG SIX und KELLY BRONZE Puten in der Auslaufhaltung. Ph.D. Dissertation, Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, Munich, Germany, 2007.
27. KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft). *Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis-Geflügel*; Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL): Darmstadt, Germany, 2016; pp. 41–57. ISBN 978-3-945088-28-9.
28. Stan Development Team. RStan: The R Interface to Stan, R Package Version 2.19.2. Stan Development Team. 2019. Available online: <http://mc-stan.org/> (accessed on 20 December 2020).
29. Bürkner, P.-C. brms: An R Package for Bayesian Multilevel Models Using Stan. *J. Stat. Soft.* **2017**, *80*, 1–28. [CrossRef]
30. R Development Core Team. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*; R Foundation for Statistical Computing: Vienna, Austria, 2019; Available online: <https://www.R-project.org/> (accessed on 20 December 2020).
31. Damme, K.; Urselmans, S. Welche Einstreu, welche Schnabelbehandlung. *DGS Magazin* **2013**, *18*, 14–20.
32. Feldhaus, L.; Sieverding, E. *Putenmast*, 3rd ed.; Verlag Eugen Ulmer KG: Stuttgart, Germany, 2007; pp. 28–29. ISBN 978-3-8001-5442-5.
33. Bergmann, S. Vergleichende Untersuchung von Mastputenhybriden (B.U.T. Big 6) und einer Robustrasse (Kelly Bronze) bezüglich Verhalten, Gesundheit und Leistung in Freilandhaltung. Ph.D. Dissertation, Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, Munich, Germany, 2006.
34. Kulke, K.; Habig, C.; Kemper, N.; Spindler, B. *Untersuchungen zum Vorkommen von Kannibalismus bei Nicht Schnabelgekürzten Putenhähnen bei Unterschiedlichen Besatzdichten. Abschlussbericht*; Final Report; Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover: Hannover, Germany, 2014.

35. Mayne, R.K. A review of the aetiology and possible causative factors of foot pad dermatitis in growing turkeys and broilers. *Worlds Poultry Sci. J.* **2005**, *61*, 256–267. [[CrossRef](#)]
36. Berk, J.; Schumacher, C.; Krautwald-Junghanns, M.-E.; Martin, M.; Bartels, T. Verweildauer von Mastputen verschiedener Herkünfte im Bereich von Tränke- und Fütterungseinrichtungen. [Time spent by fattening turkeys of different strains in feeding and drinking areas.]. *Landbauforsch. Appl. Agric. Forestry Res.* **2013**, *3*, 245–254. [[CrossRef](#)]
37. Hübel, J.; Bergmann, S.; Ziegler, N.; Willig, R.; Truyen, U.; Erhard, M.; Krautwald-Junghanns, M.-E. Vergleichende Feldstudie zur Einstreufeuchtigkeit und zur Fußballengesundheit während der Aufzucht von Mastputen. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* **2014**, *127*, 274–289. (In Germany) [[CrossRef](#)]
38. Bergmann, S.; Ziegler, N.; Bartels, T.; Hübel, J.; Schumacher, C.; Rauch, E.; Brandl, S.; Bender, A.; Casalicchio, G.; Krautwald-Junghanns, M.-E.; et al. Prevalence and severity of food pad alterations in German turkey poult during the early rearing phase. *Poult. Sci.* **2013**, *92*, 1171–1176. [[CrossRef](#)]
39. Martland, M.F. Wet litter as a cause of plantar pododermatitis, leading to foot ulceration and lameness in fattening turkeys. *Avian Pathol.* **1984**, *13*, 241–252. [[CrossRef](#)]
40. Mayne, R.K.; Else, R.W.; Hocking, P.M. High litter moisture alone is sufficient to cause footpad dermatitis in growing turkeys. *Br. Poult. Sci.* **2007**, *48*, 538–545. [[CrossRef](#)]
41. Youssef, I.M.I.; Beineke, A.; Rohn, K.; Kamphues, J. Experimental study on effects of litter material and its quality on foot pad dermatitis in growing turkeys. *Int. J. Poult. Sci.* **2010**, *9*, 1125–1135. [[CrossRef](#)]
42. Krautwald-Junghanns, M.-E.; Ellerich, R.; Mitterer-Istyagin, H.; Ludewig, M.; Fehlhaber, K.; Schuster, E.; Berk, J.; Petermann, S.; Bartels, T. Examinations on the prevalence of footpad lesions and breast skin lesions in British United Turkeys Big 6 fattening turkeys in Germany. Part 1: Prevalence of footpad lesions. *Poult. Sci.* **2011**, *90*, 555–560. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
43. Berk, J.; Stehle, E.; Bartels, T. Verhalten von Puten mit ganzen Schnäbeln analysiert: Beschäftigung statt Bepicken? *DGS Magazin* **2014**, *49*, 31–35.
44. Berk, J.; Stehle, E.; Bartels, T. Beschäftigungsmaterial—Eine Möglichkeit zur Reduktion von “Beschäftigungspicken” bei Mastputen mit unkupierten Schnäbeln? *Reprint from Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* **2016**, *130*, 230–240. [[CrossRef](#)]
45. Spindler, B.; Effinghausen, H.; Schulze Bisping, M.; Sürrie, C.; Kemper, N. Beschäftigung und Strukturierung im Putenstall—So bleiben Korb und Pickblock attraktiv. *DGS Mag.* **2015**, *6*, 15–17.
46. Verband Deutscher Putenerzeuger. Bundeseinheitliche Eckwerte für die Freiwillige Haltung von Mastputen. 2013. Available online: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Tierschutz/ZDG-Eckwerte-Haltung-Mastputen.html (accessed on 12 March 2020).

V. ERWEITERTE ERGEBNISSE

1. Versuch 1

Publikation 1:

Grün, S.; Bergmann, S.; Erhard, M.; Sommer, M.-F.; Müller, M.; Damme, K. (2019): Effekte unterschiedlicher Bluntingverfahren hinsichtlich der Tierwohlindikatoren nicht schnabelkupierter Putenhähne. *European Poultry Science*, 83; doi: 10.1399/eps.2019.277.

1.1 Biologische Leistungen

Die Angaben zum Lebendgewicht, dem Futterverzehr und der Futterverwertung der Mastputen sind in der ersten Publikation den Tabellen 3 und 4 zu entnehmen.

1.2 Tierschutzindikatoren

Sowohl die Ergebnisse der Körper- und Gefiederbonitur, als auch die der Schnabelbonitur sind im Ergebnisteil sowie in Tabelle 6 und 7 der ersten Publikation dargestellt.

1.3 Stallklima

1.3.1 Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit

Die Temperatur (°C) und die relative Luftfeuchtigkeit (%) wurden an fünf Positionen im Stall durch die Messgeräte (Log Box-RHT, B+B Thermo Technik GmbH; Donaueschingen/Deutschland) ab Phase 4 (92. LT) einmal pro Stunde aufgezeichnet. Die durchschnittlichen Temperaturen sind in Tabelle 8 sowie die Maximal- und Minimalwerte in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 8: Durchschnittliche Temperatur (°C) und relative Luftfeuchtigkeit (%) des ersten Durchgangs, auf der rechten (A und B) und der linken Stallseite (C und D); n = Anzahl Messungen

	Mittelwerte: Temperatur in °C / relativen Luftfeuchtigkeit in %			
	A	B	C	D
Phase 4	18,4/	18,5/	18,4/	18,5/
(n=312)	62,8	66,7	57,1	55,3
Phase 5	20,4/	20,1/	20,1/	20,1/
(n=648)	66,9	69,5	61,0	59,5
Phase 6	21,8/	21,8/	22,0/	21,9/
(n=648)	68,8	73,3	63,2	62,4

Tabelle 9: Maximal- und Minimalwerte der gemessenen Temperatur (°C) und der relativen Luftfeuchtigkeit (%) des ersten Durchgangs, auf der rechten (A und B) und der linken Stallseite (C und D); n = Anzahl Messungen gesamt

	Maximalwert: Temperatur in °C/ relativen Luftfeuchtigkeit in %				Minimalwert: Temperatur in °C/ relativen Luftfeuchtigkeit in %			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Phase 4	27,7/	28,1/	27,8/	28,1/	11,3/	10,5/	12,4/	11,8/
(n=312)	79,9	91,6	75,3	76,6	39,5	41,6	33,9	33,0
Phase 5	30,2/	30,7/	30,5/	30,8/	13,5/	11,3/	13,4/	11,6/
(n=648)	80,4	94,3	75,4	80,3	35,2	36,6	28,7	28,4
Phase 6	30,3/	30,5/	30,3/	30,5/	13,9/	11,1/	13,7/	11,7/
(n=648)	80,6	95,2	75,4	80,6	42,6	43,7	38,0	36,7

1.3.2 Beleuchtungsstärke

Die Beleuchtungsstärke in Lux (lx) wurde im ersten Durchgang an vier Tagen gemessen. In jedem Abteil wurde an fünf Positionen (1: auf der erhöhten Ebene; 2: unterhalb der erhöhten Ebene, 3: vorderer Futtertrog, 4: hinterer Futtertrog, 5: Tränke) die Beleuchtungsstärke auf Kopfhöhe der Puten mit einem Luxmessgerät (Typ: testo 545, Testo SE & Co. KGaA; Titisee-Neustadt/Deutschland) bestimmt. Von jeder Position wurde der Mittelwert erhoben (Abbildung 10). Dabei wurde sichtbar, dass die Messposition 2 (unterhalb der erhöhten Ebene) den niedrigsten Mittelwert an allen Tagen aufwies.

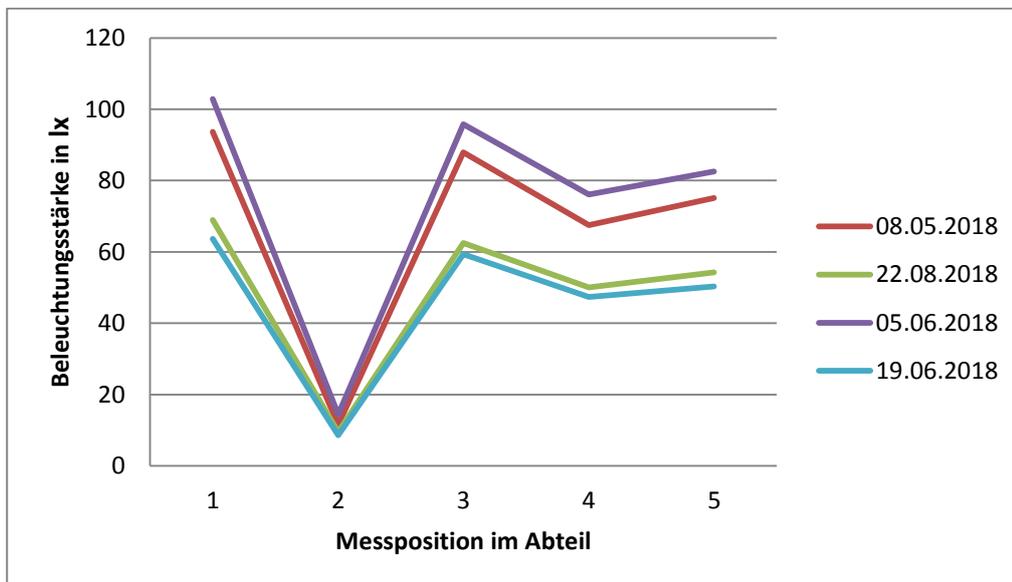


Abbildung 10: Durchgang 1: Graphische Darstellung der Mittelwerte (gemessen in lx) an den fünf Positionen (1: auf der erhöhten Ebene; 2: unterhalb der erhöhten Ebene, 3: vorderer Futtertrog, 4: hinterer Futtertrog, 5: Tränke) im Abteil

Außerdem konnte bei den Messungen festgestellt werden, dass die Abteile die nach Süden gerichtet waren (Abteil-Nr.: 7–12 und 19–24) einen höheren Mittelwert aufwiesen ($\bar{\varnothing}$ 91 lx), im Vergleich zu den Abteilen, (Abteil-Nr.: 1–6 und 13–18), die nach Norden gerichtet waren ($\bar{\varnothing}$ 26 lx) (Abbildung 11). Es wurde jedoch kein Unterschied zwischen Nord- und Süd- Abteilen in Bezug auf Federpicken oder Kannibalismus beobachtet (siehe erweiterte Diskussion, Kapitel 3.2).

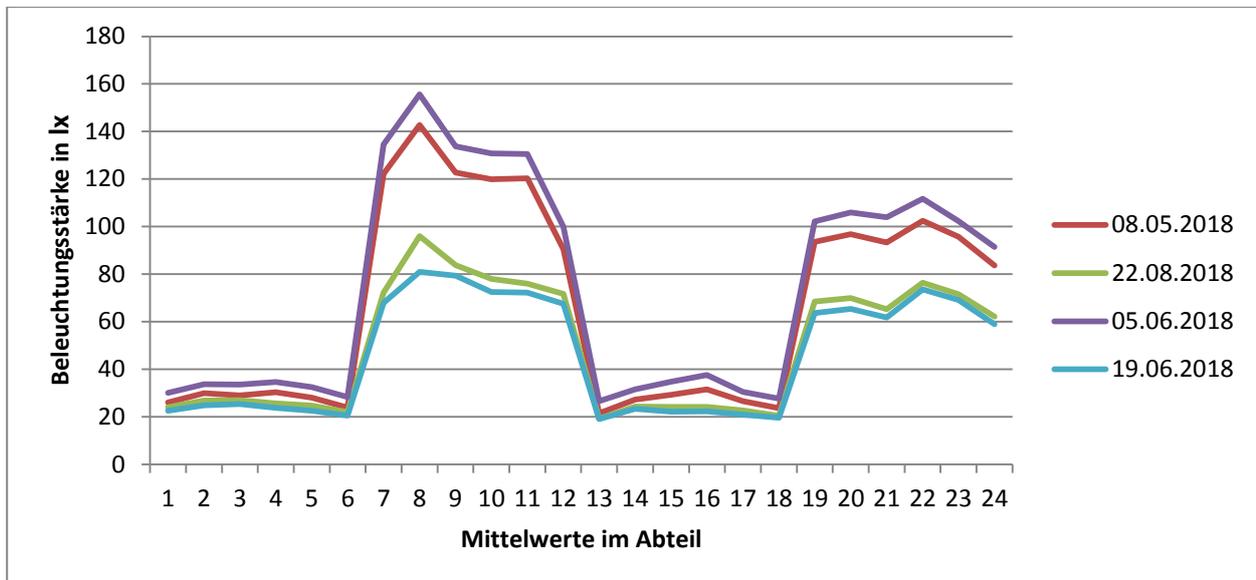


Abbildung 11: Durchgang 1: Graphische Darstellung der Mittelwerte (gemessen in lx) in den 24 Abteilen

1.3.3 Ammoniakkonzentration

In der Auswertung der Ammoniakkonzentration (NH_3 gemessen in ppm, mittels (ALTAIR® 2X, Mine Safety Appliance Company; Cranberry Twp., PA 16066/USA) konnte wie bei der Beleuchtungsstärke eine Nord/Süd Tendenz festgestellt werden. Der Mittelwert aller Abteile, die nach Norden gerichtet waren (Abteil-Nr.: 1–6 und 13–18) lag bei 0,85 ppm und der Mittelwert aller nach Süden gelegenen Abteile (Abteil-Nr.: 7–12 und 19–24) lag bei 1,28 ppm. Insgesamt war der Großteil der Werte im Messbereich 0 ppm (81 %) oder bei 5 ppm (14,8 %), siehe Tabelle 10 (Verweis auf erweiterte Diskussion, Kapitel 3.2).

Tabelle 10: Anzahl (n) der gemessenen Ammoniakkonzentrationen (NH₃) an den vier Messtagen des ersten Durchgangs und der Verteilung der gemessenen Konzentrationen

gemessene NH ₃ Konzentration in ppm	08.05.18 (n)	22. 05.18 (n)	05. 06.18 (n)	19. 06.18 (n)	Insgesamt (n)	Insgesamt (%)
0	96	108	89	96	389	81
5	15	12	25	19	71	14,8
6	2	0	0	0	2	0,4
7	3	0	0	0	3	0,6
8	3	0	6	5	14	2,9
10	1	0	0	0	1	0,2
Summe (n)	120	120	120	120	480	

Es wurde einmal ein Wert von 10 ppm erfasst. Dies war am 08.05.2018 in Abteil 5, an der Position 5 (Tränke). Die Ergebnisse der Messungen an der Position Tränke ergaben insgesamt gesehen die höchsten Werte. Dort lag der Mittelwert aller Messungen (n = 96) bei 3,54 ppm, während an der Position 3 (vorderer Futtertrog) der Mittelwert bei 0,75 ppm und an Position 4 (hinterer Futtertrog) bei 1,02 ppm lag (Position 1 und 2: 0 ppm). Dies wird auch in der Abbildung 12 deutlich.

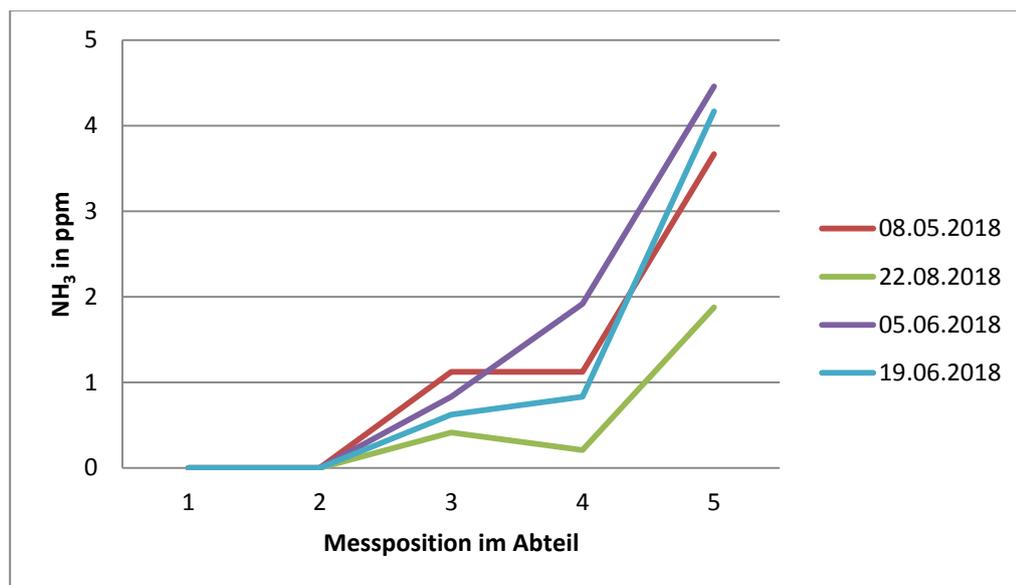


Abbildung 12: Durchgang 1: Graphische Darstellung der durchschnittlich gemessenen NH₃ Konzentrationen in Abhängigkeit der Messpositionen im Abteil (1: auf der erhöhten Ebene; 2:

unterhalb der erhöhten Ebene, 3: vorderer Futtertrog, 4: hinterer Futtertrog, 5: Tränke) und des Messzeitpunktes

1.4 Schlachtbefunde

1.4.1 Schlachtung in Kitzingen

Im betriebseigenen Schlachthaus des Versuchs- und Bildungszentrums für Geflügelhaltung; Staatsgut Kitzingen, wurde von insgesamt 48 Puten das Lebendgewicht pro Tier und nach dem Schlachten, Brühen, Rupfen und Ausnehmen das Schlachtgewicht sowie Gewichte von Herz und Muskelmagen erfasst (Tabelle 11). Die tendenziell höchste Ausschachtung hatten die Puten der Variante V2 (81,06 %), siehe Tabelle 11.

