

**Vergleichende Untersuchung von Mastputenhybriden
(B.U.T. Big 6) und einer Robustrasse (Kelly Bronze) bezüglich
Verhalten, Gesundheit und Leistung in Freilandhaltung**

Shana Maria Bergmann

Aus dem Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Vorstand: Prof. Dr. M. Erhard

Angefertigt unter der Leitung von
Prof. Dr. M. Erhard

**Vergleichende Untersuchung von Mastputenhybriden (B.U.T. Big 6) und einer
Robustrasse (Kelly Bronze) bezüglich Verhalten, Gesundheit und Leistung
in Freilandhaltung**

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

von
Shana Maria Bergmann
aus
Garmisch-Partenkirchen

München 2006

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. E. P. Märtlbauer
Referent: Univ.-Prof. Dr. M. H. Erhard
Korreferent: Priv.-Doz. Dr. Ch. Grund

Tag der Promotion: 28. Juli 2006

A turkey is a funny bird,
Its head goes wobble, wobble,
All it knows is just one word,
"Gobble, gobble, gobble."
(Author Unknown)

This work is dedicated to:
Jimmie A. Leighton

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
2	LITERATURÜBERSICHT	2
2.1	HERKUNFT UND DOMESTIKATION	2
2.2	ENTWICKLUNG DER PUTENPRODUKTION UND ZUCHTUNTERNEHMEN	3
2.3	ENTWICKLUNG DES GEFLÜGELFLEISCHMARKTES	5
2.4	PUTENHALTUNG UND VERFAHREN DER PUTENMAST	7
2.4.1	<i>Probleme in der Putenmast</i>	<i>12</i>
2.4.2	<i>Geeignete Hybridlinien für alternative Haltungssysteme</i>	<i>16</i>
2.5	DAS VERHALTEN DER PUTEN	17
2.5.1	<i>Verhaltensstörungen und ihre Ursachen in der Putenmast</i>	<i>20</i>
2.6	PHYSIOLOGISCHE BLUTPARAMETER.....	21
2.6.1	<i>Hämatokrit.....</i>	<i>21</i>
2.6.2	<i>Hämoglobin</i>	<i>22</i>
2.6.3	<i>Calcium und Phosphor.....</i>	<i>23</i>
2.7	IMMUNGLOBULINE – IGY	25
2.8	POSTMORTALE UNTERSUCHUNGEN.....	26
2.8.1	<i>PH-Wert-Messung.....</i>	<i>26</i>
2.8.2	<i>Knochenbruchfestigkeit und Knochengrößen.....</i>	<i>27</i>
2.9	SENSORISCHE FLEISCHQUALITÄT.....	29
3	TIERE, MATERIAL UND METHODEN.....	30
3.1	ZEITPLAN DES VERSUCHES	30
3.2	TIERE	30
3.3	HALTUNG	31
3.3.1	<i>Kükenphase.....</i>	<i>31</i>
3.3.2	<i>Mastphase.....</i>	<i>31</i>
3.4	KLIMADATEN.....	34
3.5	STALLMANAGEMENT.....	34
3.5.1	<i>Hygienemaßnahmen.....</i>	<i>34</i>
3.5.2	<i>Futter und Fütterung.....</i>	<i>35</i>
3.5.3	<i>Krankheitsprophylaxe (Impfungen)</i>	<i>37</i>
3.6	VERHALTENSUNTERSUCHUNGEN	38
3.6.1	<i>Direktbeobachtung.....</i>	<i>38</i>
3.6.2	<i>Schlafplatzauszählung.....</i>	<i>41</i>
3.7	BONITIERUNG	41
3.7.1	<i>Gefiederzustand</i>	<i>41</i>
3.7.2	<i>Bewertung von Brustblasen und Breast Buttons</i>	<i>42</i>
3.7.3	<i>Erfassung von Verletzungen</i>	<i>42</i>
3.7.4	<i>Beinstellung und Lauffähigkeit.....</i>	<i>42</i>
3.8	PHYSIOLOGISCHE BLUTPARAMETER.....	44
3.8.1	<i>Blutentnahme und Aufbereitung der Proben.....</i>	<i>44</i>
3.8.2	<i>Hämatokrit-Messung.....</i>	<i>45</i>
3.8.3	<i>Hämoglobin-Bestimmung.....</i>	<i>45</i>
3.8.4	<i>Calcium/Phosphor-Verhältnis</i>	<i>46</i>
3.9	IMMUNGLOBULINBESTIMMUNG AUS DEM SERUM (IGY).....	47
3.9.1	<i>ELISA-Reagenzien</i>	<i>47</i>
3.9.2	<i>Nachweis von Puten IgY im Serum.....</i>	<i>48</i>

3.10	ERFASSUNG VON LEISTUNGSDATEN.....	51
3.10.1	<i>Lebendgewicht</i>	51
3.10.2	<i>Futtermverbrauch und Futtermverwertung</i>	51
3.10.3	<i>Erfassung der Morbiditäts- und Mortalitätsrate</i>	51
3.10.4	<i>Parasitologische und bakteriologische Kotuntersuchung</i>	52
3.11	POSTMORTALE UNTERSUCHUNGEN.....	52
3.11.1	<i>Schlachtkörpergewicht</i>	52
3.11.2	<i>Digitale pH-Wert Messung</i>	52
3.11.3	<i>Knochenparameter</i>	53
3.12	SENSORISCHE FLEISCHQUALITÄT.....	55
3.13	STATISTISCHE AUSWERTUNG UND DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE	57
4	ERGEBNISSE	58
4.1	KLIMADATEN.....	58
4.2	VERHALTEN.....	60
4.2.1	<i>Nutzung des Freilandareals und dessen unterschiedlichen Bereiche</i>	60
4.2.2	<i>Ruhe- und Erkundungsverhalten auf der Freilandfläche</i>	63
4.2.3	<i>Einfluss der Klimaverhältnisse auf die Nutzung des Freilandareals</i>	63
4.2.4	<i>Schlafplatzauszählung</i>	70
4.2.5	<i>Imponierverhalten</i>	72
4.2.6	<i>Pickverhalten</i>	74
4.2.7	<i>Kampfverhalten</i>	76
4.3	BONITIERUNG	78
4.3.1	<i>Gefiederzustand</i>	78
4.3.2	<i>Bewertung von Brustblasen und Breast Buttons</i>	80
4.3.3	<i>Erfassung von Verletzungen</i>	83
4.3.4	<i>Beurteilung von Lauffähigkeit und Beinstellung</i>	86
4.4	PHYSIOLOGISCHE BLUTPARAMETER.....	92
4.4.1	<i>Hämatokrit</i>	92
4.4.2	<i>Hämoglobin</i>	93
4.4.3	<i>Calcium und Phosphor</i>	95
4.5	IMMUNGLOBULINBESTIMMUNG AUS DEM SERUM (IGY).....	98
4.6	ERFASSUNG VON LEISTUNGSDATEN.....	100
4.6.1	<i>Lebendgewicht</i>	100
4.6.2	<i>Futtermverbrauch und Futtermverwertung</i>	105
4.6.3	<i>Erfassung der Morbiditäts- und Mortalitätsrate</i>	106
4.6.4	<i>Parasitologische und bakteriologische Untersuchungen</i>	108
4.7	POSTMORTALE UNTERSUCHUNGEN.....	110
4.7.1	<i>Schlachtgewichte</i>	110
4.7.2	<i>Digitale pH-Wert Messung</i>	111
4.7.3	<i>Knochenparameter</i>	113
4.7.4	<i>Knochenbruchfestigkeit</i>	113
4.7.5	<i>Dehnung</i>	116
4.7.6	<i>Breite, Höhe und Länge</i>	118
4.8	SENSORISCHE PRÜFUNG	119
4.9	ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE	121
5	DISKUSSION	123
5.1	VERHALTEN.....	123
5.2	BONITIERUNG	127
5.3	PHYSIOLOGISCHE BLUTPARAMETER.....	129
5.4	IMMUNGLOBULIN Y	130

5.5	LEISTUNG	131
5.6	POST MORTEM UNTERSUCHUNGEN	133
5.7	SENSORIK	134
5.8	SCHLUSSFOLGERUNG	135
6	ZUSAMMENFASSUNG	137
7	SUMMARY	141
8	LITERATURVERZEICHNIS	144
9	DANKSAGUNG	156
10	LEBENS LAUF	158

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	Abbildung
BBB	Broad Breasted Bronze
BSE	Bovine Spongiforme Encephalopathie
B.U.T.	Britisch United Turkeys
Ca	Calcium
DFD	Dark Firm Dry (dunkel, fest, trocken)
DLG	Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft
DVG	Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft
DWD	Deutscher Wetterdienst
EDTA	Ethylene-Diamine-Tetraacetic-Acid (Ethylendiamintetraessigsäure)
ELISA	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay
ET	Einstellungstag
Hb	Hämoglobin
Hkt	Hämatokrit
IgY	Immunglobulin der Klasse Y
KGW	Körpergewicht
LMBG	Lebensmittel-und Bedarfsgegenständegesetz
LT	Lebenstag
LW	Lebenswoche
max.	Maximum
min.	Minimum
Min.	Minuten
N	Newton
n	verwendete Anzahl von Proben oder Tieren
n.s.	nicht signifikant
OPG	Oozysten pro Gramm
P	Phosphor
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
PBS	Phosphatgepufferte Kochsalzlösung
p.m.	post mortem
POD	Peroxidase
Pr	Probe
PSE	Pale Soft Exudative (blass, weich, wässrig)
r	Korrelationskoeffizient
SB	Selbstbedienung
SEM	Standard Error of the Mean (Standardfehler des Mittelwertes)
STD	Standard
Std	Stunden
So	Sommer
t	Tonnen
Tab.	Tabelle
TMB	Tetramethylbenzidin
vs.	versus
Wi	Winter

1 EINLEITUNG

Im Jahr 2004 wurden 360 000 Tonnen Putenfleisch in Deutschland erzeugt, was bei einem Pro-Kopf-Verbrauch von 6,5 kg einem Selbstversorgungsgrad von 66,9 % entspricht. In den Jahren 2003 und 2005 wurden im Zuge der Geflügelzählungen jeweils 10,6 Millionen Truthühner erfasst (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2006). Der überwiegende Anteil dieser Tiere wird in Deutschland in einer kaum strukturierten Haltungsumwelt in Offenställen in Bodenhaltung gemästet. Die kommerziellen Haltungsformen entsprechen derzeit nicht den biologischen Bedürfnissen der Truthähne, so dass das Wohlbefinden dieser Tiere negativ beeinträchtigt wird (COUNCIL OF EUROPE, 2001). Haltungsbedingungen und Management können ohne Zweifel den Verlauf von Krankheiten und Gesundheitsschäden bei Nutztieren beeinflussen. Bekannte Probleme der Putenmast, wie Erkrankungen des Skelettsystems und Verhaltensanomalien, werden nicht selten in direkten Zusammenhang mit der Haltungsumwelt gebracht und sind im Hinblick auf vermeidbare Schmerzen und Leiden der Tiere von tierschutzrelevantem Interesse. Zudem verlangt der erhöhte Anspruch des Verbrauchers, Erzeugnisse aus tiergerechter Haltung und Mast von gesunden Tieren zu erwerben, nach einer Verbesserung verschiedener Aspekte der Putenproduktion. Gleichzeitig den ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten gerecht zu werden, erscheint ein ständiger und schwer realisierbarer Balanceakt zu sein. Den besonderen Schwierigkeitsgrad erkennt man daran, dass trotz des hohen Produktionsniveaus in Deutschland derzeit keine gesetzlich geregelte Grundlage für die Haltung von Mastputen existiert. Die Putenhaltung basiert in Deutschland auf den seit 1999 herausgebrachten Bundeseinheitlichen Eckwerten für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Jungmasthühnern (Broiler, Masthähnchen) und Mastputen.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollen die Auswirkungen der Freilandhaltung auf Mastputen untersucht werden. Es gilt zu klären, ob die schwere Zerlegepute B.U.T. Big 6 tiergerecht und leistungsstark in Freilandhaltung gemästet werden kann. Dazu werden einmal im Sommer und einmal im Winter jeweils zwei Putengruppen von zwei verschiedenen Herkünften (B.U.T. Big 6 und Kelly Bronze) unter nahezu identischen Haltungsbedingungen gemästet. Über jeweils eine Mastperiode hinweg werden diese in Bezug auf Verhalten, Gesundheit, Leistung, sowie qualitative Fleischparameter vergleichend untersucht.

2 LITERATURÜBERSICHT

2.1 Herkunft und Domestikation

Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet der Truthühner (Fam. Meleagridae) ist Mittel- und Nordamerika. Noch heute existiert die Wildform (*Meleagris gallopavo*) vom nördlichen Pennsylvanien bis nach Südmexiko (BERK, 2002). Fossilienfunde geben Anhaltspunkte dafür, dass Truthühner bereits seit mehreren Millionen Jahren dort existieren.

Das mexikanische Truthuhn (*Meleagris gallopavo gallopavo*) gilt als die älteste Art (ENGELMANN, 1984) und ist als Stammform unserer heutigen Hastruthühner (SCHOLTYSSSEK, 1968; KRAX, 1974; TÜLLER, 1984) anzusehen. In fünf Unterarten ist diese Stammform in den USA noch anzutreffen (KRAX, 1974). Ausgrabungen aus dem Jahr 1917 in Mexiko belegen, dass bereits 500 v. Chr. Knochen und Federn wilder Truthühner durch die ansässigen Indianer für die Herstellung von Werkzeugen und Schmuck genutzt wurden (SCHOLTYSSSEK u. DOLL, 1978). Es gibt Berichte aus der Zeit der Besetzung Mexikos durch Ferdinand Cortez, denen zu Folge der damalige Herrscher Montezuma bereits hunderte von Truthühnern als Nahrungsquelle gehalten haben soll (BRANT, 1998). Die Spanier waren der Meinung Westindien entdeckt zu haben und gaben so dem unbekanntem Federvieh den irrtümlichen Namen „indische Hühner“ (HAFEZ, 1996). Seit der Entdeckung Amerikas sind Truthühner auch in Europa bekannt. Dennoch ist die Domestikation der Truthühner bis heute noch nicht vollständig geklärt (BRANT, 1998). Laut TÜLLER (1984) ist als Domestikationsland der südlich gelegene Teil des nordamerikanischen Kontinents anzusehen, wobei der genaue Zeitpunkt nicht angegeben wird. Wahrscheinlich hat die wahre Domestikation aber erst in Europa stattgefunden, wo diese Vögel als Importe in den Jahren zwischen 1530 und 1541 stark verbreitet wurden (BRANT, 1998; ENGELMANN, 1984). Zwischen 1530 und 1550 kamen die Puten auch nach Deutschland (BAUERMANN, 1962). Das Hastruthuhn ist heute über die ganze Welt verbreitet.

2.2 Entwicklung der Putenproduktion und Zuchtunternehmen

Während über viele Jahrhunderte hinweg die Geflügelhaltung weitgehend unverändert blieb, setzte nach der Entdeckung von Geflügelfleisch und Eiern als hochwertige Eiweißquellen für den menschlichen Organismus innerhalb weniger Jahrzehnte ein Strukturwandel ein.

Entscheidend für die Veränderungen waren um 1900 die Entwicklung der Kunstbrut und der Aufbau von Geflügelfarmen, welche die bis dato existierende bäuerliche Haltung verdrängten.

Ca. 30 Jahre später konnte vor allem in den Vereinigten Staaten, England und Frankreich mit der Hybridzucht und der künstlichen Besamung eine eindeutige Trennung nach Nutzungsrichtung vollzogen werden, welche die Etablierung von großen Zuchtunternehmen mit nachgestellten Vermehrungsbetrieben erforderlich machte (HAFEZ, 1996; SIEGMANN u. NEUMANN, 2005). Ab 1960 war das Bestreben darauf gerichtet, sich nicht nur auf die Erzeugung von Rind- und Schweinefleisch zu konzentrieren, sondern die Produktion von Geflügelfleisch in Deutschland entscheidend zu steigern (BAUERMANN et al., 1962).

Derzeit existieren nur noch drei weltweit führende Zuchtunternehmen (MOORGUT KARTZFEHN, 2000), welche den gesamten Bedarf an schweren, weißen Putentypen für die Teilstückvermarktung und Weiterverarbeitung decken (Tab. 1). Der gesamte genetische Pool der Putenwirtschaft liegt in der Hand dieser drei Firmen. Die ca. 10 in Deutschland existierenden Brütereien beziehen von dort ihre Bruteier (FELDHAUS u. SIEVERDING, 2001). Mit einem Marktanteil von 95 bis 97 % ist die schwere Masthybridpute B.U.T. Big 6 die seit 1982 dominierende Pute für die Fleischerzeugung in Deutschland (HAFEZ, 1996; BERK, 2002; DAMME u. HILDEBRAND, 2002; HAHN u. BRANDSCHEID, 2003; GRASHORN u. BESSEI, 2004). Solche modernen Mastputenhybriden sind das Resultat aus 3- bis 4-Linien-Kreuzungen. Je nach Anforderungen des Marktes bringen die Zuchtfirmen Produkte heraus, die diesen recht unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden sollen (BERK, 2002). In der Zucht von Masttieren richten sich die Zielsetzungen derzeit auf raschen Zuwachs der Lebendmasse, Minimierung der Futterkosten pro kg Schlachtgewicht, Schlachtkörperqualität, hohen Anteil hochwertiger Fleischteile und geringe Tierverluste (SIEGMANN u. NEUMANN, 2005). Ein B.U.T. Big 6 Masthahn bringt nach 22 Lebenswochen ein Gewicht von 20 bis 21 kg auf die Waage, das sind zwei kg mehr als noch vor 10 Jahren (DAMME u. HILDEBRAND, 2002). Eine Übersicht über die biologischen Kennzahlen und Leistungen der B.U.T. Big 6 Mastpute ist der Tabelle 2 zu entnehmen. Zukünftig werden bei der Zuchtauswahl Kriterien wie Vitalität, Fitness, Krankheitsresistenz,

LITERATURÜBERSICHT

Verhaltensmerkmale und Tierschutz hinzukommen (DAMME u. HILDEBRAND, 2002; SIEGMANN, 2005; MEYER, 2005).

Kleinere Zuchtfirmen, wie zum Beispiel die Kelly Turkey Farms in England, die hauptsächlich Bronzeputen für die ökologische Nische und Mäster in Freilandhaltung züchten, machen nur ca. 1 % des Marktanteils aus (ANONYMUS, 2003).

Durch verschiedene Kreuzungen von Wildputen aus den USA mit schwarzen englischen Puten entstand bereits 1928 die Bronze Pute in England. Mitte der 30er Jahre erreichte ein Hahn mit einem Alter von 9 Monaten ein Gewicht von 18 kg. Auf steigenden Fleischansatz selektiert wurde diese Pute 1938 standardisiert und unter dem Namen Broad-Breasted-Bronze (BBB) bekannt (KELLY, 1982). Sie gilt als Vorfahre aller Putenstämme, die heute wirtschaftlich genutzt werden (BERK, 2002).

Tabelle 1: Die drei weltweit führenden Zuchtunternehmen für Masthybriden (Quelle: British United Turkeys, Hybridturkeys und Nicholas Turkey Breeding Farms - Internetabfrage vom 16.02.2006)

Zuchtunternehmen	Kreuzungsprodukte	Mastendgewicht der Hähne (22. LW)
B.U.T. British United Turkeys (UK/Frankreich)	B.U.T. Big 6	>18 kg (21,72 kg)
	T2	>18 kg
	B.U.T. 8 (T8)	bis 18 kg (17,73 kg)
	B.U.T. 9 (T9)	>18 kg (18,69 kg)
Hybrid Turkeys (Kanada)	Grade Maker	bis 18 kg (17,86 kg)
	Hybrid XL	>18 kg (22,32 kg)
	Converter	>18 kg (21,41 kg)
	Extreme	>18 kg (22,99 kg)
Nicholas Turkey Breeding Farms (Schottland/USA) - Aviagen Group	Nicholas 700	>18 kg
	Nicholas 300	bis 16 kg

Der größte Putenvermehrungsbetrieb in Deutschland mit einem Marktanteil von 50% und einer jährlichen Produktion von 19 Mio. Küken im Jahr ist das Moorgut Kartzfehn in Bösel (MÖBIUS, 2004)

Tabelle 2: Leistungen und biologische Kennzahlen der B.U.T Big 6 Masthybride (Betriebszweigauswertung Putenproduktion LK Rheinland (vorläufig); Quelle: SCHMITZ-DU-MONT, 2004)

Parameter	Daten
Masttage Hähne	145
Durchgänge/Jahr	2,7
Endgewicht Hähne (kg)	20,32
Tägliche Zunahmen Hähne (g)	140
Futtermittelnutzung Ø Hähne u. Hennen 1:	2,70
Verluste Hähne (%)	9,85
Abzüge Schlachtereie (%)	3,86

2.3 Entwicklung des Geflügelfleischmarktes

Insgesamt ist Geflügelfleisch weiter auf dem Vormarsch, wobei allerdings bis heute das hohe Verbrauchsniveau von 2001 noch nicht wieder erreicht wurde. Die damalige BSE-Krise und die damit einhergehende Suche nach Alternativen zum Rindfleisch trieben den Pro-Kopf-Verbrauch an Geflügelfleisch auf die Rekordmarke von 18,2 kg pro Kopf. Heute erreicht Deutschland jährlich einen Verbrauch von 17,8 kg pro Kopf. Trennt man das Geflügelfleisch nach Geflügelarten auf, so konnten sowohl Hähnchen- als auch Putenfleisch zulegen (BÖTTCHER u. SCHMIDT, 2005).

Während der letzten 40 Jahre ist für die Produktion und den Verbrauch von Putenfleisch in Deutschland ein kontinuierlicher Anstieg zu verzeichnen (Tab. 3). Der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch stieg von 0,4 kg (1960) über 1,5 kg (1980) auf 6,5 kg (2004).

LITERATURÜBERSICHT

Tabelle 3: Entwicklung der Putenproduktion in Deutschland in den Jahren von 1960 bis 2004 (Quelle: ZMP, verschiedene Ausgaben)

	1960	1972	1980	1985	1990	1995	2000	2004
Putenfleisch- Erzeugung (1000 t)	5	16	42	60	140	206	292	360
Gesamtverbrauch (1000 t)	-	40	95	ca. 102	ca. 147	-	464	538
Verbrauch je Kopf/Jahr (kg)	0,4	0,6	1,5	1,7	2,6	3,9	5,6	6,5

Eine herausragende Stellung an der Beteiligung der globalen Geflügelfleischerzeugung nimmt die USA ein (WINDHORST, 2003), mit einer Erzeugung von 18 Mio. Tonnen Geflügelfleisch im Jahre 2004. Davon wurden 2,4 Mio. Tonnen Putenfleisch produziert (Quelle: ZMP). Die Stellung Deutschlands im Welt-Putenmarkt zeigt die Tabelle 4.

Tabelle 4: Anteil Deutschlands am Weltgeflügelfleischmarkt im Jahr 2004 (Quelle: ZMP-Marktstatistik vom 27.01.2006)

Produkt	Erzeugung Weltmarkt (1000 t)	Erzeugung in Deutschland (1000 t)	Anteil Deutschland (%)
Geflügelfleisch	78225	1155 (360 Putenfleisch)	1,5 (0,5)

Der größte EU-Geflügelproduzent ist Frankreich mit einer Geflügelfleischproduktion von knapp 2 Mio. t (1,98), dicht gefolgt von Spanien (0,89) und Deutschland (0,80) im Jahre 2004. Im Bereich der Putenfleischproduktion nimmt Deutschland mit einer Produktion von 360 000 t den zweiten Rangplatz hinter Frankreich mit 624 000 t ein (Quelle: ZMP). Die Stellung Deutschlands im EU-Putenmarkt zeigt die Tabelle 5.

Tabelle 5: Anteil Deutschlands am EU-Putenmarkt im Jahr 2004
(Quelle: ZMP-Marktstatistik vom 27.01.2006)

Produkt	Erzeugung in der EU (1000 t)	Erzeugung in Deutschland (1000 t)	Anteil Deutschland (%)
Putenfleisch	1662	360	21,7

2.4 Putenhaltung und Verfahren der Putenmast

Üblicherweise werden in Deutschland die Küken und anschließend die Mastputen bei der konventionellen Produktion in Offenställen in Bodenhaltung mit natürlicher Wind- bzw. Schwerkraftlüftung mit Tageslichteinfall oder in geschlossenen Ställen mit Schwerkraftlüftung gehalten (BERK, 2002, 2005). Besonders bewährt hat sich dabei die Leichtbauweise der Stallungen mit offenen Seitenwänden. Durch Computer gesteuerte, thermostatisch regelbare, bewegliche Jalousien oder Lüftungsklappen wird das gewünschte Innenklima des Stalles gewährleistet (HAFEZ, 1996; BERK, 1999; SIEGMANN u. NEUMANN, 2005). Laut MCLEOD (1981) und BERK (2005) befindet sich die thermoneutrale Zone von Puten zwischen 10 und 20 °C und die Stalltemperatur sollte auch in den Wintermonaten 8 bis 10 °C nicht unterschreiten. RÖMER (1953) hält die erwachsene Pute dagegen für unempfindlich gegenüber Frost. Ein Offenstall dieser Art weist typischerweise eine Breite von etwa 12 bis 20 m und eine Länge von 50 bis 120 m auf (BERK, 2002). Mit diesen Maßen bietet ein Offenstall Platz für durchschnittlich 20 000 Mastputen (DAMME u. HILDEBRAND, 2002). Außer den Tränkeeinrichtungen und den Futterbahnen bietet ein derartiger Stall keinerlei Strukturierung. In der Putenmast werden unterschiedliche Verfahren praktiziert. Das All-in-all-out-Verfahren (22- bis 24-Wochen-Rhythmus) wird angewandt, wenn nur ein Maststall zur Verfügung steht. Dabei sind maximal 2 bis 2,2 Durchgänge pro Jahr möglich. Als vorteilhaft gilt die Unterbrechung der Infektkette durch gut einsetzbare Desinfektionsmaßnahmen. Üblich sind derzeit Verfahren mit unterschiedlichen Belegungsrythmen. Bei einem 13-Wochen-Rhythmus und mehreren Ställen sind bis zu vier Durchgänge im Jahr möglich (KLEMM, 2004). Das am häufigsten angewandte Verfahren ist die Rotation (19 Wochen), bei der nach einer gemeinsamen, etwa 5-wöchigen Aufzuchtphase von Hennen- und Hahnenküken die Hahnenküken in den Maststall umziehen und die Hennenküken bis zur Schlachtung im Aufzuchtstall verbleiben

(BERK, 2002, 2005; DAMME u. HILDEBRAND, 2002). Bei letzterem Verfahren sind laut DAMME und HILDEBRAND (2002) 2,7 Durchgänge pro Jahr möglich und nach KLEMM (2004) bis zu 2,9 Durchgänge bei der Verwendung von mindestens zwei, meist drei Ställen.

Für die **konventionelle Putenhaltung (Intensivmast)** in Deutschland existiert derzeit keine rechtlich bindende Verordnung. Im Januar 1999 wurde von Landwirtschaftsministerien und Geflügel- und Tierschutzverbänden die Putenvereinbarung über die Mindestanforderungen in der Putenhaltung des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hannover) und der Niedersächsischen Geflügelwirtschaft (Oldenburg) unterzeichnet. Diese Putenvereinbarung bildet die Grundlage der Bundeseinheitlichen Eckwerte für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Jungmasthühnern (Broiler, Masthähnchen) und Mastputen, welche im September 1999 erschienen ist. Inhalte dieser Bundeseinheitlichen Eckwerte sind der Tabelle 6 zu entnehmen. Die konventionelle Putenmast mit ganzjähriger Stallhaltung hat die Extensivmast in Deutschland in den 60er Jahren abgelöst und ist die derzeit vorherrschende Haltungsform in Deutschland (HAFEZ, 1996).

Neue Ansätze in der konventionellen Putenhaltung wurden von BERK und WARTEMANN (2003) erbracht. Auf der Suche nach alternativen Haltungssystemen testeten sie in einer Untersuchungsreihe die Wirkung eines überdachten *Außenklimabereichs* auf die Mastputen. Dabei ging es um die Beleuchtung dieses Systems hinsichtlich der Auswirkungen auf Verhalten und Tiergesundheit. Ziel war es, die hohe Produktivität, ökonomische Rentabilität und das optimale Stallklima beizubehalten und die Tiergerechtigkeit und -gesundheit zu verbessern. Das Ergebnis dieser Untersuchungen zeigte, dass das Anbieten eines solchen Außenklimabereichs positive Auswirkung auf die Tiergesundheit hat, ohne dabei die Leistung der Tiere negativ zu beeinflussen. Um aber endgültige Aussagen machen zu können, sind noch weitere Untersuchungen nötig.

Die **Auslaufhaltung in der konventionellen Geflügelmast** wird derzeit nach Maßgabe der EU-Vermarktungsnorm VO (EWG) 1538/91-Anhang IV geregelt (Tab. 7). Diese Haltungsform ist in Deutschland bei Puten heute nur noch in der Hobbyhaltung oder in kleineren Betrieben mit bis zu 400 Tieren zu finden (HAFEZ, 1996). Eine statistische Erfassung der Freiland- oder Auslaufhaltung als extensive Mastform hat derzeit noch nicht stattgefunden. Im Zuge der politischen Rahmenbedingungen und der Diskussion über tierschutzgerechte Haltungsbedingungen von Nutztieren dürfte die extensive Mast immer mehr an Bedeutung gewinnen (BERK, 2002). In den USA war die extensive Haltung bis in die 80er Jahre noch weit verbreitet. So hielt man in Kalifornien die Tiere in eingezäunten Gehegen, die außer ein paar einfachen Schutzdächern, Futtertrögen und Tränkeeinrichtungen

LITERATURÜBERSICHT

keine weiteren Installationen aufwiesen (SCHOLTYSSEK u. DOLL, 1978; WINDHORST, 2003).

Tabelle 6: Zusammenfassende Übersicht über die Bundeseinheitlichen Eckwerte für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Jungmasthühnern (Broiler, Masthähnchen) und Mastputen, September 1999

Aspekte	Eckwerte
Kontrolle der technischen Einrichtungen, der Beschaffenheit der Einstreu und des Zustandes der Tiere	Zweimal täglich
<p style="text-align: center;">Futtereinrichtungen</p> <p style="text-align: center;">Bei Futteranlagen mit Rundtrögen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufzucht - Hennenmast - Hahnenmast 	<p style="text-align: center;">Nutzbare Trogseitenlänge je kg Lebendgewicht:</p> <p style="text-align: center;">0,80 cm</p> <p style="text-align: center;">0,18 cm</p> <p style="text-align: center;">0,18 cm</p> <p style="text-align: center;">gemessen am äußeren Rand der Rundtröge</p>
<p style="text-align: center;">Tränkeeinrichtungen</p> <p style="text-align: center;">Bei Tränkeeinrichtungen mit Rundtränken</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufzucht - Hennenmast - Hahnenmast 	<p style="text-align: center;">Nutzbare Trogseitenlänge je kg Lebendgewicht:</p> <p style="text-align: center;">0,40 cm</p> <p style="text-align: center;">0,10 cm</p> <p style="text-align: center;">0,10 cm</p> <p style="text-align: center;">gemessen am äußeren Rand der Rundtränken</p>
<p style="text-align: center;">Lüftung</p> <p>Auch bei einer Enthalpie von 67 kJ/kg trockener Luft muss ein ausreichender Luftaustausch im Tierbereich erfolgen durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zwangslüftungsmaßnahmen - Stallungen, die nicht dieser Beschreibung entsprechen haben einen Lüftungsnachweis beizubringen, aus dem hervorgeht, dass die Lüftungseinrichtung einen ausreichenden Luftaustausch im Tierbereich auch bei 67 kJ/kg tr. Luft sicherstellt 	<p>Deckenumluftventilatoren: mit einer Förderleistung von 35.000 m³/h reicht für ca. 200 m² Stallfläche</p> <p>Stützluftventilatoren: mit einer Leistung von ca. 40.000 m³/h, so in der Stallmitte angeordnet, dass der erzeugte Luftstrom in Längsrichtung verläuft und vom nächsten Ventilator angesaugt und weitertransportiert wird (Abstand 30 m)</p> <p>Schwenkventilatoren: mit einer Mindestleistung von ca. 22.000 m³/h, die im Abstand von 30 m an einer Längsseite des Stalles angebracht sind</p>
Ammoniakgehalt in der Stallluft	< 20 ppm (anzustreben < 10 ppm)
Beleuchtung	Mind. 20 Lux im Tierbereich und eine möglichst gleichmäßige Ausleuchtung im Aktivitätsbereich der Tiere während der Hellphase. Mind. acht Stunden Dunkelphase
Beschäftigungsmaterial	Täglich geeignetes Material ist anzubieten (Einstreumaterial, Stroh in Raufen)
Besatzdichte	Endphase der Mastperiode
<ul style="list-style-type: none"> - Hennenmast - Hahnenmast 	<p style="text-align: center;">45 kg Lebendgewicht/m² nutzbare Stallfläche (52 kg Lebendgewicht/m² nutzbare Stallfläche)*</p> <p style="text-align: center;">50 kg Lebendgewicht/m² nutzbare Stallfläche (58 kg Lebendgewicht/m² nutzbare Stallfläche)*</p>

* Nach Verpflichtung des Tierhalters zur Einhaltung der in Anlage 2 aufgeführten Zusatzanforderungen, wie Sachkundenachweis, regelmäßige Bestandsuntersuchungen durch einen Tierarzt, Einrichtung eines abgetrennten Stallteiles als Ruhezone, ist eine höhere Besatzdichte pro m² nutzbare Stallfläche möglich.

LITERATURÜBERSICHT

Die **ökologische Putenhaltung** ist in der Verordnung EG Nr. 1804/1999 des Rates vom 19. Juli 1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel festgelegt, die die Grundlage des deutschen Bio-Siegels bildet. So sollen vorzugsweise einheimische Rassen und Linien verwendet werden und aus ökologischer Erzeugung stammen. Die Gruppengröße der Tiere ist so zu wählen, dass sie sich nach dem Entwicklungsstadium und den verhaltensbedingten Bedürfnissen der Tiere richtet. Die Bestandsobergrenze pro Geflügelstall beträgt 2500 Tiere und die maximale Besatzdichte in festen Ställen 21 kg pro m² Stallfläche. Für die Außenfläche von Mastgeflügel in festen Ställen sind 10 m² pro Truthahn zu berechnen, wobei die Tiere stets Zugang zu dieser Außenfläche haben sollten. Die Obergrenze von 170 kg N/ha/Jahr darf dabei nicht überschritten werden. Futtermittel aus ökologischer Erzeugung sind zu verwenden und der Einsatz von wachstums- und leistungsfördernden Substanzen ist verboten. Das Mindestschlachtalter beträgt 140 Tage.

Die deutschen Ökoverbände benötigten für die ökologische Putenhaltung eigene, weitgehend identische Richtlinien in Anlehnung an die Verordnung. Aufgrund ihrer regionalen Bedeutung wird hier nicht weiter darauf eingegangen.

LITERATURÜBERSICHT

Tabelle 7: Zusammenfassung der Haltungsanforderungen für Mastputen in verschiedenen Haltungssystemen laut Verordnung (EWG) Nr. 1538/91-Absatz IV für bestimmte Vermarktungsnormen für Geflügelfleisch

Aspekte	Auslaufhaltung	Bäuerliche Auslaufhaltung	Bäuerliche Freilandhaltung
Masttiere	-	Von einer anerkannt langsam wachsenden Rasse	Von einer anerkannt langsam wachsenden Rasse
Besatzdichte je m ² Bodenfläche	25 kg Lebendgewicht	6,25 Tiere (bis zu 7 Wochen alt: 10 Tiere), max. 25 kg Lebendgewicht	6,25 Tiere (bis zu 7 Wochen alt: 10 Tiere), max. 25 kg Lebendgewicht
Mindestschlachtalter in Tagen	70	140 bei Puten (Als Ganzes) 98 bei Truthühnern (Zerlegung) 126 bei Truthähnen (Zerlegung)	140 bei Puten (Als Ganzes) 98 bei Truthühnern (Zerlegung) 126 bei Truthähnen (Zerlegung)
Auslauf	4 m ² /Pute während der Hälfte der Lebenszeit ständiger Zugang zu vorwiegend begrünten Freiluft-Ausläufen	6 m ² /Pute ab einem Alter von 8 Wochen bei Tag ständiger Zugang zu Freiluft-Ausläufen	Bei Tage flächenmäßig unbegrenzter Auslauf
Mastfutter	Mind. 70 % Getreide	Mind. 70% Getreide	Mind. 70% Getreide
Nutzfläche der Ställe der einzelnen Produktionsstätten	-	Max. 1600 m ²	Max. 1600 m ²
Bestandsobergrenzen	-	2500 Tiere	2500 Tiere

Der Anforderung des flächenmäßig unbegrenzten Auslaufes der Vorschrift für „Bäuerlichen Auslaufhaltung“ ist in Deutschland kaum Rechnung zu tragen und somit für die kommerzielle Putenmast uninteressant (BERK, 2002, 2005).

2.4.1 Probleme in der Putenmast

Seit den 60er Jahren bestand das wirtschaftliche Bestreben darin, mit geringstem Zeit- und Arbeitsaufwand bei niedrigstem Materialeinsatz und höchstem Nutzeffekt je Futterflächen- und Futtermengeneinheit hohe Ergebnisse zu erzielen (BAUERMAN et al., 1962). Die in der Intensivmast durch Zucht und Selektion auf Leistung auftretenden Probleme sind seit langem bekannt. Vor allem haltungsbedingte Probleme in der Geflügelmast bringen im Hinblick auf tierschutzrelevante und wirtschaftliche Gesichtspunkte immer wieder neue Haltungssysteme auf den Prüfstand (HAFEZ, 1996). Eine Übersicht über die Probleme sind der Tabelle 8 zu entnehmen. Dabei stellen Verhaltensstörungen und Erkrankungen des Skelettsystems aus der Sicht des Tierschutzes die zwei bedeutendsten Probleme dar (HIRT, 1998).

Tabelle 8: Übersicht über zucht- und haltungsbedingte Erkrankungen bei Mastputen
(Quelle: HAFEZ, 1996; HIRT, 1998; BERK, 2002)

Probleme	Klinische Manifestation
Verhalten	Federpicken bzw. Kannibalismus
Skelettsystem	Vorwiegend Beinschwäche Chondrodystrophie (Perosis) Tibiadyschondroplasia Osteodystrophie (Rachitis)
Atemwege	Atemwegserkrankungen
Kreislaufsystem	Aortenruptur, Herztod Subkapsuläre Nierenblutung
Sonstiges	Brustblasenveränderungen

Zur Beurteilung von **Beinschwächen** wurden von KESTIN et al. (1992), WYSS (1992) und HIRT (1996) ein Scoringssystem entwickelt, das die Beinstellung (parallele und breite Beinstellung, X- und O-Beinstellung) und die Lokomotionsfähigkeit bei Mastputen mit Noten zwischen 1 und 4 bewertet (Tab. 26 und 27). Dabei wurden ganz unabhängig vom Haltungssystem, der Herkunft und dem Gewicht in allen Gruppen Beinschwächen vorgefunden. Bereits mit einem Lebensalter von 8 Wochen machten sich zunehmend Lauffähigkeitsstörungen und Beinstellungsanomalien bemerkbar. Dabei konnten bei der Masthybride B.U.T. 9 vermehrt O- und Breitbeinstellung und bei der B.U.T. Big 6 überwiegend O- und X-Beinstellungen festgestellt werden. Im Alter von 14 Wochen hatten nur noch 15 % der untersuchten Tiere eine als normal zu beurteilende Beinstellung

LITERATURÜBERSICHT

(HIRT, 1998). BERK und COTTIN (2003) fanden in ihren Versuchen mit angereicherter Haltungsumwelt heraus, dass sowohl die Linie, als auch das Alter und das Haltungssystem einen signifikanten Effekt auf die Lokomotionsfähigkeit hatten. Mit zunehmendem Alter verschlechterte sich der Laufscore bei den schnell wachsenden Linien. In einer angereicherten Haltungsumwelt aber erzielten diese schnell wachsenden Linien eine bessere Lokomotionsfähigkeit, wobei die Prävalenz für Tibiale Dyschondroplasie (TD) gleich blieb. Auch Hähne leichter Herkünfte zeigten solche Läsionsflächen, diese waren aber im Gegensatz zu den schweren Puten kleiner und die Lauffähigkeit besser. BERK und COTTIN (2003) schlussfolgerten, dass hier wahrscheinlich die genetische Disposition und nicht die Haltungsumwelt den entscheidenden Effekt ausübt. Auch MARINI (2003) sieht eine genetische Disposition (massiver Brustmuskelaufwuchs) als Ursache für eine schlechte Lauffähigkeit und eine abnorme Beinsetzung. In seinen Untersuchungen konnte er ein Abweichen des Brustbeines aus einer mehr vertikalen in eine fast horizontale Stellung beobachten. Dabei muss der Vogel mehr Brustfleisch zwischen den Beinen tragen, wodurch es zu Varus- und Valgusdeformationen der Beine kommt.

Nach REITER u. BESSEI (1998a, 1998b) sind bei Broilern die Beinschäden genetischer und umweltbedingter Ursachen, wobei es die zwei Mechanismen gibt, die haltungsbedingt die Beinschäden minimieren können: Verzögerung des Wachstums und/oder die Bewegungsaktivitätserhöhung. Eine Abstandsvergrößerung zwischen Tränke- und Futtereinrichtungen wäre eine Möglichkeit, die Bewegungsaktivität von Broilern zu stimulieren (REITER, 2004) und RODENHOFF und DÄMMRICH (1971) sehen die Auslaufhaltung als gute Möglichkeit dafür.

Nach KAMYAB (2001) ist die Stallhaltung von Mastputen eng mit unterschiedlichen Arten von Brusthautläsionen verbunden. Hauptsächlich handelt es sich hierbei um das Auftreten von **Brustblasen** (eine Vergrößerung oder Entzündung der Bursa praesternalis) oder **Brustknöpfchen** (Fokale Ulzerative Dermatitis bzw. Breast Buttons). Beides verursacht große wirtschaftliche Schäden im Hinblick auf eine geringere Schlachtausbeute des wertvollsten Teilstückes des Putenschlachtkörpers und führt somit zu einer Minderung der Qualität des Schlachtkörpers (HAFEZ u. JODAS, 1997; KAMYAB, 2001). Zusatzkosten entstehen, wenn Personal hinzugezogen werden muss, um das Brustfleisch zu trimmen (FERKET, 1991; BERGMANN, 1992). Hauptsächlich kommen Brustblasen in den intensiven Putenmastanlagen vor, sie sind aber auch vereinzelt bei kleinen Geflügelhaltungen anzutreffen und können in einzelnen Herden sehr häufig auftreten (BERGMANN, 1992). STEPHENSEN et al. (1960) berichten, dass in Broilerherden etwa 17 bis zu 70 % der Tiere

LITERATURÜBERSICHT

Brustblasen aufwiesen. Das Auftreten von Breastbuttons bei unter 8 Wochen alten Mastputen wird von NEWBERRY (1993) beschrieben. Die vorgefundenen Brustknöpfchen hatten eine Größe von 2 mm im Durchmesser, konnten aber auch eine Größe von 65 x 35 mm einnehmen. Nach NEWBERRY (1992) traten in Truthahnherden Vorfälle von Brustknöpfchen von 2,9 bis 66,9 % auf. Laut NEUFELD (1989) ist die Umgebungstemperatur ein bedeutender Faktor für das Auftreten von Fokaler Ulzerativer Dermatitis (FUD). Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die Inzidenz für das Auftreten von FUD bei niedrigen Umgebungstemperaturen geringer war als bei hohen Temperaturen.

Tabelle 9: Zusammenfassende Darstellung von Ursachen für das Auftreten von Brustblasen und Breastbuttons (Quelle: BERGMANN u. SCHEER., 1979; BERGMANN, 1992; HAFEZ u. JODAS, 1997; KAMYAB, 2001)

Ursachen
Mechanisch-traumatische durch Aufliegedruck <ul style="list-style-type: none">- harte Bodenbeschaffenheit- geringe Bewegungsmöglichkeit
Genetische Disposition <ul style="list-style-type: none">- Masseentwicklung, schnelles Wachstum- Befiederung- Geschlecht
Haltungstechnologische Einflüsse <ul style="list-style-type: none">- Besatzdichte- Bodengestaltung- Einstreuverhältnisse
Infektiöse Ursachen <ul style="list-style-type: none">- Mycoplasma synovia

Nicht nur in der konventionellen Mast ist mit vielfältigen Problemen zu rechnen, sondern auch auf der Suche nach alternativen Haltungssystemen. Vor allem in der **Freilandhaltung** gilt es, die **Problemzonen** wirtschaftlicher und haltungsbedingter Art zu erkennen und, wenn möglich, auf ein Minimum zu reduzieren.

Vergleicht man die Durchführung einer professionell betriebenen Auslaufhaltung mit der kommerziellen Putenhaltung so ist erstere mit einem nicht zu unterschätzenden Mehraufwand und mit Mehrkosten für den Tierhalter verbunden. Höchste Ansprüche sind an das Management, die bauliche Gestaltung, sowie Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen zu stellen (NEUMANN, 2003). In einer Studie errechneten BRAND-SABEN und THEUVSEN (2005) Mehrkosten von 0,35 Euro/kg Schlachtgewicht. Die Erlösverluste, die durch

LITERATURÜBERSICHT

Bestandsreduzierungen entstehen, mindern die Wirtschaftlichkeit vor allem aus einzelbetrieblicher Sicht. Die Kosten-Nutzen-Rechnung ist natürlich auch durch erhöhte Tierverluste oder krankheitsbedingten Einbußen in der Leistung abhängig (SIEGMANN u. NEUMANN, 2005). Vorallem ist die Futterverwertung bei im Freiland gehaltenen Puten schlechter als in der konventionell betriebenen Mast und liegt bei 1:3 bis 1:3,5 (MUTH, 1997). Probleme, die tierschützerischen und ökologischen Zielen zum Teil widersprüchlich entgegenstehen werden in der nachhaltigen Landwirtschaft sichtbar. Somit ist in der Freilandhaltung mit einem erhöhten Krankheits- und Hygienierisiko zu rechnen (KRAX, 1974; SCHLUP, 1997; ANONYMUS, 2000; NEUMANN, 2003; SIEGMANN u. NEUMANN, 2005). Durch den Zugang von Vögeln und Wildtieren, darunter vor allem Nagetieren, ist eine kontinuierliche Einschleppung von Krankheiten möglich. Erkrankungen, wie Rotlauf haben in der Produktion von Geflügel unter Freilandbedingungen in den letzten Jahren zugenommen (ZIEDLER, 1992). Dieser Erreger kommt ubiquitär in der Natur vor und konnte aus verschiedenen Hausäugern und Wildvögeln isoliert werden (ZIEDLER, 1992; SHIMONJI, 2000). NEUMANN (2003) berichtet davon, dass bereits beherrscht geglaubte Infektionskrankheiten des Geflügels (Histomonadose, Aviäre Tuberkulose, Geflügelpocken und Rotlauf) aufgrund der propagierten Auslaufhaltung vermehrt beobachtet werden können. Geflügelspezifische Pathogene, die durch Zugvögel oder die einheimische Vogelschar eingeschleppt werden können, sind von größter seuchenhygienischer Bedeutung. An eine Überdüngung der Freilandflächen durch den anfallenden Kot ist zu denken, was schnell zu einem Gewässerschutzproblem führen kann (SIEGMANN u. NEUMANN, 2005).

Weitere wirtschaftliche Verluste können durch hohe Wärmeverluste im Stall entstehen und zwar mit einhergehender Kompensation durch höheren Futtermittelverzehr und Verluste durch Fuchs, Marder und Greifvögel, die mehr als 20 % betragen können (ANONYMUS, 2000; SIEGMANN u. NEUMANN, 2005).

2.4.2 Geeignete Hybridlinien für alternative Haltungssysteme

Für die Mast von Puten in alternativen Haltungssystemen sollten laut FELDHAUS und SIEVERDING (2001) Herkünfte gewählt werden, die vital, robust, beinstabil, langsam wachsend und einzigartig in der Fleischqualität (feinfaserig) sind. Auch rein optisch sollten die Tiere sich von den in der kommerziellen Putenmast gehaltenen Tieren unterscheiden. OESTER et al. (1997) beschreibt den Einsatz von leichteren Typen in der Freilandmast. Da von der Haltung im Freiland eine größere Gefahr von Krankheiten ausgehe, sollten nach SCHLUP (1997) möglichst robuste Rassen gehalten werden. Laut RÖMER (1955) sind die Bronzeputen den Wildputen noch am ähnlichsten und gelten deshalb auch als sehr abgehärtet.

Bei einem Vergleich zwischen den weissen Masthybriden B.U.T. Big 6 und der Hybrid Euro FP gab es Unterschiede, die zugunsten der B.U.T. Big 6 mit zunehmendem Alter deutlich wurden (FLOCK, 2003).

Die für die ökologische Produktion und Haltung im Freiland als geeignet geltenden Hybriden unterschiedlicher Herkunft sind in der Tabelle 10 zusammengefasst.

Tabelle 10: Geeignete Hybridlinien für die ökologische Putenhaltung
(Quelle: DAMME u. HILDEBRAND, 2002)

Herkunft	Kreuzungsprodukt
B.U.T. British United Turkeys (UK/Frankreich)	T 8 T 9 B.U.T. Big 6 (Hennen)
Hybrid Turkeys (Kanada)	Crade Maker
Nicholas Turkey Breeding Farms (Schottland/USA)	Nicholas 300
Kelly Turkey Farms (England)	Broad Breasted Bronze (BBB) Wrolstad, Super Mini, Mini (saisonal Sept.-Dez.)
Goubin (Frankreich)	Farbputen

2.5 Das Verhalten der Puten

Das ursprüngliche Habitat von Truthähnen befindet sich an Waldrändern, in lichten Wäldern und Steppen. Es hat sich aber auch bestätigt, dass sich *Wildputen* in künstlichen Lebensräumen in den Vorstädten der USA zurechtfinden und ansiedeln (BESSEI, 1998). In der freien Wildbahn ernähren sich die Tiere von einer Vielzahl unterschiedlicher tierischer und pflanzlicher Nahrungsquellen, die sie auf Bäumen, Sträuchern und am Boden finden. Als eine essentielle Komponente des Nahrungsaufnahmeverhaltens wird die lokomotorische Aktivität genannt, die sich vor allem beim intensiven Bejagen von Insekten zeigt (BESSEI, 1998). Obwohl die Wildpute ein guter Flieger ist, zieht sie es vor sich laufend fortzubewegen (Grzimek, 1969; GIGAS, 1987). Erwachsene Tiere können so 0,27 bis 3,2 km in der Stunde zurücklegen (LEWIS, 1973). Von den Tieren werden relativ große, getrenntgeschlechtliche Verbände gebildet, die sich nur während der Paarungszeit mischen. Zum Schlafen ziehen sich Truthühner schon als Jungtiere auf Bäume zurück (SCHOLTYSSSEK, 1968; OESTER et al. 1997; BESSEI, 1998).

Durch die Domestikation soll das Verhalten von den Wildformen bei den *Mastputen* nicht verändert worden sein (OESTER et al., 1997). Für RÖMER (1953) ist die Pute das Tier in der Geflügelbranche, das noch am ehesten „wild“ ist und auch wieder am leichtesten verwildern kann. Ebenso beschreibt SCHOLTYSSSEK (1968) die Pute als leicht zähmbaren Vogel, der ebenso leicht verwildert. Laut BERK (2002) ist die Pute fähig sich innerhalb ihrer genetischen Veranlagung bestimmten Gegebenheiten anzupassen. Allerdings werden nach jahrzehntelanger, einseitiger Selektion auf bestimmte Leistungsmerkmale diejenigen Merkmale, die zum Überleben in der Wildnis wichtig sind, kaum oder gar nicht mehr exprimiert. Vom Verhalten der Wildputen sind somit kaum direkte Rückschlüsse auf Verhaltensmuster von schweren Mastputenhybriden in Intensivhaltungen zu ziehen (BESSEI, 1998). Als Basisinformation liefern die Wildputen aber wichtige Aussagen über Gesundheit und Anpassungsfähigkeit.

Der Anteil des **Ruheverhaltens** lag bei Beobachtungen im Durchschnitt im Bereich von 73,6 bzw. 74,4 % der Gesamtzeit und dominiert bei den Mastputen. BIRCHER und SCHLUP (1991) konnten bei Jungtieren einen Anteil des Ruheverhaltens von 40 % und bei adulten Tieren einen Anteil von 60 % feststellen. LE BRIS (2005a) beobachtete, dass B.U.T. Big 6 Puten und Kelly Bronze Puten in ökologischer Haltung 34,7 % bzw. 28,8 % der gesamten Beobachtungszeit mit Ausruhen verbrachten. Bei BESSEI, 2003 wurde ersichtlich, dass vor

allem mit steigendem Alter das Ruheverhalten zunimmt. Im Vergleich von den Ruhephasen der Puten in Auslaufhaltung mit denen in Intensivhaltung, stellte NOBLE et al. (1996) fest, dass die Ruhephasen in der Auslaufhaltung deutlich länger sind.

