

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

Johann Le Bris

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

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

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

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

von

Johann Le Bris

aus

Münster

München 2005

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

Dekan:	Univ.-Prof. Dr. A. Stolle
Referent:	Univ.-Prof. Dr. M. H. Erhard
Korreferent:	Prof. Dr. W. Rambeck

Tag der Promotion: 11. Februar 2005

Für Morana

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	1
2. LITERATUR.....	2
2.1. ENTWICKLUNG DES PUTENFLEISCHMARKTS	2
2.2. KLASSIFIZIERUNG UND VERBREITUNG DER PUTEN.....	5
2.3. GESCHICHTE DER DOMESTIKATION	6
2.4. VERHALTEN	7
2.4.1. Ernährungsverhalten.....	7
2.4.2. Sozialverhalten	8
2.4.3. Sexualverhalten	9
2.4.4. Ausruhverhalten	10
2.4.5. Komfortverhalten	11
2.4.6. Erkundungsverhalten und Feindvermeidung	11
2.5. KONVENTIONELLE PUTENPRODUKTION.....	12
2.5.1. Hybridlinien	12
2.5.2. Haltungssysteme.....	12
2.5.3. Leistung der Tiere	13
2.5.4. Physiologie der Pute.....	17
2.5.5. Probleme der Putenmast.....	18
2.5.5.1. Verhaltensstörungen.....	18
2.5.5.2. Erkrankungen des Skelettsystems	19
2.5.5.3. Brustblasenveränderungen	21
2.5.5.4. Sonstige Erkrankungen	21
2.6. ÖKOLOGISCHE PUTENFLEISCHPRODUKTION	22
2.6.1. Entwicklungstendenzen in Europa	22
2.6.2. Verordnung (EWG) Nr. 2092/91	22
2.6.2.2. Haltungsbedingungen.....	23
2.6.2.3. Fütterung	23
2.6.2.4. Tiergesundheit.....	24
2.6.3. Besonderheiten	24

3. TIERE, MATERIAL UND METHODEN	26
3.1. TIERZAHL UND HALTUNGSUMWELT	26
3.2. KLIMADATEN	28
3.3. ETHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN	29
3.4. MORBIDITÄT UND MORTALITÄT	30
3.5. FUTTERVERWERTUNG.....	30
3.5.1. Futtermittelverbrauch	31
3.5.2. Kontrolle des Körpergewichts.....	31
3.6. PHYSIOLOGISCHE KENNGRÖßEN	31
3.6.1. Entnahme und Aufbereitung der Blutproben	31
3.6.2. Hämatokrit Messung	32
3.6.3. Hämoglobin Bestimmung	32
3.6.4. Calcium/Phosphor	32
3.6.5. Immunglobulin Y	35
3.6.5.1. Puffer und Lösungen	35
3.7. SCHLACHTKÖRPERUNTERSUCHUNG.....	38
3.7.1. Anteil der einzelnen Teilstücke.....	38
3.7.2. Fleischhistologische Untersuchung.....	39
3.8. STATISTISCHE AUSWERTUNG UND DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE.....	39
4. ERGEBNISSE	40
4.1. KLIMADATEN	40
4.2. ETHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN	41
4.2.1. Ernährungsverhalten.....	41
4.1.2. SOZIALVERHALTEN	46
4.1.3. Sexualverhalten	49
4.1.4. Ausruhverhalten	50
4.1.5. Komfortverhalten	54
4.1.6. Erkundungsverhalten und Feindvermeidung	56
4.1.7. Verhaltensüberblick	58
4.1.7. Verhaltensstörungen.....	58

4.2. MORBIDITÄT UND MORTALITÄT	59
4.3. FUTTERVERWERTUNG.....	62
4.3.1. Futtermittelverbrauch	62
4.3.3. Verwertung des Futters	64
4.4. PHYSIOLOGISCHE KENNGRÖßEN	65
4.4.1. Hämatokrit, Hämoglobin und MCHC	65
4.4.2. Calcium/Phosphor	67
4.4.2. Immunglobulin Y	69
4.5. SCHLACHTKÖRPERUNTERSUCHUNG.....	70
4.6. FLEISCHQUALITÄT IN DER HISTOLOGISCHEN UNTERSUCHUNG	73
5. DISKUSSION	75
5.1. ETHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN	75
5.2. MORBIDITÄT UND MORTALITÄT	77
5.3. FUTTERVERWERTUNG.....	78
5.4. PHYSIOLOGISCHE PARAMETER DES BLUTES	79
5.5. SCHLACHTKÖRPERUNTERSUCHUNG.....	79
5.6. SCHLUSSFOLGERUNG.....	80
6. ZUSAMMENFASSUNG	82
7. SUMMARY.....	84
8. LITERATURVERZEICHNIS	86

Abkürzungsverzeichnis:

BSE:	bovine spongiform encephalopathia
B.U.T.:	British United Turkeys
dest.:	destilliert
EDTA:	Ethylendiamintetraacetat
ELISA:	enzym-linked immuno sorbent assay
EWG:	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
Hb:	Hämoglobin
Hkt:	Hämatokrit
IgY:	Immunglobulin der Klasse Y
LW:	Lebenswoche
Mmol:	Millimol
MKS:	Maul- und Klauenseuche
MW:	Mittelwert
N.T.B.F.:	Nicholas Turkey Breeding Farms
PBS:	Phosphatgepufferte Kochsalzlösung
SEM:	Standardfehler vom Mittelwert
TMB:	Tetramethylbenzidin
Vit.:	Vitamin
VO:	Verordnung

1. EINLEITUNG

Die vorliegende Arbeit vergleicht die Gesundheit, die Leistung und das Verhalten von konventionellen Mastputenhybriden (BIG 6) mit Kelly BRONZE Puten unter ökologischen Haltungsbedingungen.

Das Hauptaugenmerk bei der Zucht konventioneller Mastputenhybriden liegt auf der Schnellwüchsigkeit und dem hohen prozentualen Fleischanteil, insbesondere des Brustmuskels am Gesamtgewicht des Tieres. Im Gegensatz zur Linie BIG 6 wurde die Kelly BRONZE Pute seit mehr als 50 Jahren nicht mehr auf eine weitere Erhöhung des Fleischansatzes gezüchtet.

Mit zunehmender Sensibilisierung der Gesellschaft gegenüber Tierschutzaspekten in der Landwirtschaft, nehmen auch die Vorbehalte der Verbraucher gegenüber intensiver Geflügelmast zu, so dass die Nische der ökologischen Fleischerzeugung teilweise an Bedeutung gewinnt.

Ziel der Arbeit war es zu ergründen, ob die konventionellen Mastputenhybriden unter den Bedingungen ökologischer Haltungsanforderungen aufgezogen und gemästet werden können und die Mast dabei den Aspekten der im Tierschutzgesetz verankerten Prinzipien von Schadensvermeidung und Bedarfsdeckung gerecht werden kann. In dieser Hinsicht waren in der vorliegenden Untersuchung die letzten dreieinhalb Monate der Mast von Bedeutung, in denen sich die Tiere permanent auf der Weide befanden, die mit einem unbeheizten, überdachten Wetterschutz ausgestattet war, den die Puten bei Bedarf aufsuchen konnten.

Im Versuch wurden die beiden verschiedenen Rassen in Gruppen von je 200 Tieren vom Eintagsküken bis zur Schlachtung unter identischen Bedingungen, die den Anforderungen einer ökologischen Haltung entsprechen, aufgezogen und gehalten.

2. LITERATUR

2.1. Entwicklung des Putenfleischmarkts

Der mit der BSE und MKS Problematik einhergehende schwankende Verzehr von Rind- und Schweinefleisch hatte einen Anstieg des Verzehrs von Geflügelfleisch zur Folge. So stieg die Produktion von Geflügelfleisch in Deutschland insgesamt von 664000 Tonnen im Jahr 1995 auf 914000 Tonnen im Jahr 2000, was gleichbedeutend ist mit einem Zuwachs von 38 % in fünf Jahren. Speziell die Produktion von Putenfleisch stieg von 206000 Tonnen um fast 43 % auf 294000 Tonnen (BÖTTCHER und SCHMIDT, 2002).

Im gleichen Zeitraum sank die Produktion von Rindfleisch von 1,541 Mio. Tonnen um 12,5 % auf 1,364 Mio. Tonnen (Tabelle 1).

Gegenüber dem Vorjahreszeitraum stieg die Erzeugung von Geflügelfleisch in Deutschland im ersten Quartal 2004 um 9,3 % auf 250200 Tonnen. Das ist ein Anteil von 15 % an der gesamten gewerblichen Fleischerzeugung gegenüber 14,6 % im Vorjahrsquartal. Darunter sind 95000 Tonnen Putenfleisch, was im Vergleich zum ersten Quartal 2003 ein Zuwachs von 3600 Tonnen, oder 4,0 %, bedeutet (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2004).

Die Fleischerzeugung in Deutschland ist in Tabelle 1 aufgeführt, wobei die angegebenen Zahlen jeweils x 1000 Tonnen entsprechen. Die Produktion des gesamten Geflügelfleisches stieg in den angegebenen 5 Jahren (1995 bis 2000) kontinuierlich an (siehe Bruttoeigenerzeugung), hingegen nahm der Einfuhrüberschuss ab. Der Pro-Kopf-Verbrauch der Verbraucher stieg an, ebenso von Bedeutung ist auch der steigende Selbstversorgungsgrad (BÖTTCHER und SCHMIDT, 2002).

Tabelle 1: Gesamtversorgung mit Rind- und Geflügelfleisch in Deutschland (Angaben in 1000 Tonnen) in den Jahren 1995 bis 2000.

	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Geflügelfleisch insgesamt						
Bruttoeigenerzeugung	664	693	734	790	826	914
Einfuhrüberschuss	412	460	484	460	427	371
Gesamtverbrauch	1092	1153	1217	1249	1253	1285
Pro-Kopf-Verbrauch (kg)	13,4	14,1	14,8	15,2	15,3	15,6
Selbstversorgungsgrad (%)	60,8	60,1	60,3	63,2	65,9	71,1
Puten u. sonstiges Geflügel						
Bruttoeigenerzeugung	206	208	233	246	266	294
Einfuhrüberschuss	121	153	158	155	155	144
Gesamtverbrauch	327	361	391	401	421	438
Pro-Kopf-Verbrauch (kg)	4,0	4,4	4,8	4,9	5,1	5,3
Rind- und Kalbfleisch						
Bruttoeigenerzeugung	1541	1573	1535	1494	1447	1364
Einfuhrüberschuss	-188	-208	-285	-247	-258	-130
Gesamtverbrauch	1358	1248	1191	1236	1247	1197
Pro-Kopf-Verbrauch (kg)	16,6	15,2	14,5	15,1	15,2	14,6

(Quelle: BÖTTCHER und SCHMIDT, 2002)

Auch der Import von Geflügelfleisch aus Drittländern hat nochmals zugenommen. Unter anderem führten die zunehmenden Importe von Geflügelfleisch aus Brasilien dazu, dass es in Deutschland und auch an anderen EU Märkten im Jahr 2001 zu erheblichem Marktdruck kam (BECK, 2002). Brasilien rangierte im Jahr 2000 auf Position 7 der führenden Staaten in der Produktion von Putenfleisch (Tabelle 2).

Während in Nord- und Mittelamerika die Zunahme der Produktion zwischen 1990 und 2000 bei 16 % lag, steigerte sie sich im gleichen Zeitraum sowohl in Südamerika und Asien, als auch in Europa um ca. 50 % (WINDHORST, 2001; siehe Tabelle 3).

Tabelle 2: Die 10 führenden Staaten in der Produktion von Putenfleisch in den Jahren 1990 und 2000 (Angaben in 1000 Tonnen).

1990		2000	
Staat	Produktion	Staat	Produktion
USA	2048	USA	2400
Frankreich	439	Frankreich	705
Italien	279	Italien	361
Ver. Königreich	171	Ver. Königreich	247
Kanada	129	Deutschland	255
Deutschland	128	Kanada	140
Israel	57	Brasilien	113
Ungarn	46	Israel	89
Argentinien	42	Ungarn	60
Portugal	30	Portugal	45
Gesamt	3368	Gesamt	4415
Anteil an der Welterzeugung (%)	90,9	Anteil an der Welterzeugung (%)	93,0

(Quelle: WINDHORST, 2001)

Tabelle 3: Die Entwicklung der Weltproduktion von Putenfleisch zwischen 1990 und 2000 (Angaben in 1000 Tonnen).

Region	1990		2000	
	Produktion	Anteil (%)	Produktion	Anteil (%)
Afrika	21	0,6	41	0,9
N. und M. Amerika	2201	59,4	2552	53,8
Südamerika	96	2,6	148	3,1
Asien	85	2,3	125	2,6
Europa	1275	34,4	1855	38,1
Ozeanien	25	0,7	24	0,5
Welt	3704		4745	

(Quelle: WINDHORST, 2001)

Aufgrund der gestiegenen Verbrauchernachfrage ist es erforderlich, die Haltung von Geflügel allgemein und von Puten im Speziellen hinsichtlich ihrer Tiergerechtigkeit zu beleuchten, zumal zucht- und haltungsbedingte Erkrankungen in der konventionellen Putenmast hinreichend bekannt sind.

2.2. Klassifizierung und Verbreitung der Puten

Die Wildtruthühner (U. Fam. *Meleagridinae*) sind mit bis zu 17 kg Gewicht die schwersten Hühnervögel. Das Aussehen der Truthühner wird charakterisiert durch einen schlanken, relativ langen Schnabel und einen weitgehend unbefiederten Kopf und Oberhals, deren farbige Haut von fleischigen Karunkeln, tiefen Runzeln und Falten sowie einem zapfenartigen von der Stirn herabhängenden und bei der Balz erigierbaren Klunker geprägt ist. Die Flügel sind mäßig lang und das gesamte Gefieder ist von dunkler Farbe mit metallischem Glanz. Der Lauf ist lang, relativ stämmig und beim Puter mit einem starken, scharfen Sporn bewehrt. Die Heimat der Truthühner ist der gesamtamerikanische Kontinent (RAETHEL, 1991). Für alle Hausgeflügelarten gilt, dass sie je von einer Wildart abstammen und dieser als Unterart zugeordnet und somit nicht mit einem eigenen wissenschaftlichen Namen belegt sind (NICKEL et al., 1992). Die Ausgangsform der Hausputen ist das Süd mexikanische Truthuhn (*Meleagris gallopavo gallopava*; BERNDT, 1962).

Da es bei der Klassifizierung der Puten keine einheitliche Meinung gibt, die von allen Experten getragen wird, sei in Tabelle 4 nur die Klassifizierung auf Grund von DNA Schmelzpunktbestimmung wiedergegeben (SIBLEY, 1990).

Tabelle 4: Klassifizierung von *Meleagris gallopavo* aufgrund von DNA Schmelzpunktbestimmung.

Art:	<i>Meleagris gallopavo</i>
Gattung:	<i>Meleagris</i>
Familie:	<i>Phasiadidae (Fasanenartige)</i>
Überfamilie:	<i>Phasianoidea</i>
Unterordnung:	<i>Phasianida</i>
Ordnung:	<i>Galliformes (Hühnervögel)</i>
Überordnung:	<i>Gallomorphae</i>
Unterklasse:	<i>Neornithes</i>
Klasse:	<i>Aves (Vögel)</i>

(Quelle: SIBLEY, 1990)

Die natürliche Verbreitung der Puten reicht von Südmexiko über Arizona, Colorado, Oklahoma, Missouri, Tennessee, Kentucky, Westvirginia und Pennsylvania bis nach New York. Ursprünglich erstreckte sich das Verbreitungsgebiet weiter nach Norden bis nach South Dakota, Ontario und Maine. Der Bestand in den jetzigen Brutgebieten wurde nach weiträumiger Ausrottung der Art erst durch Neuaussetzungen in den letzten 80 Jahren gesichert.

2.3. Geschichte der Domestikation

Durch archäologische Ausgrabungen in Mexiko im Jahr 1917 konnte bewiesen werden, dass die dort ansässigen Indianer schon um 500 v. Chr. die Knochen wilder Puten als Werkzeuge und die Federn als Schmuck benutzt haben (MOORGUT KARTZFEHN, 1990).

Die Pute stammt als eines der wenigen Haustiere aus amerikanischen Hochkulturen (BERK, 2002). Nachdem die Puten in Ost-Mexiko durch die Azteken und im Südwesten der USA durch verschiedene Indianerkulturen domestiziert wurden, gelangten sie zwischen 1518 und 1524 über Spanien als Haustier nach Europa. In England begann dann Ende des 17. Jahrhunderts und im restlichen Europa seit 1870 eine Verbreitung mehr oder weniger wild lebender Bronze Puten (BERNDT, 1962; VON BLOTZHEIM, 1973). Durch Kreuzungen des östlichen Truthuhns (*Meleagris gallopurva silvestris*) mit europäischen reimportierten Hastruthühnern wurden alle gängigen Hausputen Amerikas gezüchtet (GIGAS, 1987).

Die Abbildung 1 zeigt die beiden Zuchtformen BIG 6 und Kelly BRONZE.



Abbildung 1: Kelly Bronze Putenhahn (hinten) und BIG 6 Putenhahn (vorne).

2.4. Verhalten

Die von BESSEI (1999) zitierten Quellen hinsichtlich des Verhaltens von verschiedenen Mastputenlinien in unterschiedlichen Haltungssystemen ergeben ein uneinheitliches Bild. Im Vergleich zu bodenständigen Puten des Bauernschlags („Bauertruten“) ergaben sich jedoch deutliche Unterschiede hinsichtlich Laufaktivität und Ruhezeit. Da das Verhalten von Landrassen wie auch Mastputenhybriden vergleichbar ist, und mit dem von Wildputen übereinstimmt (OESTER et al., 1997), dürften Unterschiede im Verhalten ihre Ursache in der „züchterischen Bearbeitung“ und der damit verbundenen enormen Fleischfülle der Puten begründet sein.

Die Ausübung arteigener Verhaltensweisen, wie z.B. Sandbaden, Aufbäumen oder Erkundungsverhalten, sind in konventionellen Putenställen aufgrund fehlender Strukturierung, abgesehen von Fütterungs- und Tränkeeinrichtungen, für die Puten nicht oder nur teilweise möglich. Diese aus ökonomischen, hygienischen und arbeitswirtschaftlichen Erfordernissen entwickelten Systeme werden wegen ihrer reiz- und strukturlosen Haltungsumwelt von Seiten des Tierschutzes zunehmend kritisiert (BERK, 2000).

2.4.1. Ernährungsverhalten

Die Nahrung der Puten ist sehr vielfältig, was sie nach HEALEY (1992) als Generalist unter den Wildvögeln kennzeichnet. Durch Magenuntersuchungen wilder östlicher Bronzetruthühner sind insgesamt 354 Pflanzen- und 313 Tierarten als Nahrung nachgewiesen worden (MOSBY und HANDLEY, 1943). Mengenmäßig überwog der pflanzliche Anteil der Nahrung.

Bei Untersuchungen zu verschiedenen Jahreszeiten konnte festgestellt werden, dass im Frühjahr der Anteil der Insekten überwog, im Herbst jedoch der Anteil von pflanzlichen Komponenten. Auch das Alter spielt eine Rolle bei der Auswahl der Nahrung. Nach Studien an verschiedenen Hühnervögeln lag bei Jungtieren in den ersten Lebenswochen der Anteil an tierischer Nahrung, hauptsächlich Invertebraten, über dem der pflanzlichen Nahrung. Dies reflektiert den hohen Bedarf der schnell wachsenden Jungtiere an Protein (BESSEI, 1999).

Von Puten ist bekannt, dass sie intensiv nach Insekten jagen. Die mit dem Fangen von Insekten verbundene lokomotorische Aktivität wird als essentielle Komponente des Futteraufnahmeverhaltens angesehen. Die Pickaktivität bei Puten in freier Wildbahn ist unabhängig vom Sättigungszustand. Demnach könnte mangelnde Beschäftigung der Tiere

unter intensiven Haltungsbedingungen eine Ursache für Federpicken und Kannibalismus sein (BESSEI, 1999).

Für die Futterwahl ist hauptsächlich der Tastsinn maßgebend, wobei die optischen und geschmacklichen Eigenschaften mehr oder weniger in den Hintergrund treten (PORZIG, 1969). Bei domestizierten Puten hängt die Dauer der täglichen Futteraufnahme von der Haltungsform und der Art des angebotenen Futters ab. Sowohl das Angebot eines Auslaufs als auch mehliges Futter verlängern die Dauer der täglichen Futteraufnahme (BIRCHER und SCHLUP, 1991). Bronzeputen benötigen zur Futteraufnahme von Mehlfutter durchschnittlich 136 Minuten, jedoch nur 16 Minuten zur Aufnahme von Pellets (JENSEN et al., 1962).

In einer Studie über das Verhalten von vier verschiedenen Putenlinien in Auslauf- und Stallhaltung (NOBLE et al., 1996) ergaben sich teilweise signifikante Unterschiede, was die Dauer und Häufigkeit von Futter- und Wasseraufnahme betrifft. So konnte bei der Futteraufnahme in der Auslaufhaltung sowohl eine höhere Dauer als auch eine größere Häufigkeit festgestellt werden. Bei der Wasseraufnahme jedoch war eine signifikant höhere Dauer in der Auslaufhaltung, gegenüber einer signifikant höheren Häufigkeit bei Stallhaltung festzustellen. Das seltenere dafür aber längere Trinken in der Auslaufhaltung wird durch die Entfernung des jeweiligen Aufenthaltsortes erklärt.

2.4.2. Sozialverhalten

Die weiblichen und fast erwachsenen Jungtiere wilder Bronzetruthühner sammeln sich im Herbst zu mehr oder weniger großen Gesellschaften, die früher bis zu 100 Individuen umfassen konnten. Auch alte Männchen bilden um diese Zeit sogenannte Herrenclubs, in denen junge Puter nicht geduldet werden (RAETHEL, 1991).

Die weibliche Pute hält eine relativ feste Rangordnung mit allerdings geringer Bindung an die Artgenossen ein. Für sie ist trotz der schwach entwickelten Beziehung zueinander die Gruppe wichtiger als das Revier. Putenküken durchlaufen unmittelbar nach dem Schlupf eine Phase besonderer Sinnesempfindlichkeit, eine sensible Periode von etwa 72 Stunden, in der sie sich Wahrnehmungen tief einprägen. Während dieser Zeitspanne prägen sich die Küken die besonderen Art- und Rassemerkmale der Putenhenne ein (BOGNER und GRAUVOGEL, 1984). Aufgrund dieser Eindrücke wählen sie später ihre Sexualpartner. Es ist wahrscheinlich, dass sich Putenküken vor dem 3. Monat nicht individuell kennen. Bis dahin kommt es allenfalls zu spielerischen Auseinandersetzungen zwischen den Küken. Die echten Kämpfe beginnen im 3. Monat und erreichen ihren Höhepunkt im 5. Monat.

Die Kämpfe um die Rangordnung finden streng getrennt unter der Gruppe der weiblichen Tiere einerseits und unter der Gruppe der männlichen Tiere andererseits statt, so dass sich bei beiden Geschlechtern voneinander unabhängige soziale Einstufungen herausbilden. Die Rangordnung der weiblichen Puten zeichnet sich durch eine größere Beständigkeit aus, die Hähne dagegen legen nicht so viel Wert auf ihr gegenseitiges Stärke- oder Rangordnungsverhältnis. Bei ihnen hat das „Prahlgelächter“ Vorrang vor allen anderen Tätigkeiten, so dass es oft Schwierigkeiten macht, die genaue Rangordnung zu ermitteln.

Die Kampfweise der Puten ist bei beiden Geschlechtern gleich. Zu Beginn stehen sich die Gegner breitbeinig mit erhobenen rot gefärbten Köpfen und lang herabhängenden Fleischzapfen sowie vom Körper schlagbereit abgehobenen Flügeln und zu einem Rad entfalteten Schwanzfedern gegenüber. Sie umkreisen einander, bis sich ein Tier abrupt auf den Gegner stürzt, ihn anspringt und ihn mit den Füßen vor die Brust stößt. Anschließend versuchen die Kontrahenten einander an den Fleischteilen des Kopfes zu packen und hin und her zu zerren. Der Unterlegene flieht schließlich, wird jedoch vom Gegner weiter verfolgt, wobei dieser versucht ihm Schnabelhiebe zu versetzen. Fehlt der Raum zur Flucht, enden diese Auseinandersetzungen mitunter tödlich (ENGELMANN, 1984).

2.4.3. Sexualverhalten

Die Fortpflanzungszeit wilder Bronzetruthühner beginnt im März. In den noch nicht festgelegten Revieren der männlichen Truthähne kommt es in dieser Zeit zu teilweise heftigen Auseinandersetzungen zwischen den Rivalen. Siegreiche Männchen scharen einen Harem Weibchen um sich. Ist dann ein Weibchen paarungsbereit, sondert es sich von der Herde ab und fordert den Hahn zur Begattung auf, indem es beginnt ihn zu „umtanzen“. Eine Kopulation soll zur Befruchtung eines ganzen Geleges genügen (RAETHEL, 1991).

Auch bei domestizierten Puten balzt der Hahn an einem Ort, indem er stolz umhermarschiert, radschlägt, kollert und schnaubt. Dadurch lockt er paarungsbereite Hennen an, die sich ihren bevorzugten Hahn unter mehreren aussuchen können. Die Henne legt sich am Balzplatz flach mit aufgerichtetem Kopf, der dem Hahn als Orientierung zum Besteigen hilft, auf den Boden. Die Paarung selbst läuft weitgehend als starre Sequenz von Verhaltensmustern ab (BOGNER und GRAUVOGEL, 1984).

2.4.4. Ausruhverhalten

Dem Ausruhverhalten muss bei der Putenmast besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden, da in einer Schweizer Studie beobachtet werden konnte, dass die Puten in der Auslaufhaltung 73,6 % und in der Stallhaltung 74,4 % der Gesamtbeobachtungszeit ruhten (BIRCHER und SCHLUP, 1991). Mit zunehmendem Alter stieg die Liegedauer an. Die angebotenen Sitzstangen nahmen nur die extensiv gehaltenen Tiere an. Als Erklärung hierfür geben die Autoren die nicht vorhandenen Aufbaumöglichkeiten in der Aufzuchtphase der intensiv gehaltenen Gruppe an.

Beim Vergleich zwischen zwei verschiedenen Rassen in der Auslaufhaltung wurde herausgefunden, dass die BIG 6 72,1 % der Zeit, die Bauernturten nur 36,5 % ruhten (BIRCHER und SCHLUP, 1991).

Die Nutzung angebotener Sitzstangen untersuchte auch BERK (1998) bei zwei verschiedenen schweren Mastputenlinien, „Nicholas N 700“ und „B.U.T. BIG 6“. Insgesamt nutzten die N 700 die nach dem Öffnen des Kükensringes angebotenen Sitzstangen häufiger als die BIG 6. In beiden Versuchsgruppen nahm jedoch die Frequenz der Nutzung der Sitzstangen ab der 8. Lebenswoche ab.

Das Ruheverhalten in der konventionellen Mast ist in zahlreiche kurze Phasen unterteilt. Es kann angenommen werden, dass die kürzeren Ruhephasen in der Mast durch Störungen der Nachbartiere verursacht werden (BESSEI, 1999).

Wilde Truthühner nächtigen bevorzugt auf Ästen, die über eine Wasserfläche hinausragen und dadurch besonderen Schutz vor Raubwild bieten (ENGELMANN, 1984). In künstlichen Lebensräumen lernen Puten zum Beispiel Hochspannungsmasten, Windkraftanlagen oder Öltanks als Aufbaumöglichkeiten zu akzeptieren. Das Vorhandensein solcher Übernachtungsmöglichkeiten ist entscheidend für die Besiedelung unbekannter Lebensräume durch Wildputen (LEWIS, 1973; HEALEY, 1992).

In den baumlosen Ebenen des Mittleren Westens der USA besiedelten die Wildputen nach dem Errichten von Hochspannungsmasten ca. 1,5 Millionen Hektar Land (BEAMSON, 1992).

2.4.5. Komfortverhalten

Zum Staubbaden scharren sich Puten zuerst eine Mulde im Boden aus, in die sie sich setzen und unter kräftigen Scharrbewegungen losen Sand, Erde oder Einstreu hochschleudern, deren Teile sich im trockenen Gefieder festsetzen. Bei der Gefiederpflege knabbern Puten zwischen den Federschäften und durchsträhnen häufig und intensiv die einzelnen Federn, indem sie diese durch den Schnabel ziehen. Dabei werden sie leicht dazu verleitet die eigenen Federn anzupicken und gewöhnen sich somit schnell das Federfressen an (ENGELMANN, 1984).