Tabelle 11: Durchschnittliche Lebend- und Schlachtgewichte sowie die Gewichte von Herz und Muskelmagen und deren Standardabweichung (\pm), nach Phase 6 (147. LT), der in Kitzingen geschlachteten Tiere (n = 48) des ersten Durchgangs

Variante	Lebendgewicht (kg)	Schlachtgewicht (kg)	Ausschlachtung (%)	Muskelmagen (kg)	Herz (kg)
K1	22,05	17,85	80,95	0,141	0,069
	$\pm 0,614$	$\pm 0,501$		$\pm 0,021$	$\pm 0,007$
K2	21,74	17,43	80,16	0,152	0,062
	$\pm 0,974$	$\pm 0,480$		$\pm 0,028$	$\pm 0,005$
V1	21,54	17,25	80,08	0,146	0,061
	$\pm 0,713$	$\pm 0,505$		$\pm 0,023$	$\pm 0,005$
V2	21,81	17,68	81,06	0,150	0,064
	$\pm 0,522$	$\pm 0,385$		$\pm 0,017$	$\pm 0,004$

(K1 = B.U.T. 6 kupiert, K2 = B.U.T. 6 unkupiert, V1 = B.U.T. unkupiert mit integrierter Estrichschleifscheibe, V2 = B.U.T. 6 unkupiert mit integrierter Metallgitterscheibe; kg = Kilogramm)

Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs (n = 48) können diese Berechnungen Tendenzen, jedoch keine signifikanten Unterschiede aufzeigen. Doch auch bei dieser geringen Stichprobe konnte beobachtet werden, dass die Tiere der Variante V1 das geringste Lebendgewicht aufwiesen, was bei der Wiegung aller Tiere nach P6 (147. LT) signifikant bestätigt werden konnte (Ergebnisteil, Publikation 1). Aufgrund begrenzter Kapazitäten in Kitzingen konnten nicht mehr Puten geschlachtet werden. Im zweiten Versuch wurden daher genauere Untersuchungen am Schlachthof Ampfing der Süddeutschen Truthahn AG geplant, um dort Schlachtwerte mit einem höheren Stichprobenumfang zu erhalten. Die Ergebnisse dazu sind in Tabelle 19 zu finden.

1.5 Histologische Untersuchung

Die Ergebnisse der histologischen Untersuchungen sowie die postmortalen Messungen der Oberschnabellänge und des Oberschnabelüberstandes sind bereits im Ergebnisteil und in Tabelle 8 der ersten Publikation dargestellt.

2. Versuch 2

Publikation 2:

Grün, S.; Damme, K.; Müller, M.; Sommer, M.F.; Schmidt, P.; Erhard, M.; Bergmann, S. (2021): Welfare and Performance of Three Turkey Breeds—Comparison between Infrared Beak Treatment and Natural Beak Abrasion by Pecking on a Screenshot Grinding Wheel. *Animals*, 11: 2395; <https://doi.org/10.3390/ani11082395>.

2.1 Biologische Leistungen

2.1.1 Lebendgewicht

Die statistische Auswertung und eine Übersicht der Einzeltiergewichte mit deren Standardabweichung sind in Tabelle 2 der Publikation 2 dargestellt. Ein Vergleich zu den Zielvorgaben (Aviagen Turkeys, 2017) zum Lebendgewicht nach den jeweiligen Wochen ist in Tabelle 12 gezeigt. Darin wird deutlich, dass die Puten in diesem Versuch, außer V1 nach P3 (62. LT), alle über den Angaben des Zuchtunternehmens lagen. Für die Genetik Auburn lagen die Werte ab der zwölften Lebenswoche (84. LT) vor.

Tabelle 12: Durchschnittliches Lebendgewicht in Kilogramm (\emptyset TG) je Variante und die Zielvorgaben zum durchschnittlichen Tiergewicht (\emptyset TG Soll) gemäß Aviagen Turkeys (2017) sowie deren Differenz während der Mastphase (P3–P6), des zweiten Durchgangs

Phase (P)	Merkmal	V1	V2	V3	V4	V5	V6
P3 (62. LT)	\emptyset TG (kg)	6,16 ab	6,30 a	5,92 c	5,94 bc	4,66 d	4,64 d
	\emptyset TG Soll (kg)	6,22	6,22	5,00	5,00	k. A.	k. A.
	Differenz (kg) (Ist-Soll-Gewicht)	-0,06	+0,08	+0,92	+0,94	-	-
P4 (90. LT)	\emptyset TG (kg)	11,90 a	11,90 a	11,30 a	11,60 a	8,63 b	8,41 b
	\emptyset TG Soll (kg)	11,76	11,76	10,46	10,46	7,25	7,25

	Differenz (kg) (Ist-Soll- Gewicht)	+0,14	+0,14	+0,84	+1,14	+1,38	+1,16
P5 (118. LT)	ØTG (kg)	18,10 a	17,70 a	17,50 a	17,80 a	12,70 b	12,70 b
	ØTG Soll (kg)	17,33	17,33	16,16	16,16	10,89	10,89
	Differenz (kg) (Ist-Soll- Gewicht)	+0,77	+0,37	+1,34	+1,64	+1,81	+1,81
P6 (138. LT)	ØTG (kg)	22,50 a	22,40 a	21,70 b	21,60 b	15,40 c	15,20 c
	ØTG Soll (kg)	21,50	21,50	19,87	19,87	14,27	14,27
	Differenz (kg) (Ist-Soll- Gewicht)	+1,00	+0,90	+1,83	+1,73	+1,13	+0,93

(V1 = B.U.T. 6 kupiert, V2 = B.U.T. 6 unkupiert, V3 = B.U.T. Premium kupiert, V4 = B.U.T. Premium unkupiert, V5 = Auburn kupiert, V6 = Auburn unkupiert; LT = Lebenstag; kg = Kilogramm; k. A. = keine Angabe; hochgestellte unterschiedliche Kleinbuchstaben stellen signifikante Unterschiede innerhalb eines Merkmales dar)

2.1.2 Futterverwertung

Die kumulative Futterverwertung und der Futterverzehr pro Tier und Tag wurden ab der Mastphase berechnet (Tabelle 13). Die Futterverwertung war bei den B.U.T. Premium Puten immer am geringsten und bei der Genetik Auburn stets am höchsten. Innerhalb einer Genetik waren die Unterschiede insgesamt sehr gering.

Tabelle 13: Mittelwerte des Futterverzehrs pro Tier und Tag (FVZ T/T) und der kumulativen Futterverwertung (FVW)(= kg Futter/kg LG-zuwachs) je Variante in der Mastphase (P3 – P6), des zweiten Durchgangs

Phase (P)	Merkmal	V1	V2	V3	V4	V5	V6
P3 (62. LT)	FVZ T/T	0,269	0,268	0,253	0,255	0,210	0,207
	FVW	1,61	1,62	1,60	1,60	1,70	1,74
P4 (90. LT)	FVZ T/T	0,479	0,488	0,441	0,460	0,342	0,329
	FVW	1,95	1,98	1,91	1,84	2,03	2,06
P5 (118. LT)	FVZ T/T	0,693	0,722	0,662	0,673	0,509	0,498
	FVW	2,32	2,37	2,24	2,23	2,47	2,43
P6 (138. LT)	FVZ T/T	0,775	0,747	0,683	0,723	0,515	0,506
	FVW	2,51	2,56	2,46	2,44	2,66	2,66

(V1 = B.U.T. 6 kupiert, V2 = B.U.T. 6 unkupiert, V3 = B.U.T. Premium kupiert, V4 = B.U.T. Premium unkupiert, V5 = Auburn kupiert, V6 = Auburn unkupiert; LT = Lebenstag; kg = Kilogramm)

2.2 Tierschutzindikatoren

Die Ergebnisse der Bonitur und deren statistische Auswertung sind im Ergebnisteil sowie in den Tabellen 4 und 5 der zweiten Publikation dargestellt.

2.3 Stallklima

2.3.1 Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit

Die Temperatur (°C) und die relative Luftfeuchtigkeit (%) wurden im zweiten Versuch ab der Phase 1 (1. LT) gemessen. Aufgrund dessen, dass die Tiere im rechten Stallabteil aufwuchsen, wurden die Werte für die linke Stallseite erst ab P3 (62. LT) berechnet. Die Temperaturen waren zu Beginn des Versuches teilweise sehr hoch (Maximalwert Temperatur, Außenbereich = 43,7 °C; siehe Tabelle 15). Auch im Stall wurden zum Teil sehr hohe Temperaturen erreicht (Maximalwert Phase 1, Datenlogger B: 37,7 °C). Wobei diese aufgrund des Wärmebedürfnisses der Putenküken so gewünscht waren. Die ZDG (2019) empfehlen Stalltemperaturen von 34–36 °C für die ersten Lebenstage.

Tabelle 14: Mittelwerte der gemessenen Temperatur (°C) und der relativen Luftfeuchtigkeit (%) auf der rechten Stallseite (A und B), der linken Stallseite (C und D) und des Außenklimas, des zweiten Durchgangs

Mittelwerte Temperatur in °C / relative Luftfeuchtigkeit in %					
Phase (P)	A	B	C	D	Außenklima
P1	30,38/	30,38/			27,97/
(n=336)	51,44	51,44	-	-	58,97
P2	25,10/	24,92/			22,35/
(n=504)	58,28	58,72	-	-	63,78
P3	19,05/	18,98/	18,72/	18,77/	18,34/
(n=648)	67,34	67,32	63,25	61,24	70,58
P4	16,55/	16,55/	15,90/	15,88/	12,64/
(n=672)	69,60	69,60	65,42	63,00	76,65
P5	14,26/	14,26/	13,41/	14,84/	8,27/
(n=672)	75,04	75,04	70,21	73,94	85,00
P6	14,17/	14,17/	12,71/	13,44/	6,11/
(=504)	75,61	75,61	71,26	70,36	88,20

Tabelle 15: Maximal- und Minimalwerte der gemessenen Temperatur (°C) und der relativen Luftfeuchtigkeit (%) auf der rechten Stallseite (A und B), der linken Stallseite (C und D) sowie im Außenbereich, des zweiten Durchgangs

Phase (P)	Maximalwert Temperatur in °C/ Relative Luftfeuchtigkeit in %					Minimalwert Temperatur in °C/ Relative Luftfeuchtigkeit in %				
	A	B	C	D	Außenbereich	A	B	C	D	Außenbereich
P1 (n=336)	37,7/ 71,3	37,7/ 71,3	-	-	43,7/ 90,8	24,6/ 29,2	24,6/ 29,2	-	-	16,1/ 24,8
P2 (n=504)	36,0/ 78,8	36,0/ 78,8	-	-	40,5/ 90,9	13,9/ 30,7	13,9/ 30,7	-	-	7,1/ 27,1
P3 (n=648)	29,8/ 79,1	29,8/ 79,1	29,8/ 77,1	29,7/ 80,6	34,9/ 93,1	11,9/ 37,7	11,9/ 37,7	11,0/ 34,2	10,2/ 33,6	3,9/ 32,6
P4 (n=672)	26,3/ 80,2	26,3/ 80,2	26,1/ 76,4	26,7/ 76,4	27,9/ 93,4	9,8/ 41,5	9,8/ 41,5	9,7/ 31,2	9,0/ 30,5	0,3/ 27,0
P5 (n=672)	20,4/ 81,6	20,4/ 81,6	20,6/ 76,8	27,7/ 88,6	17,7/ 94,7	5,2/ 47,1	5,2/ 47,1	4,4/ 42,9	6,9/ 44,3	-1,1/ 42,3
P6 (n=504)	17,3/ 81,5	17,3/ 81,5	16,7/ 76,9	17,2/ 80,6	13,7/ 94,8	8,2/ 64,0	8,2/ 64,6	5,9/ 59,1	7,9/ 58,7	-3,1/ 69,7

2.3.2 Beleuchtungsstärke

Die Beleuchtungsstärke in Lux (lx) wurde ab der ersten Phase (13. LT) gemessen. Ähnlich wie im ersten Durchgang ist auch dabei auffällig, dass die Werte an der Messposition 2 (unterhalb der erhöhten Ebene) mit Abstand die niedrigsten waren (Abbildung 13).

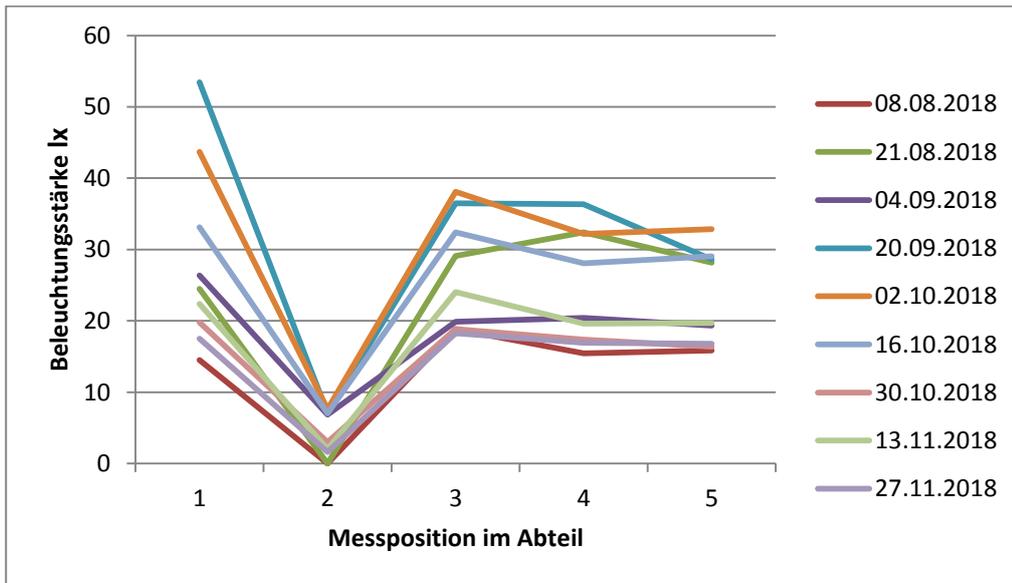


Abbildung 13: Durchgang 2: Graphische Darstellung der Mittelwerte (gemessen in lx) in Abhängigkeit der Messposition im Abteil (1: auf der erhöhten Ebene; 2: unterhalb der erhöhten Ebene, 3: vorderer Futtertrog, 4: hinterer Futtertrog, 5: Tränke) und des Messzeitpunktes

Da die Aufzucht (P1–P2, 1. –35. LT) nur im rechten Stallabteil stattfand, wurden während dieser Zeit auch keine LUX–Messungen auf der linken Stallseite durchgeführt. Daher enden die Messungen vom 08.08.2018 und dem 21.08.2018 im Abteil 12. Ansonsten kann, ebenso wie im ersten Durchgang, eine Differenz zwischen den Abteilen, die nach Norden (Abteil-Nr.: 1–6 und 13–18) ausgerichtet waren (\varnothing 15 lx), zu denen die nach Süden (Abteil-Nr.: 7–12 und 19–24) ausgerichtet waren (\varnothing 29 lx), beobachtet werden (Abbildung 14).

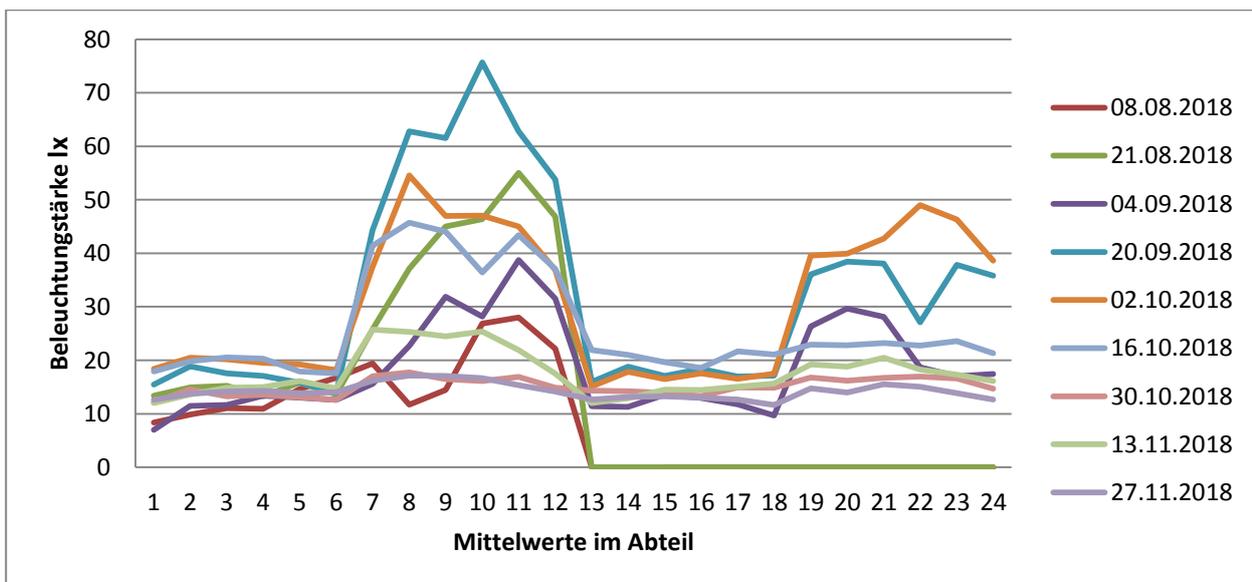


Abbildung 14: Durchgang 2: Graphische Darstellung der Mittelwerte (gemessen in lx) in Abhängigkeit der Abteile und des Messzeitpunktes

Der höchste Mittelwert (76 lx), sowie der insgesamt maximale LUX-Wert (127 lx), wurden am 20.09.2018 (in Phase 3) in Abteil 10 gemessen. Der niedrigste Mittelwert war am 04.09.2018 in Abteil 1 (7 lx). Bei dieser Mittelwertberechnung muss jedoch bedacht werden, dass dort alle gemessenen Werte mit einbezogen wurden. Auch diese von der Messposition 2 (unterhalb der erhöhten Ebene), die aufgrund ihrer Lage sehr gering waren und dadurch den Mittelwert deutlich verringert haben. Nimmt man nur die Messpositionen 1,3,4 und 5 und schließt man die Messrichtung Boden aus, sind die Mittelwerte deutlich nach oben verschoben. So liegt der Mittelwert, unter Berücksichtigung aller Werte bei 22 lx und wenn man die oben genannten Zwei wegnimmt, liegt der Mittelwert bei 29 lx.