Da, wie oben schon erwähnt, Puten nachts aufbaumen, wurden in drei aufeinander folgenden Versuchen von BIRCHER et al. (1996) Sitzgelegenheiten, die erhöht waren, für Mastputen getestet. Das Resultat aus einem Sitzstangenversuch ergab, dass die verwendeten schweren Mastputenhybriden der Herkunft B.U.T. Big 6 und B.U.T. 9 mit steigendem Mastalter immer weniger die Stangen aufsuchten. Es wurde beobachtet, dass die Tiere im fortschreitenden Alter Bewegungs- und Gleichgewichtsprobleme aufwiesen. Nach der Zugabe von Rampen, die das Aufsuchen der erhöhten Sitzgelegenheit erleichterten, übernachteten deutlich mehr Tiere auf den Stangen. In einem Feldversuch über ökologische Haltung mit schweren Masthybriden der Herkunft B.U.T. Big 6 im Vergleich zur Kelly Bronze Pute untersuchte LE BRIS (2005a) die Anzahl der Tiere, welche die zur Verfügung gestellten Strohballen als Schlafplatz nutzten. Außer in der 17. Lebenswoche, in der die B.U.T. Big 6 einen höheren Wert erlangten, gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Man geht davon aus, dass Mastputen erhöhte Sitzgelegenheiten nutzen würden, wenn ihre körperliche Konstitution es zulassen würde. In Bezug auf eine tiergerechte Haltung wären damit erhöhte Sitzgelegenheiten sicher eine Bereicherung (HIRT, 1998).

Die Unterschiede in der **Fortbewegung** zwischen Mastputen in Stall- oder Auslaufhaltung fallen mit 8,3 bzw. 8,8 % Anteil der Gesamtzeit relativ gering aus. Puten eines Bauernschlages nutzten die Möglichkeit des Auslaufes für eine erhöhte Laufaktivität (BIRCHER u. SCHLUP, 1991). Dabei bestimmt anscheinend das vorhandene Futterangebot die Geschwindigkeit des Laufens (BERK, 2002).

BUCHWALDER und HUBER-EICHER (2003) untersuchten das **Kampfverhalten** von Putenhähnen mit dem Ziel herauszufinden, ob Putenhähne generell Gruppenmitglieder von Nicht-Gruppenmitgliedern unterscheiden können. Das Ergebnis war das signifikant häufigere Auftreten von Kampfaktionen gegen Nicht-Gruppenmitglieder als gegen Mitglieder einer Gruppe. Dabei war die durchschnittliche Dauer einzelner Kampfaktionen zwischen den zwei Versuchsansätzen nicht signifikant, zeigte aber große Varianzen. Während 6 Beobachtungsdurchläufen zwischen Gruppen- und Nicht-Gruppenmitgliedern wurden 56 gezeigte Kampfaktionen beobachtet. Unter Gruppenmitgliedern wurden nur 5 Kämpfe beobachtet. Die durchschnittliche Dauer eines solchen Kampfes betrug 37 Sekunden. DOUGLIS (1948) fand heraus, dass Hühner dazu fähig sind, mindestens 27 andere Hühner individuell zu erkennen und zu unterscheiden. Beobachtungen von Wildputen ergaben, dass

LITERATURÜBERSICHT

diese etwa 2 bis 20 Tiere als Gruppenmitglieder oder „Fremde“ erkennen können (WATTS u. STOKES, 1971). BOGNER und GRAUVOGEL (1984) beschreiben das Kampfverhalten von Hühnerküken, wobei diese steil aufgerichtet, Brust an Brust und sich fixierend kämpfen. Sie beobachteten dabei gesträubtes Gefieder in der Halsgegend und beschreiben ein gegenseitiges Anspringen unter Zuhilfenahme von Beinen und Flügeln. Das Küken, das unterlegen war, lief davon und beendete somit den Kampf. Ausgewachsene Hähne kämpften in einem Zweiphasenkampf, wobei dem gegenseitigen Fixieren ein Bespringen mit vorgestreckten Beinen folgte. Hühner schwerer Rassen werden als schwerfälliger und ausdauernder beschrieben. Puten gehen mit hoch erhobenem, rot gefärbtem Kopf und einem lang herabhängenden Fleischzapfen aufeinander zu. Dabei präsentieren sie sich schlagbereit mit losen Flügeln und aufgefächerten Schwanzfedern. Es folgt ein Umeinander-Herumkreisen mit hellen, teils „schnurrenden“ Lauten, bis eine Pute den Gegner mit den Füßen vor die Brust bespringt. Die unterlegene Pute zieht schließlich den Nasenzapfen ein, entspannt ihre Haltung und zieht sich zurück. LE BRIS (2005a) konnte beobachten, dass die Rangkämpfe zwischen den Putenhähnen in der Regel von zwei Tieren ausgeführt wurden, außer die Streithähne kamen den Artgenossen zu nahe, was hauptsächlich bei den B.U.T. Big 6 Tieren vorkam, dann konnten sich schon mehrere Tiere einmischen. In einer Stunde konnten zwei bis drei Rangkämpfe pro Gruppe gezählt werden. Im Durchschnitt betrug die Dauer eines solchen Kampfes 15 Minuten, wobei der Kampf durch mehrere Pausen unterbrochen wurde. Daraus resultierende Verletzungen waren vor allem an Kopf, Stirnzapfen und Hals zu finden. Das **Balz- und Imponierverhalten** der Truthähne wird als unpersönlich beschrieben. So üben Truthähne dieses Verhalten, einhergehend mit stolzem Einherschreiten, Radschlagen der Schwanzfedern, Kollern und Schnauben, an Ort und Stelle aus und locken damit Weibchen an, die sich bei dieser „Bräutigamschau“ aktiv für einen Partner entscheiden können. Bei jungen und erwachsenen Truthähnen vermischt sich Kampf- und Balzverhalten so sehr, dass das Imponierverhalten die Auseinandersetzungen mit einem Kampf verdrängt. Deshalb gibt es bei Truthähnen, anders als bei unseren Haushähnen, keine klare Rangordnung. LE BRIS (2005a) berichtet, dass in seiner Studie durchschnittlich 35 % der Kelly Bronze Puten und 24 % der B.U.T. Big 6 Hähne Imponierverhalten pro Stunde auf der Weide zeigten. Auf die gesamte Weidephase bezogen konnte bei den Kelly Bronze Puten signifikant mehr Imponierverhalten als bei den B.U.T. Big 6 Puten beobachtet werden.

2.5.1 Verhaltensstörungen und ihre Ursachen in der Putenmast

Die zwei wohl am häufigsten auftretenden Verhaltensstörungen bei Geflügel sind Federpicken und Kannibalismus, die in der Intensivhaltung, aber auch in der Freilandhaltung vorkommen (HAFEZ u. JODAS, 1997). Gefiederschäden und sogar Verletzungen resultieren aus dem von SCHLUP et al. (1991) beschriebenen **Artgenossenpicken** bei Puten, das überwiegend haltungsbedingt nur in der intensiven Putenmast auftritt. Animiert durch die veränderte Federkleidstruktur und kleinere Verletzungen bepicken Artgenossen diese Stellen anschließend vermehrt, was verheerende wirtschaftliche Schäden nach sich zieht. Federpicken kann auch als fehlgeleitetes Bodenpicken angesehen werden (BLOCKHUIS u. HAAR, 1985) und ist eine Vorstufe zum **Kannibalismus**. Durch eine drastische Verschlechterung des Federkleides und des damit einhergehenden Wärmeverlustes kommt es zudem zu einem erhöhten Futtermittelverbrauch und einer schlechteren Futtermittelverwertung. Gefährdet sind dabei hauptsächlich die Körperpartien Hals, Rücken, Schwanz und Flügel (BESSEI, 1983). Wachsende Jungputen wechseln mehrfach ihr Gefieder. Bei Junghennen ist der erste Gefiederwechsel laut THIELE (2005) in der 5. Lebenswoche abgeschlossen. Ein erneuter Federwechsel ist in der 8. und 9. Lebenswoche zu beobachten, der als leicht und unvollständig beschrieben wird. Ab der 13. und 14. Lebenswoche findet ein intensiver und vollständiger Federwechsel statt, welcher in der 15. Lebenswoche weit gehend abgeschlossen ist. Ist Federpicken in Kannibalismus übergegangen, werden unbefiederte Körperareale wie Kopf, Nasen-Fleischzapfen, Kehllappen und Schwanz bevorzugt (HAFEZ u. JODAS, 1997; LE BRIS, 2005a). Als Hauptursache für dieses Phänomen wird der Beschäftigungsmangel in der Intensivmast angesehen. Pelletiertes Futter verkürzt Ergebnisse zufolge die Dauer der Futteraufnahme und birgt somit die Gefahr eines vermehrten Federpickens und Kannibalismus' (JENSEN et al., 1962).

Eine hohe Besatzdichte mit einhergehender ungenügender Ausweichmöglichkeit sowie verschmutztes Gefieder sind weitere Ursachen für dieses multifaktorielle Geschehen (SCHLUP et al, 1991; LÖLIGER, 1992). BESSEI (1983) geht zudem davon aus, dass Federpicken eine genetische Basis besitzt. Laut HAFEZ und JODAS (1997) wird von einigen Autoren die Empfehlung gegeben die pickenden Tiere aus der Herde zu entfernen, um einen eventuellen Lerneffekt bei dem Rest der Tiere zu unterbinden. Trotz verstärkter Beschäftigung der Puten war in Versuchen eine Verhinderung dieser unerwünschten Verhaltensweisen nicht immer möglich, da die tatsächlichen Ursachen bis jetzt nicht ergründbar sind (BESSEI, 1998). LE BRIS (2005a) konnte in der Stallaufzucht ökologisch gefütterter Putenküken vermehrtes Federpicken und Kannibalismus, vor allem bei den B.U.T.

Big 6 Küken beobachten. So starben 6 % dieser Küken im Gegensatz zu 2 % Küken der Kelly Bronze Herkunft aus demselben Stall an den Folgen des Kannibalismus. Mit dem Austrieb auf die Weide endeten die Kannibalismus-Vorfälle, wobei das Federpicken jedoch bis zur Schlachtung existent war und hauptsächlich die Schwanzfedern betraf. BESSEI (1983) stellt das Federpicken als so genanntes Schwellenmerkmal dar, das zwar ständig vorhanden ist, aber erst bei Überschreiten dieser Schwelle offensichtlich auftritt.

2.6 Physiologische Blutparameter

Für SIEGMANN (1992) ist die Blutuntersuchung von Geflügel nur von begrenzter diagnostischer Bedeutung, da die Blutzellen weniger ausdifferenziert sind als beim Säugetier. In der Tat weist Vogelblut einige Besonderheiten, wie kernhaltige Thrombozyten und Erythrozyten, weniger Albumin, weniger Natrium und mehr Kalium, gegenüber dem Blut von Säugetieren auf. Zum Teil unterliegen die meisten untersuchten Parameter erheblichen physiologischen Schwankungen (GYLSTORFF u. GRIMM, 1987). Analoge klinisch-chemische Untersuchungen zur Kleintierklinik wird es beim Nutzgeflügel aus Kostengründen laut KUMMERFELD (2005) nicht geben. Er betrachtet die Blutuntersuchung vor allem bei Fasanen und Pfauen und wertvollen Rassehühnern als ein wertvolles diagnostisches Werkzeug. Die Untersuchung von physiologischen Blutparametern kann somit eine wertvolle Aussage über den Status der Gesundheit bei Vögeln leisten. Aufgrund unterschiedlich angewandter Bestimmungsmethoden sind die angegebenen Werte schwer miteinander zu vergleichen. Sie geben jedoch gute Anhaltspunkte für die physiologische Breite eines gemessenen Blutparameters bei einer bestimmten Vogelart.

2.6.1 Hämatokrit

Der Hämatokrit (Hkt) gibt das Verhältnis der festen Blutbestandteile zum Gesamtvolumen an. Im engeren Sinne ist der Hämatokritwert die Erythrozytensäule und dieser relative Wert wird in % oder l/l gemessen. Während der ersten Lebenswochen erfolgt bei den meisten Vögeln eine Abnahme des Hämatokritwertes. Unter leichten Schwankungen nimmt der Hkt im Laufe der Geschlechtsreife wieder höhere Werte an. Die physiologische Breite für Vögel wird von GYLSTORFF und GRIMM (1987) mit Werten von 31 bis 55 % angegeben und entspricht den gesammelten Werten aus der Literatur in Tabelle 11. LE BRIS (2005a) stellte

eine tendenzielle Zunahme des Hämatokritwertes mit dem Alter der Tiere fest, wobei es keine signifikanten Unterschiede zwischen der B.U.T. Big 6 und der Kelly Bronze Herkunft gab. Werte oberhalb der physiologischen Breite sprechen u. a. für eine Dehydration. Bei niedrigen Werten ist an extreme Stressbelastungen und Anämie (Blutverlust, Darmparasiten) zu denken (GYLSTORFF u. GRIMM, 1987).

Tabelle 11: Übersicht über Hämatokritwerte von Huhn und Pute aus der Literatur
(Quelle: siehe Autor)

Hkt-Werte beim Huhn	Autor
46 %	LÖLIGER u. SCHUBERT (1967)
32 %	EDER (1987)
45 %	SIEGMANN (1992)
28–30 % (Voliere)	LE BRIS (2005b)
21–22 % (Voliere)	BAUMGART (2005)
22-23 % (Freiland)	BAZER (2005)
Hkt-Werte bei der Pute	Autor
50 %	SIEGMANN (1992)
35-42 %	KUMMERFELD (2005)
30-40 % (Freiland)	LE BRIS (2005a)

2.6.2 Hämoglobin

Erythrozyten enthalten in hoher Konzentration Hämoglobin, das ein für den Atemgastransport spezialisiertes Protein darstellt. Die Hauptaufgabe dieses Proteins besteht in der reversiblen Bindung von Sauerstoff in der Lunge und den Abtransport von Kohlendioxid aus dem Gewebe (EDER, 1987; LÖFFLER, 1999) Die Cyanhämoglobinmethode gilt als sehr zuverlässig in der Hämoglobinbestimmung. Die Werte schwanken beim Vogel extrem. Anämie ist eine Folge von Erythrozyten- oder Hämoglobinmangel und tritt bei Traumen, Befall mit blutsaugenden Parasiten und durch Parasiten hervorgerufene Blutungen auf. Die Kompensierung eines solchen Blutverlustes kann durch unreife Erythrozytenformen erfolgen, wobei innerhalb von 72 Stunden ein erhöhter Hämatokritwert auffällt. Bei der Pute wurde beobachtet, dass am 6. Tag einer Infektion mit Kokzidien der Wert um 12 % höher war als vor der Infektion (GYLSTORFF u. GRIMM, 1987). LE BRIS (2005a) stellte eine tendenzielle Zunahme des Hämoglobinwertes mit dem Alter der Tiere fest, wobei es keine signifikanten Unterschiede zwischen der B.U.T. Big 6 und der Kelly Bronze Herkunft gab.

Tabelle 12: Übersicht über Hämoglobinwerte von Huhn und Pute aus der Literatur
(Quelle: siehe Autor)

Hämoglobin-Werte beim Huhn	Autor
11,0 g/dl	EDER (1987)
9,8-10,9 g/dl (Voliere)	LE BRIS (2005b)
11,4 g/dl (Voliere)	BAUMGART (2005)
10,0 g/dl (Freiland)	BAZER (2005)
Hämoglobin-Werte bei der Pute in mg/dl	Autor
10,7 g/dl	GYLSTORFF u. GRIMM (1987)
9-12 g/dl (Freiland)	LE BRIS (2005a)

2.6.3 Calcium und Phosphor

Calcium und Phosphat bilden als Calciumphosphat einen Hauptbestandteil von Knochen und garantieren deren Stabilität, beeinflussen aber auch eine Vielzahl von Funktionsabläufen im Organismus. In den Knochen sind 99 % des gesamten Calciums gespeichert. Die Resorption des über das Nahrungsmittel aufgenommenen Calciums erfolgt hauptsächlich im Dünndarm. Ausgeschieden wird es zu 70 bis 90 % über den Kot. Das Vitamin D-Hormon hemmt dessen Ausscheidung und fördert die Resorption (HIERHOLZER u. FROMM, 1987).

In den ersten Lebenswochen der Puten steigen die Calcium-Phosphorwerte, um mit fortschreitendem Lebensalter ein konstantes Niveau einzunehmen. Bei Hitzestress und bei Immobilisation kommt es zu einem Absinken von anorganischem Phosphat im Blut und bei einer Hypervitaminose D und schweren Nierenkrankheiten konnte ein erhöhter Gehalt an Phosphor beobachtet werden (GYLSTORFF u. GRIMM, 1987).

Eine Unterversorgung mit Mineralstoffen beeinträchtigt Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit. Beim Geflügel richtet sich die Versorgung nach Nutzungsrichtung, Alter und Tierart (HUYGHEBAERT, 1996; KAMPHUES u. SIEGMANN, 2005). In der Endmast benötigen Putenhähne 1,00 % Calciumzufuhr im Futter und 0,70 % Phosphor gesamt (MOORGUT KARTZFEHN, 2002/2003).

Calcium wird im Serum als Gesamt-Calcium gemessen und kommt zu 40 % an Protein gebunden und zu 55 % als ionisiertes Calcium vor. 5 % sind an organische Säuren gebunden. Phosphor kommt im Blut in drei Varianten vor, von diagnostischer Bedeutung ist aber nur das anorganische Serum-Phosphat (KRAFT et al., 1999). HUYGHEBAERT (1996) fand bei Broilerküken heraus, dass ein unausgeglichenes Ca/P-Verhältnis vor allem während der Starterphase, nicht aber in der Endmast, einen negativen Effekt auf die Verlustrate und die Mineralisation von Knochen bewirkte. Für optimalen Zuwachs wird ein Ca/P-Verhältnis von 2,2 angegeben. In einer Vergleichsstudie fand LE BRIS (2005a) heraus, dass Kelly Bronze

LITERATURÜBERSICHT

Puten nach der 4., 8. und 12 Lebenswoche signifikant höhere Werte aufwiesen, als die B.U.T. Big 6 Puten. Bezüglich des Phosphatgehaltes lag der Gehalt der Kelly Bronze Puten in der 8. und 12. Lebenswoche gesichert über dem der B.U.T. Big 6 Puten und in der 16. Lebenswoche gesichert darunter.

Tabelle 13. Übersicht über Calciumwerte von Huhn und Pute aus der Literatur
(Quelle: siehe Autor)

Calcium-Werte im Serum beim Huhn	Autor
11,0-11,6 mg/dl (Voliere)	LE BRIS (2005b)
24,3-25,7 mg/dl (Voliere)	BAUMGART (2005)
22-23 mg/dl (Freiland)	BAZER (2005)
Calcium-Werte im Serum bei der Pute	Autor
3,04 mg/dl	GYLSTORFF u. GRIMM (1987)
11,2-23,2 mg/dl	KUMMERFELD (2005)
10,8-11,6 mg/dl (Freiland)	LE BRIS (2005a)

Tabelle 14: Übersicht über Phosphorwerte von Huhn und Pute aus der Literatur
(Quelle: siehe Autor)

Phosphor-Werte im Serum beim Huhn	Autor
8,58-8,82 mg/100 ml	LE BRIS (2005b)
5,3-5,6 mg/dl	BAUMGART (2005)
5 mg/dl	BAZER (2005)
Phosphor-Werte im Serum bei der Pute	Autor
1,70 mg/dl	GYLSTORFF u. GRIMM (1987)
5,6-8,4 mg/dl	KUMMERFELD (2005)
8,2-8,8 mg/dl (Freiland)	LE BRIS (2005a)

2.7 Immunglobuline – IgY

Vor allem für die Herdendiagnostik stellen serologische Untersuchungen eine große Bedeutung dar. Mit verschiedenen Methoden können Antikörper und Antigene nachgewiesen werden, deren Grundlage die spezifische Bindung von Antigenen und Antikörpern bildet. Der ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) stellt eine spezifische und hochempfindliche Methode zum Nachweis von Antikörpern dar (SIEGMANN, 1992). Nach der Methode von ERHARD et al. (1989) wurde mit Hilfe von monoklonalen Antikörpern ein Puten-IgY-spezifischer ELISA entwickelt, der IgY in Eidotter, Serum und Körperflüssigkeiten nachweisen kann. Das IgY (y=engl.: yolk, Eidotter) wird aufgrund nur weniger Unterschiede von LESLIE u. CLEM (1969) und WEST et al. (2004) als das Pendant zum Säugetier IgG gesehen. Das aviäre Immunsystem teilt sich in einen unspezifischen und einen spezifischen Abwehrmechanismus auf. Der **unspezifische Mechanismus** beherbergt erworbene oder angeborene Wege, durch die das Geflügel Krankheiten widersteht. BUTCHER und MILES (1991) beschreibt die Wichtigkeit dieses Teils des Immunsystems, das häufig außer Acht gelassen wird. Es beinhaltet genetische Faktoren, Körpertemperatur, anatomische Begebenheiten und die normale Mikroflora, die normalerweise das Eindringen und Haften von Krankheitserregern verhindern oder verzögern kann. Weitere Faktoren, wie Ernährung, Umwelt und Alter, beeinflussen das Immunsystem zusätzlich.

Das **spezifische Immunsystem** wird durch das Vorhandensein von Spezifität, Heterogenität und Gedächtnisfähigkeit gekennzeichnet und teilt sich in zelluläre und nicht-zelluläre (humorale) Bestandteile auf. Der nicht-zelluläre Bestandteil beinhaltet die antigenspezifische Immunglobuline und die Zellen, welche sie produzieren (B-Lymphozyten). Erkrankt Geflügel, werden drei Antikörperklassen produziert: IgM, IgG (IgY) und IgA. Nach 4 bis 5 Tagen steigen die IgM Titer zunächst an, um nach 10 bis 12 Tagen zu verschwinden. IgG ist der wichtigste Antikörper in dieser Gruppe und erscheint 5 Tage nach einer Infektion.

LE BRIS (2005a) beobachtete bei Puten unter ökologischen Haltungsbedingungen, dass in der 4. Lebenswoche der niedrigste IgY-Gehalt im Serum vorlag. In seinen Untersuchungen stieg der IgY-Gehalt nach einer Plateauphase ab der 20. Lebenswoche an und erreichte in der 23. Lebenswoche einen Wert von ca. 13,0 mg/ml.

2.8 Postmortale Untersuchungen

2.8.1 PH-Wert-Messung

Aufgrund starker Selektion zugunsten des Brustmuskelanteils und zu Lasten der Schenkelmuskulatur weisen die heutigen Mastputen von allen Geflügelarten den größten Brustmuskelanteil, nämlich ca. 30 % des Schlachtkörpers, auf. Das sind 10 bis 15 % mehr als bei anderen Geflügelarten (HAHN und BRANDSCHEID, 2003; HAHN et al., 2004). Wie auch bei manchen Schweinerassen, die auf Fleischfülle hin selektiert wurden, bekannt ist, zieht dieser enorme Muskelzuwachs in physiologischer Hinsicht Gefahren mit sich. Eine geringere Kapillarisation des Brustmuskels (ELMINOWSKA-WENDA et al., 2005), das Vorhandensein von nahezu ausschließlich schnell kontrahierenden Muskelfasern mit glykolytischem Stoffwechsel und eine Hypertrophie des großen Brustmuskels führen zu einer verminderten Nährstoffzufuhr und einer verlangsamten Ausschleusung von Stoffwechselprodukten. Es kann aber auch zu einer Einschränkung in der Fleischqualität mit verminderter Verarbeitungsfähigkeit kommen. Durchblutungsstörungen des Brustmuskels bei einzelnen Tieren werden als fokale Myopathie beschrieben. Es erscheint hier angemessen, von einem aviären Stress-Syndrom zu sprechen, da Parallelen zum Stress-Syndrom des Schweins gezogen werden können (HAHN und BRANDSCHEID, 2003; HAHN et al., 2004). MA et al. (1971) konnten in ihren Untersuchungen ähnliche elektrische Eigenschaften und Rigormuster feststellen, wie sie auch beim Schwein gefunden werden. Auf der Suche nach Effekten analog zum PSE-Fleisch des Schweines liegt es nahe, die pH-Wert Messung als physikalisches Merkmal der Fleischbeschaffenheit zu verwenden. NIEWIAROWICZ und PIKUL (1980) beschrieben bei Broilern 3 pH-Bereiche (ca. 15 min p. m.), die folgende Fleischbeschaffenheit widerspiegeln:

- 1.) 5,6-5,7 = PSE-Fleisch
- 2.) 5,9-6,2 = normales Fleisch
- 3.) 6,4-6,7 = DFD-Fleisch

Bei einem pH-Wert-Vergleich von männlichen Puten der Herkunft B.U.T. Big 6 mit Kelly Bronze Puten (22 Wochen) war der pH-Wert-Unterschied 15 Minuten nach der Schlachtung bei den B.U.T. Big 6 Tieren von 6,14 und bei den Kelly Puten von 6,04 statistisch gesichert. Alle anderen untersuchten Fleischmerkmale, wie Leitfähigkeit, Helligkeit, Kochverlust und

Scherkraft ergaben keinen signifikanten Unterschied zwischen den Herkünften (HAHN et al., 2004). Gesicherte Erkenntnisse darüber, ob eine Herkunft mehr belastet ist liegen noch nicht vor (GRASHORN u. BESSEI, 2004). WARTEMANN (2005) fand bei Untersuchungen an Putenhähnen der Herkunft B.U.T. Big 6 mit Zugang zu einem Außenklimabereich heraus, dass die pH-Werte 20 Minuten post mortem im Sommer kleiner waren als im Winter (6,25 vs. 6,52). Auch die nach 240 Minuten gemessenen Werte fielen im Winter höher aus. Die pH-Wert-Messungen 24 Stunden nach der Schlachtung ergaben im Sommer Werte von durchschnittlich 5,81 und im Winter 5,79.

Putenschlaktkörper mit niedrigen pH-Werten 20 Minuten nach der Schlachtung wiesen 24 Stunden (nach der Kühlung) signifikant höhere pH-Werte auf (pH₂₀ Min. 5,91, pH₂₄ Stunden 5,70) als Puten mit frühmortal höheren pH-Werten (pH₂₀ Min. 6,71, pH₂₄ Stunden 5,66). Vorsichtige Schätzungen erlauben die Annahme, dass bis zu 30 % des Brustfleisches schwerer Mastputenhybriden PSE-Merkmale aufweisen (ANONYMUS, 1996). Weitere Effekte, wie Transport, Schlachtmethode und Brüh-temperatur, beeinflussen ebenso die Schlaktkörperqualität (EHINGER u. GSCHWINDT, 1981; ALI et al., 1995; ALI u. JENSEN, 1997; HAHN et al., 2004). So kommt es nach ALI et al. (1995) aufgrund der elektrischen Betäubung zu Fleischdefekten, wie Farbveränderungen der Haut, roten Flügelspitzen, gebrochenen Flügeln und Blutergüssen in der Muskulatur.

2.8.2 Knochenbruchfestigkeit und Knochengrößen

Um die Belastbarkeit von Knochen zu testen, stehen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung. Mittels Materialprüfmaschinen können zum Beispiel Bruchfestigkeit, Scherkraft, Torsionssteifigkeit und Biegemoment der Knochen ermittelt werden. Bei der Drei-Punkt-Biegemessung kommt es unter konstanter Erhöhung der einwirkenden Kräfte zum Verbiegen des Knochens, was schließlich zum Bruch führt. Die Belastung zum Zeitpunkt des Bruches ist für RATH et al. (2000) die Summe aller Kräfte und Momente, die auf den Knochen einwirken und wird als Knochenbruchfestigkeit bezeichnet. BESSEI und REITER (1998b) und LEYENDECKER et al. (2001, 2002) fanden heraus, dass die Futterzusammensetzung, die Bewegungsintensität der Tiere und die Genetik für die Stabilität von Geflügelknochen verantwortlich sind. HIFNEY et al. (1989) beschreiben den Femur und den Tibiotarsus beim Huhn und bei der Pute als die schwersten Knochen im Vogelskelett. 50% der Masse des gesamten Gliedmaßenskelettes fallen bei diesen sich in erster Linie laufend fortbewegenden Vögeln auf diese beiden Knochen. So nahm in einer Studie von LEYENDECKER et al.

LITERATURÜBERSICHT

(2002) im Verlauf der Legeperiode bei konventionell gehaltenen Hennen der Linie Lohmann Silver (LS) die Bruchfestigkeit der Tibia- und Humerusknochen ab, während in alternativen Haltungssystemen wie ausgestalteten Käfigen und einer Voliere mit Auslauf die Bruchfestigkeit bis Ende des 14. Legemonats zunahm. Bei einem Versuch mit Legehennen der Linie Tetra in Freilandhaltung konnte BAZER (2005) ebenfalls bestätigen, dass sich die Bewegung positiv auf die Knochenbruchfestigkeit auswirkt. Die Medianwerte der untersuchten Femurknochen lagen mit 265,5 bis 276,7 N über denen der Hennen in Volierenhaltung (Tetra) einer Vergleichsstudie von BAUMGART (2005) mit medianen Bruchfestigkeitswerten von 217,6 bis 263,7 N. UCHTMANN (2004) konnte feststellen, dass Puten, die mit einem Außenklimabereich gehalten wurden, tendenziell festere Knochen aufwiesen. Ein wichtiger Aspekt ist auch die Mineralstoffversorgung der Tiere, vor allem mit Calcium und Phosphor, da der Calcium- und der Phosphor-Stoffwechsel eng miteinander verknüpft sind. Ein Mangel an diesen Elementen oder Vitamin D im Futter wirkt sich negativ auf die Knochenstabilität aus (WILSON u. DUFF, 1991; HUYGHEBAERT, 1996), da Calciumreserven im Knochen mobilisiert werden, wenn nicht genügend im Futter zur Verfügung gestellt wird. Symptome einer Mangelerkrankung resultieren in einer verminderten Skelettentwicklung und einer Entmineralisierung des Skeletts mit erhöhter Frakturneigung (HUYGHEBAERT, 1996; KAMPHUES u. SIEGMANN, 2005). Somit kann nach STORCK (2004) auch eine Schädigung des Darmes verantwortlich für Beinschäden sein, wenn infolge dessen vermindert Nährstoffe aufgenommen und die Knochen so nicht optimal versorgt werden. In seinen Untersuchungen zu Bruchfestigkeiten bei Broilerknochen fand HEMME (2004) heraus, dass zwischen dem Gewicht der Tiere und der Knochenbruchfestigkeit eine gesicherte positive Beziehung bestand. Schwere Broiler hatten im Allgemeinen auch stabilere Knochen als leichte Tiere. Auch LILBUM u. NESTOR (1991) und CRESPO et al. (2000) wiesen nach, dass eine züchterische Körpermasse zu einer erhöhten Knochendichte und Gewicht führt. Die Wissenschaftler beobachteten jedoch gleichzeitig, dass Zunahmen in der Knochenlänge der Beinknochen nur in den ersten Lebenswochen stattfinden und Putenknochen nach 16 Lebenswochen ihr Längenwachstum einstellen. Dies konnte auch KORFMANN (2003) durch Untersuchungen an Putenknochen bestätigen. Die Länge des Femurs betrug bei 17 Wochen alten Mastputen durchschnittlich 164,13 mm. Messungen der Länge zu späteren Lebenszeitpunkten ergaben nur geringe Schwankungen um diesen Wert. Untersuchungen zu den Durchmessern an lateromedialen Femurdiaphysen wurden von CRESPO et al. (2000) durchgeführt. Dabei wurde der Durchmesser auf halber Knochenlänge gemessen und ergab Werte von 1,81 bis 1,84 cm bei adulten Puten in der 32. Lebenswoche.

Der von KORFMANN (2003) kraniocaudal gemessene Diaphysendurchmesser bei Mastputen in der 15. Lebenswoche betrug 17,49 mm.

2.9 Sensorische Fleischqualität

Ohne Zweifel stellt der Geschmack des Geflügels ein wesentliches Qualitätsmerkmal dar (SCHOLTYSSSEK u. SAILER, 1986). Entscheidend für dieses Merkmal sind sowohl Transport, Schlachtmethode, Kühlverfahren und die Art der Zubereitung des Fleisches (EHINGER u. GSCHWINDT; 1981, ALI et al., 1995; ALI u. JENSEN, 1997; HAHN et al., 2004). HOLCMAN et al. (2003) untersuchten die Auswirkungen unterschiedlicher Haltungssysteme auf die chemische Zusammensetzung von Hähnchenfleisch und fanden heraus, dass Masthähnchen, die in Freilandhaltung gemästet wurden, signifikant weniger Verfettung aufwiesen als Hähnchen in intensiver Bodenhaltung. Die Brustmuskulatur der Freilandhähnchen hatte auch einen geringeren Proteinanteil und die Tiere wiesen ein geringeres Schlachtgewicht auf, wobei der Unterschied zur Bodenhaltung nicht signifikant war. Auf die chemische Zusammensetzung von Brust- und Schenkelfleisch hatte das Haltungssystem keinen signifikanten Einfluss. Das Geschlecht der Tiere nahm einen Einfluss auf die sensorische Prüfung, wonach weibliche Tiere besser schmeckten als männliche. Sensorische Untersuchungen von Geflügel, das unter dem französischen „label fermier“ gemästet wurde, wiesen ein weniger saftiges Fleisch auf, waren aber bei den Testpersonen beliebter, da das Fleisch eine festere Konsistenz und ein intensiveres Fleischaroma besaß (CULIOLI et al., 1990).

3 TIERE, MATERIAL UND METHODEN

3.1 Zeitplan des Versuches

Insgesamt wurden zwei Versuchsmastdurchgänge durchgeführt, wobei der erste in den Sommermonaten 2004 stattfand und der zweite im Winter 2004/05 (Tab. 15).

Tabelle 15: Zeitplan des Versuches

Management	Sommermast-durchgang	Wintermast-durchgang	Alter
Einstellung der Eintagsküken	02.04.04	29.10.04	1. LT
Öffnen der Kükenringe	10.04.04	06.11.04	9. LT
Umstallung auf das Freilandareal	17.05.04	13.12.04	46. LT
Schlachtung der Mastputen	06.09.04	04.04.05	158. LT

Die Untersuchungen fanden während der Kükenaufzucht in einem landwirtschaftlichen Betrieb ca. 30 km nördlich von München statt. Während der gesamten Mastperiode wurde das Gelände des Instituts für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene der Tierärztlichen Fakultät am Oberwiesenfeld in München genutzt. Laboranalytik und ethologische Untersuchungen konnten so direkt vor Ort durchgeführt werden.

Die Blutentnahmen wurden gemäß § 8a des Tierschutzgesetzes bei der Regierung Oberbayern angezeigt (**Aktenzeichen 209. 1/211-2531.2-17/04**).

3.2 Tiere

Für die vorliegende Untersuchung wurden pro Versuchsdurchgang 36 Puten der Herkunft B.U.T. Big 6 und 36 Kelly Bronze Puten (BBB: Broad Breasted Bronze, schwere Linie) verwendet. Im Wintermastdurchgang konnte aus betrieblichen Gründen nur mit 35 Kelly Bronze Puten gearbeitet werden. Insgesamt wurden die Versuchsdurchgänge mit 143 Tieren durchgeführt. Die Küken beider Herkünfte wurden im Sommer von der Brüterei Coolen BV, Heythuysen (Niederlande) und im Winter von den Brütereien Moorgut Kartzfehn OHG, Bösel (Deutschland) (B.U.T. Big 6) und Kelly Turkey Farms-Springate Farm, Danbury, Essex (England) (Kelly BBB) bezogen. Bei den B.U.T. Big 6 handelt es sich um eine schwere Linienkreuzung, die speziell für den weiterverarbeitenden Markt in der Zerteilungsindustrie konzipiert wurde. Diese weiße Pute wird weltweit für die Produktion von Fleisch eingesetzt. Bei den Kelly Bronze Puten handelt es sich um eine Linie, die von den deutschen Ökoverbänden als langsam wachsend eingestuft wird. Schwarzes Gefieder und Bronzeschimmer kennzeichnen diese Puten, die als geeignet für die Freilandhaltung gelten.

Die Küken waren auf Bestellung weder schnabelküpft noch gegen Turkey Rhinotracheitis (TRT) geimpft worden. In beiden Durchläufen wurden jeweils nur rein männliche Versuchsgruppen eingestallt. Beide Versuchsgruppen wurden sowohl während der Aufzuchtphase als auch während der Mastphase unter jeweils nahezu identischen Bedingungen gehalten.

3.3 Haltung

3.3.1 Kükenphase

Die Puteneintagsküken wurden nach ihrer Ankunft in sogenannte Kükenringe verbracht, die einen Durchmesser von ca. 3 m hatten. Umgeben wurde jeder Ring von einem Maschendraht mit einer Höhe von 50 cm und einer Maschenweite von 1x1 cm. In der Mitte eines jeden Ringes befand sich ein Gasstrahlgerät als Wärmequelle. Futter (in Piquets) und Wasser (in Stülp- und Plassontränken) wurden in abwechselnder Reihenfolge um die Wärmequelle angeordnet. Der gesamte Stallboden wurde mit entstaubter Hobelspäne eingestreut und in den Ringen extra fest angedrückt, um auch schwächeren Küken ein komplikationsloses Aufstehen zu ermöglichen. Nach 8 Tagen wurden die Ringe geöffnet und die Versuchstiere in einen extra Raum gebracht, in denen den Küken insgesamt ein Platzangebot von 2,20 x 4,40 m (9,68 m²) zur Verfügung stand. Dieses Areal wurde in zwei identisch große Abteile eingeteilt (a 4,34 m² = 0,120 m²/Anfangsküken). Zwei Wärmestrahlgeräte für Tiere, Typ S-28 (Firma Albert Kerbl GmbH), sorgten für die nötige Wärme. B.U.T. Big 6 und Kelly Bronze Küken wurden während der gesamten Versuchsdauer getrennt voneinander gehalten. Bis zur Ausstellung in der 7. Lebenswoche verblieben die Küken in ihren jeweiligen Abteilen.

3.3.2 Mastphase

Die Umstallung der Jungputen auf das Freilandareal erfolgte in beiden Versuchsdurchgängen am 46. Lebenstag. Ab diesem Zeitpunkt hatten die Puten zu jeder Zeit freien Zugang zum Auslauf. Eine Ausnahme fand in der Anfangsphase des Winterdurchlaufes statt, in der die Puten aufgrund des massiven Kälteeinbruches vom Tag der Ausstellung am 13.12.04 bis zum 01.01.05 regelmäßig über Nacht im Stall eingesperrt wurden.

3.3.2.1 Der Stall

Erbaut wurde jeder der beiden Ställe aus Holzplatten mit Innenraummaßen von 4,0 x 5,0 m. Es wurden zwölf Fenster mit den Maßen 0,6 x 0,25 m ausgeschnitten und mit engmaschigem Drahtgeflecht nach außen hin abgesichert. Die ausgeschnittenen Holzplatten der Fenster wurden an Scharnieren befestigt, sodass sie sich der Wetterlage angepasst schließen oder öffnen ließen. Die Ausgangsöffnung in den Auslauf bildete ein 1,80 x 1,15 m großer Durchgang, der auch durch eine Holztüre aus demselben Material des Stalles bei Bedarf sicher geschlossen werden konnte. Speziell isoliert wurde der Stall nicht. Vor jeder Neubelegung wurde der Stall mit entstaubter Hobelspäne als Unterlage ca. 5 cm und zusätzlich mit Stroh tief eingestreut.

Als erhöhte Sitzflächen dienten vier im Verbund belassene Strohballen, wovon sich je einer mittig an jeder Stallwand befand. Im Zentrum eines jeden Stalles wurde jeweils ein Futtertrog platziert. Die Wassertränken der jeweiligen Versuchsgruppe bestanden aus einer 200 l fassenden handelsüblichen Regentonne, die an ein Schlauchsystem mit Jumbo-Plassontränke angeschlossen war und je nach Bedarf mit frischem Wasser befüllt werden konnte.

3.3.2.2 Der Auslauf

Die Gesamtfläche des zur Verfügung stehenden Geländes von 625 m² wurde in zwei Abteile zu 315 m² und 310 m² aufgeteilt. Die Größe aller genannten Flächen ist der Tabelle 17 zu entnehmen. Der Auslauf eines jeden Areals wurde sowohl in eine Betonfläche als auch in eine Weidefläche unterteilt. Die Betonfläche bestand aus einzelnen Betonplatten der Größe 1,90 x 0,90 m. Diese Fläche bildete einen leicht schrägen Ablauf sowohl zur Weide hin und als auch zum Anschluss an die Kanalisation. Auf der Weide des linken Areals befanden sich zwei Mirabellenbäume und auf dem rechten Areal ein ausgewachsener Ahornbaum, die den Puten im Sommer als Schattenspender dienten und Sicherheit vor Beutegreifern gab. Auf jeder Weide wurde ein ca. 50 kg Futter fassender Außenfuttertrog platziert. Umgeben wurde das gesamte Gelände von einem 1,85 m hohen Zaun. In unmittelbarer Nähe zu diesem Gelände befand sich eine Weide auf, die unter günstigen Wetterbedingungen Zuchtsauen getrieben wurden.

Tabelle 16: Übersicht über die Flächenanteile und deren Flächenmaße

Bezeichnung	Linkes Areal	m ² / Anfangs- pute	Rechtes Areal	m ² / Anfangs- pute
Stall	20 m ²	0,55 m ²	20 m ²	0,55 m ²
Betonfläche	130 m ²	3,60 m ²	155 m ²	4,30 m ²
Weidefläche (Rasen)	165 m ²	4,60 m ²	135 m ²	3,75 m ²
Nutzbare Fläche insgesamt	315 m²	8,75 m²	310 m²	8,60 m²

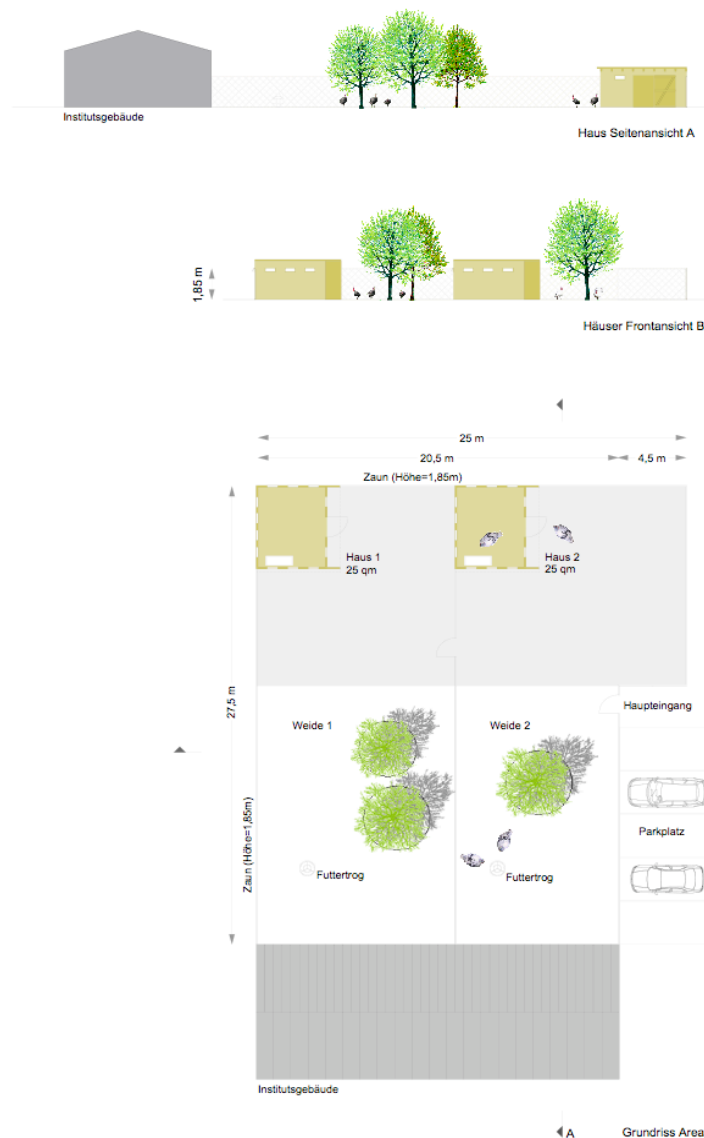


Abbildung 1: Überblick über das Freilandareal der Mastputen
(Bei den grau unterlegten Arealen um die Häuser handelt es sich um die Betonflächen)

3.4 Klimadaten

Alle meteorologischen Daten wurden über den Datendienst des Deutschen Wetterdienstes (DWD) der Vertriebsaußenstelle in der Helene-Weber-Allee 21 in 80637 München bezogen.

Folgende Daten dienten als Grundlage für die Auswertung:

Tabelle 17: Ausgewählte Klimaparameter

Tagesmitteltemperatur in 5 cm über dem Erdboden in °C
Tagesmitteltemperatur in 2 m über dem Erdboden in °C
Tagesmittel der relativen Luftfeuchte in %
Windgeschwindigkeit in m/s
Sonnenscheindauer in h und Minuten/10 Minuten
Tagesniederschlag in l/m ²
Neuschneehöhe um 06:00 Uhr in cm
Gesamtschneehöhe um 06:00 Uhr in cm

Die Werte konnten aufgrund der räumlichen Nähe des DWD von rund einem Kilometer zu dem Institut direkt für das Mastputengelände übernommen werden.

3.5 Stallmanagement

3.5.1 Hygienemaßnahmen

Das gesamte Putenareal durfte, um einer Keimeinschleppung durch Personal vorzubeugen, nur mit Einmalüberziehschuhen und frischen Overalls betreten werden.

Die Belegung des Areals wurde nach dem „All in – All out“ - Prinzip vorgenommen. Die Weide konnte für die Dauer von 12 Wochen zwischen Ausstallung und Wiederbelegung mit den Jungputen ruhen.

Gemistet wurde der Stall im Sommer einmal wöchentlich, hauptsächlich um den Futtertrog herum. Die Betonfläche wurde einmal wöchentlich abgespritzt. Im Winter wurde der Stall zweimal wöchentlich ausgemistet und zur Erhaltung der Wärme und Trockenheit bei Bedarf mit Stroh nachgestreut. Zwischen den zwei Mastphasen und am Ende des Versuches wurden die gesamte Betonfläche und der Innenraum des Stalls gemistet, anschließend sorgfältig mit Wasser ausgespritzt und nach der vollständigen Abtrocknung mit dem DVG-gelisteten Stalldesinfektionsmittel TAD[®] CID (Firma Interhygiene GmbH, Cuxhaven) desinfiziert. Dabei wurden Boden, Wände und Geräte des leeren Stalles miteinbezogen.

3.5.2 Futter und Fütterung

In der Kükenphase wurden die Puten unter ökologischen Futterbedingungen aufgezogen. Mit dem Tag der Ausstallung auf das Freiland wurde innerhalb einer Woche auf konventionelles Futter umgestiegen. Das Futter wurde unter dem Aspekt gewählt die Puten unter annähernd ökologischen Bedingungen zu mästen. Die hier verwendeten Futtermittel wurden zum Zweck der besseren Übersichtlichkeit in Futter 1 bis 4 eingeteilt.

Die Futterzusammensetzung der jeweiligen Futterphasen ist den Tabellen 18, 19 und 20 zu entnehmen. Zu keinem Zeitpunkt enthielt das Futter ein Kokzidiostatikum.

Die Fütterung erfolgte sowohl in beiden Versuchsgruppen als auch in beiden Mastdurchläufen ad libidum. Zusätzlich erhielten die Puten zur Unterstützung der Verdauungstätigkeit und zur besseren Calciumversorgung mit Austernschalen vermischtes Gritt. Das Futter wurde im Freiland durch einen 50 kg fassenden Außenfuttertrog mit Regenschutz und innerhalb des Stalls ebenfalls in einem 50 kg Futter fassenden Futtertrog angeboten. Alle Futtertröge wurden laufend auf die Rückenhöhe der Tiere eingestellt.

Die Tröge wurden täglich auf Befüllungsgrad und Sauberkeit kontrolliert und bei Bedarf manuell befüllt und gesäubert.

Tabelle 18: Gehalt an Inhaltsstoffen (%)

Inhaltsstoffe	Futter 1	Futter 2	Futter 3	Futter 4
	Putenstarter	Alleinfutter	Alleinfutter	Alleinfutter
	1.-2. LW	3.-7. LW	8.-16. LW	17.-22. LW
Pelletgröße	Granuliert/ 2 mm	2 mm	3 mm	3 mm
Rohprotein	29,0 %	22,5 %	21,3 %	17,0 %
Rohfett	8,5 %	6,5 %	6,0 %	5,7 %
Rohasche	9,0 %	7,0 %	6,6 %	6,2 %
Rohfaser	3,8 %	4,0 %	2,7 %	2,7 %
Calcium	1,7 %	1,2 %	1,1 %	1,2 %
Phosphor	0,95 %	0,8 %	0,75 %	0,6 %
Natrium	0,15 %	0,18 %	0,12 %	0,12 %
Methionin	0,56 %	0,44 %	0,5 %	0,5 %
ME/kg	12,0 MJ	12,0 MJ	12,6 MJ	13,0 MJ

Tabelle 19: Gehalt an Zusatzstoffen/kg Futter

Zusatzstoffe	Futter 1	Futter 2	Futter 3	Futter 4
	Putenstarter	Alleinfutter	Alleinfutter	Alleinfutter
	1.-2. LW	3.-7. LW	8.-16. LW	17.-22. LW
Vitamin A	15.000 IE	15.000 IE	11.250 IE	11.250 IE
Vitamin D3	4.800 IE	4.800 IE	2.250 IE	2.250 IE
Vitamin E	200 mg	80 mg	25 mg	25 mg
Kupfer-(II)-Sulfat	25 mg	25 mg	4 mg	4 mg
Eisen-(II)-Sulfat			50 mg	50 mg
Vitamin B1			5 mg	5 mg
Vitamin B2			6 mg	6 mg
Vitamin B6			6 mg	6 mg
Vitamin B12			25 mcg	25 mcg
Vitamin C			25 mcg	25 mcg
Biotin			115 mcg	115 mcg
Zink (Zn-Oxid)			55 mg	55 mg
Mangan (Mn-Oxid)			100 mg	100 mg
BioPlus 2B			1,3 x 10 ⁹ KBE	1,3 x 10 ⁹ KBE

Tabelle 20: Futterzusammensetzung

Futter 1	A-Bio Sojakuchen, A-Bio Sojabohnen, A-Bio Mais, U-Bio Gerste, Maiskleber, A-Bio Maiskleber, Kartoffeleiweiß, A-Bio Weizen, A-Bio Weizennachmehl, Magermilchpulver, A-Bio Sesamkuchen, Calciumcarbonat, Monocalciumphosphat, Bierhefe (Anteil biologischer Herkunft: 80 % davon A-Ware: 68 %, davon U-Ware: 12 %; 88 % Trockensubstanz, davon 94 % landwirtschaftlichen Ursprungs, 80 % aus biologischer Landwirtschaft)
Futter 2	U-Bio Weizen, A-Bio Mais, Maiskleber, A-Bio Erbsen, A-Bio Sojakuchen, A-Bio Triticale, A-Bio Sonnenblumenkuchen, Kartoffeleiweiß, A-Bio Weizengrießkleie, Monocalciumphosphat, Calciumcarbonat, A-Bio Pflanzenöl (Anteil biologischer Herkunft: 85%, davon A-Ware: 60 %, davon U-Ware: 25 %; 88 % Trockensubstanz, davon 95 % landwirtschaftlichen Ursprungs, 85 % aus biologischer Landwirtschaft)
Futter 3 und Futter 4	Mais, Sojaextraktionsschrot aus geschälter Saat dampferhitzt ¹⁾ , Weizen, Weizennachmehl, Sojabohnen dampferhitzt ¹⁾ , Maiskleber, pflanzliches Fett ¹⁾ , Molkenpulver teilentzuckert, Calciumcarbonat, Di-Calciumphosphat, DL-Methionin ¹⁾ hergestellt aus gentechnisch veränderten Sojabohnen

3.5.3 Krankheitsprophylaxe (Impfungen)

Tabelle 21: Angewandte Impfungen und deren Applikationsarten

Krankheit	Verwendete Vaccine	Sommermast	Wintermast	Applikationsart
Coccidiose	Coccivac [®] -T, Schering-Plough Animal Health, Delaware, U.S.A.	1. LT Chargennr.: T 53-04	1. LT Chargennr.: T 55-05	Sprayverfahren
Newcastle Disease	AviPro [®] , ND LASOTA, Lohmann Animal Health GmbH & Co. KG, Cuxhaven, Deutschland	4. LW und 12. LW	4. LW und 12. LW	Trinkwasser
Rotlauf	Porcilis [®] ERY, Stamm M2, Intervet Deutschland GmbH	Nicht durchgeführt	6. LW und 10. LW	Subcutane Injektion

Der Einsatz von Coccivac[®]-T im Kükenaufzuchtbetrieb wurde gemäß § 17 c Abs. 4 Nr. 2 a Tierseuchengesetz angezeigt und durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz genehmigt (**Aktenzeichen: 44-G8746.1-2005/15-2**).

Da eine Rotlaufinfektion der Puten der Sommermast nachgewiesen werden konnte und das Freilandareal nun einen gefährdeten Standort (ZIEDLER, 1992) darstellte, wurden die nachfolgenden Tiere für die Wintermast prophylaktisch gegen den Erreger (*Erysipelothrix rhusiopathiae*) geimpft. Da der im Oktober 2004 für Puten zugelassene Rotlaufimpfstoff Erysorb plus[®] der Firma Vetoquinol, Deutschland nicht lieferbar war, wurde auf den Impfstoff Porcilis[®] ERY der Firma Intervet, Deutschland, zurückgegriffen, der in derselben Zusammensetzung, mit demselben Impfstamm und demselben Antigengehalt auch für Puten zugelassen ist.

3.6 Verhaltensuntersuchungen

3.6.1 Direktbeobachtung

In der 9. Lebenswoche und beginnend mit der 10. Lebenswoche wurde alle zwei Wochen das Verhalten der Puten mittels Direktbeobachtung von der Autorin festgehalten. Diese befand sich immer an ein und derselben Stelle außerhalb sitzend am Eingang des Putengeländes. Von hier aus konnten alle Areale und die Ställe gut eingesehen werden. Vor jeder Verhaltensbeobachtung wurde eine Adaptionszeit von 15 Minuten eingehalten, damit sich die Tiere an die Anwesenheit der Untersucherin gewöhnen konnten und eine eventuelle Beeinflussung vermieden wurde. Um später eine Aufenthaltspräferenz der Tiere darstellen zu können wurden, die jeweiligen Areale noch weiter unterteilt. So wies jeder Auslauf einen Weideanteil (stallfern) und einen Betonanteil (stallnah) auf (Abb. 1).