Nach Bircher und SCHLUP (1991) verbrachten die Puten 1,2 % (Auslaufhaltung) bzw. 3,1 % (Stallhaltung) ihrer Zeit mit der Gefiederpflege. Entsprechende Werte für Sand- und Sonnenbaden sowie für die Gefiederpflege bei Wildputen sind auch von HEALEY (1992) veröffentlicht.

2.4.6. Erkundungsverhalten und Feindvermeidung

In Bezug auf die Feindvermeidung scheinen Puten sehr lernfähig zu sein. Vom Menschen aufgezogene Wildputenküken, ohne Kontakt zur eigenen Mutter, zeigten keine Furcht vor Menschen und Autos. Das kann daraus resultieren, dass Küken von der Mutter lernen, welche Objekte zu meiden sind (HALEY, 1992). Küken, die von ihren Artgenossen abgesondert in schalldichten Kammern heranwachsen, unterschieden Attrappen von vorgehaltenen Vogelflugbildern, wie einer langhalsigen Gänseattrappe, einem flächengleichen Raubvogelbild oder einer kreisrunden Scheibe, nicht (ENGELMANN, 1984).

Putenküken reagieren erst einige Wochen nach dem Schlupf auf den Warnruf der Mutter, den diese bei Gefahr ausstößt. Auf die Warnung vor Bodenfeinden flüchten sie eilig auseinanderlaufend, auf die Warnung vor Flugfeinden reagieren sie mit gespannter Aufmerksamkeit. Kündigt der Ruf einen Feind in der Nähe an, verstecken sie sich. Diese Fluchtreaktionen hören in der 8. Lebenswoche auf und die Puten zeigen von nun an allein die gespannte Aufmerksamkeit als Antwort in gefährvoller Situation (ENGELMANN, 1984).

Erwachsene Bronzetruthühner fliehen bei Gefahr lieber rennend als fliegend, wobei sie Geschwindigkeiten bis 24 km/h erreichen können (RAETHEL, 1991).

Da Puten nicht imstande sind, sich auf neue Situationen schnell einzustellen, löst plötzliches Erschrecken ungerichtete Flucht aus. Diese Reaktion wird ihnen bei Stallhaltung leicht zum Verhängnis, da sie blind in dunkle Ecken flüchten und sich dort erdrücken, wenn ihnen kein Ausweichen möglich ist (ENGELMANN, 1984).

2.5. Konventionelle Putenproduktion

2.5.1. Hybridlinien

Schon ab dem Jahr 1938, als die Broad-breasted-Bronzepute, die als Vorfahre aller modernen und wirtschaftlich genutzten Putenstämme gilt, standardisiert wurde, war zu erkennen, dass wirtschaftliche Merkmale die Zucht auf Farbe und Schönheit verdrängte.

Ab 1950 entstanden dann Puten mit weißer Befiederung, die sich durch höhere Gewichtszunahmen auszeichneten (BERK, 2002).

Die Einteilung der Puten erfolgt heute nicht mehr in Rassen, sondern in Herkünfte und Typen. Die Herkünfte beziehen sich auf die Zuchtfirmen, von denen weltweit nur noch drei bedeutende auf dem Markt sind:

- 1.) British United Turkeys Ltd (B.U.T.)
- 2.) Hybrid
- 3.) Nicholas Turkey Breeding Farms (N.T.B.F.)

Zusätzlich gibt es noch einige kleine Firmen, wie z. B. Kelly-Turkeys, die allerdings nur eine sehr geringe Bedeutung auf dem Weltmarkt haben und hauptsächlich auf spezielle Märkte ausgerichtet sind.

Die unterschiedlichen Typen sind leichte, mittelschwere und schwere Puten. In Deutschland wird größtenteils die schwere Breitbrustpute B.U.T. BIG 6 gemästet.

2.5.2. Haltungssysteme

Die konventionelle Produktion in Deutschland erfolgt in Tageslichtställen mit natürlicher Wind- und Schwerkraftlüftung, die bis auf Futter- und Tränkebahnen unstrukturiert sind. Der typische Offenstall ist 12 bis 20 Meter breit und 50 bis 120 Meter lang. Die seitlichen Stallöffnungen für die Lüftung sind mit Jalousien oder Lüftungsklappen ausgestattet (BERK, 1999). In anderen europäischen Ländern, wie z.B. Frankreich und Großbritannien, wird hauptsächlich in fensterlosen Kunstlichtställen gemästet. In der Schweiz wird sowohl in Ställen mit oder ohne Tageslicht gemästet sowie in Offenfrontställen (BESSEI, 1999). In den USA hingegen ist es noch sehr verbreitet, Puten in Ställen mit Auslauf zu halten (WYSS, 1992).

Die Kükenaufzucht erfolgt in den ersten fünf bis acht Tagen in Kükenringen. Diese bestehen entweder aus Presspappe oder Maschendraht (FELDHAUS und SIEVERDING, 2001). Die Ringe sind mit einem Heizstrahler versehen und ermöglichen es somit den Küken, den für sie günstigen Temperaturbereich (34 bis 35°C am Rande des Wärmekegels; an der Ringperipherie sollten 22 bis 23°C nicht unterschritten werden) aufzusuchen (ELLENDORF, 1998).

Die Putenmast erfolgt getrennt nach Geschlecht und lässt sich in eine Aufzuchtphase und in eine Mastphase unterteilen. Nach ca. fünf bis sechs Wochen erfolgt die Umstallung der Hähne vom beheizten Aufzuchtstall in den Maststall. Da die Puten in diesem Alter noch eine Stalltemperatur von 18 bis 20°C benötigen, sollte auch der Maststall mit Gasstrahlern versorgt sein. Es genügt allerdings ca. 30 % der Strahler des Aufzuchtstalls, die dort nicht mehr benötigt werden, umzumontieren (FELDHAUS und SIEVERDING, 2001).

Bei bestmöglicher Abstimmung der entscheidenden Umweltfaktoren können Putenhennen mit maximal 52 kg und Putenhähne mit maximal 58 kg Lebendgewicht pro m² nutzbarer Stallgrundfläche gehalten werden (MOORGUT KARTZFEHN, 2002).

Generell werden Puten im Rein-Raus-Verfahren und in Abhängigkeit von den vorhandenen Stallanlagen in einem 13-Wochen-Rhythmus, 19- Wochen-Rhythmus oder in einem 22- bis 24-Wochen-Rhythmus gemästet. Leichte Linien können saisonbedingt auch über 9 bis 12 Wochen in der sogenannten Kurzmast gehalten werden (BERK, 1999).

2.5.3. Leistung der Tiere

In Deutschland werden bei Hähnen Mastzeiten von 19 bis 22 Wochen mit einem Zielgewicht von 18,0 bis 21,5 kg und bei Hennen 15 bis 17 Wochen mit einem Gewicht von 9,0 bis 10,5 kg praktiziert (MOORGUT KARTZFEHN, 2002). Die Tabelle 5 zeigt die Entwicklung der Gewichte, der Tageszunahmen und des Futteraufwandes bei Hähnen und Hennen der Linie BIG 6. Die Entwicklung der Gewichte und der Futtermittelverwertung im letzten Mastviertel schwerer Putenhähne in den letzten 35 Jahren werden in Tabelle 6 als Literaturübersicht aufgezeigt.

Tabelle 5: Gewicht, Tageszunahme und Futteraufnahme im Vergleich BIG 6 Hähne zu BIG 6 Hennen.

Tage	BIG 6 Hähne			BIG 6 Hennen		
	Gewicht (kg)	Tageszunahme kum. (g)	Futteraufwand kum./Zuwachs	Gewicht (kg)	Tageszunahme kum. (g)	Futteraufwand kum./Zuwachs
7	0,16	22,7	0,96	0,15	22,1	0,94
14	0,39	27,7	1,23	0,35	25,3	1,23
21	0,75	35,6	1,37	0,65	31,0	1,39
28	1,26	44,8	1,47	1,05	37,5	1,51
35	1,92	54,9	1,52	1,56	44,7	1,58
42	2,74	65,2	1,58	2,19	52,1	1,65
49	3,68	75,2	1,65	2,91	59,3	1,73
56	4,70	84,5	1,72	3,70	66,0	1,81
63	5,86	93,0	1,77	4,53	61,9	1,87
70	7,05	100,7	1,82	5,38	76,9	1,94
77	8,28	107,6	1,88	6,24	81,0	2,02
84	9,54	113,6	1,94	7,08	84,3	2,11
91	10,82	118,9	2,00	7,91	87,0	2,19
98	12,09	123,4	2,06	8,72	89,0	2,28
105	13,36	127,2	2,12	9,50	90,5	2,38
112	14,60	130,4	2,19	10,25	91,5	2,48
119	15,83	133,1	2,26	10,97	92,1	2,57
126	17,05	135,3	2,34	11,64	92,4	2,67
133	18,24	137,2	2,42	12,27	92,2	2,78
140	19,42	138,7	2,51	12,85	91,8	2,89
147	20,58	140,0	2,61			
154	21,72	141,1	2,71			
161	22,85	141,9	2,82			
168	23,96	142,6	2,93			

(Quelle Moorgut Kartzfehn 2002)

Tabelle 6: Gewichtsentwicklung und Futtermittelverwertung bei schweren Putenhähnen (z.B. BIG 6) in Abhängigkeit vom Alter.

Autor	Alter (Wochen)	Gewicht (kg)	Futtermittelverwertung (1:x)
MORAN et al. (1970)	18	8,84	2,40
	20	10,17	2,55
	22	11,84	2,70
	24	13,04	2,90
BRITISH UNITED TURKEYS (1977)	18	10,94	2,69
	20	12,45	2,92
	22	13,90	3,19
	24	15,30	3,52
DUNKELGOD (1980)	21	15,20	2,42
	25	18,10	2,72
	28	19,66	2,99
MONETTI et al. (1980)	19	11,63	2,83
	20	12,54	2,96
	21	13,44	3,11
	22	14,30	3,27
MOORGUT KARTZFEHN (2002)	18	16,28	2,36
	20	18,53	2,54
	22	20,72	2,73
	24	22,83	2,95

(Quelle: siehe Autor)

In einem Versuch von BOHN (1983) wurde festgestellt, dass die Schlachtausbeute im Mittelwert mit zunehmendem Alter steigt. Der Anteil der einzelnen Teilstücke im Laufe der letzten 35 Jahre ist als Literaturübersicht in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Literaturübersicht über die Teilstückanteile der Schlachtkörper schwerer Putenhähne (Angaben in % vom Schlachtkörper).

Autor	Brust ohne Haut und Knochen	Oberkeulen mit Haut und Knochen	Unterkeulen	Flügel
VON KESSEL (1969)	32,0	15,9	12,1	10,4
SALMON (1974)	34,9	16,9	12,1	10,4
SCHOLTYSSEK (1982)	30,9	15,7	12,3	9,0
MOORGUT KARTZFEHN (2002)	mit Haut 33,6	14,3	9,8	7,8

(Quelle: siehe Autor)

Das Gewicht des Brustmuskelanteils ist bei Puten 10 bis 15 % höher als bei anderen Geflügelarten. Zusammen mit einem Mastendgewicht, das bei Puten das höchste unter allen Wirtschaftgeflügelarten darstellt, sind diese Eigenschaften an eine sehr günstige Futtermittelverwertung gekoppelt. Der größte Teil des Zuwachses an Muskulatur erfolgt gegen Ende der Mast. Zu diesem Zeitpunkt sinkt der Fettansatz ab und der Proteinansatz nimmt zu. Die Selektion auf hohe Mastendgewichte und einen hohen Brustmuskelanteil bringt einen vergrößerten Querschnitt der Muskelfasern des großen Brustmuskels mit sich, d.h. die genetisch fixierte Vergrößerung des Muskels erfolgt fast ausschließlich durch Dickenzunahme der Muskelfasern (BRANSCHEID et al., 2004).

2.5.4. Physiologie der Pute

Die Pute hat nach SIEGMANN (1992) einen durchschnittlichen Hämatokritwert von 50 % und einen Hämoglobingehalt von 10 mg %. Allerdings seien die Schwankungen der physiologischen Werte bei Vögeln größer als bei Säugetieren und haben deshalb nur eine beschränkte diagnostische Bedeutung.

Calcium spielt unter anderem eine wesentliche Rolle bei der Muskelkontraktion, im Glykogenstoffwechsel und bei der Mineralisierung der Knochen. Calcium und Phosphor liegen als Calciumphosphat in den Knochen vor (JELKMANN und SINOWATZ, 1996). Deswegen führt ein unausgeglichenes Ca/P-Verhältnis bzw. eine Überdosierung von Calcium zu einem Anstieg des Calciums im Plasma und einer Abnahme des Phosphatgehaltes (KOLB, 1992). Die Versorgung mit Vitamin D (1,25 Hydroxyvitamin D₂ und D₃) fördert die Resorption von Calcium und Phosphat im Dünndarm.

Immunglobuline gehören zu den Gammaglobulinen und werden im Laufe einer humoralen Antwort gebildet, um Antigene zu binden und zu eliminieren. Die Ig-Klassen der Vögel sind denen der Säugetiere ähnlich und werden oft als IgA, IgD, IgE, IgG (IgY) und IgM bezeichnet (NEUMANN und KALETA, 1992). Die im Eidotter befindlichen Immunglobuline besitzen ein fast identisches Bauprinzip wie das Säuger IgG und werden IgY (Y von yolk: engl. für Eidotter) genannt (ROSE und ORLANS, 1981). Die Reaktion von Antigen-Antikörper-Bindung ist von Bedeutung für die Serodiagnostik. Jedes Ig-Molekül ist in der Lage, sich an das Antigen zu binden, das seine Produktion ausgelöst hat (NEUMANN und KALETA, 1992). Dies Reaktionsprinzip dient der Inaktivierung von bakteriellen Toxinen, der Virusneutralisation und der Lysis von körperfremden Bakterien oder Zellen.

Zur Identifizierung von Serumimmunoglobulinen dient die Methode des enzymgebundenen Immunadsorptionstestes (ELISA). Sie ist sensitiv und hochspezifisch und kann für den quantitativen Nachweis von Antikörpern gegen zahlreiche virale, bakterielle und parasitäre Antigene eingesetzt werden (SIEGMANN, 1992). ERHARD et al. (1989) entwickelten mittels monoklonalen Antikörpern einen ELISA, der quantitativ und qualitativ die Analyse von IgY in Serum, Körperflüssigkeiten und Eigelb ermöglicht.

2.5.5. Probleme der Putenmast

2.5.5.1. Verhaltensstörungen

Federpicken und Kannibalismus führen zu Federverlusten und damit vor allem bei Putenküken zu Wärmeverlust, Verletzungen, Schmerzen, Leiden und erhöhter Anfälligkeit gegenüber Krankheiten bis hin zu Todesfällen. Diese Verhaltensstörungen kommen sowohl bei Puten in Intensivhaltung wie auch in Auslaufhaltung vor. Kannibalismus äußert sich, indem einzelne Gruppenangehörige ihre Artgenossen angreifen und mit heftigen gezielten Schnabelhieben attackieren. Gefährdete Partien sind vor allem die nackten Hautpartien am Kopf und die Bereiche Hals, Augen, Zehen, Rücken, Flügel, Nasen- sowie Fleischzapfen, Kehllappen und Schwanz. Puten rotten sich oft zusammen, um kleinere und schwächere Tiere, welche meist Erkrankungen des Bewegungsapparates aufweisen, zu bepicken (HAFEZ und JODAS, 1997).

Kannibalismus ist offenbar eine genetisch fixierte Strategie verschiedener Tierarten zur Regulation der Populationsgröße und tritt beim Geflügel in Folge chronischer Belastung bei zu hoher Besatzdichte auf (HEIDER und MONREAL, 1992).

Es wird auch vermutet, dass Federpicken und Kannibalismus teilweise auf die Verarmung der Haltungsumwelt zurückzuführen sind (BERK, 1998).

Verletzte Tiere müssen unbedingt aus dem Bestand abgesondert werden, da sie sonst zu Tode gepickt werden. Es ist ratsam auch die aktiven Picker zu entfernen, damit innerhalb der Herde der mögliche Lerneffekt gering gehalten wird (HAFEZ und JODAS, 1997). Die einzige Möglichkeit zur nachhaltigen Bekämpfung von Kannibalismus ist nach HEIDER und MONREAL (1992) eine rigorose Verringerung der Besatzdichte.

Folgende Tabelle 8 stellt Faktoren dar, die zur Beeinflussung des Federpickens und Kannibalismus beitragen können.

Tabelle 8: Mögliche endogene und exogene Faktoren für Federpicken und Kannibalismus.

Endogen :	Genetik
	Geschlecht
Exogen :	Haltungsbedingungen
	Stallklima
	Stalleinrichtungen
	Temperatur
	Licht
	Besatzdichte
	Gruppengröße
	Futterzusammensetzung
	Futterstruktur

(Quelle: Hafez und Jodas, 1997)

2.5.5.2. Erkrankungen des Skelettsystems

Mit der Einführung schnellwüchsiger Rassen in die Putenmast und deren Haltung in bestimmten Haltungssystemen haben die Erkrankungen des Skelettsystems sprunghaft an Häufigkeit und Bedeutung gewonnen. In der Intensivmast wird eine Vielzahl von Knochenerkrankungen beobachtet (HEIDER und MONREAL, 1992).

Mit diesen Problemen rücken sowohl tierschutzrelevante als auch wirtschaftliche Fragen in den Mittelpunkt der Betrachtungen. Der Anteil der Tiere, die an Beinschäden verenden oder gemerzt werden müssen, beträgt bei den Puten 2 bis 4 %. Diese Zahlen repräsentieren jedoch nicht das gesamte Problem. Genauere Untersuchungen haben ergeben, dass bei 5 bis 30 % der Tiere verschiedener Herden Veränderungen der Gliedmaße aufgetreten waren (REITER und BESSEI, 1998).

Tabelle 9 beschreibt unterschiedliche Krankheitsfaktoren und deren entsprechende Auswirkungen auf den Gesundheitsstatus der Puten.

Tabelle 9: Schema der Faktoren und dadurch bedingte Veränderungen bei Puten.

Genetische Faktoren	Veränderungen
Genetische Disposition	Dyschondroplasie
Maternaler Vitaminmangel	verformter Rücken, Beinverdrehung, Zehenverkrümmung, Muskeldystrophie
Nutritive Faktoren	Veränderungen
Ca- und P-Mangel, Ca:P-Verhältnis	Rachitis, Osteomalazie
P-Überschuss	Dyschondroplasie
Mg-Mangel oder Überschuss	brüchige Knochen, Beinverdrehung
Mn-Mangel	verzögerte Epiphysenknorpelentwicklung
Zn-Mangel	Dyschondroplasie, Perosis
I-Mangel	Chondrodystrophie
Vit.-A-Mangel	verzögerte Epiphysenknorpelentwicklung
Vit.-A-Überschuss	Rachitis
Vit.-D-Mangel	Rachitis, Beinverdrehung
Vit.-B-Komplex-Mangel	gestörte Knorpel- und Knochenbildung
Eiweißüberschuss	Dyschondroplasie, Chondrodystrophie
Überschuss an ungesättigten Fettsäuren	Dyschondroplasie
weitere Faktoren	Veränderungen
Mykotoxine	Dyschondroplasie, Chondrodystrophie, brüchige Knochen, Rachitis
Tannin	Dyschondroplasie, Chondrodystrophie
Ionophore Kokzidostatika	Dyschondroplasie, Beinverdrehung
Fungizide	Dyschondroplasie
Bakterielle Toxine	Dyschondroplasie, Beinverdrehung
Unbekannte Faktoren in Sojabohnen	Dyschondroplasie

(Quelle: HAFEZ und JODAS, 1997)

Alle schweren Puten haben eine ererbte Tendenz zu Chondrodystrophien und die darauf bezogenen Knorpelschäden (JULIAN und GADZDZINSKI, 2000).

Nach OESTER et al. (1997) zeigen 85 bis 97 % der Tiere bei Mastende keine normale Beinstellung und Fortbewegung infolge Skelettverkrümmungen sowie tibiale Dyschondroplasie im Kniegelenksbereich. 9 % der Tiere können zu diesem Zeitpunkt nicht mehr gehen oder stehen. Durch die massive Vergrößerung der Brustmuskulatur werden die

Oberschenkel nach außen gedrückt, was Fehlstellungen der Kniegelenke und damit unphysiologische Belastungen derselben zur Folge hat.

Dieses Beinschwächesyndrom steht in der Regel im Zusammenhang mit Schäden an Knochen, Sehnen, Haut, Muskel und Nervensystem und ist sowohl mit Schmerzen, Leiden, erhöhtem Federpicken bzw. Kannibalismus, Wachstumsdepression, erhöhter Mortalität und verminderter Schlachtkörperqualität verbunden (HAFEZ und JODAS, 1997). Meistens handelt es sich um multifaktoriell bedingte Veränderungen in den knorpeligen Wachstumszonen oder um Störungen der Mineralisierungsvorgänge des wachsenden Skeletts (BERGMANN, 1992). Besonders Putenhähne im Alter von 8 bis 20 Wochen sind betroffen.

2.5.5.3. Brustblasenveränderungen

Eine umkapselte Umfangsvermehrung des Schleimbeutels des Brustbeinkammes (*Bursa praesternalis*) wird Brustblase genannt. Sie führt zu erheblicher Minderung der Schlachtkörperqualität oder gar zum Verwerfen des gesamten Tierkörpers (HAFEZ und JODAS, 1997). Brustblasen entstehen durch mechanisch-traumatische Verletzungen infolge häufigen Absitzens der Tiere, besonders bei harter Bodenbeschaffenheit und erhöhter Besatzdichte, verbunden mit geringer Bewegungsaktivität und erhöhter Feuchtigkeit in der Einstreu (BERGMANN und SCHEER, 1979).

2.5.5.4. Sonstige Erkrankungen

Frühsterblichkeit ist ein wichtiges Problem für viele Putenaufzüchter. Die Gründe hierfür sind zum einen Infektionskrankheiten sowie Traumata oder Kontaminationen in der Brüterei. Zum anderen verdursten oder verhungern einzelne Küken häufig (AZIZ, 2001).

Auch Atemwegserkrankungen in der Putenmast führen zu erheblichen wirtschaftlichen Verlusten durch erhöhte Mortalität, verminderte Gewichtszunahme, erhöhte Medikamentenkosten und Beanstandungen bei der Schlachtkörperbeurteilung (HAFEZ, 1999). Neben viralen, bakteriellen und parasitären Auslösern spielen, als nicht infektiöse Ursachen, Mängel in der Haltungsumwelt (Schadgase, Staubgehalt, Besatzdichte, Luftqualität u.a.m.) der Tiere eine bedeutende Rolle. Unter den Bedingungen der Intensivmast in geschlossenen Stallsystemen mit empfohlenen Besatzdichten von 2,8 Hähnen/m² (entspricht maximal 58 kg Lebendgewicht/m²) bzw. 5,1 Hennen/m² (entspricht maximal 52 kg Lebendgewicht/m²) sind diese kaum zu vermeiden (MOORGUT KARTZFEHN, 2002), auch

wenn Zusatzvereinbarungen der „Niedersächsischen Putenvereinbarung“ (STALLKAMP, 1999), wie z.B. Angebot von Beschäftigungsmaterial, Schaffung von Ruhezeiten, Kontrolle der Einstreuqualität am Tage der Ausstellung, zum Tragen kommen.

Diese hohe Besatzdichte trägt zu Krankheitsausbrüchen bei. Treten dann verschiedene Infektionen gleichzeitig auf, verschlimmert sich der Verlauf ((MAYER, 1998).

Die extreme Züchtung auf Wachstumsleistung bedingt die Gefahr der Aortenruptur mit plötzlichen Todesfällen einzelner Tiere, die auch durch hohe Besatzdichten und starken Unruhen im Stall verursacht werden kann (MC SHERRY, 1945).

2.6. Ökologische Putenfleischproduktion

2.6.1. Entwicklungstendenzen in Europa

Der Anteil der unter ökologischen Bedingungen produzierten Puten („Bioputen“) am gesamten Putenmarkt ist mit unter 1 % sehr gering, was hauptsächlich mit der, im Gegensatz zur konventionellen Mast, dreimal so teuren Produktion und infolge dessen ebenso teuren Endproduktes zusammenhängt (BOHN, 2003). Ähnliche Werte liegen für den Absatz von Bio-Hühnern vor. Dieser liegt zurzeit in Europa bei 10 bis 12 Mio. Tieren, das entspricht 0,5 % des Weltbedarfs (STREITZ, 2004).

Die Verbraucher wollen ein sicheres Produkt, das darüber hinaus natürlich produziert wurde. Was allerdings unter „natürlich“ verstanden wird, wird sehr unterschiedlich interpretiert (KEULEN, 1998).

2.6.2. Verordnung (EWG) Nr. 2092/91

Die europäische Verordnung EWG Nr. 2092/91 trat am 24. Juni 1991 in Kraft und ist das Resultat einer Bündelung der unterschiedlichen Rechtsvorschriften einzelner Mitgliedsstaaten zu einer allgemein gültigen Verordnung, den ökologischen Landbau betreffend.

Werden Produkte offiziell als ökologische Produkte etikettiert und vermarktet, unterliegen sie dieser Verordnung.

Bei der Zucht bzw. Auswahl der Tiere muss die Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Umweltbedingungen berücksichtigt werden. Insgesamt sollte das Hauptziel der Zucht die Lebensleistung und nicht die Produktivität sein.

2.6.2.1. Herkunft

Es sollen angepasste Herkünfte in Bezug auf Widerstandskraft, Futteraneignungsvermögen, Vitalität und Adaptionfähigkeit genutzt werden. Bei der Wahl der Rasse sind langsamwachsende Rassen zu bevorzugen und ein Mindestschlachtalter von 140 Tagen einzuhalten. Tiere von „Ökobetrieben“ haben grundsätzlich Vorrang gegenüber konventionell gezüchteten Tieren. Auch sollen Rassen oder Linien, bei denen bestimmte typische Krankheitsbilder oder Gesundheitsprobleme bekannt sind, ausgeschlossen werden.

2.6.2.2. Haltungsbedingungen

Der gesamte Stall muss mit natürlichem Licht ausgeleuchtet sein und eine Mindestfensterfläche von 5 % der Stallgrundfläche aufweisen. Die Auslauflächen müssen zum überwiegenden Teil begrünt sein und natürliche oder künstliche Deckungsmöglichkeiten als Schattenspender oder zum Schutz vor Raubvögeln sowie ausreichend Scharrflächen aufweisen.

Den Puten müssen 10 m² Auslauf pro Tier zur Verfügung stehen und die Flächenbelastung darf 170 kg N/ha/Jahr nicht überschreiten (Tabelle 10).

Im Stall ist die Belegung auf die Bestandsgröße von 2500 Puten begrenzt und es dürfen maximal 10 Tiere/m² bzw. maximal 21 kg Lebendgewicht/m² gehalten werden.

Pro Produktionseinheit eines Betriebes darf die Größe der Stallungen maximal 1600 m² betragen und die Zugangsluken zum Außenbereich müssen eine kombinierte Länge von 4 m je 100 m² aufweisen.

2.6.2.3. Fütterung

Der ernährungsphysiologische Bedarf der Tiere muss gedeckt werden. Ein Teil des Futters ist als ganzes Korn zu geben, außerdem ist ein tägliches Raufutterangebot (frisch, siliert oder getrocknet) zu gewährleisten.

Es dürfen keine Futtermittel mit gentechnisch veränderten Organismen eingesetzt werden und der Zukauf konventioneller Komponenten ist nur laut „Positivliste“ möglich.

Im Maststadium soll das verabreichte Futter zu mindestens 65 % aus einer Mischung von Getreide, Eiweißpflanzen und Ölsaaten bestehen. Wenigstens 80 % der Komponenten müssen ökologischer Herkunft sein.

Mindestens 50 % des Futters müssen aus dem eigenen Betrieb oder aus einer dauerhaften Kooperation mit einem anderen, ökologisch wirtschaftendem Betrieb stammen. Kommt das Futter aus dem eigenen Betrieb, so dürfen maximal 60 % der verabreichten Futtermenge und bei Zukauf maximal 30 % des Futters von Flächen stammen, die mindestens zwölf Monate vor der Ernte richtliniengemäß bewirtschaftet wurden.

2.6.2.4. Tiergesundheit

Die Behandlung mit Naturheilverfahren (Phytotherapie, Homöopathie) ist grundsätzlich der chemisch-synthetischen allopathischen Therapie vorzuziehen. Routinemäßige und prophylaktische Behandlungen mit chemisch-synthetischen allopathischen Mitteln sind nicht zugelassen, sofern nicht gesetzlich oder behördlich vorgeschrieben. Ebenso ist das Kupieren der Schnäbel verboten.

Tabelle 10: Mindeststall- und Freiflächen bei Truthähnen in ökologischer Haltung.