2.3.3 Ammoniakkonzentration

Die NH_3 -Messungen im zweiten Durchgang wurden zur gleichen Zeit und an den gleichen Messpositionen wie die LUX-Messungen durchgeführt. Dabei war auffällig, dass die Werte an der Messposition 5 (Tränke) insgesamt deutlich über den anderen Messwerten lagen (siehe Abbildung 15). Der durchschnittlich gemessene Wert an Position 5, über alle Messtage, war 2,82 ppm, wohingegen der durchschnittliche Wert der Positionen 1–4 über alle Messtage nur 0,39 ppm betrug.

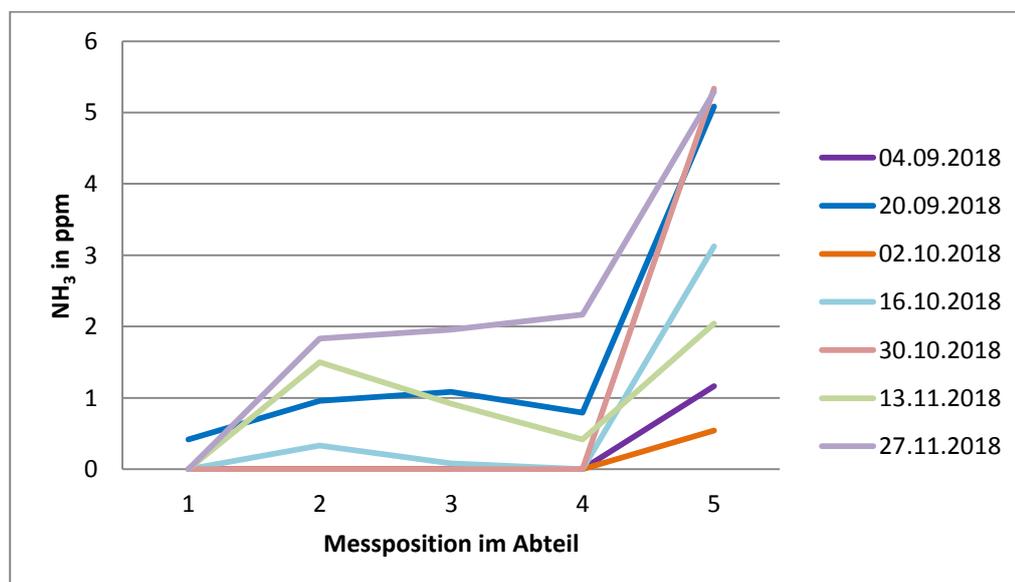


Abbildung 15: Durchgang 2: Graphische Darstellung der durchschnittlich gemessenen NH_3 -Konzentrationen (ppm) in Abhängigkeit der Messpositionen im Abteil (1: auf der erhöhten Ebene; 2: unterhalb der erhöhten Ebene, 3: vorderer Futtertrog, 4: hinterer Futtertrog, 5: Tränke) und des Messzeitpunktes

Bei den NH_3 -Messungen an den ersten beiden Messtagen (08.08.2018 und 21.08.2018) wurde an allen Messpositionen 0 ppm in allen Abteilen gemessen (Tabelle 16). Auch insgesamt lag der gemessene Wert zu 73,13 % bei 0 ppm. Nur einmal (20.09.2018, Abteil 21, Messposition 5) lag der Wert bei 10 ppm. Weiterhin konnte eine leichte Nord/Süd

Tendenz beobachtet werden. Die Abteile die nach Norden ausgerichtet waren (Abteil-Nr.: 1–6 und 13–18), hatten einen Mittelwert (über alle Messtage) von 0,81 ppm. Die nach Süden gerichtet waren, wiesen einen Mittelwert von 1,06 ppm auf.

Eine Berechnung des statistischen Zusammenhangs, zwischen den Parametern des Stallklimas (LUX und NH_3) und den Boniturmerkmalen, ist in der Publikation 2 in Tabelle 3 dargestellt.

2.4 Schlachtbefunde

2.4.1 Schlachtung in Kitzingen

Jeweils nach P5 (118. LT) und nach P6 (137. LT) wurden acht Puten einer Variante (n = 48) in Kitzingen geschlachtet. Nach P5 (118. LT) kann eine geringe Differenz im Lebendgewicht zwischen den Genetiken B.U.T. 6 und B.U.T. Premium gesehen werden. Ein deutlicher Unterschied dahingegen konnte sowohl im Lebendgewicht als auch im Schlachtgewicht, zwischen der Genetik Auburn und den beiden anderen Genetiken beobachtet werden (Tabelle 17). Aufgrund der geringen Stichprobe (n = 48) können bei diesen Messungen Tendenzen jedoch keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Der Unterschied im Lebendgewicht zwischen der Genetik Auburn und den anderen beiden Genetiken konnte in der Gruppenwiegun nach P5 (118. LT) statistisch gesichert werden (Tabelle 2, Publikation 2). Tendenziell kann auch ein Unterschied in den Gewichten von Muskelmagen, Herz und Leber zwischen der Genetik Auburn und den Puten der Genetik B.U.T. 6 und B.U.T. Premium festgehalten werden.

Tabelle 17: Durchschnittliche Lebend- und Schlachtgewichte in Kilogramm (kg) sowie die Gewichte von Muskelmagen, Herz und Leber und deren Standardabweichung (\pm) nach Phase 5 (118. LT) des zweiten Durchgangs, der in Kitzingen geschlachteten Tiere (n = 48)

Variante (V)	Lebendgewicht (kg)	Schlachtgewicht (kg)	Ausschlachtung (%)	Muskelmagen (kg)	Herz (kg)	Leber (kg)
V1	18,58 \pm 1,01	14,57 \pm 0,70	78,43	0,140 \pm 0,023	0,056 \pm 0,004	0,261 \pm 0,044
V2	18,00 \pm 1,01	14,00 \pm 0,71	77,77	0,138 \pm 0,015	0,059 \pm 0,006	0,283 \pm 0,062
V3	18,16 \pm 1,16	14,54 \pm 1,00	80,07	0,142 \pm 0,013	0,059 \pm 0,004	0,272 \pm 0,034
V4	17,93 \pm 0,74	14,20 \pm 0,58	79,20	0,151 \pm 0,019	0,055 \pm 0,004	0,256 \pm 0,035
V5	12,67 \pm 0,55	9,91 \pm 0,43	78,18	0,126 \pm 0,026	0,045 \pm 0,005	0,148 \pm 0,009
V6	12,25 \pm 0,70	9,64 \pm 0,51	78,69	0,125 \pm 0,016	0,041 \pm 0,004	0,145 \pm 0,017

(V1 = B.U.T. 6 kupiert, V2 = B.U.T. 6 unkupiert, V3 = B.U.T. Premium kupiert, V4 = B.U.T. Premium unkupiert, V5 = Auburn kupiert, V6 = Auburn unkupiert; kg = Kilogramm)

Nach P6 (137. LT) ist im Lebendgewicht ein Unterschied zwischen den drei Genetiken sichtbar. Die B.U.T. 6 Puten sind mit durchschnittlich 21,90 kg am schwersten, die B.U.T. Premium Tiere haben ein Durchschnittsgewicht von 20,68 kg und die Puten der Genetik Auburn wiegen im Durchschnitt 15,32 kg (Tabelle 18). Dieser Unterschied im

Lebendgewicht zwischen den drei Genetiken, jedoch nicht innerhalb einer Genetik, konnte signifikant in der Einzeltierwiegung nach P6 (Tabelle 2, Publikation 2) bestätigt werden. Auch im Schlachtgewicht wurde ein Unterschied zwischen den drei Genetiken gemessen. Die Auburnputen waren im Schlachtgewicht um durchschnittlich 5,43 kg leichter als B.U.T. 6 und 4,60 kg leichter als B.U.T. Premium Puten. Der Unterschied zwischen B.U.T. 6 und B.U.T. Premium Puten lag bei 0,83 kg (Schlachtgewicht). Im Vergleich zu der Genetik B.U.T. 6 und B.U.T. Premium ist die Ausschachtung der Auburn Puten um durchschnittlich 1,7 % geringer. Diese Tendenz war auch bei den Gewichten von Muskelmagen, Herz, Leber und Brustmuskel sichtbar (Tabelle 18).

Tabelle 18: Durchschnittliche Lebend- und Schlachtgewichte in Kilogramm (kg) sowie die Gewichte von Muskelmagen, Herz, Leber und Brustmuskel ohne Haut und deren Standardabweichung (\pm), nach Phase 6 (138. LT) des zweiten Durchgangs, der in Kitzingen geschlachteten Tiere (n=48)

Variante (V)	Lebendgewicht (kg)	Schlachtgewicht (kg)	Ausschlachtung (%)	Muskelmagen (kg)	Herz (kg)	Leber (kg)	Brust ohne Haut (kg)
V1	21,53 $\pm 1,55$	17,24 $\pm 1,24$	80,09	0,142 $\pm 0,028$	0,061 $\pm 0,007$	0,198 $\pm 0,019$	5,38 $\pm 0,47$
V2	22,26 $\pm 1,45$	17,72 $\pm 1,37$	79,62	0,140 $\pm 0,016$	0,066 $\pm 0,010$	0,224 0,026	5,51 $\pm 0,58$
V3	20,48 $\pm 0,66$	16,56 $\pm 0,55$	80,87	0,140 $\pm 0,010$	0,061 $\pm 0,004$	0,174 $\pm 0,020$	5,39 $\pm 0,37$
V4	20,88 $\pm 1,71$	16,74 $\pm 1,47$	80,18	0,143 $\pm 0,017$	0,063 $\pm 0,012$	0,202 $\pm 0,024$	5,22 $\pm 0,76$
V5	15,44 $\pm 0,76$	12,15 $\pm 0,61$	78,68	0,107 $\pm 0,015$	0,051 $\pm 0,005$	0,145 $\pm 0,010$	3,94 $\pm 0,28$
V6	15,19 $\pm 0,96$	11,96 $\pm 0,65$	78,70	0,117 $\pm 0,013$	0,048 $\pm 0,005$	0,161 $\pm 0,036$	3,61 $\pm 0,28$

(V1 = B.U.T. 6 kupiert, V2 = B.U.T. 6 unkupiert, V3 = B.U.T. Premium kupiert, V4 = B.U.T. Premium unkupiert, V5 = Auburn kupiert, V6 = Auburn unkupiert; kg = Kilogramm)

In der Bonitur der Lebern nach Phase 6 waren insgesamt 83,33 % der Lebern ohne jegliche Auffälligkeiten (Score 0), 14,58 % waren geringgradig aufgehellte und nur eine Leber eines unkupierten Auburnhahns (2,08 %) wies deutliche Veränderungen in Farbe und Größe auf.

2.4.1.1 Fußballengesundheit

Die Fußballengesundheit wurde sowohl bei den in Kitzingen geschlachteten Puten als auch von den in Ampfing geschlachteten Tieren untersucht.

Nach den Schlachtungen (P5 und P6) in Kitzingen wurden je 16 Füße pro Variante bewertet. Dafür wurden die Füße nach dem Brühvorgang variantenweise (V1 bis V6) gesammelt und nach dem Schema der KTBL (2016) bonitiert. Die Auswertungen nach P5 und P6 zeigten, dass die Füße der Genetik Auburn höhere Boniturbewertungen, im Vergleich zu den Puten der Genetik B.U.T. 6 und B.U.T. Premium hatten (Abbildung 16 und 17). Diese Tendenz konnte in der Bonitur der Fußballen nach der Schlachtung in Ampfing nachgewiesen (Abbildung 19) und durch die Untersuchung am lebenden Tier signifikant bestätigt werden (Tabelle 4 und 5 in Publikation 2).

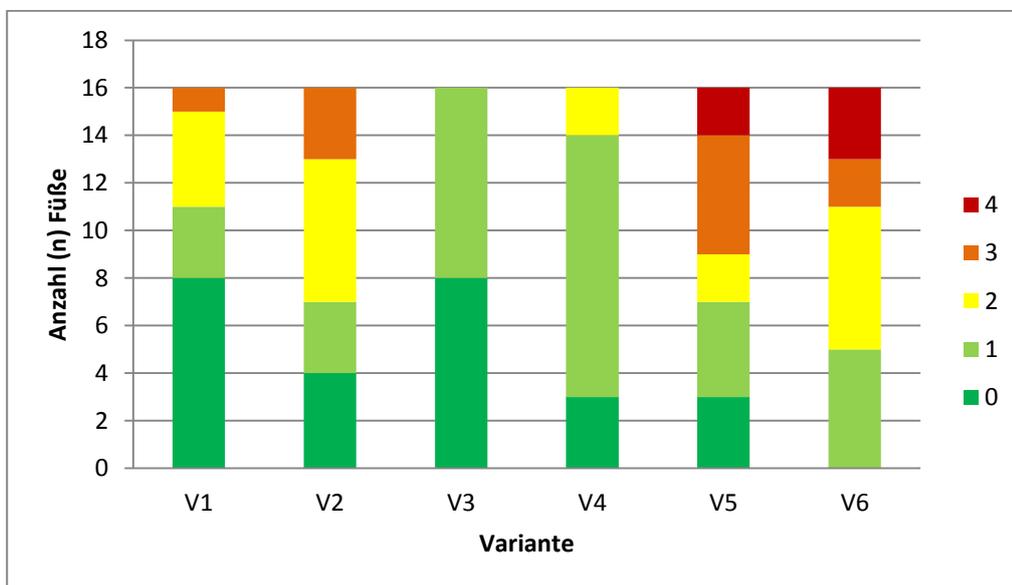


Abbildung 16: Durchgang 2: Graphische Darstellung der bonitierten Füße (n = 96), von den nach Phase 5 (118. Lebenstag) in Kitzingen geschlachteten Puten. (Bewertungsscore nach KTBL, 2016: Score 0 = dunkelgrün/Fußballen ohne Befund; Score 1 = hellgrün/kleine punktuelle Nekrosen am Mittelfußballen; Score 2 = gelb/Nekrosen maximal 25 % des Mittelfußballens und leichte Schwellungen; Score 3 = orange/Nekrosen 25–50 % des Mittelfußballens, Ballenschwellung, Zehen eventuell mitbetroffen; Score 4 = rot/mehr als 50% des Mittelfußballens mit Nekrose, starke Ballenschwellung, tiefergehende Verletzungen; V1 = B.U.T. 6 kupiert, V2 = B.U.T. 6 unkupiert, V3 = B.U.T. Premium kupiert, V4 = B.U.T. Premium unkupiert, V5 = Auburn kupiert, V6 = Auburn unkupiert)

Auch die gebrühten Füße nach der Schlachtung in Kitzingen (P6, 137. LT) wurden nach dem Schema der KTBL (2016) bonitiert. Auch diese Ergebnisse bestätigen eine schlechtere Fußballengesundheit für die Genetik Auburn (Abbildung 17).

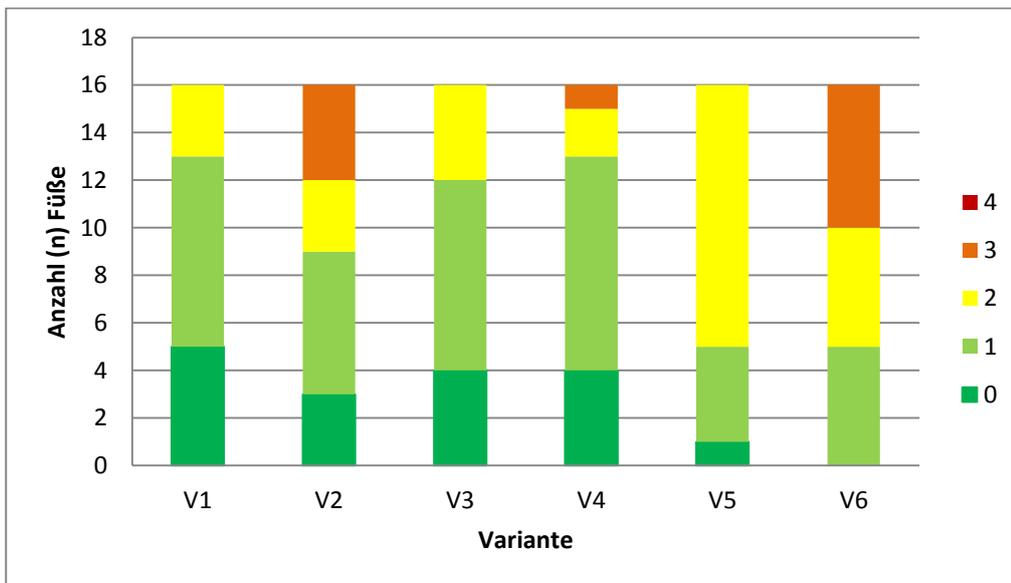


Abbildung 17: Durchgang 2: Graphische Darstellung der bonitierten Füße (n = 96), von den nach Phase 6 (137. Lebenstag) in Kitzingen geschlachteten Puten. (Bewertungsscore nach KTBL, 2016: Score 0 = dunkelgrün/Fußballen ohne Befund; Score 1 = hellgrün/kleine punktuelle Nekrosen am Mittelfußballen; Score 2 = gelb/Nekrosen maximal 25 % des Mittelfußballens und leichte Schwellungen; Score 3 = orange/Nekrosen 25–50 % des Mittelfußballens, Ballenschwellung, Zehen eventuell mitbetroffen; Score 4 = rot/mehr als 50% des Mittelfußballens mit Nekrose, starke Ballenschwellung, tiefergehende Verletzungen; V1 = B.U.T. 6 kupiert, V2 = B.U.T. 6 unkupiert, V3 = B.U.T. Premium kupiert, V4 = B.U.T. Premium unkupiert, V5 = Auburn kupiert, V6 = Auburn unkupiert)

2.4.1.2 Brusthautveränderungen

Die Brusthautbonitur der nach Phase 6, in Kitzingen, geschlachteten Tiere fand am Ende des Schlachtvorgangs statt. Von insgesamt 48 untersuchten Puten hatte eine Pute (V4) eine Brustblase (Score 1). Breast Buttons (auch Fokale Ulzerative Dermatitis (FUD) genannt) waren bei elf Tieren in unterschiedlicher Ausprägung vorhanden (Abbildung 18). Dabei wurde beobachtet, dass die Puten der Genetik Auburn die wenigsten Brusthautveränderungen aufwiesen. Auch diese Tendenz konnte statistisch in der Untersuchung nach P6 (137. LT) am lebenden Tier abgesichert werden (Tabelle 5, Publikation 2).