Die Tiere wurden im Sommer wie im Winter in einem Zeitraum zwischen 8:00 und 15:00 Uhr beobachtet. So kamen insgesamt 8 Beobachtungstage pro Mastphase und Versuchsgruppe zustande. Da sich in der 12. Lebenswoche der Wintermast, aufgrund der geringen Anzahl der Tiere (Abb. 31), kaum verwertbare Daten ergaben, konnten im Winter 7 Beobachtungstage ausgewertet werden. Die Gesamtanzahl und die Verteilung der Tiere wurden dreimal in 15 Minuten pro Stunde und Versuchsgruppe erfasst (Scan Sampling). Dabei wurden für die Zeitdauer von 60 Sekunden alle sich in dem jeweiligen Areal aufhaltenden Tiere gezählt, deren Aufenthaltsort erfasst und das Ruhe- und Erkundungsverhalten dokumentiert (Zeitraum **A**, siehe Abb. 2). Mittels Behaviour Sampling wurden die Verhaltensweisen „Balzen“, „Artgenossenpicken“ und „Aggression“ (Kampf) aufgezeichnet. Für die Zeitdauer von dreimal 4 Minuten in einer Viertelstunde pro Stunde wurde die Anzahl der Puten festgehalten, die eine der beschriebenen Verhaltensweisen ausführten (Zeitraum **B**, siehe Abb. 2). Nach einer viertelstündigen Beobachtungszeit pausierte der Beobachter fünf Minuten, bevor er zur Beobachtung der anderen Versuchsgruppe wechselte. Die Ergebnisse wurden mittels der Recording Regeln (MARTIN und BATESON, 1986) ausgewertet.

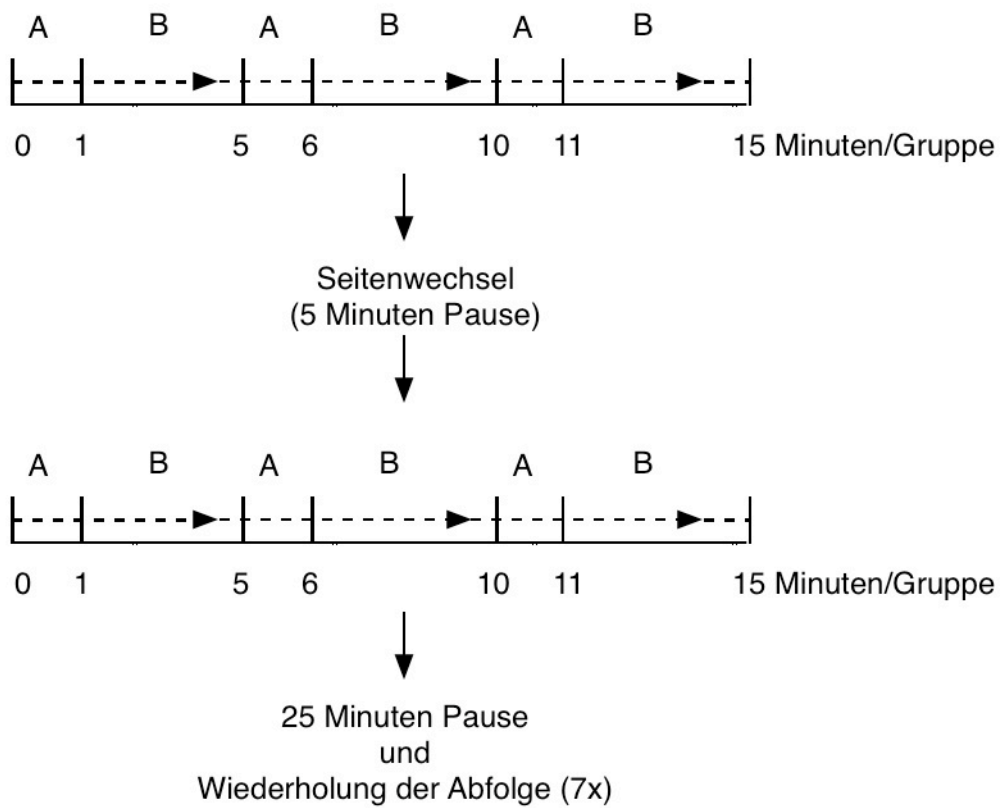


Abbildung 2: Schematische Darstellung eines Beobachtungstages
(In dem mit dem Buchstaben A=60 Sekunden angegebenen Zeitraum wurden die Aufenthaltsverteilung und die Anzahl der Mastputen erfasst; in dem mit dem Buchstaben B=4 Minuten angegebenen Zeitraum wurden die Verhaltensweisen Balzen, Artgenossenpicken und Aggression (Kampf) aufgezeichnet)

Tabelle 22: Überblick und Definitionen der untersuchten Verhaltensparameter

Verhaltensweise	Definition	Funktionskreis des Verhaltens
Sitzen/Liegen	Brust und Bauch oder die Seite des Tieres berühren den Boden mit unter den Körper gezogenen Ständern. Die Ständer können dabei aber auch seitlich abgestreckt werden.	Ruheverhalten
Stehen/Laufen	Auf einem oder beiden Ständern in aufrechter Körperposition befindend, dabei kann das Tier stillstehen oder sich fortbewegen.	Erkundungsverhalten
Imponieren	Farbveränderungen und Anschwellen der Karunkeln an Kopf/Hals/Nacken nach rot/blau, Auffächern der Schwanzfedern zu einem Rad. Die Handfedern der Schwingen werden gespreizt und am Boden mit einem kratzenden Geräusch entlang gezogen; zeitgleich wird ein „niesendes“ Geräusch via Schnabelöffnung ausgestoßen.	Sozialverhalten
Artgenossenpicken	Mit dem Schnabel zupfende, zwickende oder hackende Bewegungen gegen einen Artgenossen richten. Dabei wird nicht unterschieden, ob es sich um ein aggressives oder erkundendes Picken handelt.	Sozialverhalten (nicht erwünscht)
Aggression (Kampf)	Zwei Tiere stehen sich mit aufgerichtetem Oberkörper gegenüber und Hacken und Picken mit nur kurz andauernden Schnabelhieben aufeinander ein. Kurze ruckartige Flügelschläge können dies noch unterstreichen. Auch frontales gegenseitiges Bespringen kann beobachtet werden. Dabei können ein oder mehrere Tiere zusätzlich miteinbezogen werden.	Sozialverhalten (nicht erwünscht)

3.6.2 Schlafplatzauszählung

3.6.2.1 Auszählung der Mastputen im Sommer auf dem Freilandareal

Zweimal pro Woche wurden in einem Zeitraum zwischen 22:30 und 23:30 Uhr alle Mastputen erfasst, die sich auf dem Freilandareal aufhielten, um die Schlafplatzpräferenz zu ergründen.

3.6.2.2 Auszählung der Mastputen im Winter und deren Nutzung von Strohballen

Viermal pro Woche wurden in einem Zeitraum von 19:30 und 20:30 Uhr alle Mastputen erfasst, die sich zum Schlafen auf einen Strohballen zurückgezogen hatten.

3.7 Bonitierung

Aufgrund der Hitzeperiode im Sommer und dem recht hohen Lebendgewicht wurde zur Reduzierung stressbedingter Schäden bei den Truthähnen in den Bonitierungsparametern Gefiederzustand, Lauffähigkeit und Beinstellung auf die Bewertung der vollen Tierzahl verzichtet. Während der letzten vier Bonitierungen wurden somit 16 willkürlich herausgefangene Puten beurteilt.

3.7.1 Gefiederzustand

Beginnend im Alter von 7 Wochen wurden im Sommer 16 (während der letzten vier Bonitierungen) bis alle Tiere und im Winter alle Tiere einer Versuchsgruppe herausgefangen und ihr Gefiederzustand nach dem Beurteilungssystem der Tabelle 23 beurteilt:

Tabelle 23: Beurteilungsnoten und deren Definitionen zum *Gefiederzustand*

Beurteilungsnote	Beschreibung des Gefiederzustandes
1	Gefieder vollständig, glatt und anliegend, keine unnatürlich vorkommenden kahlen Hautareale
2	Gefieder leicht struppig, einige Federn fehlend, geringgradig gerupft, < 50 cm ² kahle Hautareale
3	Einige Federkiele abgebrochen, viele Federn fehlend, leichte Spuren von Pickmalen an den Federn, mittelgradig gerupft, 50-100 cm ² kahle Hautareale
4	Viele Federkiele abgebrochen, viele Federn fehlend, starke Spuren von Pickmalen an den Federn, hochgradig gerupft, > 100 cm ² kahle Hautareale

3.7.2 Bewertung von Brustblasen und Breast Buttons

Bei der Bonitierung des Gefieders wurden Brustblasen und Breast Buttons (Focale Ulzerative Dermatitis) miterfasst. Für diese wurde ein Beurteilungsschema entwickelt, das in jeweils vier Beurteilungsstufen eingeteilt wurde:

Tabelle 24: Beurteilungsnoten und deren Definitionen zu *Brustblasen und Buttons*

Beurteilungsnote	Brustblase, Beschreibung	Breast Button, Beschreibung
1	Keine Brustblase	Kein Button
2	Leicht fluktuierend, keine bis kleine Rundung	In Anbildung, kleine Verhärtung erkennbar
3	Faustgroße, fluktuierende oder verhärtete Rundung (Bursitis)	Button von 10-20 mm Durchmesser
4	Doppelfaustgroße, fluktuierende oder verhärtete Rundung (Bursitis)	Button von 25 mm Durchmesser und darüber

3.7.3 Erfassung von Verletzungen

Im Zuge der Bonitierung des Gefieders wurden auch Verletzungen erfasst. Dabei gab es je nach Tiefe und Umfang einer Verletzung eine Einteilung, deren Notenschlüssel der Tabelle 25 zu entnehmen ist.

Tabelle 25: Beurteilungsnoten und deren Definitionen zu *Verletzungen*

Beurteilungsnote	Beschreibung der Verletzung
1	Keine Verletzung
2	Oberflächliche Verletzung, Aussehen eines Kratzers, sehr schnelle Heilungstendenz
3	Tiefer gehende Verletzung, in die unteren Hautschichten reichend, mittlere Heilungstendenz
4	Verletzung mit Substanzverlust, langsame Heilungstendenz

Zusätzlich wurden die Lokalisationen der Verletzungen notiert, um eine Häufigkeitsverteilung darstellen zu können.

3.7.4 Beinstellung und Lauffähigkeit

Beginnend in der 7. Lebenswoche wurde die Beinstellung und Lauffähigkeit in leicht modifizierter bzw. gekürzter Form nach KESTIN et al. (1992), WYSS (1992) und HIRT (1996) mittels eines Scoringsystems bewertet.

Die Beinstellungen wurden nicht nach der Noteneinteilung von 1 bis 4 beurteilt. Jede Pute, die eine normale Beinstellung aufwies erhielt die Note 1 und jede davon abweichende die Note 2 (Tab. 26).

Tabelle 26: Beurteilungsnoten und deren Definitionen für die *Beinstellung*

Beurteilungsnote	Bezeichnung	Beschreibung der Beinstellung
1	Parallel	Beide Ständer stehen parallel zueinander mit geringem Abstand dazwischen
2	x-beinig	Die beiden Sprunggelenke nähern sich einander an oder berühren sich fast, wobei die Füße auseinander weichen (Boden weit und Sprunggelenk eng)
2	o-beinig	Die Sprunggelenke weichen auseinander, wobei die Füße nahe zusammen kommen (Boden eng, Sprunggelenk weit)
2	Breitbeinig	Beide Ständer stehen parallel zueinander, jedoch in größerem Abstand dazwischen als normal



Abbildung 3: Fotografische Darstellung der einzelnen Beinstellungen (A=parallel, B=O-beinig, C=X-beinig und D=breitbeinig)

Tabelle 27: Beurteilungsnoten und deren Definitionen für die *Lauffähigkeit*

Beurteilungsnote	Bezeichnung	Beschreibung der Lauffähigkeit
1	Normal	Der Hals wird aufrecht getragen, wobei der Kopf vor und zurück pendelt, das Tier schreitet aufrecht zügig voran
2	Leicht behindert	Der Hals wird aufrecht getragen, der Kopf pendelt seitwärts, Fuß wird nach dem Anheben schnell wieder aufgesetzt
3	Schwer behindert	Wie Note 2, aber der Hals ist nicht mehr aufrecht, zusätzlich starke pendelnde Bewegung des Körpers quer zur Fortbewegungsrichtung, zusätzlich können ein- oder beidseitige Lahmheiten wahrgenommen werden
4	Gehunfähig	Das Tier kann sich nicht oder nur mit Hilfe von Flügelschlagen fortbewegen

3.8 Physiologische Blutparameter

3.8.1 Blutentnahme und Aufbereitung der Proben

Die Blutentnahme erfolgte alle 4 Wochen beginnend mit der 5. Lebenswoche.

In dem Sommerdurchlauf musste jedoch aufgrund einer massiven Clostridieninfektion und des damit einhergehenden schlechten Zustandes der Küken auf die Blutentnahme in der 5. Lebenswoche verzichtet werden.

Es wurde pro Entnahmezeitpunkt eine Stichprobe von 16 zufällig ausgesuchten Truthähnen pro Versuchsgruppe zur Blutentnahme herangezogen. Die Puten wurden auf dem Rücken liegend auf einem Strohhallen gelagert, wodurch sich die Tiere ruhig verhielten. Eine Hilfsperson fixierte die Puten. Die aufgrund ihrer Lumenstärke und Sichtbarkeit durch die Haut für die Venenpunktion geeigneten Venen am Ober- und Unterarm sind die *Vena basilica* und deren distal verlaufende Fortsetzung *Vena ulnaris*.

Mittels einer dem Alter und somit dem Venenlumen der Tiere angepassten Kanüle wurden je Blutentnahme pro Tier 4,0 ml Blut entnommen und direkt in 4,5-ml-Serum-Röhrchen (Sarstedt AG & Co., Nümbrecht, Deutschland) verbracht. Einige Tropfen Blut kamen in mit Kalium-EDTA beschichtete 9 ml-S-Monovetten-KE (Sarstedt AG & Co., Nümbrecht, Deutschland). Als einzige Ausnahme ist die 5. Lebenswoche bei dem Winterdurchlauf zu nennen, bei der den Küken aufgrund ihrer noch geringen Körpermasse nur je 2,0 ml Blut entnommen wurde. Direkt nach Beendigung der Blutentnahme in beiden Versuchsgruppen wurde das Blut im Labor weiterverarbeitet. Hämatokrit und Hämoglobin wurden aus mit EDTA ungerinnbar gemachtem Blut sofort bestimmt. Das Blut in den Serum-Röhrchen ruhte für mindestens 18 Stunden, bis es zentrifugiert und abpipettiert werden konnte.

In Mengen zu je 3 x 200 µl portioniert, wurde es für die Untersuchungen auf Calcium- und Phosphorgehalt und den Gehalt der Immunglobuline bei -20 °C tiefgefroren.

3.8.2 Hämatokrit-Messung

Der Hämatokrit (Hkt) gibt das Verhältnis der festen Blutbestandteile, insbesondere der Erythrozyten, zum Gesamtvolumen an und ist ein Maß für die Viskosität des Blutes.

Der Hkt ist ein relativer Wert, der in % oder l/l gemessen wird.

Sofort im Anschluss an die Blutentnahme wurden die mit Blut gefüllten EDTA-Röhrchen vorsichtig geschwenkt und jeweils eine Glaskapillare zu mindestens einem Drittel mit diesem gerinnungsfreiem EDTA Blut mittels Kapillarwirkung gefüllt. Versiegelt wurden sie dann mit einem speziellen Kitt. Diese Röhrchen wurden 3 Minuten bei 5000 x g zentrifugiert, wobei der Hkt in Volumenprozent mit Hilfe einer Ableseschablone bestimmt wurde. Die sedimentierten Zellen in der Kapillare repräsentieren den Hkt. Abgelesen wird der Wert des Hkt an der Grenze zwischen den Erythrozyten und der entstandenen Plasmasäule (Mikrohämatokrit-Methode).

3.8.3 Hämoglobin-Bestimmung

Das Hämoglobin (Hb) ist ein eisenhaltiges Protein, das in den Erythrozyten enthalten ist. Die funktionelle Bedeutung des Hb ist in erster Linie die Bindung, der Transport und die Abgabe der Atemgase O₂ und CO₂.

Bestimmt wird das Hämoglobin mit der Cyanhämoglobin-Methode, die nachwievor die Referenzmethode zur Hb-Bestimmung darstellt. Dabei wird aus ungerinnbar gemachtem Blut Hämoglobin durch Kaliumhexacyanoferrat (K₃Fe(CN)₆) zu Hämoglobin (Methämoglobin) oxidiert, durch Kaliumcyanid in das stabile Cyanhämoglobin (Cyanmethämoglobin) überführt und mit einem Spektralphotometer abgelesen.

Zur Vorbereitung des Reagenzes wurden Kaliumhexacyanoferratlösung (2 x 20 ml) und Kaliumcyanidlösung (2 x 20 ml), von Ecoline[®] Hemoglobin, (Boehringer Mannheim, Deutschland), in einen 1000 ml Messkolben überführt, in dem bereits 800 ml doppelt destilliertes Wasser vorgelegt wurde. Anschließend wurde der Messkolben bis zur Marke aufgefüllt und die Lösung sofort in eine braune Glasflasche verbracht (Haltbarkeit des Reagenzes bei Zimmertemperatur mindestens vier Monate). Die Konzentrationen des Reagenzes betragen 0,1 mmol/l Kaliumcyanid, 0,6 mmol/l Kaliumhexacyanoferrat und 2,5 mmol/l Phosphatpuffer (pH 7,2). Pro Probe wurden 0,02 ml EDTA Blut in 5 ml Reagenz gegeben, geschüttelt und bei Zimmertemperatur für 3 Minuten stehengelassen. Von dieser Lösung wurden pro Probe 2 ml in spezielle Küvetten mit einer Schichtdicke von 1 cm gefüllt und bei einer Wellenlänge von 546 nm in einem Spektralphotometer (Ultrospec II, LKB

Biochrom) gemessen. Aus der Extinktion berechnet sich die Hämoglobinkonzentration (C), wie folgt:

$$C \text{ [g/dl]} = \text{Extinktion} \times 36,8 \text{ g/dl}$$

Die erzielten Messergebnisse wurden in g/dl angegeben (konventionelle Einheit: x 1,611 bzw. SI-Einheit: x 0,6207 mmol/l).

3.8.4 Calcium/Phosphor-Verhältnis

Zur Bestimmung von Calcium und Phosphor wurde Serum verwendet. Jeweils kurz nach Beendigung eines Mastdurchganges wurden die bei -20 °C eingefrorenen Proben aufgetaut und das Calcium/Phosphor-Verhältnis bestimmt. Photometrisch gemessen werden konnte sowohl das Calcium als auch anorganisches Phosphat als Phosphor und zwar mit Hilfe des Gerätes „Kone Delta“ (Boehringer Ingelheim, Deutschland). Dazu mussten bestimmte Reagenzien in eigens dafür vorgesehene Plastikbehältnisse verbracht werden. Bei den vorgefertigt erhältlichen Reagenzien (Thermo Clinical Labsystems) handelte es sich im Folgenden bei der Bestimmung von Calcium um 0,2 mmol/l Arsenazo III, 100 mmol/l Imidazole-Puffer, Surfactant und Stabilisatoren bei einem pH von 6,75. Für die Phosphorbestimmung wurden folgende Reagenzien benutzt: 260 mmol/l Schwefelsäure, 0,8 mmol/l Ammoniummolybdat, Surfactant, Puffer, Stabilisatoren und Füllstoffe bei pH 1. Als Waschlösung diente HCL (Salzsäure), die sich auch in einem eigens dafür vorgesehenen Behältnis und Platz befand. Außerdem wurde ein lyophilisiertes Kontrollserum auf Humanserumbasis zur Richtigkeits- und Präzisionskontrolle und ein Calibrator 1 genanntes lyophilisiertes Rinderserum als Kalibrationsserum (Thermo Clinical Labsystems) verwendet. Sowohl die Serumproben als auch das Kontroll- und das Kalibrationsserum wurden zu je 100 μl in spezielle Küvetten pipettiert und diese einzeln in den Probenhalter des Messgerätes eingesetzt. Durch die integrierte Software des „Kone Delta“ konnte jede einzelne Reagenz und Probe benannt und die Belegung des Probenhalters kontrolliert werden. Auf jedem Probenhalter fanden 81 Proben, die zwei Standardlösungen und eine Küvette mit Wasser als Leerwert Platz. Gemessen wurde das Calcium mit der Analysenmethode Arsenazo III und der Phosphor mit der Analysenmethode Molybdat-UV. Mit Arsenazo III bilden Calcium-Ionen (bei neutralem pH) einen stark gefärbten Komplex, dessen Menge bei 660 nm gemessen wird. Die Intensität des entstehenden gelben Komplexes (in saurem Medium) von Phosphor mit Ammoniummolybdat ist proportional zur Konzentration des anorganischen Phosphats in der

Probe und diese Färbung wurde bei 340 nm gemessen. Die Messungen liefen nach Eingabe aller Daten vollautomatisch ab.

3.9 Immunglobulinbestimmung aus dem Serum (IgY)

Zur Bestimmung der Immunglobuline im Serum wurde ein kompetitiver ELISA nach der Methode von Erhard et al. (1989) verwendet.

3.9.1 ELISA-Reagenzien

Bestandteile und Herstellung der verwendeten Reagenzien:

Beschichtungspuffer: Carbonatpuffer (pH 9,6)

3,11 g Na_2CO_3
6,00 g NaHCO_3
ad 1000 ml Aquabidest

PBS:

Phosphatgepufferte Kochsalzlösung (pH 7,2)
8,00 g Natriumchlorid (NaCl)
1,45 g Di-Natriumhydrogenphosphat-Dihydrat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$)
0,20 g Kaliumhydrogenphosphat (KH_2PO_4)
0,20 g Kaliumchlorid (KCl)
ad 1000 ml Aqua bidest.

PBS-Tween:
(Waschpuffer)

PBS+0,05 % Tween
(= 1000 ml PBS+500 μl Tween)

Gelatine-Lösung:
(Blockinglösung)

PBS+0,5 % Gelatine
(= 20 ml PBS+0,1 g Gelatine)

TMB-Puffer:

0,1 mol/l Na-Acetat-Citrat-Puffer (pH 5,0)
8,20 g Natriumacetat
3,15 g Citronensäure
ad 1000 ml Aqua bidest.

TMB Stammlösung: Tetramethylbenzidin-Lösung (TMB)

0,0600 g Tetramethylbenzidin
10 ml Dimethylsulfoxid (DMSO)

Substratlösung:

332 μl TMB Stammlösung
10 ml TMB Puffer 37 C°
3,0 μl 30 % H_2O_2

Stopplösung:

1 mol Schwefelsäure (H_2SO_4)
472 ml Aqua bidest. vorgelegt
28 ml 96 % ige Schwefelsäure

3.9.2 Nachweis von Puten IgY im Serum

Das Prinzip des hier verwendeten ELISA (enzym-linked immunosorbent assay) ist kompetitiv. Konjugat und Probe stehen in Konkurrenz um die freien Bindungsstellen an der Platte. Über Nacht werden Antikörper, oder wie hier Antigen (Biotrend Chemikalien GmbH, Köln, Deutschland) bei 4 °C an eine 96-Loch-Mikrotiterplatte aus Polystyrol (Nunc GmbH, F 96 Maxisorb Microwell Plates, Roskilde, Dänemark) gebunden. Freie Bindungsstellen der Platte werden bei einer Inkubation bei 37 °C mit Gelatine besetzt. Das Konjugat, zusätzlich mit einer Peroxidase gekoppelt, und Probenmaterial werden gleichzeitig auf die Platte gegeben. Nun bilden das Konjugat und die Probe miteinander Komplexe, die in dem nächsten Vorgang ausgewaschen werden.

War viel Immunglobulin in der Probe können viele Komplexe gebildet werden und wenig bis kaum Konjugat kann sich an die freien Bindungsstellen der Platte setzen. Das bedeutet, dass das Farbsignal weniger intensiv sein wird. Bei einer geringen Menge an Immunglobulinen in der Probe kann sich viel Konjugat an die Bindungsstellen setzen und dies stellt sich in Form einer sehr intensiven Farbreaktion dar. Dieses Signal ist indirekt proportional zur Probe.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	Blank	STD	STD	Pool	Pr 1	Pr 2	Pr 3	Pr 4	Pr 5	Pr 6	Pr 7	Pr 8
B												
C												
D		B0-STD	B0-STD									
E												
F												
G												
H												

Abbildung 4: Darstellung einer verwendeten 96-Loch-Mikrotiter-Platte und deren Belegung (Pr 1-Pr 8: Probe 1 bis Probe 8; STD: Standard; B0: Total binding)

TIERE, MATERIAL UND METHODEN

Nachfolgend werden die einzelnen Schritte des hier verwendeten ELISA-Verfahrens, unter Angabe der jeweiligen Konzentrationen, beschrieben.

1. Beschichtung: 0,5 μ l/ml Puten IgY

Stock: 68 μ g/ml

15 ml Beschichtungspuffer + 100 μ l/Platte

Menge pro Delle: 100 μ l

Inkubation: über Nacht bei 4 °C

2. Waschvorgang: Nach der Inkubation wurden die Platten mit einem automatischen Plattenwaschgerät (Auto Plate Washer Elx 405 BIO-TEK instruments inc.) dreimal ausgewaschen und anschließend auf Zellstoff ausgeklopft, bis alle Reste der Flüssigkeiten entfernt waren.

3. Blockierung:

0,5 % Gelatine

150 mg Gelatine in 30 ml PBS/Platte

Menge pro Delle: 200 μ l

Inkubation: 1 Stunde bei 37 °C

4. Waschvorgang: siehe oben

5. Vorbereiten und Auftragen der Reagenzien und Proben nach oben gezeigtem Schema (Abb. 4).

Blank:

50 μ l/ml Puten IgY

Stock: 68 μ g/ml

735 μ l Stock + 265 μ l PBS-Tween

Menge pro Delle: 50 μ l

B0-Standard: PBS-Tween

(Total binding) Menge pro Delle: 50 μ l

Proben/Pool: 1:400 verdünntes Putenserum

800 μ l PBS-Tween + 2 μ l Serum

Menge pro Delle: 100 μ l, 50 μ l log₂

Standard: 12,5 μ l/ml Puten IgY

Stock: 68 μ g/ml

276 μ l Stock + 1224 μ l PBS-Tween

Menge pro Delle: 100 μ l, 50 μ l log₂

Konjugat:

Beim Blank (in Spalte 1) PBS-Tween als Konjugatersatz

Menge pro Delle: 50 μ l

Ab Spalte 2: 1:10.000 Ziege-anti-Pute IgY POD

Stock: 1:10 vorverdünnt, noch 1:1000 verdünnen

15 ml PBS-Tween + 15 μ l/Platte

Menge pro Delle: 50 μ l

Inkubation: 1 Stunde bei 37 °C

6. Waschvorgang: siehe oben

7. Herstellung der Substratlösung:

15 ml TMB-Puffer (zuvor warm gestellt im Inkubator)
+ 498 μ l TMB-Stock
+ 4,5 μ l H₂O₂/Platte
Menge pro Delle: 100 μ l
Nach dem Auftragen für 10 Minuten bei Zimmertemperatur
dunkel stellen.

Stopplösung: H₂SO₄ 1 molar
Menge pro Delle: 50 μ l
Die Farbreaktion wurde gestoppt.

8. Sofortige Messung der Farbintensität durch das Photometer.

Die **photometrische Messung** der Farbintensität erfolgte bei 450 nm und einer Referenzwellenlänge bei 595 nm. Der für die Messung der Farbintensität verwendete ELISA-Reader war das Gerät EAR 400 AT (Tecan Deutschland GmbH, Crailsheim) und bei dem zur Bestimmung der Standardkurve verwendeten Computerprogramm handelte es sich um MikroWin 2000 (Mikrotek Laborsysteme GmbH, Overath, Deutschland).

Der jeweilige OD-Wert (Ergebnis) einer Probe wurde aus den Einzelkonzentrationen im linearen Bereich der Standardkurve bestimmt und gemittelt. Dieser Wert wurde auf die Ursprungskonzentration rückgerechnet und in mg/ml angegeben.

3.10 Erfassung von Leistungsdaten

3.10.1 Lebendgewicht

Zur Erfassung der Gewichtszunahmen der Puten, wurden im Sommer 16 Tiere (während der letzten vier Wiegungen) bis alle Tiere einer Versuchsgruppe und im Winter alle Tiere einer Versuchsgruppe wöchentlich gewogen. Dazu wurden die Puten in ihren Stall getrieben und willkürlich einzeln heraus gefangen und an den Ständern festgehalten, so dass die Tiere kopfüber hingen und sich ruhig verhielten. Anschließend stellte sich die Untersucherin mit der Pute auf eine digitale Personenwaage (Firma Soehnle, Deutschland), notierte das Gesamtgewicht und zog ihr eigenes Gewicht von diesem Gesamtgewicht ab.

3.10.2 Futterverbrauch und Futterverwertung

Zur Bestimmung des Futterverbrauches wurde das Futter in der Kükenphase vor der Verteilung in die Piquets ab dem 9. Lebenstag gewogen.

In der Freilandmastphase wurden der Zeitpunkt und die Anzahl der verwendeten abgesackten Futterware (25kg Säcke) notiert.

Jeweils nicht berücksichtigt wurden der Streuverlust des Futters durch die Puten und der Futterverlust durch Auslaufgäste wie Sperlingsvögel und Rabenkrähen.

3.10.3 Erfassung der Morbiditäts- und Mortalitätsrate

Der Bestand wurde in der Regel zweimal täglich von der Autorin persönlich kontrolliert.

Kranke und/oder verletzte Tiere wurden zur Beobachtung für die Dauer von maximal 3 Tagen in ein im Stall abgegrenztes Krankenabteil gebracht. Die so abgesonderten Tiere hatten zu jedem Zeitpunkt Sicht- und Hörkontakt zur Herde. Setzte nach dem gesetzten Zeitraum keine Besserung des Zustandes ein oder verschlechterte er sich sogar, wurde das Tier tiergerecht getötet und in der Klinik für Vögel in Oberschleißheim seziert. Ebenso wurden verendete Tiere dort pathologisch-anatomisch untersucht. An dieser Stelle möchte ich mich recht herzlich bei Herrn Prof. Dr. R. Korbelt und seinen Mitarbeitern bedanken.

Zu den Abgängen wurden sowohl die verendeten als auch die getöteten Tiere gezählt und deren Anzahl festgehalten.

3.10.4 Parasitologische und bakteriologische Kotuntersuchung

Beginnend ab der 6. Lebenswoche (vor der Ausstallung in das Freiland) wurde alle 5 Wochen und zuletzt kurz vor der Schlachtung eine Sammelkotprobe pro Versuchsgruppe entnommen und am Entnahmetag zur Untersuchung auf endogene Parasiten und Bakterien in die Klinik für Vögel nach Oberschleißheim gebracht.

3.11 Postmortale Untersuchungen

Für die postmortalen Untersuchungen wurden im Sommer, wie im Winter jeweils fünf konventionell gemästete B.U.T. Big 6 Puten lebend hinzugekauft. Diese Tiere wurden nach den Freilandversuchstieren unter denselben Bedingungen geschlachtet und für die postmortalen Untersuchungen der Knochenbruchfestigkeit, pH-Wert und sensorische Prüfung herangezogen.

3.11.1 Schlachtkörpergewicht

Direkt im Anschluss an die Schlachtung wurden im Sommer aus schlachtbetriebstechnischen Gründen 16 Schlachtkörper und im Winter alle Schlachtkörper ohne Kopf, Hals, Innereien, Ständer und Federn gewogen.

3.11.2 Digitale pH-Wert Messung

Für die Bestimmung des pH-Wertes wurde das Digital-pH-Meter „Mikroprozessor-Taschen-pH-mV-meter pH 96“ in Kombination mit der „SenTix sp“-pH-Einstichelektrode und dem Temperaturfühler „TFK 325“ (WDW, Wissenschaftlich-Technische Werkstätten GmbH, Weilheim, Deutschland) verwendet. Vor jedem Messtag wurde die Anzeige auf Messgenauigkeit hin geprüft und das Gerät unter Verwendung der Standardpufferlösungen kalibriert. Gemessen wurde der pH-Wert 20 Minuten und 24 Stunden post mortem.

Als Einstichstelle diente der rechte (vom Tier aus gesehen), oberflächliche Brustmuskel (Musculus pectoralis) am cranialen Abschnitt des Brustbeines. Die Einstichtiefe betrug jeweils ca. 1 cm. Der pH-Wert wurde nach Stillstand der Digitalanzeige auf zwei Stellen hinter dem Komma abgelesen. Nach jeder erfolgten Messung wurde die Einstichelektrode mit destilliertem Wasser und Zellstoff gereinigt.

3.11.3 Knochenparameter

3.11.3.1 Knochenbruchfestigkeit und Dehnung

Im Zuge der Zerlegung im Schlachthof wurden bei den Schlachtkörpern jeweils beidseitig die Oberschenkelknochen (Femura) ausgelöst.

Die Knochen wurden immer paarweise (linker und rechter Femur eines Tieres) vorsichtig von Sehnen und Muskulatur befreit und mit 0,9 % iger Kochsalzlösung getränktem Zellstoff umwickelt. So behandelt wurden die Knochen bis zur weiteren Untersuchung am nächsten Morgen im Kühlschrank bei 5 °C aufbewahrt.

Die Messung der Knochenbruchfestigkeit wurde im Sommer an 26 Kelly Bronze Puten und 22 B.U.T Big 6 Puten (2 B.U.T. Big 6 Puten gingen aus organisatorischen Gründen nicht in die Untersuchung mit ein) und im Winter an 34 Kelly Bronze Puten und 28 B.U.T. Big 6 Puten (wobei 4 B.U.T. Big 6 Puten nicht in die Untersuchung eingingen) durchgeführt. Die Bruchfestigkeit sowohl der linken als auch der rechten Oberschenkelknochen wurde mit der Materialprüfmaschine „Z005“ (DO-FB 005 TS, Baujahr 2004) (Firma Zwick/Roell, Ulm, Deutschland) ermittelt.

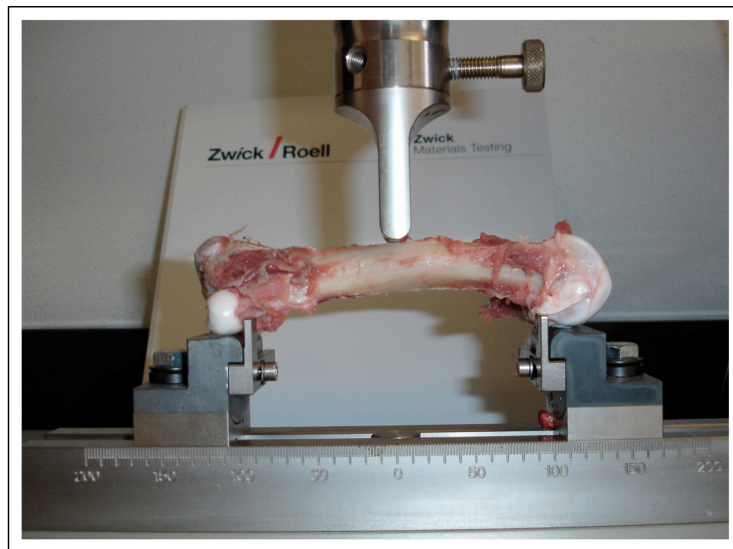


Abbildung 5: Materialprüfmaschine der Firma Zwick/Roell mit aufliegendem linken Putenfemur

Die Darstellung und Auswertung des einfachen Druckversuchs erfolgte mit der zugehörigen Software „testXpert“. Vor der Messung wurde ein den Putenknochen angepasstes Protokoll mit Hilfe eines zugekauften Versuchsknochens erstellt. So konnte der optimale Abstand der Probenauflageflächen von 208 mm (jeweils 104 mm links und rechts des Nullpunktes der Skala) bestimmt werden. Der Femur wurde mit der caudalen Fläche der Femurkondylen auf

die zwei Probenauflageflächen gelegt, sodass die konvexe, kraniale Fläche des Knochens nach oben zeigte und somit zuerst vom Druckbolzen der Materialprüfmaschine getroffen wurde. Die Vorkraft betrug 5 N und die Vorkraftgeschwindigkeit, mit der der Druckbolzen von oben auf den Knochen herunterfuhr 30 mm/min. Mit gleich bleibender Prüfgeschwindigkeit traf der Bolzen auf dem Knochen auf. Die maximale Längenänderung war auf 20 mm Dehnung eingestellt und die Kraftabschaltschwelle auf 100 % F_{max} . Die obere Kraftgrenze der Maschine betrug 5000 N, d.h., die Maschine war fähig, bis zu 5000 N aufzuwenden, um einen Knochen zu brechen. Die maximal notwendige Kraft (F_{max}), die nötig war, um einen Knochen zu brechen, wurde in dem von dem Softwareprogramm erstellten Ergebnisprotokoll als Newton angegeben und die Dehnung bis zum Bruch in mm.

3.11.3.2 Breite, Höhe und Länge

Mittels einer Schieblehre wurde der äußere Querschnitt (Knochenstärke) aller durch die Zwick-Roell-Prüfmaschine zu brechenden Femura an der Soll-Bruchstelle (dickste Stelle) des Knochens ermittelt. Gemessen wurde jeweils die Höhe des Knochens (kraniocaudale Messung) und die Breite des Knochens (lateromediale Messung).

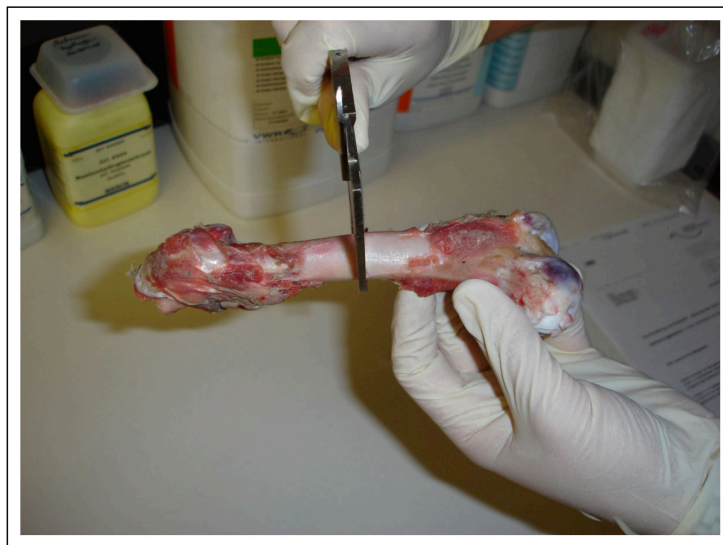


Abbildung 6: Darstellung der lateromedialen Messung der Knochenbreite mittels einer Schieblehre

Um einen Überblick über die jeweiligen Knochenlängen zu erhalten und eventuelle Rückschlüsse ziehen zu können, wurde die Länge aller Femura mittels einer Schieblehre festgehalten. Gemessen wurde jeweils vom untersten Rand des medialen Kondylus bis zum obersten (proximalsten) Rand des Femurkopfes.

3.12 Sensorische Fleischqualität

Für die Prüfung der Sensorischen Qualität des Putenfleisches wurden am Tag der Zerlegung je 3 Schlachtkörper pro Versuchsgruppe willkürlich ausgewählt, deren beidseitige Brustmuskeln für die Sensorikprüfung entnommen wurden. Für eine Vergleichssensorik wurde das Brustfleisch von 3 der ursprünglich 5 hinzugekauften, konventionell gemästeten B.U.T. Big 6 Puten verwendet.

Die Zubereitung der Fleischproben und deren sensorische Untersuchung fanden am Institut für Hygiene und Technologie der Lebensmittel tierischen Ursprungs der Tierärztlichen Fakultät München statt. Für die sensorische Prüfung wurden zehn Laien, bestehend aus tierärztlich Angestellten des Instituts für Tierschutz, Verhalten und Tierhygiene, Doktoranden des genannten Instituts und berufsfremde Personen im Alter zwischen 25 und 50 Jahren geladen. Dabei wurde darauf geachtet, dass sich eine ausgeglichene Geschlechterverteilung von 1:1 ergab. Zusätzlich zu diesem Laienpanel fand zeitgleich eine Prüfung der Proben durch vier qualifizierte sensorische Sachverständige, den Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft-Prüfern (DLG) des Instituts für Hygiene und Technologie der Lebensmittel tierischen Ursprungs der Tierärztlichen Fakultät München, statt. An dieser Stelle möchte ich mich recht herzlich bei Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. A. Stolle und seinen Mitarbeitern bedanken.

Für die Zubereitung wurden die Brustfleischstücke als Ganzes und ungewürzt für ca. 120 Minuten bei 160 °C in dem vorgeheizten Kombinations-Dampfgargerät CPC „Clima Plus Combi“ der Fa. Rational gegart. Dabei wurde darauf geachtet, dass ein in das Fleisch eingebrachtes Stichthermometer eine Kerntemperatur von mindestens 72 °C anzeigte.

Nach Beendigung der Garzeit wurden die Bruststücke der Tiere jeweils einer Versuchsgruppe in 1 cm dicke Scheiben geschnitten und jeweils 2 dieser Scheiben auf ein speziell gekennzeichnetes Feld eines Papiertellers gegeben. Pro Versuchsgruppe gab es ein Feld plus ein Feld für die konventionell gemästete Probe. So entstanden drei Felder, die im ersten Prüfdurchgang mit den Buchstaben A-C, im zweiten Durchgang mit D-F und im dritten Durchgang mit G-I gekennzeichnet wurden. Die Proben konnten so für die Prüfer anonymisiert werden. Nach Auflegen der Proben wurden die Teller mit Aluminiumfolie abgedeckt und im Kombinations-Dampfgargerät warm gestellt, bis alle Probesteller des jeweiligen Prüfdurchganges fertig gestellt waren. Anschließend wurden alle Teller eines Prüfdurchganges gleichzeitig an die Prüfer verteilt, die sich in einem separaten, eigens für Sensorikprüfungen angelegten Raum mit ordnungsgemäß eingerichteten Sensorikprüfplätzen, aufhielten. Den Prüfern wurden zuvor ein Becher mit Leitungswasser, ein Einmalbesteckset und Servietten bereitgestellt. Um den Prüfern die Möglichkeit zu geben, die Proben nicht

abschlucken zu müssen, wurde jedem Prüfer ein extra Becher gereicht. Die Eingruppierung der Proben erfolgte mittels Bewertungsbögen nach der amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren § 35 LMBG, die allen Prüfern zuvor ausgehändigt wurden. Dabei sollte das Laienpanel überwiegend beurteilen, ob ein Unterschied zwischen den Proben zu erkennen war (Rangprüfung) und diesen mit den Noten 1 bis 3 (1=bevorzugte, 2=mittlere Beurteilung der Probe, 3=weniger beliebte Probe) bewerten. Zudem gab es die Möglichkeit, anhand zuvor verteilter beschreibender Ausdrücke für Merkmalseigenschaften nach der amtlichen Sammlung von Untersuchungsverfahren § 35 LMBG die Probe zu beschreiben und gegebenenfalls positiv bzw. negativ zu bewerten. Die geprüften DLG-Tester folgten einer bewertenden Prüfung mit 5-Punkte-Skala nach dem DLG-Schema der Prüfbestimmungen für SB-verpacktes Frischfleisch.

3.13 Statistische Auswertung und Darstellung der Ergebnisse

Zunächst erfolgte die statistische Auswertung der Ergebnisse deskriptiv mittels der Computer Software Microsoft[®] Excel X für Mac[®] (Fa. Microsoft Corporation, Redmond, Wa, USA) und anschließend mit Hilfe von SigmaStat[®] 3.01 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Zu Beginn der statistischen Analyse wurden die Daten automatisch durch das Programm SigmaStat[®] 3.01 auf Normalverteilung (Kolmogorov-Smirnov's Test mit Korrektur nach Lilliefors) und auf Gleichverteilung (Levene's Median Tests) getestet. Erfüllten die Daten beide Kriterien, so konnten parametrische Tests angewandt werden: für den Vergleich zweier Versuchsgruppen der ungepaarte t-Test und für den Vergleich von zwei oder mehreren Gruppen, die von zwei verschiedenen Faktoren (in diesem Fall von der Herkunft der Puten und der Jahreszeit) beeinflusst wurden, die zweifaktorielle Varianzanalyse (Two way analysis of variance, ANOVA). Wurden mehrere Gruppen untersucht, die nur von einem Faktor beeinflusst wurden, wurde der One way analysis of variance, ANOVA angewandt. Die erhaltenen Werte werden als arithmetische Mittelwerte zusammen mit dem Standardfehler (SEM) angegeben. Fiel der Test auf Normalverteilung und Gleichverteilung negativ aus, so wurde der Vergleich zweier Versuchsgruppen mittels des Mann-Whitney-Rank-Summentests und der Vergleich mehrerer Gruppen mit dem Student-Newman-Keuls-Test oder die einfaktorielle Varianzanalyse nach Kruskal-Wallis durchgeführt. Diese Werte werden, wenn nicht anders beschrieben, als Medianwerte angegeben und zum Teil zur Veranschaulichung als „Box and Whisker“ (25/75 % Quartil und 5/95 % Perzentil) graphisch dargestellt. Hierbei stellt der horizontale Strich durch die Box den Medianwert dar. Zur Darstellung des Zusammenhanges zwischen zwei Ergebnissen wurde der Korrelationskoeffizient (r) berechnet (Spearman Correlations Test).

Die Ergebnisabbildungen wurden mit der Computer-Software SigmaPlot[®] 9.0 (SPPS inc., Chicago, IL, USA) erstellt. Als statistisch signifikant wurden Wahrscheinlichkeitswerte (p) kleiner als 0,05 angesehen. Signifikante Unterschiede wurden in Abbildungen häufig mit verschiedenen Buchstaben und in Tabellen durch Kursiv- und Fettdruck der p -Werte gekennzeichnet. Die Stichprobenanzahl, d.h. die pro Versuch verwendete Anzahl von Proben oder Tieren, wird als „ n “ angegeben.

ERGEBNISSE

4 ERGEBNISSE

4.1 Klimadaten

Um einen Eindruck über die Klimaverhältnisse während der Mastdurchgänge Sommer 2004 und Winter 2004/05 zu vermitteln, wurden die Durchschnittswerte der Klimaparameter der jeweiligen Mastwoche in den Tabellen 28 und 29 zusammengefasst.

Tabelle 28: Darstellung wöchentlicher Durchschnittswerte ausgewählter Klimaparameter vom Sommer 2004

Mastwoche	Wochendaten	Lufttemperatur Tagesmittel 2 m über dem Erdboden in °C	Lufttemperatur Tagesmittel 5 cm über dem Erdboden in °C	Lufttemperatur absolutes Maximum in °C	Lufttemperatur absolutes Minimum in °C	wöchentliche Niederschlagshöhe in l/m ²	relative Feuchte Tagesmittel in %	Windgeschwindigkeit Tagesmittel m/s	wöchentliche Sonnenscheindauer in h
7	17.05-23.05	13,9	14,1	25,3	4,2	2,2	62,9	2,6	8,4
8	24.05-30.05	12,5	13,0	22,6	2,1	0,9	60,6	2,2	10,0
9	31.05-06.06	13,0	13,2	19,6	8,9	6,4	80,3	2,5	3,2
10	07.06-13.06	18,7	18,8	30,3	7,7	2,9	65,4	2,5	8,9
11	14.06-20.06	15,3	15,6	23,9	8,8	2,7	69,3	2,7	6,0
12	21.06-27.06	17,4	17,7	28,1	8,4	0,8	61,0	3,0	7,2
13	28.06-04.07	18,1	18,4	25,7	11,9	2,9	58,1	2,9	8,0
14	05.07-11.07	16,9	17,0	28,0	10,0	5,9	72,3	3,2	5,1
15	12.07-18.07	17,3	17,6	29,3	10,3	3,6	73,6	2,9	5,9
16	19.07-25.07	21,4	21,8	29,8	15,4	2,9	70,4	2,2	8,5
17	26.07-01.08	18,7	19,3	28,7	9,9	2,1	64,7	2,2	9,8
18	02.08-08.08	22,2	22,6	29,0	14,9	0,8	60,3	2,1	11,9
19	09.08-15.08	20,1	20,4	31,5	14,2	3,6	66,9	3,5	7,0
20	16.08-22.08	18,8	18,8	30,5	11,0	1,7	70,0	2,7	6,2
21	23.08-29.08	17,6	17,5	27,1	11,0	2,8	68,3	2,8	6,6
22	30.08-05.09	17,8	17,6	28,3	8,6	0,9	68,7	2,2	9,4
	Durchschnitt	17,5	17,7	27,4	9,8	2,7	67,1	2,6	7,6

ERGEBNISSE

Mit einer durchschnittlichen Lufttemperatur von 12,5 °C (gemessen 2 m über dem Erdboden) war die 8. Mastwoche als die kühlfte und mit einer Temperatur von durchschnittlich 22,2 °C die 18. Mastwoche als die wärmste anzusehen. In der 8. Mastwoche konnte ebenso das absolute Temperaturminimum von 2,1 °C und in der 19. Mastwoche das absolute Temperaturmaximum von 31,5 °C verzeichnet werden. Die höchste Niederschlagsmenge ging in der 10. Mastwoche mit durchschnittlich 6,4 l/m² hernieder, wobei diese Woche auch die höchste Luftfeuchtigkeit von 80,3 % und die geringste Sonnenscheindauer von 3,2 Stunden zu verbuchen hatte. Die 8., 12., 18. und 22. Woche konnte als niederschlagsarm bezeichnet werden, wobei auch in der 18. Woche die Luftfeuchtigkeit mit einem Wert von 60,3 % am geringsten war und die Sonnenscheindauer von 11,9 Stunden am längsten. Am windigsten, mit einem Durchschnittswert von 3,5 m/s, war es in der 19. Lebenswoche der Tiere.

Tabelle 29: Darstellung wöchentlicher Durchschnittswerte ausgewählter Klimaparameter im Winter 2004/05

Mastwoche	Wochendaten	Lufttemperatur Tagesmittel 2 m über dem Erdboden in °C	Lufttemperatur Tagesmittel 5 cm über dem Erdboden in °C	Lufttemperatur absolutes Maximum in °C	Lufttemperatur absolutes Minimum in °C	wöchentliche Niederschlagshöhe in l/m ²	relative Feuchte Tagesmittel in %	Windgeschwindigkeit Tagesmittel m/s	wöchentliche Sonnenscheindauer in h	Neuschneehöhe in cm	Gesamtneuschneehöhe in cm
7	13.12-19.12	-0,6	-1,3	8,2	-7,5	2,4	85,0	2,5	3,9	0,0	0,0
8	20.12-26.12	0,6	-0,9	10,2	-10,4	0,8	77,6	3,7	3,6	2,0	7,4
9	27.12-02.01	1,7	0,9	8,2	-3,3	1,5	82,6	3,3	1,5	1,0	2,1
10	03.01-09.01	5,7	4,2	16,1	-1,1	1,0	67,1	4,4	3,7	0,0	0,0
11	10.01-16.01	3,0	1,1	14,2	-6,2	0,5	71,3	2,4	5,9	0,0	0,0
12	17.01-23.01	1,5	0,2	8,0	-6,3	2,4	74,1	4,9	2,1	0,1	0,4
13	24.01-30.01	-7,0	-7,6	-1,6	-11,7	1,3	80,6	2,5	2,4	2,1	13,7
14	31.01-06.02	-1,9	-2,7	2,1	-10,9	3,0	84,4	3,6	2,2	4,7	25,3
15	07.02-13.02	1,5	-0,2	10,8	-10,7	3,2	76,1	4,3	4,1	0,0	11,7
16	14.02-20.02	-2,1	-2,4	1,4	-4,3	3,2	83,7	2,8	1,3	4,0	11,9
17	21.02-27.02	-4,1	-5,0	0,6	-10,3	1,9	80,6	2,2	2,1	1,0	16,3
18	28.02-06.03	-5,8	-7,5	2,5	-16,0	0,2	68,9	1,8	7,5	1,7	16,9
19	07.03-13.03	-0,5	-1,3	4,9	-8,0	1,5	76,0	5,1	2,9	1,6	18,6
20	14.03-20.03	9,1	8,2	19,6	-4,6	0,2	61,0	3,4	5,3	0,0	3,6
21	21.03-27.03	8,8	8,4	16,2	0,1	0,9	79,7	2,2	5,0	0,0	0,0
22	28.03-03.04	9,5	9,0	18,8	0,9	4,0	64,4	2,4	7,1	0,0	0,0
	Durchschnitt	1,2	0,2	8,8	-6,9	1,8	75,8	3,2	3,8	1,1	8,0

ERGEBNISSE

Mit einer durchschnittlichen Lufttemperatur von $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (gemessen 2 m über dem Erdboden) war die 13. Mastwoche als die kälteste und mit einer Temperatur von durchschnittlich $9,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ die 22. Mastwoche als die wärmste anzusehen. Das absolute Temperaturminimum von $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ war in der 18. Lebenswoche aufzufinden, in der auch die wöchentliche Sonnenscheindauer mit 7,5 Stunden am längsten war. Das absolute Temperaturmaximum von $19,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ wurde in der 20. Lebenswoche erreicht, in der auch die Luftfeuchtigkeit mit einem Wert von $61,0\%$ am geringsten ausfiel. Die höchste Niederschlagsmenge war in der 22. Mastwoche mit durchschnittlich $4,0\text{ l/m}^2$ zu verzeichnen. Die Wochen 13 bis 19 waren die Wochen, in denen am meisten Schnee lag, wobei in der 14. und 16. Woche der meiste Neuschnee fiel. In der 16. Woche gab es auch mit durchschnittlich 2,1 Stunden am wenigsten Sonnenschein. Die Woche mit der höchsten Luftfeuchtigkeit, nämlich durchschnittlich $85,0\%$, war die 7. Lebenswoche. Mit einem Durchschnittswert von $5,1\text{ m/s}$ war es in der 19. Lebenswoche sehr windig.