	Stallfläche	Außenfläche
Mastgeflügel	max. 10 Tiere/m ² bei höchstzulässigem Lebendgewicht von 21 kg/m ²	10 m ² /Tier bei max. 170 kg N/ha/Jahr
Mastgeflügel (in beweglichen Ställen, mit einer Bodenfläche von höchstens 150 m ² , die nachts offen bleiben)	max. 16 Tiere/m ² bei höchstzulässigem Lebendgewicht von 30 kg/m ²	2,5 m ² /Tier bei max. 170 kg N/ha/Jahr

(Quelle: VO (EWG) Nr. 2092/91)

2.6.3. Besonderheiten

Die Aufzuchtсмischungen, in denen Fischmehl oder synthetische Aminosäuren als zentrale Eiweißquelle dienen, kann der ökologisch wirtschaftende Putenmäster aus gesetzlichen Gründen nicht mehr einsetzen, was bisher zu einer dramatischen Erhöhung der Verluste führte. So kommen im Biostarter nur noch Milch- und Eiprodukte sowie mit Abstrichen eiweißreiche Ölsaaten als Quelle für essentielle Aminosäuren in Frage. Trotz hoher Proteinausstattungen der Futtermittel können die Bioputen nur unzureichend mit essentiellen Aminosäuren versorgt werden (BELLOF, 2002).

Da Puten im Gegensatz zu Hühnern gute Weidetiere sind, ist auch ein gutes Weidemanagement erforderlich. Gerade die Bereiche in Stallnähe werden intensiv benutzt und begrast, so dass diese schon sehr bald komplett abgegrast sind. Es gilt hier, durch geeignete Maßnahmen einer Vernässung und Verschlammung der Weideflächen vorzubeugen. Um eine Übernutzung zu vermeiden, müssen unbedingt Wechselweiden eingerichtet werden. Dabei muss man insbesondere auf eine gute Einzäunung achten, da die Puten langsam wachsender Rassen eine wesentlich bessere Flugfähigkeit aufweisen als die schnellwüchsigen Rassen.

Die Gefahr von Krankheiten ist in der Freilandhaltung größer als in der konventionellen Haltung. Deshalb ist es wichtig, möglichst robuste Rassen zu halten, da eine vorbeugende Medikamentierung nicht erlaubt ist. Die Fütterung muss ausgewogen sein und dem Bedarf der Tiere Rechnung tragen (SCHLUP, 1997).

Als phyto gene Verdauungsförderer kommen Mischungen von Kräutern, Gewürzen, Extrakten und ätherischen Ölen in Frage. Bei Hähnchen wurden bereits positive Effekte dieser Futterstoffe festgestellt. Vor allem oreganohaltige Kräutermischungen sollen vorbeugend gegen Parasitenbefall wirken. Auch Obstessig, über das Trinkwasser gegeben, soll die Darmgesundheit positiv beeinflussen (RISTIC, 2000). Dabei ist jedoch jede Gabe konventioneller Komponenten nur laut Positivliste möglich (MÖBIUS, 2003).

Als Problem hinsichtlich des Absatzes an den Verbraucher ist sicherlich auch der höhere Fleischpreis zu nennen, welcher sich als limitierender Faktor auf dem Markt auswirkt. Die Hauptgründe für die viel höheren Kosten des Freiland-Mastgeflügels sind:

- kleine Herdengrößen
- langsamer wachsende Tiere
- höherer Futterverbrauch
- schlechtere Futtermittelverwertung
- Kosten für Umzäunung
- Betreuung der Ausläufe
- größerer Zeitaufwand pro Tier in der Betreuung
- höhere Schlachtkosten

Das erhöhte Risiko einer Freilandhaltung mit Abgängen durch Raubfeinde (Fuchs, Marder und Raubvögel) und die Krankheitsgefahr müssen ebenfalls in die Berechnung des Preises einbezogen werden (SCHLUP, 1997).

3. TIERE, MATERIAL UND METHODEN

3.1. Tierzahl und Haltungsumwelt

Am 21.11.2001 wurden auf einem landwirtschaftlichen Betrieb im Norden Münchens 200 Eintagsküken der Linie BIG 6 von British United Turkeys sowie 200 Eintagsküken der Rasse Kelly BRONZE eingestallt.

Das ursprüngliche Vorhaben, den Versuch nur mit männlichen Tieren durchzuführen, konnte aufgrund von betriebsinternen Begebenheiten nicht verwirklicht werden. So musste mit einer gemischtgeschlechtlichen Gruppe von 100 weiblichen und 100 männlichen BIG 6 Putenküken und einer rein männlichen Gruppe von Kelly BRONZE Puten gearbeitet werden. Für die Auswertung der Ergebnisse spielte diese unausgeglichene Geschlechterverteilung nur eine untergeordnete Rolle, da für die Bestimmung der Körpergewichtsentwicklung und der Blutparameter nur männliche Tiere aus beiden Gruppen herangezogen wurden. Beide Versuchsgruppen befanden sich in dem gleichen Raum unter identischen Stallbedingungen. Bis zum Alter von zwei Wochen befanden sich die Putenküken jeweils in einem sogenannten Kükenring (Abbildung 2), dessen Durchmesser ca. 3 m betrug und in dessen Mitte eine Wärmelampe hing. Pro Ring hatten die Küken vier Futtertöpfe und vier Trinkschalen zur Verfügung, die abwechselnd kreisförmig um die Wärmelampe angeordnet waren.



Abbildung 2: Kükenring mit Kelly Bronze Küken.

Nach dem Auflösen der Ringe hatten die Küken jeweils ein komplettes Abteil von 5 m x 6 m zur Verfügung. In diesen Abteilen aus Bauzäunen und engem Maschendraht blieben die Tiere bis zur Ausstellung in der 9. Lebenswoche. Die Ausstellung fand etwas später als üblich statt, da sich der Termin durch Auftreten einer E. coli Infektion in der Aufzuchtphase hinauszögerte. Das in diesem Zusammenhang erhöhte Wärmebedürfnis der Küken war nicht

mit einer für die Ausstellung erforderlichen Absenkung der Stalltemperatur zu vereinbaren, so dass zusätzliche Wärmelampen verwendet werden mussten.

Zur Zeit der Ausstellung herrschten auf der Weide nachts Temperaturen um den Gefrierpunkt und tagsüber zwischen 5 und 10°C. Im Februar sank die Temperatur in manchen Nächten auf bis zu -8°C. Höchste Tagestemperaturen bis über 20°C in der Sonne wurden teilweise im März gemessen. Das für das Frühjahr typische unbeständige Wetter sorgte dafür, dass die Tiere sowohl Sonne als auch Regen, Schneefall und teilweise heftigem Wind ausgesetzt waren.

Die Weide wurde rund um einen Unterstand angelegt (Abbildung 3). In die westliche Hälfte der ca. 120 m x 60 m großen unstrukturierten Weide wurden die Kelly BRONZE Puten, in die östliche Hälfte die BIG 6 Puten eingesetzt. Die Maße des Unterstandes betragen 12 m x 8 m. Dieser war um einen Anhänger herum platziert.



Abbildung 3: Unterstand auf der Versuchsweide.

Aufgrund des Anhängers im Unterstand bot sich den Puten die Möglichkeit in dunklen, niedrigen Ecken unterhalb des Anhängers oder unter dem hohen Vordach zu ruhen. Die offene Nordseite des Unterstandes wurde komplett mit Strohballen zugestellt, in die offene Südseite wurden pro Seite je zwei Großballen so platziert, dass ein Wetterschutz vorhanden war und die Puten genügend Platz zum Betreten und Verlassen des Unterstandes hatten. Neben den Eingängen befand sich schließlich noch je eine Sitzleiter mit drei Sprossen von ca. 1 m Breite auf die die Tiere aufbaumen konnten. Auf dieser Weide blieben die Puten bis zu ihrer Schlachtung Anfang Mai 2002 (Alter: 23 Wochen).

Im Unterstand befanden sich auf beiden Seiten drei runde Futtertröge mit je einer Vorratsmenge von ca. 50 kg Futter, zwei runde Hängetränken und eine runde Standtränke. Auf der ungeschützten Weide standen zusätzlich in den äußersten Ecken zwei weitere runde Futtertröge mit einer Futtermenge von ca. 70 kg. Nach ca. 14 Tagen Weideperiode wurden diese in die Nähe des Unterstandes (ca. 20 m entfernt) platziert.

Ungefähr 50 m vom Unterstand entfernt wurde auf jeder Seite eine Frontladerschaufel mit kleinen Steinchen aufgeschüttet, die die Puten als Grit zur besseren Verdauung nutzen konnten. Ein Überblick über die Versuchsdauer und den Versuchsablauf ist in Tabelle 11 zu finden.

Tabelle 11: Zeitplan des Versuches.

Datum	Management	Untersuchung	Alter
20.11.01	Schlupf (Brütereier)		0 Tag
21.11.01	Einstellung (Kükenring, Ø 3 m)		1 Tag
04.12.01	Öffnen der Ringe (5x6 m)		3. LW
19.12.01		Blutentnahme	5. LW
08.01.02		Wiegen	8. LW
16.01.02		Blutentnahme	9. LW
22.01.02	Umstellung auf Weide (120x60 m)	Wiegen	10. LW
05.02.02		Wiegen	12. LW
13.02.02		Blutentnahme	13. LW
19.02.02		Wiegen	14. LW
26.02.02		Wiegen	15. LW
05.03.02		Wiegen	16. LW
12.03.02		Wiegen	17. LW
13.03.02		Blutentnahme	17. LW
19.03.02		Wiegen	18. LW
26.03.02		Wiegen	19. LW
02.04.02		Wiegen	20. LW
09.04.02		Wiegen	21. LW
10.04.02		Blutentnahme	21. LW
16.04.02		Wiegen	22. LW
23.04.02		Wiegen	23. LW
03.05.02	Schlachtung	Blutentnahme	24. LW

3.2. Klimadaten

Die Aufzeichnung der Klimadaten erfolgte durch den Einsatz eines Thermohygrographen. Als Grundlage der Auswertung zum Zusammenhang zwischen Klimaparametern und Verhalten dienten die Daten der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit zum Beobachtungszeitpunkt. Die Wettersituationen der Abbildung 6 entsprechen folgenden Definitionen:

„kalt“ = Tagestemperaturmaximum $\leq 12^{\circ}\text{C}$;

„warm“ = Tagestemperaturmaximum $\geq 13^{\circ}\text{C}$;

„trocken“ = relative Luftfeuchtigkeit Tagesminimum 35 bis 69 %;

„feucht“ = relative Luftfeuchtigkeit Tagesminimum $\geq 70\%$.

Da die Windgeschwindigkeit nicht gemessen werden konnten erfolgte die Einteilung „wind“ bzw. „windstill“ nach subjektiver Wahrnehmung.

3.3. Ethologische Untersuchungen

Die verschiedenen Verhaltensmerkmale, wie Ernährungsverhalten, Sozialverhalten, Sexualverhalten, Ausruhverhalten, Komfortverhalten und Erkundungsverhalten wurden durch tägliche Direktbeobachtung von definierten Standpunkten qualitativ untersucht und mittels Behaviour Sampling ausgewertet. Dabei wurden die zwei Gruppen alle zwei Tage für jeweils eine Stunde in der Mittagszeit (zwischen 12 und 14 Uhr) und alle zwei Wochen für jeweils eine Stunde vor Sonnenuntergang oder eine Stunde ab Sonnenaufgang beobachtet und das Auftreten eines bestimmten Verhaltenstyps (Tabelle 12) aufgezeichnet. Insgesamt wurden 56 Beobachtungstage der Weideperiode ausgewertet.

Tabelle 12: Definitionen der Verhaltensparameter

Definition	Verhaltensmerkmal
Ernährung	Nahrungsaufnahme an den Innen- und Aussentrögen
Imponieren	Federkleid aufplustern, Rad schlagen, Anschwellen der Kopfanhänge, Schnauben
Ausruhen	Ruhen im Stehen und Liegen
Komfort	Sandbaden, Gefiederpflege mit Schnabel und Krallen, Fuß- und Flügelstrecken
Erkundung	Grasen, Bodenpicken, Objekte beobachten, Tätigkeiten anderer Individuen beobachten
Sonstiges	Fortbewegung (Laufen, Fliegen, Flattern), Federpicken, Strohzipfen, Kopulation, Ausscheidung, Rankampf und Flucht

3.4. Morbidität und Mortalität

Die Tierverluste wurden täglich notiert und teilweise zur Sektion an das Institut für Geflügelkrankheiten der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität weitergeleitet. An dieser Stelle möchten wir uns für die Durchführung der Sektionen bei Herrn Prof. Dr. R. Korbelt und seinen Mitarbeitern herzlich bedanken.

Auch verschiedene Erkrankungen wurden bei den täglichen Beobachtungen diagnostiziert und die Zahl der erkrankten Tiere festgehalten.

3.5. Futtermittelverwertung

Die Futtermittelverwertung ergibt sich aus dem Zusammenhang der Gewichtsentwicklung, der Tierzahl und dem Futtermittelverbrauch. Der Wert gibt an, wieviel kg Futtermittel pro kg Schlachtgewicht verbraucht wurden.

3.5.1. Futterverbrauch

Die Tiere wurden sowohl in der Aufzuchtphase, wie auch auf der Weide, ad libitum gefüttert und die tägliche Futtermenge wurde vor dem Einfüllen in die Tröge gewogen.

In der Aufzuchtphase bekamen die Küken Bio-Putenstarter der Firma Wiesbauer aus Österreich, anschließend Bio-Putenmastfutter der Firma Meika aus Großaitingen.

Beide Futtermittel entsprechen den Bestimmungen der VO (EWG) Nr. 2092/91 und beinhalten somit kein Kokzidiostatikum.

3.5.2. Kontrolle des Körpergewichts

Ab Beginn der Weidephase wurden die Puten stichprobenweise zuerst alle zwei Wochen und ab der 13. Lebenswoche wöchentlich gewogen. Dazu wurden pro Gruppe je 15 Hähne nach dem Zufallsprinzip einzeln gewogen.

3.6. Physiologische Kenngrößen

Als physiologische Kenngrößen wurden die Hämoglobin- und Hämatokritwerte sowie das Ca/P-Verhältnis im Serum aus monatlich gewonnenen Blutprobenentnahmen ermittelt. In diesem Zusammenhang wurde mittels ELISA (enzym-linked immunosorbent assay) die Immunglobulin Y (IgY) Konzentration im Serum der Puten erfasst. Auch hier erfolgte die Auswahl der 10 bis 15 Puten pro Gruppe zufällig.

3.6.1. Entnahme und Aufbereitung der Blutproben

Die Blutentnahmen erfolgten alle 4 Wochen seit Beginn der Einstellung parallel in beiden Versuchsgruppen. Dazu wurden pro Gruppe 15 männliche Tiere willkürlich ausgewählt. Zur Blutentnahme in vivo sind die Flügelvenen *Vena ulnaris* sowie *Vena basilica* geeignet. Pro Tier wurden etwa 4 ml Blut entnommen, mit Ausnahme der ersten Blutprobenentnahme, bei der den vier Wochen alten Küken bei nur je 10 Tieren etwa 2 ml entnommen wurden. Das Blut wurde unmittelbar nach der Entnahme gekühlt.

3.6.2. Hämatokrit Messung

Der Hämatokrit (Hkt) gibt den prozentualen Anteil der Erythrozytenmasse am Gesamtblut wieder, der nach Zentrifugation in Hämatokritröhrchen abgelesen werden kann.

Das ungerinnbar gemachte EDTA-Blut wird von der Entnahme bis zur Messung geschwenkt, eine heparinisierte Glaskapillare wird eingetaucht und das Blut steigt aufgrund der Kapillarkraft nach oben. Ein Ende der Hkt-Kapillare wird mit einem Spezial-Versiegelungskitt verschlossen und mit diesem nach außen in eine Zentrifuge gesetzt und für drei Minuten zentrifugiert. Der Hämatokritwert wird mit Hilfe einer Ableseschablone abgelesen und in Volumen-Prozent angegeben.

3.6.3. Hämoglobin Bestimmung

Die Auswertung des Hämoglobins erfolgt nach der Cyanhämoglobin-Methode. Hämoglobin wird durch Zusatz von Kaliumferricyanid in Methämoglobin (Hämoglobin) umgewandelt und mit Hilfe eines Spektralphotometers gemessen. Dazu wurden 0,02 ml gekühltes EDTA-Blut mit je 5 ml Reaktionslösung (Hämoglobin®, Boehringer Mannheim, Deutschland) vermischt. Zwei Milliliter dieses Gemisches werden in spezielle Küvetten überführt und mit dem Spektralphotometer bei einer Wellenlänge von 546 nm gemessen. Die Angaben erfolgen in g/dl. Die Berechnung der Konzentration C des Hämoglobins im Blut lautet:

$C = 36,77 \times E$ [g/dl] (SI-Einheit: $\times 0,6207$ mmol/l).

3.6.4. Calcium/Phosphor

Die Bestimmung von Calcium und Phosphor wurde vom Institut für Physiologie, physiologische Chemie und Tierernährung der Ludwig-Maximilians-Universität durchgeführt. Für die Analytik möchten wir uns ganz herzlich bei Herrn Prof. Dr. W. Rambeck und seinen Mitarbeitern bedanken.

Die Bestimmung des anorganischen Phosphatgehaltes im Serum erfolgte durch photometrisches Messen mittels Spektralfarben. Dazu wurden 0,1 ml Serum und 2 ml Trichloressigsäure in ein PP-Rundbodenröhrchen (10 ml) gegeben, anschließend im Reagenzglasschüttler geschüttelt, 10 min stehen gelassen und im Anschluss 10 min bei 3000 Upm zentrifugiert.

Von der überstehenden Lösung wurde 1 ml in ein frisches PP-Röhrchen abpipettiert und 2 ml aus einem Gemisch der Molybdat/Vanadat-Lösung (1:1) dazugegeben, abermals geschüttelt und wiederum 10 min stehen lassen. Die Lösung wurde in Messküvetten gefüllt und im gleichen Zeitabschnitt im Photometer bei 366 nm gemessen.

Als Blindwert wurde 1 ml Trichloressigsäure, 1 ml Molybdat und 1 ml Vanadat Lösung hergenommen. Der Standard bestand aus 0,05 ml Standard, 1 ml Trichloressigsäure, 1 ml Molybdat und 1 ml Vanadat Lösung.

Das Atomgewicht von Phosphor beträgt 30,974 g/mol.

Berechnung:

$$\frac{(\text{Messwert} - \text{Blindwert}) \times 10,5}{\text{Standard}} = \text{mg P/100 ml}$$

Zur Umwandlung in mol/l lautet die Formel $(YYY/30,974 \times 100)$ mol/l.

Lösungen:

Trichloressigsäure: (0,6 n Trichloressigsäure)
98 g Trichloressigsäure in 1 l dest. Wasser mischen = 0,6 n Trichloressigsäure
Trichloressigsäure mol. Gewicht 163,9 (Merk Nr. 810)

Molybdat: (40 mmol Ammoniummolybdat in 2,5 N H₂SO₄)
500 ml H₂O in einem 1000 ml Messkolben vorlegen und 49,4 g Molybdat [(NH₄)₆ MO₇ O₂₄ x 4 H₂O, Mol Gewicht 1235,86 (Merk Nr. 1182)] einwiegen und lösen, 130 ml H₂SO₄ (98%ig) zugeben und auf 1 l mit dest. Wasser auffüllen.

Vanadat: (21 mmol Ammoniumvanadat in 2,8 n HNO₃)
500 ml H₂O in einem 1000 ml Messkolben vorlegen und 2,46 g Vanadat [NH₄VO₃, Mol. Gewicht 116,9 (Merk Nr. 1226)] einwiegen und lösen, 20 ml HNO₃ (65%ig) zugeben und auf 1 l mit dest. Wasser auffüllen.

Die Bestimmung des Calciumgehaltes im Serum erfolgte durch photometrisches Messen der Flammenfärbung in einem Eppendorf Flammenphotometer ELEX 6361. Dazu wurde mit einer Autopipette Serum in einen Eppendorf Probenbecher (4 ml) gegeben, aus dem die Lösung im Flammenphotometer angesaugt und durch den Zerstäuber mittels Druckluft fein verteilt wurde.

Dieses Luft-Lösung-Aerosol wurde mit Acetylen gemischt und in die Flamme gebracht. Dabei entsteht ein Aufleuchten der Flamme, das durch die Anregung von Atomen zustande kommt. Ein spezieller Spektralfilter, der zwischen Flamme und Photozelle geschaltet wird und nur das Licht in der für Calcium charakteristischen Wellenlänge durchlässt, garantiert, dass auch nur das Aufflammen von Calciumatomen photoelektrisch gemessen wird. Je mehr Atome vorhanden sind, umso stärker ist die ausgestrahlte Lichtmenge, so dass aus der Messung der Lichtintensität auf die Konzentration des Calciums im Serum geschlossen werden kann. Das Atomgewicht von Calcium beträgt 40,08 (g/mol).

Der Messwert wurde in mmol/l angegeben und nach folgender Formel umgerechnet in mg/100 ml.

(Bei Einwaage von 0,1 g ist der Einwaagefaktor = 0,1).

Berechnung:

$$\frac{40,08 \times \text{Messwert}}{10 \times \text{Einwaagefaktor}} = \text{mg Ca/100 ml}$$

Zur Umwandlung in mol/l lautet die Formel (YYY/40,08 x 100) mol/l.

3.6.5. Immunglobulin Y

Die Bestimmung des IgY erfolgte mit einem neu entwickelten ELISA der nach dem Prinzip von Erhard et al. (1989) durchgeführt wurde.

3.6.5.1. Puffer und Lösungen

Die für den ELISA benötigten Reagenzien setzen sich wie folgt zusammen.

PBS:	Phosphatgepufferte Kochsalzlösung (pH 7,2)
	8,00 g Natriumchlorid
	1,45 g Di-Natriumhydrogenphosphat-Dihydrat
	0,20 g Kaliumhydrogenphosphat
	0,20 g Kaliumchlorid
	ad 1000 ml Aqua bidest.
Waschpuffer:	PBS-Tween (pH 7,2)
	Zur Herstellung von PBS-Tween (pH 7,2) wurden
	500 µl Tween 20 zu 1000 ml PBS (pH 7,2) zugefügt.
Gelatine-Lösung:	Gelatine gelöst in PBS (pH 7,2)
	0,50 g Gelatine
	ad 100 ml PBS
Beschichtungspuffer:	Carbonatpuffer (pH 9,6)
	3,11 g Natriumcarbonat
	6,00 g Natriumhydrogencarbonat
	ad 1000 ml Aqua bidest.
TMB-Puffer:	Natriumacetat-Citrat-Puffer (pH 5,0)
	8,20 g Natriumcarbonat
	3,15 g Citronensäure-Monohydrat
	ad 1000 ml Aqua bidest.
Stammlösung:	Tetramethylbenzidin-Lösung (TMB)
	0,06 g Tetramethylbenzidin (Fa. Sigma, Deisenhofen)
	10,0 ml Dimethylsulfoxid (Fa. AppliChem, Darmstadt)
Substratlösung:	332 µl Stammlösung
	10,0 ml TMB-Puffer
	3,00 µl 30 %iges H ₂ O ₂
Stoppreagenz:	1-molare Schwefelsäure (pH 1)
	472 ml Aqua bidest.
	28 ml 96 %ige Schwefelsäure

(soweit nicht anders angegeben, sind alle Chemikalien von der Fa. Merck, Darmstadt)

3.6.5.2. Bestimmung von IgY im Blut

Die Methode zur Bestimmung der IgY-Konzentration beruht auf einem kompetitiven ELISA (enzym-linked immuno sorbent assay), bei dem der Beschichtungsantikörper mit dem Antikörper der Probe um die Bindung des Konjugats konkurriert. Nach TMB Zugabe wird eine enzymkatalysierte Farbreaktion ausgelöst, wodurch eine blaue Farbe entsteht. Die Reaktion wird mit Schwefelsäure gestoppt, die Farbe wechselt in einen gelben Bereich. Die Messung erfolgt photometrisch bei 450 nm.

Die Absorption ist abhängig von der Menge vorhandener Enzymmoleküle und somit indirekt proportional zur IgY-Konzentration der untersuchten Probe.

Im einzelnen beinhaltet das Verfahren die folgenden Schritte:

1. Beschichtung:

Eine 96-Loch-Mikrotiterplatte aus Polystyrol (Maxisorb, Nunc®, Wiesbaden) wurde mit hierfür eigens aus Eidotter isoliertem Puten IgY beschichtet, in einer Konzentration von 5 µg Antikörper pro ml Beschichtungspuffer (pH 9.6). In jede Kavität der Platte wurden 100 µl pipettiert und mindestens 18 Stunden über Nacht bei 4°C inkubiert.

2. Waschvorgang:

Die Platte wurde nach viermaligem Waschen mit PBS-Tween in einem mechanischen Wascher (Tecan Deutschland GmbH, Modell: Columbus, Crailsheim) zur Entfernung von Flüssigkeitsresten auf Zellstoff ausgeklopft.

3. Blockierung:

Zur Blockierung der freien Bindungsstellen der Platte wurden in jede Kavität 200 µl einer 0,5 %igen Gelatine-Lösung pipettiert. Es folgte eine einstündige Inkubation der Platte bei 37°C im Brutschrank.

4. Waschvorgang: siehe Punkt 2.

5. Auftragen der Proben und des Konjugats:

In die oberste Kavitätenreihe (Reihe A) wurden die Serum- und Konjugatproben sowie der IgY-Standard aufgetragen. Die Konzentration des Standards betrug 4 µg IgY pro ml PBS-Tween, wovon 100 µl in die Kavität A6 pipettiert wurden. Die Serumproben sowie die Konjugatproben (ein an Peroxidase gekoppeltes Ziegen-anti-Pute IgY) wurden in einer Konzentration von 1:5000 mit PBS-Tween verdünnt. In jede Delle wurden 100 µl des Serumprobe-Konjugat-Gemisches gegeben, wobei die Spalte 1 als Leerwert diente.

Alle weiteren Kavitäten (Reihen B bis H) wurden mit 50 µl PBS-Tween belegt. Dann wurde eine zweierlogarithmische Verdünnungsreihe durchgeführt, beginnend von Reihe A.

Anschließend erfolgte eine Inkubation der Platte bei 37°C für eine Stunde.

6. Waschvorgang: siehe Punkt 2.

7. Hinzufügen des Substrates:

Die Substratlösung (100 µl pro Delle) wurde für 10 Minuten im Dunkeln bei Zimmertemperatur inkubiert.

8. Stoppen der Reaktion:

Die Farbreaktion wurde durch Zugabe von 50 µl pro Kavität einer 1 molaren Schwefelsäure abgestoppt.

9. Auswertung:

Im ELISA-Reader (EAR 400 AT, Tecan Deutschland GmbH, Crailsheim) wurde bei 450 nm die Farbintensität photometrisch gemessen.

Mit Hilfe eines Computerprogramms (MikroWin 2000, Mikrotek Laborsysteme GmbH, D-Overath) wurde die Standardkurve bestimmt, anhand derer die Extinktionen ausgewertet wurden. Die einzelnen Verdünnungen wurden auf die Ursprungskonzentrationen zurückgerechnet. Das Ergebnis wurde aus den Einzelkonzentrationen im linearen Bereich der Standardkurve gemittelt.

3.7. Schlachtkörperuntersuchung

3.7.1. Anteil der einzelnen Teilstücke

Im Anschluss an die Schlachtung wurde eine Untersuchung der Schlachtkörper durchgeführt, bei der die prozentualen Anteile der einzelnen Teilstücke ermittelt wurden.

Bei je 15 Hähnen der beiden Linien wurden folgende Teilstücke in Summe gewogen:

- Schlachtkörper als Basisgewicht
- Brust ohne Haut
- Innenfilets
- Brusthaut
- Hals
- Flügelmedallion mit Haut
- Abschnitte
- Karkasse

- Flügel mit Haut und Knochen
- Flügelfleisch mit Haut
- Flügelknochen

- Unterkeule mit Haut und Knochen
- Unterkeulenfleisch
- Unterkeulenknochen

- Oberkeule mit Haut und Knochen
- Oberkeulenfleisch ohne Haut
- Oberkeulenhaut
- Oberkeulenknochen

3.7.2. Fleischhistologische Untersuchung

An den Innenfiletstücken (*Musculus supracoracoideus*) wurde eine fleischhistologische Untersuchung durchgeführt. Pro Putengruppe wurden dazu drei histologische Schnittblöcke berücksichtigt und von diesen auf zwei Gewebsschnitten je 20 Muskelanschnitte vermessen.