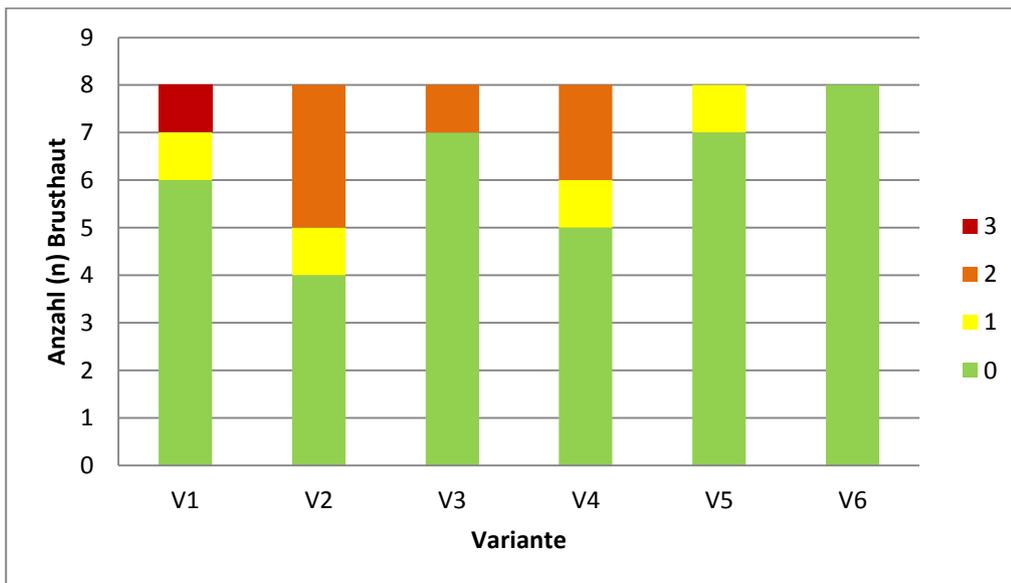


Abbildung 18: Durchgang 2: Graphische Darstellung der Ergebnisse der Untersuchung der Brusthaut–Breast Button (n = 48), der nach Phase 6 (137. Lebenstag) in Kitzingen geschlachteten Puten, (Bewertungsscore nach Straßmeier, 2007: Score 0 = hellgün/ohne Befund; Score 1 = gelb/in Anbildung, kleine Verhärtung vorhanden; Score 2: = orange/Breast Button 1–2 cm; Score 3 = rot/Breast Button > 2 cm; V1 = B.U.T. 6 kupiert, V2 = B.U.T. 6 unkupiert, V3 = B.U.T. Premium kupiert, V4 = B.U.T. Premium unkupiert, V5 = Auburn kupiert, V6 = Auburn unkupiert)

2.4.2 Schlachtung in Ampfing

Bei allen untersuchten Merkmalen unterschieden sich die Gewichte der Genetik Auburn signifikant von denen der anderen beiden Genetiken (Tabelle 19). Bei den Flügelgewichten muss berücksichtigt werden, dass teilweise ein Flügel oder nur die Flügelspitze einzelner Tiere vor der Wiegung, aufgrund von Hämatomen, verworfen wurden.

Tabelle 19: Durchschnittliche Gewichte (kg) und deren Standardabweichungen (\pm), von den in Ampfing nach P6 (137. LT) geschlachteten Puten (n = 256), des zweiten Durchgangs

Variant e (V)	Schlacht- gewicht ohne Hals (kg)	Brustmuske l ohne Haut (kg)	beide Flügel 3- teilig (kg)	beide Oberschenk el mit Haut & Knochen (kg)	beide Unterschen kel mit Haut & Knochen (kg)	Karkasse + Brusthaut +Abschnitte (kg)
V1	16,61 a \pm 0,92	5,71 a \pm 0,45	2,19 a \pm 0,17	2,97 a \pm 0,21	2,10 ab \pm 0,13	3,66 a \pm 0,27
V2	16,27 ab \pm 0,73	5,55 ab \pm 0,41	2,12 b \pm 0,14	2,90 a \pm 0,17	2,11 a \pm 0,12	3,60 a \pm 0,20
V3	15,84 b \pm 1,19	5,47 b \pm 0,54	2,05 c \pm 0,16	2,93 a \pm 0,41	2,04 b \pm 0,17	3,43 b \pm 0,27
V4	16,33 a \pm 0,95	5,66 ab \pm 0,40	2,08 bc \pm 0,16	2,95 a \pm 0,22	2,07 ab \pm 0,18	3,60 a \pm 0,25
V5	11,04 c \pm 0,73	3,66 c \pm 0,36	1,50 d \pm 0,08	1,97 b \pm 0,22	1,37 c \pm 0,09	2,49 c \pm 0,21
V6	10,95 c \pm 0,69	3,63 c \pm 0,36	1,51 d \pm 0,08	2,00 b \pm 0,15	1,37 c \pm 0,09	2,46 c \pm 0,18

(V1 = B.U.T. 6 kupiert, V2 = B.U.T. 6 unkupiert, V3 = B.U.T. Premium kupiert, V4 = B.U.T. Premium unkupiert, V5 = Auburn kupiert, V6 = Auburn unkupiert; kg = Kilogramm; hochgestellte unterschiedliche Kleinbuchstaben stellen signifikante Unterschiede innerhalb einer Spalte dar)

Der Verwurf war insgesamt bei den B.U.T. 6 Puten am höchsten mit 33,87 kg (V1: 19,39 kg, V2: 14,48 kg). Die B.U.T. Premium Tiere hatten einen Gesamtverwurf von 22,64 kg (V3: 10,08 kg, V4: 12,55 kg) und die Auburnputen hatten 4,27 kg Verwurf (V5: 2,51 kg, V6: 1,75 kg). Sehr häufig wurden Flügel oder Flügelspitzen verworfen, aber auch Hämatome an weiteren Körperstellen oder Breast Buttons kamen gehäuft vor.

2.4.2.1 Fußballengesundheit

Nach dem Schlachtprozess wurden stichprobenartig bereits gebrühte Füße paarweise bonitiert, wobei die jeweils schlechtere Bewertung notiert wurde. Die Auswertung dazu ist in Abbildung 19 dargestellt. Auch hier wurden schlechtere Boniturergebnisse bei der Genetik Auburn gesehen. Nur 5 % der untersuchten Fußballen am Schlachthof Ampfing hatten keinen Befund (Score 0). Am häufigsten (46 %) war der Score 3, gefolgt von Score 2 mit 37 %. Die Gruppe der unkupierten Auburnhähne (V6) hatte weder Score 0, noch Score 1 in der Bewertung der Fußballengesundheit (Abbildung 19).

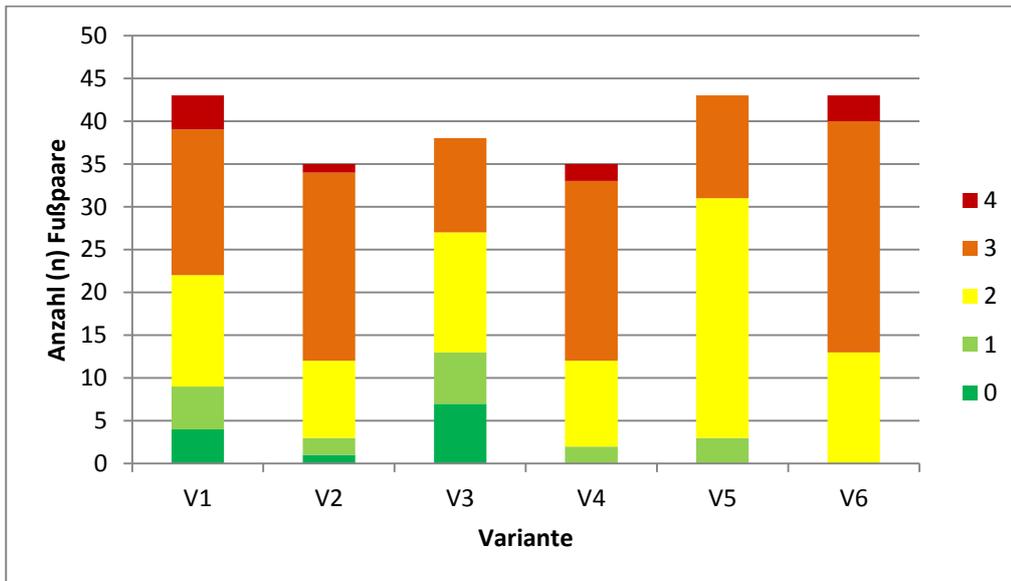


Abbildung 19: Durchgang 2: Graphische Darstellung der bonitierten Fußpaare (n = 237), von den nach Phase 6 (137. Lebenstag) in Ampfing geschlachteten Puten (Bewertungsscore nach KTBL, 2016: Score 0 = dunkelgrün/Fußballen ohne Befund; Score 1 = hellgrün/kleine punktuelle Nekrosen am Mittelfußballen; Score 2 = gelb/Nekrosen maximal 25 % des Mittelfußballens und leichte Schwellungen; Score 3 = orange/Nekrosen 25–50 % des Mittelfußballens, Ballenschwellung, Zehen eventuell mitbetroffen; Score 4 = rot/mehr als 50% des Mittelfußballens mit Nekrose, starke Ballenschwellung, tiefergehende Verletzungen; V1 = B.U.T. 6 kupiert, V2 = B.U.T. 6 unkupiert, V3 = B.U.T. Premium kupiert, V4 = B.U.T. Premium unkupiert, V5 = Auburn kupiert, V6 = Auburn unkupiert)

2.5 Histologische Untersuchung

Die Ergebnisse der histologischen Untersuchung sind in dem Ergebnisteil (Punkt 3.5.), in Tabelle 8 und 9, sowie in Abbildung 3 und dem Anhang der Publikation 2 dargestellt.

2.6 Pathologische Untersuchungen

Während des zweiten Durchgangs wurden insgesamt drei Puten für eine Sektion, zur Feststellung der Todesursache, an den TGD Bayern e.V. gesendet.

Die erste Pute war eine männliche Pute aus Abteil 14 (V4), die am 50. LT (P3) verendet aufgefunden wurde. Sie wies einen guten Ernährungszustand und leichte Pickverletzungen rechtsseitig am Kopf auf. Innerlich wurden eine Bakteriämie der inneren Organe (Lunge, Luftsäcke, Herzbeutel) sowie eine Lymphozytendepletion in der Milz, festgestellt. Als Erreger wurde bei ihr vorrangig *E-coli* festgestellt und als Todesursache wurde die Infektion mit septischem Erkrankungsverlauf vermutet. Da alle anderen Tiere in diesem Abteil keine Krankheitssymptome zeigten war keine tierärztliche Behandlung nötig.

Die zweite Pute wurde am 54. LT (P3) ebenfalls verendet im Abteil 12 (V4) aufgefunden. Äußerlich zeigte sie einen mäßigen Ernährungszustand. Innerlich war eine stark gestaute und ödematisierte Lunge auffällig und in der bakteriologischen Untersuchung wurde vorrangig *E-coli* (in Lunge, Milz und Nieren) nachgewiesen. Als Diagnose wurde ein hochgradiges Lungenödem gestellt und als weitere Verdachtsdiagnose eine akute Lungenblutung. Als Todesursache wurde eine *E-coli*-Infektion mit septischem Verlauf vermutet. Aufgrund dessen, dass die Abteile 14 und 12 in verschiedenen Stallflügeln lagen und somit kein direkter Kontakt zwischen den Tieren bestand und es den anderen Puten weiterhin sehr gut ging, wurden nach Absprache mit dem betreuenden Tierarzt keine weiteren Maßnahmen ergriffen.

Die dritte Pute wurde am 69. LT (P4) aus Abteil 12 (V4) entnommen, nachdem sie sehr schlecht aufstehen konnte. Äußerlich hatte sie geringgradig gefüllte Tibiotarsalgelenke und ihr Hinterkopf und Nacken war durch Artgenossen mittelgradig angepickt worden. Es konnte eine mittelgradige, eitrig-eitrige Tibiotarsitis und Tendovaginitis (Erreger: *Staphylococcus saprophyticus*) sowie mangelnde Futteraufnahme diagnostiziert werden. Es kamen keine Gelenksentzündungen während der weiteren Versuchsdauer vor.

VI. ERWEITERTE DISKUSSION

1. Biologische Leistungen

1.1 Lebendgewicht

Im zweiten Durchgang lagen alle Gewichte, bis auf die Variante 1 (B.U.T. 6 kupiert) nach Phase 3, über den Angaben der Brüterei (Aviagen Turkeys, 2017). Die Lebendgewichte kurz vor der Schlachtung (hier 138. LT) waren (für die Genetik B.U.T. 6 und B.U.T. Premium) vergleichbar mit anderen Studien, zum Teil sogar deutlich darüber. So gab Große Liesner (2007) in seiner Studie mit unterschiedlichen, schweren Putenlinien Lebendgewichte kurz vor der Schlachtung (141. LT) von 19,7–20,8 kg an. Im zweiten Durchgang hatte die Genetik B.U.T. 6 ein Lebendgewicht von durchschnittlich 21,90 kg und die B.U.T. Premium Puten 20,68 kg (138. LT). Im ersten Durchgang hatten die Tiere vor der Schlachtung (147. LT) im Mittel ein Lebendgewicht von 22,66 kg (Grün et al., 2019). Auch Gashorn und Bessei (2004) verglichen die Leistungsdaten zweier Putenlinien miteinander (B.U.T. 6 und Hybrid Euro FP) und hatten dabei Lebendgewichte der B.U.T. Big 6 von 20,5 kg ($\pm 0,79$ kg) am 147. LT die somit deutlich unter den Messungen vom ersten Durchgang lagen. Allgemein sollten bei diesen Wiegungen die unterschiedlichen Wiegezeiträume beachtet werden, denn gerade in den letzten Tagen der Mast gibt es ein zum Teil erhebliches Wachstum, zum Beispiel des Brustmuskels (Große Liesner, 2007). Im zweiten Durchgang waren die Tiere der Genetik Auburn bei jeder Wiegung signifikant leichter als die Puten der anderen beiden Genetiken. Zwischen den Genetiken B.U.T. 6 und B.U.T. Premium gab es nach P3, 62. LT, eine statistisch abgesicherte Differenz im Gewicht. Hier waren die unkupierten B.U.T. 6 Puten (V2) signifikant schwerer als beide Varianten der B.U.T. Premium Tiere. Zwischen der Variante V1 und V4 bestand jedoch kein signifikanter Unterschied. Nach den Phasen 4 und 5 konnten keine signifikanten Differenzen zwischen B.U.T. 6 und B.U.T. Premium beobachtet werden. Jedoch nach Phase 6 gab es auch zwischen diesen beiden Genetiken einen signifikanten Unterschied. Innerhalb einer Genetik waren während der Mast (P3–P6) keine statistisch abgesicherten Unterschiede festzustellen. Das steht im Gegensatz zu den Ergebnissen aus dem ersten Durchgang (Grün et al., 2019), indem die Tiere der Variante 1 (B.U.T. 6 unkupiert mit Estrichschleifscheibe) am Ende der Mast signifikant leichter waren als die kupierten B.U.T. 6 Puten. Dies wurde darauf zurückgeführt, dass im ersten Durchgang für die letzten elf Masttage der Futternachlauf morgens abgestellt und erst gegen Nachmittag wieder angestellt wurde. Dadurch konnte meist ein annäherndes Leerfressen der Futtertröge erreicht werden und so der Schnabelabrieb verstärkt werden. In der Untersuchung von Damme und Urselmans (2013) konnte am Ende der Mast kein signifikanter Gewichtsunterschied zwischen den B.U.T. 6 Puten ohne und mit integrierter Bluntingscheibe festgestellt werden. Auch Schreiter (2017) und Taskin und Camci (2017) fanden keine Unterschiede im Lebendgewicht durch den Einsatz der Bluntingscheiben.

1.2 Futterverwertung und Futterverzehr

Die kumulative Futterverwertung im zweiten Durchgang (= kg Futter/kg LG-zuwachs) war nach Phase 3 (62. LT) zwischen den Genetiken B.U.T. 6 und B.U.T. Premium vergleichbar (1,60–1,62 kg/kg). Wohingegen die Puten der Genetik Auburn bereits nach Phase 3 eine höhere Futterverwertung aufwiesen (\emptyset 1,72 kg/kg). Nach Phase 6 (138. LT) zeigte sich jedoch auch ein Unterschied zwischen B.U.T. 6 und B.U.T. Premium Puten. Hier war die Futterverwertung der B.U.T. Premium Tiere am geringsten (\emptyset 2,45 kg/kg), danach folgten die B.U.T. 6 Tiere (\emptyset 2,54 kg/kg) und die höchste Futterverwertung hatten die Auburnhähne mit durchschnittlich 2,66 kg/kg. Für die Genetik B.U.T. 6 lagen die Werte aus dem zweiten Durchgang leicht über den Angaben der Brüterei Moorgut Kartzfehn Turkey Breeder GmbH. Dort wird die kumulative Futterverwertung nach der 20. LW mit 2,48 kg/kg angegeben (Anonymus, 2017). Die der B.U.T. Premium Puten wird mit 2,45 kg/kg und die der Auburnhähne mit 2,50 kg/kg, in der 20. LW, von Aviagen Turkeys (2017) angegeben. Auch bei diesen Angaben kann beobachtet werden, dass die B.U.T. Premium Puten die niedrigste Futterverwertung aufweisen. Die berechneten Daten der Futterverwertung sind in etwa mit denen von Wartemann (2005) vergleichbar, die für B.U.T. 6 Hähne in ihrer Studie eine Futterverwertung von 2,63–2,84 kg/kg angab. In der Untersuchung von Damme und Urselmans (2013) wurde, zum einen eine Futterverwertung von durchschnittlich 2,60 kg/kg für B.U.T. 6 Hähne (auf Hobelspäne) in der 21. LW beschrieben und zum anderen wurde die Futterverwertung von Puten mit und ohne Bluntingscheibe berechnet und dabei kein signifikanter Unterschied festgestellt. Die Tiere mit integrierter Bluntingscheibe hatten in der 21. LW eine Futterverwertung von 2,55 kg/kg und die Puten ohne Bluntingscheibe lagen bei 2,61 kg/kg. Diese Tendenz war jedoch erst nach Phase 6 zu sehen. Auch im ersten Versuch (Grün et al., 2019) konnte zwischen den Kontroll- und Versuchsgruppen kein signifikanter Unterschied beobachtet werden. Diese Beobachtungen decken sich mit der Studie von Schreiter (2017) der ebenso keinen signifikanten Unterschied im Hinblick auf die Futterverwertung durch den Einsatz der Bluntingscheibe beschreibt. Schreiter (2017) beschreibt einen tendenziell geringeren Futterverzehr in den Gruppen mit Blunting, bei jedoch gleichbleibendem Wachstum und Futterverwertung. Im Futterverzehr pro Tier und Tag lagen die B.U.T. 6 Hähne, des zweiten Durchgangs mit 0,269 kg nach P3 (62. LT) leicht unter der Vorgabe von 0,356 kg (Anonymus, 2017). Dafür lagen sie nach der 20. LW um 0,096 kg über der Angabe der Brüterei. Ebenso war der Futterverzehr pro Tier und Tag von den B.U.T. Premium Puten mit durchschnittlich 0,703 kg leicht über der Angabe der Brüterei (0,609 kg), Aviagen Turkeys (2017). Für die Auburnhähne lagen keine Angaben der Brüterei zum Futterverzehr vor.