4.2 Verhalten

4.2.1 Nutzung des Freilandareals und dessen unterschiedlichen Bereiche

Um einen Überblick über die Nutzungsintensität des Freilandareals durch die Puten zu erhalten, wurde während der Dauer von 8 Beobachtungstagen pro Gruppe und Jahreszeit zwischen 8:00 und 15:00 Uhr die durchschnittliche Tierzahl berechnet, die sich in einem bestimmten Bereich des Areals aufhielt.

Tabelle 30: Statistische Analyse der Freilandnutzung im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit (n=7 Stunden pro Beobachtungstag pro Gruppe und Jahreszeit, Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls-Methode)

LW	Herkunft	n	Jahreszeit
9	<i>P=0,002</i>	28	<i>p<0,001</i>
10	<i>p<0,001</i>	28	<i>p<0,001</i>
12	<i>P=0,821</i>	28	<i>p<0,001</i>
14	<i>P=0,009</i>	28	<i>p<0,001</i>
16	<i>p<0,001</i>	28	<i>p<0,001</i>
18	<i>p<0,001</i>	28	<i>p<0,001</i>
20	<i>P=0,295</i>	28	<i>p<0,001</i>
22	<i>p<0,001</i>	28	<i>p<0,001</i>
Gesamt	<i>p<0,001</i>	224	<i>p<0,001</i>

ERGEBNISSE

Insgesamt gesehen bestand hinsichtlich der Freilandnutzung eine signifikante Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit. Aufgeteilt nach Sommer- und Winterdurchgang ergaben sich die in Tabelle 31 und 32 aufgeführten Ergebnisse.

Tabelle 31: Freilandarealnutzung (Tiere in Prozent) im zeitlichen Verlauf der Mastperiode in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Es wurde die Anzahl an Mastputen, die sich auf dem gesamten Freilandareal aufhielten, in ein Prozentverhältnis zur jeweiligen Gesamtputenzahl gesetzt; n=8 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit; t-test, Mann-Whitney Rank Sum Test; (Tierzahl numerisch);[Medianwert])

Sommer	B.U.T. Big 6	KELLY BRONZE
9	100,0 % (34,0)	100,0 % (31,0)
10	100,0 % (34,0)	100,0 % (31,0)
12	96,2 % (31,76)	92,6 % (26,85)
14	72,0 % (23,76)	85,9 % (24,04)
16	94,1 % (30,14)	93,2 % (26,09)
18	100,0 % (31,0)	97,6 % (27,38)
20	95,7 % (28,71)	80,4 % (22,52)
22	90,1 % (23,42)	75,1 % (20,28)
Gesamt (n=8)	93,5 % (29,59) [100,00]	90,6 % (26,15) [96,43]
Winter	B.U.T. Big 6	Kelly Bronze
9	54,8 % (18,61)	80,0 % (28,0)
10	15,8 % (5,33)	40,1 % (14,04)
12	2,7 % (0,90)	5,2 % (1,81)
14	30,1 % (10,23)	41,9 % (14,23)
16	36,5 % (12,04)	71,3 % (24,23)
18	49,9 % (16,47)	66,8 % (22,66)
20	50,6 % (16,19)	58,3 % (19,81)
22	45,1 % (14,42)	86,0 % (29,23)
Gesamt (n=8)	35,7 % (11,77) [36,03]	56,2 % (19,25) [61,77]

In der **Sommermastphase** konnte zwischen den Gruppen erst am Ende der Mastphase ein signifikanter Unterschied in der Nutzung des Freilandareals festgestellt werden. So nutzten in der 20. Lebenswoche noch 95,7 % der B.U.T. Big 6 das gesamte Freilandareal, während nur noch 80,4 % der Kelly Bronze Puten sich draußen aufhielten. In der 22. Lebenswoche wurde das Areal noch von 90,1 % der B.U.T. Big 6 besucht und von 75,1 % der Kelly Bronze Mastputen. Insgesamt nahm die Anzahl der Tiere im Auslauf gegen Ende der Mastphase hin in beiden Gruppen ab.

ERGEBNISSE

In der **Wintermastphase** bestand, außer in den Lebenswochen 12 und 20, immer ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen. Insgesamt bevorzugten die Kelly Bronze Puten das Freiland signifikant mehr als die B.U.T. Big 6 Puten.

Vergleicht man die Freilandnutzung Sommer gegen Winter, so bestand in allen Lebenswochen eine signifikant intensivere Nutzung im Sommer.

Im Sommer gab es zwischen den Gruppen keinen signifikanten Unterschied in der Nutzung der unterschiedlichen Bereiche des Freilandareals inklusive des Stalls. Im Winter bevorzugten die B.U.T. Big 6 Puten signifikant die stallnahe Betonfläche gegenüber der Weidefläche, während die Kelly Bronze Puten beide Flächen gleich nutzten. Der Unterschied in der Nutzung der Weidefläche im Winter zwischen den B.U.T Big 6 Tieren und den Kelly Bronze Puten war signifikant ($p < 0,05$).

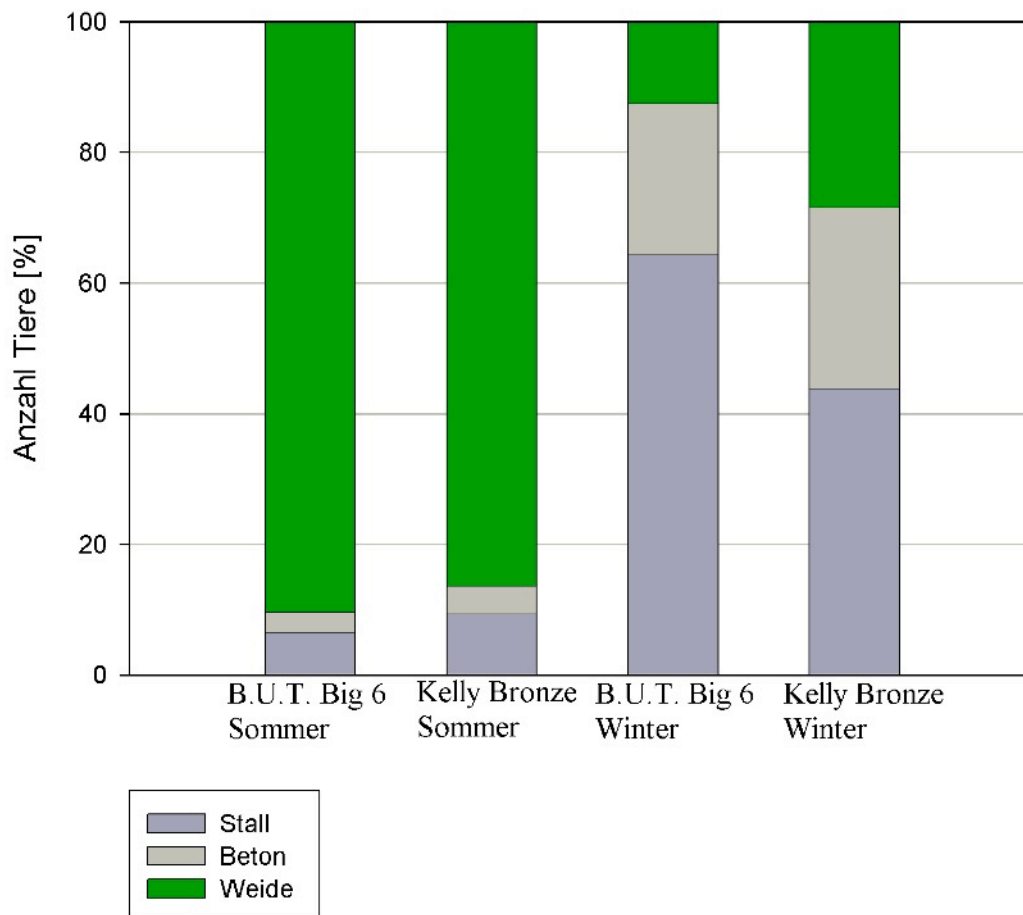


Abbildung 7: Durchschnittliche Tierzahl in Prozent in den verschiedenen Freilandanteilen und dem Stall, in Abhängigkeit der Herkunft und der Jahreszeit (Es wurde die Anzahl an Mastputen, die sich auf dem gesamten Freilandareal aufhielten, in ein Prozentverhältnis zur jeweiligen Gesamtputenzahl gesetzt; n=8 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit; t-test, Mann-Whitney Rank Sum Test)

ERGEBNISSE

4.2.2 Ruhe- und Erkundungsverhalten auf der Freilandfläche

Im Vergleich zwischen den Gruppen des Sommers gab es insgesamt keinen signifikanten Unterschied im Ruhe- oder Erkundungsverhalten im Freilandareal. Vergleicht man Winter gegen Sommer, so ruhten und saßen signifikant weniger Tiere im Freiland und standen und erkundeten ($p < 0,001$) mehr als im Sommer.

Tabelle 32: Ausgeführtes Verhalten (\pm SEM) in Prozent auf dem gesamten Freilandareal (Es wurde die Anzahl der Mastputen, die im gesamten Freilandareal ein bestimmtes Verhalten zeigten, in ein Prozentverhältnis zur jeweilig dort anwesenden Mastputenzahl gesetzt; $n = 8$ Tage pro Gruppe und Jahreszeit; t-test, Mann-Whitney Rank Sum Test)

	B.U.T. Big 6	Kelly Bronze	B.U.T. Big 6	Kelly Bronze
	Sommer		Winter	
Sitzen/Ruhen	68,1 \pm 4,45 (20,51)	68,5 \pm 3,10 (17,97)	19,0 \pm 6,55 (1,89)	11,7 \pm 4,28 (2,20)
Stehen/Erkunden	31,9 \pm 4,45 (9,07)	32,0 \pm 3,10 (8,20)	81,0 \pm 6,55 (9,88)	88,3 \pm 4,28 (17,01)

4.2.3 Einfluss der Klimaverhältnisse auf die Nutzung des Freilandareals

Um Witterungseinflüsse auf das Verhalten der Tiere untersuchen zu können, wurden während der Dauer von 8 Beobachtungstagen pro Gruppe und Jahreszeit die Durchschnittswerte einzelner Klimaparameter in dem Beobachtungszeitraum von 8:00 bis 15:00 Uhr herangezogen. Unter Zuhilfenahme der erhaltenen Tierzahlen (Tab. 31) und der zugehörigen Klimadaten der Lufttemperatur, der Luftfeuchtigkeit, der Windgeschwindigkeit, der Sonnenscheindauer und der Niederschlagsmenge konnten weitere Berechnungen durchgeführt und die Korrelationskoeffizienten bestimmt werden. Die durchschnittlichen Klimaparameter sind der Tabelle 33 zu entnehmen.

ERGEBNISSE

Tabelle 33: Darstellung der Durchschnittswerte ausgewählter Klimaparameter

Datum	Lebens- wochen	Temperatur 2 m über dem Erdboden [°C]	Wind [m/s]	Luft- feuchtigkeit [%]	Sonne [h]	Niederschlag [l/m ²]
01.06.	9	18,24	2,54	46,74	3,04	0,00
08.06.	10	25,57	2,78	40,53	7,01	0,00
25.06.	12	17,28	3,84	56,02	2,37	0,10
06.07.	14	16,85	2,04	77,69	0,37	0,30
20.07.	16	27,84	3,11	46,30	6,44	0,00
01.08.	18	26,90	3,44	43,72	0,07	0,00
17.08.	20	25,01	1,30	51,74	4,98	0,00
01.09.	22	19,34	2,98	51,14	4,86	0,00
Sommer 2004	Gesamt (n=8)	22,1	2,8	51,7	3,6	0,1
28.12.↓*	9	1,13	2,10	78,40	0,00	0,10
04.01.–	10	5,43	6,09	58,34	2,96	0,00
21.01.–	12	2,84	7,12	76,51	1,35	0,50
05.02.↑↑	14	-2,47	2,79	69,79	6,48	0,00
21.02.↑	16	-2,10	4,00	87,95	0,00	3,00
04.03.↑	18	-2,44	2,45	56,04	6,96	0,00
15.03.↓	20	10,31	4,66	55,20	5,81	0,00
30.03.–	22	9,67	0,95	89,86	0,00	10,80
Winter 2004/05	Gesamt (n=8)	2,8	3,8	71,5	2,9	1,8

*: – kein Schnee, ↓ Schnee unter 10 cm, ↑ Schnee zwischen 10-20 cm, ↑↑ Schnee über 20 cm

4.2.3.1 Lufttemperatur

Im Sommer hielten sich die Puten an den Beobachtungstagen mit Temperaturen von 10 bis 20 °C und darüber überwiegend im Freilandareal auf (B.U.T. Big 6: 89,6 bis 97,5 %, und Kelly Bronze: 88,4 bis 92,7 %, n=8 Beobachtungstage). Im Winter waren bei Temperaturen von 0 bis 10 °C und darunter nur noch ein Drittel der gesamten B.U.T. Big 6 Puten und knapp mehr als die Hälfte der Gruppe Kelly Bronze im Auslauf vorzufinden (B.U.T. Big 6: 33,8 bis 38,8 %, und Kelly Bronze: 53,9 bis 60,0 %, n=8 Beobachtungstage).

Insgesamt gesehen bestand ein gesicherter Zusammenhang bei beiden Herkünften zwischen der Nutzung des Freilandareals und der Temperatur (Tab. 34 und Abb. 8).

ERGEBNISSE

Tabelle 34: Zusammenhang zwischen Freilandnutzung und Temperatur (n=8 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit; Spearman Rang Korrelation)

Temperatur	n	Herkunft	r	p
Sommer	8	B.U.T. Big 6	0,31	0,423
	8	Kelly Bronze	0,30	0,423
Winter	8	B.U.T. Big 6	0,12	0,749
	8	Kelly Bronze	0,05	0,885
Gesamt	16	B.U.T. Big 6 So u. Wi	0,81	<0,001
Gesamt	16	Kelly Bronze So u. Wi	0,73	<0,001

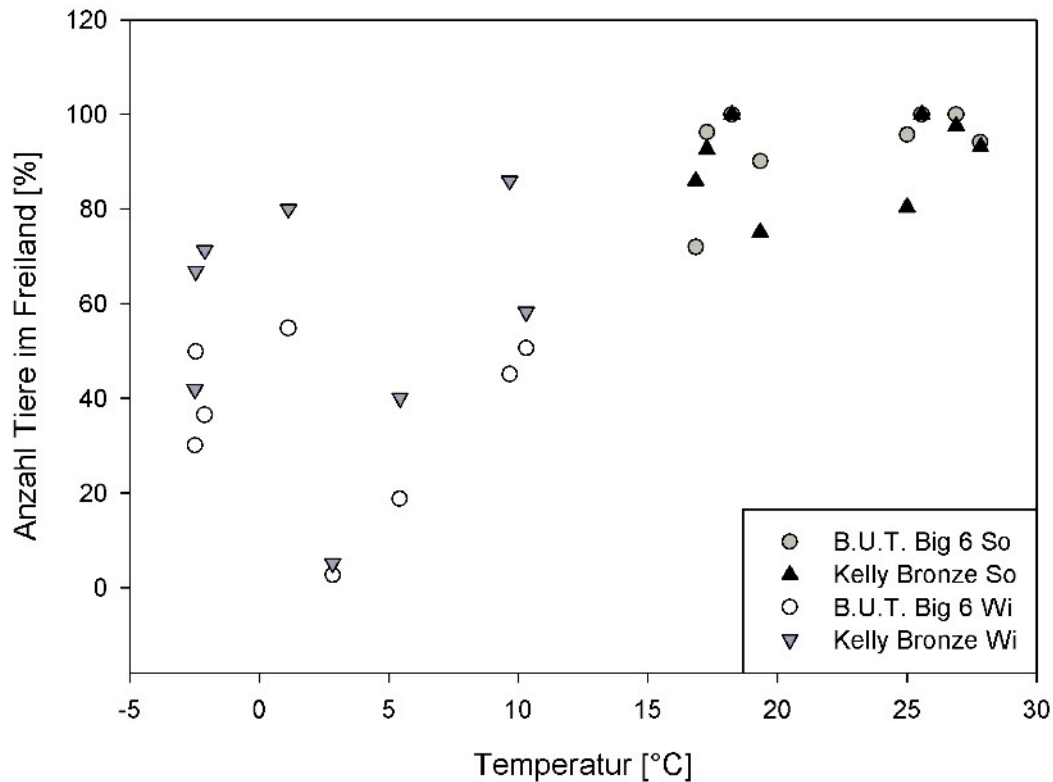


Abbildung 8: Darstellung des Zusammenhanges zwischen der Lufttemperatur zum Beobachtungszeitpunkt und der Freilandnutzung in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (n=8 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit, Spearman Rang Korrelation, jeweils $p > 0,05$)

ERGEBNISSE

4.2.3.2 Luftfeuchtigkeit

Eine gesicherte Korrelation zwischen der Auslaufnutzung und der Luftfeuchtigkeit konnte nur im Sommer bei den Kelly Bronze Puten beobachtet werden (Tab. 35 und Abb. 9).

Ansonsten bestand insgesamt gesehen ein gesicherter Zusammenhang bei beiden Herkünften.

Tabelle 35: Zusammenhang zwischen Freilandnutzung und Luftfeuchtigkeit (n=8 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit, Spearman Rang Korrelation)

Luftfeuchte	n	Herkunft	r	p
Sommer	8	B.U.T. Big 6	-0,66	0,058
	8	Kelly Bronze	-0,68	0,047
Winter	8	B.U.T. Big 6	-0,10	0,794
	8	Kelly Bronze	0,55	0,139
Gesamt	16	B.U.T. Big 6 So u. Wi	-0,75	<0,001
Gesamt	16	Kelly Bronze So u. Wi	-0,53	0,033

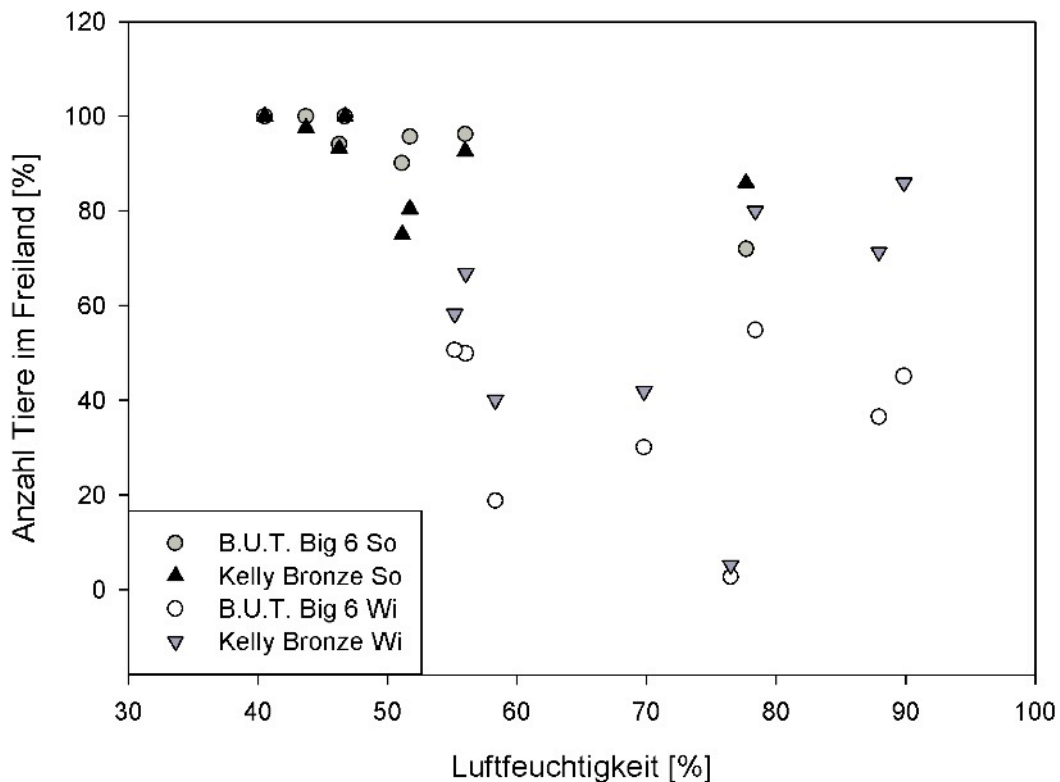


Abbildung 9: Darstellung des Zusammenhanges zwischen der Luftfeuchtigkeit zum Beobachtungszeitpunkt und der Freilandnutzung, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (n=8 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit, Spearman Rang Korrelation, Kelly Bronze So $p < 0,05$, sonst jeweils $p > 0,05$)

ERGEBNISSE

4.2.3.3 Windgeschwindigkeit

Im Winter bestand bei der Kelly Bronze Gruppe ein gesichert negativer Zusammenhang zwischen der Nutzung des Freilandareals und der Windgeschwindigkeit.

Während der Sommermast und insgesamt gesehen bestand bei beiden Gruppen kein gesicherter Zusammenhang zwischen der Nutzung des Freilandareals und der Windgeschwindigkeit (Tab. 36 und Abb. 10).

Tabelle 36: Zusammenhang zwischen Freilandnutzung und Windgeschwindigkeit (n=8 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit, Spearman Rang Korrelation)

Wind	n	Herkunft	r	p
Sommer	8	B.U.T. Big 6	0,24	0,537
	8	Kelly Bronze	0,18	0,619
Winter	8	B.U.T. Big 6	-0,64	0,072
	8	Kelly Bronze	-0,88	<0,001
Gesamt	16	B.U.T. Big 6 So u. Wi	-0,30	0,252
Gesamt	16	Kelly Bronze So u. Wi	-0,42	0,098

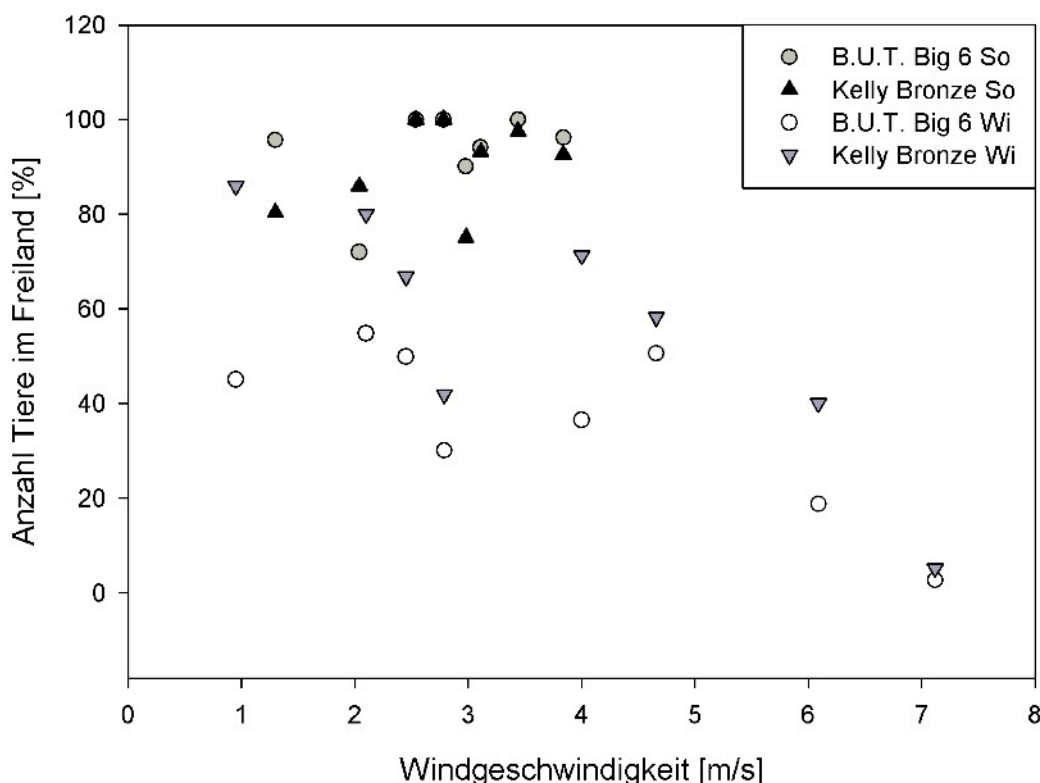


Abbildung 10: Darstellung des Zusammenhanges zwischen der Windgeschwindigkeit zum Beobachtungszeitpunkt und der Freilandnutzung in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (n=8 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit, Spearman Rang Korrelation, Kelly Bronze Wi $p < 0,05$, sonst jeweils $p > 0,05$)

ERGEBNISSE

4.2.3.4 Sonnenscheindauer

Zwischen der Freilandnutzung und der Sonnenscheindauer gab es insgesamt keinen gesicherten Zusammenhang (Tab. 37 und Abb. 11).

Tabelle 37: Zusammenhang zwischen Freilandnutzung und Sonnenscheindauer (n=8 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit, Spearman Rang Korrelation)

Sonne	n	Herkunft	r	p
Sommer	8	B.U.T. Big 6	0,02	0,931
	8	Kelly Bronze	0,10	0,794
Winter	8	B.U.T. Big 6	-0,07	0,839
	8	Kelly Bronze	-0,51	0,160
Gesamt	16	B.U.T. Big 6 So u. Wi	0,16	0,556
Gesamt	16	Kelly Bronze So u. Wi	-0,04	0,874

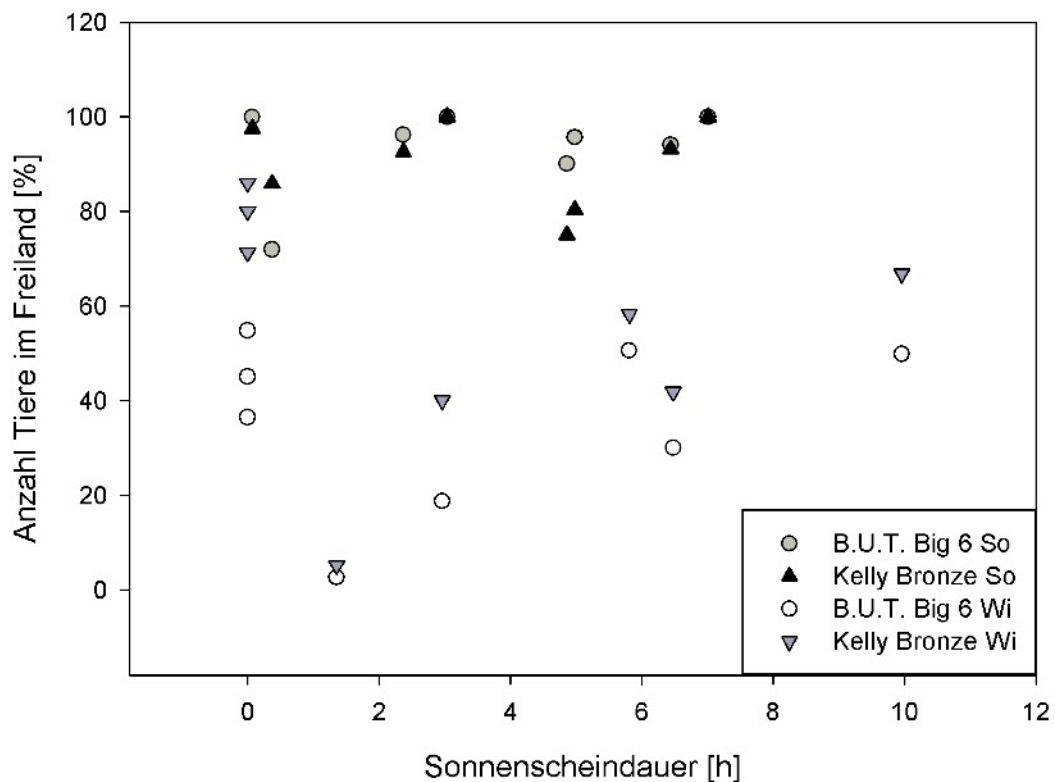


Abbildung 11: Darstellung des Zusammenhanges zwischen der Sonnenscheindauer zum Beobachtungszeitpunkt und der Freilandnutzung in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (n=8 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit, Spearman Rang Korrelation, jeweils $p > 0,05$)

ERGEBNISSE

4.2.3.5 Niederschlag

Zwischen der Freilandnutzung und der Niederschlagsmenge bestand keine gesicherte Korrelation (Tab. 38 und Abb. 12).

Tabelle 38: Zusammenhang zwischen Freilandnutzung und Niederschlag (n=8 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit, Spearman Rang Korrelation)

Regen	n	Herkunft	r	p
Sommer	8	B.U.T. Big 6	-0,45	0,233
	8	Kelly Bronze	-0,27	0,498
Winter	8	B.U.T. Big 6	-0,08	0,839
	8	Kelly Bronze	0,51	0,182
Gesamt	16	B.U.T. Big 6 So u. Wi	-0,39	0,130
Gesamt	16	Kelly Bronze So u. Wi	-0,11	0,680

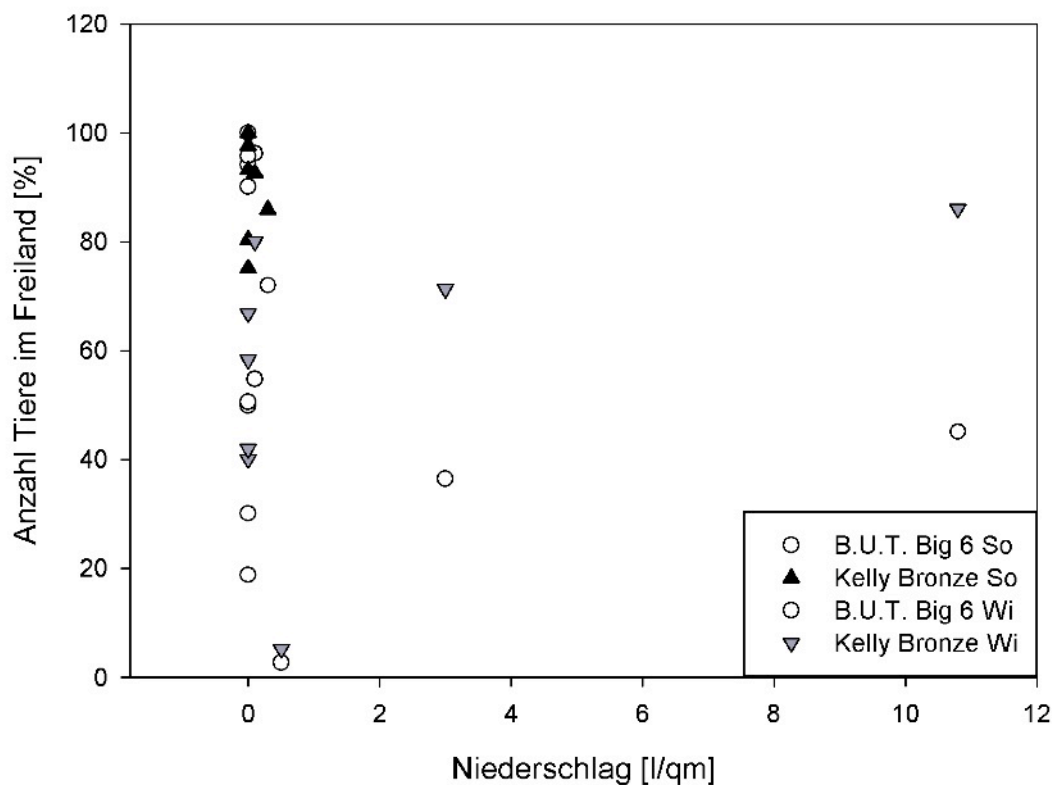


Abbildung 12: Darstellung des Zusammenhanges zwischen des Niederschlages zum Beobachtungszeitpunkt und der Freilandnutzung in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (n=8 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit, Spearman Rang Korrelation, jeweils $p > 0,05$)

ERGEBNISSE

4.2.4 Schlafplatzauszählung

4.2.4.1 Sommermastdurchgang

Die Nutzung der einzelnen Anteile des Areals als Schlafplatz durch die Puten ergab zwischen den Gruppen insgesamt signifikante Unterschiede. So nutzten gesichert mehr Kelly Bronze Puten die Betonfläche als Schlafplatz gegenüber den Big 6 Puten, die signifikant häufiger die Weidefläche bevorzugten ($p < 0,05$).

Tabelle 39: Aufenthaltsverteilung der Tiere in Prozent auf dem Freilandareal bei Dunkelheit, in zeitlichem Verlauf der Sommermastperiode und in Abhängigkeit der Herkunft (Zweimal pro Lebenswoche wurde die Schlafplatzverteilung der Tiere während der Sommermastperiode in einem Zeitfenster zwischen 22:30 und 23:30 Uhr ausgezählt; die Einzelwerte der ausgezählten Tiere wurden jeweils zu einem Durchschnittswert zusammengefasst und in Anzahl Tiere in % dargestellt; $n=26-34$; t-test, Mann-Whitney-Rank Sum Test)

Sommer	Weidefläche		Betonfläche		Stall	
	B.U.T. Big 6	Kelly Bronze	B.U.T. Big 6	Kelly Bronze	B.U.T. Big 6	Kelly Bronze
7. LW	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8. LW	75,0	90,3	25,0	9,7	0,0	0,0
9. LW	11,8	11,3	47,1	58,1	41,2	37,1
10. LW	38,2	35,5	52,9	58,1	8,8	6,5
11. LW	7,4	4,8	92,6	95,2	0,0	0,0
12. LW	0,0	0,0	72,7	84,5	27,3	15,5
13. LW	10,6	3,4	86,4	96,6	3,0	0,0
14. LW	12,1	5,4	69,7	67,9	18,2	26,8
15. LW	10,6	7,1	34,8	51,8	54,5	41,1
16. LW	0,0	0,0	31,6	53,6	68,4	46,4
17. LW	45,2	37,5	45,2	50,0	9,7	12,5
18. LW	58,1	33,9	37,1	53,6	4,8	12,5
19. LW	69,4	35,7	25,8	42,9	4,8	21,4
20. LW	63,8	38,9	31,2	31,5	5,0	29,6
21. LW	57,6	35,2	35,5	50,0	6,9	14,8
22. LW	49,3	27,8	37,7	59,3	13,0	13,0
Gesamt (n=16)	38,1 ± 7,77	29,2 ± 7,47	45,8 ± 6,08	53,9 ± 6,53	16,6 ± 5,20	17,3 ± 3,79

ERGEBNISSE

4.2.4.2 Wintermastdurchgang

Die durchschnittliche Nutzung der Strohballen als Schlafplatz durch die B.U.T. Big Gruppe war mit 16,6 % ($\pm 1,47$) insgesamt signifikant ($p < 0,001$) erhöht gegenüber der Kelly Bronze Gruppe mit 5,5 % ($\pm 1,42$). Während der letzten zwei Untersuchungswochen konnten vermehrt Kelly Bronze Puten auf der Betonfläche vor dem Stall entdeckt werden. Ansonsten befanden sich zu der Zeit der Auszählung alle Puten einer Gruppe im Stall.

Tabelle 40: Anzahl der Tiere in Prozent, die die Strohballen im Stall bei Dunkelheit als Schlafplatz nutzten, im zeitlichen Verlauf der Wintermastperiode und in Abhängigkeit der Herkunft (Viermal pro Lebenswoche wurde die Nutzung der Strohballen als Schlafplatz der Tiere während der Wintermastperiode in einem Zeitfenster zwischen 19:30 und 20:30 Uhr ausgezählt; die Einzelwerte der ausgezählten Tiere wurden jeweils zu einem Durchschnittswert zusammengefasst und in Anzahl Tiere in % dargestellt; $n = 32-35$; t-test, Mann-Whitney-Rank Sum Test)

Lebenswochen	B.U.T. Big 6	Kelly Bronze
7. LW	5,3	4,6
8. LW	9,4	5,1
9. LW	20,6	16,6
10. LW	24,7	20,6
11. LW	18,2	9,1
12. LW	18,2	1,7
13. LW	18,2	4,6
14. LW	18,2	5,2
15. LW	15,9	2,9
16. LW	20,2	4,1
17. LW	47,9	3,5
18. LW	12,1	5,9
19. LW	11,0	2,4
20. LW	6,9	0,6
21. LW	8,8	0,0
22. LW	9,4	0,6
Gesamt (n=16)	16,6 \pm 1,47	5,5 \pm 1,42

ERGEBNISSE

4.2.5 Imponierverhalten

Die Anzahl der Imponieraktionen (Abb. 13; Sommer: B.U.T. Big 6 0,16 und Kelly Bronze 0,29; Winter: B.U.T. Big 6 0,00 und Kelly Bronze 0,32) wurde insgesamt weder durch die Herkunft noch durch die Jahreszeit gesichert beeinflusst.

In der 12. LW in der Sommermastperiode gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen (n=7 Stunden pro Gruppe; t-test, p=0,316).

Tabelle 41: Statistische Analyse der Imponieraktionen im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit (n=8 Beobachtungstage a 7 Stunden pro Gruppe und Jahreszeit, Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls Methode)

LW	Herkunft	n	Jahreszeit
9	<i>P=0,020</i>	28	<i>P=0,015</i>
10	P=0,150	28	P=0,673
12	-	-	-
14	<i>P=0,003</i>	28	<i>P=0,024</i>
16	P=0,139	28	P=0,524
18	P=0,364	28	P=0,098
20	P=0,557	28	P=0,384
22	<i>P=0,088</i>	28	<i>P=0,008</i>
Gesamt	P=0,589	196	P=0,198

Tendenziell nahmen die Imponieraktionen nach der 12. Lebenswoche ab und stiegen erneut gegen Ende der Mastperioden an.

ERGEBNISSE

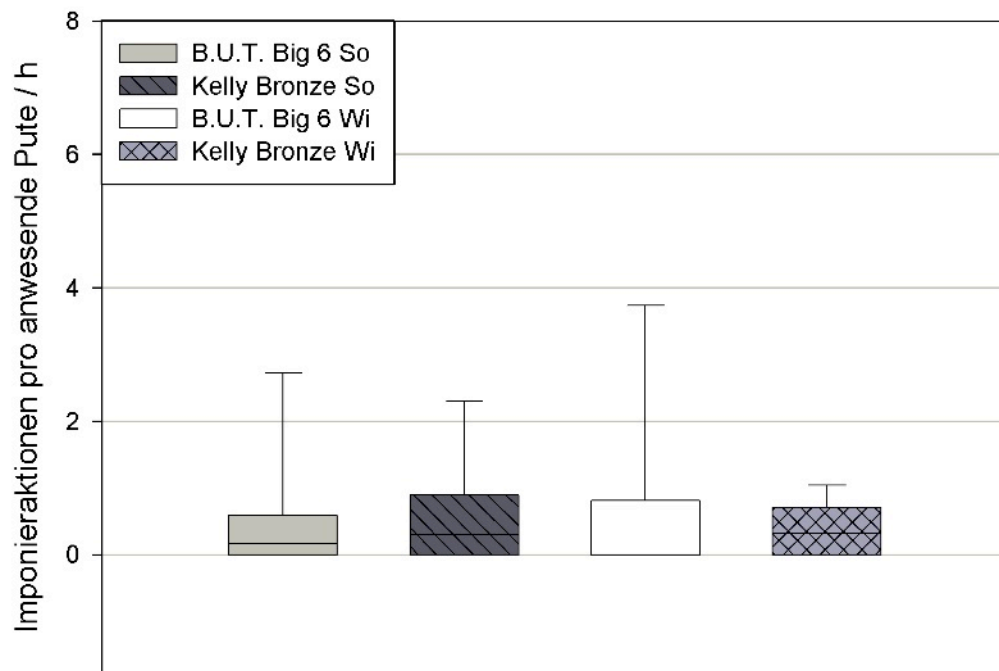


Abbildung 13: Anteil der Imponieraktionen, die in einem Zeitraum von einer Stunde durchgeführt wurden, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Es wurde die Anzahl der Puten, welche innerhalb von 12 Minuten Imponieraktionen zeigten, in ein Verhältnis zur jeweiligen in diesem Zeitraum anwesenden Putenanzahl gesetzt und auf eine Stunde hochgerechnet; n=8 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit; t-test mit Mann-Whitney Rank Sum Test)



Abbildung 14: Balzender Kelly Bronze Truthahn in der 21. Lebenswoche

ERGEBNISSE

4.2.6 Pickverhalten

Die Anzahl der Pickaktionen während der Beobachtungstage (Abb. 15; Sommer: B.U.T. Big 6 0,74 und Kelly Bronze 0,81; Winter: B.U.T. Big 6 1,29 und Kelly Bronze 1,00) wurde tendenziell von der Jahreszeit (Winter > Sommer) beeinflusst. Ein Einfluss der Herkunft war insgesamt nicht nachzuweisen (Tab. 42).

In der 12. LW in der Sommermastperiode gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen (n=7 Stunden pro Gruppe; t-test, p=0,487).

Tabelle 42: Darstellung der statistischen Auswertung der Pickaktionen im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit (n=8 Beobachtungstage a 7 Stunden pro Gruppe und Jahreszeit, Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls Methode)

LW	Herkunft	n	Jahreszeit
9	<i>P=0,049</i>	28	P=0,195
10	P=0,496	28	<i>P=0,008</i>
12	-		-
14	P=0,254	28	P=0,098
16	P=0,128	28	<i>P=0,036</i>
18	P=0,766	28	<i>P<0,001</i>
20	P=0,770	28	<i>P=0,043</i>
22	P=0,338	28	<i>P=0,042</i>
Gesamt	P=0,142	196	P=0,072

ERGEBNISSE

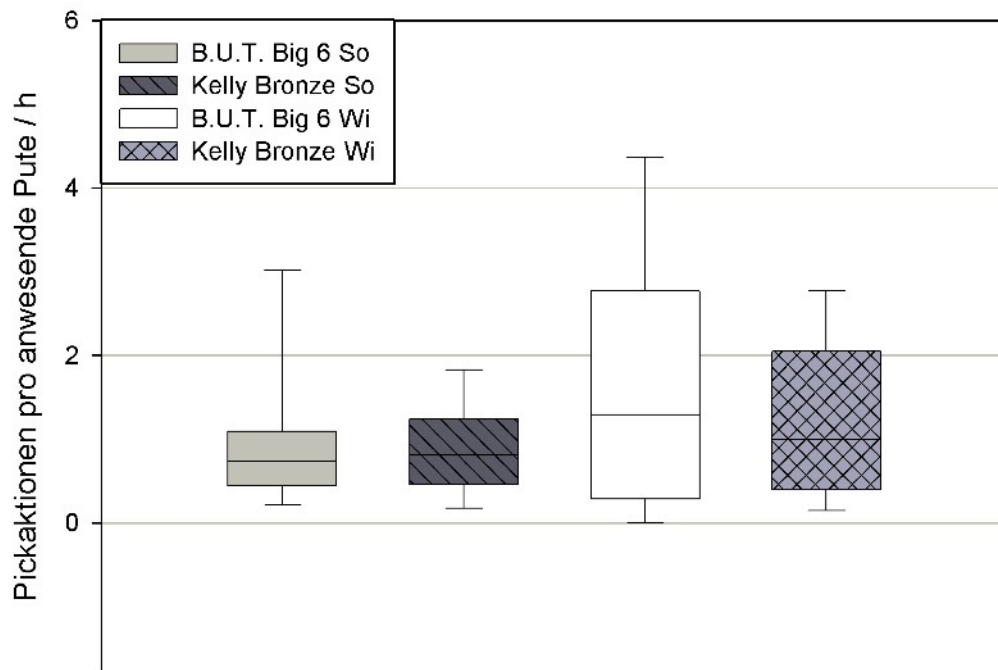


Abbildung 15: Anteil der Pickaktionen, die in einem Zeitraum von einer Stunde durchgeführt wurden, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Es wurde die Anzahl der Puten, die innerhalb von 12 Minuten Pickaktionen zeigten, in ein Verhältnis zur jeweiligen in diesem Zeitraum anwesenden Putenanzahl gesetzt und auf eine Stunde hochgerechnet; n=8 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit; t-test mit Mann-Whitney Rank Sum Test)

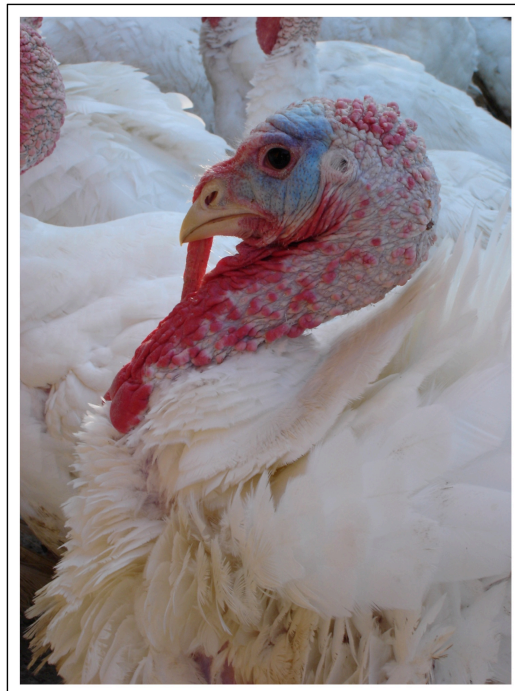


Abbildung 16: 21 Wochen alter B.U.T. Big 6 Masthahn mit unkupiertem Schnabel

ERGEBNISSE

4.2.7 Kampfverhalten

Insgesamt ließ sich ein signifikanter Einfluss der Jahreszeit ($p < 0,007$) auf das Kampfverhalten feststellen (Sommer > Winter), wohingegen ein Herkunftseinfluss insgesamt nicht bestand (Tab. 43, Abb. 17).

Tabelle 43: Darstellung der statistischen Auswertung der Kampfaktionen im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit (n=8 Beobachtungstage a 7 Stunden pro Gruppe und Jahreszeit, Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls Methode)

LW	Herkunft	n	Jahreszeit
9	P=0,414	28	P=0,889
10	P=0,984	28	P=0,772
12	-	-	-
14	P=0,026	28	P=0,003
16	P=0,491	28	P=0,316
18	P=0,969	28	P=0,066
20	P=0,130	28	P=0,044
22	P=0,202	28	P=0,794
Gesamt	P=0,106	196	P=0,007

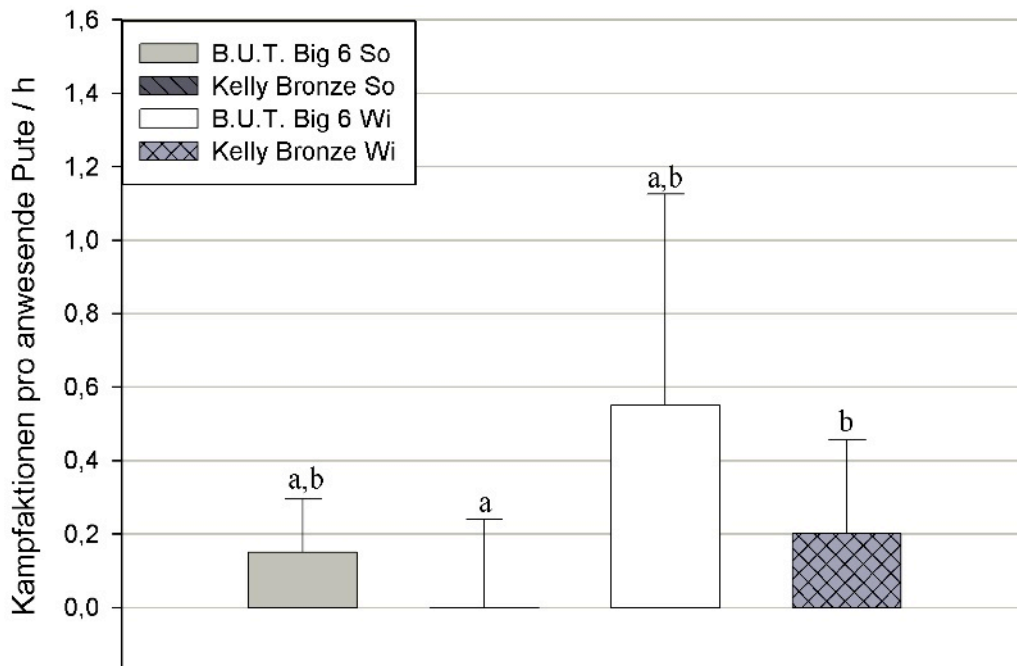


Abbildung 17: Anteil der Kampfaktionen, die in einem Zeitraum von einer Stunde durchgeführt wurden, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Es wurde die Anzahl der Puten, die innerhalb von 12 Minuten Kampfaktionen zeigten, in ein Verhältnis zur jeweiligen in diesem Zeitraum anwesenden Putenanzahl gesetzt und auf eine Stunde hochgerechnet; n=8 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit; a,b: unterschiedliche Buchstaben beschreiben signifikante Unterschiede; t-test mit Mann-Whitney Rank Sum Test)

ERGEBNISSE

Im zeitlichen Verlauf wurde deutlich, dass die B.U.T. Big 6 Puten tendenziell vermehrt zu Beginn der Freilandhaltung und am Ende Kämpfe ausführten.

Kämpfe zwischen den Putenhähnen wurden hauptsächlich am frühen Vormittag und am Spätnachmittag beobachtet. Die Dauer eines Kampfes erstreckte sich über 13 bis 160 Sekunden pro Kampf, wobei die kurzen Kampfszenen vorwiegend auf die Jungputen fielen und die langen Kämpfe bei den ausgewachsenen Puten beobachtet werden konnten.



Abbildung 18: Fotografische Darstellung eines Kampfes zwischen B.U.T. Big 6 Putenhähnen in der 22. Lebenswoche (Bilder Nr. 1-6: Initialphase eines Kampfes, Bilder Nr. 7-11: Hauptphase eines Kampfes, Bild Nr. 12: Ende eines Kampfes)

ERGEBNISSE

4.3 Bonitierung

Aufgrund der Hitzeperiode im Sommer und dem recht hohen Lebendgewicht wurde zur Reduzierung stressbedingter Schäden bei den Truthähnen in den Bonitierungsparametern Gefiederzustand, Lauffähigkeit und Beinstellung auf die Bewertung der vollen Tierzahl verzichtet. Während der letzten vier Bonitierungen wurden somit 16 willkürlich herausgefangene Puten beurteilt.

4.3.1 Gefiederzustand

Im Zuge der Bonitierung wurde der Zustand des Gefieders mittels eines Scoringsystems (Tab. 23) beurteilt. Die Notenskala startete bei allen Bewertungen in der 7. Lebenswoche nicht mit der Note 1,0, da sich die Jungputen gerade im Federwechsel zum Adultgefieder befanden und die Tiere des Sommerdurchganges aufgrund der Clostridieninfektion zudem ein sehr struppiges Federkleid aufwiesen. Im Sommer wie im Winter konnten beide Herkünfte mit der Abschlussnote „gut“ bewertet werden. Hauptsächlich beanstandet wurden im Sommer Pickmale an den Federn und die vermehrt federlose Brust bei beiden Herkünften. Im Winter wurden vor allem bei den Kelly Bronze Puten kahle Stellen im Hals- und Nackenbereich bemängelt. Für B.U.T. Big 6 bestand im Sommer ein signifikanter Herkunftseinfluss (B.U.T. Big 6>Kelly Bronze) sowie ein signifikanter Jahreszeiteinfluss (Sommer>Winter; Tab. 44, 45).