Die 1 x 1 x 1 cm großen Muskelstücke wurden aus der Mitte des *M. supracoracoideus* entnommen und für 20 bis 30 min in eine physiologische Kochsalzlösung gelegt. Anschließend wurden die Blöcke für 24 Stunden in ein Gefäß mit Bouin'scher Lösung, bestehend aus gesättigter Pikrinsäure, Eisessig und Formaldehyd-Lösung im Verhältnis 15:1:5, gegeben. Von dort wurden die Proben in formalingefüllte Transportgefäße gelegt und zur Untersuchung an das Institut für Umwelt und Tierhygiene sowie Tiermedizin mit Tierklinik der Universität Hohenheim geschickt.

An dieser Stelle sei Herrn Prof. Dr. W. Amselgruber und seinen Mitarbeitern ganz herzlich für die Durchführung der histologischen Untersuchung gedankt.

3.8. Statistische Auswertung und Darstellung der Ergebnisse

Die statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte mittels der Computer-Software *Microsoft Excel*[®] 2003 (Fa. Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) und anschließend mittels *SigmaStat*[®] 3.01 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Die statistische Untersuchung der Ergebnisse begann mit einem Test auf Normalverteilung (Kolmogorov-Smirnov's Test mit Korrektur nach Lilliefors) und auf Gleichverteilung (Levene's Median Test), welche automatisch durch das Programm *SigmaStat*[®] 3.01 durchgeführt wurden. Erfüllten die Daten beide Kriterien, so wurde der ungepaarte *t*-Test angewendet. Diese Werte werden als arithmetische Mittelwerte gemeinsam mit dem Standardfehler des Mittelwertes (SEM) dargestellt.

Fiel der Test auf Normalverteilung oder Gleichverteilung negativ aus, so wurden der Vergleich zweier Versuchsgruppen mit Hilfe des *Mann-Whitney-Rangsummentests* oder der *Student-Newman-Keuls-Methode* durchgeführt. Um den Zusammenhang zwischen zwei Ergebnissen darzustellen, wurde der Korrelationskoeffizient (*r*) und die Regressionsparameter Achsenabschnitt und Steigung berechnet (Pearson Correlation Test).

Die Ergebnisabbildungen wurden mit der Computer-Software *SigmaPlot*[®] 8.02 (SPSS inc., Chicago, IL, USA) erstellt. Wahrscheinlichkeitswerte wurden unterteilt in (p) kleiner als 0,05, (p) kleiner als 0,005 und (p) kleiner als 0,001, als statistisch signifikant angesehen und sind entsprechend gekennzeichnet.

4. ERGEBNISSE

4.1. Klimadaten

Die im Verlauf der Weideperiode durch einen Thermohygrogaphen aufgezeichneten Klimadaten sind in Tabelle 13 zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 13: Im Verlauf der gesamten Weideperiode erhobene durchschnittliche Klimadaten (Lufttemperatur [°C] und relative Luftfeuchtigkeit [%])

Lebenswoche	durchschnittliche Lufttemperatur zum Beobachtungszeitpunkt in °C	Lufttemperatur durchschnittliches Tagesmaximum in °C	Lufttemperatur durchschnittliches Nachtminimum in °C	durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit zum Beobachtungszeitpunkt in %	relative Luftfeuchtigkeit durchschnittliches Tagesmaximum in %	relative Luftfeuchtigkeit durchschnittliches Tagesminimum in %
10	7,8	9,5	3,3	78,8	93,5	74,2
11	8,8	13,0	1,0	73,0	91,5	63,8
12	8,5	9,8	5,0	86,0	87,0	72,5
13	8,0	10,3	-1,3	68,3	90,5	61,0
14	5,8	8,8	0,0	88,5	96,0	79,5
15	9,0	10,8	-1,5	71,3	99,5	65,3
16	10,3	14,3	0,3	62,8	98,0	52,5
17	13,0	14,3	3,8	67,8	96,3	65,8
18	3,8	6,3	1,8	77,8	86,8	70,5
19	11,8	13,3	2,0	53,8	68,5	48,0
20	8,0	9,5	1,3	50,0	75,8	43,5
21	7,5	9,0	4,5	67,0	78,5	63,3
22	10,3	13,8	6,5	68,3	78,5	55,3
23	12,0	13,8	8,8	61,5	75,3	57,8
Durchschnitt	8,9	11,2	2,5	69,6	86,8	62,4

4.2. Ethologische Untersuchungen

4.2.1. Ernährungsverhalten

Während der Weideperiode waren unterschiedliche Verhaltensweisen zu beobachten. Zu Beginn haben die Kelly BRONZE Puten die Außentröge wesentlich eher und besser angenommen als die BIG 6, wobei beide Gruppen jedoch bis zum Ende der Mast den größten Teil ihrer Nahrung (ca. 80 bis 85 % des insgesamt zugefütterten Futters) im Unterstand zu sich nahmen.

Die Futteraufnahme geschah an warmen Tagen, bei hohen Temperaturen in der Sonne, hauptsächlich im Morgengrauen, direkt nach dem Erwachen der Tiere. Zu diesem Zeitpunkt waren alle Futtertröge voll besetzt (100 % auf beiden Weideflächen). Im Laufe des Tages nahmen im Unterstand pro Trog durchschnittlich zwei Tiere gleichzeitig Futter auf. Die Außentröge blieben oft ungenutzt. Bezogen auf die gesamte Weidedauer konnten keine gesicherten Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich der Nutzung der Innentröge festgestellt werden. Eine signifikant höhere Nutzung der Innentröge durch die Kelly BRONZE Puten konnte nur in der 12. Lebenswoche ermittelt werden (Abbildung 4).

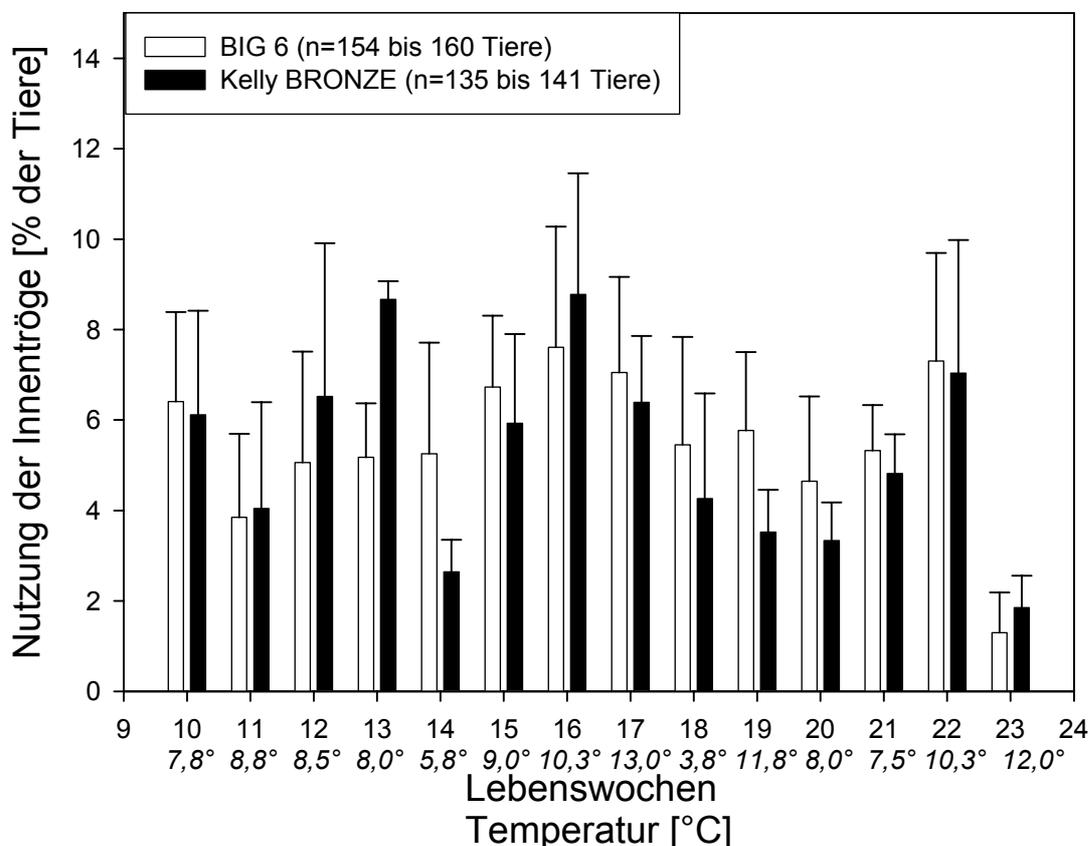


Abbildung 4: Nutzung der Futtertröge im Unterstand [% der Tiere] beider Gruppen pro Lebenswoche (MW und SEM). 12. LW: $p < 0,05$ (t-test).

Die Weide wurde von beiden Seiten ähnlich genutzt und die Flächen trotz ihrer Unstrukturierung sehr gleichmäßig abgegrast. In der 13. Lebenswoche wurden die Aussentröge näher zum Unterstand versetzt, worauf die BIG 6 diese mehr in Anspruch nahmen als die Kelly BRONZE (Tabelle 14). Bezogen auf die gesamte Weideperiode ergaben sich keine gesicherten Unterschiede in der Nutzung der Aussentröge (Abbildung 5).

Auch die zur optimalen Verdauung des Futters notwendigen Steine, die beiden Gruppen gleichermaßen zur Verfügung standen, wurden ohne erkennbare Unterschiede zwischen den Gruppen angenommen. Über die Wasseraufnahme lassen sich keine genauen Aussagen zu den unterschiedlichen Gruppen machen, da beide Tränken an dem gleichen Vorratsbehälter angeschlossen waren und der Verbrauch nicht einzeln gemessen werden konnte.

Tabelle 14: Die % Werte entsprechen der maximalen Anzahl von Puten, bezogen auf die aktuellen Tierzahlen (n) an den Aussentrögen im Zeitraum einer Beobachtungsstunde im Wochendurchschnitt.

Lebenswoche	Kelly BRONZE	n =	BIG 6	n =	Ø Temp.
10. LW	0,5 %	141	0 %	160	7,8
11. LW	1,6 %	139	2 %	159	8,8
12. LW	2,9 %	138	0,9 %	158	8,5
13. LW	3,8 %	138	0,6 %	157	8,0
14. LW	4,7 %	137	2,1 %	157	5,8
15. LW	2,5 %	137	1,0 %	156	9,0
16. LW	5,1 %	137	5,8 %	156	10,3
17. LW	0,9 %	135	2,9 %	156	13,0
18. LW	3,1 %	135	4,5 %	156	3,8
19. LW	3,3 %	135	2,7 %	156	11,8
20. LW	1,6 %	135	3,0 %	156	8,0
21. LW	2,4 %	135	3,1 %	155	7,5
22. LW	1,8 %	135	5,5 %	154	10,3
23. LW	2,6 %	135	1,1 %	154	12,0
Durchschnitt	2,6 %		2,5 %		8,9

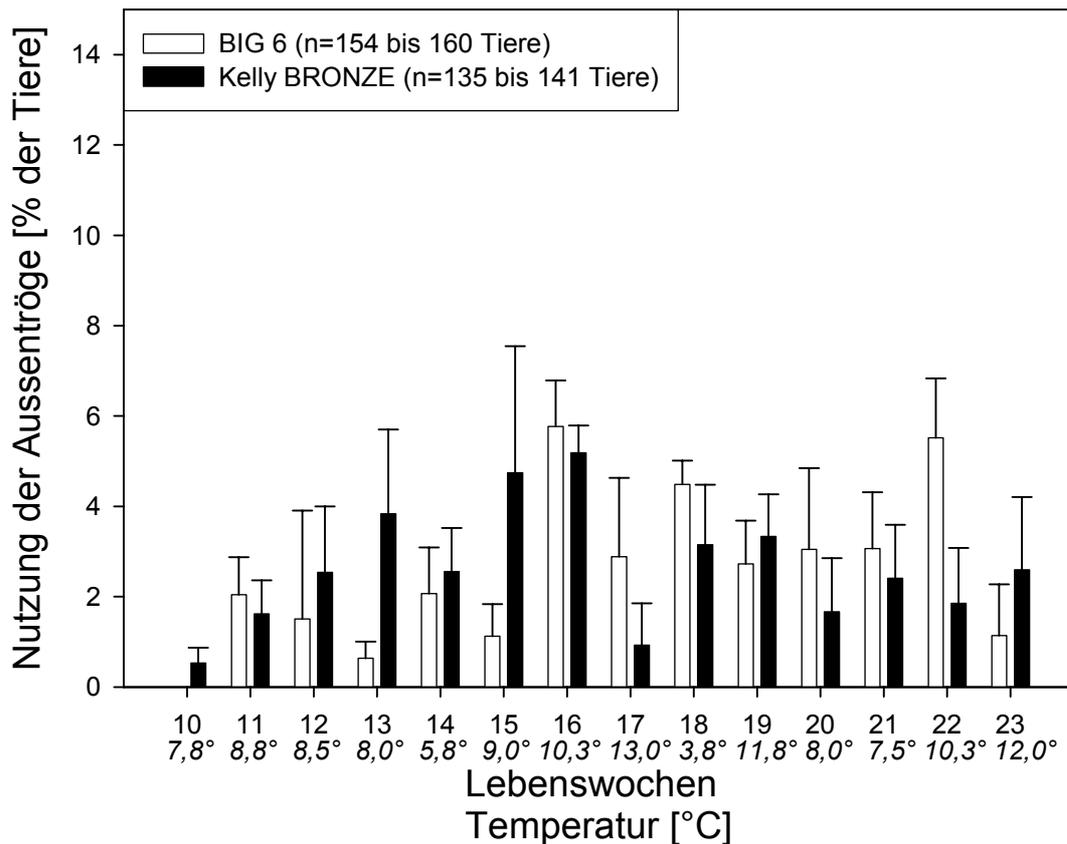


Abbildung 5: Maximale Nutzung der Futtertröge auf der Weide [% der Tiere] in einer Beobachtungsstunde im Durchschnitt pro Lebenswoche, MW und SEM. BIG 6 und Kelly BRONZE unterschieden sich nicht signifikant (t-test).

Die Abbildung 6 verdeutlicht den Zusammenhang von der Durchschnittstemperatur zum Beobachtungszeitpunkt und der Nutzung der Aussentröge. Mit steigender Temperatur nutzten die Kelly BRONZE die Aussentröge besser ($r = 0,176$; $p = 0,196$). Die BIG 6 hingegen nutzten die Aussentröge bei geringeren Temperaturen ebenso oft wie bei höheren Temperaturen ($r = -0,05$; $p = 0,970$) (Pearson Correlation Test). Der Unterschied in der Nutzung der Aussentröge ist im Vergleich zur Temperatur zwischen den beiden Gruppen nicht signifikant ($p = 0,416$, t-test).

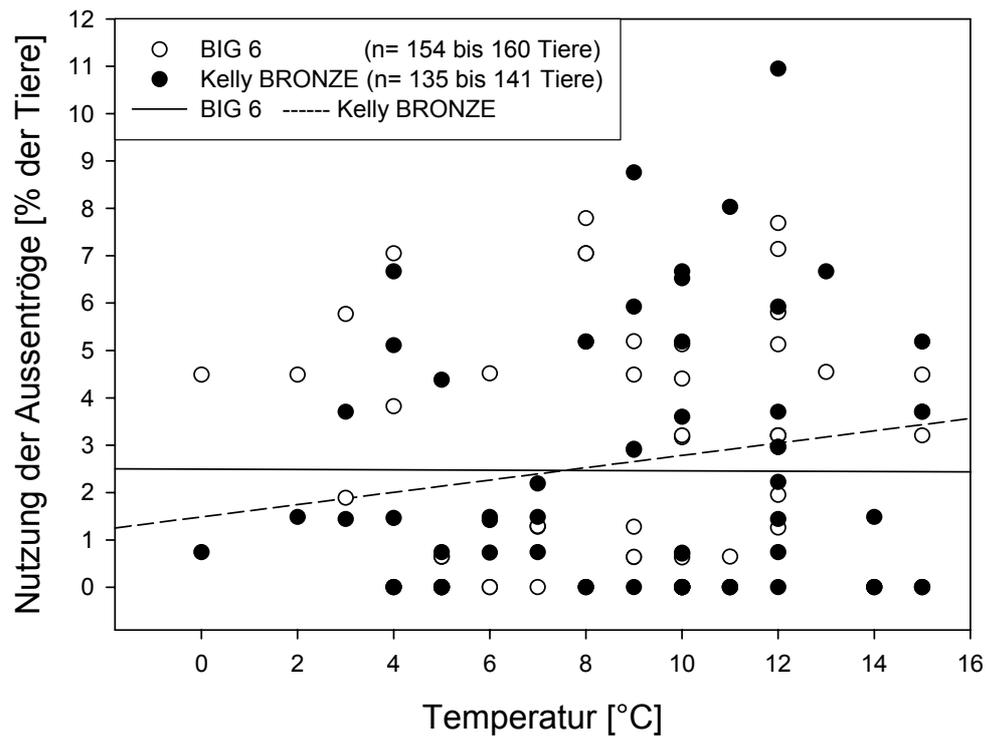


Abbildung 6: Zusammenhang zwischen Nutzung der Aussentröge [% der Tiere] und Temperatur [°C], (n = 56 Beobachtungstage).

Die Kelly BRONZE nutzten die Aussentröge auf der Weide tendenziell öfter bei kaltem, trockenem und windstillem Wetter ($4,49 \% \pm 1,05$), die BIG 6 hingegen öfter bei kaltem, feuchtem und windstillem Wetter ($3,25 \% \pm 0,83$) im Vergleich zu einer feuchten und windigen Wetterlage (BIG 6 $0,75 \% \pm 0,42$ und Kelly BRONZE $1,02 \% \pm 0,22$) (Abbildung 7).

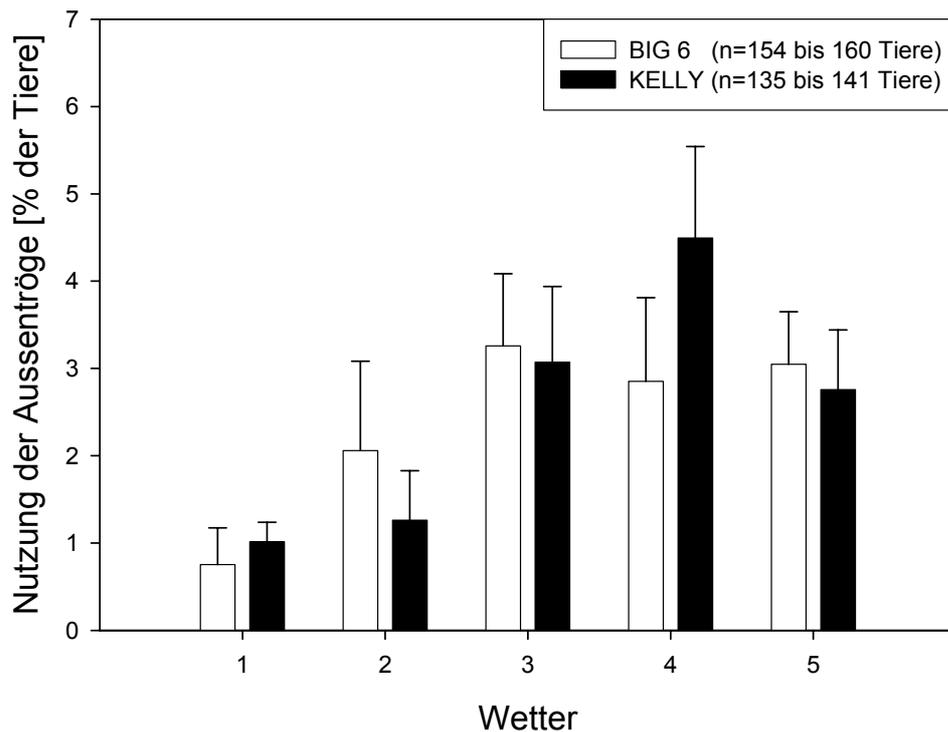


Abbildung 7: Nutzung der Futtertröge auf der Weide [% der Tiere] in Beziehung zu einer definierten Wettersituation:

1 = kalt, feucht, Wind (n = 9 Tage);

2 = kalt, trocken, Wind (n = 5 Tage);

3 = kalt, feucht, windstill (n = 11 Tage);

4 = kalt, trocken, windstill (n = 11 Tage);

5 = warm, trocken, windstill (n = 19 Tage).

Die Werte unterscheiden sich nicht signifikant (t-test).

4.1.2. Sozialverhalten

In der Aufzuchtperiode konnte bei den Putenhähnen nur ungerichtetes Imponierverhalten, aber noch keine Rankämpfe beobachtet werden. Anfangs schlugen pro Gruppe und Stunde etwa 3 Tiere (das entspricht 1,5 % der männlichen Kelly BRONZE und 3 % der männlichen BIG 6 Puten) ein Rad, später (ab der 7./8. Woche) schon ca. 13 % der männlichen Küken bei den BIG 6 und ca. 21 % der Küken bei den Kelly BRONZE. Falls es in dieser Zeit zu Auseinandersetzungen kam, verliefen diese nicht nach dem unten beschriebenen Muster. Hier waren Schnabelhiebe immer einseitig, oft auch von mehreren Tieren gegen ein schwächeres gerichtet, welches sich nicht wehrte und nur versuchte wegzulaufen. Insgesamt betrug die Auseinandersetzungen in der Aufzuchtphase ca. 4 % des Gesamtverhaltens.

In der Weideperiode setzten die echten Rankämpfe ein. Diese wurden in der Regel nur zwischen zwei Tieren ausgetragen (Dritte griffen nur ein, wenn die Kontrahenten ihnen zu nahe kamen, was vor allem bei den BIG 6 zu beobachten war). In einer Stunde zeigten durchschnittlich 35 % Kelly BRONZE Puten und 24 % BIG 6 Puten Imponierverhalten auf der Weide (Abbildung 8) und zwei bis drei Rankämpfe konnten pro Gruppe beobachtet werden. Bezogen auf die gesamte Weidephase zeigten die Kelly BRONZE in jeder Lebenswoche mehr Imponierverhalten als die BIG 6 ($p = 0,03$). Signifikante Unterschiede bestehen in der 11., 14. und 19. Lebenswoche ($p < 0,05$).

Das bedeutet, dass ca. 3 % der Puten pro Stunde in Rankämpfe verwickelt waren. Die Dauer der Auseinandersetzungen betrug im Durchschnitt eine Viertelstunde, die allerdings immer wieder durch kurze Pausen unterbrochen wurden.

Da in diesem Versuch die Puten keine kupierten Schnäbel hatten, waren durchaus ernstere Verletzungen zu beobachten. Dies betraf insbesondere die Aufzuchtphase, in der aufgrund der beengten Platzverhältnisse und des fehlenden Fluchtraumes unterlegene Tiere zum Teil so lange von allen Seiten attackiert wurden, bis sie keine Kraft mehr hatten wegzulaufen. Diese Tiere wurden zwischenzeitlich abgesondert, so dass sie sich im Krankenabteil erholen konnten. In der gesamten Stallperiode betraf dieses jedoch weniger als 1 % der Puten, insgesamt jedoch bei den BIG 6 mehr Tiere (1,2 %) als bei den Kelly BRONZE (0,6 %). Auf der Weide konnten sich die Tiere mit Verletzungen, die nach Rankämpfen ausschließlich an Kopf, Stirnzapfen und Hals zu beobachten waren, zurückziehen, um so anderen Tieren keinen Anreiz mehr zu geben sie weiter zu attackieren.

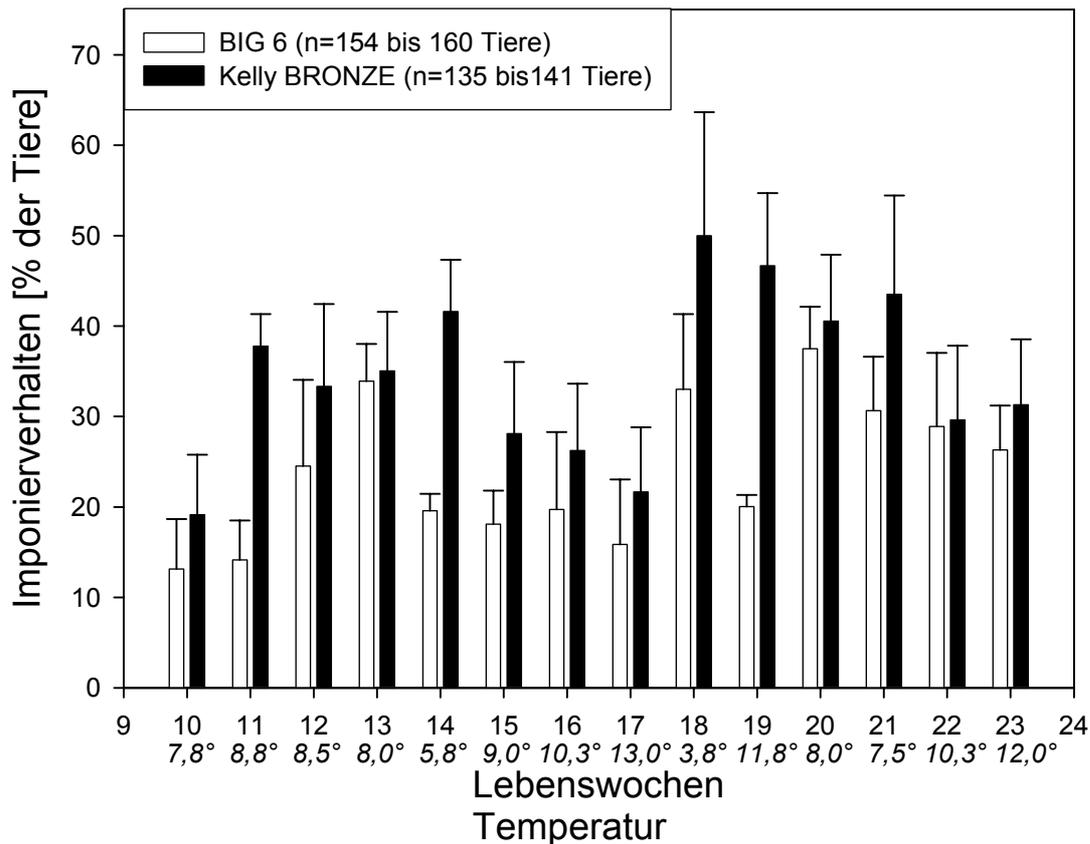


Abbildung 8: Imponierverhalten [% der Tiere] beider Gruppen pro Lebenswoche (MW und SEM). BIG 6 und Kelly BRONZE unterschieden sich signifikant. 11. LW: $p < 0,005$; 14. und 19. LW: $p < 0,05$ (t-test). (n = 56 Beobachtungstage).

Wie aus Abbildung 9 zu entnehmen ist, besteht bei beiden Rassen ein Zusammenhang zwischen Imponierverhalten und Temperatur. Bei höheren Temperaturen zeigten sowohl die Kelly BRONZE ($r = - 0,168$; $p = 0,222$), als auch die BIG 6 ($r = - 0,130$; $p = 0,345$) durchschnittlich weniger Imponierverhalten (Pearson Correlation Test). Es besteht ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen ($p < 0,001$) (t-test).

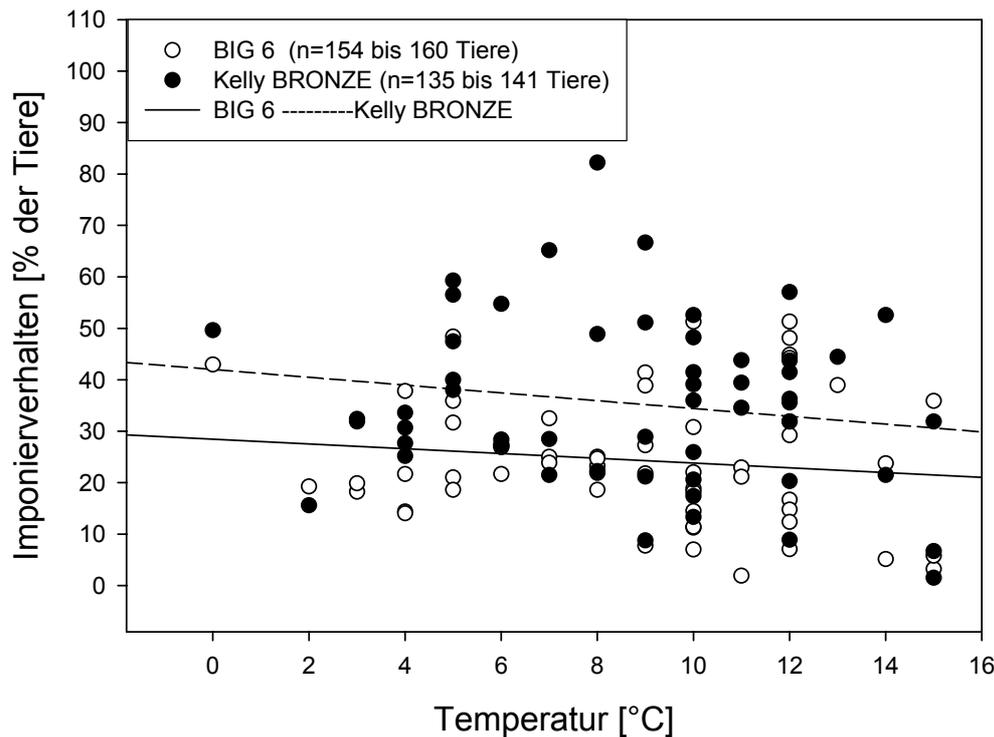


Abbildung 9: Zusammenhang zwischen Imponierverhalten [% der Tiere] und Temperatur [°C], (n = 56 Beobachtungstage).