2. Tierschutzindikatoren

2.1 Fußballengesundheit bei der Schlachtung

In den hier vorliegenden Ergebnissen zur Fußballengesundheit nach der Schlachtung im zweiten Durchgang konnte ein signifikanter Unterschied der leichten Genetik Auburn, im Vergleich zu den beiden schwereren Genetiken gesehen werden. Die Auburnhähne hatten bei jeder Untersuchung der Fußballen die schlechtesten Bewertungen. Diese Aussage steht im Gegensatz zu den Ergebnissen der Studie von Große Liesner (2007). Darin wurde insgesamt ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Gewicht der Tiere und der Fußballengesundheit beobachtet. Umso schwerer die Puten waren, umso schlechter war die Fußballengesundheit. Weiterhin beschreibt auch Mayne (2005), der schwere weiße Puten mit Bronze Puten verglich, dass die schwereren weißen Puten die schlechtere Fußballengesundheit hatten. Andererseits wurde in der Studie von Berk et al. (2013b), die ebenso eine Robustrasse (Grelier Bronzés) mit B.U.T. 6 Puten verglich, kein Unterschied in der Fußballengesundheit zwischen den zwei Genetiken festgestellt. Die im zweiten Durchgang schlechtere Fußballengesundheit der Genetik Auburn, lässt sich möglicherweise durch eine erhöhte Besatzdichte in der Aufzucht der Tiere erklären. Da die Auburnhennen, aufgrund von Mangel an AufzuchtKapazitäten, ebenso mit im Versuchsstall aufgezogen werden mussten (P1–P2, 1.–35. LT), wurden die Auburnhähne in der Aufzucht mit einer doppelt so hohen Besatzdichte (10 Tiere pro m²) aufgezogen, im Vergleich zu den anderen beiden untersuchten Genetiken (5 Tiere pro m²). Die ZDG (2019) empfiehlt als maximale Besatzdichte in der Aufzucht 9–10 Tiere pro m². Somit lag die Besatzdichte der Genetik Auburn dennoch im empfohlenen Rahmen. Nach der Aufzucht (P1–P2, 1. –35. LT) verließen die Auburnhennen den Versuchsstall und wurden, getrennt vom Versuch, weiter gemästet. Dazu gibt es Untersuchungen von Bergmann et al. (2013) und Hübel et al. (2014) die berichten, dass erhöhte Besatzdichten, vor allem in der Aufzucht, zu schlechteren Fußballen führen. In diesen beiden Studien konnte bestätigt werden, dass die Fußballen der Puten am Anfang anfälliger für Verletzungen sind und, dass eine höhere Besatzdichte zu einer schlechteren Einstreuqualität führt, die wiederum schlecht für die Fußballengesundheit ist. Auch in anderen Untersuchungen konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen feuchterer Einstreu und schlechterer Fußballengesundheit gesehen werden (Berk et al., 2013b; Martland, 1984; Mayne, 2005; Mayne et al., 2007; Youssef et al., 2010). Ebenso konnte in der Studie von Krautwald-Junghanns et al. (2011b) bestätigt werden, dass vor allem in der Aufzuchtphase die Fußballengesundheit einen relevanten Gesundheitsparameter darstellt. Sie konnten in ihrer Studie bereits in der sechsten Lebenswoche bei 45 % der untersuchten Tiere epitheliale Nekrosen an den Fußballen feststellen. Sowohl die erhöhte Besatzdichte als auch der Zeitpunkt (Aufzuchtphase) trifft für die Genetik Auburn in dieser Studie zu. Dadurch könnte die schlechtere Fußballengesundheit der Genetik Auburn in diesem Versuch erklärt werden.

Weiterhin war die Bonitur der Fußballen, durch das von uns gewählte Boniturschema (KTBL, 2016), erschwert. Denn darin wird die Größe von dunkel verfärbten Arealen geschätzt und je nach Größe im Vergleich zum restlichen Ballen, der Score festgelegt. Da jedoch die Genetik Auburn zum großen Teil dunkel pigmentierte Fußballen hatte, war es teilweise schwierig das Pigment von dunkel verfärbten Arealen aufgrund von epithelialen Nekrosen zu unterscheiden.

2.2 Brusthaut

In der Untersuchung der Brusthaut nach der Schlachtung (zweiter Durchgang) wurde nur eine Brustblase (2,1 %) festgestellt. Breast Buttons hingegen wurden bei 22,9 % der geschlachteten Tiere gefunden. Dass vorwiegend Breast Buttons in der konventionellen Putenmast in Deutschland vorkommen, beschreibt auch Wartemann (2005). Bei deren Untersuchungen, von vier Durchgängen und unterschiedlichen Mästern, bewegte sich der Anteil der Tiere mit Brustblasen zwischen 2–27 % und der Anteil an Puten mit Breast Buttons zwischen 24–36 %. Auch Mitterer-Istyagin et al. (2011) fanden in deren deutschlandweiten Untersuchung von Putenmastbetrieben überwiegend Breast Buttons und nur wenige Brustblasen. Weiterhin benennt Krautwald-Junghanns (2009) die Brusthautveränderungen zusammen mit den Fußballenveränderungen als die häufigste pathologische Veränderung in der konventionellen Putenmast. Gonder und Barnes (1987) beschreiben Breast Buttons als eine fokale Dermatitis, die sich meist als kreisrunde, begrenzte Hautläsion darstellt, zentral teils leicht eingezogen ist und einzeln oder zu mehreren auftritt. Das in unserer Untersuchung signifikant mehr Tiere der schweren Genetiken Brusthautveränderungen aufwiesen und weniger die Robustrasse Auburn, konnte auch in der Studie von Schweizer (2009) bestätigt werden. Dort wurden B.U.T. 6 Puten mit der Genetik Kelly Bronze verglichen. Auch in den Untersuchungen von Bergmann (2006), die B.U.T. Big 6 Puten mit der Robustrasse Kelly Bronze in zwei Durchgängen miteinander verglich, wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den Genetiken nachgewiesen. Dabei hatten die Puten der schwereren Genetik B.U.T. 6 sowohl mehr Brustblasen (35,5 % in der 20. LW) als die Kelly Bronze Puten (14,8 % in der 20. LW), als auch mehr Breast Buttons (B.U.T 6: 45,2 % in der 20. LW im Vergleich zu Kelly Bronze mit 37,0 % in der 20. LW). Außerdem konnte bei Bergmann (2006) ebenso eine vermehrte Häufigkeit von Breast Buttons im Vergleich zu Brustblasen gesehen werden. Brusthautveränderungen wurden hier nur im Sommerdurchgang beobachtet, während im Winterdurchgang keine Brusthautveränderungen vorkamen. Auch Mitterer-Istyagin et al. (2011) diskutiert in ihrer Arbeit, dass die Häufigkeit von Brusthautveränderungen mit dem Körpergewicht zusammenhängt. In ihrer Untersuchung wiesen 27,2 % der Hähne Breast Buttons am Ende der Mast auf und nur 7,8 % der Hennen. Sie gab jedoch zu bedenken, dass die Hähne länger gemästet wurden (20–21 LW) als die Hennen (15–17. LW) und somit die Untersuchungszeitpunkte unterschiedlich waren. Jedoch wies auch Kamyab (1997) eine

positive Korrelation zwischen dem Gewicht der Puten und der Entstehung von Brusthautveränderungen nach. Wartemann (2005) beobachtete in ihrer Studie, dass in der Aufzuchtphase und zu Beginn der Mastphase (sechste Lebenswoche) mehr Tiere liegen als am Ende der Mast. Sie führt dies zurück auf mehr Reize und Störungen durch andere Tiere gegen Ende der Mast. Längeres Liegen bei gleichzeitig hohem Gewicht am Ende der Mast wird als begünstigend für Brusthautveränderungen diskutiert (Gonder und Barnes, 1987; Kamyab, 2001; Mitterer-Istyagin et al., 2011). Ebenso wird eine nasse Einstreu als fördernd in Hinblick auf Brusthautveränderungen diskutiert (Gonder und Barnes, 1987, Mitterer-Istyagin et al., 2011).

3. Stallklima

3.1 Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit

Der Versuchsstall wurde in beiden Durchgängen schon einige Tage vor der Einstellung aufgeheizt, so dass in der ersten Phase Maximalwerte von 37 °C und Mittelwerte von 30 °C erreicht wurden (Tabelle 8 + 9, 1. Durchgang und 14 + 15, 2. Durchgang). Aufgrund dessen, dass jedes Abteil mit einem Gasstrahler ausgestattet war und die Datenlogger zur Erfassung der Temperatur nicht darunter angebracht waren, wurde punktuell unter den Gasstrahlern die von den Tieren benötigte Temperatur gehalten. Der Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft (ZDG, 2019) empfiehlt eine Temperatur von 36–37 °C während der Einstellung. Außerdem solle auch die Einstreu mindestens eine Temperatur von 34 °C aufweisen (ZDG, 2019), was durch frühzeitiges Aufheizen des Stalles erreicht werden könne. Als Richtwert für die weiteren Tage der Aufzucht gibt der ZDG (2019) eine Raumtemperatur von 23–26°C und 36–37°C im Strahlerkegel an. Die gemessenen Temperaturen aus Phase 2 (Mittelwert: 25 °C, Tabelle 14) stimmen mit diesen Empfehlungen überein. Nachdem die Puten nach der sechsten Woche fast vollständig befiedert waren, konnte die Temperatur schrittweise reduziert werden. So liegt die thermoneutrale Zone von ausgefiederten Puten zwischen 10 und 20 °C (ZDG, 2019). Dies konnte im zweiten Durchgang, mit Mittelwerten von 14 bis 16 °C in P4–P6, aufgrund der niedrigen Außentemperaturen auch realisiert werden. Wohingegen im ersten Durchgang die Temperaturen in Phase 6 durchschnittlich bereits bei 21–22°C lagen und Maximalwerte von 30°C erreicht wurden. Dies war durch die hohen Außentemperaturen bedingt. In den Bundeseinheitlichen Eckwerten (BMEL, 2013) wird ein Enthalpiewert von 67kJ/kg angegeben, der nicht erreicht werden sollte. Die Enthalpie ist eine thermodynamische Zustandsgröße, die die Reaktion zwischen abgegebener und aufgenommener Wärmemenge bezeichnet (Müller et al., 2011). Für Masthühner ist ein letaler Enthalpiewert von 72 kJ/kg in der Stallluft angegeben (ZDG, 2019). In den Bundeseinheitlichen Eckwerten (BMEL, 2013) wird in der Anlage 2 beschrieben, wie Hitzestress bei Puten vermieden werden soll. So wird dort zum Beispiel beschrieben, dass

die Lüftrate durch Zwangslüftung im Tierbereich erhöht werden muss, um einen ausreichenden Luftaustausch zu gewährleisten. Dies wurde durch die im Versuchsstall vorhandenen Deckenventilatoren in den Sommermonaten auch gewährleistet. Während der sehr heißen Außentemperaturen im zweiten Durchgang konnte aufgrund ausreichender Belüftung die Temperatur im Stall auch stets unter diesen Temperaturen gehalten werden (Tabelle 14). Die maximalen 3°C Temperaturunterschied zwischen Stallinneren und Außenklima wurden stets eingehalten (BMEL, 2013; ZDG, 2019). Die gemessene Luftfeuchtigkeit stimmt im Wesentlichen mit der Empfehlung des ZDG (2019) überein. Dort werden eine relative Luftfeuchtigkeit von 50 % in den ersten Tagen und eine maximale Luftfeuchtigkeit von 70 % in der Mastphase angegeben. Sowohl die Mittelwerte (55–73 %, Mast) des ersten Durchgangs, als auch die des zweiten Durchgangs (51–58 % in der Aufzucht und 61–75 % in der Mast), lagen in etwa in der Empfehlung.

3.2 Ammoniakgehalt und Beleuchtungsstärke

Die Ammoniakkonzentration des ersten Durchgangs lag im Mittel mit 1,06 ppm geringgradig über dem Mittelwert des zweiten Durchgangs (0,93 ppm). Allgemein muss bei den gemessenen Werten aus beiden Durchgängen bedacht werden, dass diese insgesamt sehr niedrig waren. Der erste Durchgang endete im Juni, der Zweite im Dezember. Die Messungen aus diesen beiden Durchgängen stehen im Gegensatz zu der Beobachtung von Wartemann (2005) die eine erhöhte NH₃-Konzentration im Winterdurchgang festgestellt hat. Diese führte sie auf die reduzierte Lüftrate im Winter zurück, was auch von Debey et al. (1994 und 1995) beschrieben wurde. Weiterhin beschreibt Ivos et al. (1966), dass die Einstreu im Winter, durch die kälteren und feuchteren Außenklimabedingungen, ebenso feuchter ist und dies die Ammoniakbildung fördere. Insgesamt lag die NH₃-Konzentration, bis auf einen Messwert in beiden Durchgängen (je einmal 10 ppm gemessen), unter den geforderten 10 ppm (BMEL, 2013). Die 20 ppm die nicht dauerhaft überschritten werden durften (BMEL, 2013) wurden zu keinem Messzeitpunkt erreicht. Auch die geforderte Mindestbeleuchtungsintensität von 20 lx (BMEL, 2013) wurden in beiden Durchgängen erfüllt. Es wurde zwar in beiden Durchgängen ein Unterschied der Beleuchtungsstärke zwischen den Abteilen die nach Norden (Abteil 1–6 und 13–18) und nach Süden (Abteil 7–12 und 19–24) ausgerichtet waren, gemessen. Jedoch konnte kein Unterschied in Bezug auf das Federpicken oder Kannibalismus zwischen den Abteilen, die nach Norden oder Süden ausgerichtet waren, beobachtet werden. Duggan et al. (2014) stellten in deren Studie vermehrtes Federpicken und Kannibalismus bei höherer Beleuchtungsstärke fest. Daher wird auch in verschiedenen Berichten, das Reduzieren der Beleuchtungsstärke auf unter 5 lx als eine effektive Gegenmaßnahme zu einem Kannibalismusgeschehen beschrieben (Dalton et al. 2013, Berk et al. 2013a, 2014, 2015).

4. Schlachtbefunde

Schlachtung Kitzingen und Ampfing

Die Schlachtung fand zum einen am Staatsgut Kitzingen (n = 48 Tiere) und zum anderen im Putenschlachthof Ampfing statt. Die Tiere wurden an beiden Schlachthöfen (in Ampfing nur nach dem zweiten Durchgang) variantenweise geschlachtet, ausgenommen und zerlegt, so dass exakte Werte, bezogen auf eine Variante, getroffen werden konnten. Auch der Verwurf wurde variantenweise gesammelt und später gewogen. In Ampfing wurde die Schlachtung und Zerlegung durch das dortige Personal, im normalen Betriebsablauf, durchgeführt. Es war jedoch möglich jeden Schritt genau zu beobachten und wenn nötig auch eigene Untersuchungen durchzuführen. So fand eine separate Wiegung von 32 Schlachtkörpern je Variante sowie der zerlegten Teile statt. Weiterhin wurden die Füße gesondert untersucht. Aufgrund der standardisierten Abläufe in den Schlachtbetrieben konnte kein direkter Einfluss auf die Zerlegung genommen werden. Daher konnte nicht in allen Punkten der Anleitung zur Zerlegung von Versuchsputen von Hahn und Spindler (2002) folge geleistet werden. Beispielsweise blieben die Flügel komplett und wurden nicht weiter zerlegt. Auch die Brust wurde nur vom Knochen abgelöst, als Ganzes gewogen und nicht weiter zerlegt. Die berechnete Ausschachtung der Genetiken B.U.T. 6 und B.U.T. Premium lag zwischen 79,6–80,8 %. Dieser Wert liegt deutlich über den Angaben von Große Liesner (2007), der fünf schwere Putenlinien miteinander verglich. Er beschreibt in seiner Arbeit Ausschachtungen von 74,0–75,2 % nach der 20. LW. Grashorn und Bessei (2004) beschreiben für die Genetik B.U.T. 6 eine Ausschachtung von 79,5 % nach dem 133. LT und von 81,4 % nach dem 147. LT. Dies zeigt eine niedrigere Ausschachtung bei geringerer Körpermasse. Dies deckt sich mit der Beobachtung, dass die Ausschachtung der Genetik Auburn, die ein signifikant niedrigeres Lebendgewicht hatte, bei 78.69 % lag und sich somit auch deutlich unter dem Wert der anderen beiden Genetiken befand. Dass bei höherem Schlachtgewicht einer Genetik, auch tendenziell eine höhere Ausschachtung festzustellen ist, wird auch durch die Untersuchungen von Große Liesner (2007) und Hahn (2002) bestätigt. Der Verwurf wurde variantenweise festgehalten, wobei dabei kein eindeutiges Ergebnis in Bezug auf das Bluntingverfahren gezogen werden konnte. Lediglich eine Tendenz zugunsten der unkupierten Tiere mit Bluntingscheibe konnte gesehen werden. Der Gesamtverwurf der kupierten Puten lag bei 31,98 kg und der der unkupierten Tiere mit Bluntingscheibe bei 28,79 kg. Betrachtet man den prozentualen Anteil des Verwurfs am Schlachtgewicht (ohne Hals) so kann dabei festgestellt werden, dass die Genetik B.U.T. 6 den meisten Verwurf hatte mit 1,32 %. B.U.T. Premium Puten lagen bei 0,96 % und die Genetik Auburn bei 0,24 %. Die Werte der B.U.T 6 Puten sind vergleichbar mit denen von Wartemann (2005), die einen Verwurf (gesamt) von 0,84–1,55% in den verschiedenen Durchgängen mit B.U.T. 6 Puten beschreibt.