Tabelle 44: Statistische Analyse der Gefiederbeurteilung im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit (n=16 bis 35 pro Gruppe und Jahreszeit, Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls Methode)

LW	Herkunft	n	Jahreszeit
7	P=0,234	134	<i>P=0,042</i>
9	P=0,409	134	<i>P < 0,001</i>
10	<i>P=0,009</i>	134	<i>P=0,007</i>
11	<i>P < 0,001</i>	134	P=0,804
12	<i>P < 0,001</i>	133	P=0,602
13	<i>P=0,018</i>	130	P=0,447
15	<i>P=0,044</i>	127	P=0,886
16	P=0,208	99	<i>P=0,007</i>
18	P=0,365	99	<i>P=0,023</i>
20	<i>P=0,021</i>	98	P=0,775
22	<i>P=0,046</i>	98	<i>P=0,034</i>
Gesamt	<i>P < 0,001</i>	1320	<i>P=0,008</i>

ERGEBNISSE

Tabelle 45: Durchschnittsnoten (\pm SEM) für den Zustand des Gefieders im zeitlichen Verlauf der Mastperioden und in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Die Einzelnoten der jeweils bonitierten Mastputen wurden zu einem Durchschnittswert zusammengefasst; n=16 bis 35)

Sommer	B.U.T. Big 6	n	Kelly Bronze	n
7. LW	1,4 \pm 0,09	34	1,5 \pm 0,09	31
9. LW	2,4 \pm 0,09	34	2,4 \pm 0,09	31
10. LW	2,6 \pm 0,09	34	2,3 \pm 0,10	31
11. LW	2,7 \pm 0,08	34	2,2 \pm 0,08	31
12. LW	2,5 \pm 0,09	34	2,2 \pm 0,08	30
13. LW	2,6 \pm 0,09	33	2,3 \pm 0,09	29
15. LW	2,4 \pm 0,09	32	2,1 \pm 0,08	28
16. LW	2,0 \pm 0,13	16	1,9 \pm 0,07	16
18. LW	2,1 \pm 0,17	16	1,6 \pm 0,13	16
20. LW	2,6 \pm 0,16	16	1,9 \pm 0,16	16
22. LW	2,9 \pm 0,16	16	2,1 \pm 0,20	16
Gesamt (n=11)	2,4 \pm 0,04		2,1 \pm 0,03	
Winter	B.U.T. Big 6	n	Kelly Bronze	n
7. LW	1,2 \pm 0,07	34	1,3 \pm 0,08	35
9. LW	2,0 \pm 0,13	34	1,9 \pm 0,11	35
10. LW	2,3 \pm 0,12	34	2,0 \pm 0,09	35
11. LW	2,4 \pm 0,09	34	2,3 \pm 0,08	35
12. LW	2,5 \pm 0,09	34	2,2 \pm 0,07	35
13. LW	2,4 \pm 0,09	34	2,3 \pm 0,08	34
15. LW	2,3 \pm 0,10	33	2,3 \pm 0,10	34
16. LW	2,2 \pm 0,11	33	2,2 \pm 0,08	34
18. LW	2,0 \pm 0,11	33	2,2 \pm 0,07	34
20. LW	1,9 \pm 0,10	32	2,2 \pm 0,08	34
22. LW	1,9 \pm 0,11	32	2,1 \pm 0,09	34
Gesamt (n=11)	2,1 \pm 0,04		2,1 \pm 0,03	

ERGEBNISSE

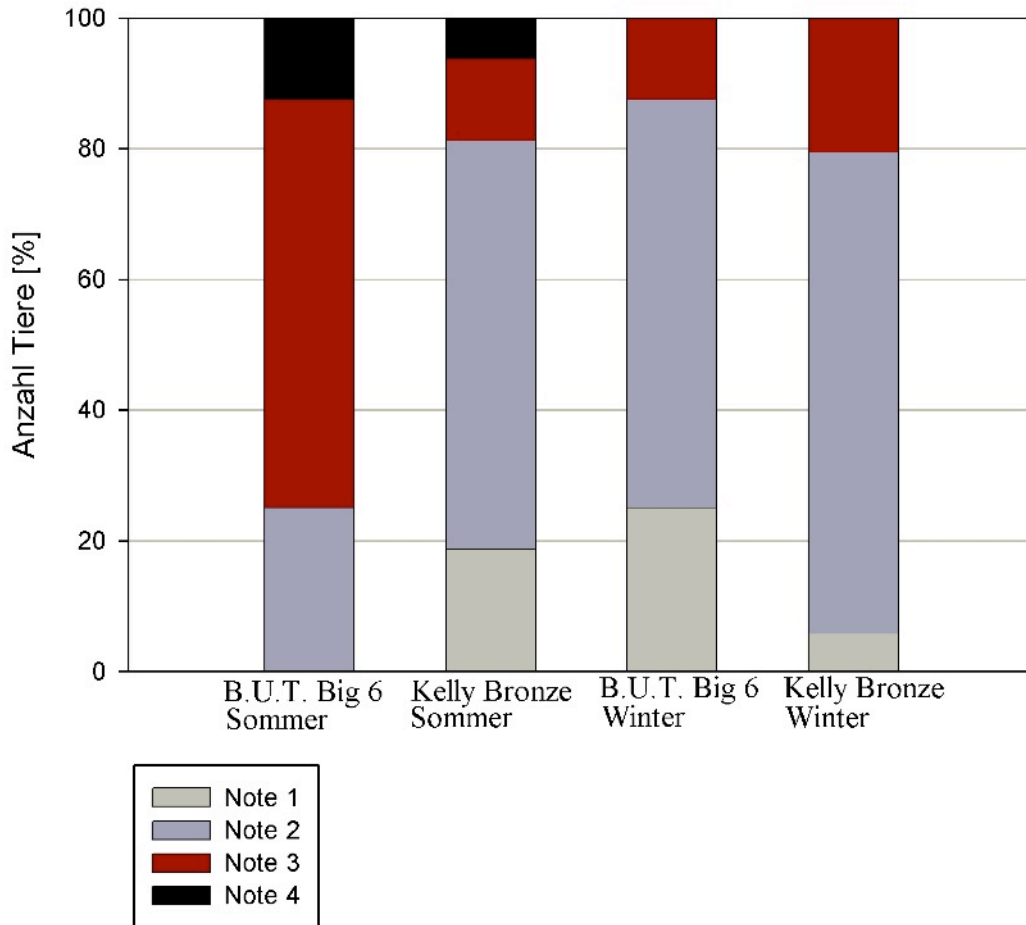


Abbildung 19: Darstellung der Notenverteilung in der Endbonitierung des Gefieders in der 22. Lebenswoche (n=16 Tiere pro Gruppe im Sommer und n=32 bis 34 Tiere im Winter)

4.3.2 Bewertung von Brustblasen und Breast Buttons

Im Zuge der Bonitierung wurden das Auftreten und die Ausmaße von Brustblasen (Bursitis sternalis) und Breast Buttons (Fokale ulzerative Dermatitis – FUD) anhand eines Scoringsystems (Tab. 24) dokumentiert. Diese Schäden traten ausschließlich im Sommermastdurchlauf auf.

4.3.2.1 Brustblasen

Ab dem ersten Auftreten von Brustblasen wurden diese dokumentiert. Insgesamt gesehen gab es einen signifikanten Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens von Brustblasen zwischen den Herkünften ($p < 0,05$). Am Ende der Mastperiode hatten durchschnittlich 35,7 % der untersuchten Tiere der Herkunft B.U.T. Big 6 Brustblasen, wohingegen nur 14,8 % der untersuchten Tiere der Herkunft Kelly Bronze Veränderungen der Bursa praesternalis aufwiesen.

ERGEBNISSE

Tabelle 46: Durchschnittsnoten (\pm SEM) für die Art des Auftretens von Brustblasen im zeitlichen Verlauf der Sommermastperiode in Abhängigkeit von der Herkunft (Die Einzelnoten der jeweils bonitierten Mastputen wurden zu einem Durchschnittswert zusammengefasst; beurteilt wurden jeweils alle Tiere pro Zeiteinheit und Gruppe; n=5 Untersuchungstage; t-test)

Sommer	B.U.T. Big 6	n	Kelly Bronze	n
7. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	31
9. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	31
10. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	31
11. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	31
12. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	30
13. LW	0,0 \pm 0,00	33	0,0 \pm 0,00	29
15. LW	1,4 \pm 0,17	32	1,1 \pm 0,07	28
16. LW	1,4 \pm 0,15	31	1,1 \pm 0,11	28
18. LW	1,6 \pm 0,19	31	1,2 \pm 0,11	27
20. LW	1,8 \pm 0,20	31	1,3 \pm 0,15	27
22. LW	1,8 \pm 0,23	28	1,3 \pm 0,15	27
Winter	B.U.T. Big 6	n	Kelly Bronze	n
7. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	35
9. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	35
10. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	35
11. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	35
12. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	35
13. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	34
15. LW	0,0 \pm 0,00	33	0,0 \pm 0,00	34
16. LW	0,0 \pm 0,00	33	0,0 \pm 0,00	34
18. LW	0,0 \pm 0,00	33	0,0 \pm 0,00	34
20. LW	0,0 \pm 0,00	32	0,0 \pm 0,00	34
22. LW	0,0 \pm 0,00	32	0,0 \pm 0,00	34

Tabelle 47: Durchschnittliche Anzahl der Tiere in Prozent, die Brustblasen aufwiesen im zeitlichen Verlauf der Sommermastperiode in Abhängigkeit von der Herkunft (Es wurden jeweils alle Tiere pro Zeiteinheit und Gruppe beurteilt; n=5 Untersuchungstage; t-test)

Sommer	B.U.T. Big 6	n	Kelly Bronze	n
15. LW	15,2	33	3,6	28
16. LW	22,6	31	7,1	28
18. LW	29,0	31	14,8	27
20. LW	35,5	31	14,8	27
22. LW	35,7	28	14,8	27

ERGEBNISSE

4.3.2.2 Breast Buttons

Ab dem ersten Auftreten von Buttons wurden diese dokumentiert. Bei den Kelly Bronze Puten erschienen die Buttons zeitlich etwas später. Insgesamt gesehen gab es einen signifikanten Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens von Breast Buttons zwischen den Herkünften ($p < 0,05$). Am Ende des Mastdurchlaufes (22. LW) hatten 46,4 % aller untersuchter B.U.T. Big 6 Puten und 33,3 % der Kelly Bronze Puten „Brustknöpfchen“ aufzuweisen.

Tabelle 48: Durchschnittsnoten (\pm SEM) für die Art des Auftretens von Breastbuttons während der Sommermastperiode in Abhängigkeit von der Herkunft (Die Einzelnoten der jeweils bonitierten Mastputen wurden zu einem Durchschnittswert zusammengefasst; beurteilt wurden jeweils alle Tiere pro Zeiteinheit und Gruppe; $n=6$ Untersuchungstage; t-test, Mann-Whitney-Rank Sum Test)

Sommer	B.U.T. Big 6	n	Kelly Bronze	n
7. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	31
9. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	31
10. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	31
11. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	31
12. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	30
13. LW	1,2 \pm 0,11	33	0,0 \pm 0,0	29
15. LW	1,6 \pm 0,18	32	1,3 \pm 0,15	28
16. LW	1,7 \pm 0,22	31	1,3 \pm 0,13	28
18. LW	1,9 \pm 0,22	31	1,8 \pm 0,24	27
20. LW	2,1 \pm 0,23	31	1,9 \pm 0,25	27
22. LW	2,0 \pm 0,24	28	1,8 \pm 0,24	27
Winter	B.U.T. Big 6	n	Kelly Bronze	n
7. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	35
9. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	35
10. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	35
11. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	35
12. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	35
13. LW	0,0 \pm 0,00	34	0,0 \pm 0,00	34
15. LW	0,0 \pm 0,00	33	0,0 \pm 0,00	34
16. LW	0,0 \pm 0,00	33	0,0 \pm 0,00	34
18. LW	0,0 \pm 0,00	33	0,0 \pm 0,00	34
20. LW	0,0 \pm 0,00	32	0,0 \pm 0,00	34
22. LW	0,0 \pm 0,00	32	0,0 \pm 0,00	34

ERGEBNISSE

Tabelle 49: Durchschnittliche Anzahl (\pm SEM) der Tiere in Prozent, die Breastbuttons aufwiesen im zeitlichen Verlauf der Sommermastperiode in Abhängigkeit von der Herkunft (Es wurden jeweils alle Tiere einer Versuchsgruppe beurteilt; n=6 Untersuchungstage; t-test, Mann-Whitney-Rank Sum Test)

Sommer	B.U.T. Big 6	n	Kelly Bronze	n
13. LW	15,2	33	-	
15. LW	27,3	32	17,9	28
16. LW	29,0	31	21,2	28
18. LW	38,7	31	32,1	27
20. LW	45,2	31	37,0	27
22. LW	46,4	28	33,3	27

4.3.3 Erfassung von Verletzungen

Die Anzahl und der Schweregrad von Verletzungen wurden mit Hilfe eines Scoringsystems eingeteilt und bewertet (Tab. 25). Leichte Verletzungen konnten hauptsächlich in der Kopf-, Hals- und Nackengegend und am Stirnzapfen festgestellt werden, während tiefer gehende und schlecht heilende Wunden vorwiegend am unteren Schwanzansatz zu finden waren. Die durchschnittliche Verletzungsscore lag bei den B.U.T. Big 6 Tieren bei 1,4 (Sommer) und 1,3 (Winter) und bei den Kelly Bronze Puten bei 1,3 (Sommer) und 1,2 (Winter).

Insgesamt ließ sich ein signifikanter Einfluss von Herkunft und Jahreszeit nachweisen (Tab. 50). Die durchschnittlichen Verletzungsscores sind der Tabelle 51 zu entnehmen.

Tabelle 50: Statistische Analyse der Verletzungsbeurteilung im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit (n=31 bis 35 pro Gruppe und Jahreszeit, Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls Methode)

LW	Herkunft	n	Jahreszeit
7	P = 0,241	134	P = 0,730
9	P = 0,729	134	P = 0,013
10	P = 0,529	134	P = 0,003
11	P = 0,190	134	P = 0,100
12	P = 0,090	133	P = 0,836
13	P = 0,189	130	P = 0,618
15	P = 0,009	127	P < 0,001
16	P = 0,334	126	P = 0,163
18	P = 0,032	126	P = 0,750
20	P = 0,575	124	P = 0,477
22	P = 0,317	121	P = 0,356
Gesamt	P=0,018	1423	P=0,033

ERGEBNISSE

Tabelle 51: Durchschnittsnoten (\pm SEM) für den Verletzungsgrad im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit der Herkunft und der Jahreszeit (Die Einzelnoten der jeweils beurteilten Mastputen wurden zu einem Durchschnittswert zusammengefasst; n=27 bis 35; t-test)

Sommer	B.U.T. Big 6	n	Kelly Bronze	n
7. LW	1,2 \pm 0,06	34	1,1 \pm 0,06	31
9. LW	1,2 \pm 0,07	34	1,2 \pm 0,07	31
10. LW	1,3 \pm 0,08	34	1,4 \pm 0,09	31
11. LW	1,6 \pm 0,10	34	1,2 \pm 0,08	31
12. LW	1,3 \pm 0,08	34	1,1 \pm 0,05	30
13. LW	1,3 \pm 0,09	33	1,3 \pm 0,09	29
15. LW	1,9 \pm 0,10	32	1,4 \pm 0,09	28
16. LW	1,4 \pm 0,10	31	1,3 \pm 0,09	28
18. LW	1,2 \pm 0,07	31	1,5 \pm 0,15	28
20. LW	1,4 \pm 0,09	31	1,3 \pm 0,14	27
22. LW	1,4 \pm 0,09	28	1,4 \pm 0,14	27
Gesamt (n=11)	1,4 \pm 0,03		1,3 \pm 0,03	
Winter	B.U.T. Big 6	n	Kelly Bronze	n
7. LW	1,1 \pm 0,06	34	1,1 \pm 0,05	35
9. LW	1,1 \pm 0,04	34	1,0 \pm 0,00	35
10. LW	1,2 \pm 0,07	34	1,1 \pm 0,05	35
11. LW	1,0 \pm 0,03	34	1,3 \pm 0,08	35
12. LW	1,2 \pm 0,07	34	1,2 \pm 0,07	35
13. LW	1,4 \pm 0,15	34	1,2 \pm 0,07	34
15. LW	1,1 \pm 0,04	33	1,1 \pm 0,04	34
16. LW	1,2 \pm 0,11	33	1,2 \pm 0,07	34
18. LW	1,9 \pm 0,17	33	1,0 \pm 0,03	34
20. LW	1,6 \pm 0,12	32	1,4 \pm 0,11	34
22. LW	1,4 \pm 0,12	32	1,7 \pm 0,16	34
Gesamt (n=11)	1,3 \pm 0,03		1,2 \pm 0,03	

ERGEBNISSE

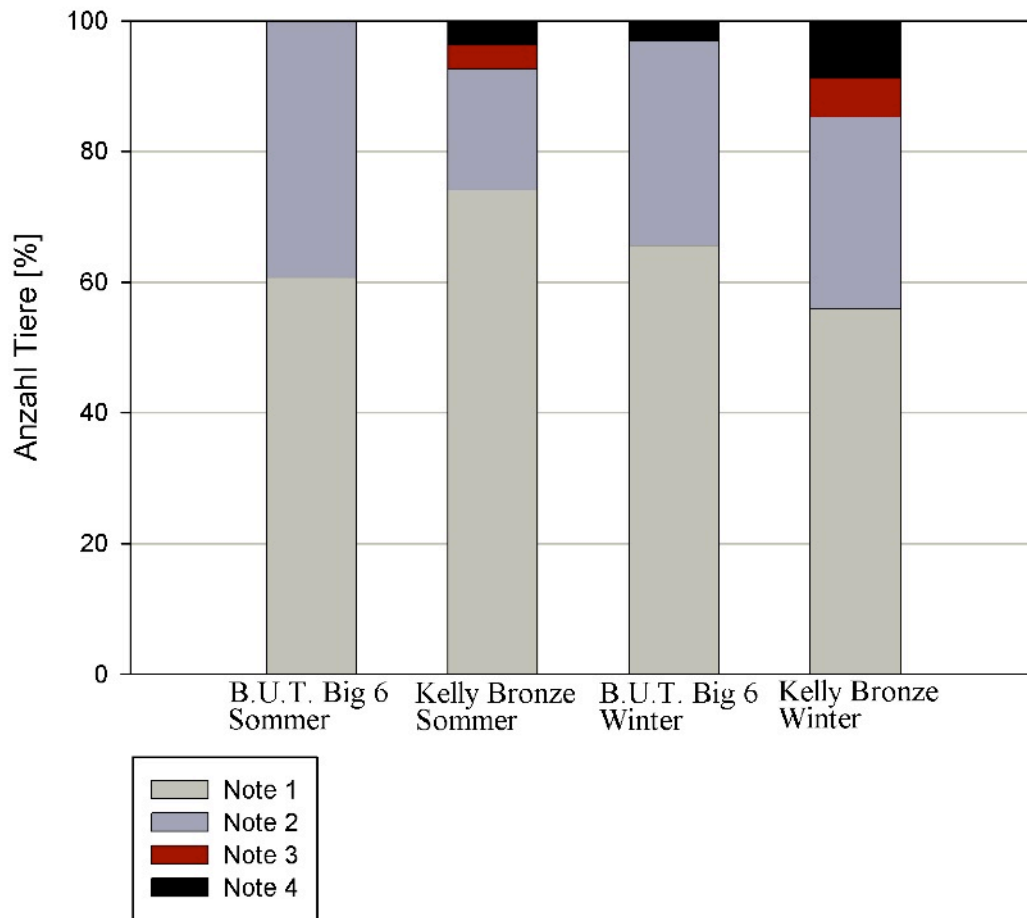


Abbildung 20: Darstellung der Notenverteilung für den Schweregrad festgestellter Verletzungen in der 22. Lebenswoche (n=27 bis 28 Tiere im Sommer und n=32 bis 34 Tiere im Winter)

ERGEBNISSE

4.3.4 Beurteilung von Lauffähigkeit und Beinstellung

Im Zuge der Bonitierung wurden die Lauffähigkeit und die Beinstellung der Tiere mit Hilfe eines modifizierten Scoringsystems nach WYSS (1992), KESTIN et al. (1992) und HIRT (1996) beurteilt (Tab. 26 und 27).

4.3.4.1 Lauffähigkeit

Mit einer Beurteilungsnote von 1,6 am Ende der Mastperiode schnitten die Kelly Bronze Puten der Wintermast am besten ab. Ihnen folgten die Kelly Bronze Puten des Sommers mit 2,1 und den B.U.T. Big 6 Tieren des Wintermastdurchganges mit einer durchschnittlichen Note von 2,0. Am schlechtesten wurde die Lauffähigkeit bei der Herkunft B.U.T. Big 6 des Sommers mit der Note 2,4 bewertet. 68,8 % der Kelly Bronze im Sommer und 35,3 % im Winter wiesen eine eingeschränkte Lauffähigkeit auf. Bei den B.U.T. Big 6 Mastputen wiesen im Winter 56,3 % und im Sommer sogar 87,5 % der Tiere Mängel dieser Art auf. Mit zunehmendem Gewicht verschlechterte sich die Lauffähigkeit. Insgesamt bestand ein tendenzieller Herkunftseinfluss sowie ein gesicherter Jahreszeiteinfluss (Tab. 52).

Tabelle 52: Statistische Analyse der Lauffähigkeit im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit (n=31 bis 35 pro Gruppe und Jahreszeit, Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls Methode)

LW	Herkunft	n	Jahreszeit
7	<i>P<0,001</i>	134	P=1,000
9	P=0,377	134	P=0,423
10	P=0,590	134	<i>P=0,001</i>
11	P=0,736	134	<i>P=0,005</i>
12	P=0,485	133	<i>P=0,029</i>
13	P=0,675	130	<i>P=0,021</i>
15	P=0,676	127	<i>P=0,009</i>
16	P=0,532	99	<i>P=0,001</i>
18	P=0,277	99	<i>P=0,006</i>
20	P=0,586	98	P=0,200
22	P=0,128	98	<i>P=0,032</i>
Gesamt	P=0,068	1320	<i>P<0,001</i>

ERGEBNISSE

Tabelle 53: Durchschnittsnoten (\pm SEM) für die Lauffähigkeit im zeitlichen Verlauf der Mastperiode und in Abhängigkeit der Herkunft und Jahreszeit (Die Einzelnoten der jeweils bonitierten Mastputen wurden zu einem Durchschnittswert zusammengefasst; n=16 bis 35; t-test)

Sommer	B.U.T. Big 6	n	Kelly Bronze	n
7. LW	1,0 \pm 0,00	34	1,0 \pm 0,00	31
9. LW	1,1 \pm 0,04	34	1,0 \pm 0,00	31
10. LW	1,2 \pm 0,07	34	1,2 \pm 0,08	31
11. LW	1,3 \pm 0,09	34	1,3 \pm 0,08	31
12. LW	1,3 \pm 0,11	34	1,3 \pm 0,09	30
13. LW	1,3 \pm 0,10	33	1,4 \pm 0,10	29
15. LW	1,5 \pm 0,12	32	1,5 \pm 0,12	28
16. LW	1,8 \pm 0,19	16	1,7 \pm 0,19	16
18. LW	1,9 \pm 0,20	16	1,8 \pm 0,21	16
20. LW	2,1 \pm 0,19	16	2,1 \pm 0,22	16
22. LW	2,4 \pm 0,18	16	2,1 \pm 0,21	16
Gesamt (n=11)	1,5 \pm 0,04		1,5 \pm 0,04	
Winter	B.U.T. Big 6	n	Kelly Bronze	n
7. LW	1,0 \pm 0,00	34	1,0 \pm 0,00	35
9. LW	1,0 \pm 0,00	34	1,0 \pm 0,00	35
10. LW	1,0 \pm 0,00	34	1,0 \pm 0,00	35
12. LW	1,2 \pm 0,06	34	1,0 \pm 0,00	35
13. LW	1,2 \pm 0,08	34	1,0 \pm 0,03	35
14. LW	1,2 \pm 0,08	34	1,1 \pm 0,05	34
15. LW	1,2 \pm 0,09	33	1,1 \pm 0,04	34
16. LW	1,3 \pm 0,11	33	1,1 \pm 0,07	34
18. LW	1,4 \pm 0,12	33	1,4 \pm 0,13	34
20. LW	2,1 \pm 0,18	32	1,7 \pm 0,16	34
22. LW	2,0 \pm 0,17	32	1,6 \pm 0,15	34
Gesamt (n=11)	1,3 \pm 0,04		1,2 \pm 0,03	

ERGEBNISSE

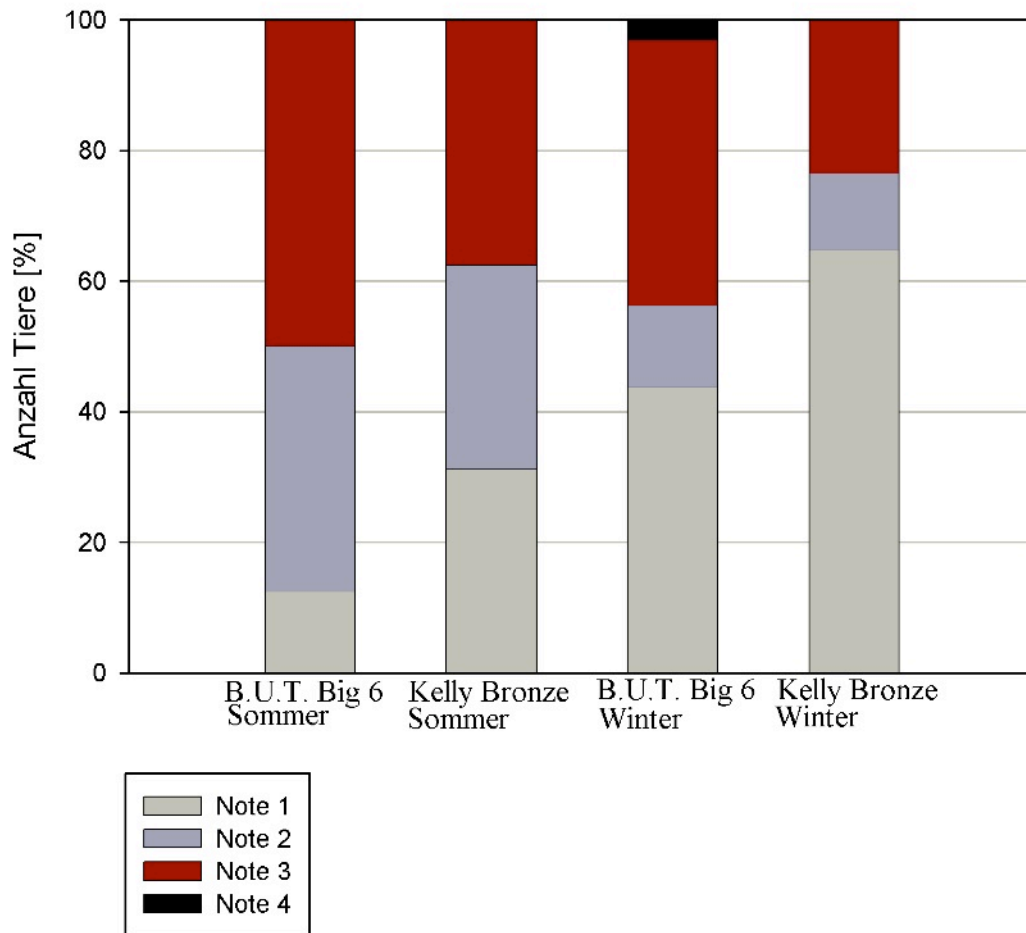


Abbildung 21: Darstellung der Notenverteilung für die Lauffähigkeit in der 22. Lebenswoche (n=16 Tiere pro Gruppe im Sommer und n=32 bis 34 Tiere im Winter)

ERGEBNISSE

4.3.4.2 Beinstellung

Es bestand insgesamt ausschließlich ein signifikanter Herkunftseinfluss (Tab. 54). Die Kelly Bronze Puten wiesen in der 22. Lebenswoche mit Durchschnittsnoten von 1,6 im Winter und 1,7 im Sommer, B.U.T. Big 6 Puten jeweils eine durchschnittliche Benotung von 1,9 auf. 68,8% der Kelly Bronze Puten im Sommer (O-Beinigkei: 6,3 %, X-Beinigkei: 44,8 %, Breitbeinigkei: 18,8 %) und 67,7 % im Winter (X-Beinigkei: 47,1 %, Breitbeinigkei: 20,6 %) wiesen keine normale Beinstellung mehr auf. Bei den B.U.T. Big 6 Mastputen waren es dagegen im Sommer 86,2 % (X-Beinigkei: 62,5 %, Breitbeinigkei: 23,7 %) und im Winter 87,5 % (O-Beinigkei: 3,1 %, X-Beinigkei: 68,8 %, Breitbeinigkei: 15,6 %) der Tiere.

Die durchschnittlichen Scores der Beinstellung sind der Tabelle 55 zu entnehmen.

Tabelle 54: Darstellung der statistischen Auswertung der Beinstellung im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit (n=31 bis 35 untersuchte Tiere pro Gruppe und Jahreszeit; Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls Methode)

LW	Herkunft	n	Jahreszeit
7	<i>p<0,001</i>	134	P=1,000
9	P=0,198	134	P=0,002
10	P=0,012	134	P=0,103
11	P=0,116	134	P=0,417
12	P=0,027	133	P=0,794
13	P=0,016	130	P=0,623
15	<i>p<0,001</i>	127	P=0,264
16	P=0,124	99	P=0,133
18	P=0,113	99	P=0,036
20	P=0,365	98	P=0,137
22	P=0,089	98	P=0,210
Gesamt	<i>p<0,001</i>	1320	P=0,373

ERGEBNISSE

Tabelle 55: Durchschnittsnoten (\pm SEM) für die Beinstellung im zeitlichen Verlauf der Mastperiode und in Abhängigkeit der Herkunft und Jahreszeit (Die Einzelnoten, von 1=normale Beinstellung und 2=Beinstellung nicht normal, der jeweils bonitierten Mastputen wurden zu einem Durchschnittswert zusammengefasst; n=16-35 Tiere pro Untersuchungstag)

Sommer	B.U.T. Big 6	n	Kelly Bronze	n
7. LW	1,0 \pm 0,00	34	1,0 \pm 0,00	31
9. LW	1,2 \pm 0,07	34	1,1 \pm 0,05	31
10. LW	1,3 \pm 0,08	34	1,1 \pm 0,05	31
11. LW	1,3 \pm 0,08	34	1,2 \pm 0,07	31
12. LW	1,3 \pm 0,08	34	1,3 \pm 0,08	30
13. LW	1,4 \pm 0,09	33	1,3 \pm 0,08	29
15. LW	1,7 \pm 0,08	32	1,4 \pm 0,09	28
16. LW	1,7 \pm 0,09	16	1,5 \pm 0,09	16
18. LW	1,7 \pm 0,08	16	1,6 \pm 0,09	16
20. LW	1,7 \pm 0,08	16	1,6 \pm 0,09	16
22. LW	1,9 \pm 0,07	16	1,7 \pm 0,09	16
Gesamt (n=11)	1,5 \pm 0,03		1,3 \pm 0,03	
Winter	B.U.T. Big 6	n	Kelly Bronze	n
7. LW	1,0 \pm 0,00	34	1,0 \pm 0,00	35
9. LW	1,0 \pm 0,00	34	1,0 \pm 0,00	35
10. LW	1,1 \pm 0,06	34	1,0 \pm 0,00	35
12. LW	1,2 \pm 0,07	34	1,1 \pm 0,05	35
13. LW	1,6 \pm 0,09	34	1,2 \pm 0,07	35
14. LW	1,6 \pm 0,08	34	1,3 \pm 0,08	34
15. LW	1,7 \pm 0,08	33	1,3 \pm 0,08	34
16. LW	1,8 \pm 0,07	33	1,4 \pm 0,08	34
18. LW	1,8 \pm 0,08	33	1,4 \pm 0,09	34
20. LW	1,8 \pm 0,07	32	1,6 \pm 0,09	34
22. LW	1,9 \pm 0,06	32	1,6 \pm 0,08	34
Gesamt (n=11)	1,5 \pm 0,03		1,3 \pm 0,02	

Zwischen der Beinstellung und der Lauffähigkeit bestand in allen Gruppen ein gesicherter Zusammenhang ($p < 0,001$) mit jeweils positiver Korrelation (Tab. 56).

Tabelle 56: Zusammenhang zwischen der Beinstellung und der Lauffähigkeit (n=11 Untersuchungstage pro Parameter, Gruppe und Jahreszeit; Spearman Rang Korrelation)

Lauffähigkeit	n	Herkunft	r	p
Sommer	11	B.U.T. Big 6	0,96	<0,001
	11	Kelly Bronze	0,98	<0,001
Winter	11	B.U.T. Big 6	0,94	<0,001
	11	Kelly Bronze	0,95	<0,001

ERGEBNISSE

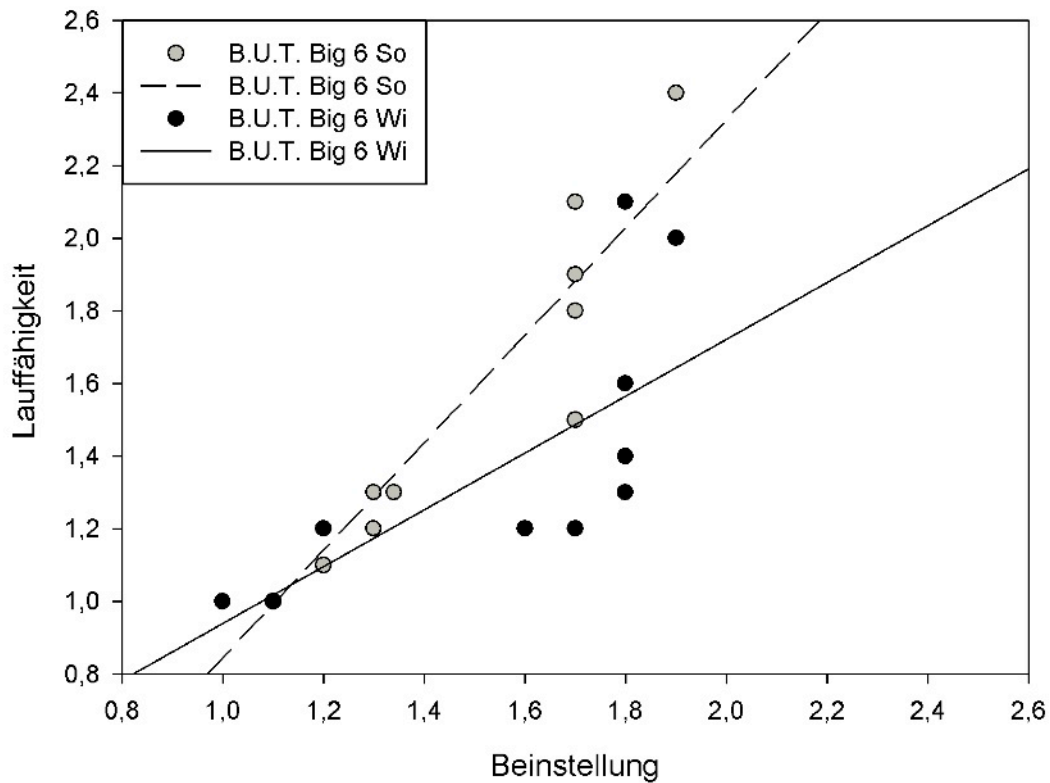


Abbildung 22: Darstellung des Zusammenhanges zwischen der Beinstellung und der Lauffähigkeit der Herkunft B.U.T. Big 6, in Abhängigkeit von der Jahreszeit (n=11 Untersuchungstage pro Gruppe und Jahreszeit; Spearman Rang Korrelation, jeweils $p < 0,001$)

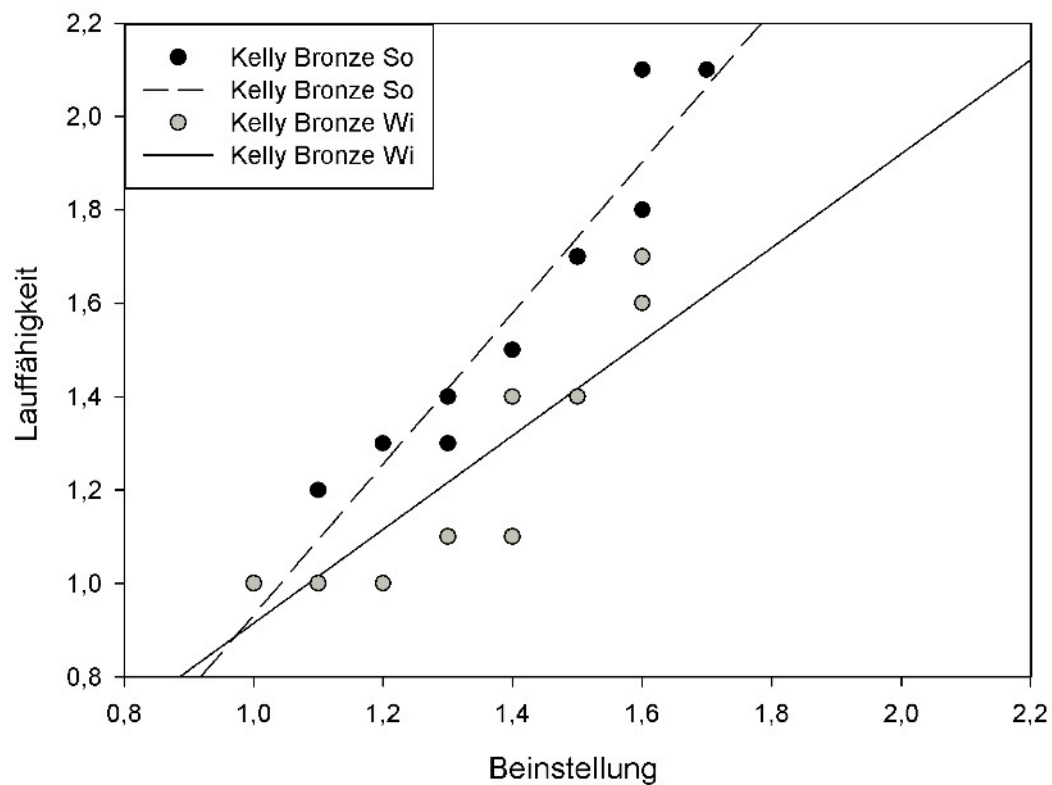


Abbildung 23: Darstellung des Zusammenhanges zwischen der Beinstellung und der Lauffähigkeit der Herkunft Kelly Bronze, in Abhängigkeit von der Jahreszeit (n=11 Untersuchungstage pro Gruppe und Jahreszeit; Spearman Rang Korrelation, jeweils $p < 0,001$)

ERGEBNISSE

4.4 Physiologische Blutparameter

Im Rahmen von vier Blutentnahmen während einer Mastperiode konnten pro Gruppe und Jahreszeit 64 Blutproben gewonnen werden. Insgesamt gingen alle 256 entnommenen Proben als verwertbar in die Untersuchung ausgewählter Blutparameter mit ein. Im Winter wurden die Tiere einer 5. Blutentnahme (16 Proben pro Gruppe und Jahreszeit) in der 5. Lebenswoche unterzogen. Deren Werte sollen gesondert untersucht und verglichen werden, da im Sommer aufgrund einer Erkrankung der Jungputen keine Blutentnahme stattfand.

4.4.1 Hämatokrit

Bei der Gruppe B.U.T. Big 6 So konnte ein Gesamtmedianwert von 34,5 % festgestellt werden. Die Gruppen B.U.T. Big Wi und Kelly Bronze So wiesen beide einen Medianwert von 34 % auf. Die Gruppe Kelly Bronze Wi folgte mit einem Medianwert von 33,8 %. Im Verlauf des Sommers kam es bei beiden Gruppen zu einem leichten Anstieg der Hämatokritwerte in der 17. Lebenswoche und im Verlauf des Winters stiegen die Werte bis zur 17. Lebenswoche an, um in der 21. Lebenswoche wieder leicht abzufallen. Insgesamt konnte weder ein Einfluss der Herkunft noch der Jahreszeit festgestellt werden (Tab. 57).

Die Medianwerte in der 5. Lebenswoche lagen im Winter bei der Gruppe B.U.T. Big 6 und der Gruppe Kelly Bronze bei 27,5 %. Auch hier gab es keinen signifikanten Unterschied.

Tabelle 57: Statistische Hämatokrit-Auswertung im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit (n=16 pro Gruppe und Jahreszeit, Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls Methode)

LW	Herkunft	n	Jahreszeit
9	P=0,503	64	P=0,116
13	P=0,821	64	<i>p<0,001</i>
17	P=0,058	64	P=0,067
21	P=0,649	64	<i>p<0,001</i>
Gesamt	P=0,653	256	P=0,155

Signifikante Unterschiede wurden im zeitlichen Verlauf deutlich und werden in der Abbildung 24 dargestellt.

ERGEBNISSE

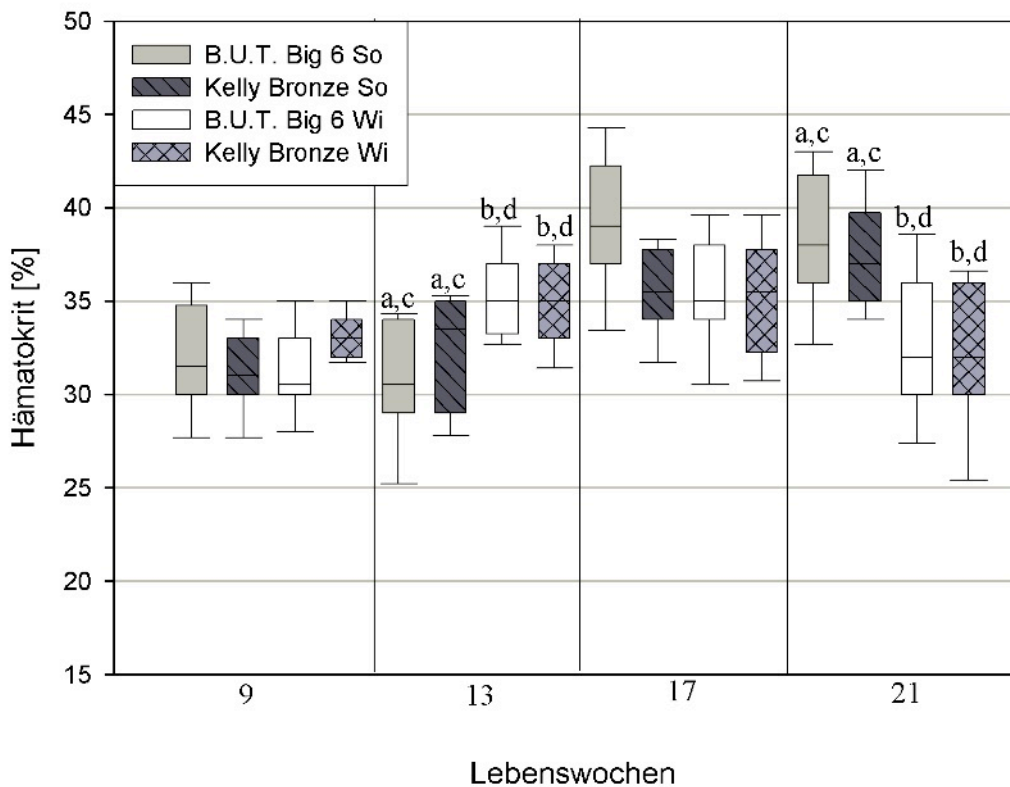


Abbildung 24: Durchschnittlicher Hämatokritwert im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Es wurde alle 4 Wochen im Rahmen einer Blutentnahme bei 16 Mastputen pro Gruppe und Jahreszeit der Hämatokritwert bestimmt, n=64 pro Gruppe; a-d: unterschiedliche Buchstaben beschreiben signifikante Unterschiede; t-Test mit Mann-Whitney Rank Sum Test)

4.4.2 Hämoglobin

Mit einem Medianwert von 13,0 g/dl lag die Gruppe B.U.T. Big 6 Wi knapp über der Gruppe Kelly Bronze Wi mit einem Wert von 12,7 g/dl. Danach folgte die Gruppe B.U.T. Big 6 So mit 12,3 g/dl und die Gruppe Kelly Bronze So mit 11,8 g/dl. Insgesamt ließ sich ein signifikanter Jahreszeiteinfluss, jedoch kein Einfluss der Herkunft feststellen (Tab. 58).

Die Medianwerte in der 5. Lebenswoche betragen im Winter bei der Gruppe B.U.T. Big 6 und der Gruppe Kelly Bronze 11,5 bzw. 11,4 g/dl. Auch hier konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

ERGEBNISSE

Tabelle 58: Statistische Hämoglobin-Auswertung im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit (n=16 pro Gruppe und Jahreszeit, Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls Methode)

LW	Herkunft	n	Jahreszeit
9	P=0,563	64	P=0,008
13	P=0,214	64	P=0,050
17	P=0,014	64	p<0,001
21	P=0,434	64	P=0,024
Gesamt	P=0,283	256	P=0,003

Im zeitlichen Verlauf wurden auch signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften deutlich (Abb. 25).

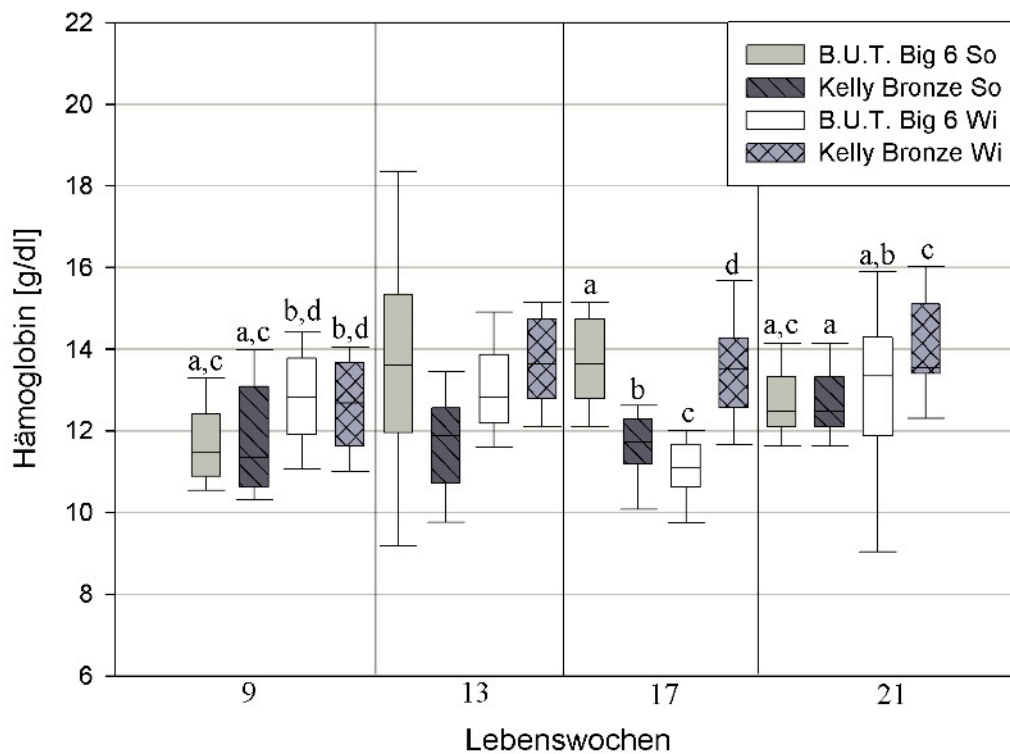


Abbildung 25: Durchschnittlicher Hämoglobinwert im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Es wurde alle 4 Wochen im Rahmen einer Blutentnahme bei 16 Mastputen pro Gruppe und Jahreszeit der Hämoglobinwert bestimmt, n=64 pro Gruppe; a-d: unterschiedliche Buchstaben beschreiben signifikante Unterschiede; t-Test mit Mann-Whitney Rank Sum Test)

4.4.3 Calcium und Phosphor

Der Gesamt-Medianwert der Calciumkonzentrationen im Serum lag bei den Kelly Bronze Puten sowohl im Sommer (11,01 mg/dl) als auch im Winter (10,52 mg/dl) über denen der B.U.T. Big 6 Puten mit 10,04 mg/dl im Sommer und 9,76 mg/dl im Winter. Im zeitlichen Verlauf werden in Einzelphasen signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften und der Jahreszeit deutlich (Abb. 26). Insgesamt ließ sich ein signifikanter Herkunftseinfluss nachweisen. Ein gesicherter Einfluss der Jahreszeit lag nicht vor (Tab. 59).

Die Medianwerte in der 5. Lebenswoche lagen im Winter bei der Gruppe B.U.T. Big 6 bei 9,2 mg/dl und bei der Gruppe Kelly Bronze bei 9,9 mg/dl. Auch hier gab es keinen signifikanten Unterschied.

Tabelle 59: Statistische Auswertung des Serum-Calcium-Gehaltes im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit (n=16 pro Gruppe und Jahreszeit, Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls Methode)

LW	Herkunft	n	Jahreszeit
9	<i>P=0,004</i>	64	P=0,629
13	P=0,224	64	P=0,501
17	P=0,097	64	P=0,069
21	<i>P<0,001</i>	64	<i>P=0,036</i>
Gesamt	<i>P<0,001</i>	256	P=0,455

Die Werte der B.U. T. Big 6 Gruppen befanden sich immer auf einem niedrigeren Niveau als die der Kelly Bronze Puten (Abb. 26).

ERGEBNISSE

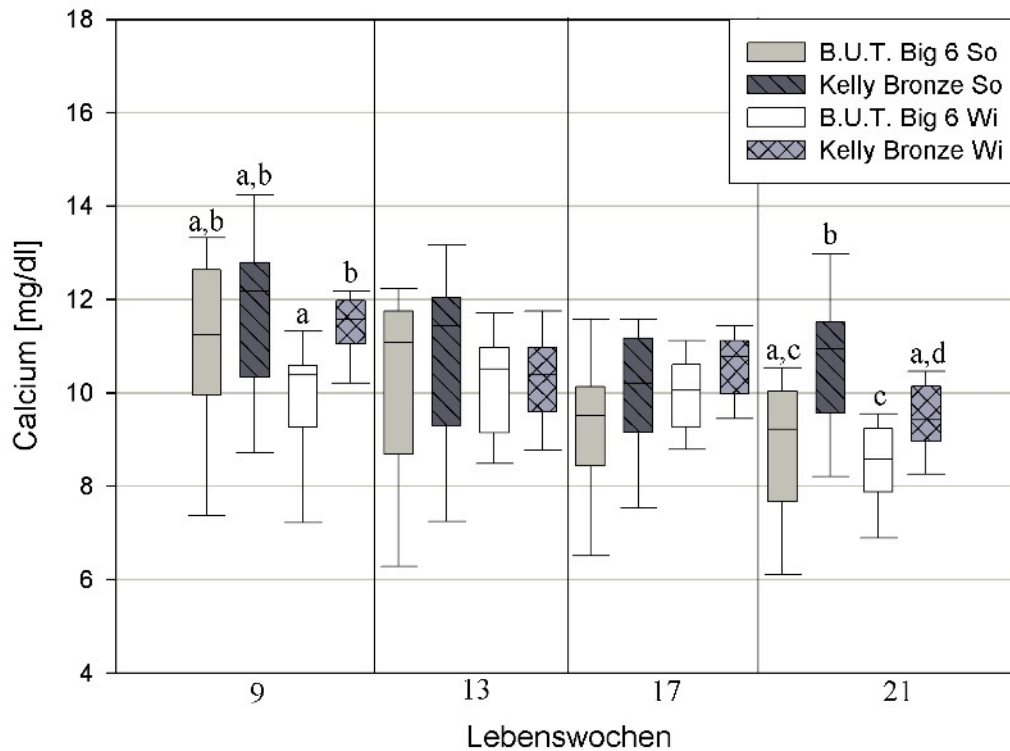


Abbildung 26: Durchschnittlicher Calcium-Gehalt im Serum im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Es wurde alle 4 Wochen im Rahmen einer Blutentnahme bei 16 Mastputen pro Gruppe und Jahreszeit der Calcium-Gehalt bestimmt, n=64 pro Gruppe; a-d: unterschiedliche Buchstaben beschreiben signifikante Unterschiede; t-Test mit Mann-Whitney Rank Sum Test)

Der Gesamt-Medianwert der Serum-Phosphor-Konzentration von 9,41 mg/dl (B.U.T. Big 6) und 9,37 mg/dl (Kelly Bronze) lagen im Winter signifikant über den Werten des Sommerdurchgangs (B.U.T. Big 6 mit 6,32 mg/dl und Kelly Bronze mit 6,47 mg/dl). Im zeitlichen Verlauf wurden in Einzelphasen signifikante Unterschiede zwischen Herkunft und Jahreszeit deutlich (Abb. 27). Ein Herkunftseinfluss war insgesamt nicht nachzuweisen (Tab. 60).

Die Medianwerte in der 5. Lebenswoche lagen im Winter bei der Gruppe B.U.T. Big 6 bei 9,8 mg/dl und bei der Gruppe Kelly Bronze bei 11,6 mg/dl. Die Werte der 5. Lebenswoche unterschieden sich nicht signifikant.

ERGEBNISSE

Tabelle 60: Statistische Auswertung der Serum-Phosphor-Konzentrationen im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit (n=16 pro Gruppe und Jahreszeit, Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls Methode)

LW	Herkunft	n	Jahreszeit
9	<i>P=0,026</i>	64	<i>p<0,001</i>
13	<i>P=0,339</i>	64	<i>p<0,001</i>
17	<i>P=0,019</i>	64	<i>p<0,001</i>
21	<i>P=0,331</i>	64	<i>p<0,001</i>
Gesamt	<i>P=0,768</i>	256	<i>p<0,001</i>

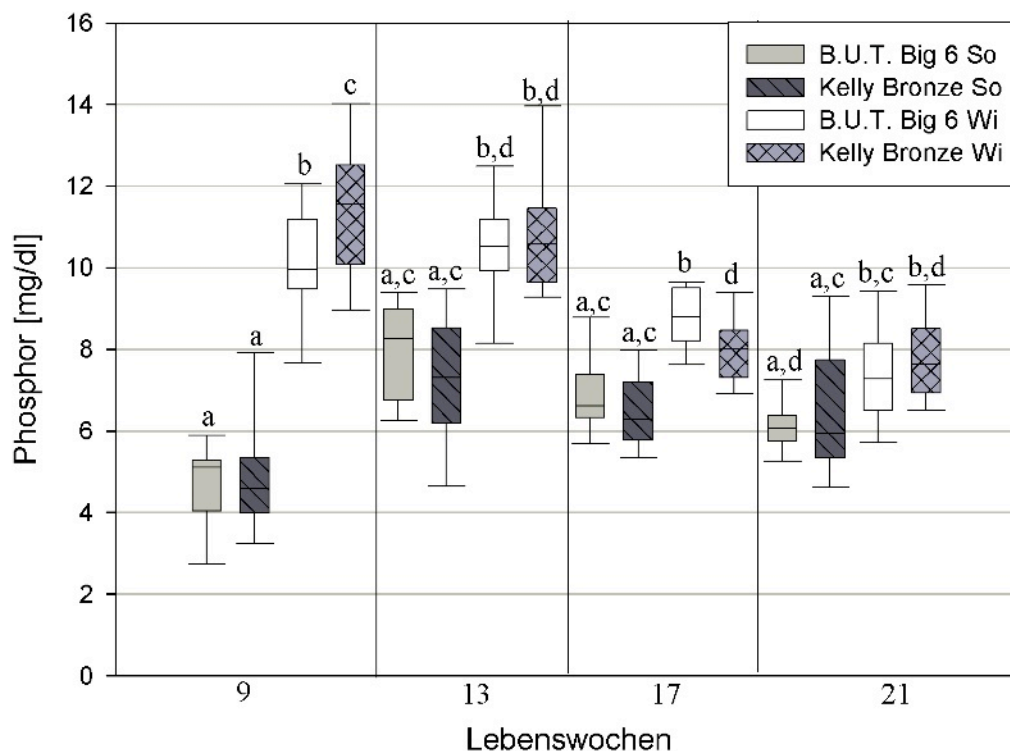


Abbildung 27: Durchschnittlicher Phosphor-Gehalt im Serum im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Es wurde alle 4 Wochen im Rahmen einer Blutentnahme bei 16 Mastputen pro Gruppe und Jahreszeit der Phosphor-Gehalt bestimmt, n=64 pro Gruppe; a-d: unterschiedliche Buchstaben beschreiben signifikante Unterschiede; t-Test mit Mann-Whitney Rank Sum Test)

ERGEBNISSE

Tabelle 61: Zeitlicher Verlauf des Calcium/Phosphor-Verhältnisses in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Es wurde alle 4 Wochen im Rahmen einer Blutentnahme bei 16 Mastputen je Gruppe der Calcium- und Phosphorgehalt bestimmt; n=64 pro Gruppe und Blutparameter)

Herkunft/ Jahreszeit	5. LW	9. LW	13. LW	17. LW	21. LW	Ø
B.U.T. Big 6 Sommer	-	2,35 : 1	1,29 : 1	1,35 : 1	1,43 : 1	1,60 : 1
Kelly Bronze Sommer	-	2,37 : 1	1,44 : 1	1,55 : 1	1,63 : 1	1,74 : 1
B.U.T. Big 6 Winter	0,90 : 1	0,98 : 1	0,98 : 1	1,14 : 1	1,14 : 1	1,06 : 1
Kelly Bronze Winter	0,89 : 1	1,04 : 1	0,96 : 1	1,32 : 1	1,21 : 1	1,13 : 1

4.5 Immunglobulinbestimmung aus dem Serum (IgY)

Sowohl die Gruppe Kelly Bronze So, als auch die Gruppe Kelly Bronze Wi wiesen einen höheren Gesamt-Medianwert als die der Herkunft B.U.T. Big 6 zwischen 5,4 mg/ml (Winter) und 9,6 mg/ml (Sommer) auf. Der Wert der Gruppe B.U.T. Big 6 Wi lag mit 4,9 mg/ml nur knapp über dem Wert der Gruppe B.U.T. Big 6 So mit 4,7 mg/ml.