Auseinandersetzungen zwischen Puten wurden am häufigsten zwischen männlichen Tieren beobachtet und erfolgten nach dem im folgenden beschriebenen ritualisierten Handlungsablauf:

Am Anfang stand das ungerichtete Imponieren oder „Rad schlagen“. Die Hähne plusterten ihr Gefieder auf, stellten die Schwanzfedern kreisförmig auf, ließen die Flügel an der Seite etwas herunterhängen und bogen den Kopf so ab, dass sie mit ihrem Schnabel den Hals berührten (Abbildung 10).

Die Gesichtsanhänge waren stark angeschwollen, so dass der Stirnzapfen lang herunterhing. Das Prozedere diente dazu, einen größeren, schwereren Eindruck auf mögliche Konkurrenten zu machen. Gelingt dieses nicht, so kam es zur Auseinandersetzung. Dabei präsentierten die Tiere ihre Breitseite, reckten die Hälse und versuchten von oben auf ihren Konkurrenten herabzublicken (Abbildung 11) und hackten gegenseitig auf Kopf, Hals und Stirnzapfen ein. Ab und zu sprangen sie sich auch gegenseitig, mit den Füßen voran, an.

Nach Beendigung der Auseinandersetzung versuchte der Unterlegene geduckt, den Kopf weit nach vorne gestreckt, die Flucht zu ergreifen. Der Überlegene nahm die Verfolgung auf und attackierte dabei mit seinem Schnabel den Nacken des Flüchtenden solange, bis dieser

genügend Abstand zwischen sich und den Konkurrenten gebracht hatte und sich die Situation beruhigte (Abbildung 12).



Abbildung 10 (oben li.): Initialphase eines Kampfes

Abbildung 11 (oben re.): Rankampf zwischen zwei BIG 6 Hähnen



Abbildung 12 (unten li.): Flucht und Verfolgung mit Nackenbiss

4.1.3. Sexualverhalten

Ab dem Alter von 18 bis 20 Wochen zeigten die weiblichen Tiere Verhaltensweisen, die dem Sexualverhalten zuzuordnen waren.

Die Hennen zeigten ein Duldungsverhalten, indem sie sich hinlegten, die Flügel seitlich vom Körper abspreizten und auf den Boden drückten, sobald ein imponierender, “radschlagender“ Hahn auf sie zuschritt (Abbildung 14).

Die anschließende Kopulation begann mit dem Besteigen der Henne. Dabei trat der Hahn auf dem Rücken der Henne herum, bis diese den Schwanz anhob und die Kloake ausstülpte. Daraufhin presste er seine ausgestülpte Kloake auf die der Henne und befruchtete diese (Abbildung 13). Die Eiablage erfolgte dann in den dunklen, geschützten Ecken unterhalb des Wagens. Insgesamt wurden in den letzten beiden Wochen 12 Eier gefunden, die jedoch oft zwischen den Tieren lagen und nicht bebrütet wurden.



Abbildung 14 (links): Duldungsreflex einer BIG 6 Henne mit daneben imponierendem BIG 6 Hahn



Abbildung 13 (rechts): Kopulation

Der Duldungsreflex nahm im Schnitt 4 Minuten in Anspruch, wobei die Dauer dieser Verhaltensweise sehr stark vom Verhalten des hierbei beteiligten Hahnes abhing.

Wurde der Kopulationsversuch zügig gestartet, dauerte das Duldungsverhalten teilweise nur eine Minute. Kam es hingegen zu keinem Kopulationsversuch, zeigten die Hennen bis zu 11 Minuten Duldungsverhalten. In jedem Falle beendete der Versuch einer Kopulation das Duldungsverhalten der Henne.

Die Dauer des Imponiergehaves der Hähne variierte durchschnittlich zwischen 30 Sekunden und 10 Minuten. In Einzelfällen wurde diese Verhaltensweise bis zu 40 Minuten lang ausgeführt und nur durch kurzzeitiges Anlegen der Flügel unterbrochen.

4.1.4. Ausruhverhalten

Nachts begaben sich alle Tiere von der Weide zurück zum Unterstand, um dort innerhalb oder außerhalb direkt an den Wänden zu schlafen. Die beliebtesten Plätze waren auf den großen Strohballen im Eingang des Wetterschutzes. Diese wurden von den BIG 6 eher als von den Kelly BRONZE Puten genutzt, die diese Plätze erst ab der 3. Woche auf der Weide in Anspruch nahmen (Tabelle 15). Die Leitern neben dem Eingang dagegen wurden fast nie frequentiert.

Tabelle 15: Anteil der Puten, die als Schlafplatz die Strohballen wählten.

Lebenswoche	Kelly BRONZE	n =	BIG 6	n =
10. LW	9,2 %	141	0,0 %	160
12. LW	13,0 %	138	5,1 %	158
14. LW	11,7 %	137	7,6 %	157
16. LW	11,7 %	137	9,6 %	156
18. LW	8,9 %	135	7,7 %	156
20. LW	8,9 %	135	10,3 %	156

Tagsüber ruhten die Tiere, je nach Witterung, draußen auf der Weide oder im Unterstand. Vor allem bei nasser Witterung mit starkem Wind sowie bei intensiver Sonneneinstrahlung und Hitze blieben die Tiere bevorzugt im Wetterschutz. Bezogen auf die gesamte Beobachtungszeit befanden sich durchschnittlich 77 % der BIG 6 und 69 % der Kelly BRONZE im Unterstand. 98 % der BIG 6 und 97 % der Kelly BRONZE befanden sich im Abstand von maximal 10 m zum Unterstand.

Das Ausruhverhalten in Abhängigkeit von der Lebenswoche unterscheidet sich bezogen auf die gesamte Weideperiode zwischen den Gruppen nicht signifikant, nur in der 17. Lebenswoche konnte ein signifikant höherer Wert für die BIG 6 ermittelt werden (Abbildung 15).

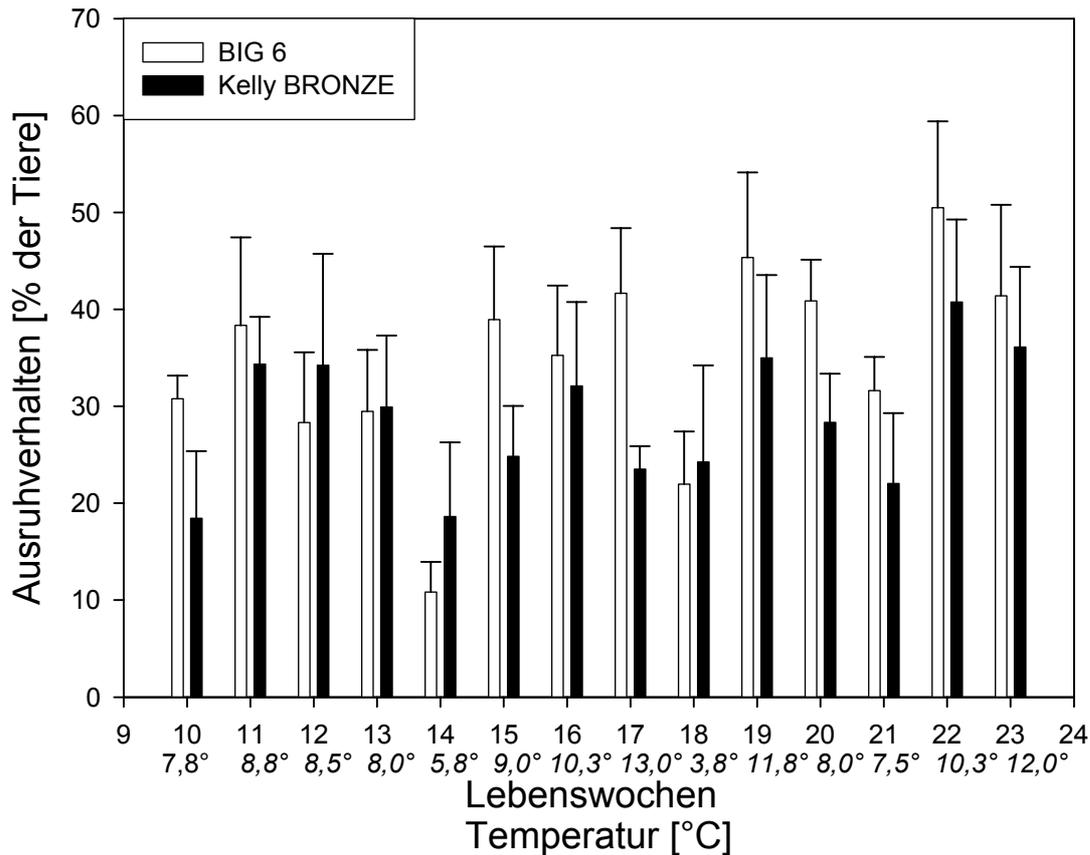


Abbildung 15: Ausruhverhalten [% der Tiere] beider Gruppen pro Lebenswoche (MW und SEM) mit Durchschnittstemperatur zum Beobachtungszeitpunkt (n = 56 Beobachtungstage). 17. LW $p < 0,05$ (t-test).

Oft ruhten sie sich auch im Stehen aus, ohne dabei zu schlafen. Beim Schlafen legten sich die Puten entweder direkt auf die Brust und steckten den Kopf auf den Rücken zwischen die Federn, oder sie lagen halb auf der Seite und streckten dabei die Beine nach hinten.

Bezogen auf das Gesamtverhalten zeigten 35 % der BIG 6 Ausruhverhalten (19 % stehend und 16 % liegend), während 29 % der Kelly BRONZE durchschnittlich ruhten (21 % stehend, 8 % liegend) (Abbildung 16).

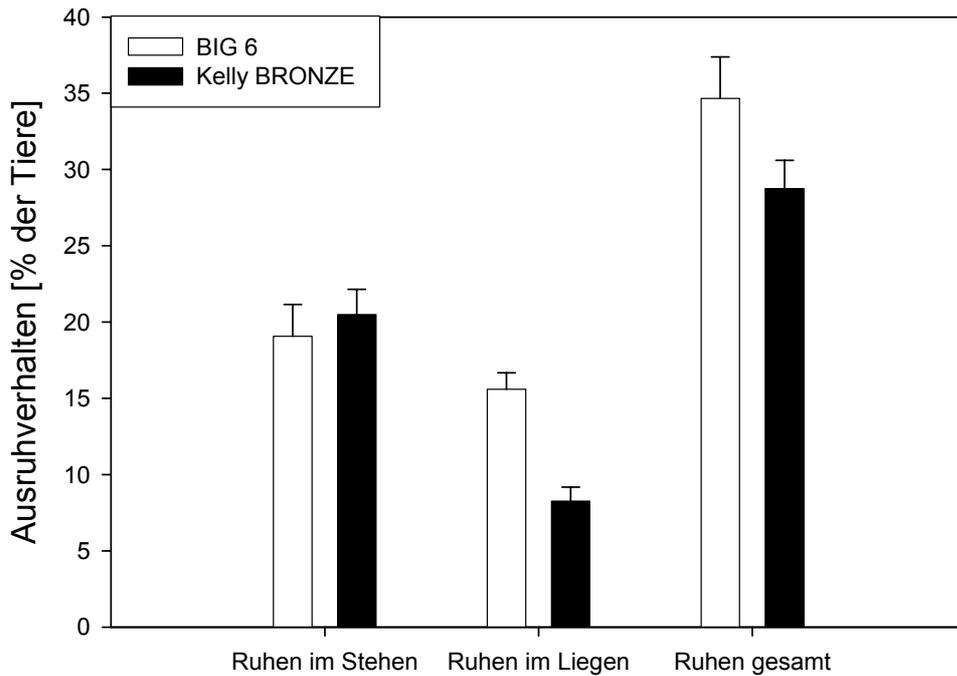


Abbildung 16: Ausruhverhalten [% der Tiere] beider Gruppen (MW und SEM) bezogen auf die gesamte Weideperiode. BIG 6 und Kelly BRONZE unterschieden sich signifikant in den Parametern „Ruhen im Stehen“ $p = 0,002$ und „Ruhen im Liegen“ $p \leq 0,001$ (t-test).

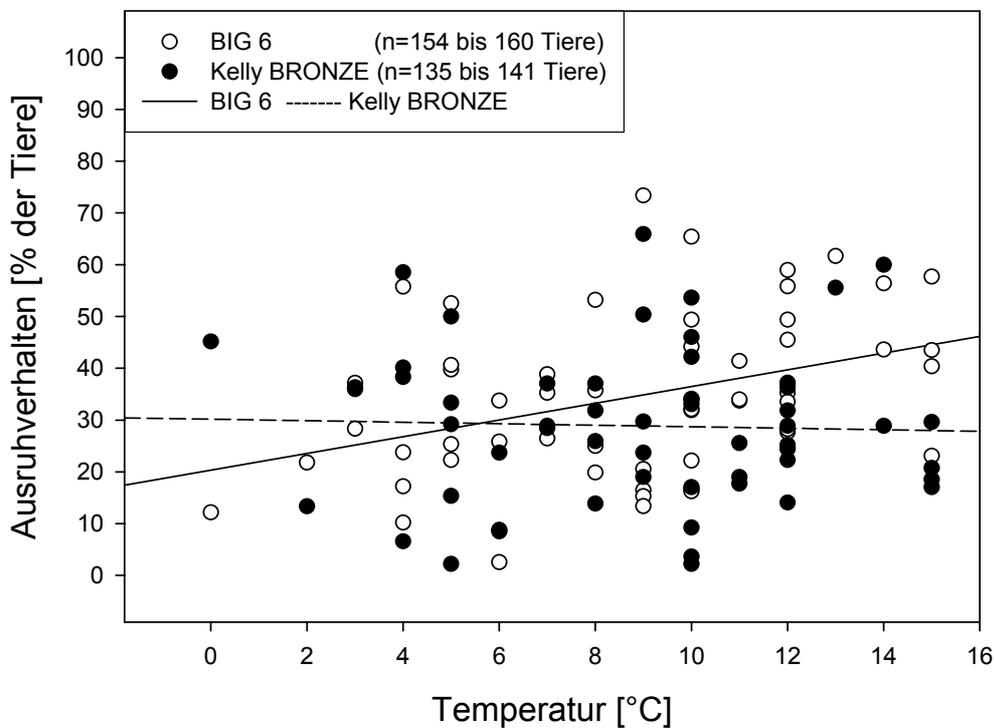


Abbildung 17: Zusammenhang zwischen Ausruhverhalten [% der Tiere] und Temperatur [°C], (n = 56 Beobachtungstage).

Wie Abbildung 17 veranschaulicht, besteht zwischen den zwei Gruppen ein signifikanter Unterschied ($p < 0,05$) in der Korrelation von Temperatur und Ausruhverhalten (Kelly BRONZE $r = -0,036$; $p = 0,794$; BIG 6 $r = 0,382$; $p = 0,004$) (Pearson Correlation Test).

4.1.5. Komfortverhalten

Insgesamt verbrachten die Tiere viel Zeit mit der Körperpflege. Dabei spielte nur eigene Gefiederpflege eine Rolle, die hauptsächlich mit dem Schnabel, seltener mit den Krallen vorgenommen wurde. Eine soziale Gefiederpflege wurde nicht festgestellt. Auch ausgeprägtes Sandbaden wurde oft beobachtet, wenn die Weide trocken war.

Obwohl verschmutztes Gefieder bei den weißen BIG 6 für das menschliche Auge auffälliger war als bei den schwarzen Kelly BRONZE, waren keine Unterschiede in der Intensität der Gefiederpflege festzustellen. In jeder Gruppe putzten sich zu jeder Tageszeit mindestens ein Tier, manchmal auch bis zu 10 Tiere, das heißt zwischen 0,5 und 6 % der Tiere.

Durchschnittlich zeigten 2,14 % der BIG 6 und 2,93 % der Kelly BRONZE Verhaltensweisen, die dem Komfortverhalten zuzuordnen waren.

In den Lebenswochen 10, 16 und 17 konnten signifikante Unterschiede zwischen den beiden Rassen festgestellt werden (Abbildung 18).

Die Abbildung 19 zeigt den Zusammenhang zwischen Komfortverhalten und Temperatur der Gruppen BIG 6 ($r = -0,136$; $p = 0,318$) und Kelly BRONZE ($r = 0,075$; $p = 0,585$). Ein signifikanter Unterschied konnte nicht festgestellt werden.

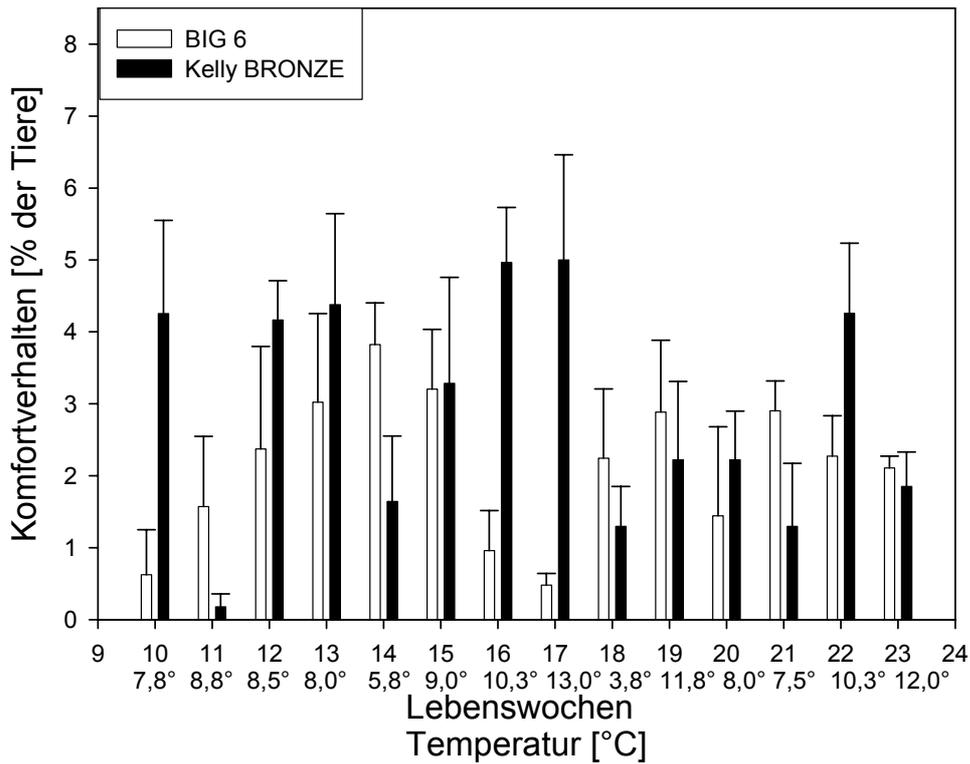


Abbildung 18: Komfortverhalten [% der Tiere] beider Gruppen pro Lebenswoche (MW und SEM), n = 56 Beobachtungstage. Signifikante Unterschiede zwischen BIG 6 und Kelly BRONZE in der 10., 16. und 17. LW $p < 0,05$ (t-test).

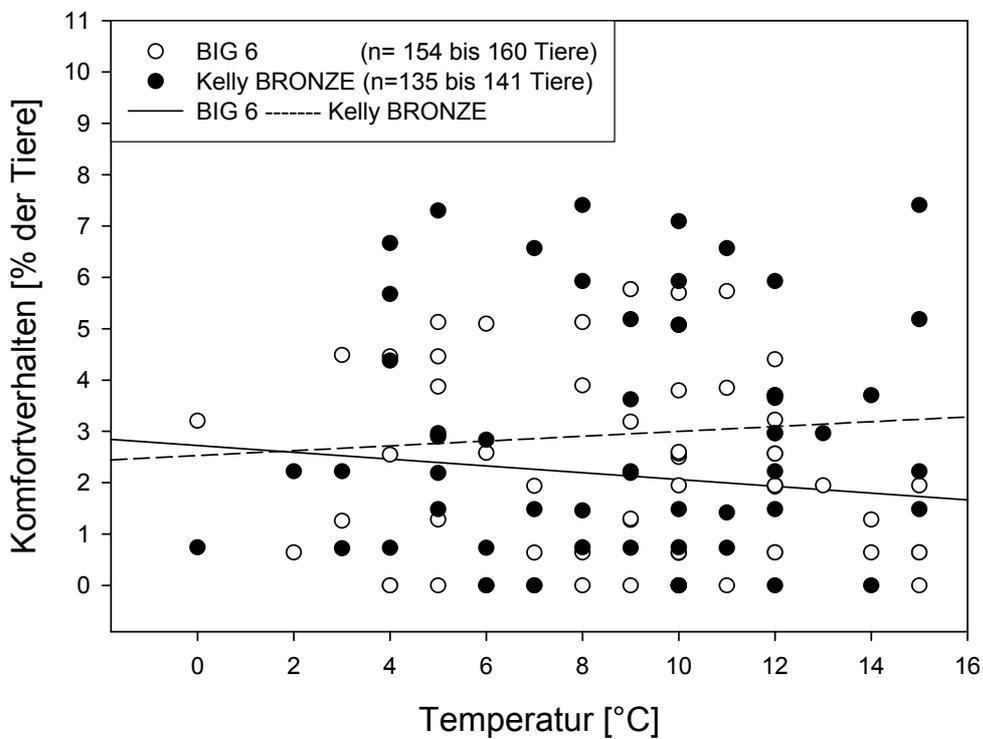


Abbildung 19: Zusammenhang zwischen Komfortverhalten [% der Tiere] und Temperatur [°C], (n = 56 Beobachtungstage).

4.1.6. Erkundungsverhalten und Feindvermeidung

Im Durchschnitt zeigten 7,35 % der BIG 6 und 11,0 % der Kelly BRONZE Puten Verhaltensweisen, die dem Erkundungsverhalten entsprachen. Signifikante Unterschiede konnten bezogen auf die gesamte Weideperiode nicht festgestellt werden. Nur in der 14. und 20. Lebenswoche bestand ein gesicherter Unterschied zwischen den Gruppen, wobei in der 14. Lebenswoche die BIG 6 signifikant mehr Erkundungsverhalten zeigten als die Kelly BRONZE, während es sich in der 20. Lebenswoche umgekehrt darstellte (Abbildung 20). Bei den BIG 6 zeigten sich deutliche zwischengeschlechtliche Unterschiede in punkto Erkundungsverhalten. Putenhähne wiesen ein deutlich ausgeprägteres Neugier- und Erkundungsverhalten auf als weibliche Puten. Anders verhielt es sich bei den Tieren bekannten Gegenständen. Eine Beobachtung war, dass die Hennen beim Befüllen der Futtertröge jeden zweiten Tag auf der Weide immer als erste aus dem Wetterschutz hervorkamen.

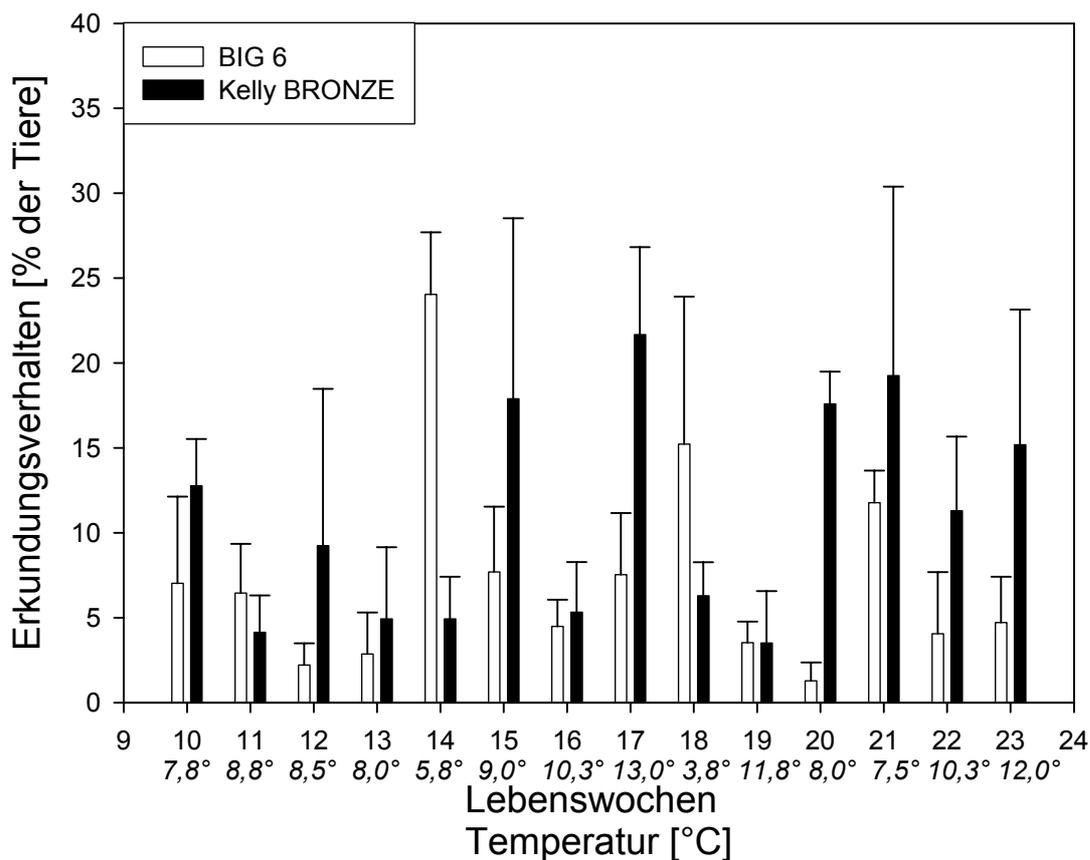


Abbildung 20: Erkundungsverhalten [%] beider Gruppen pro Lebenswoche, MW und SEM. BIG 6 und Kelly BRONZE unterschieden sich nicht signifikant. 14. und 20. LW $p < 0,005$ (t-test).

Insgesamt war festzustellen, dass das Erkundungsverhalten auch die Durchführung der Beobachtungen beeinflusste. Die Ankunft des Beobachters auf der Weide führte zu einer Erkundung der Situation durch die Puten, bei der sich beide Gruppen synchronisierten. Erst nach ca. 15 min konnte sichergestellt werden, dass die Anwesenheit des Beobachters das Verhalten nicht mehr beeinflusste.

Für die Korrelation von Temperatur und Erkundungsverhalten (Abbildung 21) konnte bei den Kelly BRONZE ein nicht signifikanter positiver Korrelationskoeffizient ($r = 0,128$; $p = 0,349$) und für die BIG 6 ein signifikanter negativer Korrelationskoeffizient ($r = -0,285$; $p = 0,034$) errechnet werden. Der Vergleich beider Rassen führte zu keinem signifikanten Unterschied ($p = 0,419$) (Pearson Correlation Test).