5. Pathologische Untersuchung

Für zwei der drei pathologisch untersuchten Puten konnte als Todesursache eine systematische *E. coli*-Infektion mit deren Folgeerscheinungen festgestellt werden. Schon Hafez (1996 & 1999) beschreibt unter anderem *E. coli* als ein relevantes Bakterium im Zusammenhang mit Gesundheitsstörungen bei der Mastpute. Auch Huff et al. (2006) beschreiben die schnellwachsenden Puten als höchst anfällig für *E. coli* verursachte Luftsackentzündungen. Bei zwei der drei untersuchten Tieren wurde *E. coli* in der Lunge nachgewiesen. Durch die Bodenhaltung stehen die Puten ständig im dichten Kontakt mit Staub, Gasen (insbesondere Ammoniak) und Exkrementen. Dies kann während dem Einatmen Reizungen des Atemtrakts verursachen, wodurch die Abwehrkräfte des Respirationstraktes geschwächt werden und sich dadurch leichter eine Infektion etablieren kann (Hafez, 1996). Die dritte pathologisch untersuchte Pute wies eine mittelgradige, eitrig-tubikuläre Tibiotarsitis und Tendovaginitis (Erreger: *Staphylococcus saprophyticus*) auf. *Staphylococcus spp.* wird ebenso wie die coliformen Keime, als einer der Haupterreger von Geflügel beschrieben (Hafez, 1996). Die bakterielle Infektion von Gelenken entsteht meist durch hämatogene Streuung (z.B. ausgehend von einer Omphalophlebitis, einer Magen-Darm- oder einer Lungenentzündung), seltener auch durch eine perforierte Verletzung des Gelenkes (Baumgärtner und Gruber, 2015). Weiterhin wurden bei der Pute Pickverletzungen am Kopf nachgewiesen. Hafez (1999) beschreibt die Erkrankungen des Skelettsystems als direkte oder indirekte (durch bepickt werden ohne ausweichen zu können), erhebliche gesundheitliche und wirtschaftliche Problematik in der Mastputenhaltung. Ein vermehrtes Kannibalismusgeschehen, mit einer erhöhten Mortalität innerhalb der Herde, aufgrund von Beingrunderkrankungen, wird von unterschiedlichen Autoren beschrieben (Martland, 1984; Frank et al., 1990; Große Liesner, 2007; Spindler et al., 2015).

6. Schlussfolgerung

Abschließend zeigen die Ergebnisse aus dem ersten und dem zweiten Durchgang einen positiven Effekt des Bluntings auf die Oberschnabelmorphologie, wodurch keine Schmerzen, Leiden oder Schäden für die Tiere entstanden sind. Die Auswirkungen des Bluntings auf die Verletzungen und die Gefiederbonitur (Tierschutzindikatoren) lassen sich nicht signifikant darstellen. Im ersten Durchgang waren innerhalb der verschiedenen Gruppen (B.U.T. 6 kupiert, B.U.T. 6 unkupiert, B.U.T. 6 unkupiert mit Estrichschleifscheibe, B.U.T. 6 unkupiert mit Metallgitterscheibe) keine signifikanten Unterschiede zu sehen. Im zweiten Durchgang konnten ebenso fast keine statistisch absicherbaren Unterschiede aufgrund des Bluntings im Hinblick auf die Tierschutzindikatoren gemacht werden. Nur bei den Verletzungen des Stirnzapfens nach Phase 6 zwischen kupierten Puten (Genetik B.U.T. 6 und B.U.T. Premium) im Vergleich zu den unkupierten Tiere mit Bluntingscheibe (B.U.T. 6 und B.U.T. Premium). Daraus lässt sich jedoch der Schluss ziehen, dass im zweiten Durchgang das Blunting den gleichen Effekt auf die Tierschutzindikatoren hatte wie die IR-Methode. Dabei muss jedoch bedacht werden, dass es im zweiten Durchgang keine Kontrollgruppe (unkupierte Puten ohne Bluntingscheibe) gab. Dies konnte aufgrund von Kapazitätsgrenzen des Versuchsstalls in Kitzingen nicht umgesetzt werden, ohne dass die Anzahl der Wiederholungen der anderen Gruppen zu gering geworden wäre um Unterschiede statistisch abzusichern. Dieser Punkt sollte bei Folgeversuchen bedacht werden. Allgemein sind dies nur die Ergebnisse zweier Durchgänge mit vergleichsweise wenigen Tieren, wenn man bedenkt, dass es heutzutage, in konventioneller Haltung, Putenställe mit rund 10.000 Puten und mehr gibt (Deutschland). Auch dieser Punkt sollte bei der Interpretation der Ergebnisse und der Planung möglicher Folgeversuche, wenn möglich optimiert werden. Durch Feldversuche unter Praxisbedingungen sollte diese vielversprechende Alternative zum standardmäßigen Schnabelkürzen weiter untersucht werden. Weiterhin müsste die Technik der Fütterungsanlagen optimiert werden, um eine sichere Auswirkung der Bluntingscheibe zumindest auf die Schnabelmorphologie zu erlangen. In den hier vorgestellten Durchgängen bestand ein Problem darin, dass sich der Füllstand der Futterpfannen schlecht einstellen ließ, oder sich von alleine verstellte. Somit war es teilweise schwierig, dauerhaft einen niedrigen Futterstand auf der Scheibe zu gewährleisten. Dieser muss aber erreicht werden, da die Tiere sonst, bei zu hohem Füllstand, bei der Futteraufnahme nicht auf die Scheibe picken können. Durch mehrfach tägliche Kontrolle in diesen beiden Durchgängen konnten die Futterpfannen bei Bedarf neu eingestellt werden. Dies müsste jedoch für Versuche in Praxisbetrieben verbessert werden, um eine Wirtschaftlichkeit und Umsetzbarkeit für die Mäster zu erreichen. Im Hinblick auf die drei verschiedenen Genetiken, die im zweiten Versuch miteinander verglichen wurden, sollen die signifikant besseren Boniturbewertungen der Genetik Auburn benannt werden. Die Interpretation der schlechteren Fußballengesundheit im zweiten Durchgang bei dieser Genetik (Auburn), sollte unter dem Vorbehalt der höheren

Besatzdichte in der Aufzucht gesehen werden. In der Literatur wird dies meist anders berichtet (siehe „Erweiterte Diskussion“). Dieser Untersuchungspunkt benötigt weitere Versuche zu diesem Thema unter gleichen Bedingungen zwischen den Gruppen. Außerdem sind weitere Untersuchungen in Bezug auf die signifikant verbesserten Tierwohlintikatoren mit der Genetik Auburn sinnvoll. Vor allem vor dem Hintergrund, dass das Schnabelkupieren in Deutschland verboten werden soll. Auch in der Literatur gibt es an einigen Stellen Hinweise auf einen genetischen Einfluss (siehe „Literatur“) der Verhaltensstörungen Federpicken und Kannibalismus.

Die beiden Versuche haben gezeigt, dass das Blunting eine Rolle in der zukünftigen Putenmast spielen könnte, wenn es weiter in großen Mastbetrieben getestet und weiterentwickelt wird. Es stellt eine praxisnahe und wirtschaftliche Methode dar, die der Mäster zügig in seinem Stall umsetzen kann und die bereits in kleineren Gruppen erste positive Effekte auf die Haltung von Mastputen gezeigt hat und nun in der Praxis weiter untersucht werden sollte.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Blunting bei Mastputen unterschiedlicher Genetik – Vergleichende Studien zur Förderung des natürlichen Schnabelabriebs

Federpicken und Kannibalismus sind tierschutzrelevante und wirtschaftliche Probleme in der Putenhaltung. In der konventionellen Mastputenhaltung (in Deutschland) werden die Schnäbel der Puten weiter per Ausnahmegenehmigung gekürzt, da dies zum Schutz der Tiere momentan unerlässlich erscheint. Die Schmerzen, die die Puten sich und anderen durch das Federpicken und Kannibalismus zufügen sind so groß, dass das Schnabelkupieren weiterhin mittels Infrarotstrahl, am ersten Lebenstag (LT) in der Brüterei, in Deutschland erlaubt ist.

Das Ziel dieser Arbeit war es eine mögliche Alternative zum standardmäßigen Schnabelkürzen in der konventionellen Putenmast zu untersuchen. Durch das Blunting sollte ein natürlicher Schnabelabrieb erzeugt werden und dadurch der Oberschnabelüberstand reduziert werden. Durch die strukturarme Haltung in der konventionellen Mast, besteht für die Puten nicht die Möglichkeit, dass ihr Schnabel bei der täglichen Futtersuche durch Bepicken unterschiedlicher Oberflächen (Steine, Sand, Erde etc.) abgestumpft wird. Dies wurde in den hier vorgestellten Studien versucht durch die Bluntingscheiben in den Futtertrögen nachzuahmen. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf die Auswirkungen des Bluntings auf die Tierschutzindikatoren gelegt sowie der Einfluss des Bluntings auf unterschiedliche Genetiken. Bei den Auswertungen zu diesen Versuchen wurde größter Wert daraufgelegt, dass sicher nachgewiesen werden konnte, dass durch die hier vorgestellte alternative Methode zum Schnabelkürzen, keine Schmerzen, Leiden oder Schäden für die Puten entstehen. Dieses Projekt (Kap. 08 03 TG 96) wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten finanziell gefördert (Förderkennzeichen: L/a-7490-1/529). Die Anzeige eines Tierversuches war nicht nötig, da bereits in einem Vorversuch, welcher als anzeigepflichtiger Tierversuch angemeldet wurde, hinreichend belegt werden konnte, dass durch die Bluntingmethode keine Schmerzen, Leiden oder Schäden für die Tiere entstanden und somit keine Genehmigung von Folgeversuchen erforderlich war (Regierung von Unterfranken, Aktenzeichen 55.2 2532 2 419).

Es wurden insgesamt zwei Durchgänge mit jeweils 600 Puten am Versuchs- und Bildungszentrums für Geflügelhaltung; Staatsgut Kitzingen, im Zeitraum von Januar 2018 bis Dezember 2018, durchgeführt. Die Fütterung der Puten unterteilte sich praxisnah in sechs Phasen. Die Untersuchungsintervalle richteten sich nach der Einteilung der sechs Fütterungsphasen. In beiden Versuchen wurden zusätzlich die Stallklimadaten

(Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Ammoniakgehalt und die Beleuchtungsstärke) miterfasst.

Der erste Durchgang beschäftigte sich mit dem Vergleich zweier verschiedener Bluntingscheiben (V1: unkupierte B.U.T. 6 Hähne mit Estrichschleifscheiben der Firma Julius Spillner GmbH & Co. Farben KG, Kitzingen/Deutschland; V2: unkupierte B.U.T. 6 Hähne mit Metallgitterscheiben der Firma Roxell®, Maldegem/Belgien) und zwei Kontrollgruppen (K1: am ersten LT, mittels IR kupierte B.U.T. 6 Hähne, K2: unkupierte B.U.T. 6 Hähne). Die Küken wurden von der Brüterei Moorgut Kartzfehn Turkey Breeder GmbH (Bösel/Deutschland) bezogen. Die ersten fünf Wochen wurden sie getrennt nach Schnabelzustand in zwölf Abteilen aufgezogen. Danach erfolgte eine zufällige Aufteilung, getrennt nach Schnabelzustand, von je 25 Puten auf die 24 Abteile (á 10 m²). Ab der sechsten Lebenswoche wurden die Bluntingscheiben in die Futtertröge der zwei Versuchsgruppen integriert. Nach jeder Phase wurden das Gewicht und der Futterverbrauch der einzelnen Gruppen bestimmt und pro Abteil fünf Tiere auf die wichtigsten Tierschutzindikatoren und die Oberschnabelmorphologie untersucht. Des Weiteren wurden nach Phase 5 (118. LT) und Phase 6 (147. LT) je zwölf Tiere pro Variante geschlachtet und deren Köpfe am LGL makroskopisch und histologisch untersucht. In der Auswertung des ersten Versuches wurde ein signifikanter Gewichtsunterschied nach Phase 6 (147. LT) zwischen der Versuchsgruppe mit der Estrichschleifscheibe und den kupierten Puten festgestellt. Im Hinblick auf die anderen erhobenen biologischen Leistungen konnten keine statistisch gesicherten Differenzen beobachtet werden. Außerdem bestand ein signifikanter Unterschied im Schnabelabrieb zwischen den beiden eingesetzten Bluntingscheiben. So war der Schnabelabrieb durch die Estrichschleifscheibe signifikant ($p < 0,05$) höher als durch die Metallgitterscheibe. Die Oberschnabellänge der unkupierten Puten mit integrierter Metallgitterscheibe war nur tendenziell geringer (0,39 mm) als die der unkupierten Tiere ohne Bluntingscheibe. Ebenso sind in Bezug auf die Schnabelbonitur deutliche Unterschiede zwischen den unkupierten Puten und denen mit der integrierten Estrichschleifscheibe zu sehen. Die Tiere mit integrierter Metallgitterscheibe zeigten nur leichte Veränderungen in der Schnabelbonitur, im Vergleich zu den unkupierten Tieren. Abschließend wurde mit den histologischen Untersuchungen des Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) bestätigt, dass durch das Blunting keine Schmerzen, Leiden oder Schäden für die Puten entstanden.

Der zweite Versuch beschäftigte sich mit der im ersten Versuch besser abgeschnittenen Estrichschleifscheibe der Firma Julius Spillner GmbH & Co. Farben KG (Kitzingen/Deutschland) und deren Einsatz bei drei verschiedenen Putengenetiken. Dafür wurden männliche B.U.T. 6, B.U.T. Premium und Auburnputen sowie weibliche Auburnputen als Eintagsküken von der Brüterei Moorgut Kartzfehn Turkey Breeder GmbH (Bösel/Deutschland) bezogen. Von den Hähnen wurde jeweils die Hälfte am ersten LT in

der Brüterei mit der Infrarot (IR)-Methode schnabelkupierrt. Die Aufzucht fand wiederum in zwölf Abteilen, unterteilt nach Genetik und Schnabelzustand, statt. Die Auburnhennen mussten mit den Hähnen abgenommen werden und so die ersten fünf Wochen zusätzlich zu den Hähnen in dem Aufzuchtstall großgezogen werden. Dadurch entstand eine höhere Besatzdichte in der Aufzucht der Auburnhähne, die aufgrund von Kapazitätsgrenzen, in Kauf genommen werden musste. Nach der fünften Woche zogen die Auburnhennen in einen anderen Stall und die 600 männlichen Tiere wurden zufällig, getrennt nach Genetik und Schnabelzustand, auf die 24 Versuchsabteile (à 10 m²) aufgeteilt. Mit Beginn der dritten Phase (36. LT) wurden die Bluntingscheiben in die Futtertröge integriert. Nach jeder Phase wurden das Gruppengewicht und der Futterverbrauch bestimmt. Weiterhin wurden acht Puten je Abteil zufällig ausgewählt und auf Verletzungen, Gefiederzustand, Fußballengesundheit, Brusthautveränderungen und Schnabelmorphologie (Tierschutzindikatoren) untersucht. Zudem wurden auch in diesem Versuch pro Abteil zwei Puten nach Phase 5 (118. LT) und Phase 6 (138. LT) zufällig ausgewählt und in Kitzingen geschlachtet, damit deren Schnäbel am LGL untersucht werden konnten. Zusammenfassend entstand durch das Blunting kein Unterschied im Hinblick auf die biologischen Leistungen der unterschiedlichen Genetiken. Die Genetiken unterschieden sich in den biologischen Leistungen jedoch signifikant voneinander. In der Bonitur des Stirnzapfens zeigten die kupierten Puten der Genetik B.U.T. 6 und B.U.T. Premium signifikant weniger Verletzungen als diese mit Bluntingscheibe. In allen anderen Boniturmerkmalen entstand durch das Blunting kein Unterschied zu den kupierten Puten. Die Auburnputen hatten insgesamt weniger Verletzungen und eine bessere Gefiederbonitur. Nur die Fußballengesundheit war signifikant ($p < 0,05$) schlechter im Vergleich zu B.U.T. 6 und B.U.T. Premium Puten. Die B.U.T. Premium Hähne hatten im Vergleich zu B.U.T. 6 Puten eine bessere Bonitur des Stoßgefieders, ansonsten fielen keine Unterschiede zwischen B.U.T. 6 und B.U.T. Premium Puten auf. Eine detaillierte Darstellung der signifikanten Unterschiede ist den Tabellen 3–6 der zweiten Publikation zu entnehmen. Ebenso wie im ersten Versuch wurde durch das LGL bestätigt, dass durch die Bluntingmethode keine Schmerzen, Leiden oder Schäden für die Puten entstanden sind.

Als Fazit dieser beiden Untersuchungen wird der Einsatz der Estrichschleifscheibe in großen Mastbetrieben für weiterführende Untersuchungen empfohlen, um dort in größerem Umfang Daten zu den Tierwohlindikatoren zu erhalten. Dabei sollte besonders auf einen niedrigen Futterstand auf den Bluntingscheiben geachtet werden. Außerdem werden weitere Studien zu den alternativen Genetiken empfohlen, um generell ein verringertes Beschädigungspicken und somit ein gesteigertes Tierwohl in der konventionellen Putenmast zu erreichen.

VIII. SUMMARY

Blunting in fattening turkeys of different genetics – Comparative studies on the promotion of natural beak abrasion

Feather pecking and cannibalism are animal welfare-relevant and economic problems in turkey farming. In conventional fattening turkey husbandry (in Germany), the beaks of the turkeys are further shortened by exemption, as this currently appears to be essential for the protection of the animals. The pain the turkeys inflict on themselves and others through feather pecking and cannibalism is so great that beak trimming by infrared beam continues to be permitted in Germany on the first day of life (DOL) in the hatchery.

The objective of this work was to investigate a possible alternative to standard beak trimming in conventional turkey fattening. The blunting method should create a natural beak abrasion and thereby reduce the upper beak protrusion. Due to the low structure housing in conventional fattening, there is no possibility for the turkeys to blunt their beak by pecking different surfaces (stones, sand, soil, etc.) during daily foraging. This was attempted to be mimicked in the studies presented here by using blunting discs in the feeding pans. Special attention was paid to the effects of blunting on animal welfare indicators as well as the influence of blunting on different genetics. In the evaluation of these trials, great emphasis was placed on reliably demonstrating that the alternative method to beak trimming presented here does not cause any pain, suffering or harm to the turkeys. This project (Chapter 08 03 TG 96) was financially supported by the Bavarian State Ministry for Food, Agriculture and Forestry (grant number: L/a-7490-1/529). The first experiment with the blunting disk was registered as a notifiable animal experiment at the government of Lower Franconia (file number: 55.2 2532 2 419). Since there was no evidence of pain or suffering, an approval for follow-up projects was not required.

A total of two runs with 600 turkeys each were conducted at the Department of Poultry and Education, Bavarian State Research Center for Agriculture, Kitzingen, in the period from January 2018 to December 2018. The feeding of the turkeys was practically divided into six phases. The study intervals were based on the division of the six feeding phases. In both trials, the barn climate data (temperature, relative humidity, ammonia content and light intensity) were also recorded.