Zwischen den Ergebnissen beider Gruppen innerhalb einer Jahreszeit bestand ein signifikanter Unterschied im Sommer. Ein gesicherter Nachweis eines jahreszeitlichen Einflusses lag vor (Tab. 62).

Ein Medianwert von 4,5 mg/ml konnte im Winter in der 5. Lebenswoche bei der Gruppe Kelly Bronze und von 4,4 mg/ml bei der Gruppe B.U.T. Big 6 nachgewiesen werden. Insgesamt gab es hier keinen signifikanten Unterschied.

Tabelle 62: Statistische Auswertung des Serum-IgY-Gehaltes im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit (n=16 pro Gruppe und Jahreszeit, Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls Methode)

LW	Herkunft	n	Jahreszeit
9	P=0,603	64	P=0,036
13	P=0,078	64	P=0,369
17	p<0,001	64	p<0,001
21	P=0,029	64	P=0,001
Gesamt	p<0,001	256	p<0,001

ERGEBNISSE

Im zeitlichen Verlauf der Mastperiode behielten alle Gruppen bis auf die Sommergruppe der Kelly Bronze ein ähnliches Niveau bis zum Ende der Mast bei.

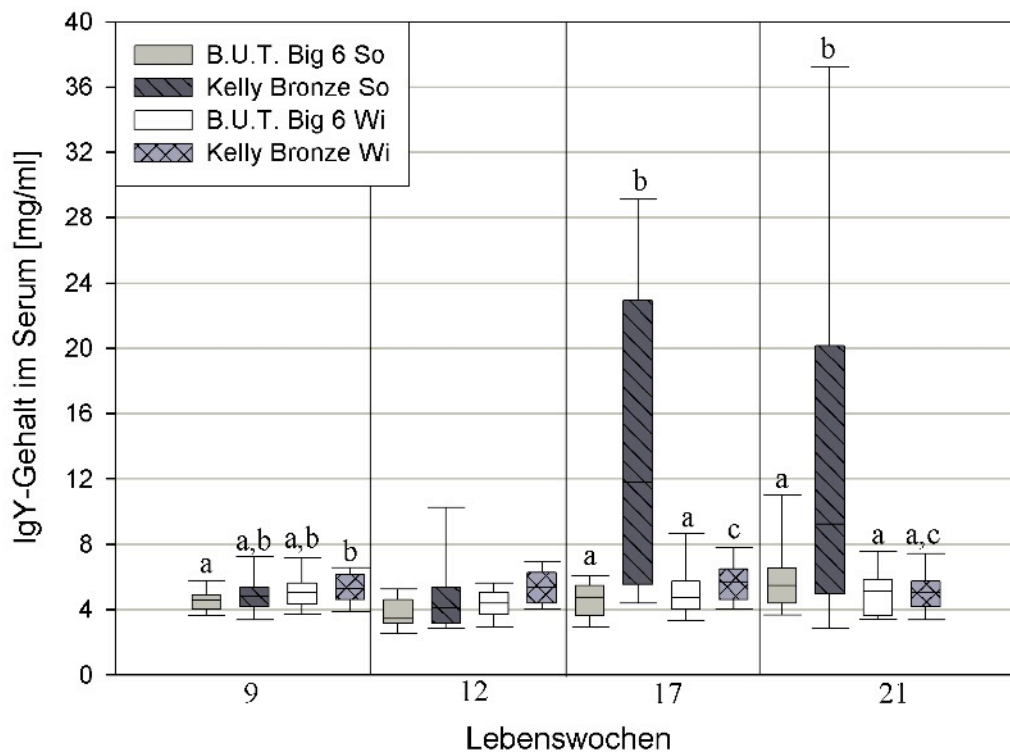


Abbildung 28: Durchschnittlicher IgY-Gehalt im Serum im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Es wurde alle 4 Wochen im Rahmen einer Blutentnahme bei 16 Mastputen pro Gruppe und Jahreszeit der IgY-Gehalt bestimmt, n=64 pro Gruppe; a-c: unterschiedliche Buchstaben beschreiben signifikante Unterschiede; t-Test mit Mann-Whitney Rank Sum Test)

4.6 Erfassung von Leistungsdaten

4.6.1 Lebendgewicht

Die Durchschnittswerte (in kg KGW) der wöchentlichen Wiegungen der Versuchstiere sind den Tabellen 64 und 65 und der Abbildung 29 zu entnehmen. Die Angaben erfolgen getrennt nach Herkunft. Das erzielte Gewicht wurde in ein Prozentverhältnis zu den Vorgaben der jeweiligen Herkunftsfirmen (bei B.U.T. Big 6 die Vorgabe für konventionelle Stallhaltung) gesetzt und geben deren Relation zur Vorgabe an. Um die Tiere während der Hitzeperiode im Sommer nicht unnötig zu belasten, wurde auf die Wiegungen in der 17., 19., und 21. Lebenswoche in der Sommermastperiode verzichtet. Während der letzten vier Wiegungen des Sommers wurden ebenfalls zur Stressvermeidung bei den Tieren nur noch 16 Tiere einer Gruppe zur Untersuchung des Körpergewichtes herangezogen.

Insgesamt ließ sich sowohl ein Herkunftseinfluss (B.U.T. Big 6 > Kelly Bronze) als auch ein jahreszeitlicher Einfluss (Sommer > Winter) nachweisen (Tab. 63).

Tabelle 63: Statistische Analyse des Lebendgewichtes im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit (n=16 bis 35 pro Gruppe und Jahreszeit, Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls Methode)

LW	Herkunft	n	Jahreszeit
7	<i>p<0,001</i>	134	<i>p<0,001</i>
8	<i>p<0,001</i>	134	<i>p<0,001</i>
9	<i>p<0,001</i>	134	<i>p<0,001</i>
10	<i>p<0,001</i>	134	<i>p<0,001</i>
11	<i>p<0,001</i>	134	<i>P=0,004</i>
12	<i>p<0,001</i>	133	<i>p<0,001</i>
13	<i>p<0,001</i>	130	<i>p<0,001</i>
14	<i>p<0,001</i>	130	<i>P=0,990</i>
15	<i>p<0,001</i>	129	<i>P=0,269</i>
16	<i>p<0,001</i>	99	<i>P=0,076</i>
18	<i>p<0,001</i>	99	<i>p<0,001</i>
20	<i>p<0,001</i>	98	<i>p<0,001</i>
22	<i>p<0,001</i>	98	<i>P=0,905</i>
Gesamt	<i>p<0,001</i>	1586	<i>p<0,001</i>

ERGEBNISSE

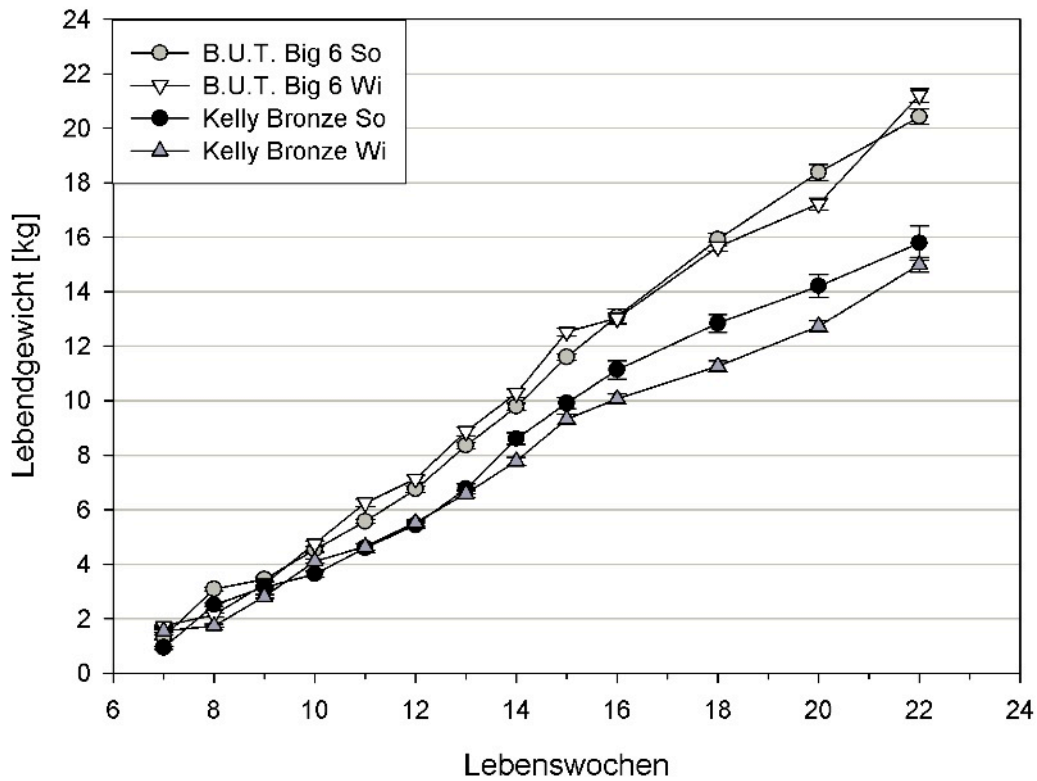


Abbildung 29: Lebendgewichtentwicklung im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Es wurden pro Wiegung alle Tiere pro Gruppe und Jahreszeit gewogen: n=27-35; außer in den letzten 4 Wiegungen des Sommers: n=16 pro Gruppe; Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls Methode)

ERGEBNISSE

Tabelle 64: Gewichtsentwicklung der verwendeten Herkunft B.U.T. Big 6 im Versuch im Vergleich zu den Gewichtsvorgaben der Zuchtfirma für konventionelle Stallhaltung (Bis zur 7. Lebenswoche wurden pro Versuchsgruppe wöchentlich jeweils 10 Tiere gewogen. Ab der 8. Lebenswoche wurden im Sommer jeweils n=16-34 Tiere herangezogen und im Winter alle Tiere n= 31-33 einer Versuchsgruppe).

LW	B.U.T. Big 6 Sommer in kg	B.U.T. Big 6 Sommer in % zur Vorgabe	B.U.T. Big 6 Winter in kg	B.U.T. Big 6 Winter in % zur Vorgabe	B.U.T. Big 6 konventionell (Quelle: Moorgut Kartzfehn 2002/03)
	ET: 68 g		ET: 62 g		
1	0,11	68,8 %	0,12	75,0 %	0,16
2	0,25	64,1 %	0,22	56,4 %	0,39
3	0,47	62,7 %	0,36	48,0 %	0,75
4	0,86	68,3 %	0,75	59,5 %	1,26
5	1,27	66,1 %	1,26	65,6 %	1,92
6	1,44	52,6 %	1,37	50,0 %	2,74
7	1,32	35,9 %	1,72	46,7 %	3,68
8	3,09	65,3 %	3,27	69,1 %	4,73
9	3,46	59,0 %	3,85	65,7 %	5,86
10	4,54	64,4 %	4,76	67,5 %	7,05
11	5,57	67,3 %	6,25	75,5 %	8,28
12	6,76	70,9 %	7,13	74,7 %	9,54
13	8,36	77,3 %	8,88	82,1 %	10,82
14	9,77	80,8 %	10,28	85,0 %	12,09
15	11,63	87,1 %	12,52	93,7 %	13,36
16	13,09	89,7 %	13,03	89,2 %	14,60
17	-	-	14,52	91,7 %	15,83
18	15,91	93,3 %	15,27	89,6 %	17,05
19	-	-	16,63	91,2 %	18,24
20	18,38	94,6 %	17,22	88,7 %	19,42
21	-	-	19,52	94,8 %	20,58
22	20,42	94,0 %	21,21	97,7 %	21,72

ERGEBNISSE

Tabelle 65: Gewichtsentwicklung der verwendeten Herkunft Kelly Bronze im Versuch im Vergleich zu den Gewichtsvorgaben der Zuchtfirma (Bis zur 7. Lebenswoche wurden pro Versuchsgruppe wöchentlich jeweils 10 Tiere gewogen. Ab der 8. Lebenswoche wurden im Sommer jeweils n=16-33 Tiere herangezogen und im Winter alle Tiere n=34-35 einer Versuchsgruppe)

LW	Kelly Bronze Sommer in kg	Kelly Bronze Sommer Vorgabe in %	Kelly Bronze Winter in kg	Kelly Bronze Winter Vorgabe in %	Kelly Turkey Farms in kg (Internetabfrage vom 16.02.2006)
	ET: 53 g		ET: 56 g		
1	0,10	71,4 %	0,11	78,6 %	0,14
2	0,23	69,7 %	0,20	60,6 %	0,33
3	0,42	66,7 %	0,39	61,9 %	0,63
4	0,76	73,8 %	0,67	65,0 %	1,03
5	1,00	64,5 %	1,08	69,7 %	1,55
6	1,18	54,1 %	1,26	57,8 %	2,18
7	0,95	32,8 %	1,55	53,4 %	2,90
8	2,51	67,5 %	2,81	75,5 %	3,72
9	3,16	68,7 %	3,32	72,2 %	4,60
10	3,64	65,8 %	4,11	74,3 %	5,53
11	4,75	73,3 %	4,65	71,8 %	6,48
12	5,24	70,5 %	5,51	74,2 %	7,43
13	6,78	80,9 %	6,58	78,5 %	8,38
14	8,61	92,4 %	7,78	83,5 %	9,32
15	9,90	96,7 %	9,36	91,4 %	10,24
16	11,20	100,4 %	10,13	90,8 %	11,16
17	-	-	10,75	89,1 %	12,06
18	12,84	99,2 %	11,28	87,1 %	12,95
19	-	-	12,01	86,8 %	13,83
20	14,21	96,7 %	12,74	86,7 %	14,70
21	-	-	13,67	87,9 %	15,55
22	15,79	96,3 %	14,99	91,4 %	16,40

ERGEBNISSE

Die Besatzdichte im Stall konnte bei den B.U.T. Big 6 Puten (Sommer und Winter) bis zur 16. Lebenswoche und bei den Kelly Bronze Puten bis zur 20. Lebenswoche (Sommer) und 22. Lebenswoche (Winter) den Anforderungen für ökologische Putenhaltung (21 kg KGW/m² nutzbare Stallfläche) entsprechen (Abb. 30).

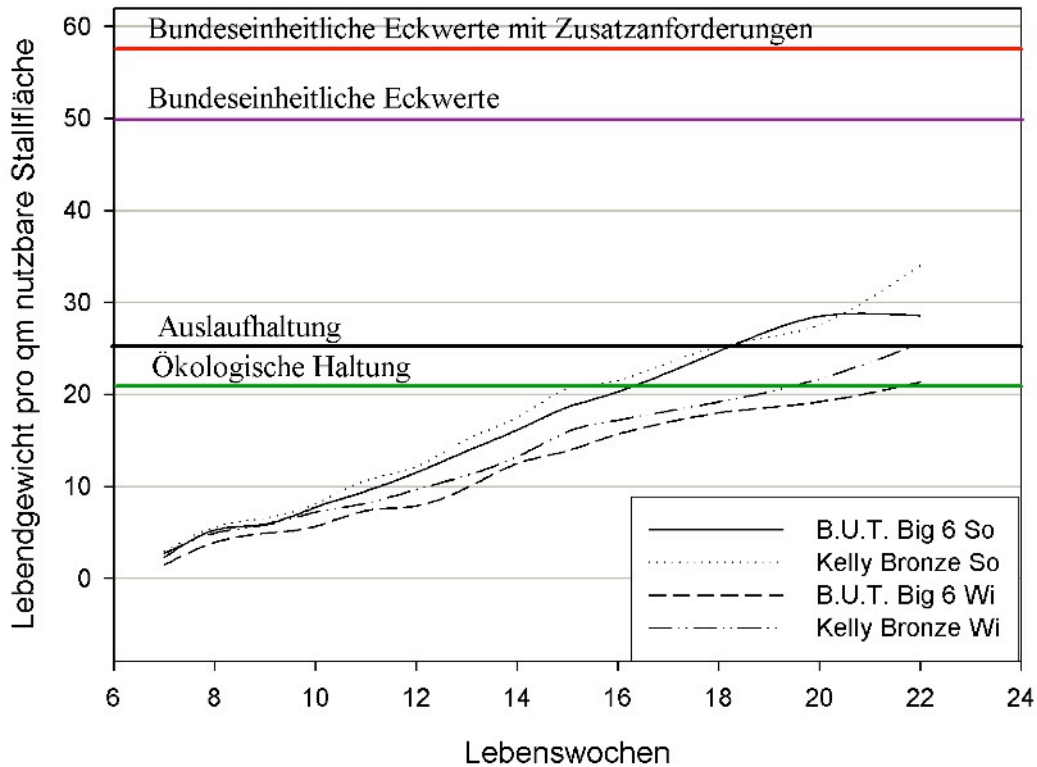


Abbildung 30: Darstellung der Lebendgewichtsverteilung pro m² Stallfläche im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit und im Vergleich zu verschiedenen Haltungsanforderungen (Es wurde im Zuge der Wiegungen die Gewichtsverteilung pro m² Stallfläche errechnet)

ERGEBNISSE

4.6.2 Futtermittelverbrauch und Futtermittelverwertung

Das verwendete Futter konnte ab dem 9. Lebenstag gewogen werden. Es erfolgte eine Einteilung in Starterfutter und Mastfutter. Getrennt nach Herkünften ist die Verbrauchsmenge in kg der Abbildung 31 zu entnehmen. Außerdem wurden das Mastfutter, das den Außenfuttertrögen entnommen wurde, und die Futtermenge in den Innentrögen gesondert dargestellt. Dabei wurde ersichtlich, dass vor allem in den Wintermonaten der Innenfuttertrog für die Futteraufnahme bevorzugt wurde.

Pro Kilogramm Lebendgewichtszuwachs mussten bei den B.U.T. Big 6 Puten im Sommer 4,3 kg Futter und im Winter 4,0 kg Futter aufgewendet werden. Bei den Kelly Bronze Puten waren es im Sommer 3,4 kg und im Winter 3,7 kg.

Da aber zu unterschiedlichen Zeitpunkten Verluste in der Tierzahl auftraten, sind die Werte nicht miteinander vergleichbar. Zudem konnten Streuverluste durch die Putenhähne und Futterverluste durch Wildvögel (hauptsächlich Sperlingsvögel und Rabenkrähen) nicht erfasst werden.

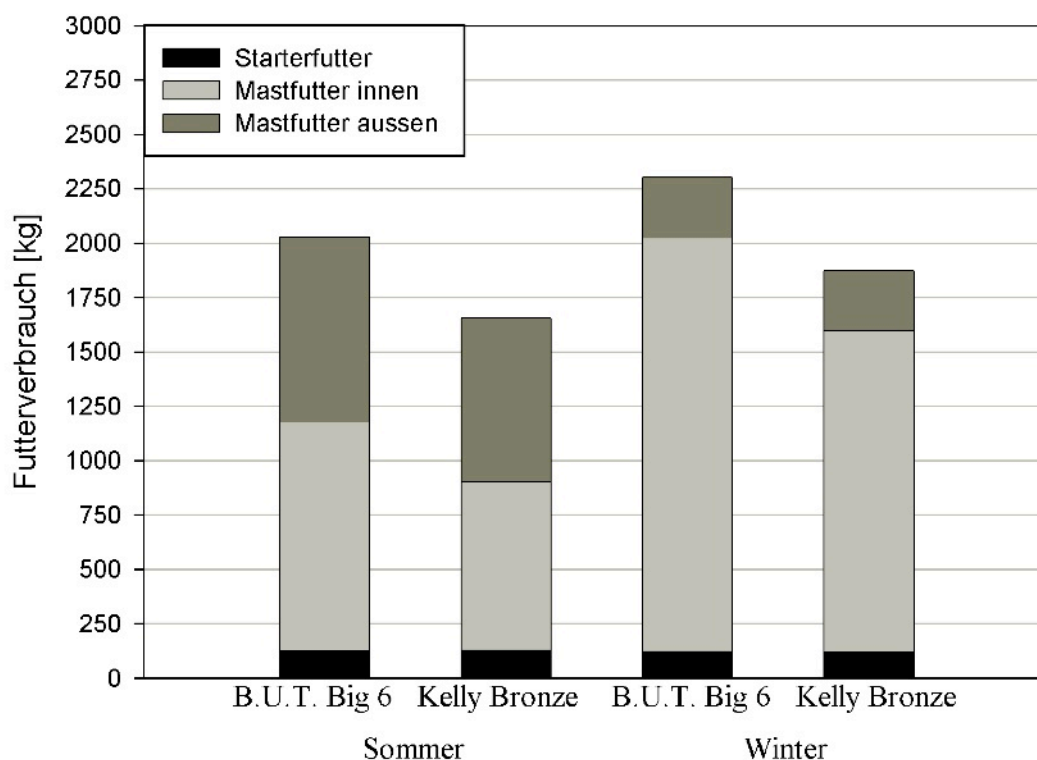


Abbildung 31: Gesamtfuttermittelverbrauch in kg, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit

ERGEBNISSE

4.6.3 Erfassung der Morbiditäts- und Mortalitätsrate

In der Kükenaufzucht der Sommerversuchsphase erkrankten die Küken am 37. Lebenstag an einer Nekrotischen Enteritis (NE), die über 5 Tage behandelt werden musste. Sowohl im Aufzuchtbetrieb, als auch in den Versuchsgruppen kam es zu einem rapiden Anstieg der Verluste während der ersten 12 Stunden der Erkrankung. Einige Zeit nach der Erkrankung zeigten vereinzelte Tiere noch Durchfall. In der 22. Lebenswoche des Sommerdurchlaufes wurde in der Klinik für Vögel der LMU München eine Rotlaufkrankung bei den B.U.T. Big 6 Puten diagnostiziert. Trotz der Nähe verstarb kein Vogel aus der Kelly Bronze Gruppe an dieser Krankheit. Im Sommer lebten am Ende des Durchlaufes noch 70,6 % der B.U.T. Big 6 Tiere und 83,9 % der Kelly Bronze Puten.

Der Winterdurchlauf verlief, bis auf einen leichten Schnupfen von der 7. bis zur 14. Lebenswoche, ohne Erkrankungen. Bei den B.U.T. Big 6 Puten gab es eine Überlebensrate von 94,1 % und bei den Kelly Bronze Tieren von 97,1 %.

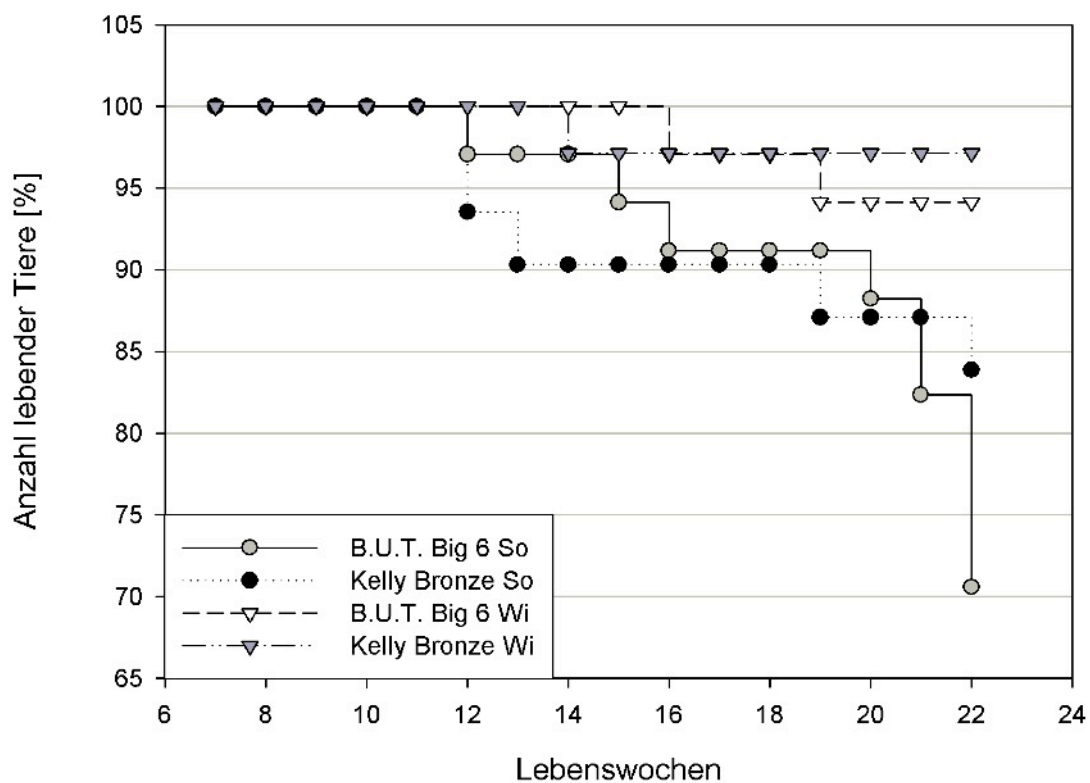


Abbildung 32: Darstellung der Verlustrate, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Die aktuell noch lebenden Puten wurden wöchentlich in ein Prozentverhältnis zu den jeweils am Anfang der Mastperiode in das Freiland eingestellten Puten gesetzt)

ERGEBNISSE

Tabelle 66: Zusammenfassung der Gesamtverluste in Anzahl der Tiere und Prozent der Tiere unter Berücksichtigung der Lebenswochen und Ursachen in der Sommermastperiode

Kükenphase	Lebenswoche	B.U.T. Big 6 n= 36	Kelly Bronze n= 36	Ursache
	4	1	3	Clostridien Infektion (NE= Nekrotisierende Enteritis)
	5	0	2	
	6	1	0	
Verluste in Prozent (Verluste in Anzahl der Tiere)	1-7	5,55 % (2)	13,89 % (5)	
Mastphase	Lebenswoche	B.U.T. Big 6 n= 34	Kelly Bronze n= 31	Ursache
	12	0	1	Kümmerer Diagnostik
		1	1	
	13	0	1	Herztod
	21	1	0	
	15	1	0	Abdominale Blutung
	16	1	0	Kannibalismus
	19	0	1	Unfall (Ellenbogen- gelenkentzündung, Femurkopfluxation)
	20	1	0	
	22	0	1	
	21	1	0	Rotlauf-Infektion
	22	4	0	
Verluste in Prozent (Verluste in Anzahl der Tiere)	8-22	29,4 % (10)	16,1 % (5)	
Gesamtverluste Sommer in Prozent (Verluste in Anzahl der Tiere)	1-22	33,3 % (12)	27,8 % (10)	

ERGEBNISSE

Tabelle 67: Zusammenfassung der Gesamtverluste in Anzahl der Tiere und Prozent der Tiere unter Berücksichtigung der Lebenswochen und Ursachen in der Wintermastperiode

Kükenphase	Lebenswoche	B.U.T. Big 6 n= 36	Kelly Bronze n= 35	Ursache
	1	2	0	Kloakenpicken
Verluste in Prozent (Verluste in Anzahl der Tiere)	1-7	5,56 % (2)	0,00 % (0)	
Mastphase	Lebenswoche	B.U.T. Big 6 n= 34	Kelly Bronze n= 35	Ursache
	14	0	1	Unfall (Flügelfraktur, Femurkopfluxation)
	19	1	0	
	16	1	0	Ellenbogenentzündung
Verluste in Prozent (Verluste in Anzahl der Tiere)	8-22	5,88 % (2)	2,86 % (1)	
Gesamtverluste Winter in Prozent (Verluste in Anzahl der Tiere)	1-22	11,12 % (4)	2,86 % (1)	

4.6.4 Parasitologische und bakteriologische Untersuchungen

Pro Mastdurchgang wurden 8 Sammelkotproben (je vier pro Putengruppe) parasitologisch und bakteriologisch in der Klinik für Vögel der LMU München in Oberschleißheim untersucht (Tab. 68). Sowohl im Sommer, als auch im Winter gab es in der 6. Lebenswoche (Basiswert vor der Ausstallung in das Freilandareal) einen positiven parasitologischen und bakteriologischen Befund. Ab der Haltung im Freilandareal war das Kotbild eher unauffällig. Zu keinem Zeitpunkt konnten Wurmeier festgestellt werden und die bakteriologische Untersuchung auf Salmonellen verlief immer negativ.

ERGEBNISSE

Tabelle 68: Ergebnisse der Kotuntersuchungen in Abhängigkeit der Herkunft und der Jahreszeit (Die Untersuchungen wurden in der Klinik für Vögel der LMU München durchgeführt)

Sommer	Parasitologische Untersuchung	OPG (Oozysten/g Kot)	Bakteriologische Untersuchung
6. LW	B.U.T. Big 6 hochgradig (+++) Kelly Bronze geringgradig (+) Kokzidien	Bds. 0 OPG	Bds. hochgradig E. coli (+++)
11. LW	Bds. geringgradig (+) Kokzidien	B.U.T. Big 6 0 OPG Kelly Bronze 5800 OPG	Bds. negativ
16. LW	Bds. negativ	Bds. negativ	Bds. negativ
21. LW	Bds. geringgradig (+) Kokzidien	B.U.T. Big 6 200 OPG Kelly Bronze 0 OPG	Bds. negativ
Winter	Parasitologische Untersuchung	OPG (Oozysten/g Kot)	Bakteriologische Untersuchung
6. LW	B.U.T. Big 6 mittelgradig (++) Kelly Bronze mittelgradig (++) Kokzidien	B.U.T. Big 6 2000 OPG Kelly Bronze 100 OPG	Bds. geringgradig E. fergusonii (+)
11. LW	B.U.T. Big 6 geringgradig (+) Kokzidien Kelly Bronze negativ	Bds. 0 OPG	Bds. negativ
16. LW	B.U.T. Big 6 negativ Kelly Bronze geringgradig (+) Kokzidien	Bds. 0 OPG	Bds. negativ
21. LW	B.U.T. Big 6 negativ Kelly Bronze geringgradig (+) Kokzidien	B.U.T. Big 6 0 OPG Kelly Bronze 1900 OPG	Bds. negativ

4.7 Postmortale Untersuchungen

4.7.1 Schlachtgewichte

Die B.U.T. Big 6 Gruppe des Sommerdurchganges erzielte mit einem Medianwert von 18,4 kg das höchste Schlachtgewicht. Daran anschließend folgte die Wintergruppe der gleichen Herkunft mit 17,9 kg. Die Kelly Bronze Tiere erreichten im Sommer 14,9 kg und im Winter 12,5 kg. Die Schlachtgewichte unterschieden sich sowohl zwischen den Gruppen einer Jahreszeit, als auch im Vergleich gleicher Herkünfte Sommer gegen Winter signifikant (Abb. 33).

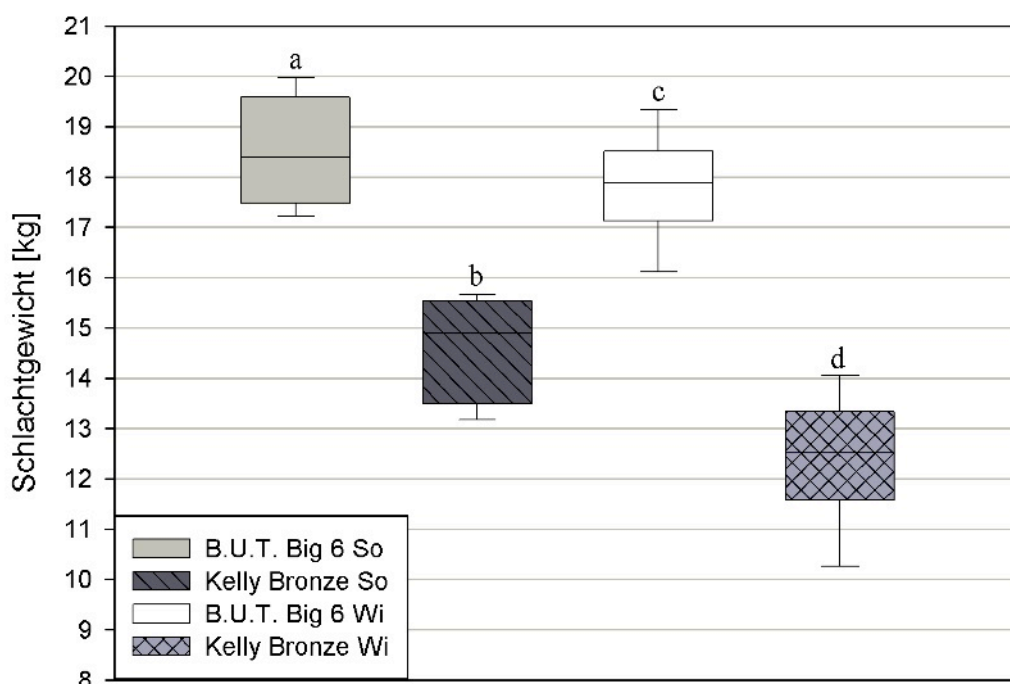


Abbildung 33: Schlachtgewichte in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Sommer: B.U.T. Big 6 und Kelly Bronze n=16; Winter: B.U.T. Big 6 n=32 und Kelly Bronze n=34; die Schlachtkörper wurden direkt anschließend an die Schlachtung ohne Kopf, Hals, Ständer, Federn und Innereien gewogen; a-d: unterschiedliche Buchstaben beschreiben signifikante Unterschiede; t-test, Mann-Whitney-Rank-Sum Test)

Tabelle 69: Darstellung der min. und max. Schlachtgewichte in kg, in Abhängigkeit von der Herkunft und Jahreszeit (Die Schlachtkörper wurden direkt anschließend an die Schlachtung ohne Kopf, Hals, Ständer, Federn und Innereien gewogen; t-test, Mann-Whitney Rank Sum Test)

Sommer	min. Gewicht	max. Gewicht	MW	SEM	Median
B.U.T. Big 6	17,0	20,0	18,6	0,261	18,4
Kelly Bronze	13,2	15,8	14,6	0,242	14,9
Winter	min. Gewicht	max. Gewicht	MW	SEM	Median
B.U.T. Big 6	13,9	19,8	17,7	0,221	17,9
Kelly Bronze	9,0	14,9	12,4	0,239	12,5

4.7.2 Digitale pH-Wert Messung

4.7.2.1 PH-Wert 20 Min. post mortem

Aus Abbildung 34 ergeben sich signifikante Unterschiede im Medianwert des pH 20 Min. p. m. zwischen den Herkünften sowohl im Sommer (B.U.T. Big 6: 6,19 und Kelly Bronze: 5,97), als auch im Winterdurchgang (B.U.T. Big 6: 6,14 und Kelly Bronze: 6,34).

Für die Kelly Bronze Puten ließ sich auch ein jahreszeitlicher Einfluss sichern.

Die Untersuchung der konventionell gemästeten B.U.T. Tiere (n=5 pro Jahreszeit) ergab im Sommer einen Gesamt-Medianwert von 5,97 (22 LW) und im Winter 6,03 (20 LW).

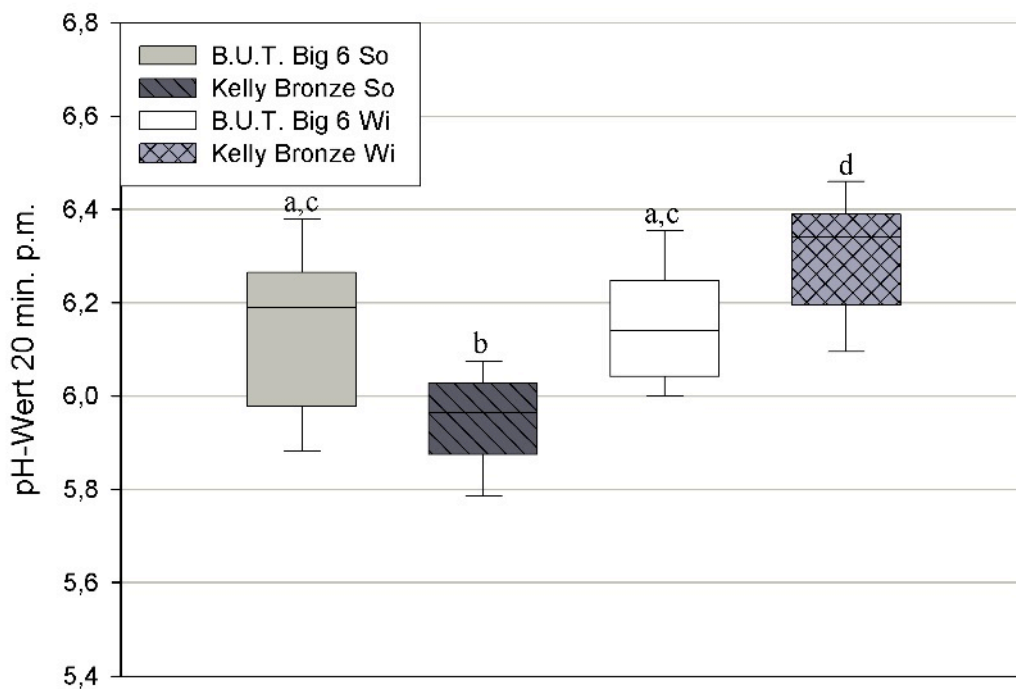


Abbildung 34: pH-Wert 20 Minuten post mortem in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Sommer: B.U.T. Big 6 und Kelly Bronze n=16; Winter: B.U.T. Big 6 n=32 und Kelly Bronze n=34; a-d: unterschiedliche Buchstaben beschreiben signifikante Unterschiede; t-test, Mann-Whitney-Rank-Sum Test)

ERGEBNISSE

4.7.2.2 PH-Wert 24 Std. post mortem

Für den pH-Wert 24 Std. p. m. ergab sich ein gesicherter Jahreszeiteinfluss für die Herkunft Kelly Bronze, sowie für den Winterdurchgang (B.U.T. Big 6: 5,78 und Kelly Bronze: 5,71) einen gesicherten Herkunftseinfluss (Abb. 35). Im Sommer ergaben die pH₂₄-Messungen bei den Kelly Bronze Puten einen Wert von 5,82 und bei den B.U.T. Big Puten 5,65. Die Untersuchung der konventionell gemästeten B.U.T. Tiere (n=5 pro Jahreszeit) ergab im Sommer einen Gesamt-Medianwert von 5,97 (22 LW) und im Winter 6,03 (20 LW).

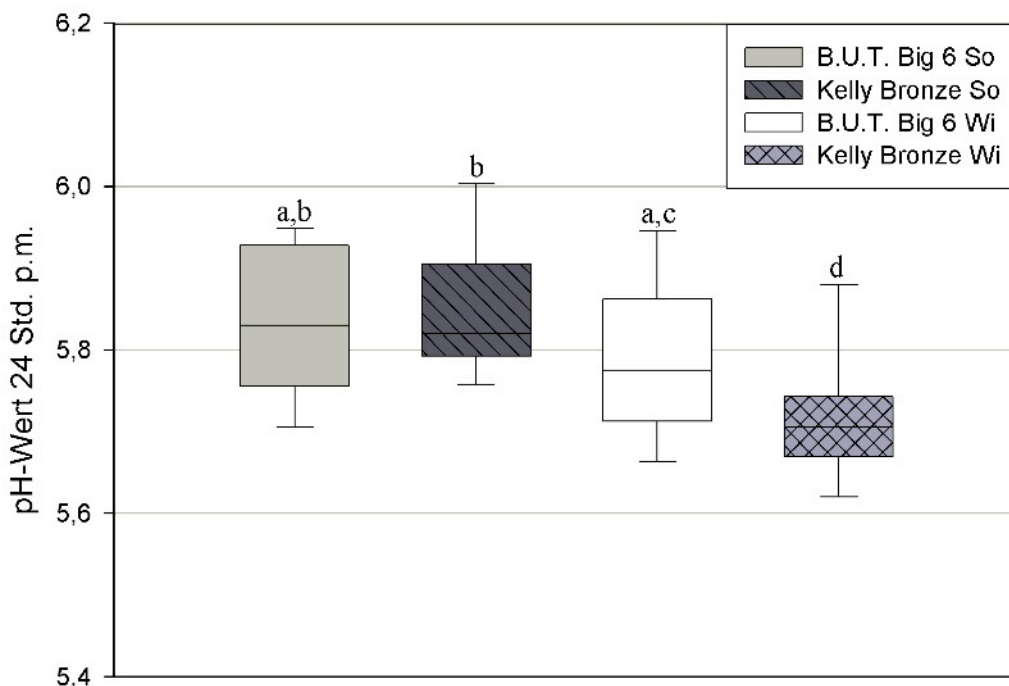


Abbildung 35: pH-Wert 24 Stunden post mortem in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Sommer: B.U.T. Big 6 und Kelly Bronze n=16; Winter: B.U.T. Big 6 n=32 und Kelly Bronze n=34; a,b: unterschiedliche Buchstaben beschreiben signifikante Unterschiede; t-test, Mann-Whitney-Rank-Sum Test)

4.7.3 Knochenparameter

Im Sommer konnten die post mortem Untersuchungen der Oberschenkelknochen von 22 B.U.T. Big 6 und 26 Kelly Bronze stattfinden. Im Winter lag die Anzahl bei 28 B.U.T. Big 6 und 34 Kelly Bronze Puten. Zu Beginn der Untersuchungen wurden die Knochen eines Tieres ihrer ursprünglichen Körperseite zugeordnet, damit die rechte und die linke Seite miteinander verglichen werden konnte (Tab. 71 u. 72).

Tabelle 70: Statistische Analyse ausgewählter Knochenparameter, in Abhängigkeit von Herkunft und Jahreszeit (Sommer: B.U.T. Big 6 n=22 und Kelly Bronze n=26; Winter: B.U.T. Big 6 n=28 und Kelly Bronze n=34; die Messungen wurden pro Gruppe jeweils am linken und rechten Oberschenkelknochen durchgeführt und daraus ein Mittelwert pro Tier errechnet; Two Way ANOVA, Student-Newman-Keuls Methode)

Parameter	Herkunft	n	Jahreszeit
Bruchfestigkeit	<i>p</i> <0,001	110	P=0,897
Dehnung	P=0,696	110	P=0,500
Breite	<i>p</i> <0,001	110	<i>p</i> <0,001
Höhe	<i>p</i> <0,001	110	P=0,570
Länge	<i>p</i> <0,001	95	<i>p</i> <0,001

4.7.4 Knochenbruchfestigkeit

Für die Gruppe Kelly Bronze So und Kelly Bronze Wi wurde eine Medianwert von 807,9 N bzw. 823,9 N benötigt, um die Knochen zu brechen. Bei den B.U.T. Big 6 So und B.U.T. Big 6 Wi Puten waren 973,6 N bzw. von 1046,3 N notwendig. Es ergab sich ein signifikanter Herkunftsunterschied, wobei die B.U.T. Big 6 Puten eine höhere Bruchfestigkeit aufwiesen als die Kelly Bronze Puten. Ein jahreszeitlicher Unterschied konnte nicht festgestellt werden (Abb. 36). Die Knochen der konventionell gemästeten B.U.T. Tiere konnten mit einem Kraftaufwand von 1143,1 N (Sommer, 22 LW) und 911,7 N (Winter, 20 LW) gebrochen werden.

ERGEBNISSE

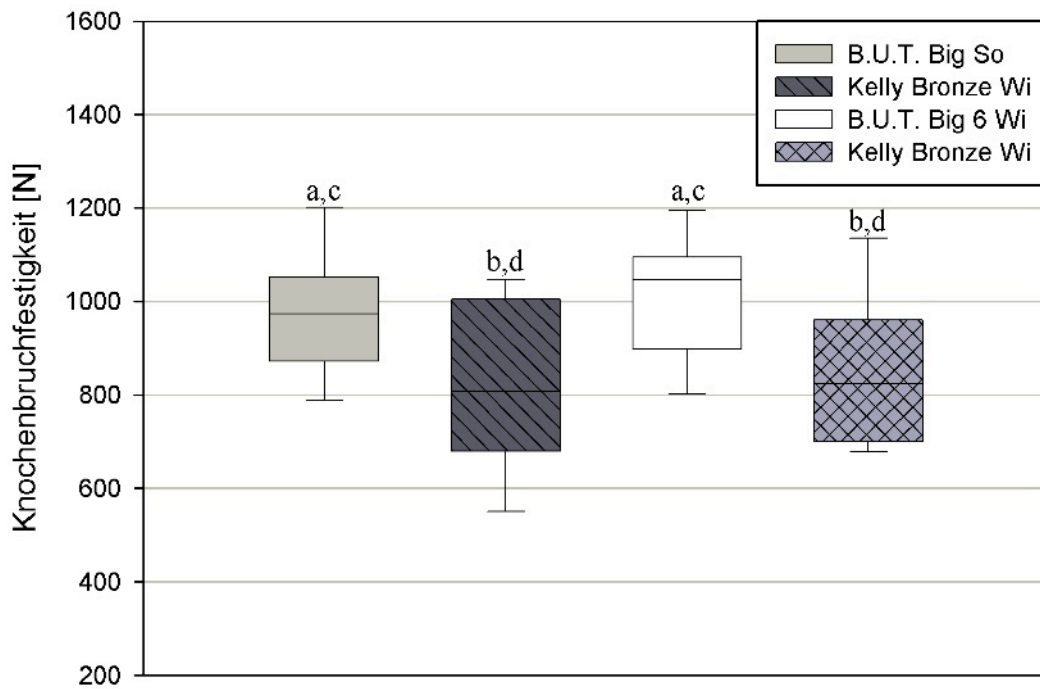


Abbildung 36: Maximal aufgewendete Kraft für den Bruch der Oberschenkelknochen, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Sommer: B.U.T. Big 6 n=22 und Kelly Bronze n=26; Winter: B.U.T. Big 6 n=28 und Kelly Bronze n=34; die Bruchfestigkeit wurde pro Gruppe jeweils am linken und rechten Oberschenkelknochen durchgeführt und daraus ein Gruppenschnitt errechnet; a-d: unterschiedliche Buchstaben beschreiben signifikante Unterschiede; t-test, Mann-Whitney-Rank Sum Test)

Beim Vergleich der rechten und linken Oberschenkelbruchfestigkeiten ergaben sich die in Abbildung 37 und 38 wiedergegebenen Korrelationen. Die Werte sind der Tabelle 71 zu entnehmen.

Tabelle 71: Zusammenhang zwischen der Bruchfestigkeit der linken und rechten Femura, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Sommer: n=22 Femurknochen pro Seite; Winter: n=28 Femurknochen pro Seite; Spearman Rang Korrelation)

Bruchfestigkeit	n	Herkunft	r	p
Sommer	22	B.U.T. Big 6	0,67	<0,001
	26	Kelly Bronze	0,84	<0,001
Winter	28	B.U.T. Big 6	0,65	<0,001
	34	Kelly Bronze	0,82	<0,001

ERGEBNISSE

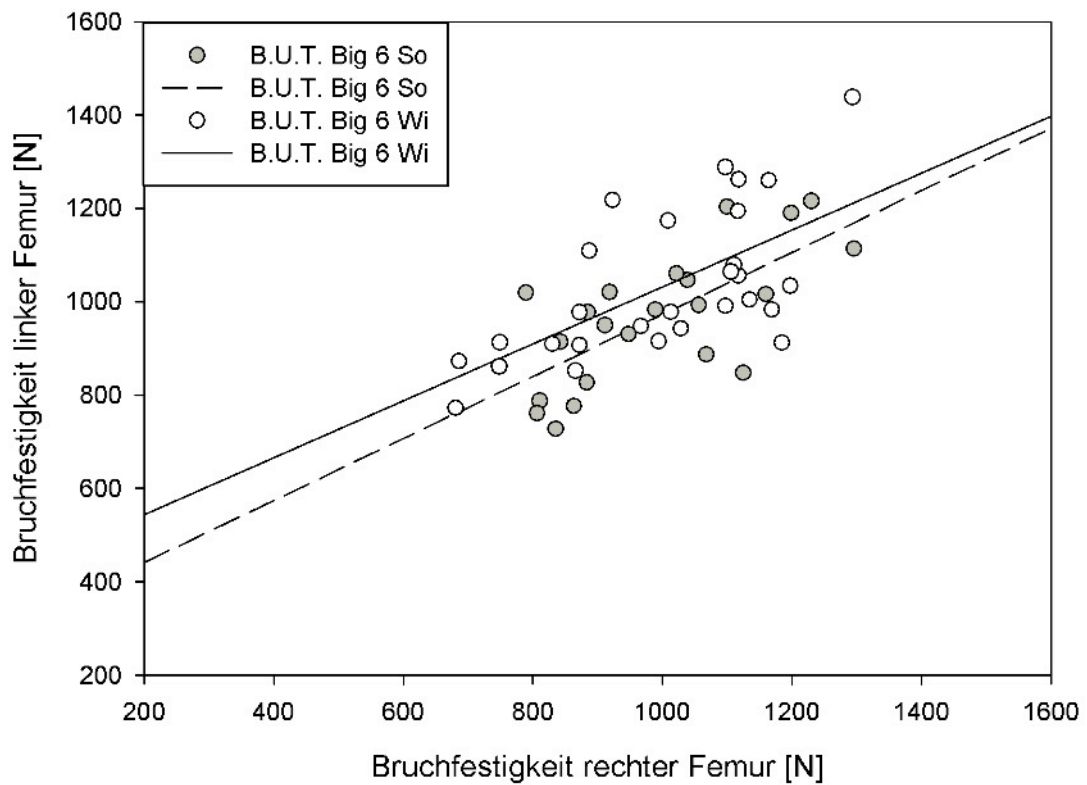


Abbildung 37: Zusammenhang zwischen der linken und der rechten Femurbruchfestigkeit der Herkunft B.U.T. Big 6, in Abhängigkeit von der Jahreszeit (Sommer: n=22 Femurknochen pro Seite; Winter: n=28 Femurknochen pro Seite; Spearman Rang Korrelation)

ERGEBNISSE

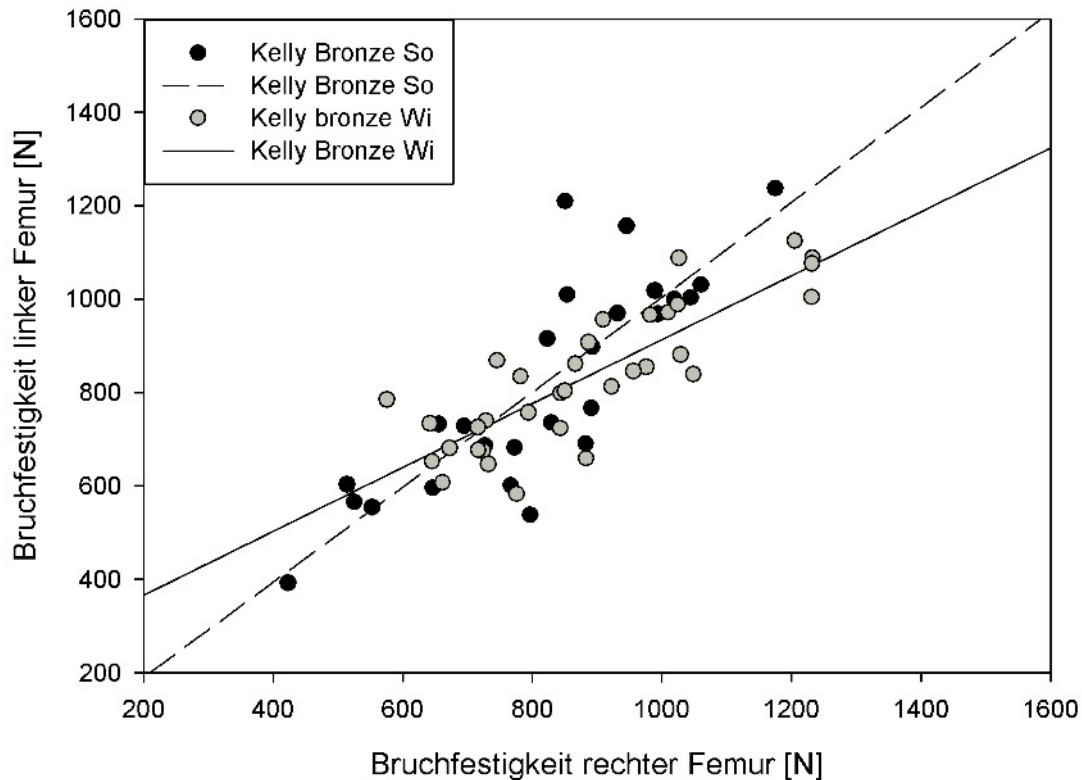


Abbildung 38: Zusammenhang zwischen der linken und der rechten Femurbruchfestigkeit der Herkunft Kelly Bronze, in Abhängigkeit von der Jahreszeit (Sommer: n=28 Femurknochen pro Seite; Winter: n=34 Femurknochen pro Seite; Spearman Rang Korrelation)

4.7.5 Dehnung

Anhand der Dehnung (mm) wurde die Elastizität der jeweiligen Knochen bestimmt.