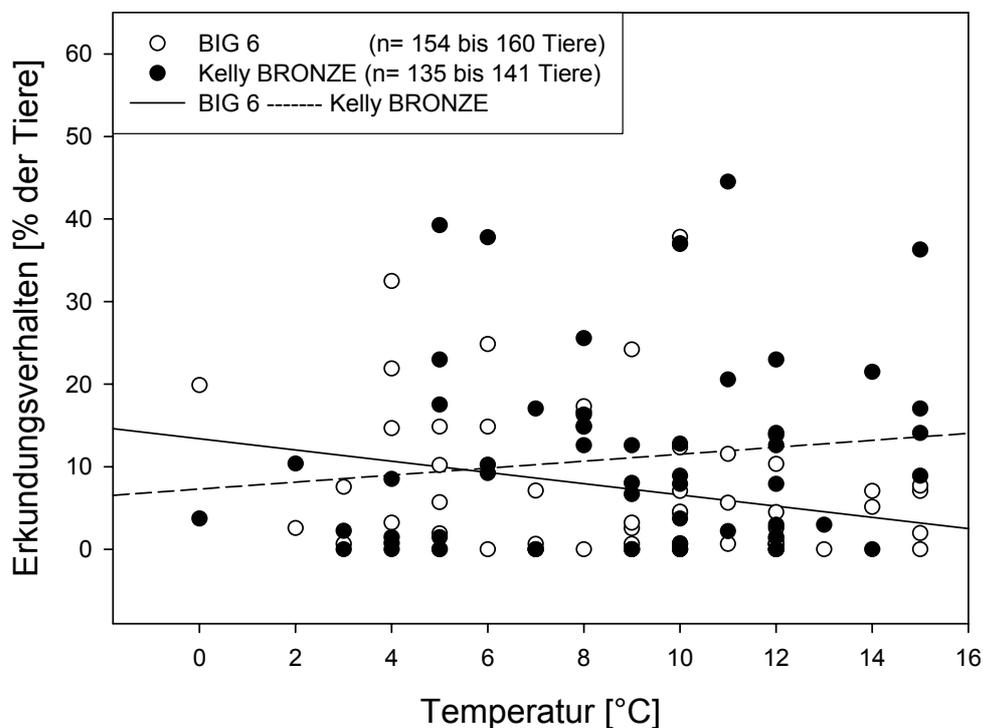


Abbildung 21: Zusammenhang zwischen Erkundungsverhalten [% der Tiere] und Temperatur [°C], (n = 56 Beobachtungstage).

Das Verhaltensmerkmal der Feindvermeidung konnte auf der in der Einflugschneise des Münchener Flughafens gelegenen Weide gut beobachtet werden. In den ersten Wochen gab die Pute, die als erstes ein Flugzeug im Landeanflug direkt über der Weide entdeckte, einen Warnlaut ab, in den die übrigen sofort mit einstimmten. Die Reaktionen auf die Warnlaute schwächten sich im Laufe der Zeit von kompletter Flucht aller Tiere über eine teilweise

ausgeführte Flucht einiger Tiere bis hin zu gar keiner Fluchtreaktion zurück in den Unterstand ab Mitte der Weideperiode ab.

Bei der Warnung vor potentiellen Feinden interagierten beide Gruppen. Die Erstwarnung ging von einem beliebigen Individuum beliebiger Rasse aus und beide Gruppen stimmten mit ein.

4.1.7. Verhaltensüberblick

Ein Überblick der Ergebnisse des untersuchten Verhaltensrepertoires ist in Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 156: Verhaltensüberblick der Weidephase beider Gruppen ($p > 0,05$).

Verhalten	BIG 6	Kelly BRONZE
Ernährung	5,5 % ± 0,43	5,3 % ± 0,57
Imponieren	24,0 % ± 2,10	34,6 % ± 2,47
Ausruhen	34,7 % ± 2,72	28,8 % ± 1,86
Komfort	2,1 % ± 0,27	2,9 % ± 0,42
Erkundung	7,4 % ± 1,63	11,0 % ± 1,70
Sonstiges	26,3 % ± 1,98	17,4 % ± 1,56

4.1.7. Verhaltensstörungen

In der Zeit der Stallaufzucht wurde vermehrtes Federpicken und Kannibalismus bei den BIG 6 beobachtet. In der Stallphase verendeten 12 BIG 6 (6%) und 4 Kelly BRONZE (2 %) aufgrund von Kannibalismus (Tab. 17). Der Kannibalismus endete mit dem Weideaustrieb. Das Federpicken konnte in beiden Gruppen hingegen bis zur Schlachtung beobachtet werden (Abbildung 10 und 11).



Abbildung 22 (links): Schwanzfederzupfen bei den BIG 6



Abbildung 23 (rechts): Blutungen durch ausgezupfte Schwanzfedern

Hauptsächlich pickten die Puten beider Gruppen an den Schwanzfedern ihrer Artgenossen. Das geschah meistens, indem ein ruhendes Tier von einem anderen umherlaufenden Tier an den Schwanzfedern gezupft wurde. Begann daraufhin der Federkiel oder die Hautstelle in der die Feder saß zu bluten, wurde dieses optische Signal auch für andere Puten interessant. Häufig pickten dann mehrere Puten auf diese so markierten Stellen ein. Diese Verhaltensstörungen wurden in beiden Gruppen gleichermaßen beobachtet. Über den gesamten Beobachtungszeitraum waren ca. 1,5 % der Puten beider Versuchsgruppen vom Federpicken betroffen.

4.2. Morbidität und Mortalität

Innerhalb des gesamten Versuches inklusive Aufzucht- und Weideperiode sind mehrere Verluste aufgetreten (Tabelle 17). Insgesamt sind bei den BIG 6 Puten 46 Tiere ausgefallen und bei den Kelly BRONZE Puten 65. Bemerkenswert ist, dass sich die Verluste in der Weideperiode nur auf 6 Tiere bei den BIG 6 und auf 6 Tiere bei den Kelly BRONZE beschränken. Die ungewöhnlich hohen Verluste während der ersten zwei Monate sind darauf zurück zu führen, dass die noch jungen Puten durch zwei aufeinanderfolgende Infektionen stark geschwächt wurden.

Besonders gravierend wirkte sich zum Jahreswechsel eine E. coli Infektion aus, der 42 Kelly BRONZE Küken und 15 BIG 6 Küken erlagen. Eine weitere Infektion mit Clostridien verlief für eine Pute der Kelly BRONZE und sechs Puten der BIG 6 tödlich. Die Verluste in der Weidephase betrafen Kümmern, Beinfrakturen sowie Strangulationen.

Auf der Weide, und dort in besonderem Maße auf den von der Grasnabe befreiten Stellen in der direkten Umgebung des Unterstandes, konnte immer wieder geringgradiger Durchfall und Schnupfen beobachtet werden. Allerdings in so abgeschwächter Form, dass diese Erkrankungen nicht behandelt werden mussten und auch keine Verluste auftraten.

Gegen Ende der Weidemast tauchten vereinzelt Beinprobleme in beiden Herden auf. Erstmals zeigten sich diese im Alter von 18 Wochen. Einige Puten lahmten etwas oder liefen schlecht über die Weide. Bis zu 7 Tiere pro Gruppe waren betroffen, bei den Kelly BRONZE entsprach dies 5,2 % und bei den BIG 6 3,2 %. Bei den BIG 6 kamen diese Probleme sowohl bei den Hähnen als auch bei den wesentlich leichteren Hennen in gleichem Maße vor (vier Hennen und drei Hähne). Es bildeten sich jedoch bei beiden Herden keine Brustblasen. Keines der Tiere lag über längere Zeit fest, allerdings verließen die Tiere mit den Beinproblemen fast nie den Unterstand.

Bei einzelnen Kelly BRONZE Puten war in der zweiten Hälfte des Versuches eine Depigmentierung der Schwungfedern möglicherweise infolge eines Lysinmangels zu sehen.

Tabelle 17: Verluste in der Aufzucht- und Weidephase (*nicht erkennbar, ob männlich oder weiblich).

Aufzuchtphase	Lebenswoche	BIG 6		Kelly BRONZE
		♂ (n = 100)	♀ (n = 100)	♂ (n = 200)
Kümmerer	1-2	7*		12
Kannibalismus	2	8*		3
	5	2*		
	9	2*		1
E. Coli Infektion	3	15*		42
Clostridien Infektion	7	6*		1
Gesamte Aufzuchtphase	7	40*		59
Weidephase				
Beinschäden	21	1 ♂		
	22		1 ♀	
Unfälle	13	1 ♂		
	14			1
Krankheit/Kümmerer	11	1 ♂		2
	12	1 ♂		1
	15	1 ♂		1
	17			1
gesamte Weidephase	17	5 ♂	1 ♀	6
Gesamtverluste Aufzucht und Weide	1 bis 23	46		65

4.3. Futtermittelverwertung

4.3.1. Futterverbrauch

Die BIG 6 Puten verbrauchten insgesamt 672,8 kg Starter-Futter und 7270,0 kg Mastfutter. Die Kelly BRONZE Puten hingegen verbrauchten nur 622,8 kg Starter-Futter und 7135,0 kg Mastfutter (Abbildung 24). Zwischen den Gruppen traten bezüglich des Futterverbrauchs keine signifikanten Unterschiede auf (t-test).

Der unterschiedliche Verbrauch basiert auf den verschiedenen Gruppengrößen und auf der nicht einheitlichen Geschlechterverteilung.

Die Menge des aufgenommenen Grases konnte nicht erhoben werden. Die Beanspruchung der Grasnabe beider Gruppen ließ aber keine Unterschiede erkennen.

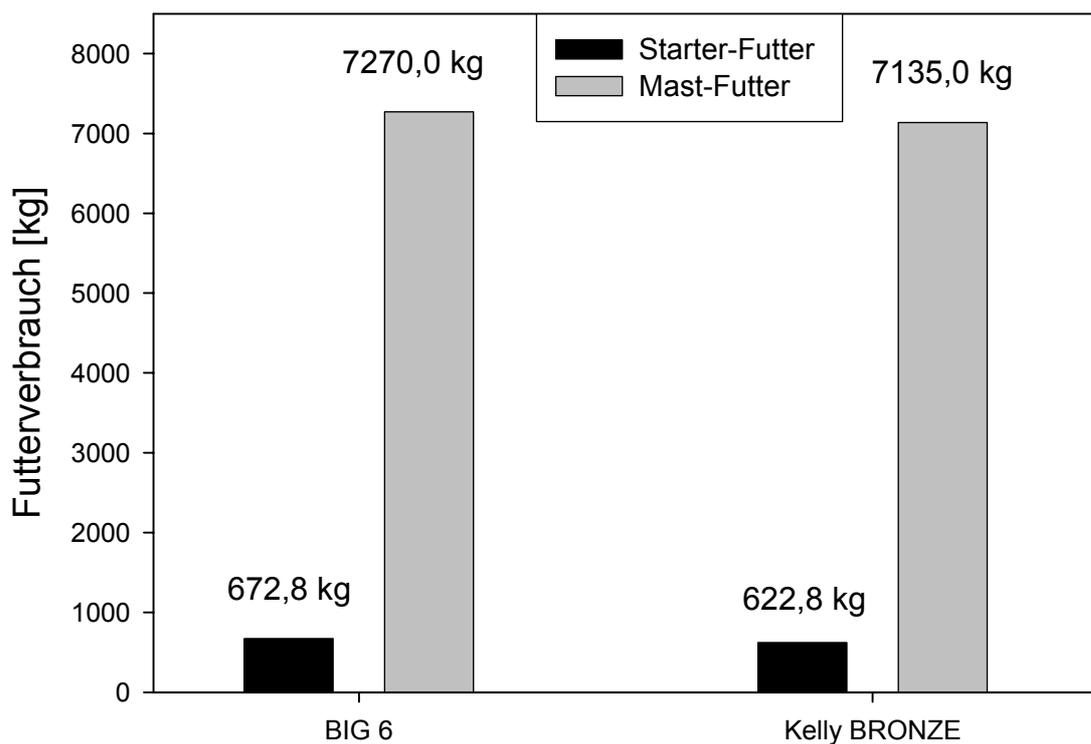


Abbildung 24: Vergleich des Futterverbrauchs der Puten.

4.3.2. Körpergewichtsentwicklung

Die Durchschnittsgewichte pro Woche werden in der Abbildung 25 und in der Tabelle 18 dargestellt. Für die Körpergewichtsentwicklung wurden zwecks Vergleichbarkeit nur die männlichen Puten berücksichtigt. Als Vergleichswert wurden Werte aus der Literatur für konventionell gehaltene BIG 6 Puten mit in die Tabelle aufgenommen.

Die Prozentzahlen geben die Relation der im Versuch erzielten Gewichte zu den Vorgaben für BIG 6 von British United Turkeys an (INFOBROSCHÜRE MOORGUT KARTZFEHN, 2002).

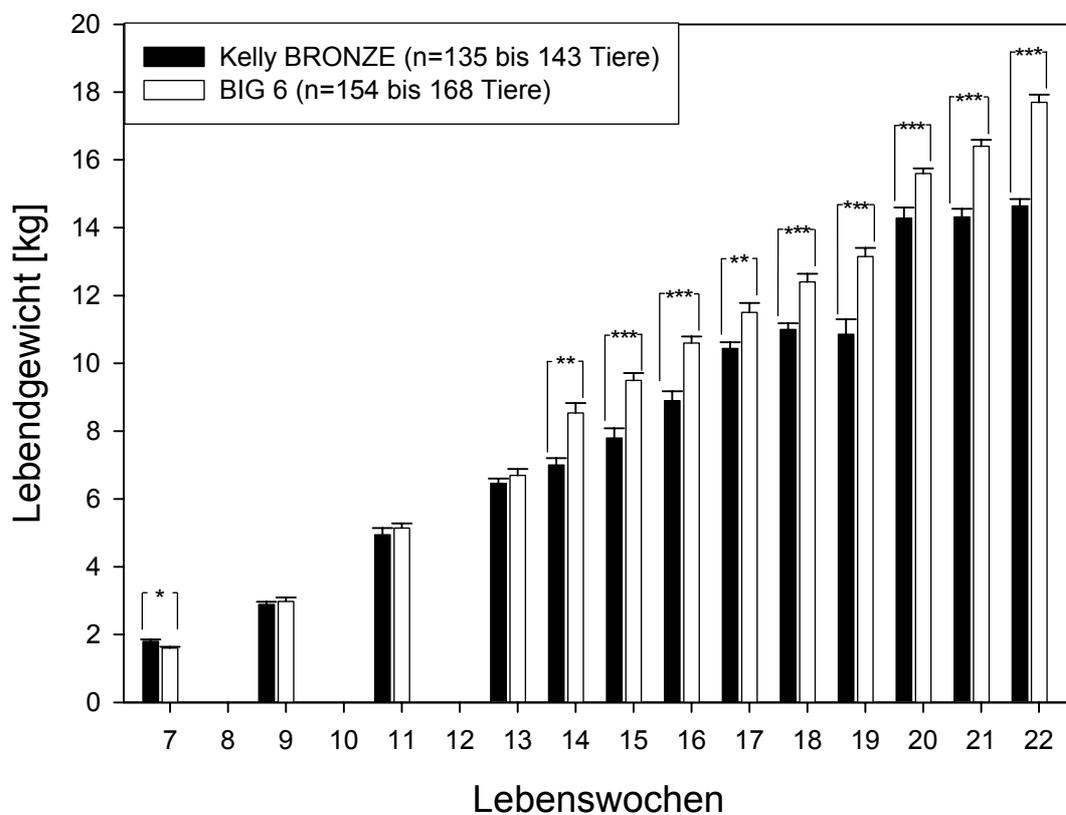


Abbildung 25: Durchschnittliche Gewichtsentwicklung (\pm SEM) von männlichen BIG 6 und Kelly BRONZE (t-test mit Mann-Whitney rank sum test, * $p < 0,05$; ** $p < 0,005$; * $p < 0,001$).**

Tabelle 18: Gewichtsentwicklung der männlichen Puten (Angaben in g).

Lebenswoche	Kelly BRONZE ökologisch (n=15)	BIG 6 Öko Ökologisch (n=15)	BIG 6 konventionell [Quelle:Moorgut Kartzfehn, 2002]
7	1800 (48,9 %)	1600 (43,5 %)	3680 (100 %)
8			
9	2890 (49,3 %)	2980 (50,8 %)	5860 (100 %)
10			
11	4940 (59,7 %)	5144 (62,1 %)	8280 (100 %)
12			
13	6460 (59,7 %)	6700 (61,9 %)	10820 (100 %)
14	7000 (57,9 %)	8540 (70,6 %)	12090 (100 %)
15	7800 (58,4 %)	9500 (71,1 %)	13360 (100 %)
16	8900 (60,9 %)	10600 (72,6 %)	14600 (100 %)
17	10440 (65,9 %)	11500 (72,6 %)	15830 (100 %)
18	11000 (64,5 %)	12400 (72,7 %)	17050 (100 %)
19	10860 (59,5 %)	13050 (71,5 %)	18240 (100 %)
20	14200 (73,1 %)	15600 (80,3 %)	19420 (100 %)
21	14320 (69,6 %)	16400 (79,7 %)	20580 (100 %)
22	14640 (67,4 %)	17700 (81,5 %)	21720 (100 %)
23	15740 (68,9 %)	18640 (81,6 %)	22850 (100 %)

4.3.3. Verwertung des Futters

Für die Produktion von einem Kilogramm Lebendgewicht mussten bei den BIG 6 Puten 3,35 kg Futter aufgewendet werden, bei den Kelly BRONZE Puten 3,65 kg.

Aufgrund der unterschiedlichen Verluste zu verschiedenen Zeitpunkten und der unterschiedlichen Geschlechtsverhältnisse sind die Daten der Futtermittelverwertung allerdings nicht miteinander vergleichbar.

4.4. Physiologische Kenngrößen

4.4.1. Hämatokrit, Hämoglobin und MCHC

Die Hämatokrit- und Hämoglobin-Werte zeigen eine tendenzielle Zunahme mit dem Alter der Tiere bei beiden Gruppen ohne signifikante Unterschiede, der MCHC hingegen ein Maximum in der 8. (BIG 6) bzw. in der 12. Woche (Kelly BRONZE).

Die Ergebnisse sind den Abbildungen 26, 27 und der Tabelle 19 zu entnehmen.

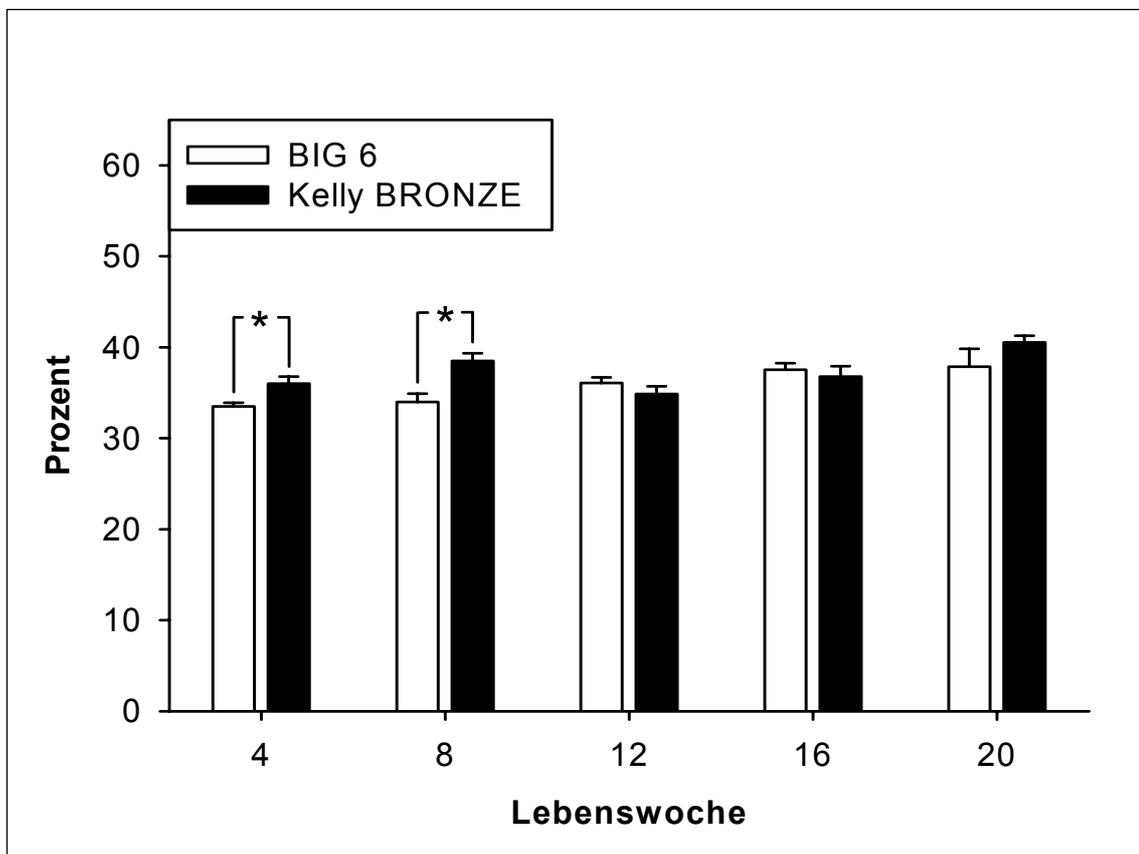


Abbildung 26: Hämatokritwerte des Blutes, gezeigt werden die Mittelwerte mit Standardfehlern (SEM) von 10-15 männlichen Tieren (t-test mit Student-Newman-Keuls Methode, * $p < 0,05$)

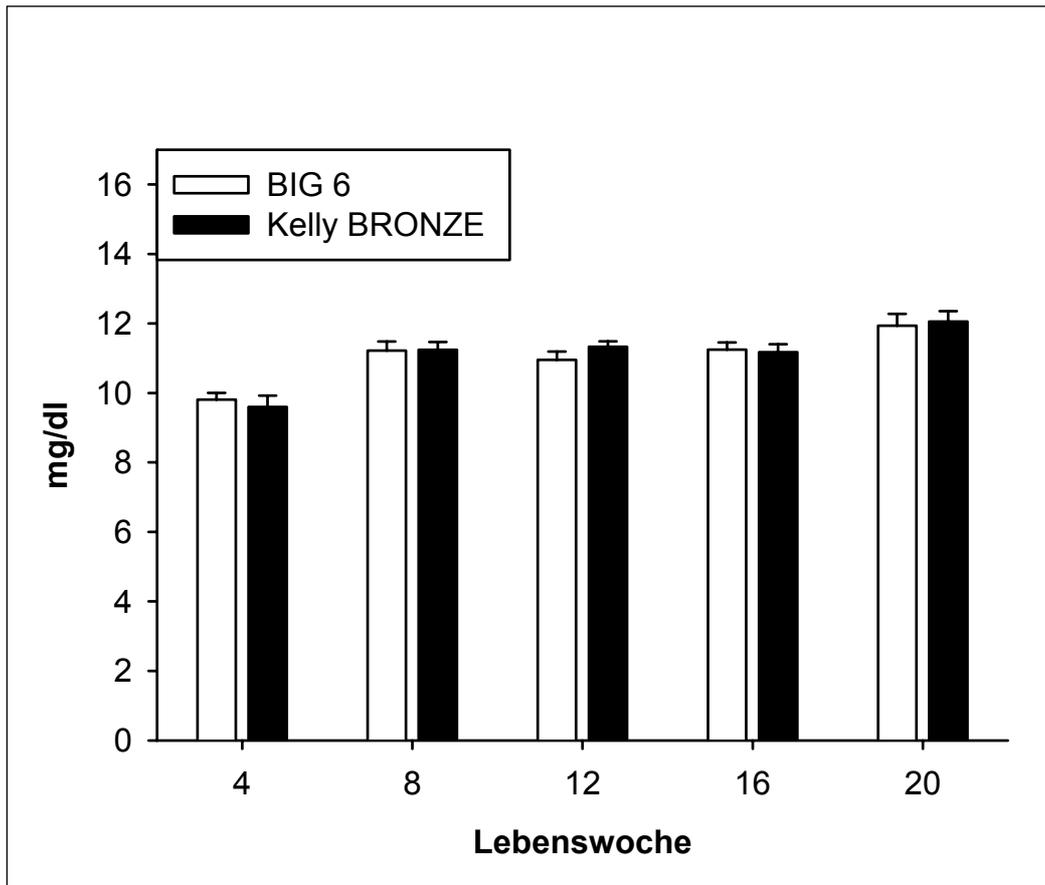


Abbildung 27: Hämoglobin, gezeigt werden die Mittelwerte mit Standardfehlern (SEM) von 10-15 männlichen Tieren.

Tabelle 19: MCHC (mittlere Hämoglobinkonzentration in den Erythrozyten).

Probe (n = 10 - 15)	BIG 6	Kelly BRONZE	Signifikante Unterschiede
Lebenswoche	MW ± SEM	MW ± SEM	
4	292,8 g/l ± 4,8	231,7 g/l ± 7,5	##
8	330,5 g/l ± 3,9	292,3 g/l ± 4,1	##
12	303,1 g/l ± 2,0	325,6 g/l ± 4,2	##
16	299,7 g/l ± 2,9	309,2 g/l ± 13,2	
20	319,3 g/l ± 13,4	301,5 g/l ± 10,9	
Durchschnitt	309,1 g/l	292,1 g/l	

p < 0,01 zwischen den Gruppen

4.4.2. Calcium/Phosphor

Hinsichtlich des Calcium-Gehaltes im Serum ergaben sich signifikant höhere Werte für die Kelly BRONZE Puten nach der 4. 8. und 12. Lebenswoche gegenüber den BIG 6 Puten. In den nachfolgenden Messungen ließen sich gesicherte Unterschiede nicht mehr nachweisen (siehe Tabelle 20).

Tabelle 20: Calcium Konzentrationen im Serum [mg/100 ml] im zeitlichen Verlauf (t-test mit Mann-Whitney rank sum test).

Probe (n=5)	BIG 6	Kelly BRONZE	Signifikante Unterschiede
Lebenswoche	MW ± SEM	MW ± SEM	
4	10,0 ± 0,001*	10,8 ± 0,001	##
8	10,9 ± 0,002	12,8 ± 0,001*	##
12	10,5 ± 0,002	11,4 ± 0,001	##
16	11,0 ± 0,001	11,1 ± 0,002	
20	11,4 ± 0,003	11,8 ± 0,005	
23	10,7 ± 0,003	11,7 ± 0,005	
Durchschnitt	10,8 ± 0,002	11,6 ± 0,003	##
* p < 0,05 innerhalb der Gruppe			
## p < 0,01 zwischen den Gruppen			

Der Phosphatgehalt der Kelly BRONZE Puten lag in der 8. sowie 12. Lebenswoche gesichert über dem der BIG 6 Puten, in der 16. Lebenswoche gesichert darunter. Keine signifikanten Unterschiede bestehen zwischen den Rassen in der 4. und 20. Lebenswoche sowie zum Schlachtermin in der 23. Lebenswoche (siehe Tabelle 21).

Das Calcium/Phosphor-Verhältnis unterschied sich nur in der 16. Lebenswoche signifikant (Tabelle 22).

Tabelle 21: Phosphor Konzentration im Serum [mg/100 ml] im zeitlichen Verlauf (t-test mit Mann-Whitney rank sum test).

Probe (n = 5)	BIG 6	Kelly BRONZE	Signifikante Unterschiede
Lebenswoche	MW ± SEM	MW ± SEM	
4	8,2 ± 0,22	8,4 ± 0,27	
8	10,2 ± 0,57*	13,5 ± 0,62*	##
12	7,9 ± 0,27	8,9 ± 0,26	#
16	8,3 ± 0,13	7,2 ± 0,29	#
20	6,6 ± 0,26*	6,2 ± 0,43	
23	7,8 ± 0,22	8,2 ± 0,89	
Durchschnitt	8,2 ± 0,28	8,8 ± 0,46	
* p < 0,05 innerhalb der Gruppe			
# p < 0,05 zwischen den Gruppen			
## p < 0,01 zwischen den Gruppen			

Tabelle 22: Calcium/Phosphor Verhältnis im Serum im zeitlichen Verlauf (t-test).

Probe (n = 5)	BIG 6	Kelly BRONZE	Signifikante Unterschiede
Lebenswoche	MW ± SEM Ca:P	MW ± SEM Ca:P	
4	1,2 ± 0,03 : 1	1,3 ± 0,05 : 1	
8	1,1 ± 0,05 : 1	1,0 ± 0,04 : 1	
12	1,3 ± 0,06 : 1	1,3 ± 0,04 : 1	
16	1,3 ± 0,01 : 1	1,5 ± 0,07 : 1	##
20	1,7 ± 0,08 : 1	2,0 ± 0,23 : 1	
23	1,4 ± 0,07 : 1	1,5 ± 0,08 : 1	
Durchschnitt	1,3 ± 0,05 : 1	1,4 ± 0,09 : 1	
## p < 0,01 zwischen den Gruppen			

4.4.2. Immunglobulin Y

Im Serum der Puten wurde mittels ELISA die IgY Konzentration gemessen. Die IgY Werte zeigen, dass zur 4. Lebenswoche die niedrigsten Serumkonzentrationen vorliegen. Nach einer Plateauphase steigen die Werte ab der 20. Lebenswoche an. Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen treten nur zur 4. und 8. Lebenswoche auf (Abbildung 28).