The first run dealt with the comparison of two different blunting discs (V1: non beak-trimmed BUT 6 male turkeys with integrated screed grinding discs from the company Julius Spillner GmbH & Co. Farben KG, Kitzingen/Germany; V2: non beak-trimmed BUT 6 male turkeys with integrated metal grid discs from Roxell®, Maldegem/ Belgium) and two control groups (K1: male BUT 6, infrared beak trimmed on the first DOL; K2: non beak

trimmed male BUT 6). The chicks were obtained from the hatchery Moorgut Kartzfehn Turkey Breeder GmbH (Bösel/Germany). The first five weeks they were reared separately according to beak condition in twelve compartments. Thereafter, 25 turkeys were randomly allocated to each of the 24 compartments (10 m² each) according to beak condition. From the sixth week of life, the blunting discs were integrated into the feeding pans of the two experimental groups (V1 and V2). After each phase, the weight and feed consumption of each group were determined and five animals per compartment were examined for key welfare indicators and upper beak morphology. Furthermore, after phase 5 (118th DOL) and phase 6 (147th DOL), twelve animals per variant were slaughtered and their beaks examined macroscopically and histologically. In the evaluation of the first experiment, a significant weight difference was found after phase 6 (147th DOL) between the experimental group with the integrated screed grinding wheel and the beak-trimmed turkeys. No statistically valid differences were observed with respect to other biological performances surveyed. In addition, there was a significant difference in beak abrasion between the two blunting discs used. Thus, beak abrasion by the screed grinding disc was significantly ($p < 0.05$) higher than by the metal grid disc. The upper beak length of the non-trimmed turkeys with the integrated metal grid disc only tended to be less (0.39 mm) than that of the non-trimmed turkeys without a blunting disc. Clear differences were observed between the non-trimmed turkeys and those with the integrated screed grinding wheel with regard to beak assessment. The animals with an integrated metal grid disc showed only slight changes in the beak rating compared to the non-trimmed turkeys. In conclusion, the histological examinations of the National Institute of Animal Health, Bavarian Health and Food Safety Authority, Erlangen, confirmed that blunting did not cause any pain, suffering or harm to the turkeys.

The second experimental setup dealt with the screed grinding wheel from the company Julius Spillner GmbH & Co. Farben KG (Kitzingen/Germany), which performed better in the first experiment, and its use at three different turkey genetics. For this purpose, male B.U.T. 6, B.U.T. Premium and Auburn turkeys as well as female Auburn turkeys were obtained as day-old chicks from the hatchery Moorgut Kartzfehn Turkey Breeder GmbH (Bösel/Germany). Half of the chicks were beak-trimmed on the first DOL in the hatchery using the infrared (IR) method. Rearing again took place in twelve compartments, divided according to genetics and beak condition. The Auburn hens had to be taken off with the turkey toms and thus raised in the rearing compartments for the first five weeks in addition to the male turkeys. This resulted in a higher stocking density in the rearing of Auburn chicks, which had to be accepted due to capacity limits. After the fifth week, the Auburn hens moved to another barn and 600 males were randomly allocated to the 24 experimental compartments (10 m² each), separated according to genetics and beak condition. At the beginning of the third phase (36th DOL) the blunting discs were

integrated into the feeding pans. After each phase, group weight and feed consumption were determined. Furthermore, eight turkeys per compartment were randomly selected and examined for injuries, plumage condition, foot pad health, breast skin alterations and beak morphology (animal welfare indicators). In addition, two turkeys per compartment were also randomly selected in this experiment after phase 5 (118th DOL) and phase 6 (138th DOL) and slaughtered in Kitzingen so that their beaks could be examined at the National Institute of Animal Health, Bavarian Health and Food Safety Authority, Erlangen. In summary, blunting did not result in a difference in the biological performance between the different genetics. However, the genetics differed significantly in biological performance. The beak-trimmed turkeys of the genetic B.U.T. 6 and B.U.T. Premium had significantly fewer injuries than those with a blunting disc. In all other scoring characteristics, the blunting did not result in a difference to the beak-trimmed turkeys. The Auburn turkeys had overall fewer injuries and a better plumage rating. Only foot pad health was significantly ($p < 0.05$) worse compared to B.U.T. 6 and B.U.T. Premium turkeys. The genetic B.U.T. Premium had compared to B.U.T. 6 turkeys better plumage scores on the tail feathers; otherwise no differences were noticeable between B.U.T. 6 and B.U.T. Premium turkeys. A detailed presentation of the significant differences can be found in Tables 3–6 of the second publication. As in the first experiment, the National Institute of Animal Health, Bavarian Health and Food Safety Authority, Erlangen, confirmed that the blunting method did not cause any pain, suffering or harm to the turkeys.

As a conclusion of these two studies, the use of the screed grinding wheel in large fattening farms is recommended for further investigations in order to obtain data on animal welfare indicators on a larger scale there. Special attention should be paid to a low feed level on the blunting discs. In addition, further studies on the alternative genetic (Auburn) are recommended to generally achieve reduced pecking damage and thus increased animal welfare in conventional turkey fattening.

IX. ERWEITERTES LITERATURVERZEICHNIS

Anonymus.(2004): Verordnung der Bundesministerin für Gesundheit und Frauen über die Mindestanforderungen für die Haltung von Pferden und Pferdeartigen, Schweinen, Rindern, Schafen, Ziegen, Schalenwild, Lamas, Kaninchen, Hausgeflügel, Straußen und Nutzfischen (1. Tierhaltungsverordnung) StF: BGBl. II Nr. 485/2004. Anlage 6, Unterpunkt 5.3. Bewegungsfreiheit.

Anonymus. (2017): Informationen zur Putenmast. Informationsbroschüre von Moorgut Kartzfehn von Kameke GmbH & Co.KG.

Anonymus. (2021): Hitzestress bei Geflügel – was kann unternommen werden? <https://fokus-tierwohl.de/de/gefluegel/fachinformation-gefluegel/hitzestress-bei-gefluegel>. Zuletzt abgerufen am: 05.01.2022.

Aviagen Turkeys. (2017): Mästerinformation. <http://www.aviagenturkeys.com/de-de/products/>. Zuletzt abgerufen am: 11.09.2018.

Bartels, T.; Lütgeharm, J.-H.; Wähner, M.; Berk, J. (2017): UV reflection properties of plumage and skin of domesticated turkeys (*Meleagris gallopavo f. dom.*) as revealed by UV photography. *Poultry Science*, 96: 4334–4139; <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pex256>.

Baumgärtner, W.; Gruber, A. D. (2015): Spezielle Pathologie der Haustiere; Enke Verlag, Stuttgart, Deutschland. Seite 320. ISBN 978-3-8304-1172-7.

Bergmann, S. (2006): Vergleichende Untersuchung von Mastputenhybriden (B.U.T. Big 6) und einer Robustrasse (Kelly Bronze) bezüglich Verhalten, Gesundheit und Leistung in Freilandhaltung. Tierärztliche Fakultät München, Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene, Diss. med. vet.; doi:10.5282/edoc.5738.

Bergmann, S.; Ziegler, N.; Bartels, T.; Hubel, 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 poult during the early rearing phase. *Poultry Science*, 92: 1171–1176; <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2012-02851>.

Berk, J.; Stehle, E.; Bartels, T. (2013a): Abschlussbericht: "Einfluss der Fütterungstechnik und des Angebotes von Beschäftigungsmaterial auf das Vorkommen von Federpicken und Kannibalismus bei nicht schnabelgekürzten Puten". URL: https://www.ml.niedersachsen.de/download/91514/Abschlussbericht_Einfluss_Fuetterun_gstechnik-und-Beschaeftigungsmaterialangebot_auf_Federpicken_und_Kannibalismus.pdf. Zuletzt abgerufen am 13.01.2022.

Berk, J.; Schumacher, C.; Krautwald-Junghanns, M.-E.; Martin, M.; Bartels, T. (2013b): Verweildauer von Mastputen verschiedener Herkünfte im Bereich von Tränke- und Fütterungseinrichtungen. [Time spent by fattening turkeys of different strains in feeding and drinking areas.] *Landbauforschung; Applied Agricultural and Forestry Research*, 3: 245–254; doi:10.3220/LBF_2013_245-254.

Berk, J.; Stehle, E.; Bartels, T (2014): Abschlussbericht "Einfluss des Angebotes von Beschäftigungsmaterial und der Verabreichung phytogener Trinkwasserzusätze auf die Prävalenzen von Federpicken und Kannibalismus bei nicht schnabelgekürzten Puten"; URL: http://www.ml.niedersachsen.de/download/103204/Abschlussbericht_Einfluss_Beschaeftigungsmaterialangebot_und_Verabreichung_phytogener_Zusatzstoffe_auf_Federpicken_und_Kannibalismus.pdf, Zuletzt abgerufen am 13.01.2022.

Berk, J.; Stehle, E.; Bartels, T (2015): Abschlussbericht "Einfluss der Lichtqualität auf die Prävalenzen von Beschädigungspicken und Kannibalismus bei nicht schnabelgekürzten Puten". URL: https://www.ml.niedersachsen.de/download/103696/Abschlussbericht_FLI_Einfluss_der_Lichtqualitaet_auf_Beschaedigungspicken_und_Kannibalismus.pdf. Zuletzt abgerufen am: 13.01.2022.

Berk, J.; Schrader, L.; Krause, E.T. (2016): Haltung von Puten mit ganzen Schnäbeln - Bei den Kleinsten fängt es an. *DGS Magazin*, Ausgabe 18.

Berk, J.; Stehle, E.; Bartels, T. (2017a): Relationship between light quality, environmental enrichment and injurious pecking turkeys. 10th European Symposium on Poultry Welfare, Ploufragan, France.

Berk, J.; Stehle, E.; Bartels, T. (2017b): Beleuchtung und Tierverhalten bei Mastputen. *Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft*, 93. Fachgespräch über Geflügelkrankheiten vom 26.–27.10.17 Hannover, Tagungsband: 28–29.

Berk, J., Stehle, E., Bartels, T. (2017c): Do we know which light intensity turkeys prefer? *International Symposium on Turkey Production*, Berlin.

Bessei, W. (2012): Schnabelbehandlung beim Geflügel in der Praxis. Vortrag im Forum Geflügel auf der EuroTier 2012 in Hannover.

BMEL (Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft). (2002): Europäisches Übereinkommen zum Schutz von Tieren in der landwirtschaftlichen Tierhaltung, Empfehlung in Bezug auf Puten (*Meleagris gallopavo ssp.*). URL: <https://www.ml.niedersachsen.de/download/72920/Euoparats-Empfehlungen.pdf>. Zuletzt abgerufen am: 14.01.2022.

BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) (2013): Bundeseinheitliche Eckwerte für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Mastputen. URL: https://www.ml.niedersachsen.de/download/72923/Bundes_Eckwerte.pdf. Zuletzt abgerufen am 14.01.2022.

- BMEL (Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft) (2015): Vereinbarung zur Verbesserung des Tierwohls, insbesondere zum Verzicht auf das Schnabelkürzen in der Haltung von Legehennen und Mastputen. URL: https://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/T/tierschutz/Download/erlassSchnabelkuerzen_Anlage1.pdf. Zuletzt abgerufen am: 14.01.2022.
- Breward, J.; Gentle, M.J. (1985): Neuroma formation and abnormal afferent nerve discharges after partial beak amputation (beak trimming) in poultry. *Experientia*, *41*: 1132–1134.
- Brüggemann C. (2013): Putenmast: Meyer führt „Bundeseinheitliche Eckwerte“ per Erlass ein. URL: <https://www.topagrar.com/management-und-politik/news/putenmast-meyer-fuehrt-bundeseinheitlicheeckwerte-per-erlass-ein-9604812.html>; Zuletzt abgerufen am: 04.01.2022.
- Buchwalder, T.; Huber-Eicher, B. (2004): Effects of increased floor space on aggressive behavior in male turkeys (*Meleagris gallopavo*). *Applied Animal Behaviour Science*, *89*: 207–214; doi:org/10.1016/j.applanim.2004.07.001.
- Busayi, R.M.; Channing, C.E.; Hocking, P.M. (2006): Comparison of damaging feather pecking and time budgets in male and female turkeys of a traditional breed and a genetically selected male line. *Applied Animal Behavior Science*, *96*: 281–292; doi:10.1016/j.applanim.2005.06.007.
- Dalton, H.; Wood, B. J.; Torrey, S. (2013): Injurious pecking in domestic turkeys: development, causes, and potential solutions. *World's Poultry Science Journal*, *69* (4): 865–876; doi:10.1017/S0044393391300086X.
- Dalton, H.A. (2017): The Relationships Between the Performance of Injurious Pecking and Behavioural and Physical Traits in Domestic Turkeys. Kanada, University of Guelph, Doctor of Philosophy.
- Damme, K.; Urselmans, S. (2013): Welche Einstreu, welche Schnabelbehandlung. *DGS Magazin*, *18*: 14–20.
- Debey, M. C.; Trampel, D. W.; Richard, J. L.; Bundy, D. S.; Hoffman, L. J.; Meyer, V. M.; Cox, D. F. (1994): Effects of building ventilation design on environment and performance of turkeys. *American Journal of Veterinary Research*, *55*: 216–220.
- Debey, M. C.; Trampel, D. W.; Richard, J. L.; Bundy, D. S.; Hoffman, L. J.; Meyer, V. M.; Cox, D. F. (1995): Effect of environment variables in turkey confinement houses on airborne *Aspergillus* and mycoflora composition. *Poultry Science*, *74*: 463–471.
- Dennis, R.L.; Fahey, A.G.; Cheng, H.W. (2009): Infrared beak treatment method compared with conventional tot-blade trimming in layer hens. *Poultry Science*, *88*: 38–43, doi:10.3382/ps.2008-00227.

- Duggan, G.; Widowski, T.; Quinton, M.; Torrey, S. (2014): The development of injurious pecking in a commercial turkey facility. *The Journal of Applied Poultry Research*; <http://dx.doi.org/10.3382/japr.2013-00860>.
- Ellerbrock, S. (2000): Beurteilung verschiedener Besatzdichten in der intensiven Putenmast unter Berücksichtigung ethologischer und gesundheitliche Aspekte. Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierhygiene und Tierschutz, Diss. med vet.
- Feldhaus, L.; Sieverding, E. (2007): Putenmast; 3. überarbeitete Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. ISBN 978-3-8001-5442-5.
- Fiedler, H.-H.; König, K. (2006): Tierschutzrechtliche Bewertung der Schnabelkürzung bei Puteneintagsküken durch Einsatz eines Infrarotstrahls. *Archiv für Geflügelkunde*, 70 (6): 241–249, ISSN 0003-9098. © Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- Fiks-van Niekerk, T.G.C.M.; Elson, A. (2005): Abrasive devices to blunt the beak tip. Hrsg.: Glatz, P. C.). *Poultry welfare issues - Beak trimming*, Nottingham. Nottingham University Press. Seiten 127–131. ISBN 1904761208.
- Fiks-van Niekerk, T.G.C.M. (2011): Postitief tot licht kritisch. *Pluimveehouderij*, jaargang, 41/nummer 9: 30–31.
- Flock, D.K.; Laughlin, K.F.; Bentley, J. (2005): Minimizing losses in poultry breeding and production: how breeding companies contribute to poultry welfare. *World's Poultry Science Journal*, 61: 227–237; doi:10.1079/WPS200560.
- Frank, R. K.; Newman, J. A.; Noll, S.L.; Ruth, G. R. (1990): The incidence of perirenal hemorrhage syndrome in six flocks of market turkey toms. *Avian Diseases*, 34: 824–832.
- Gentle, M.J. (1986a): Beak trimming in poultry. *World's Poultry Science Journal*, 42: 268–275; doi:10.1079/WPS19860021.
- Gentle, M.J. (1986b): Neuroma formation following partial beak amputation (beak trimming) in the chicken. *Research in Veterinary Science*, 41: 383–385; doi:10.1016/50034-5288(18)30635-0.
- Gentle, M.J.; Thorp, B.H.; Hughes, B.O. (1995): Anatomical consequences of partial beak amputation (beak trimming) in turkeys. *Research in Veterinary Science*, 58: 158-162; [https://doi.org/10.1016/0034-5288\(95\)90070-5](https://doi.org/10.1016/0034-5288(95)90070-5).
- Gentle, M.J.; McKeegan, D.E. (2007): Evaluation of the effects of infrared beak trimming in broiler breeder chicks. *Veterinary Record*, 160:145–148; doi:10.1136/vr.160.5.145.
- Gonder, E.; Barnes, H.J. (1987): Focal ulcerative dermatitis ("breast buttons") in marketed turkeys. *Avian Diseases*, 31(1): 52–58.

- Grashorn, M. A.; Bessei, W. (2004): Vergleich der schweren Putenherkünfte BUT Big 6 und Hybrid Euro FP im Hinblick auf Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität. *Archiv für Geflügelkunde*, 68(1): 2–7. ISSN 0003-9098, © Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- 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. Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierhygiene und Tierschutz, Diss. med vet.
- Grün, S.; Bergmann, S.; Erhard, M.; Sommer, M.-F.; Müller, M.; Damme, K. (2019): Effekte unterschiedlicher Bluntingverfahren hinsichtlich der Tierwohlindikatoren nicht schnabelkupierter Putenhähne. *European Poultry Science*, 83; doi: 10.1399/eps.2019.277.
- Grün, S.; Damme, K.; Müller, M.; Sommer, M.F.; Schmidt, P.; Erhard, M.; Bergmann, S. (2021): Welfare and Performance of three Turkey Breeds—Comparison between Infrared Beak Treatment and Natural Beak Abrasion by Pecking on a Screenshot Grinding Wheel. *Animals*, 11: 8; <https://doi.org/10.3390/ani11082395>.
- van Gulijk, E. (2013): Nova Tech Engineering, Infrarot – Schnabelbehandlung, Vortrag auf dem 4. Osnabrücker Geflügelsymposium.
- Hafez, H.M. (1996): Übersicht über Probleme der haltungs- und zuchtbedingten Erkrankungen bei Mastputen. *Archiv Geflügelkunde*, 60, 249–256.
- Hafez, H.M. (1999): Gesundheitsstörungen bei Puten im Hinblick auf die Tierschutzrelevanten und wirtschaftlichen Gesichtspunkte, [Turkey diseases: Economic and animal welfare aspects]. *Archiv für Geflügelkunde*, 63 (2): 73–76.
- Hafez, H.M.; Hagen, N.; Allam, T.S. (2016): Influence of Stocking Density on Health Conditions in Meat Turkey Flocks under Field Conditions. *Pakistan Veterinary Journal*, 36(2): 134–139.
- Hahn, G. (2002): Mastleistung, Schlachtertrag und Schlachtkörperqualität von Putenlinien mit unterschiedlichem Wachstumsvermögen. Universität Hohenheim, Fak. IV – Agrarwissenschaften II, Diss.
- Hahn, G.; Spindler, M. (2002): Method of dissection of turkey carcass. *World's Poultry Science Journal*, 58: 179 – 199.
- Haslam, S.M.; Brown, S.N.; Wilkins, L.J.; Kestin, S.C.; Warris, P.D.; Nicol, C.J. (2006): Preliminary study to examine the utility of using foot burn or hock burn to assess aspects of housing conditions for broiler chicken. *British Poultry Science*, 47(1): 13–18; <https://doi.org/10.1080/00071660500475046>.
- Heider, G. (1992): Kannibalismus; In: Heider G. und Monreal, G. (Hrsg.): Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels. Band 2 Spezieller Teil 2. Verlag: G. Fischer in Jena. Seiten 626-631. ISBN 10: 3334603490.