Für die Gruppe Kelly Bronze So und Kelly Bronze Wi wurde ein Medianwert von 3,55 mm bzw. 3,53 mm gemessen. Bei den B.U.T. Big 6 So und B.U.T. Big 6 Wi Puten ergaben die Messungen Medianwerte von 3,12 mm bzw. von 4,00 mm. Ein jahreszeitlicher Unterschied konnte bei den B.U.T. Big 6 Puten festgestellt werden (Abb. 39).

Die Dehnungswerte der konventionellen B.U.T. Big 6 lagen im Sommer (22 LW alt) bei 3,04 mm und im Winter (20 LW alt) bei 3,03 mm.

ERGEBNISSE

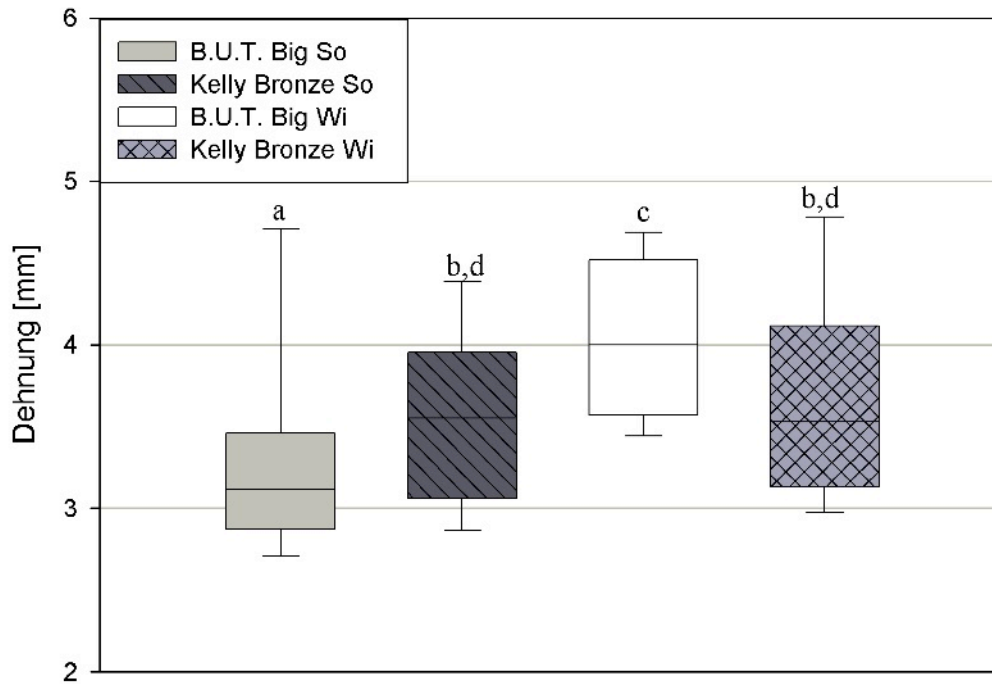


Abbildung 39: Dehnung bis zu dem absoluten Bruch der Oberschenkelknochen, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Sommer: B.U.T. Big 6 n=22 und Kelly Bronze n=26; Winter: B.U.T. Big 6 n=28 und Kelly Bronze n=34; die Dehnung wurde pro Gruppe jeweils am linken und rechten Oberschenkelknochen durchgeführt und daraus ein Gruppendurchschnitt errechnet; a-d: unterschiedliche Buchstaben beschreiben signifikante Unterschiede; t-test, Mann-Whitney-Rank Sum Test)

Beim Vergleich der Dehnung des rechten mit dem linken Oberschenkelknochen ergaben sich bei beiden Herkunftten und Jahreszeiten keine Korrelationen. Die Werte sind der Tabelle 72 zu entnehmen.

Tabelle 72: Zusammenhang zwischen der Dehnung des rechten und linken Oberschenkelknochens, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Spearman Rang Korrelation)

Dehnung	n	Herkunft	r	p
Sommer	22	B.U.T. Big 6	0,07	0,743
	26	Kelly Bronze	0,34	0,089
Winter	28	B.U.T. Big 6	0,04	0,840
	34	Kelly Bronze	0,02	0,904

ERGEBNISSE

4.7.6 Breite, Höhe und Länge

Um einen Eindruck von der Größe der zu brechenden Knochen zu erhalten, wurde an allen zur Verfügung stehenden Knochen sowohl die Höhe (kraniocaudal) und die Breite (lateromedial) der Sollbruchstelle (breiteste Stelle des Knochens), als auch die Länge der Knochen gemessen. Insgesamt 15 Oberschenkelknochen konnten aufgrund des im Zuge der Zerlegung abgerissenen Femurkopfes nicht in die Längenmessung miteingehen. Es ergab sich ein signifikanter Herkunftseinfluss für alle drei Größenparameter (Tab. 73).

Tabelle 73 : Durchschnittswerte ausgewählter Knochenparameter (\pm SEM) (Sommer: B.U.T. Big 6 n=22 und Kelly Bronze n=26; Winter: B.U.T. Big 6 n=28 und Kelly Bronze n=34; es wurden jeweils das Ergebnis des linken und des rechten Oberschenkelknochens eines Tieres zu einem Mittelwert pro Tier zusammengefasst und der Gruppendurchschnitt berechnet; t-test, Mann-Whitney Rank Sum Test, [Medianwert])

Parameter	B.U.T. Big 6 So (n=22)	Kelly Bronze So (n=26)	p	B.U.T. Big 6 Wi (n=28)	Kelly Bronze Wi (n=34)	p
Breite [mm]	18,58 \pm 0,23 [18,50]	17,30 \pm 0,20 [17,00]	<0,001	18,56 \pm 0,19 [18,30]	16,07 \pm 0,17 [16,30]	<0,001
Minimum	16,75	16,00		16,63	13,66	
Maximum	21,25	19,60		20,79	18,01	
Höhe [mm]	17,66 \pm 0,22 [17,75]	16,36 \pm 0,21 [16,38]	<0,001	18,16 \pm 0,17 [18,17]	15,90 \pm 0,19 [15,97]	<0,001
Minimum	15,75	14,00		16,36	12,84	
Maximum	20,00	19,10		19,63	17,73	
Parameter	(n=21)	(n=24)		(n=21)	(n=29)	
Länge [mm]	144,09 \pm 0,61 [143,00]	139,02 \pm 0,89 [140,00]	<0,001	143,92 \pm 1,10 [142,69]	127,29 \pm 1,27 [129,80]	<0,001
Minimum	138,50	130,50		136,51	112,91	
Maximum	149,00	147,00		153,78	135,93	

4.8 Sensorische Prüfung

Im Sommer wie im Winter wurde das Putenfleisch sowohl durch ein vierköpfiges, staatlich geprüftes DLG-Prüf-Team, als auch von einem Laienpanel, bestehend aus fünf Frauen und fünf Männern, auf Geschmack und eventuell auftretende Unterschiede getestet.

Die Ergebnisse der DLG-Prüfer sind der Tabelle 74 zu entnehmen, die der Laintester der Tabelle 75.

Die erhaltenen Ergebnisse durch die **DLG-Prüfer** ergaben im Vergleich Sommer gegen Winter gleicher Herkünfte und Haltungsformen immer gesicherte Unterschiede in den Ergebnissen der DLG-Prüfung (Winter>Sommer; Tab. 74).

Keine gesicherten Unterschiede gab es zwischen den Herkünften oder der Haltungsform innerhalb einer Jahreszeit (One way Anova, rangorientierte Varianzanalyse nach Kruskal-Wallis; Sommer: $p=0,137$ und Winter: $p=0,280$).

Die Präferenz des **Laienpanels** war im **Sommerdurchgang** eindeutig geschlechtsabhängig. So zeigten die weiblichen Personen eine gesicherte Bevorzugung der B.U.T. Big 6 Proben aus dem Freiland, während die männlichen Prüfpersonen diesen die schlechteste Bewertung gaben. Noch schlechter schnitten die Proben der Kelly Bronze bei den weiblichen Testern ab. Die konventionell produzierten Proben der Herkunft B.U.T. Big 6 wurden von beiden Geschlechtern gleich gut beurteilt.

Zwischen den Geschlechtern des **Laienpanels** gab es im **Winterdurchgang** keine gesicherten Unterschiede. Dieses Mal schnitten jedoch die Kelly Bronze Puten bei dem weiblichen Panel tendenziell am besten ab. Von den männlichen Testern wurde dagegen das Fleisch der Freilandputen der Herkunft B.U.T. Big 6 tendenziell bevorzugt.

Tabelle 74: Erzielte Qualitätszahlen (\pm SEM) für die Fleischproben durch die DLG-Prüfer, in Abhängigkeit von der Herkunft, der Haltung und der Jahreszeit (Die erzielten Zahlen entstanden mit einer Bewertung der Verpackung von 0 Punkten; n=12 Bewertungen pro Probe und Jahreszeit von jeweils 4 DLG-Prüfern und 3 Durchgängen; t-test, Mann-Whitney Rank Sum Test)

Herkunft	Qualitätszahl Sommer	Qualitätszahl Winter	p
B.U.T. Big 6	3,45 \pm 0,061	3,77 \pm 0,092	0,015
Kelly Bronze	3,68 \pm 0,109	3,91 \pm 0,048	0,037
B.U.T. Big 6 Konventionell	3,54 \pm 0,075	3,93 \pm 0,045	0,003

ERGEBNISSE

Tabelle 75: Erzielte Durchschnittsnoten (\pm SEM) für die Fleischproben durch das Laienpanel, in Abhängigkeit von der Herkunft, der Haltung und der Jahreszeit (n=15 Bewertungen pro Probe und Jahreszeit von jeweils 5 Laintestern pro Geschlecht und 3 Durchgängen; t-test, Mann-Whitney Rank Sum Test)

Sommer	Weibliches Panel	Männliches Panel	p
B.U.T. Big 6	1,3 \pm 0,12	2,3 \pm 0,21	0,002
Kelly Bronze	2,7 \pm 0,12	1,9 \pm 0,19	0,004
B.U.T. Big 6 Konventionell	1,9 \pm 0,19	1,9 \pm 0,21	n.s.
Winter	Weibliches Panel	Männliches Panel	p
B.U.T. Big 6	2,1 \pm 0,18	1,7 \pm 0,19	n.s.
Kelly Bronze	1,7 \pm 0,23	2,2 \pm 0,22	n.s.
B.U.T. Big 6 Konventionell	2,1 \pm 0,19	2,1 \pm 0,13	n.s.

Insgesamt gesehen ergab die Prüfung des Laienpanels im Vergleich Sommer gegen Winter gleicher Herkünfte und Haltungsformen keine signifikanten Unterschiede.

Tabelle 76: Übersicht über die Gründe für Beanstandungen durch alle Prüfer, in Abhängigkeit von der Herkunft und der Haltungsform

Sommer	B.U.T. Big 6	Kelly Bronze	B.U.T. Big 6 Konventionell
zu fest	2	-	1
trocken	-	-	-
zu Trocken	3	1	1
zu zäh	3	1	1
grobfaserig	3	-	-
dunkle Farbe	1	4	-
Fleischaroma zu gering	2	1	4
Blutpunkte	3	5	2
Anzahl der Beanstandungen	17	12	9
Winter	B.U.T. Big 6	Kelly Bronze	B.U.T. Big 6 Konventionell
zu fest	1	-	1
trocken	1	-	2
zu trocken	3	2	1
zu zäh	1	1	2
gobfaserig	3	-	-
dunkle Farbe	3	3	-
Fleischaroma zu gering	1	1	2
Blutpunkte	-	-	1
Anzahl der Beanstandungen	13	7	9

ERGEBNISSE

4.9 Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse

Für jede Untergruppe der gemessenen Hauptparameter (Verhalten, Leistung und Gesundheit) wurde unter theoretischer Gleichgewichtung modifiziert nach BAUMGART (2005) Noten von 1 bis 4 verteilt (unter Vorbehalt). Dabei wurden die Parameter der zwei Herkünfte und die beiden Jahreszeiten, in denen sie gemessen wurden miteinander verglichen. In den Parametern Verhalten und Leistung waren die Sommertiere beider Herkünfte gleich auf und unterschieden sich nur bezüglich der Gesundheit zugunsten der Kelly Bronze. Im Winter unterschieden sich die Tiere beider Herkünfte bezüglich Verhalten (Kelly Bronze besser) und Leistung (B.U.T. Big 6 besser). In der Gesundheit waren sie fast gleich auf.

Tabelle 77: „Notenplatzierung“ der Gruppen durch Gesamtbewertung der Hauptparameter (Verhalten, Leistung, Gesundheit) und deren Untergruppen in Abhängigkeit von der Herkunft und der Jahreszeit (Es wurden die einzelnen Untergruppen der Hauptparameter mit den Noten 1 bis 4 bewertet (unter Vorbehalt) und eine Gesamtbewertung für jeden Hauptparameter erlangt; je niedriger diese „Durchschnittsnote“, desto besser schnitt die jeweilige Herkunft insgesamt ab)

Gemessene Parameter	B.U.T. Big 6 Sommer	Kelly Bronze Sommer	B.U.T. Big 6 Winter	Kelly Bronze Winter
<u>Verhalten</u>				
(gesamt)	1,75	1,75	3,75	2,25
Nutzung des Freilandareals	1	2	4	3
Imponieren	3	2	4	1
Artgenossenpicken	1	2	4	3
Kampfaktionen	2	1	3	2
<u>Leistung</u>				
(gesamt)	2,67	2,89	1,89	2,56
Lebendgewicht	2	3	1	4
Futtermittelverbrauch	4	1	3	2
Schlachtgewicht	1	3	2	4
Bruchfestigkeit	2	4	1	3
Dehnung	4	2	1	3
pH ₂₄	2	4	3	1
Sensorik:				

ERGEBNISSE

DLG-Prüfer	4	3	2	1
Laienpanel weibl.	1	4	3	2
Laienpanel männl.	4	2	1	3
<u>Gesundheit</u>				
(gesamt)	2,41	1,75	1,67	1,23
Gefieder	2	1	1	1
Brustblasen	3	2	1	1
Breastbuttons	2	2	1	1
Verletzung	3	2	2	1
Lauffähigkeit	3	3	2	1
Beinstellung	2	1	2	1
Hkt	1	2	2	3
Hb	3	1	1	2
Ca	2	1	3	1
P	2	2	1	1
IgY	2	1	2	1
Mortalität	4	3	2	1
Gesamt				
(aus allem)	2,40	2,16	2,08	1,88

5 DISKUSSION

Ziel der Studie war die Beantwortung der Frage ob sich die weiße Zerlegepute B.U.T. Big 6 tiergerecht auch unter den extensiven Bedingungen einer Freilandhaltung mästen lässt und inwieweit sie unter diesen Haltungsbedingungen in der Lage ist ihr genetisches Wachstumspotential auszuschöpfen. Als Vergleichsherkunft diente die auf Robustheit für Freilandhaltung selektierte Pute der Herkunft Kelly Bronze. Die Puten wurden auf zwei getrennten Freilandflächen unter nahezu identischen Bedingungen gehalten. Die Aufzucht wurde in einer Sommermast- und eine Wintermastperiode über einen Zeitraum von je 22 Wochen durchgeführt, wobei die Tiere ab der 7. Lebenswoche im Freiland gehalten wurden. Zur jeweiligen Mastperiode wurden Verhaltensparameter sowie Parameter zur Tiergesundheit, der Knochenbruchfestigkeit und Fleischqualität erhoben, um zu untersuchen, inwieweit Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung unter Freilandhaltung realisiert werden können.

5.1 Verhalten

Da mit den Tierzahlen dieser Studie (bis 36 Tiere pro Gruppe) die Möglichkeit bestand, dass sich eine individuelle Sozialstruktur in den Gruppen (Erkennen von Gruppenmitgliedern bzw. Gruppencharakteristika) ausbilden konnte (BOGNER u. GRAUVOGEL, 1984; BUCHWALDER u. HUBER-EICHNER, 2003) sind die Ergebnisse nicht direkt auf Großgruppen zu übertragen.

Mit Hilfe der **Direktbeobachtung** wurden die Tierzahlen im Freilandareal, und damit die Nutzung dieses Areals durch die Tiere und das Verhalten der Mastputen unter verschiedenen Wetterverhältnissen untersucht.

Die **Nutzungsintensität des Freilandareals** unterschied sich in der Sommermastperiode zwischen den Herkünften nicht signifikant. Durchschnittlich hielten sich im Sommer 93,5 % der B.U.T. Big 6 Puten und 90,6 % der Kelly Bronze Puten im Freilandareal auf. Im Winter jedoch hielten sich signifikant mehr Tiere der Herkunft Kelly Bronze im Freiland auf (56,2 % vs. 35,7 %). Ursächlich für diese unterschiedliche Nutzung könnte die vorhandene Schneedecke in den Untersuchungswochen 14, 16 und 18 (jeweils 10 bis über 20 cm Schnee) gewesen sein, die den B.U.T. Big 6 Puten aufgrund ihres höheren Körpergewichtes ein schwer zu überwindendes Hindernis darstellte. Diese Herkunft bevorzugte während der Beobachtungstage im Winter signifikant die stallnahe Betonfläche und den Stall (64,3 % vs.

DISKUSSION

43,8 %) als Aufenthaltsort, während die Kelly Bronze die Beton- und Weidefläche gleichermaßen nutzten. Laut MCLEOD (1981) und BERK (2005) befindet sich die thermoneutrale Zone von Puten ab der 6. Lebenswoche (vollständige Befiederung und die Fähigkeit zur Wärmeregulation) zwischen 10 und 20 °C. Diese Angabe deckt sich mit den in dieser Studie erhaltenen Ergebnissen des Sommers, wo sich über 90 % der Puten beider Herkünfte vermehrt an den Beobachtungstagen mit Temperaturen von 10 bis 20 °C und darüber im Freilandareal aufhielten (B.U.T. Big 6: 93,3 % und Kelly Bronze: 90,3 %). Im Winter dagegen waren bei Temperaturen von 0 bis 10 °C und darunter signifikant weniger B.U.T. Big 6 Puten als Kelly Bronze Puten im Auslauf vorzufinden (B.U.T. Big 6: 35,7 % vs. Kelly Bronze: 56,2 %). Gründe dafür sind zu sehen in der schon erwähnten, die Nutzungsmöglichkeit durch die schweren B.U.T. Big 6 Puten einschränkende Schneedecke, sowie in dem genetischen Potential der auf Robustheit selektierten Kelly Bronze Pute.

Fokussiert man den Einfluss der meteorologischen Parameter Luftfeuchte, Sonnenscheindauer, Windgeschwindigkeit und Niederschlagsmenge auf die einzelnen Tage (n=8) an denen das Verhalten beobachtet wurde, ergaben sich aufgrund der geringen Anzahl und der vielschichtigen Wirkungsweise der Einzelparameter miteinander keine gesicherten Einflüsse im Vergleich der Jahreszeiten.

Bezüglich des Zeitbudgets für das **Ruheverhalten** gab es im Sommer zwischen den Gruppen mit 68,1 % (B.U.T. Big 6) und 68,5 % (Kelly Bronze) keinen signifikanten Unterschied. Die Befunde entsprechen den Angaben von BIRCHER u. SCHLUP (1991) wobei 60 % der adulten Tiere Ruheverhalten während der Gesamtzeitbeobachtungszeit zeigten. NOBLE et al. (1996) kommen zu vergleichbaren Ruhezeiten, wobei in der Auslaufhaltung von einem gegenüber der Stallhaltung verlängertem Ausruhverhalten berichtet wird. Dies liegt womöglich daran, dass sich die Tiere in diesem Versuch aufgrund der geringen Gruppengröße untereinander erkannten und so eine Unruhe, wie sie in der Intensivhaltung zu beobachten ist, ausblieb. Die von BESSEI (2003) beobachtete Zunahme des Ruheverhaltens mit steigendem Mastalter kann bestätigt werden. Betrachtet man die Verhaltenskreise „Sitzen und Ruhen“ und „Stehen und Erkunden“, so unterscheiden sich die Gruppen jeweils nicht voneinander, jedoch besteht ein deutlicher Einfluss der Jahreszeit. Während der Sommermastperiode ruhten 68,3 % und nur 24,9 % aller beobachteten Tiere erkundeten. Dem stehen die Beobachtungsergebnisse des Winterdurchgangs dementsprechend entgegen. Hier zeigten 84,7 % aller beobachteten Tiere Erkundungsverhalten. Aus dem vermehrten Ruhen im Sommer resultiert das Auftreten von Brustblasen und Breast Buttons, das im Winterdurchgang bei keinem Tier festzustellen war. Da von der Brustblasenbildung besonders

DISKUSSION

B.U.T. Big 6 Puten betroffen waren ist es erklärlich, dass diese im Sommer vermehrt das Weideareal des Auslaufes zum nächtigen aufsuchten, da das Ruhen auf weichem Untergrund eine Entlastung bedeutet. Kelly Bronze Puten nächtigten im Sommerdurchgang vermehrt auf den Betonflächen. Diese waren vom Auftreten von Brustblasen selten betroffen und nutzten den „thermischen Komfort“ der durch die Sonnenstrahlen aufgeheizten Betonfläche während der nächtlichen Abkühlung. Während des Sommerdurchgangs wurden die im Stall angebotenen erhöhten Sitz- und Ruhegelegenheiten auf Strohballen von den Tieren nicht genutzt. Insgesamt wird aus dem oben erwähnten Sachverhalt deutlich, dass es für die Puten wichtiger ist, ein adäquates Umgebungsklima als erhöhte Sitzplätze im zu warmen Stall aufzusuchen. Um diesem Dilemma zu begegnen, sollte den Tieren bei Freilandhaltung auf der Weide Strukturelemente angeboten werden, die ein Ruhen auf erhöhter Position ermöglichen. Im Winter konnte dagegen die Nutzung der **erhöhten Sitzgelegenheiten** sehr gut beobachtet werden, da bis auf die letzten zwei Beobachtungswochen (bessere Wetterverhältnisse), in denen die Kelly Bronze wieder vermehrt auf der Betonfläche nächtigten, sich alle Tiere zum Schlafen in den Stall zurückgezogen hatten. Insgesamt nutzte die B.U.T. Big 6 mit 16,6 % die Strohballen signifikant häufiger als die Kelly Bronze Herkunft mit 5,5 %. Im zeitlichen Verlauf nahm die Nutzung gegen Ende der Mast hin ab. Dies lag wohl zum einen an dem doch nun relativ hohen Mastgewicht und zum anderen an den sich gegen Ende des Winters hin bessernden klimatischen Bedingungen. Auch BIRCHER et al. (1996) konnten in einem Sitzstangenversuch beobachten, dass B.U.T. Big 6 Tiere in steigendem Mastalter die Stangen immer weniger aufsuchten. Tendenziell nahmen vermehrt Tiere die Sitzgelegenheiten bei kalten Wetterbedingungen wahr. Die Kelly Bronze Puten bevorzugten es, sich dicht aneinandergedrängt und wohl so Wärme spendend, am Boden zwischen den Strohballen zu übernachten. In den Untersuchungen von LE BRIS (2005a) nutzten demgegenüber tendenziell mehr Kelly Bronze Puten die angebotenen Strohballen als erhöhte Schlafgelegenheit. Eine Zu- oder Abnahme war nicht direkt ersichtlich, aber in der 20. Lebenswoche wurden die Strohballen noch von 10,3 % (der höchste erreichte Wert) B.U.T. Big 6 und 8,9 % Kelly Bronze aufgesucht. Da es sich in seinen Untersuchungen um unter ökologischen Bedingungen gemästete Puten handelte und diese ein deutlich geringeres Körpergewicht aufwiesen, war es für die Tiere leichter auf die erhöhten Ebenen zu springen. Im **Imponierverhalten** gab es zwischen den Gruppen einer Jahreszeit keinen signifikanten Unterschied. Tendenziell zeigten die Tiere mit Erreichen der Geschlechtsreife gegen Ende der Mastperiode vermehrt Balzverhalten. Die signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen der Studie von LE BRIS (2005a) (die Kelly Bronze Tiere balzten vermehrt), konnten nicht gesichert bestätigt

werden. Dennoch konnte eine tendenziell erhöhte Balzaktivität bei den Kelly Bronze Puten beobachtet werden. Das beobachtete Balzverhalten stimmt in Art und Ablauf mit der Beschreibung von ENGELMANN (1984) überein.

Das untersuchte **Artgenossenpicken** der Puten ergab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen einer Jahreszeit. Tendenziell konnte in der Wintermast mehr Artgenossenpicken beobachtet werden als im Sommer. Dies ist mit den vorher genannten Sachverhalten erhöhter Erkundungsaktivität im Winter zu erklären, wohingegen die Tiere des Sommerdurchgangs weniger aktiv waren und mehr ruhten. Das Vorkommen von Artgenossenpicken in diesem Versuch bestätigt die Aussage von HAFEZ (1999), dass Federpicken und Kannibalismus bei Truthähnen sowohl in der Intensivhaltung als auch in der Auslaufhaltung vorkommen und deckt sich nicht mit der Beobachtung von SCHLUP et al. (1991), dass Artgenossenpicken haltungsbedingt nur in der Intensivmast auftritt. Die Ursache hierfür könnte sein, dass Federpicken und Kannibalismus eine genetische Basis besitzen (BESSEI, 1983). Dafür spricht auch, dass die B.U.T. Big 6 Küken des Winterversuches immer wieder Probleme mit Kannibalismus hatten, wobei in den ersten Lebenstagen schon mehrere Küken dieser Herkunft starben und die unter identischen Haltungsbedingungen gehaltenen Kelly Bronze Küken nie Anzeichen für Kannibalismus zeigten. Der eindeutige Beweis für die auslösende Ursache von Federpicken und Kannibalismus konnte bis jetzt nicht erbracht werden (BESSEI, 1998). Vermehrtes Erkundungsverhalten in Kombination mit der durch die Schneedecke verursachten Reizarmut der Haltungsumwelt sind sicher mitbeteiligt an den Ursachen für die beschriebenen Befunde. Daneben verkürzt auch das in diesem Versuch benutzte pelletierte Futter die Dauer der Futteraufnahme und Befriedigung des Picktriebes (JENSEN et al., 1962). Dass Auslaufhaltung an sich ein erhöhtes Risiko an Kannibalismus bedeuten kann (NEUMANN, 2003), konnte nicht beobachtet werden. **Kampfaktionen** traten nach den von ENGELMANN (1984) beschriebenen Abläufen auf. Insgesamt gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Im Sommer wurden tendenziell häufiger Aktionen ausgetragen als im Winter. Ursachen können auch hierbei die oben beschriebenen Gründe sowie die genetische Basis der Tiere sein (BESSEI, 1983). Die von BUCHWALDER u. HUBER-EICHER (2003) beschriebene Kampfdauer von 37 Sekunden kann auf die Jungputen dieses Versuches übertragen werden. Hier konnte beobachtet werden, dass die Jungputen kurze Kampfsequenzen ab 13 Sekunden ausführten und die Kämpfe der adulten Hähne bis zu 160 Sekunden in Anspruch nahmen. Im Gegensatz dazu dauerten die von LE BRIS (2005a) beobachteten Rankämpfe im Durchschnitt eine Viertelstunde an und wurden von mehreren Pausen unterbrochen. Wahrscheinlich ist die

deutlich geringere Gruppengröße in diesem Versuch Ursache dafür, dass derartig lang andauernde Kämpfe nicht ausgetragen wurden.

5.2 Bonitierung

Die Bonitierung des **Gefiederzustandes** ergab insgesamt eine gute Beurteilungsnote für alle Gruppen. Negativ bewertet wurden im Sommer hauptsächlich die relativ spärliche Brustbefiederung bei beiden Herkünften und die Pickmale an den Schwanzfedern und im Winter der Federverlust in der Hals- und Nackengegend als Folge von Federpicken. Insgesamt befand sich jedoch das Federkleid des Winters (dichter und anliegender), wahrscheinlich durch das Wetter und die Umgebungstemperaturen bedingt, in einem besseren Zustand. Verschmutzungen konnten in beiden Jahreszeiten nur nach regenreichen Tagen (oder Tauwetter) beobachtet werden und waren bei beiden Gruppen normal. Der von THIELE (2005) beschriebene Gefiederwechsel bei Junghennen konnte ziemlich genau auf die Jungputen übertragen werden und wurde bei der Beurteilung des Gefieders mit beachtet. Das Auftreten von **Brustblasen und Breast Buttons** konnte nur während der Sommermastperiode beobachtet werden und ging einher mit dem signifikant gegenüber dem Winterdurchgang erhöhten Beobachtungsgrad des Ruheverhaltens. Dass solche Brusthautveränderungen nach BERGMANN (1992) nicht nur in der intensiven Putenmast sondern auch in kleineren Geflügelhaltungen auftreten hat sich somit bestätigt. Die Größen dieser Breast Buttons, die von NEWBERRY (1993) mit 2 bis 65 x 35 mm beschrieben werden, wurden in diesem Versuch mit maximal 30 x 30 mm nicht erreicht. Die Aussage von NEUFELD (1989), dass die Inzidenz für das Auftreten von Brustknöpfchen unter niedrigen Umgebungstemperaturen geringer war als bei hohen Temperaturen konnte insofern bestätigt werden. Neben den obengenannten Gründen des vermehrten Ruhens im Sommermastdurchgang – kommen in dem vorliegenden Versuch die Bodenbeschaffenheit (Betonteilfläche im Auslauf) sowie die genetische Disposition im Hinblick auf das Wachstumspotential der B.U.T. Big 6 in Frage (BERGMANN u. SCHEER., 1979; BERGMANN, 1992; HAFEZ u. JODAS, 1997; KAMYAB, 2000).

Verletzungen konnten, wie auch von HAFEZ (1996,1997) und LE BRIS (2005a) beschrieben, überwiegend an den unbefiederten Arealen wie Kopf, Stirnzapfen, Hals und Nacken gefunden werden. In diesem Versuch waren es überwiegend leichtere Verletzungen, welche die Tiere nach Auseinandersetzungen davontrugen. Selten gab es tiefer gehende

DISKUSSION

Verletzungen, die dann hauptsächlich am unteren Schwanzansatz zu finden waren. Diese Stellen wurden von Artgenossen bevorzugt bepickt (vor allem während des Balzverhaltens nach Auffächern der Schwanzfedern zu einem Rad) und hatten kaum eine Heilungschance, zumal die betroffenen Puten den Pickern nicht aus dem Weg gingen sondern während des Bepicktwerdens stehen blieben. Eventuell kam es zu einem Juckreiz während der Heilung für das das Bepicktwerden Linderung schuf. In Anbetracht dessen, dass die Puten beider Gruppen nicht schnabelkupierr worden waren, waren die Verletzungen als gering anzusehen.

Bei der Beurteilung der **Lauffähigkeit und Beinstellung** schnitten die Tiere der als Robustrasse geltende Kelly Bronze am besten ab. Dabei hatten 68,8 % dieser Herkunft (Sommer) und 35,3 % (Winter) eine eingeschränkte Lauffähigkeit. Mit zunehmendem Alter verschlechterte sich der Zustand vor allem der schnell wachsenden Linie B.U.T. Big 6 87,8 % der Tiere des Sommermastdurchganges und 56,3 % in der Wintermast wiesen keine normale Lauffähigkeit mehr auf. Dies deckt sich mit den Erkenntnissen von BERK und COTTIN (2003). Der entscheidende Effekt hier ist wahrscheinlich die genetische Disposition (massiver Brustmuskelaufwuchs) und die damit einhergehende Verlagerung der Körperachse schwerer Mastputen aus einer vertikalen in eine fast horizontale Position (MARINI, 2003). Im Sommermastdurchgang hatten 86,2 % und 68,8 % (B.U.T. Big 6 vs. Kelly Bronze) und in der Wintermast 87,5 % und 67,7 % der Tiere (B.U.T. Big 6 vs. Kelly Bronze) keine normale Beinstellung mehr. Durch die Körperachsenverlagerung muss vom Vogel mehr Brustfleisch zwischen den Beinen getragen werden, wodurch es zu einem Auseinanderweichen der Beine kommt mit nachfolgenden Valgus- und Varusdeformationen (MARINI, 2003). Nach Beobachtungen von HIRT (1998) wiesen im Alter von 14 Wochen nur noch 15 % der untersuchten Puten eine als normal zu beurteilende Beinstellung auf. LE BRIS (2005a) konnte in seiner Studie über ökologische Mastputenhaltung mit geringerer Wachstumsintensität jedoch kaum Beinprobleme beobachten. 5,2 % der Kelly Bronze und nur 3,2 % der B.U.T. Big 6 Puten zeigten dort Beinprobleme. Dies spricht dafür, dass leichte Tiere insgesamt weniger betroffen werden als die Schweren.

5.3 Physiologische Blutparameter

Die bei den Versuchsgruppen gemessenen **Hämatokritwerte** zwischen 33,8% und 34,5 %, entsprechen der von GYLSTORFF und GRIMM (1982) angegebenen physiologischen Breite bei Vögeln. Die von LE BRIS (2005a) gemachten Beobachtungen hinsichtlich einer tendenziellen Zunahme mit dem Alter trifft auch auf die im vorliegenden Versuch ermittelten Werte zu, die vor allem gegen Ende der Sommermast bei den B.U.T. Big 6 festgestellt werden konnten. SIEGMANN (1992) gibt einen von den vorliegenden Messungen stark abweichenden durchschnittlichen Hämatokritwert von 50 % an, der in diesem Versuch auch nicht von einzelnen Tieren erreicht wurde.

Mit **Hämoglobinwerten** zwischen 11,8 g/dl und 13,0 g/dl liegen die Ergebnisse der Versuchstiere genau in der in der Literatur für Puten (Tab. 12) angegebenen Breite (GYLSTORFF u. GRIMM, 1982; LE BRIS, 2005a). Eventuell kann man die Ergebnisse sogar mit denen von Hühnern vergleichen, da diese den Werten der Puten sehr stark entsprechen (siehe Angaben von: EDER, 1987; LE BRIS, 2005b; BAUMGART, 2005 und BAZER, 2005). Eine eindeutige Tendenz lässt sich bezüglich der Herkunft oder der Jahreszeit nicht erkennen (Abb. 23). Signifikante Unterschiede erscheinen ungerichtet und folgen eher einer physiologischen Schwankung.

Der **Calciumgehalt** wurde im Serum bestimmt und lag zwischen 9,76 mg/dl und 11,01 mg/dl. Zwischen den Gruppen einer Jahreszeit gab es signifikante Unterschiede. So wiesen die Kelly Bronze Puten in beiden Mastperioden höhere Werte auf als die B. U. T. Big 6 Puten. Auch LE BRIS (2005a) konnte im mittleren Mastabschnitt signifikant höhere Werte für die Kelly Bronze Tiere messen. Eventuell benötigen die schweren B.U.T. Big 6 Tiere zur Stabilität des Skelettes mehr Calcium als die Kelly Bronze Herkunft, wobei es zu einem vermehrten Einbau in die Knochen und einem Absinken im Serum kommt. Im zeitlichen Verlauf kam es zu einer Abnahme an Calcium im Serum. Dies stimmt mit der Aussage von GYLSTORFF und GRIMM (1982) überein: die Werte steigen in den ersten Lebenswochen an und nehmen mit fortschreitendem Lebensalter ein konstantes Niveau ein.

Die **Serumphosphorwerte** lagen zwischen 6,32 mg/dl (Sommer) und 9,41 mg/dl (Winter). Laut den Angaben von Phosphorwerten für Puten nach KUMMERFELD (2005) über 5,6 bis 8,4 mg/dl liegen die gemessenen Werte dazwischen und somit in der angegebenen physiologischen Breite. Auch LE BRIS (2005a) konnte während der Wintermast im Freiland Werte zwischen 8,2 und 8,8 mg/dl messen.

Auffallend war, dass sich die Ergebnisse zwischen den Herkünften einer Jahreszeit nicht gesichert unterschieden, aber es zwischen den Jahreszeiten signifikante Unterschiede gab. Während im Sommer das Niveau relativ niedrig startete, um im zeitlichen Verlauf bis zur 13. Lebenswoche zuzunehmen und das Niveau zu halten, erschienen die Werte im Winter genau gegensätzlich. Ein Fütterungseinfluss kann insofern ausgeschlossen werden, als Sommer wie Winter Futter mit dergleichen Zusammensetzung und vom selben Hersteller verfüttert wurde. Möglicherweise besteht ein jahreszeitlicher Einfluss in der Weise, dass der Phosphorgehalt bei Hitzestress abnimmt (GYLSTORFF u. GRIMM, 1987). BAZER (2005) beobachtete in einem Legehennenversuch in Freilandhaltung, dass eine Versuchsgruppe im Winter höhere Phosphorwerte aufwies als im Sommer. Als Ursache wird angenommen, dass die Sommergruppe vermehrt Gras und somit eventuell vermindert Futter aufgenommen hat.

5.4 Immunglobulin Y

In dieser Studie konnten Medianwerte von **Immunglobulin Y** im Serum zwischen 4,7 und 9,6 mg/ml gemessen werden. Signifikant höhere Werte wurden bei der Kelly Bronze Herkunft gefunden, wobei der Wert im Sommer von 9,6 mg/ml sich deutlich heraushob. Die Werte dieser Herkunft stiegen gegen Ende der Mast deutlich an, während die Werte der B.U.T. Big 6 Herkunft auf ihrem Niveau blieben. Aus letztgenannter Gruppe verstarben mehrere Tiere symptomlos und kurze Zeit später wurde die Rotlauferkrankung nachgewiesen. Kein Tier der Kelly Bronze Gruppe verstarb oder zeigte Anzeichen einer Erkrankung. Nach ZIEDLER (1982) kann sich durch eine stumme Infektion mit dem Rotlauferreger eine belastbare Immunität beim Geflügel ausbilden. Der hohe Immunglobulingehalt im Serum ist somit ein Hinweis dafür, dass sich die Kelly Bronze Tiere immunologisch mit dieser Infektion auseinandergesetzt haben. Da der Boden ein natürliches Habitat für den Rotlauferreger darstellt und Puten bei Weidehaltung damit zwangsläufig gegenüber dem Erreger exponiert sein können, sollte im Falle der Freilandhaltung an eine belastbare Rotlaufprophylaxe bei den Tieren gedacht werden. Auch LE BRIS (2005a) konnte im zeitlichen Verlauf bei seinen Puten einen Anstieg der IgY-Werte zum Ende der Mast hin nachweisen und begründet diesen Anstieg mit einer Auseinandersetzung der Puten mit verschiedenen Antigenen aus der Umwelt. Gegen ein verallgemeinerndes Ansteigen der Werte mit Eintritt der Geschlechtsreife spricht, dass die Werte der Wintermastperiode bis zum Mastende hin alle auf einem ähnlichen Niveau verblieben (Abb. 26). Der Empfehlung von LE BRIS (2005a), dass der Nachweis von

Immunglobulinen bei Puten wertvolle Hinweise auf den bestehenden Immunstatus gebe und Aussagen über die Krankheitsanfälligkeit liefere, kann hier zugestimmt werden.

5.5 Leistung

In Bezug auf das **Lebendgewicht** erlangten die Kelly Bronze Puten akzeptable 96,3 % (Sommer) und 91,4 % (Winter) und die B.U.T. Big Puten 94,0 % (Sommer) und 97,7 % (Winter) zu den Vorgaben der jeweiligen Zuchtfirma. Einschränkend muss angemerkt werden, dass in der Sommerwiegung gegen Ende der Mast in den letzten vier Wiegungen nur noch 16 willkürlich herausgefangene Puten gewogen wurden und deshalb eventuell eine geringe Ungenauigkeit auftritt. Aufgrund der Hitzeperiode und dem recht hohen Lebendgewicht wurde zur Reduzierung stressbedingter Schäden bei den Truthähnen auf die Wiegung der vollen Tierzahl verzichtet.

Das höchste **Schlachtgewicht** (22. LW) von 18,4 kg (Sommer) und 17,9 kg (Winter) erreichten wie erwartet die B.U.T. Big 6 Puten. Die Herkunft Kelly Bronze konnte im Sommer ein Schlachtgewicht von durchschnittlich 14,9 kg und im Winter von 12,5 kg erzielen. Es zeigt sich, dass B.U.T. Big 6 Puten aus einem genetisch höheren Wachstumspotential schöpfen können als die Landrasse Kelly Bronze. Zwar sind die Unterschiede zwischen Sommer- und Winterdurchgang signifikant, jedoch in ihrem Ausmaß nicht gravierend, was auch auf eine gute – allerdings ökonomisch relevante (siehe unten) – Kompensationsmöglichkeit der klimatischen Verhältnisse schließen lässt, was für B.U.T. Big 6 Puten nicht unbedingt zu erwarten war. Im Winter konnte auch ein erhöhtes „Auseinanderwachsen“ der Puten in beiden Gruppen beobachtet werden (Abb. 29, Tab. 69). So kompensierten einzelne Tiere die klimatischen Verhältnisse wahrscheinlich schlechter als andere.

Der **Futtermverbrauch** konnte aufgrund der unterschiedlichen Tierzahlen nicht direkt verglichen werden. Auch unterschiedliche Verstreuungsverluste durch die Hähne und Verluste durch Mitfresser, wie Sperlingsvögel und Rabenkrähen, konnten nicht erfasst werden. Aufgrund der aktuellen Problematik (aviäre Influenza) und dem Futtermverlust durch Wildvögel, ist eine Fütterung im Stall anzuraten. Tendenziell wird von den B.U.T. Big 6 Puten mehr Futter verbraucht als von den Kelly Bronze Puten (Abb. 31). Hinsichtlich der **Futterverwertung** wurden Ergebnisse erzielt, die denen in der Literatur angegebenen Werte für konventionell gemästete Puten kaum entsprechen. So geben SCHMITZ-DU-MONT (2004) und MOORGUT KARTZFEHN (2000) eine Futterwertung von jeweils 1:2,7 an. Die hier erzielte Verwertung lag bei den B.U.T. Big 6 Puten bei 1:4,3 im Sommer und 1:4,0 im

DISKUSSION

Winter. Die Kelly Bronze Puten lagen bei 1:3,4 und 1:3,7. Diese Ergebnisse entsprechen der von MUTH (1997) angegebenen Futtermittelverwertung von im Freiland gehaltenen Puten, die zwischen 1:3 und 1:3,5 lag. Grund hierfür kann der erhöhte Energiebedarf zur Erhaltung der Körperwärme im Winter sein. Die von BERK (2002) empfohlene Stalltemperatur von 8-10 °C in den Wintermonaten wurde in dieser Studie deutlich unterschritten und auch ANONYMUS (2000) und SIEGMANN u. NEUMANN (2005) sprechen von wirtschaftlichen Schäden durch Wärmeverluste, die in einer Kompensation durch höheren Futterverzehr resultieren.

Auch im Sommer konnte ein erhöhter Verbrauch an Futter gemessen werden. Da die Sommertiere im Alter von 5 Wochen an einer massiven nekrotischen Enteritis (*Clostridium perfringens*) erkrankt waren (5,6 % Verluste bei den B.U.T. Big 6 und 13,9 % Verluste bei den Kelly Bronze), kann es durchaus sein, dass die Puten zur Kompensation des Gewichtverlustes während dieser Erkrankung mehr Futter benötigten. Im weiteren Verlauf bis zum Mastende konnte immer wieder vereinzelt Durchfall beobachtet werden. Dies ist ein Hinweis dafür, dass sich die Darmschleimhaut einiger Tiere eventuell nicht richtig erholt hat und zur Stillung des Energiebedarfes mehr Futter benötigt wurde.

Die **Verlustraten** des Sommers mit 29,4 % (B.U.T. Big 6) und 16,1 % (Kelly Bronze) liegen deutlich über den Angaben für eine ökologische Putenhaltung von 5,2 % bei Putenhähnen nach FELDHAUS und SIEVERDING (2001) und die von SCHMITZ-DU-MONT (2004) angegebenen 9,85 % in der konventionellen Putenproduktion. Dies deckt sich aber mit der Aussage von HIRT (1998), dass in Versuchshaltungen deutlich höhere Verluste auftreten können. Die Erkrankung bei den B.U.T. Big 6 mit dem Rotlaufferreger *Erysipelothrix rhusiopathiae* kann für die hohe Verlustrate bei dieser Herkunft verantwortlich gemacht werden. Allein 5 von 10 verstorbenen Tieren fielen dem ubiquitär vorkommenden Erreger (ZIEDLER, 1982; SHIMOJI, 2000) zum Opfer (Tab. 66). Da auch etwa 30 bis 50 % gesunde Schweine den Rotlaufferreger in ihren Tonsillen beherbergen können (SHIMOJI, 2000), sollte bei einer Haltung von Mastgeflügel in direkter Nähe zu Schweinen, wie in dieser Studie, an eine vorherige Ausbildung einer belastbaren Immunität durch eine Impfprophylaxe gedacht werden. Generell kann vor der Umsetzung auf Standorte, die gefährdet erscheinen, eine Immunisierung durch eine Rotlaufimpfung vorgenommen werden (ZIEDLER, 1992). Unfälle und körperliche Konstitutionsmängel (Herztod, abdominale Blutung) machten den Rest der Verlustrate aus. Auffällig war, dass mit steigendem Gewicht die Rate der Unfälle stieg, in denen sich die Puten auf der Weide Verletzungen zuzogen (Femurkopfluxation, Ellenbogenentzündung nach Trauma). Da zwei der Unfälle im Sommer nach Dunkeleinbruch

(feuchte Weide) vorgefunden wurden, bot dieser Untergrund eventuell zu wenig Halt. Demgegenüber beliefen sich die Verluste im Winterdurchgang auf 2,9 % (1 Tier, Kelly Bronze) und 5,9 % (2 Tiere, B.U.T. Big 6) und befanden sich so in einem tolerablen Bereich.

5.6 Post mortem Untersuchungen

Die in dieser Studie **20 Minuten nach der Schlachtung** gemessenen **pH-Werte** zwischen 5,97 und 6,34, stimmen mit den Werten von HAHN und BRANDSCHEID (2004) überein, die bei 22 Wochen alten B.U.T Big 6 Puten 6,14 und Kelly Puten 6,04 messen konnten und einen statistisch gesicherten Unterschied zwischen den Herkünften belegten. Auch in dieser Studie gab es signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften. Die Aussage von WARTEMANN (2004), dass die Werte des Sommers höher lagen als im Winter, trifft hier nur bedingt zu. In diesem Versuch nahmen die Werte der B.U.T. Big 6 fast identische Werte von 6,14 (Sommer) und 6,19 (Winter) an. Die Kelly Puten unterschieden sich mit niedrigeren Werten im Sommer (5,97) signifikant zu den Wintertieren (6,34). Die von WARTEMANN (2004) gemessenen **pH-Werte 24 Stunden nach der Schlachtung** lagen zwischen 5,79 (Winter) und 5,81 (Sommer) und decken sich mit den in dieser Studie bei den B.U.T. Big 6 gemessenen Werten von 5,65 (Sommer) und 5,78 (Winter). Die Werte der Kelly Bronze Tiere unterschieden sich mit 5,71 (Sommer) und 5,82 (Winter) signifikant zu den B.U.T. Big 6 Puten des Versuches, liegen aber auch im von WARTEMANN (2004) angegebenen Bereich. Die Ergebnisse der pH₂₀-Messung lassen unabhängig von der Jahreszeit und Herkunft auf eine gute Fleischqualität schließen. Nimmt man den für PSE-Fleisch unteren Grenzwert von 5,7 (NIEWIAROWITZ u. PIKUL, 1980), liegen die Ergebnisse noch darüber.

Zwischen den Herkünften konnten signifikante Unterschiede hinsichtlich der **Knochenbruchfestigkeit** beobachtet werden. Die Bruchfestigkeit der Oberschenkelknochen war bei den schweren B.U.T. Big 6 Puten signifikant höher als bei den leichteren Kelly Bronze Tieren und stimmt so mit den Beobachtungen von LILBUM und NESTOR (1991), CRESPO et al. (2000) und HEMME (2004) überein. Da im Winter durchschnittlich höhere Werte bei beiden Herkünften erzielt worden sind als im Sommer, kann abgeleitet werden, dass die Bewegungsintensität (BESSEI u. REITER, 1998; LEYENDECKER et al., 2001, 2002; UCHTMANN, 2004; BAZER, 2005) eine entscheidende Rolle spielte. Im Sommer konnte beobachtet werden, dass die Tiere beider Herkünfte signifikant mehr ruhten und im Winter vermehrt standen. Der Temperatureinfluss ist hier sicherlich von entscheidender Bedeutung. Da ebenfalls im Sommer die Küken an einer schweren Darmentzündung erkrankt

waren, muss an eine Unterversorgung mit Nährstoffen in dieser Zeit gedacht werden, die eventuell zu einer suboptimalen Versorgung der Knochen geführt haben kann und so die Stabilität beeinflusste (STORCK, 2004). Im Vergleich zwischen der Bruchfestigkeit der linken und der rechten Oberschenkelknochen gab es keine Unterschiede.

Elastizitätsmessungen (Dehnung in mm) scheinen gegenüber der Messung der Knochenbruchfestigkeit wenig geeignete Parameter, da sich sowohl Herkunfts- als auch Jahreszeitabhängige Zusammenhänge nicht ergaben.

Die Oberschenkelknochen unterschieden sich in **Länge, Breite und Höhe** zwischen den Herkünften signifikant. Die schweren Mastputen B.U.T. Big 6 wiesen die jeweils höheren Werte auf. In der Länge stimmen die gemessenen Werte bei den B.U.T. Big 6 (139,02 bis 144,09 mm) mit den Ergebnissen über eine Länge von 164,13 mm in der 17. Lebenswoche KORFMANN (2004) nicht überein. Da es keine genauen Angaben über die Methode der Messungen gab, kann die Ursache in der Verwendung unterschiedlicher Vermessungspunkte liegen. Die kraniocaudale Messung mit Werten zwischen 16,36 mm und 17,66 mm liegen um den von KORFMANN (2004) angegebenen Wert von 17,49 mm bei 15 Wochen alten B.U.T. Big 6 Puten. Bei der lateromedialen Messung liegen die Werte um die von CRESPO et al. (2000) angegebenen Werte bei 32 Wochen alten B.U.T. Big 6 Puten.

5.7 Sensorik

In der Untersuchung der **sensorischen Eigenschaften** von Putenbrustfleisch ging es vor allem darum, ob und in wieweit ein Unterschied zwischen den Herkünften und den unterschiedlichen Haltungsbedingungen von den Prüfern empfunden werden konnte. Bei der Bewertung ist zu beachten, dass die DLG-Prüfer nach der 5-Punkte-Skala (Maximalvergabe einer Qualitätszahl von 5,0) für die Prüfbestimmungen von SB-verpacktem Frischfleisch verständlicher Weise das Putenfleisch nicht vollständig bewertet werden konnte, da das hier verwendete Fleisch nicht verpackt wurde. Bei den DLG-Prüfern wurde in beiden Jahreszeiten die Kelly Bronze aus dem Freiland und die konventionell gemästeten B.U.T. Big 6 vor den ebenfalls im Freiland gemästeten B.U.T. Big 6 bevorzugt. Das Fleisch der konventionell gemästeten und hinzu gekauften B.U.T. Big 6 Puten wurde einmal besser als das der Kelly Bronze bewertet und erreichte ansonsten immer eine mittlere Bewertung. Diese mittlere Bewertung der konventionellen Mastputen konnte auch bei dem Laienpanel beobachtet werden. Insgesamt wurde deutlich, dass die im Freiland gemästeten Puten ein festeres und

dunkleres Fleisch aufwiesen und ein dadurch bedingter Unterschied zu konventionellem Putenfleisch durchaus feststellbar war (CULIOLI et al., 1990). Erfreulich war, dass unter der Annahme, einer nicht beanstandeten Verpackung, ein gutes DLG-Zertifikat (Prämierung mit Silber) für die Freilandputen mit einer Qualitätszahl von 4,50 bis 4,99 hätte vergeben werden können.

5.8 Schlussfolgerung

Hinsichtlich der **ethologischen Beobachtungen** bezüglich der **Freilandnutzung** gab es in den Sommermonaten zwischen der B.U.T. Big 6 und der als robuste Landrasse geltende Kelly Bronze Pute keine gesicherten Unterschiede. Nur in der Winterzeit nutzten signifikant mehr Kelly Bronze Tiere den Auslauf. Damit sind hinsichtlich der Temperaturtoleranz der B.U.T. Big 6 sicherlich noch weitere Studien notwendig. Als sehr positiv zu bewerten war, dass trotz intakter Schnäbel bei beiden Herkünften ab der Freilandhaltung kaum Probleme mit Kannibalismus auftraten. **Kämpferische Auseinandersetzungen** resultierten aufgrund der gegebenen Ausweichmöglichkeiten und wahrscheinlich aufgrund bestehender Gruppenzugehörigkeit zu keinem Zeitpunkt in ernsthaften Verletzungen. Nur geringgradig ausgeprägtes **Federpicken** ließ die Entwicklung eines gut ausgebildeten Federkleides zu, das vor allem für die frostigen Wintermonate lebensnotwendig war.