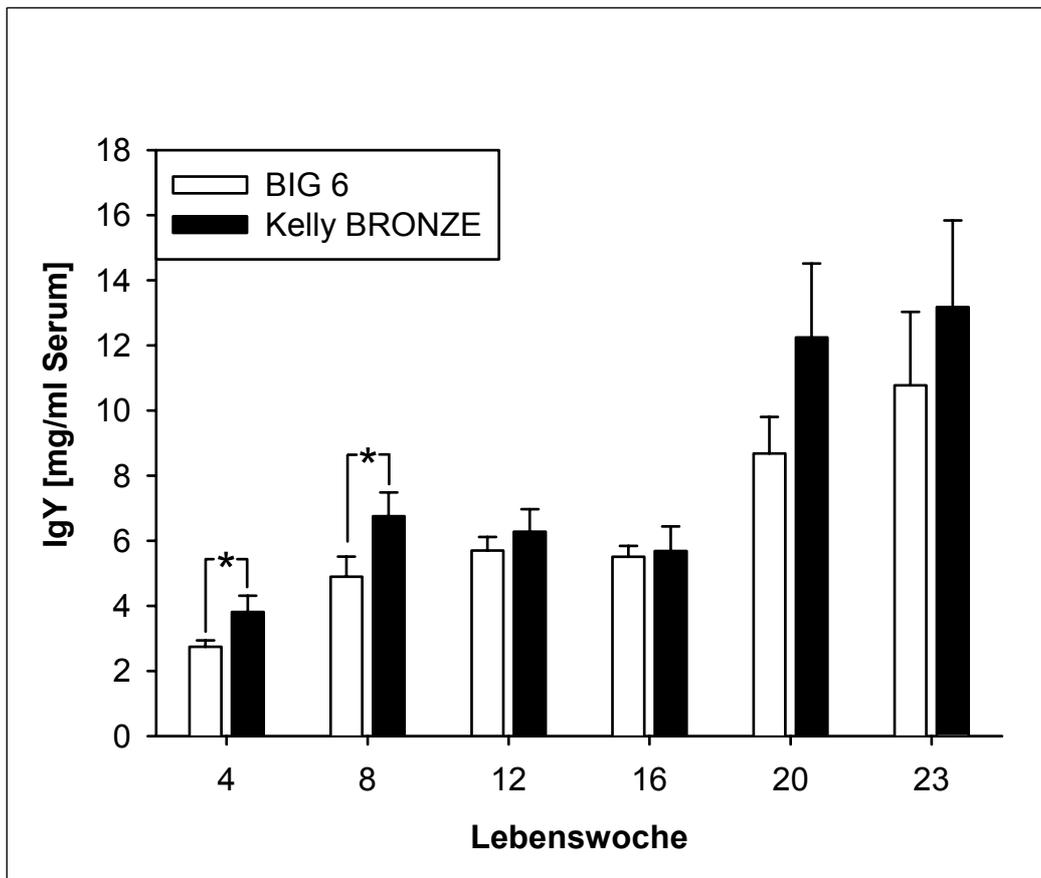


Abbildung 28: Durchschnittswerte Serum IgY mit Standardfehlern (\pm SEM), (t-test mit Student-Newman-Keuls Methode, * $p < 0,05$), $n = 10$ bis 15 Tiere.

4.5. Schlachtkörperuntersuchung

Bei der Schlachtkörperuntersuchung wurde nach einer detaillierten Zerlegung das Gewicht der einzelnen Teilstücke bestimmt und als Prozentwert zur Basis des Schlachtkörpers angegeben. Diese Untersuchungen wurden ausschließlich bei männlichen Tieren durchgeführt. Das Durchschnittsgewicht aller ausgenommenen und gerupften Schlachtkörper 24 Stunden nach der Schlachtung lag bei den BIG 6 bei 11,8 kg, dagegen das der langsam wachsenden Kelly BRONZE Puten bei 11,3 kg. Bezogen auf das Lebendgewicht in der 23. Mastwoche (4 Tage vor der Schlachtung) entsprechen diese Werte 63,3 % (BIG 6) und 71,8 % (Kelly BRONZE). Wenn man den Anteil der Karkasse von 12,8 % (BIG 6) bzw. 13,8 % (Kelly BRONZE) abzieht, so bleibt ein Gesamtgewicht der verwertbaren Teile bei den BIG 6 von 10,3 kg und bei den Kelly BRONZE von 9,7 kg übrig.

Bei den wertvollen Teilstücken ergibt sich ein differenziertes Bild. Während sich der Brustanteil ohne Haut bei den BIG 6 mit 28,3% und den Kelly BRONZE mit 28,6% nur gering unterscheidet, ist der Innenfiletanteil der BIG 6 (7,03%) gegenüber dem der Kelly BRONZE (6,64%) höher. Das macht bei jedem Innenfilet im Durchschnitt ein Mehrgewicht von 80 g aus.

Bei der Betrachtung der Oberkeulen ergibt sich sowohl bei den BIG 6 als auch bei den Kelly BRONZE Puten ein Anteil von 15,7 %. Hinsichtlich der Teilerlegung der Oberkeule liegt der Fleischanteil bei den BIG 6 bei 81,6 % gegenüber 82,5 % bei den Kelly BRONZE. Ein ähnliches Bild zeigt sich auch in der Teilerlegung der Unterkeulen, bei der die Kelly BRONZE Puten einen Fleischanteil von 81,8% aufweisen, wogegen der Fleischanteil bei den BIG 6 80,8 % beträgt (siehe auch Abbildung 29 und 30 sowie Tabelle 23).

Tabelle 23: Anteil der einzelnen Teilstücke am Schlachtkörper.

	BIG 6		Kelly BRONZE	
	Durchschnitts- gewicht in kg	in % zum Schlachtkörper	Durchschnitts- gewicht in kg	in % zum Schlachtkörper
Schlachtkörper	11,8	100	11,3	100
Brust ohne Haut	3,34	28,3	3,23	28,6
Innenfilets	0,83	7,03	0,75	6,64
Brusthaut	0,23	1,93	0,21	1,83
Hals	0,39	3,34	0,41	3,59
Flügelmedallion mit Haut	0,21	1,81	0,19	1,71
Abschnitte	0,77	6,58	0,69	6,07
Karkasse	1,50	12,8	1,57	13,8
Flügel mit Haut und Knochen	1,44	12,2	1,34	11,8
Flügelfleisch mit Haut	0,97	8,24	0,89	7,86
Flügelknochen	0,47	4	0,45	3,97
Unterkeule ganz	1,20	10,2	1,16	10,3
Unterkeulenknochen	0,23	1,96	0,32	2,83
Unterkeulenfleisch	0,97	8,24	0,96	8,48
Oberkeule mit Haut und Knochen	1,85	15,7	1,77	15,7
Oberkeulenfleisch ohne Haut	1,51	12,8	1,46	12,9
Oberkeulenhaut	0,15	1,27	0,14	1,24
Oberkeulenknochen	0,19	1,62	0,17	1,50

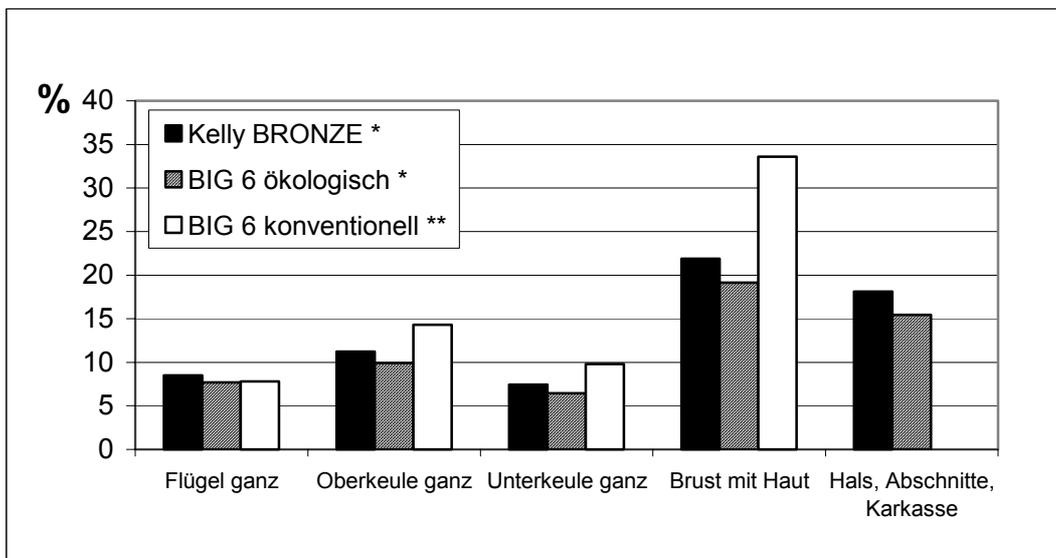


Abbildung 29: Prozentualer Anteil einzelner Zerlegungsteile am Gesamtschlachtkörper im Vergleich konventionell gehaltener BIG 6 zu ökologisch gehaltenen BIG 6 und Kelly BRONZE (* n = 15; ** Quelle: MOORGUT KARTZFEHN 2001).

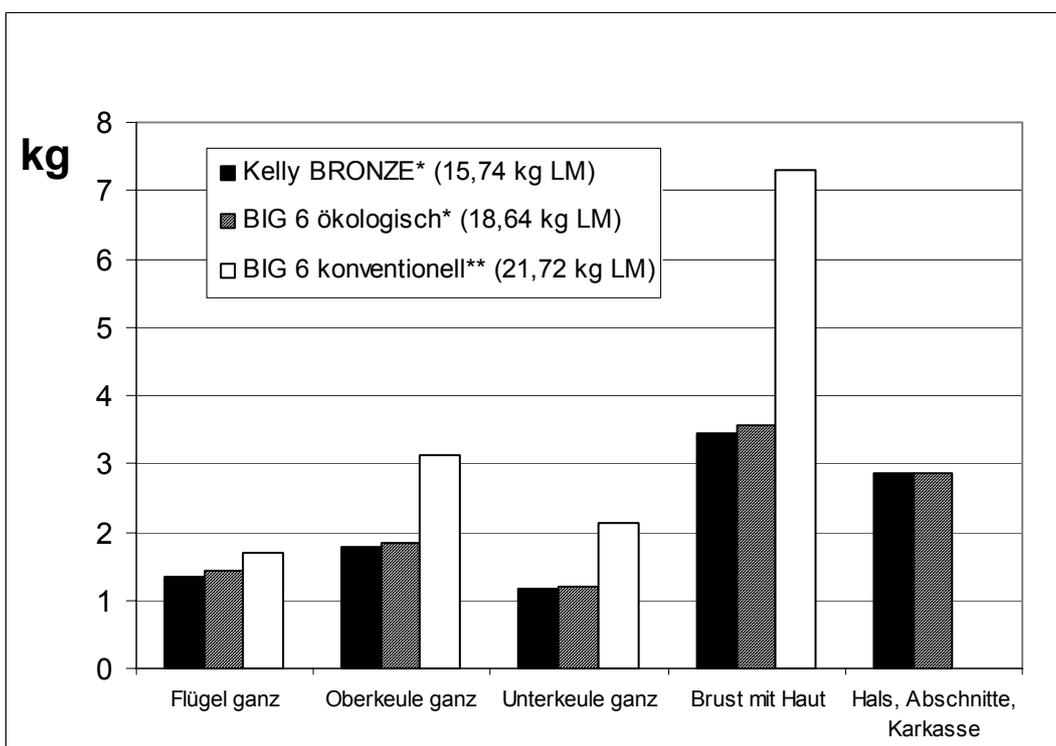


Abbildung 30: Gewicht einzelner Zerlegungsteile (in kg) im Vergleich konventionell gehaltener BIG 6 zu ökologisch gehaltenen BIG 6 und Kelly BRONZE (* n = 15; ** Quelle: MOORGUT KARTZFEHN 2001).

4.6. Fleischqualität in der histologischen Untersuchung

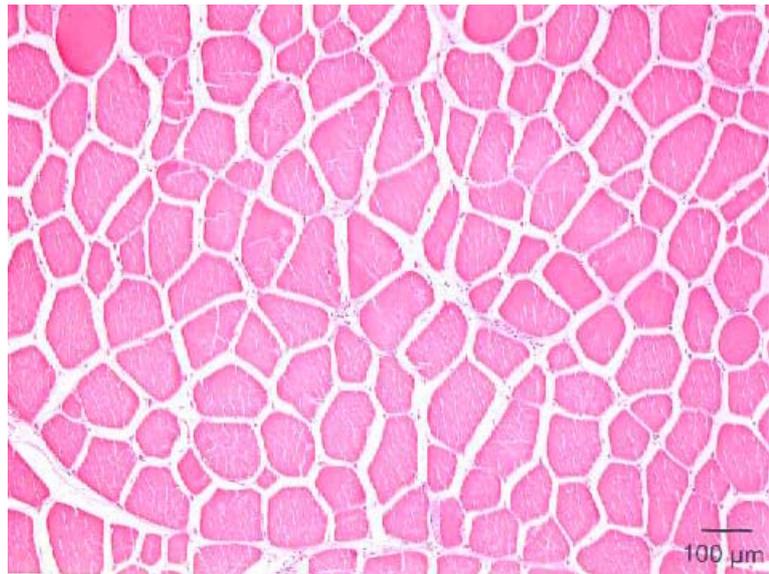
Die mikroskopische feingewebige Untersuchung des *Musculus supracoracoideus* (Brustinnenfilet) an 3 Tieren ergab Unterschiede in der Muskelstrukturierung.

Die Kelly BRONZE Puten zeigten eine Muskelfaser mit relativ breitem Querschnitt, d.h. mit sehr dicker Muskelfaser. Während die ökologisch gehaltenen BIG 6 Puten hinsichtlich der Querschnitte die kleinsten Querschnitte aufwiesen, zeigten die konventionell gehaltenen BIG 6 Puten (Proben wurden separat bezogen) Querschnitte mittleren Grades, wie die Tabelle 24 und Abbildung 31 darstellen.

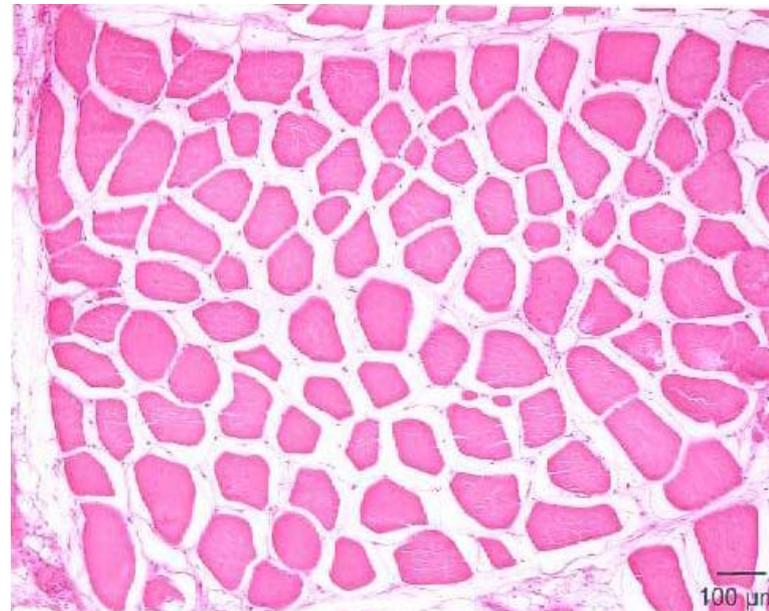
Tabelle 24: Größe der Muskelfaserquerschnitte der unterschiedlichen Gruppen in mm².

	Kelly BRONZE ökologisch		BIG 6 ökologisch		BIG 6 konventionell	
	Einzelwert	MW	Einzelwert	MW	Einzelwert	MW
Block 1	0,351	0,320	0,251	0,283	0,381	0,349
Block 1	0,289		0,315		0,317	
Block 2	0,284	0,289	0,228	0,213	0,178	0,200
Block 2	0,293		0,198		0,221	
Block 3	0,305	0,297	0,185	0,261	0,305	0,318
Block 3	0,289		0,336		0,331	
Durchschnitt	0,302		0,252		0,289	
(SEM)	±0,0103		±0,0252		±0,0307	

Kelly BRONZE ökologisch



BIG 6 ökologisch



BIG 6 konventionell

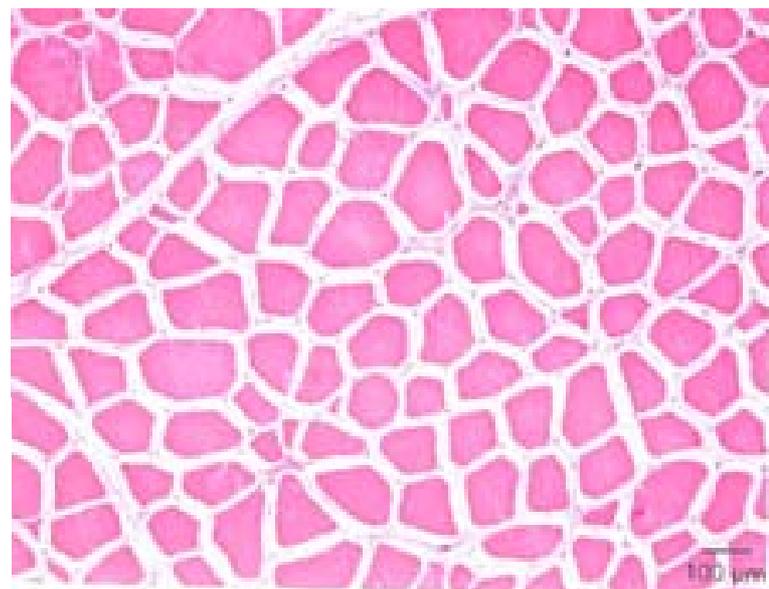


Abbildung 31: Beispiele von Muskelquerschnitten (*M. supracoracoideus*) in HE Färbung

5. DISKUSSION

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, verschiedene ethologische und physiologische Parameter zu erfassen, um Rückschlüsse zu ziehen, ob sich neben den BRONZE Puten auch Puten einer konventionellen Linie für die extensiven Fütterungs- und Haltungsbedingungen ökologischer Wirtschaftsweisen eignen. Der Versuch basiert auf dem Vergleich zweier Gruppen der Rassen Kelly BRONZE und BIG 6 von je 200 Puten in einer Aufzucht- und Mastperiode.

5.1. Ethologische Untersuchungen

In diesem Versuch zeigten die Puten beider Versuchsgruppen nur wenige Unterschiede in ihrem Verhalten. Da die von OESTER et al. (1997) zitierte „enorme Fleischfülle der Puten“ in dem Maße nicht vorhanden war, konnten sowohl die Kelly BRONZE als auch die BIG 6 Puten Verhaltensweisen, vergleichbar denen der Wildputen, ausüben. In konventionellen Ställen ist die Ausübung angeborener Verhaltensweisen, wie Sandbaden oder Erkundungsverhalten, nahezu unmöglich (BERK, 2000).

In der Aufzuchtphase wurde bei den BIG 6 an einigen Tagen verstärkter Kannibalismus beobachtet. Gegen Ende der Stallperiode verringerte sich das Platzangebot in beiden Gruppen infolge der verzögerten Ausstellung, so dass für unterlegene Tiere weniger Raum zum Rückzug gegeben war und sie somit den Attacken der Überlegenen vermehrt ausgeliefert waren. Durch die verzögerte Ausstellung wurde die Besatzdichte, bezogen auf kg/m², wohl in dem Maße erhöht, dass die von HEIDER und MONREAL (1992) zitierten Mechanismen zur Regulation der Populationsgröße in Kraft traten. In dieser Zeit konnte auch das von HAFEZ und JODAS (1997) zitierte Zusammenrotten überlegener Puten beobachtet werden, um kleinere zu bepicken. Insgesamt verendeten in diesem Zeitraum 12 BIG 6 Küken und 4 Kelly BRONZE Küken infolge Kannibalismus. Im Unterschied zu konventionell gehaltenen Puten wurden in diesem Versuch die Schnäbel der Puten nicht kupiert.

Der Grund für die größeren Kannibalismusprobleme bei den BIG 6 kann an der hellen Färbung des Gefieders liegen. In beiden Gruppen kam es immer wieder zu Auseinandersetzungen mit einseitigem oder gegenseitigem Bepicken und Federzupfen. Fingen diese Stellen an zu bluten, so fiel das für das menschliche Auge in dem dunkleren Gefieder der Kelly BRONZE Puten nicht besonders auf. Im weißen Gefieder der BIG 6 erschienen allerdings leuchtend rote Stellen. Sobald ein so markiertes Tier durch die Herde

lief, begann beinahe jede andere Pute auf diese Stelle einzuhacken, bis das Tier nicht mehr weiter weglief und sich in einer Ecke verkroch. Besonders an klaren, nicht bewölkten Tagen, verursachte die tief stehende, intensiv scheinende Wintersonne ein gleißendes Licht im Aufzuchtstall, was zu erhöhter Pickaktivität bei beiden Versuchsgruppen führte.

Die Kannibalismusprobleme verschwanden schlagartig mit dem Weideaustrieb, auch wenn weiterhin vereinzelt Federzupfen oder gezielte Hiebe im Zusammenhang mit Rankämpfen beobachtet werden konnten. Auf der Weide waren aber viele Rückzugsmöglichkeiten vorhanden, so dass blutende Puten in aller Ruhe für sich alleine das Blut aus den Federn putzen konnten. Auch konnte die Pickaktivität, die nach BESSEI (1999) unabhängig vom Sättigungszustand ist, dort durch die bessere Strukturierung anderweitig ausgeübt werden.

Die täglichen Rankämpfe in dieser Phase der Mast glichen in ihrem Ablauf denen von ENGELMANN (1984) beschriebenen Auseinandersetzungen. Auch kann trotz dieser Kämpfe bestätigt werden, dass in den meisten Fällen ein ausgeprägtes Imponiergehabe zur Lösung von Konflikten ausreicht.

Das Sexualverhalten konnte im Rahmen dieser Arbeit nur bei den BIG 6 beobachtet werden, da hier die Gruppe zu gleichen Teilen aus männlichen, wie aus weiblichen Tieren bestand. Auch hier stimmen die Beobachtungen mit denen in der Literatur von HAFEZ (1962) dargestellten Mechanismen überein.

Die von BIRCHER und SCHLUP (1991) veröffentlichten Unterschiede zwischen BIG 6 und Bauertruten hinsichtlich Dauer der Ruhephasen kann in diesem Versuch nicht bestätigt werden, da nur in der 17. Lebenswoche ein signifikant erhöhter Wert für die BIG 6 gemessen wurde, ansonsten keine gesicherten Unterschiede bezüglich des Ausruhverhaltens zwischen den beiden Gruppen zu erkennen waren.

Obwohl im Verlauf der Weidephase die gesamte Weide bei beiden Gruppen gleichmäßig abgegrast wurde, befanden sich durchschnittlich 98 % der BIG 6 und 97 % der Kelly BRONZE Puten im Abstand von maximal 10 m zum Unterstand. Ein Grund dafür könnte die kontinuierliche Störung durch tieffliegende Flugzeuge über der Weide sein. Die Aussentröge wurden von den Kelly BRONZE mit steigenden Temperaturen häufiger genutzt, während die BIG 6 die Aussentröge temperaturunabhängig nutzten.

Obwohl verschmutztes Gefieder bei den weißen BIG 6 für das menschliche Auge auffälliger war als bei den schwarzen Kelly BRONZE, waren nur in der 10., 16. und 17. Lebenswoche Unterschiede in der Intensität der Gefiederpflege festzustellen. In diesen Lebenswochen zeigten signifikant mehr Kelly BRONZE Puten Komfortverhalten als BIG 6. In jeder Gruppe putzte sich zu jeder Tageszeit mindestens ein Tier, manchmal auch bis zu 10 Tiere.

Da Vögel eine andere optische Wahrnehmung (ihr Sehvermögen reicht bis in den Ultraviolett-Bereich hinein) als Menschen haben, lässt sich nicht sagen, ob für die Tiere die verschmutzten Gefiederstellen der Kelly BRONZE Puten genauso auffällig waren wie die der BIG 6.

5.2. Morbidität und Mortalität

Die in den ersten zwei Monaten aufgetretenen Krankheitsprobleme betrafen immer beide Versuchsgruppen. Die Auswirkung der Infektionen war allerdings unterschiedlich. So war die Mortalität in der Aufzuchtphase bedingt durch verschiedenste gesundheitliche Probleme, insbesondere aufgrund der E. Coli Infektion, bei den Kelly BRONZE Puten wesentlich höher als bei den BIG 6 (s.o.). Auch AZIZ (2001) berichtet von Problemen in der Putenaufzucht mit Frühsterblichkeit infolge von Infektionskrankheiten.

Die Umstellung vom Aufzuchtstall auf die Weide lief bei beiden Gruppen problemlos. Auch tiefe Nachttemperaturen bis zu -8°C beeinflussten weder die Kelly BRONZE, noch die BIG 6 Puten. In dieser Versuchsphase konnte aufgrund der relativ milden Witterung im Februar und März nicht beurteilt werden, wie sich Dauerfrost tagsüber auswirkt, da die Temperaturen im Laufe des Tages immer über den Gefrierpunkt stiegen.

Bei mehreren aufeinanderfolgenden Tagen mit nass-kalter Witterung zeigten die meisten Tiere leichten Schnupfen, der jedoch bei besserem Wetter ohne Behandlung bei den meisten Tieren wieder verschwand. Einige Atemgeräusche waren allerdings vereinzelt immer zu hören, jedoch im Gegensatz zu den von HAFEZ (1999) beschriebenen Atemwegserkrankungen, ohne wirtschaftliche Auswirkungen. Auch schränkten die Tiere beider Gruppen ihre Aktivitäten an diesen nass-kalten Tagen stark ein, insbesondere wenn zusätzlich ein stärkerer Wind wehte, so dass ausnahmslos alle Tiere im Unterstand Zuflucht suchten oder sich zumindest auf der windgeschützten Seite an die Wand legten.

Die zum Ende der Mast aufgetretenen Beinprobleme betrafen wiederum beide Gruppen, ohne dass eine in einem stärkeren Maße betroffen war. Im Vergleich zur konventionellen Mast [bis zu 85 bis 97 % beinschwache Tiere (OESTER et al., 1997)] hatten die Gruppen mit 5,2 % (Kelly BRONZE) bzw. 3,2 % (BIG 6) beinschwachen Puten sehr geringe Probleme. Hierbei sei zu bemerken, dass bei den Versuchstieren keine Vitamin D3- oder Calcium/Phosphor-Präparate zur Stabilisierung des Knochenstoffwechsels angewendet wurden. Auch das Fehlen von Brustblasenbildung bei den Puten mit Beinschwäche ist sehr positiv zu beurteilen. Günstig wirkten sich in diesem Zusammenhang die große Bewegungsmöglichkeit und die langsame Gewichtszunahme aus sowie die weiche Bodenbeschaffenheit der Freilandweide.

Auch der geringere prozentuale Brustmuskelanteil dürfte wahrscheinlich eine positive Auswirkung auf die Beinstabilität haben.

5.3. Futtermittelverwertung

Die Gewichte der Puten lagen bei beiden Gruppen deutlich unter den Vorgaben des MOORGUTs KARTZFEHN (2001) für die konventionell gemästeten BIG 6 Puten. Bei der genaueren Betrachtung der Gewichtskurve fällt auf, dass sich die Gewichtsunterschiede ab der 13. Mastwoche nicht mehr vergrößerten, prozentual sogar verringerten. Die Zunahme betrug ab diesem Zeitpunkt bis zum Ende der Mast (23. Mastwoche) bei den ökologisch gehaltenen BIG 6 11,9 kg und bei den konventionellen BIG 6 12,0 kg. Somit dürfte eine Ursache für den Gewichtsrückstand in den aufgetretenen Problemen während der Aufzuchtphase liegen. Diese Werte verdeutlichen, dass eine größere Aktivität der Puten nicht zwangsläufig mit einem geringeren Wachstum einhergeht.

Eine weitere Ursache für die geringen Gewichte ist das Problem der Versorgung mit essentiellen Aminosäuren im biologischen Putenmastfutter (BELLOF, 2002). Durch das Verbot tierischer Bestandteile sowie synthetischer Aminosäuren konnte das volle Wachstumspotential beider Rassen nicht ausgeschöpft werden. Der enorme Bedarf an Protein wird bei wild lebenden Puten hauptsächlich über tierische Nahrung gedeckt (BESSEI, 1999).

Die zum Teil auftretenden geringfügigen Schwankungen der Wochenzunahmen bei beiden Gruppen der Versuchstiere ist darin begründet, dass immer nur 10 % zufällig ausgewählte männliche Puten jeder Gruppe gewogen wurden.