- Henderson, S.N.; Barton, J.T.; Wolfenden, A.D.; Higgins, S.E.; Higgins, J.P.; Kuenzel, W.J.; Lester, C.A.; Tellez, G.; Hargis, B.M. (2009): Comparison of beak-trimming methods on early broiler breeder performance. *Poultry Science*, 88: 57–60; doi:10.3382/ps.2008-00104.
- Hiller, P.; Schierhold, S.; Meyer, A.; Simon, I.; Sagkob, S.; Gehrmeier, D. (2013): Abschlussbericht:Tierwohl und Nachhaltigkeit in der Putenmast. URL: http://www.ml.niedersachsen.de/download/91515/Abschlussbericht_Tierwohl_und-Nachhaltigkeit_in_der_Putenmast. Zuletzt abgerufen am: 13.01.2022.
- Hocking, P.M.; Channing, C.E.; Robertson, G.W.; Edmond, A.; Jones, R.B. (2004): Between breed genetic variation for welfare-related behavioural traits in domestic fowl. *Applied Animal Behavior Science*, 89 (1-2): 85–105; doi:10.1016/j.applanim.2004.03.014.
- Huesmann K. (2008): Tiergerechte Mastputenhaltung mit Beschäftigungs- und Strukturelementen. *Landtechnik*, 3:183–184.
- Huff, G.; Huff, W.; Rath, N.; Balog, J.; Anthony, N. B.; Nestor, K. (2006): Stress-induced colibacillosis and turkey osteomyelitis complex in turkeys selected for increased body weight. *Poultry Science*, 85: 266–272.
- Hughes, C.; Struthers, S.; Shynkaruk, T.; Gomis, S.; Gupta, A.; Schwean-Lardner, K. (2020): Research Note: Beak morphology of infrared beak-treated laying hens and its impact on production and welfare. *Poultry Science*, 99:1395–1399; doi:10.1016/psj.2019.11.003.
- 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. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 127: 274–289.
- Immelmann, K. (1982): Wörterbuch der Verhaltensforschung. 1. Auflage. Paul Parey Berlin, Hamburg. ISBN 348961836X.
- Ivos, J.; Asaj, A.; Marjanovic, L. J.; Madizirov, Z. A. (1966): A contribution to the hygiene of deep litter in the chicken house. *Poultry Science*, 45(4): 676–683; <https://doi.org/10.3382/ps.0450676>.
- Kamyab, A. (1997): Studies on the etiology of enlarged sternal bursa and focal ulcerative dermatitis on market tom turkeys. Univ. Minnesota, Minneapolis. PhD Diss.
- Kamyab, A. (2001): Enlarged sternal bursa and focal ulcerative dermatitis in male turkeys. *World's Poultry Science Journal*, 57: 5–12.
- König, H. E.; Probst, A.; Liebich, H.-G.; Korbel, R. (2009): Kapitel 5 Körperhöhlen aus: *Anatomie der Vögel*, 2. Auflage, Hrsg: König, H. E., Korbel, R., Liebich H.-G. Verlag: Schattenauer GmbH, Seite 100. ISBN 978-3-7945-2578-2.
- Kuenzel, W.J. (2007): Neurobiological Basis of Sensory Perception: Welfare Implications of Beak Trimming. *Poultry Science*, 86: 1273–1282; <https://doi.org/10.1093/ps/86.6.1273>.

Krautwald-Junghanns, M.-E.; Ellerich, R.; Bohme, J.; Cramer, K.; DellaVolpe, A.; Mitterer-Istyagin, H.; Ludewig, M.; Fehlhaber, K.; Schuster, E.; Berk, J.; Aldehoff, D.; Fulhorst, D.; Kruse, W.; Dressel, A.; Noack, U.; Bartels, T. (2009): Examination of rearing standards and health status in turkeys in Germany. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, *122*: 271–283; doi:10.2376/0005-9366-122-271.

Krautwald-Junghanns, M.-E.; Ellerich, R.; Mitterer-Istyagin, H.; Ludewig, M.; Fehlhaber, K.; Schuster, E.; Berk, J.; Dressel, A.; Petermann, S.; Kruse, W. (2011a): Untersuchungen zur Prävalenz von Hautverletzungen bei schnabelkupierten Mastputen. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, *124*: 8–16; doi:10.3382/ps.2010-01046.

Krautwald-Junghanns, M.-E.; Ellerich, R.; Mitterer-Istyagin, H.; Ludewig, 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 1: Prevalence of footpad lesions. *Poultry Science*, *90*: 555–560; doi:10.3382/ps.2010-01046.

Krautwald-Junghanns, M.-E.; Cuta, L.; Sirovnik, J. (2021): Aspekte zur Verbesserung des Tierwohls bei Mastputen: Strukturierung und Beschäftigungsmaterial – eine Literaturübersicht. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe G Großtiere Nutztiere*, *49*: 413–424; doi:10.1055/a-1668-9181.

KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft). (2016): Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis-Geflügel. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), Darmstadt. Seiten 41–57. ISBN: 978-3-945088-28-9.

Kulke, K.; Habig, C.; Kemper, N.; Spindler, B. (2014): Abschlussbericht: Untersuchungen zum Vorkommen von Kannibalismus bei nicht schnabelgekürzten Putenhähnen bei unterschiedlichen Besatzdichten. URL: https://www.ml.niedersachsen.de/download/94265/Abschlussbericht_Besatzdichte_Puten_Ruthe.pdf. Zuletzt abgerufen am: 13.01.2022.

Kulke, K.; Spindler, B.; Kemper, N. (2016): Verzicht auf das Schnabelkürzen bei Puten– wo stehen wir in Deutschland?. *Züchtungskunde*, *88* (6): 456–474, ISSN 0044-5401 © Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

LAVES (Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit). (2019): Ausstieg aus dem Schnabelkürzen bei Puten – Empfehlung zur Vermeidung des Auftretens von Federpicken und Kannibalismus. URL: <https://www.laves.niedersachsen.de/startseite/tiere/tierschutz/tierhaltung/geflugel/ausstieg-aus-dem-schnabelkurzen-bei-puten-empfehlungen-zur-vermeidung-des-auftretens-von-federpicken-und-kannibalismus-180775.html>. Zuletzt abgerufen am: 11.01.2022.

Lumb, S. (2006): Blunting laying hens' beaks instead of trimming. *World Poultry*, *22* (6): 13.

- Lunam, C.A.; Glatz, P.C.; Hsu, Y.-J. (1996): The absence of neuromas in beaks of adult hens after conservative trimming in hatch. *Australian Veterinary Journal*, 74: 46-49.
- Mailyan, E.; van Schie, T.; Heijmans, M.; Nixey, C.; Buddiger, N.; Günther, R.; Hafez, H.M.; Holleman, J. (2019): Putensignale: Praxis-616 Leitfaden für die Putenhaltung. [Turkey Signals: A Practical Guide to Turkey Focused Management.]. Roodbont Publishers 617 B.V., Zutphen, The Netherlands.
- Marchant-Forde, R.M., Fahey, A.G., Cheng, H.W. (2008): Comparative Effekts of Infrared and One-Third Hot-Blade Trimming on Beak Topography, Behavior, and Growth. *Poultry Science*, 87:1474-1483, doi:10.3382/ps.2006-00360.
- Marchant-Forde, R.M.; Cheng, H.W. (2010): Different effects of infrared and one-half hot blade beak trimming on beak topography and growth. *Poultry Science*, 89: 2559–2564; doi:10.3382/ps.2010-00890.
- Marchewka, J.; Watanabe, T.T.N.; Ferrante, V.; Estevez, I. (2013): Review of the social and environemtal factors affecting the behavior and welfare of turkeys (*Melegris gallopavo*), *Poultry Science*, 92: 1467–1473; doi: 10.3382/ps.2012-02943.
- Martland, M.F. (1984): Wet litter as a cause of plantar pododermatitis, leading to foot ulceration and lameness in fattening turkeys. *Avian Pathology*, 13: 241–252; doi:10.1080/03079458408418528.
- Martrenchar, A.; Huonnic, D.; Cotte, J.P. (2001): Influence of environmental enrichment on injurious pecking and perching behavior in young turkeys. *British Poultry Science*, 42: 161–170; doi:10.1080/00071660120048393.
- Mayne, R.K. (2005): A review of the aetiology and possible causative factors of foot pad dermatitis in growing turkeys and broilers. *World's Poultry Science Journal*, 61: 256–267; doi:10.1079/WPS200458.
- Mayne, R.K.; Else, R.W.; Hocking, P.M. (2007): High litter moisture alone is sufficient to cause footpad dermatitis in growing turkeys. *British Poultry Science*, 48: 538–545; doi:10.1080/00071660701573045.
- Meyer, P. (1984): Begriffsbestimmungen. In: Bogner, H. und Grauvogel, A. (Hrsg.): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Mitterer-Istyagin, H.; Ludewig, M.; Bartels, T.; Krautwald-Junghanns, M.-E.; Ellerich, R.; Schuster, E.; Berk, J.; Petermann, S.; Fehlhaber, K. (2011): Examination on the prevalence of foodpad lesions and breast skin leasions in B.U.T. 6 Big 6 fattening turkeys in Germany. Part II: Prevalence of breast skin lesions (breast blisters and breast buttons). *Poultry Science*, 90: 775–780; doi:10/3382/ps.2010-0142.

Müller W., Schlenker G., Zucker B.-A. (2011): Kompendium der Tierhygiene, 4. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Zucker B.-A. (Hrsg.), Verlag: Lehmanns Media, Berlin. ISBN: 978-3-86541-394-9.

Niebuhr, K. (2008): Evaluierung Neuer Haltungssysteme am Beispiel für Volieren für Legehennen. Endbericht; Forschungsprojekt aus dem BMFG Nr. BMFG-70420/0011/15/2007 Legevol. und dem BMLFUW Nr. 100184 Legevol; Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Veterinärmedizinische Universität Wien: Österreich.

Rodenburg, T.B.; Turner, S.P. (2012): The role of breeding and genetics in the welfare of farm animals. *Animal Frontiers* 2: 16–21.

Schreiter, R. (2017): Blunting bei Puten: Abschlussbericht: „Auswirkungen auf das Futteraufnahmeverhalten, Pickverletzungen, Schnabelanatomie und –morphologie“.

Schulze Bisping, M., (2015): Auswirkungen eines Verzichtes auf das Schnabelkürzen sowie von tierischem Eiweiß im Mischfutter auf Federpicken und Kannibalismus bei Mastputenhennen. Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Institut für Tierhygiene und Tierschutz, Diss. med vet.

Schweizer, C. (2009): Gesundheit, Leistung und Fleischqualität von gemischt gehaltenen B.U.T. BIG 6 und Kelly Bronze Puten in der Auslaufhaltung. Tierärztliche Fakultät München, Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene. Diss. Med vet; doi:10.5282/edoc.10444.

Sherwin C.M.; Lewis P.D.; Perry G.C. (1999): Effects of environmental enrichment, fluorescent and intermittent lighting on injurious pecking amongst male turkey poults. *British Poultry Science*, 40: 592–598; doi:10.1080/00071669986954.

Sherwin, C.; Devereux, C. (1999): Preliminary investigations of ultraviolet-induced markings on domestic turkey chicks and a possible role in injurious pecking. *British Poultry Science*, 40: 429–433; doi:10.1080/00071669987151.

Spindler, B.; Schulze Bisping, M., Sürle, C.; Kemper, N. (2015): Putenmast ohne Schnabelkürzen- Am vegetarischen Futter lag es nicht. *DGS MAGAZIN 1*: 14–17.

Straßmeier, P. (2007): Einfluss von Strukturelementen, Futterzusammensetzung und Witterung auf das Verhalten von gemischt gehaltenen BIG SIX und KELLY BRONZE Puten in der Auslaufhaltung. Tierärztliche Fakultät München, Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene, Diss. med. vet.; doi:10.5282/edoc.7315.

Struthers, S.; Gupta, A.; Gomis, S.; Herwig, E.; Schwan-Lardner, K. (2019a): Understanding How Infrared Beak Treatment Affects the Beak Tissue and the Healing Response of Brown and White Feathered Layer Pullets. *Animals*, 9: 665; doi:10.3390/ani9090665.

Struthers, S.; Classen, H.L.; Gomis, S.; Schwan-Landner, K. (2019b): The effect of beak tissue sloughing and post-treatment beak shape on the productivity of infrared beak-treated layer pullets and hens. *Poultry Science*, 98: 3637–3646; <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pez230>.

Taskin, A.; Camci, O. (2017): Pumice as an instrument for beak blunting in quail. *European Poultry Science*, 81; doi: 10.1399/eps.2017.170.

Tierschutzgesetz (TierSchG) (2006): Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 280 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist. URL: <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html>. Zuletzt abgerufen am: 05.01.2022.

Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzV) (2006): Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 2 des Gesetzes vom 30. Juni 2017 (BGBl. I S. 2147) geändert worden ist. URL: <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschnutzv/BJNR275800001.html>. Zuletzt abgerufen am: 05. 10. 2022).

Tierschutzverordnung (TSchV) (2008): Der Schweizerische Bundesrat, gestützt auf das Tierschutzgesetz vom 16. Dezember 2005 (TSchG) und auf Artikel 19 Absatz 1 des Gentechnikgesetzes vom 21. März 2003. Anhang 1, Tabelle 9-2, Haustruten. URL: http://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2008/416/de#art_66. Zuletzt abgerufen am: 13.01.2022.

Wageningen UR Livestock Research. (2010): Animal welfare risk assessment guidelines on housing and management (EFSA Housing Risk). EFSA Supporting Publications, Seiten 143–155.

Wartemann, S. (2005): Tierverhalten und Stallluftqualität in einem Putenmaststall mit Außenklimabereich unter Berücksichtigung von Tiergesundheit, Leistungsmerkmalen und Wirtschaftlichkeit. Stiftung Tierärztlich Hochschule Hannover, aus dem Institut für Tierzucht Mariensee der Bundesanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig, Diss. med vet.

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. *International Journal of Poultry Science*, 9: 1125–1135; doi:10.3923/ijps.2010.1125.1135.

ZDG (Zentralverband der Deutschen Geflügelwirtschaft e. V.) (2019): Geflügeljahrbuch 2020. Verlag: Eugen Ulmer KG, Stuttgart, Deutschland, Seiten 170–182. ISBN 978-3-8186-0835-4.

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. Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift, 126: 181–188; doi:10.2376/0005-9366-126-181.

X. DANKSAGUNG

Besonders bedanken möchte ich mich bei Priv.-Doz. Dr. Shana Bergmann für die tolle und tatkräftige Unterstützung während der Versuche, für die ganze Geduld die nötig war, für diese Motivation und den Optimismus, den sie bei jedem Gespräch hatte und mich damit anstecken konnte. Dafür, dass sie immer daran geglaubt hat, dass ich es schaffen werde, dafür dass ich mich mit all meinen Fragen und Schwierigkeiten an sie wenden durfte und sie mir immer geholfen hat weiter voranzukommen. Ich danke ihr für diese Zeit!

Auch möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Dr. Michael Erhard bedanken, dass er dieser Zusammenarbeit zugestimmt hat und die Publikationen und diese Dissertation mit durchgesehen hat.

Bei Herrn Dr. Klaus Damme möchte ich mich ebenso sehr bedanken, denn ohne ihn wäre ich nicht zu diesem spannenden Thema gekommen. Er hat mich stets in allen Fragen unterstützt und darin bestärkt immer noch ein wenig weiter zu untersuchen und zu hinterfragen. Den Mitarbeitern des Staatsgutes Kitzingen, insbesondere Herrn Fritz Knäulein und Herrn Andreas Stöcker, danke ich ebenso sehr. Sie haben mich jeden Tag bei den Tieren unterstützt, geholfen meine Ideen umzusetzen (auch wenn man dann mal etwas anders machen musste wie sonst die ganzen Jahre) und mir, auf all meine Fragen, fachkompetent eine Antwort gegeben. Auch den beiden Bürodamen Frau Anette Stark und Frau Anni Haupt gilt mein besonderer Dank. Diese beiden haben jeden Tag für gute Laune gesorgt und alles am Laufen gehalten. Ebenso bedanke ich mich bei Herrn Christian Wild, der mir immer zu Seite gestanden hat bei allen Fragen rund um die Software und auch mit angepackt hat wenn die Untersuchungen mal länger als geplant gingen.

Auch danke ich den Mitarbeitern des Lehrstuhls, insbesondere bei Herrn Hermann Kuchler, Frau Barbara Krammer und Frau Andrea Unger, die mich sehr in den Messungen und Untersuchungen der Tiere unterstützt haben und ohne die dies gar nicht möglich gewesen wäre.

Ein spezieller Dank, geht zum einen an Herrn Dr. Paul Schmidt für die perfekte statistische Begleitung dieses Projektes und dafür, dass er immer sehr schnell auf alle Fragen eine passende Antwort hatte. Zum anderen an Frau Dr. Verena Lietze, für die Unterstützung bei der Übersetzung der zweiten Publikation.

Des Weiteren bedanke ich mich bei Herrn Dr. Matthias Müller, Frau Dr. Marie Franziska Sommer und deren Mitarbeiter des LGLs in Erlangen, für die Unterstützung bei der makroskopischen und histologischen Untersuchung der Schnabelspitzen und deren Rat und Tat bei den Ausarbeitungen zu den Publikationen.

Ein herzliches Dankeschön gilt natürlich meinem Ehemann Golo, der mich immer motiviert hat und wenn nötig auch mit geholfen hat bei den Untersuchungen. Er hat mich stets unterstützt, mir den Rücken freigehalten wenn ich geschrieben habe und er hat all meine Launen ertragen, wenn die Nächte dann doch mal kürzer waren. Ich kann mir keinen besseren Partner fürs Leben wünschen! Ebenso unserer kleinen Tochter Diana danke ich sehr, denn nur weil sie so unglaublich brav und perfekt war und ist, konnte ich diese Arbeit zu Ende bringen. Weiterhin danke ich meinen Eltern und meinen Geschwistern, weil sie immer an mich glauben, mich in allem Sinn und Unsinn unterstützen und mir stets seelischen Beistand leisten.