Im Zuge der **Bonitierung** konnte ersichtlich werden, dass die Kelly Bronze Pute aufgrund ihrer genetischen Bestimmung in der Bewertung insgesamt besser abschneiden konnte.

Im Hinblick auf die **physiologischen Blutparameter** konnten die Kelly Bronze tendenziell höhere Calciumwerte im Serum aufweisen, was eventuell auf einen geringeren Verbrauch von Calcium für den Aufbau von Knochenmasse hindeutet. In der Kükenphase waren die Kelly Bronze Tiere anfälliger für Infektionen, konnten aber in der Mastphase im Gegensatz zu den Big 6 Tieren eine gute **Immunität** aufbauen. Die beträchtliche **Ausfallrate** des Sommers bei der B.U.T. Big 6 Herkunft resultierte überwiegend aus der Infektion mit dem Rotlaufferreger. Verluste bei der Hochleistungspute B.U.T. Big 6 durch genetische Konstitutionsmängel wie Herzvergrößerung und innere Blutungen aufgrund Gefäßwanddefekte konnten bei den Kellys nicht beobachtet werden. Von der **Leistung** her schnitten die B.U.T. Big 6 Tiere hinsichtlich des Schlachtgewichtes am besten ab, benötigten aber zur Erlangung dieses Gewichtes hinsichtlich ihrer genetischen Basis auch deutlich mehr Futter als die Kelly Bronze Tiere. Die Ergebnisse der **pH-Wert** Messung und der **sensorischen Prüfung** lassen den Schluss zu, dass mit guter Qualität einhergehendes Fleisch produziert wurde.

DISKUSSION

Insgesamt gesehen lassen die in dieser Studie erhaltenen Ergebnisse den Schluss zu, dass es neben der Haltung von Robustrassen möglich ist B.U.T. Big 6 Puten tiergerecht und leistungsstark im Freiland zu mästen, obwohl gesicherte Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt wurden, wobei die Kelly Bronze Puten bezüglich ihrer physiologischen Voraussetzungen besser als die B.U.T. Big 6 Puten abschnitten. Ein vergleichbares Wachstum zu den Angaben der jeweiligen Herkunftsfirmen wurde erreicht, allerdings unter einem erhöhten Verbrauch an Futter. Als vorteilhaft hervorzuheben sind die positiven Auswirkungen der Freilandhaltung auf die Ausübung artspezifischer Verhaltensweisen und ein gering ausgeprägtes Aggressionspotential im Vergleich zu konventionell gehaltenen Mastputen. Der Verzicht auf zootechnische Maßnahmen ermöglicht eine Erhöhung der „ethischen“ Akzeptanz beim Verbraucher und kann somit dessen Wunsch entsprechen, tiergerecht produzierte Erzeugnisse zu erwerben. Der positive Einfluss der Haltungsumwelt auf die Puten spiegelte sich auch in deren Fleischqualität wider. Unter diesen Bedingungen gehaltene Puten liefern dem Verbraucher qualitativ hochwertiges, schmackhaftes Fleisch. Um die Nutzungsintensität des Auslaufes vor allem in den reizärmeren Wintermonaten zu optimieren, könnte eine Strukturierung der Weidefläche zur Reizanreicherung beitragen. Trotz extensiver Haltungsbedingungen mit erhöhter Bewegungsmöglichkeit konnten Erkrankungen des Bewegungsapparates und Brusthautläsionen festgestellt werden. Daher wird es eventuell notwendig werden in naher Zukunft vor allem in der Zucht Möglichkeiten der Gesundheitsverbesserung vorzunehmen. Bezüglich des schon vielfach beschriebenen Krankheits- und Hygienerisikos in der Freilandhaltung (KRAX, 1974; SCHLUP, 1997; ANONYMUS, 2000; NEUMANN, 2003; SIEGMANN et al., 2005) sollten die Tiere vor der Entlassung in ein offenes Haltungssystem optimal vorbereitet werden. Je nach Gefährdung des Weidestandortes könnten Impfprophylaktische Maßnahmen ergriffen werden, wobei eine Rotlaufprophylaxe aufgrund des ubiquitären Vorkommens dieser Bakterien zu empfehlen ist. Im Hinblick auf eine mögliche Infektion mit aviären Influenzaviren sollten die aktuellen Ereignisse beachtet werden, die eventuell andere Anforderungen an Haltungssysteme stellen werden.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Vergleichende Untersuchung von Mastputenhybriden (B.U.T. Big 6) und einer Robustrasse (Kelly Bronze) bezüglich Verhalten, Gesundheit und Leistung in Freilandhaltung

Derzeit existiert keine rechtlich bindende Grundlage für die Haltung von Mastputen in Deutschland. Hinreichend bekannte Probleme in der Putenmast und der erhöhte Anspruch des Verbrauchers verlangen nach einer Verbesserung verschiedener Aspekte in der Putenproduktion. Somit ist es notwendig, dass auch alternative Haltungssysteme untersucht werden. Die vorliegende Studie basiert auf dem Vergleich zwischen den Putenherkünften B.U.T. Big 6 und Kelly Bronze, die auf zwei getrennten Freilandflächen unter nahezu identischen Bedingungen eingestallt und 22 Wochen lang gemästet wurden. Die Tiere wurden jeweils nicht schnabelküpirt. Im Laufe der Mastperioden wurden Parameter des Verhaltens, der Leistung, der Tiergesundheit, der Fleischqualität und der Knochenbruchfestigkeit vergleichend untersucht. Ziel der Untersuchung war die Feststellung, ob und in wie weit sich die Mastputenhybride B.U.T. Big 6 von der als Robustrasse geltenden Kelly Bronze Pute unter diesen Bedingungen unterscheidet.

Mit Hilfe der **Direktbeobachtung** konnte die Nutzung des Freilandareals durch die Puten allgemein und zu bestimmten Wetterverhältnissen festgestellt werden. Die Untersuchung der **Nutzung des Auslaufes** ergab, dass die Kelly Bronze Puten das Freilandareal nur im Winter signifikant besser nutzten als die B.U.T. Big 6 Puten (Sommer: B.U.T. Big 6: 95,3 % und 90,6 % Kelly Bronze; Winter: B.U.T. Big 6: 35,7 % und 56,2 % Kelly Bronze). In der Untersuchung hinsichtlich der **Nutzung verschiedener Anteile des Areals** bevorzugten im Winter die B.U.T. Big 6 Puten gesichert die stallnahe Betonfläche. Die Kelly Bronze Puten nutzten die Beton- und die Weidefläche (stallfern) gleichermaßen. Im Winter verblieben die B.U.T. Big 6 Puten signifikant vermehrt im Stall. Im Ruheverhalten unterschieden sich die Gruppen des Winters signifikant (B.U.T. Big 6: 19,0 % bzw. Kelly Bronze: 11,7 %). Im Zuge der **Schlafplatzauszählung** des Sommers nutzten mit durchschnittlich 38,1 % gesichert mehr B.U.T. Big 6 Puten die Weide als Schlafplatz, während die Kelly Bronze Puten mit 53,9 % die Betonfläche bevorzugten. 14,1 % der Big 6 Puten nutzten im Winter die Strohbälle als Schlafplatz, hingegen nur 5,5 % der Kelly Bronze Puten. Im zeitlichen Verlauf nahmen die **Imponieraktionen** am Ende der Mastperiode mit Erreichen der Geschlechtsreife bei beiden

ZUSAMMENFASSUNG

Gruppen zu. Im **Artgenossenpicken** zeigten sich keine gesicherten Unterschiede. Im Winter **kämpften** die Puten der Herkunft B.U.T. Big 6 signifikant mehr als die Kelly Bronze Hähne. Die **Bonitierung** des **Gefiederzustandes** (Note 1 bis 4) ergab insgesamt bei allen Gruppen eine „gute“ Beurteilungsnote (Note 2,1 bis 2,4). Das Auftreten von **Brustblasen** (37,5 % B.U.T. Big 6 vs. 14,8 % Kelly Bronze) und **Breastbuttons** (46,4 % B.U.T. Big 6 vs. 33,3 % Kelly Bronze) konnte ausschließlich in der Sommermastperiode beobachtet werden. **Verletzungen** traten überwiegend am Kopf, der Hals- und Nackengegend und am Schwanzansatz auf. Sowohl zwischen den Herkünften, als auch den Jahreszeiten gab es signifikante Unterschiede zugunsten der Kelly Bronze Puten. Die Anzahl der Tiere in Prozent mit **eingeschränkter Lauffähigkeit** belief sich im Sommer: 87,5 % bzw. 68,8 % (B.U.T. Big 6 vs. Kelly Bronze) und im Winter auf 56,3 % bzw. 35,3 % (B.U.T. Big 6 vs. Kelly Bronze). Die Anzahl Tiere in Prozent, die ohne normale **Beinstellung** auftraten, belief sich im Sommer auf 86,2 % bzw. 68,8 % (B.U.T. Big 6 vs. Kelly Bronze) und im Winter auf 87,5 % bzw. 67,7 % (B.U.T. Big 6 vs. Kelly Bronze). Insgesamt schnitten die Wintertiere tendenziell in den Beurteilungsparametern besser ab.

Mit durchschnittlichen **Hämatokritwerten** von 34,5 % bzw. 34,0 % (Sommer: B.U.T. Big 6 vs. Kelly Bronze) und 34,0 % bzw. 33,8 % (Winter: B.U.T. Big 6 vs. Kelly Bronze) befanden sich die Ergebnisse in der angegebenen physiologischen Breite für Puten. Auch der **Hämoglobingehalt** lag bei 12,3 mg/dl bzw. 11,8 mg/dl (Sommer: B.U.T. Big 6 vs. Kelly Bronze) und 13,0 mg/dl bzw. 12,7 mg/dl (Winter: B.U.T. Big 6 vs. Kelly Bronze) im physiologischen Bereich.

Die **Calciumkonzentrationen** waren zwischen den Herkünften signifikant unterschiedlich (Sommer: B.U.T. Big 6 10,04 mg/dl und Kelly Bronze 11,01 mg/dl; Winter: B.U.T. Big 6 9,76 mg/dl und Kelly Bronze 10,52 mg/dl). Es konnten durchgehend niedrigere Werte bei der B.U.T. Big 6 Herkunft gemessen werden. Der Unterschied im Gehalt an **Phosphor** war zwischen den Herkünften nicht signifikant (Sommer: B.U.T. Big 6 6,32 mg/dl und Kelly Bronze 6,47 mg/dl; Winter: B.U.T. Big 6 9,41 mg/dl und Kelly Bronze 9,37 mg/dl). Im Winter hatten die Tiere signifikant höhere Werte zu verzeichnen.

Bezüglich des Serumgehaltes an **Immunglobulin (IgY)** ergaben sich sowohl zwischen den Herkünften als auch den Jahreszeiten signifikante Unterschiede (Sommer: B.U.T. Big 6 4,7 mg/dl und Kelly Bronze 9,6 mg/dl; Winter: B.U.T. Big 6 4,9 mg/dl und Kelly Bronze 5,4 mg/dl).

Hinsichtlich des **Lebendgewichtes** erzielten die B.U.T. Big 6 Puten im Allgemeinen signifikant höhere Werte, wie auch die Sommertiere gegenüber den Wintertieren. (Gewicht in der 22. Lebenswoche: Sommer: B.U.T. Big 6 20,42 kg und Kelly Bronze 15,79 mg/dl; Winter: B.U.T. Big 6 21,21 kg und Kelly Bronze 14,99 kg) besser zunahmen.

Mit einer **Verlustrate** von 29,4 % (10 Puten) hatte die Gruppe der B.U.T. Big 6 des Sommers die meisten Verluste zu verzeichnen (Rotlaufinfektion). Die Kelly Bronze der Sommermast hatte eine Ausfallrate von 16,1 %. Die Wintermast verlief ohne Komplikationen mit einer Verlustrate von 5,9 % (B.U.T. Big 6) und 2,9 % (Kelly Bronze).

Parasitologische und bakteriologische Kotuntersuchungen fielen bis auf einen insgesamt geringgradigen Befall mit Kokzidien-Oozysten negativ aus.

Bei der Erfassung des **Schlachtgewichtes** gab es sowohl zwischen den Herkünften einer Jahreszeit und im Vergleich der Jahreszeiten untereinander signifikante Unterschiede (Sommer: 18,4 kg B.U.T. Big 6, Kelly Bronze 14,9 kg; Winter: B.U.T. Big 6 17,9 kg, Kelly Bronze 12,5 kg).

Der **pH₂₀-Wert** war innerhalb der Herkünfte einer Jahreszeit signifikant unterschiedlich. (pH₂₀-Wert: Sommer: B.U.T. Big 6 6,19 Kelly Bronze 5,97 kg; Winter: B.U.T. Big 6 6,14, Kelly Bronze 6,34). Zwischen den Herkünften des Winters und der Herkunft Kelly Bronze Sommer gegen Winter gab es gesicherte Unterschiede in der **pH₂₄-Messung** (pH₂₄-Wert: Sommer: B.U.T. Big 6 5,65 Kelly Bronze 5,97 kg; Winter: B.U.T. Big 6 5,78 Kelly Bronze 5,82).

Die Oberschenkelknochen der B.U.T. Big 6 Herkunft wiesen in den Parametern: **Breite, Höhe und Länge** die signifikant größeren Maße auf. Die post mortem durchgeführte Untersuchung der **Knochenbruchfestigkeit** der Oberschenkelknochen ergab Werte von 973,6 N (B.U.T. Big So), 807,9 N (Kelly Bronze So), 1046,3 N (B.U.T. Big 6 Wi) und 823,9 N (Kelly Bronze Wi). Im Winter nahm bei beiden Gruppen die Bruchfestigkeit durchschnittlich höhere Werte an als im Sommer. Die **Dehnung**, mit der die Elastizität gemessen wurde, ergab Werte von 4,00 mm (B.U.T. Big 6 Sommer), 3,55 mm (Kelly Bronze Sommer), 3,12 mm (B.U.T. Big 6 Winter) und 3,53 mm (Kelly Bronze Winter).

Die Ergebnisse der **sensorischen Prüfung** lassen den Schluss zu, dass Fleisch von guter Qualität produziert wurde. Das Fleisch der im Freiland gemästeten Kelly Bronze Puten schnitt vor allem bei den DLG-Prüfern am besten ab.

Bei einer theoretischen Gleichgewichtung aller Ergebnisse konnten gesicherte Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden, wobei die Kelly Bronze Puten bezüglich ihrer physiologischen Voraussetzungen besser als die B.U.T. Big 6 Puten abschnitten.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Herkünfte der Sommermast unterschieden sich bezüglich der Gesundheit zugunsten der Kelly Bronze Tiere. In den Parametern Leistung und Verhalten waren sie annähernd gleich auf. Im Winter zeigte sich das Ergebnis genau gegensätzlich. Hier unterschieden sich die Herkünfte in den Parametern Verhalten (Kelly Bronze besser) und Leistung (B.U.T. Big 6 besser) und konnten beide eine sehr gute bis gute Gesundheit vorweisen. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie lassen den Schluss zu, dass die Masthybride B.U.T. Big 6 durchaus tiergerecht und leistungsstark neben der Robustrasse Kelly Bronze im Freiland gemästet werden kann.

7 SUMMARY

Comparative analysis of the heavy turkey strain B.U.T. Big 6 and the robust Kelly Bronze strain regarding behaviour, health and productivity in a free range system

No legally recognized standards currently exist for the rearing of turkeys in Germany. Common known problems in the rearing of turkeys and the increasing consumer demands require an improvement in different aspects of turkey meat production and the testing of alternative housing systems. During this study the turkey strains B.U.T. Big 6 and Kelly Bronze were reared (without trimmed beaks) for 22 weeks in separate enclosures under nearly identical free range conditions. The parameters of behaviour, health, productivity, meat quality and bone fracture resistance of the two groups were comparatively analyzed. The aim was to detect whether the heavy strain B.U.T. Big 6 showed any differences from the robust Kelly Bronze strain under these conditions.

With **direct observation** the **utilization of the free range area** of the turkeys could be analysed altogether and under certain weather conditions. The utilization resulted in a significant difference between the strains during the wintertime. While 56.2 % of the Kelly turkeys were counted outdoors, only 35.7 % of the B.U.T. Big 6 turkeys enjoyed the free range area. In the wintertime the B.U.T. Big 6 turkeys preferred to stay near the shelter on the cement surface, while the Kelly turkeys used the cement as well as the nearby pasture. During the wintertime the B.U.T. Big 6 turkeys spent significantly more time in the shelter than the Kelly Bronze. The strains showed no significant differences in **resting behaviour** during summer (B.U.T. Big 6: 68.1 % vs. Kelly Bronze: 68.5 %). In the wintertime significantly fewer animals used the free range area for resting (B.U.T. Big 6: 19.0 % vs. Kelly Bronze: 11.7 %). The **sleeping place counting** during summertime showed more B.U.T. Big 6 turkeys (31.8 %) using the pasture as sleeping place, while the Kelly Bronze turkeys preferred the cement surface (53.9 %). While 14.1 % the B.U.T. Big 6 preferred to sleep off the ground on the offered bales of straw in the wintertime, only 5.5 % of the Kelly Bronze selected this option. In the observed **courtship behaviour** over the course of time, the impressive actions increased in the end of the upbringing phase in both groups. In the **pecking of fellow turkeys** no significant difference occurred. However, during summer more **conflicts** were carried out. The **evaluation** of the **plumage condition** (grade 1 to 4) resulted within all turkey groups in a good score (grade 2.1-2.4). The occurrence of **breast blisters** (37.5 % B.U.T. Big 6 vs.

SUMMARY

14.8 % Kelly Bronze) and **breast buttons** (46.4 % B.U.T. Big 6 vs. 33.3 % Kelly Bronze) was observed exclusively during summertime. **Injuries** arose predominantly on the head, the snoot, the throat and neck area and at the base of the tail. Between the strains and the seasons there were significant differences in favour of the Kelly Bronze turkeys. Percentage of turkeys with reduced **walking ability** during summer: 87.5 % vs. 68.8 % (B.U.T. Big 6 vs. Kelly Bronze) and winter: 56.3 % vs. 35.3 % (B.U.T. Big 6 vs. Kelly Bronze). Percentage of turkeys with an incorrect **leg position** during summer: 86.2 % vs. 68,8 % (B.U.T. Big 6 vs. Kelly Bronze) and winter: 87.5 % vs. 67.7 % (B.U.T. Big 6 vs. Kelly Bronze).

The winter animals tended to receive a better overall evaluation.

The average **hematocrit values** resulted in 34.5 % (B.U.T. Big 6 So), 34.0 % (Kelly Bronze So), 34,0 % (B.U.T. Big 6 Wi) and 33,8 % (Kelly Bronze Wi). The **hemoglobin** concentration was not significant between the groups of a season (summer: B.U.T. Big 6 12.3 mg/dl and Kelly Bronze 11.8 mg/dl; winter: B.U.T. Big 6 13.0 mg/dl and Kelly Bronze 12.7 mg/dl). The values of hematocrit and hemoglobin ranged in the quoted physiological values for turkeys.

The **calcium** concentrations were significantly different between the strains (summer: B.U.T. Big 6 10.04 mg/dl and Kelly Bronze 11.01 mg/dl; winter: B.U.T. Big 6 9.76 mg/dl and Kelly Bronze 10.52 mg/dl). Continuously lower values were measured within the B.U.T. Big 6 strain. The content of **phosphorus** in the serum was 6.32 mg/dl (B.U.T. Big 6 So), 6.47 mg/dl (Kelly Bronze So), 9.41 mg/dl (B.U.T. Big Wi) and 9.37 mg/dl (Kelly Bronze Wi). Significantly higher values were registered within the animals during winter.

Concerning the serum content of **IgY** of 4.7 mg/dl (B.U.T. Big 6 So), 9,6 mg/dl (Kelly Bronze So), 4.9 mg/dl (B.U.T. Big 6 Wi) and 5.4 mg/dl (Kelly Bronze Wi) the Kelly Bronze turkeys produced significantly more immunoglobulins than the B.U.T. Big 6, especially during the last four weeks of the summer upbringing.

The **live weight** showed significant differences between the strains as well as during the seasons (weight at the end of the masting period: summer: B.U.T. Big 6 20.42 kg und Kelly Bronze 15.79 mg/dl; winter: B.U.T. Big 6 21.21 kg und Kelly Bronze 14.99 kg). The animals reared during winter did not achieve the weights of the turkeys that were reared during summertime.

The B.U.T. Big 6 strain of the summer had a high **mortality rate** of 29.4 % (10 turkeys) due to an infection with the *Erysipelothrix rhusiopathiae* bacteria (red murrain). With a mortality rate of 16.1 % the Kelly Bronze group of the summer lost 5 turkeys mainly due to accidents.

SUMMARY

In the wintertime actually no complications occurred during rearing. 5,9 % (B.U.T. Big 6) and 2,9 % (Kelly Bronze) were lost during this upbringing.

The examination of the **faeces** delivered at all times negative results except for small amounts of coccidia oocysts.

The **carcasses** were **weighed** in each case without head, neck, giblets, legs and feathers. The achieved weights showed significant differences between the strains and the seasons (summer: B.U.T. Big 6 18.4 kg, Kelly Bronze 14.9 kg; winter: B.U.T. Big 6 17.9 kg, Kelly Bronze: 12.5 kg). In the summertime the turkeys gained more weight.

The **pH₂₀-value** was markedly different between the strain of each season (pH₂₀-Wert: summer: B.U.T. Big 6 6.19 Kelly Bronze 5.97 kg; winter: B.U.T. Big 6 6.14, Kelly Bronze: 6.34). There were significant differences in the **pH₂₄-value** between the strains of the winter (pH₂₄-Wert: summer: B.U.T. Big 6 5.65 Kelly Bronze 5.97 kg; winter: B.U.T. Big 6 5.78 Kelly Bronze: 5.82).

In the parameters **width, height and length** all withdrawn thigh bones of the B.U.T. Big 6 strain clearly showed the larger values. The postmortem performed measurement of the **bone fracture resistance** showed that the thigh bones of the B.U.T. Big 6 strain needed a significant higher force in order to be broken than the Kelly Bronze bones (summer: B.U.T. Big 6 973,6 N, Kelly Bronze 807,9 N; winter: B.U.T. Big 6 1046,3 n, Kelly Bronze 823,9 N). In both groups the breaking strength took on higher values in winter than in the summer. The measured **elasticity** of the thigh bones was 4.00 mm (B.U.T. Big 6 So), 3.55 mm (Kelly Bronze So), 3.12 mm (B.U.T. Big 6 Wi) and 3.53 mm (Kelly Bronze Wi).

The results of the **organoleptic tests** showed that good quality turkey meat was produced under the given free range conditions.

By giving equal weight (theoretically) to all achieved results in the analyzed parameters (behaviour, health and productivity) the Kelly Bronze turkeys outperformed on the basis of their physiological premises. The strains of the summer mast differed in terms of health in favour of the Kelly Bronze turkeys. Using the parameters productivity and behaviour the two strains were almost equal. In the winter the results were reversed. Here the two turkey strains differed in the parameters behaviour (Kelly Bronze better) and productivity (B.U.T. Big 6 better). The results of this study lead to the conclusion that the heavy strain B.U.T. Big 6 can certainly be reared alongside the Kelly Bronze under conditions appropriate to the species and can provide a fairly high productivity in a free range system.

8 LITERATURVERZEICHNIS

- ALI, A. S. A, J. F. JENSEN u. J. A. JENSEN (1995):
Effect of different stunning voltages on blood loss, carcass quality and breast muscle pH.
Arch. Geflügelk., 59 (6), 126-131
- ALI, A. S. A. u. J. F. JENSEN (1997):
Effekt of different scalding temperatures on carcasses and meat quality in broilers.
Arch. Geflügelk., 61, 249-253
- ANONYMUS (1996):
PSE a new problem in turkey breast meat.
World Poultry Misset, 12 (2), 24-25
- ANONYMUS (2000):
Merkblätter für die Geflügelhaltung.
Schweizerische Geflügelzuchtschule Zollikofen
- ANONYMUS (2003):
Bioputen mit nur geringem Marktanteil.
DGS-Magazin, 9, 49
- BAUERMANN, B., O. HENNING, H. NEUMEISTER, L. SCHUBERTH
u. E. SCHULTZE (1962):
Geflügelhaltung/Geflügelzucht.
VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag
- BAUMGART, B. (2005):
Tiergesundheit, Verhalten und Leistung unter besonderer Berücksichtigung der Besatzdichte
bei Legehennen in Volierenhaltung.
Diss. med. vet., LMU München
- BAZER, D. (2005):
Einfluss einer Auslaufstrukturierung auf das Verhalten, den Gesundheitszustand und die
Leistung von Legehennen in Freilandhaltung.
Diss. med. vet., LMU München
- BERGMANN, V. u. J. SCHEER (1979):
Ökonomisch bedeutungsvolle Verlustursachen bei Schlachtgeflügel.
Mh. Vet.-Med. 34, 543
- BERGMANN, V. (1992):
Brustblasen.
In: HEIDER, G.; MONTREAL, G. (Hrsg.) Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels, Band II
Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 721-723
- BERGMANN, V. (1992):
Skelettsystem.
In: HEIDER, G.; MONTREAL, G. (Hrsg.) Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels, Band II
Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 634-660

BERK, J. (1999):

Haltung und Management in der Putenaufzucht und -mast.
Arch. Geflügelk., 63(2), 52-58

BERK, J. (2002):

Artgerechte Mastputenhaltung.
KTBL-Schrift 412

BERK, J. u. E. COTTIN (2003):

Einfluss von angereicherter Haltungsumwelt auf das Auftreten von Tibialer Dyschondroplasie und das Laufvermögen von männlichen Puten unterschiedlicher Herkunft.
KTBL-Schrift 437, 24-32

BERK, J. u. S. WARTEMANN (2003):

Außenklimabereich-positiv für die Gesundheit der Puten.
DGS-Magazin, 43, 33-36

BERK, J. (2005):

Faustzahlen zur Haltung von Mastgeflügel.
In: ZDG (Hrsg.)Geflügeljahrbuch 2006.
Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 123-143

BESSEI, W. (1983):

Zum Problem des Federpickens und Kannibalismus.
DGS-Magazin, 24, 656-666

BESSEI, W. (1998):

Das Verhalten von Mastputen-Literaturübersicht.
Arch. Geflügelk., 63 (2), 45-51

BIRCHER, L. u. P. SCHLUP (1991):

Ethologische Indikatoren zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Trutenmastsystemen-Teil2. Universität Bern, Zoologisches Institut

BIRCHER, L., H. Hirt u. H. Oester (1996):

Sitzstangen in der Mastputenhaltung.
KTBL-Schrift, 373, 169-177

BLOCKHUIS, H. J. u. J. W. van der HAAR (1985):

Feather pecking: environmental aspects.
The second European Symposium on Poultry Welfare in the Fed. Rep. of Germany at Hotel CELLER TOR, Celle, from June 10-13, 1985
Federal Agricultural Research Centre, Braunschweig-Völkenrode (FAL), 202-209

BOGNER, H., GRAUVOGEL, A. (1984):

Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere.
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

BÖTTCHER, W. u. U. SCHMIDT (2005):

Statistische Angaben zum Eier- und Geflügelmarkt.
In: ZDG(Hrsg.) Geflügeljahrbuch 2006,
Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 42-81

- BRAND-SAßEN, H. u. L. THEUVSEN (2005):
Kosten- und Verbraucherakzeptanz auf dem Prüfstand.
DGS-Magazin, 22, 31-33
- BRANT, A. W. (1998):
A brief history of the turkey.
World's Poul. Sci. Journal, Vol. 54, 364-373
- BRITISH UNITED TURKEYS (2006):
Performance goals.
<http://www.but.co.uk/technical/goals.asp> (Datum des Zugriffs: 12. Februar 2006)
- BUCHWALDER, T. u. B. HUBER-EICHER (2003):
A brief report on aggressive interactions within and between groups of domestic turkeys
(*Meleagris gallopavo*).
Applied animal Behaviour Science, 84, 75-80
- BUTCHER, G. D., D. V. M. u. MILES, R. (1991):
The avian immune system.
Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Fact Sheet VM 74
- COUNCIL OF EUROPE (2002):
Regional News, Farm Animals
In: DRAGAN NASTIC (Editor): Focus on Legislation
Volume 4, No. 1 January 2002
- CRESPO, R., S. M. STOVER, K. T. TAYLOR, R. P. CHIN u. H. L. SHIVAPRASAD
(2000):
Morphometric and mechanical properties of femora in young adult male turkeys with and
without femora fractures.
Poult. Sci., 79, 602-608
- CULIOLI, J., C. TOURAILLE, P. BORDES u. J. P. GIRAUD (1990):
Caracteristiques des carcasses et de la viande du poulet „label fermier“.
Arch. Geflügelk., 53, 237-245
- DAMME, K. u. R.-A. HILDEBRAND (2002):
Geflügelhaltung.
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- DOUGLIS, M. (1948):
Social factors influencing the hierarchies of the domestic hen: interactions between resident
and part-time members of organised flocks.
Physiol. Zool. 21, 147-182
- EDER, H. (1987):
Blut und Lymphe.
In: WITTKÉ, G. (Hrsg.) 1987, Lehrbuch der Veterinär-Physiologie.
Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, 160-172

LITERATURVERZEICHNIS

- EHINGER, F. u. GSCHWINDT, B. (1981):
Der Einfluß unterschiedlicher Transportzeiten auf die Fleischqualität und auf physiologische Merkmale bei Broilern verschiedener Herkunft.
Arch. Geflügelk., 45, 260-265
- ELMINOWSKA-WENDA, G., M. SZPANDA u. D. KLOSOWSKA (2005):
Capillaries of pectoralis and biceps femoris muscles in turkeys.
Arch. Geflügelk., 69 (1), 35-39
- ENGELMANN, C. (1984):
Leben und Verhalten unseres Hausgeflügels.
Neumann Verlag, Leipzig
- ERHARD, M. H., P. SCHMIDT, R. KÜHLMANN u. U. LÖSCH (1989):
Development of an ELISA for detection of an organophosphorus compound using monoclonal antibodies.
Arch. Toxicol., 63, 462-468
- FELDHAUS, L. u. E. SIEVERDING (2001):
Putemast.
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- FERKET, P.R.(1991):
Management of leg problems and breastbuttons.
Proceedings of the 7th Minnesota Poultry Workshop, 47-49
- FLOCK, D. K (2003):
Balance zwischen Verbraucher- und Tierschutz und Ökonomie finden.
DGS-Magazin, 14, 32-34
- GIGAS, H. (1987):
Puten.
Verlag J. Neumann-Neudamm, Melsungen
- GRASHORN, M. A. u. W. BESSEI (2004):
Vergleich der schweren Putenherkünfte BUT Big 6 und Hybrid Euro FP im Hinblick auf Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität.
Arch. Geflügelk., 68 (1), 2-7
- GRZIMEK, B. (1969):
Grzimeks Tierleben.
Bd. VIII. Kindler Verlag, Zürich
- GYLSTORFF, I. u. F. GRIMM (1987):
Vogelkrankheiten.
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- HAFEZ, H. M. (1996):
Übersicht über Probleme der haltungs- und zuchtbedingten Erkrankungen der Mastputen.
Arch. Geflügelk., 60 (6), 249-256

LITERATURVERZEICHNIS

HAFEZ, H. M. u. S. JODAS (1997):
Putenkrankheiten.
Enke Verlag, Stuttgart

HAHN, G. u. BRANDSCHEID, W. (2003):
Zur Qualität von Putenfleisch: Leistungsgrundlagen, Abweichungen und Lösungsansätze.
Institut für Fleischerzeugung und Vermarktung.
Jahresbericht BAff Kulmbach 2003, 24-25
Internet: <http://www.bfa-fleisch.de/jahresbericht> (Datum des Zugriffs: 10. Januar 2006)

HAHN, G., BRANDSCHEID, W. u. WICKE M. (2004):
Putenfleisch im Zwiespalt von Leistung und Qualität?
DGS-Magazin, 10, 30-32

HEMME, A. (2004):
Untersuchungen an Broilern zum Einfluss verschiedener anorganischer P-Quellen im Futter
auf Leistung, P-Retention, P-Gehalte im Blut sowie die Zusammensetzung und
Bruchfestigkeit von Knochen.
Diss. med. vet., TiHo Hannover

HIERHOLZER, H. u. M. FROMM (1987):
Wasser- und Elektrolythaushalt.
In: WITTKER, G. (Hrsg.) 1987, Lehrbuch der Veterinär-Physiologie.
Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, 408-416

HIFNY, A., K. E. H. ABDALLA, M. A. ALAM EL-DIN u. A. I. MOAWD (1989):
Relation of weight and length of the bones of appendicular skeleton to the mode of
locomotion in different birds.
J. Vet. Med., 18, 273-274

HIRT, H. (1996):
Beinschwächen bei Masttruten.
Bericht z. Hd. des Bundesamtes für Veterinärwesen, Bern

HIRT, H. (1998):
Zuchtbedingte Haltungsprobleme am Beispiel der Mastputen.
Tierärztl. Umschau, 53, 137-140

HOLCMAN, A., R. VADNJAL, B. ZLENDER u. V. STIBILJ (2003):
Chemical composition of chicken meat from free range and extensive indoor rearing.
Arch. Geflügelk., 67 (3), 120-124

HUYGHEBAERT, G. (1996):
Effects of dietary calcium, phosphorus, Ca/P-ratio and phytase on zootechnical performances
and mineralisation in broiler chicks.
Arch. Geflügelk., 61 (2), 53-61

HYBRID TURKEYS (2006):
Products.
<http://www.hybridturkeys.com/Pages/products.html> (Datum des Zugriffs: 12. Februar 2006)

JENSEN, L. S., L. H. MERRILL, C. V. KEDDY u. J. McGINNIS (1962):
Observations of eating patterns and rate of food passage of birds fed pelleted and unpelleted diets. *Poult. Sci.*, 41, 1414-1419

KAMPHUES, J. u. O. SIEGMANN (2005):
Mangelerkrankungen und Stoffwechselstörungen.
In: SIEGMANN, O., NEUMANN, U. (Hrsg.) *Kompendium der Geflügelkrankheiten*, 316-325

KAMYAB, A. (2001):
Enlarged sternal bursa and focal ulcerative dermatitis in male turkeys.
World's Poult. Sci. Journ., 57, 5-11

KELLY, D. (1982):
Tracing the turkey trail. *Poultry International*.
December, 1982. p. 68-72

KELLY TURKEY FARMS (2006):
Producer news.
<http://www.kelly-turkeys.com/Pages/producernews.html> (Datum des Zugriffs: 16. Februar 2006)

KESTIN, S. C.; T. G KNOWLES; A. E. TINCH; N. G. GREGORY (1992):
Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype.
Vet. Rec., 131, 190-194

KLEMM, R. (2004):
Das Management entscheidet über die Wirtschaftlichkeit.
DGS-Magazin, 45, 35-39

KORFMANN, M. A. (2003):
Zur Skelettentwicklung und Wachstumsdynamik der Beckengleidmaße bei Mastputen (makroskopische, mikroskopische, radiologische, osteodensitometrische und mineralstoffanalytische Verlaufsuntersuchungen).
Diss. med. vet., FU Berlin

KRAFT, W., H. BOSTEDT u. K. HEINRITZI (1999):
Skelettmuskulatur, Knochen, Kalzium-, Phosphor-, Magnesiumstoffwechsel.
In: KRAFT, W., DÜRR, U.M. (Hrsg.) *Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin*
Schattauer Verlag, Stuttgart, New York, 251-257

KRAX, H. (1974):
Geflügelproduktion.
Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin

KUMMERFELD, N. (2005):
Hämatologie und Serologie
In: FEHR, M., SASSENBURG, L., ZWART, P. (Hrsg.) *Krankheiten der Heimtiere*.
Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hannover, 620-621

LE BRIS, J. (2005a):

Gesundheit, Leistung und Verhalten konventioneller Mastputenhybriden unter den Bedingungen ökologischer Haltungsanforderungen.

Diss. med. vet., LMU München

LE BRIS, M. (2005b):

Vergleichende Untersuchungen zum Verhalten sowie zur Gesundheit und Leistung von Legehennen unterschiedlicher Linien (LSL, LB, LT) in Volierenhaltung.

Diss. med. vet., LMU München

LESLIE, G. M. u. L. W. CLEM (1969):

Phylogeny of immunoglobulin structure and function. III. Immunglobulin of the chicken.

J. Exp. Med., 130, 1337-1352

LEWIS, J. C. (1973):

The world of the wild turkey.

J. B. Lippincott Co., Philadelphia

LEYENDECKER, M., H. HAMANN, J. HARTUNG, J. KAMPHUES, C. RING, G. GLÜNDER, C. AHLERS, I. SANDER, U. NEUMANN u. O. DISTL (2001):

Analyse von Genotyp-Umwelt-Interaktionen zwischen Legehennenhybriden und Haltungssystemen in der Legeleistung, Eiqualität und Knochenfestigkeit. 3. Mitteilung: Knochenfestigkeit.

Züchtungskunde, 73, 387-398

LEYENDECKER, M., H. HAMANN, J. HARTUNG, G. GLÜNDER, N. NOGOSSEK, U. NEUMANN, C. SÜRIE, J. KAMPHUES u. O. DISTL (2002):

Untersuchungen zur Schalenfestigkeit und Knochenstabilität von Legehennen in drei verschiedenen Haltungssystemen.

Züchtungskunde, 74 (2), 144-155

LILBURN, M. S. u. K. E. NESTOR (1991):

Body weight and carcass development in different lines of turkey.

Poult. Sci., 70, 2223-2231

LÖFFLER, G. (1999):

Basiswissen Biochemie mit Pathobiochemie.

Springer Verlag, Berlin, Heidelberg

LÖLIGER, H.-Ch. u. H. J. SCHUBERT (1967):

Der Hämatokrit von gesunden und kranken Hühnern verschiedener Altersgruppen und sein diagnostischer Anwendungsbereich.

In: GABRISCH, K., ZWART (Hrsg.) 2001. Krankheiten der Heimtiere, 5. Auflage Schlütersche GmbH & Co. KG, Hannover, 630

LÖLIGER, H.-Ch. (1992):

Gefiederschäden.

In: HEIDER, G., MONTREAL, G. (Hrsg.) 1992. Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels. Band II, 729-737

LITERATURVERZEICHNIS

- MA, R. T., P. B. ADDIS u. E. ELLEN (1971):
Response to electrical stimulation and postmortem changes in turkey pectoralis major muscle.
J. Food Sci., 36, 126-129
- MARINI, P. J. (2003):
The logistics of improving white meat yield in turkeys.
World Poultry-Turkey Special, 4-5
- MARTIN, P. u. P. BATESON (1986):
Measuring behaviour.
Cambridge University Press, Cambridge, 1-97
- MCLEOD, M. G. (1981):
Energy metabolism and the turkey.
Turkeys, 28 (1), 26-33
- MEYER, A. (2005):
Putenhaltung-umweltgerecht und marktorientiert.
DGS-Magazin, 1, 30-32
- MOORGUT KARTZFEHN (2000):
Putenherkünfte – Übersicht zum Aktuellen Leistungsstand.
Bericht aus Kartzfehn 67
- MOORGUT KARTZFEHN (2002/2003):
Informationen zur Putenmast.
Firmenbroschüre
- MÖBIUS, C. (2004):
Von der Kunst, konstant Qualität zu erzeugen.
DGS-Magazin, 23, 33-36
- MUTH, F. (1997):
Putenmast im ersten deutschen Putenstall.
DGS-Magazin, 36, 28-29
- NEUFELD, J.L. (1989):
Breast button in confined turkeys.
Proceedings of the Vth International Symposium, World Association of Veterinary
Laboratory Diagnosticians, Guelph, Ontario, Canada, Abstract 59
- NEUMANN, U. (2003):
Geflügelhaltung und Tiergesundheit.
Dtsch. tierärztl. Wschr., 110, 323-325
- NEWBERRY, R. C. (1992):
Influence of photoperiod and toe clipping on breast buttons of turkeys.
Poultry Science, 71, 1471-1479

LITERATURVERZEICHNIS

NEWBERRY, R. C. (1993):

The role of temperature and litter type in the development of breast buttons in turkeys.
Poult. Sci., 72, 467-474

NICHOLAS BREEDING FARMS (2006):

<http://www.nicholas-turkey.com> (Datum des Zugriffs: 12. Februar 2006)

NIEWIAROWICZ, S. u. J. PIKUL (1980):

Test for predicting the condition of broiler meat.
Poult. Intern., 19, 54-56

NOBLE, D. O., J. W. ANDERSON u. C. R. POLLEY (1996b):

Range and confinement rearing of four genetic lines of turkeys.
2. Effects on behaviour and tonic immobility.
Poult. Sci., 75, 165-171

OESTER, H., E. FRÖHLICH u. H. HIRT (1997):

Wirtschaftsgeflügel.
In: Sambraus, H.H, Steiger, A.: Das Buch vom Tierschutz.
Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 186-214

RATH, N. C., G. R. HUFF, W. E. HUFF u. J. M. BALOG (2000):

Factors regulating bone maturity and strength in poultry.
Poult. Sci., 79, 1024-1032

RÖMER, R. R. (1953):

Nutzbringende Geflügelwirtschaft.
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart / z. Z. Ludwigsburg

RÖMER, R.R. (1955):

Die Truthühner.
Verlag Oertel und Spörer, Reutlingen, 11-34

REITER, K. u. W. BESSEI (1998a):

Möglichkeiten zur Verringerung von Beinschäden bei Broilern und Puten (Übersicht).
Arch. Geflügelk., 62 (4), 145-149

REITER, K. u. W. BESSEI (1998b):

Einfluß der Laufaktivität auf die Knochenentwicklung und Beinschäden bei Broilern.
Arch. Geflügelk., 62 (6), 247-253

REITER, K. (2004):

Einfluss der Entfernung zwischen Futtertrog und Tränke auf die Bewegungsaktivität und Beinschäden bei Broilern.
Arch. Geflügelk., 68 (3), 98-105

RODENHOFF, G., u. K. DÄMMRICH (1971):

Über die Beeinflussung des Skeletts der Masthähnchen durch Haltung im Auslauf im Freien.
Zbl. Vet. Med., 18, 297-309

LITERATURVERZEICHNIS

- SCHLUP, P., L. BIRCHER u. M. STAUFFACHER (1991):
Auswirkungen von Zucht und Haltung auf die Entwicklungsfähigkeit des Fortbewegungsverhaltens von Hochleistungsmasttruten (*Meleagris gallopavo* spp.).
KTBL-Schrift, 344, 47-58
- SCHLUP, P. (1997):
Freilandhaltung: Aufzucht mit Mastputen realisierbar.
DGS-Magazin, 36, 36-41
- SCHOLTY SSEK, S. (1968):
Handbuch der Geflügelproduktion.
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- SCHOLTY SSEK, S. u. P. DOLL (1978):
Nutz- und Ziergeflügel.
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 40-41
- SCHOLTY SSEK, S. u. K. SAILER (1986):
Geschmacksunterschiede im Geflügelfleisch.
Arch. Geflügelk., 50 (2), 49-54
- SCHMITZ-DU-MONT, M. (2005):
Statistik und Ökonomie,
Betriebszweigmauswertung Putenproduktion LK Rheinland (vorläufig).
In: ZDG (Hrsg.) Geflügeljahrbuch 2006,
Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 72
- SHIMONJI, Y. (2000):
Pathogenicity of *Erisipelothrix rhusiopathiae*: virulence factors and protective immunity.
Microbes and Infection, 2, 965-972
Editions scientifique et medicales Elsevier SAS
- SIEGMANN, O. (1992):
Propädeutik.
In: HEIDER, G., MONTREAL, G. (Hrsg.) 1992. Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels.
Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart, 15-44
- SIEGMANN, O. u. U. NEUMANN (2005):
Haltung.
In: SIEGMANN, O., NEUMANN, U. (Hrsg.) Kompendium der Geflügelkrankheiten, 48-53
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2006):
Land- und Forstwirtschaft, Fischerei,
Viehbestand Betriebe mit Pferden bzw. Geflügel sowie Pferde- und Geflügelbestand.
<http://www.destatis.de/basis/d/forst/forsttab31.php> (Datum des Zugriffs: 13. März 2006)
- STEPHENSEN, E. L., M. J. BEZANSON und C. F. HALL (1960).
Factors affecting the incidence and severity of a breast blister condition in broilers.
Poultry Science, 39, 1520-1524

LITERATURVERZEICHNIS

STORCK, B. (2004):

In: DIEKMANN-LENARTZ, C. (Verfasser) Putenhalter diskutierten die Aussichten ihrer Branche. Geflügelfachtagung.

DGS-Magazin, 32, 27-28

THIELE, H.-H. (2005):

Managementempfehlungen zur Junghennenaufzucht

In: ZDG (Hrsg.) Geflügeljahrbuch 2006

Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 115-116

TÜLLER, R. (1984):

Truthühner. Anleitung zur wirtschaftlichen Putenhaltung

Verlag Oertel und Spörer, Reutlingen

UCHTMANN, T. (2004):

In: STREITZ, E. (Verfasser) Wer Meinung bildet, dem gehört die Zukunft.

3. Deutscher Putentag.

DGS-Magazin, 32, 23-26

WARTEMANN, S. (2005):

Tierverhalten und Stallluftqualität in einem Putenmaststall mit Außenklimabereich unter Berücksichtigung von Tiergesundheit, Leistungsmerkmalen und Wirtschaftlichkeit.

Diss. med. vet., TiHo Hannover

WATTS, C. u. A. STOCKES (1971):

The social order of turkeys.

Sci. Am., 224 (6), 112-118

WEST, A. Jr., A. B. HERR u. P. J. BJORKMAN (2004):

The chicken yolk sac IgY receptor, a functional equivalent of the mammalian MHC-related Fc receptor, is a phospholipase A₂ receptor homolog.

Immunity, 20, 601-610

WILSON, S. u. S. R. I. DUFF (1991):

Effects of vitamin or mineral deficiency on the morphology of medullary bone in laying hens.

Res. Vet. Sci., 50, 216-221

WINDHORST, H.-W. (2003):

Der nationale Markt ist gesättigt.

DGS-Magazin, 5, 31-34

WYSS, C. (1992):

Trutenhaltung in der Schweiz.

Auftrag des Bundesamtes für Veterinärwesen, Bern

ZIEDLER, K. (1992):

Rotlauf.

In: HEIDER, G.; MONTREAL, G. (Hrsg.) Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels.

Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 35-40

ZMP (1977):

Marktbilanz 1976: Eier und Geflügel.

LITERATURVERZEICHNIS

ZMP (1981):
Marktbilanz 1981: Eier und Geflügel.

ZMP (1988):
Marktbilanz 1987: Eier und Geflügel.

ZMP (1988):
Marktbericht Geflügel 26.
Jahrgang Nr. 42 und 46

ZMP (2006):
<http://www.zmp.de> (Datum des Zugriffs: 27. Januar 2006)

Richtlinien/Verordnungen:

BML (1999):
Bundeseinheitliche Eckwerte für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Jungmasthühnern (Broilern, Masthähnchen) und Mastputen.

Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) (1997 u. 1999):
Amtliche Sammlung von Untersuchungsverfahren nach § 35 LMBG.
Band I/1b, Lebensmittel (L), Teil 1b
Beuth Verlag GMBH, Berlin, Wien, Zürich

Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG) (2004):
DLG-Qualitätswettbewerb-Prüfbestimmungen für SB-verpacktes Frischfleisch
5. Auflage/2004, Frankfurt

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung und Forsten (1999):
Putenvereinbarung des niedersächsischen Ministeriums für Ernährung und Forsten über Mindestanforderungen in der Putenhaltung.

Verordnung EG Nr. 1804/1999 des Rates vom 19. Juli 1999 zur Einbeziehung der tierischen Erzeugung in den Geltungsbereich der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel

Verordnung EWG Nr. 1538/91 der Kommission vom 5.6.1991 mit ausführlichen Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EWG) Nr. 1906/90 des Rates über bestimmte Vermarktungsnormen für Geflügelfleisch

9 DANKSAGUNG

Herrn Prof. Dr. M. Erhard gilt ganz besonders mein Dank für die Überlassung dieses interessanten Themas, die Übernahme der Endkorrektur und die stets herzliche und gut gelaunte Unterstützung und Beratung während der Entstehung dieser Arbeit.

Bei meinem Betreuer Herrn Dr. S. Platz möchte ich mich sehr für die Unterstützung und die zügige und zuverlässige Erstkorrektur dieser Arbeit bedanken. Meiner ehemaligen Betreuerin Frau Dr. M. Le Bris danke ich für ihren vollen Einsatz bei der Planung dieser Arbeit und darüber hinaus.

Ein großes Dankeschön an alle Mitarbeiter, Doktoranden und Praktikanten des Institutes für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene der LMU München, die mir stets voller Begeisterung mit Rat und Tat zur Seite standen. Ganz besonders möchte ich mich an dieser Stelle bei Frau N. Zobel, Frau K. Schuster, Frau T. Ertl und Herrn H. Kuchler für die geduldige und kompetente Einführung ins Labor bedanken und bei Herrn C. Strobl.

Bei Herrn Dr. F. Ahrens möchte ich mich bedanken für die Beantwortung Software gestützter Fragen, die konstruktive Kritik und die Unterstützung bei der statistischen Auswertung dieser Arbeit.

Meinen Dank möchte ich Herrn Prof. Dr. R. Korbel und den Mitarbeitern der Klinik für Vögel der LMU München für die prompte und zuverlässige Auswertung der Probenmaterialien aussprechen. Insbesondere möchte ich mich hierbei bei Frau Dr. S. Jodas für die gute Beratung bedanken.

Vielen Dank an Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. A. Stolle und allen Mitarbeitern des Institutes für Hygiene und Technologie der Lebensmittel tierischen Ursprungs der LMU München dafür, dass immer alles so gut funktioniert hat und offene Fragen jederzeit beantwortet wurden. Mein besonderer Dank gilt hier Frau PD Dr. B. Schalch für die engagierte und überaus herzliche Unterstützung bei der Durchführung der Sensorikprüfung.

Ein ganz großes Dankeschön an Herrn A. Pflügler und Frau I. Pflügler mit Familie für die herzliche Aufnahme und Einführung in die Kükenaufzucht und den nie enden wollenden Ideenreichtum.

DANKSAGUNG

Weiterhin möchte ich mich ganz herzlich bei der gemeinschaftlichen Geflügelpraxis von Herrn Dr. C. Schwarzer und Herrn Dr. J. Le Bris für die fachliche Unterstützung und Beantwortung vieler Fragen bedanken. Und hiermit auch bei Frau M. Schweikl für ihre tatkräftigen Einsätze.

Ich danke Herrn B. Fitz, Frau C. Schweizer, Frau P. Straßmeier und Frau H. Mohn für den vollen Einsatz ihrer Körperkräfte und ihre Hilfe bei jeder Wetterlage und zu den unmöglichsten Zeiten.

Für die andauernde Freundschaft sei an dieser Stelle ganz besonders Frau Dr. E. Lickteig, Herrn T. Bauer und Frau S. Abele herzlichst gedankt, ohne die das Studium und die anschließende Anfertigung dieser Arbeit nur halb so schön gewesen wäre.

Danke an alle meine Freunde, vor allem Frau G. Scherrer und Herrn G. Esterbauer für ein wunderbares, verständnisvolles Zusammenwohnen in den letzten Jahren und Frau M. Frank und Frau K. Lay dafür, dass sie immer für mich da waren und mir immer ein offenes Ohr geschenkt haben.

Meinem Freund Herrn P. Renner danke ich von ganzem Herzen für seine schier grenzenlose Geduld und die mir bedingungslos entgegengebrachte Liebe. Es ist wunderbar zu wissen, dass jemand 100 % ig hinter einem steht.

Der Familie Renner sei hiermit ein großer Dank ausgesprochen für ihr Interesse an meiner Arbeit und die Beratung in allen Lebenslagen. An dieser Stelle gebührt mein großer Dank Frau A. Renner für ihre architektonischen Künste.

Mein größter und aufrichtigster Dank aber geht an meine tierliebe Familie, die mir das Studium und die Promotion erst ermöglicht und immer an mich geglaubt hat. Danke für die großartige Unterstützung und die unzähligen, aufmunternden und inspirierenden Gespräche. Ohne Euch wäre diese Arbeit nur schwerlich zustande gekommen

10 LEBENS LAUF

Name: Shana Maria Bergmann

Geburtsdatum: 29.06.1975

Geburtsort: Garmisch-Partenkirchen

Großeltern: Jimmie Anderson Leighton
Irmgard Leighton

Eltern: Werner Maximilian Maria Bergmann (+ 02.01.1975)
Livia Martina Leighton

Geschwister: Patrick James Anderson Leighton

Familienstand: ledig

Schulbildung:
1981-1985 Grund- und Hauptschule in Oberammergau
1985-1994 Humanistisches und neusprachliches Benediktiner Gymnasium
in Ettal
01.07.1994 Allgemeine Hochschulreife

Berufsausbildung:
1995-1997 Ausbildung zur Tierarzhelferin an der städtischen Berufsschule
für Fachkräfte in Arzt- und Tierarztpraxen und pharmazeutisch-
kaufmännische Angestellte in München;
Ausbildungsstätte: Dr. med .vet. P. Saur, Fachtierarzt für
Kleintiere in Garmisch-Partenkirchen
08.07.1997 Helferinnen-Brief

Hochschulausbildung:
1997-2003 Studium der Veterinärmedizin an der Ludwig-Maximilians-
Universität München
30.07.2003 Abschluss des dritten Abschnitts der Tierärztlichen Prüfung
26.08.2003 Approbation als Tierärztin
seit 02/2004 Anfertigung der vorliegenden Dissertation

Berufstätigkeit:
seit 10/2003 Angestellte der Tchibo GmbH in München
09-12/2005 Tierärztin im Geflügelgesundheitsdienst
des Tiergesundheitsdienstes Bayern e.V. in Grub bei München