Bei der Futtermittelverwertung sind in diesem Versuch keine optimalen Zahlen erzielt worden. Eine Ursache davon ist sicherlich die schwierige Aufzuchtphase, in der bei einem relativ hohen Futtermittelverbrauch aufgrund der Infektionen eine relativ geringe Gewichtszunahme vorlag. Dieser Gewichtsrückstand wurde dann während der Weideperiode bei höherem Futteraufwand annähernd kompensiert. Insgesamt liegt die Futtermittelverwertung noch höher als es die errechneten Zahlen von 1:3,65 (Kelly BRONZE) und 1:3,35 (BIG 6) wiedergeben, da die Menge des Grases, welches abgeweidet wurde, nicht messbar war. Das entspricht in keiner Weise den in der Literatur angegebenen Werten für konventionell gehaltene 22 Wochen alte Puten, die zwischen 1:3,27 (MONETTI et al. 1980) und 1:2,7 (MORAN et al., 1970) liegen. Das MOORGUT KARTZFEHN (2001) gibt für 22 Wochen alte Puten der Linie BIG 6 eine Futtermittelverwertung von 1:2,73 an.

5.4. Physiologische Parameter des Blutes

Die durchschnittlichen Hämatokritwerte der beiden Versuchsgruppen lagen im Verlauf der Mast zwischen 30 und 40 % und wiesen nur in der 4. und 8. Woche einen signifikanten Unterschied auf. Der von SIEGMANN (1992) angegebene Hämatokritwerte von 50 % wurde zu keinem Zeitpunkt, weder von den Kelly BRONZE, noch von den BIG 6, erreicht. Auch waren keine großen Schwankungen der Hämatokritwerte zu messen.

Die Hämoglobinwerte lagen zwischen 9 und 12 g/dl und stimmen somit mit dem von SIEGMANN (1992) angegebenem Wert überein.

Bis zur 12. Lebenswoche konnten auch signifikante Unterschiede bezüglich des MCHC zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden.

Das molekulare Calcium/Phosphor-Verhältnis beider Putenrassen bewegte sich über die ganze Lebensdauer hinweg gesehen im physiologischen Bereich, wobei nur im mittleren Mastabschnitt signifikant höhere Werte bei den Kelly BRONZE Puten gemessen wurden.

Die beiden verschiedenen Rassen unterscheiden sich bezüglich der Serum IgY Konzentration nur in der 4. und 8. Lebenswoche signifikant. Zum Ende der Mast ist ein deutlicher Anstieg der Konzentration auf bis zu 13 mg IgY pro ml Serum (Kelly BRONZE) zu erkennen. Im Laufe der Weideperiode mussten sich die Puten unter anderem mit verschiedenen Antigenen auseinandersetzen, so dass sie im letzten Viertel der Mast hohe IgY Werte aufwiesen.

Der neu entwickelte ELISA könnte in Zukunft in der Aufzucht von Puten zur besseren Überprüfung des humoralen Immunstatus eine Rolle spielen und damit eine Aussage über die Krankheitsanfälligkeit der Puten machen.

5.5. Schlachtkörperuntersuchung

In der Ausschachtung konnten natürlich nicht die Ergebnisse aus der konventionellen Mast erzielt werden. Betrachtet man den Anteil der Brust mit Haut zum Schlachtkörper von ökologisch gehaltenen BIG 6 (30,23 %) und Kelly BRONZE (30,43 %) im Vergleich zu konventionell gehaltenen BIG 6, die einen Anteil von 33,6 % (MOORGUT KATRFEHN, 2001) aufweisen, treten bei diesen Teilstücken die größten Differenzen auf. Das ist gleichbedeutend mit einem zwischen 12 und 14 % größeren Brustanteil bei konventionell gehaltenen BIG 6 als bei den Tieren unserer beiden Versuchsgruppen in Freilandhaltung (siehe Abb. 29 und 30). Dieser Teil der Muskulatur ist der wertvollste am ganzen Tier, auf

dem bis jetzt ein Hauptaugenmerk in der Zucht diverser konventioneller Mastputenhybriden lag.

Der Anteil der Oberkeule zum Schlachtkörper hingegen ist in den letzten 35 Jahren rückläufig (VON KESSEL, 1969; MOORGUT KARTZFEHN, 2001), so dass die Werte der beiden Versuchsgruppen nahe denen konventioneller Puten im Jahr 1969 liegen. Es lässt sich erkennen, dass eine Erhöhung der Anteile dieser Stücke am Gesamtschlachtkörper nicht mehr das Zuchtziel konventioneller Mastputenhybriden darstellt. Die genetische Ausrichtung auf einen möglichst hohen Fleischanteil spiegeln am besten die prozentualen Werte der Karkasse wieder. Der Anteil der Karkasse, das Stützgerüst der Puten, am Gesamtschlachtkörper liegt bei den Kelly BRONZE Puten um ein Prozent höher, als bei den BIG 6 unseres Versuches. Das unterstützt die oft zitierte These, dass Kelly BRONZE Puten „genetische Oldtimer“ seien. Die feingeweblichen Untersuchungen der einzelnen Muskelfasern zeigten deutliche Variationen, die v.a. durch genetische Unterschiede der Putenrassen begründet werden könnten. Die Muskelfasern der Kelly BRONZE Puten wiesen den größten Querschnitt auf, d.h. die einzelnen Muskelfasern lagen relativ dicht beieinander. Das „Wachstumspotential“ scheint bei dieser Rasse mit geringerem Endgewicht relativ ausgeschöpft zu sein.

Dagegen zeigten die Muskelfasern der BIG 6 Öko den kleinsten Querschnitt, der deutlich geringer war als bei konventionell gemästeten BIG 6 Puten. Dies dürfte dahingehend interpretiert werden, dass das „Wachstumspotential“ bei dieser Rasse aufgrund der extensiven Fütterungs- und Haltungsbedingungen ökologischer Wirtschaftsweise nicht ausgeschöpft werden konnte. Insbesondere die unzureichende Versorgung mit essentiellen Aminosäuren (BELLOF, 2002) dürfte hier ein limitierender Faktor sein.

5.6. Schlussfolgerung

Zusammenfassend bleiben folgende Schlüsse zu ziehen:

In beiden Gruppen gab es trotz nicht kupierter Schnäbel kaum Kannibalismusausfälle. In der Aufzuchtphase traten mit zunehmender Besatzdichte nur vereinzelt und in der gesamten Weideperiode gar keine Probleme mit Kannibalismus auf. Auch das Problem des Federpickens tauchte nur selten auf, so dass sich in beiden Gruppen bei den Tieren ein dichtes Gefieder ausbilden konnte und Frostnächte ohne gesundheitsschädliche Folgen blieben. Somit dürfte nichts dagegen sprechen, auch BIG 6 Puten unter ökologischen Bedingungen (Weidehaltung) zu halten. Wie der Vergleich mit den Leistungsvorgaben konventionell

gemästeter BIG 6 Puten zeigt, konnten Hybriden dieser Rasse unter den extensiven Bedingungen einer ökologischen Haltung das ihnen zur Verfügung stehende Wachstumspotential erwartungsgemäß nicht ausschöpfen.

Einschränkend muss in diesem Zusammenhang noch die relativ milde Witterung im Februar und März erwähnt werden. Somit wären also noch weitere Studien notwendig, um die Temperaturtoleranz speziell der auf hohen Fleischzuwachs gezüchteten BIG 6 Puten zu beweisen.

Auch die in diesem Versuch aufgetretenen Infektionen, mit denen in jedem Feldversuch immer gerechnet werden muss, beeinträchtigen das Gesamtergebnis, so dass die Aussagekraft einer einzelnen Studie einzuschränken ist.

Eine suboptimale Ernährung der Putenküken während der Aufzuchtperiode könnte sich negativ auf die Widerstandsfähigkeit bzw. Infektionsanfälligkeit der Tiere ausgewirkt haben (BELLOF, 2002).

Eine mögliche Optimierung der Haltungsbedingungen wäre eine differenziertere Strukturierung des Aufzuchtstalles und vor allem der Weide, so dass diese möglicherweise großflächiger von den Tieren genutzt werden würde, was sowohl ein noch größeres Bewegungsflächenangebot für die Tiere als auch eine Schonung der Grasnarbe sowie eine geringere Gefahr des punktuellen Eintrages von Stickstoff in das Grundwasser zur Folge hätte.

Insgesamt deuten die Ergebnisse der vorliegenden Studie darauf hin, dass es durchaus möglich ist, neben Robustrassen, die zwar bezüglich ihrer physiologischen Voraussetzungen günstiger abschneiden, auch kommerzielle Mastputenhybriden unter ökologischen Vorgaben tiergerecht zu mästen. Dabei wirken sich die erwartete geringere Wachstumsintensität kommerzieller Masthybriden positiv auf die Beinstabilität der Tiere und damit verbunden auf die Qualität der wertvollen Brustfleischpartien (z.B. fehlende Brustblasenbildung) aus.

Die bei dieser Haltungsform fehlende Notwendigkeit zootechnischer Manipulationen an den Tieren und deren Möglichkeit, ihr art eigenes Verhaltensrepertoire auszuüben, trägt den in weiten Bevölkerungskreisen anzutreffenden tierschutzrelevanten und ethischen Vorbehalten Rechnung.

6. ZUSAMMENFASSUNG

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

Ziel der Untersuchung war die Gesundheit, die Leistung und das Verhalten konventioneller Mastputenhybriden (BIG 6) unter ökologischen Haltungsbedingungen zu ergründen. Dazu wurden 200 BIG 6 Puten und zum Vergleich 200 Kelly BRONZE Puten auf einem Betrieb nördlich von München aufgezogen und gemästet.

Die Gruppe der BIG 6 Puten unterschied sich im Ernährungsverhalten nicht signifikant von der Gruppe der Kelly BRONZE Puten. Insgesamt wurde festgestellt, dass die Weidenflächen von beiden Seiten abgegrast, jedoch nicht optimal genutzt wurden. Die Nutzung der Aussentröge auf der Weide war bei beiden Gruppen witterungsabhängig. Bevorzugt wurden diese bei kaltem und windstillem Wetter angenommen.

Kannibalismus zeigte sich in der Weidephase nicht. Das Ausruhverhalten der Putenrassen ist witterungs- und tagesabhängig und unterscheidet sich hinsichtlich der Putenrassen nicht signifikant. Ebenso zeigten die Tiere keine Unterschiede im Komfort- und Erkundungsverhalten, in der Feindvermeidung sowie in den Verhaltensstörungen. Bei den Kelly BRONZE Puten war erkrankungsbedingt die Verlustrate mit 32,5 % deutlich höher als die der BIG 6 (23,0 %). So ist sie vor allem in der Aufzuchtphase durch verschiedene Infektionskrankheiten bedingt. In der Weidephase betrug die Verlustrate bei den BIG 6 3,8 % und bei den Kelly BRONZE 4,5 %.

Die Gewichtsentwicklung der männlichen Tiere lag bei BIG 6 mit 18,64 kg Lebendmasse vor den Kelly BRONZE Puten mit 15,74 kg.

Die Auswertung der physiologischen Blutparameter ergab in beiden Gruppen ähnliche Werte. Tendenziell lagen die Werte der Kelly BRONZE Puten über denen der BIG 6 Tiere. Gesicherte Unterschiede des Hämatokritgehaltes traten nur in der 4. und 8. Lebenswoche auf. Der MCHC war bei den BIG 6 (309,1 g/l) tendenziell höher als bei den Kelly BRONZE Puten (292,1 g/l). Signifikante Unterschiede traten in der 4., 8. und 12. Lebenswoche auf.

Hingegen lassen sich bei den Kelly BRONZE gesicherte höhere Calciumwerte feststellen (11,6 gegenüber 10,8 mg/100 ml im Serum) sowie tendenziell höhere Phosphorwerte (8,8 gegenüber 8,2 mg/100 ml im Serum).

Die IgY Gehalte im Serum lagen ebenfalls bei den Kelly BRONZE Puten höher als bei den BIG 6. Signifikante Unterschiede finden sich allerdings nur in der 4. (Kelly BRONZE: 4,0

mg/ml Serum; Big 6: 2,7 mg/ml Serum) und in der 8. Lebenswoche . (Kelly BRONZE: 7,0 mg/ml Serum; Big 6: 4,9 mg/ml Serum).

Das Gesamtgewicht der Schlachtkörper lag bei den BIG 6 mit 11,8 kg über dem der Kelly BRONZE mit 11,3 kg. Bei den Kelly BRONZE Puten ergab der Brustanteil 28,6 % gegenüber 28,3 % bei den BIG 6. Hingegen überwog der Innenfiletanteil bei den weißen mit 7,03 % gegenüber den Kelly BRONZE mit 6,64 %. Lediglich der Anteil der Oberkeulen am Schlachtkörpergewicht war in beiden Gruppen mit 15,7 % gleich. Jedoch wiesen die Kelly BRONZE nach der Teilerlegung der Oberkeulen einen Fleischanteil von 82,5 % auf, während BIG 6 81,6 % Fleischanteil hatten. Das gleiche Bild ergab sich bei der Teilerlegung der Unterkeulen (81,8 % bei Kelly BRONZE gegenüber 80,8 % bei BIG 6).

In der histologischen Untersuchung zeigte sich bei den Kelly BRONZE Puten ein deutlich breiterer Muskelfaserquerschnitt als bei den BIG 6 im entnommenen *Musculus supracoracoideus*.

Zusammenfassend lässt die Studie den Schluss zu, dass trotz teilweise deutlicher Unterschiede in den untersuchten Parametern sich beide Putenrassen unter den untersuchten Bedingungen und dem entsprechenden Management zur Freilandhaltung eignen und ohne Bedenken in einer ökologischen Haltungform untergebracht werden können.

7. SUMMARY

Health, productivity and behaviour of conventional turkey breeds under ecological outdoor rearing conditions.

Aim of this study was to investigate the possibility of rearing the commercial turkey breeds BIG 6, selected for intensive weight gain, under extensive conditions of ecological management standards. The analysis was based on a comparison of BIG 6 with Kelly BRONZE, a native land race. Each group consisted of 200 animals. Both groups have been raised in conditioned rearing pens for 8 weeks before keeping them on pasture until the date of slaughtering in the age of 23 weeks.

The following results can be drawn from the comparative test:

No significant difference in feeding behaviour between Kelly BRONZE and BIG 6 was found. The range of both groups was grazed at all, but not frequented optimally.

No significant difference was found in resting behaviour of the two breeds of turkeys. Any differences were depended on weather and daytime. Even in comfort behaviour significant differences could not be proven. Cannibalism did not appear during the period of grazing.

The losses preponderated at the Kelly BRONZE (32.5 % compared with 23.0 % among BIG 6). The difference was caused by various infectious diseases during the phase of indoor breeding. During outdoor free ranging the losses of the BIG 6 amounted to 3.8 % and those of the Kelly BRONZE to 4.5 %. The consumption of feed of the BIG 6 was 7942.8 kg in contrast to 7757.8 kg feed among Kelly BRONZE. Also the development of weight until the age of 23 weeks was higher among the BIG 6 (18.64 kg) than among the Kelly BRONZE (15.74 kg).

The results of physiological parameters of both groups were close together. Partly significant differences between Big 6 and Kelly BRONZE were found in hematocrite and immunoglobulin Y concentrations during the first 4 and 8 weeks of life. Here concentrations of Kelly BRONZE were higher.

Looking at the bone physiological parameters Kelly BRONZE showed higher Ca-Concentration in the serum. Untill the age of 12 weeks, these differences were significant (average Kelly BRONZE: 11.6 mg/100 ml, average BIG 6: 10,8 mg/100 ml).

Compared to quidelines of intensive reared BIG 6, extensive free ranging resulted in less carcasse dressing percentage of valuable parts of meat. This was evident especially regarding the breast muscle with 28.6 % (Kelly BRONZE) and 28.0 % (BIG 6) in this study compared

to 33.6 % (MOORGUT Kartzfehn, 2002), which has the full attention of commercial turkey breeders, because of its high value.

The dissection of the thigh resulted in a proportion of meat of 82.5 % among Kelly BRONZE and 81.6 % among BIG 6. Obvious variations between the different breeds could have been stated in the histological analyses of muscle fibres of *M. supracoracoideus*. Kelly BRONZE showed the higher diameter of the fibres.

Overall the results of this study allow the conclusion that it is possible to rear turkey races, bred for intensive weight gain, under the extensive requirements of ecological free ranging.

8. LITERATURVERZEICHNIS

AZIZ, T. (2001)

Early mortality and starveout in poults can be reduced.

World Poultry 17 (12), 36-37

BECK, M. (2002)

Exportpotential noch nicht ausgeschöpft.

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 40, 41-42

BELLOF, G. (2002)

Welche Eiweißträger sind geeignet?

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 22, 34-38

BERGMANN, V. (1992)

Erkrankungen des Skelettsystems.

In: HEIDER, G.; MONREAL, G. (Hrsg.) Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels. Band II,

Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart. 633-666

BERGMANN, V.; SCHEER, E. (1979)

Ökonomisch bedeutungsvolle Verlustursachen bei Schlachtgeflügel.

Mh. Vet. Med. 34, 543-544

BERK, J. (1998)

Moderne Mastputenhybriden für Freilandhaltung geeignet.

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 27, 51-52

BERK, J. (1999)

Haltung und Management in der Putenaufzucht und -mast.

Arch. Geflügelkd, 63 (2), 52-58

BERK, J. (2000)

Möglichkeiten zur Strukturierung der Haltungsumwelt.

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 40, 41-43

BERK, J. (2002)

Artgerechte Mastputenhaltung.

KTBL Schrift 412, Darmstadt

BERNDT, R.; MEISE, W. (1962)

Naturgeschichte der Vögel. 2. Band: Spezielle Vogelkunde.

Frank'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart

BESSEI, W. (1999)

Das Verhalten von Mastputen – Literaturübersicht.

Arch. Geflügelkd, 63 (2), 45-51

BIRCHER, L.; SCHLUPP, P. (1991)

Das Verhalten von Truten eines Bauernschlages unter naturnahen Haltungsbedingungen, Teil 1 und 2.

Universität Bern, Zoolog. Institut, Abt. Sozial- und Nutztierethologie, Bern

BOGNER, T.; GRAUVOGEL, S. (1984)

Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere.

Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

BÖTTCHER, W.; SCHMIDT, U. (2002)

Statistische Angaben zum Eier- und Geflügelmarkt.

In: Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

BOHN, M. (1983)

Untersuchungen zur Mastleistung, Schlachtkörperzusammensetzung und zum Verfettungsgrad schwerer Puten-Hähne in Abhängigkeit von Herkunft, Futterzusammensetzung und Schlachalter.

Diss. Agrar. Hohenheim

BOHN, M. (2003)

Bioputen mit nur geringem Marktanteil.

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 9, 49

BRANSCHIED, W.; HAHN, G.; WICKE, M. (2004)

Putenfleisch im Zwiespalt von Leistung und Qualität?

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 10, 30-32

BRITISH UNITED TURKEYS (1977)

Specificatio and requirements of B.U.T. 7 commercial turkeys.

5th edition

DAMME, K. (1998)

Welche Herkünfte eignen sich besser für die Fütterung nach ökologischem Konzept?

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 6, 31-35

DUNKELGOD, K. E. (1981)

Effect of nutrient density on groth rate, strain, age and meat yield data of growing large white turkeys.

Turkeys 2, 35-40

ELLENDORF, F. (1998)

9 Merksätze für eine tiergerechte Putenhaltung.

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 18, 29-31

EMMERT, D. (2001)

Die Rinderhaltung im Ökologischen Landbau – eine tiergerechte und umweltverträgliche Alternative?

Diss. vet. med., LMU München

ENGELMANN, C. (1984)

Leben und Verhalten unseres Hausgeflügels.

Neumann Verlag, Leipzig

ERHARD, M.H.; SCHMIDT, P.; KÜHLMANN, R.; LÖSCH, U. (1989)

Development of an ELISA for detection of an organophosphorus compound using monoclonal antibodies.

Arch. Toxicol. 63, 462-468

ERHARD, M.H.; VON QUISTORP, I.; SCHRANNER, I.; JÜNGLING, A.; KASPERS, B.; SCHMIDT, P.; KÜHLMANN, R. (1992)

Development of specific enzyme-linked immunosorbent antibody assay systems for the detection of chicken immunoglobulins G, M, and A using monoclonal antibodies.

Poultry Sci. 71, 302-310

FELDHAUS, L.; SIEVERDING, E. (2001)

Putenmast.

Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

GIGAS, H. (1987)

Puten.

Verlag Neumann-Neudamm, Melsungen, 12-15

HAFEZ, H.M.; JODAS, S. (1997)

Putenkrankheiten.

Enke Verlag, Stuttgart

HAFEZ, H.M.; MUTH, F. (1997)

Atemwegserkrankungen bei Puten.

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 49, 32-33

HAFEZ, H.M. (1999)

Gesundheitsstörungen bei Puten im Hinblick auf die tierschutzrelevanten und wirtschaftlichen Gesichtspunkte.

Arch. Geflügelkd. 63 (2), 73-76

HAFEZ, E.S. (1962)

The behaviour of domestic animals.

Tindall & Cox, London

HEALY, W.M. (1992)

Population Influences.

Environment 1, 129-143

HEIDER, G.; MONREAL, G. (1992)

Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels, Band 1 und 2.

Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart

JELKMANN, W.; SINOWATZ, F. (1996)

Physiologie: Kurzlehrbuch.

Dt. Ärzte-Verlag, Köln

JENSEN, L.S.; MERRILL, L.H.; KEDDY, C.V.; MC GINNIS, J. (1962)

Observation of eating patterns and rate of food passage of birds fed pelleted and unpelleted diets.

Poultry Sci. 41, 1414-1419

JULIAN, R.; GAZDZINSKY, P. (2000)

Lameness and leg problems.

World poultry-Elsevier special, 24-31

KEULEN, A. (1998)

Puten von der Weide als Marktnische entdeckt.

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 45, 26-27

KOLB, E. (1992)

Störungen infolge eines Mangels bzw. eines Überschusses an Mineralstoffen.

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

Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart

LEWIS, J.C. (1973)

The world of the wild turkey.

J. B. Lippincott Co, Philadelphia, USA

MAYER, A. (1998)

Puten sind empfindlich für Atemwegserkrankungen.

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 27, 53-55

MC SHERRY, B.J.; FERGUSON, A.E.; BALLANTYNE, J. (1945)

A dissenting aneurysm in internal hemorrhage in turkeys.

J. Americ. Vet. Med. Assoc. 124, 279-283

MÖBIUS, C. (2003)

Von robusten Puten, Rundhölzern und Raubvögeln.

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 39, 38-42

MONETTI, P.; TOCCHINI, M.; PARISINI, P. (1980)

Prestazioni produttivi di tacchini di sesso maschile in rapporto all'età di macellazione.

Avicoltura, Rivista Di 12, 19-25

MORAN, E.T.; ORR, H.L.; LARMOND, E. (1970)

Production efficiency, grades and yields with the large white turkey as related to sex and age.

Poultry Sci. 49, 475-493

MOORGUT KARTZFEHN (2001)

Information zur Putenmast 2002.

Bösel

MOORGUT KARTZFEHN (1990)

Geschichte, Entwicklung und Zukunft der Pute.

Bericht aus Kartzfehn (47), Bösel

MOSBY, H.S.; HANDLEY, C.O. (1943)

The wild turkey in Virginia: its status, life history and management.

Virginia division of game, Commission of game and inland fisheries, Richmond, USA

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. (1992)

Lehrbuch der Anatomie der Haustiere – Anatomie der Vögel.

Aufl. 2, Band V, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

NEUMANN, U.; KALETA, E.F. (1992)

Immunsystem und Immunreaktion.

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

Gustav Fischer Verlag Jena, Stuttgart

NOBLE, D.O.; ANDERSON, J.W.; NESTOR, K.E. (1996)

Range and confinement rearing of four genetic lines of turkeys, 2. Effects on behaviour and tonic immobility.

Poultry Sci. 75, 165-171

OESTER, H.; FRÖHLICH, E.; HIRT, H. (1997)

Wirtschaftsgeflügel.

In: SAMBRAUS H.H.; STEIGER, A. (Hrsg.) Das Buch vom Tierschutz, Ferdinand Enke Verlag. 207-210

PORZIG, E.; TEMBROCK, G.; ENGELMANN, C; SIGNORET, J.; CZAKO, J. (1969)

Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere.

Deut. Landwirtschaftsverlag, Berlin

RAETHEL, H.-S. (1988)

Hühnervögel der Welt.

Natur Verlag, Augsburg

REITER, K.; BESSEI, W. (1998)

Möglichkeiten zur Verringerung von Beinschäden bei Broilern und Puten (Übersicht).

Arch. Geflügelkd 62 (4), 145-149

RISTIC, M. (2000)

Pflanzliche Futterzusätze als Alternative.

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 1, 32-35

ROSE, M.E.; ORLANS, E. (1981)

Immunoglobulins in the egg, embryo and young chick.

Dev. Comp. Immunol. 5, 15-20, 371-375

SALMON, R.E. (1974)

Effect of dietary fat concentration and energy to protein ratio on the performance, yield of carcasse components and composition of skin and meat of turkeys as related to age.

Br. Poultry Sci. 15, 543-560

SCHLUP, P. (1997)

Freilandhaltung: Aufzucht mit Mastputen realisierbar.

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 36, 36-41

SCHOLTYSSSEK, S. (1982)

Die Reaktion männlicher Puten auf unterschiedliche Nährstoffmengen im Futter in verschiedenen Mastabschnitten.

Kraftfutter 10, 382-390

SIBLEY, C.; MONROE, B. (1990)

Distribution and taxonomie of birds of the world.

Yale Univ. Press, New Haven & London

SIEGMANN, O. (1992)

Propädeutik.

In: HEIDER, G., MONREAL, G. (Hrsg.) Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels. Bd 1, Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 15-44

STALLKAMP, H. (1999)

Mindestanforderungen in der Putenhaltung festgelegt.

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 9, 37-41

STATISTISCHES BUNDESAMT (2004)

Mai 2004

STREITZ, E. (2004)

Biogeflügelprodukte werden häufig unter Preis vermarktet.

Deut. Geflügel- und Schweinewirtschaft 14, 32-37

VON BLOTZHEIM, G. (1973)

Handbuch der Vögel Mitteleuropas.

Akademische Verlagsbuchhandlung, Frankfurt am Main

VON KESSEL, M. (1969)

Putenmast.

Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

WINDHORST, H.-W. (2001)

Putenproduktion – sektorale und regionale Strukturen eines wachsenden Marktes.

Tier + Ernährung 2, Roche Vitamine GmbH, Grenzach-Wyhlen

WYSS, C. (1992)

Trutenhaltung in der Schweiz.

Bericht der Prüfstelle für Stalleinrichtungen 76, Zollikofen, Schweiz

DANKSAGUNG

Für die Mithilfe und Unterstützung am gesamten Projekt möchte ich mich sehr herzlich bedanken bei Dr. Christian Schwarzer, Dr. Martin Bohn, Anton und Imelda Pflügler, Johann Pflügler, Prof. Dr. Werner A. Amselgruber, Prof. Dr. Walter Rambeck, Dr. Ulrich Wehr, Prof. Dr. Rüdiger Korbel, Dr. Dorothea Döring-Schätzl, Dr. Frank Ahrens, Hermann Kuchler und Lothar Matschull, ohne deren Mithilfe die Durchführung dieser Studie nicht möglich gewesen wäre.

Und natürlich in besonderer Weise danke ich Herrn Prof. Dr. Michael Erhard, der mir dieses interessante Thema überlassen hat und über das ich an meinen jetzigen Beruf geraten bin, sowie Herrn Dr. Siegfried Platz, der mir bei allen Fragen jederzeit zur Seite stand und die Erstkorrektur dieser Arbeit übernommen hat.

Auch meinen Eltern und Geschwistern sei an dieser Stelle gedankt für ihre immerwährende und bedingungslose Unterstützung.

Nicht zuletzt möchte ich meiner Frau Morana für ihre große Liebe und ihre Aufmunterung und Hilfe bei der Anfertigung dieser Arbeit danken.

LEBENS LAUF

Name: Johann Peter Friedrich Le Bris, geb. Berger
Geburtsdatum: 15.01.1974
Geburtsort: Münster
Eltern: Dr. Martin Berger (Biologe)
Charlotte Berger, geb. Kortkamp (Hausfrau)

Schulbildung

1980 – 1984 kath. Grundschule Amelsbüren
1984 – 1993 Immanuel Kant Gymnasium, Münster Hilstrup
4.6.1993 Abitur

Praktika

1.9.1993 – 30.11.1994 Zivildienst in der Biologischen Station Krickenbecker Seen
März – April 1995 Praktikum in der Tierärztlichen Klinik in Appelhülsen

Hochschulausbildung

Nov. 1995 – Sep. 2001 Studium der Veterinärmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München
14.9.2001 Abschluss des dritten Abschnitts der tierärztlichen Prüfung
11.10.2001 Approbation als Tierarzt
seit Nov. 2001 Anfertigung der vorliegenden Dissertation

Berufstätigkeit

Seit 2002 praktischer Tierarzt

Eheschließung

22.03.2003 Hochzeit mit Morana Genevia Le Bris im Standesamt Freinsheim und kirchliche Trauung Monsheim