

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

**Einfluss von Strukturelementen, Futterzusammensetzung und Witterung auf
das Verhalten von gemischt gehaltenen BIG SIX und KELLY BRONZE Puten
in der Auslaufhaltung**

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

von
Petra Straßmeier
aus München

München 2007

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

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

Tag der Promotion: 20. Juli 2007

Meinen Eltern

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
2	Literatur.....	2
2.1	Wirtschaftliche Aspekte der Putenfleischproduktion	2
2.2	Putenhaltung.....	2
2.2.1	Konventionelle Putenmast.....	3
2.2.2	Ökologische Putenmast.....	4
2.2.3	Freilandhaltung.....	5
2.2.4	Probleme der Putenmast.....	5
2.3	Verhalten.....	8
2.3.1	Aggressionsverhalten.....	8
2.3.2	Imponierverhalten.....	10
2.3.3	Umwelteinflüsse und Verhalten	11
2.3.4	Strukturelemente und Ruheverhalten	11
2.3.5	Verhaltensabnormalitäten (Federpicken und Kannibalismus)	13
2.4	Gewichtsentwicklung.....	15
3	Tiere, Material und Methoden	16
3.1	Zeitplan der Studie	16
3.2	Tiere.....	16
3.3	Haltung.....	17
3.3.1	Aufzuchtphase.....	17
3.3.2	Mastphase	18
3.4	Management	24
3.4.1	Hygienemaßnahmen	24
3.4.2	Krankheitsprophylaxe	24
3.4.3	Futter und Fütterung.....	25
3.5	Verhaltensbeobachtung	27
3.5.1	Direktbeobachtung	28
3.5.2	Videobeobachtung.....	29
3.5.3	Verhaltenstest.....	30
3.6	Bonitierung.....	30

3.6.1	Gefiederzustand	30
3.6.2	Brustblasen und <i>Breast Buttons</i>	31
3.6.3	Verletzungen	31
3.6.4	Beinstellung	32
3.6.5	Zehenverkrümmungen und Sohlenballengeschwüre.....	32
3.7	Klima	32
3.8	Erfassung von Leistungsdaten.....	33
3.8.1	Kontrolle des Körpergewichts	33
3.8.2	Morbidität und Mortalität	33
3.9	Statistische Auswertung und Darstellung der Ergebnisse.....	34
4	Ergebnisse	35
4.1	Nutzung des strukturierten Freilandes (Direktbeobachtung).....	35
4.1.1	Einfluss von Rasse, Fütterung und Jahreszeit auf die Freilandnutzung	35
4.1.2	Einfluss des Alters auf die Freilandnutzung.....	36
4.1.3	Zusammenfassende Teildarstellung der Freilandnutzung in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit	45
4.1.4	Einfluss einzelner Klimafaktoren auf die Freilandnutzung	46
4.1.5	Zusammenfassende Teildarstellung der Ergebnisse zum Einfluss einzelner Klimafaktoren auf die Nutzung der unterschiedlichen Bereiche des Freilaufes.....	59
4.2	Nutzung der Strukturelemente (Videobeobachtung)	61
4.2.1	Einfluss von Rasse, Fütterung und Jahreszeit auf die Nutzung der Strukturelemente	61
4.2.2	Einfluss der Witterung auf die Nutzung der Strukturelemente	62
4.2.3	Einfluss der Tageszeit auf die Nutzung der Strukturelemente	73
4.2.4	Einfluss des Alters der Tiere auf die Nutzung der Strukturelemente ..	76
4.2.5	Verhaltenstest.....	78
4.2.6	Zusammenfassende Teildarstellung zur Nutzung der angebotenen Strukturelemente (Videobeobachtung)	82
4.2.7	Behaviour Sampling	85
4.2.8	Zusammenfassende Teildarstellung zum Sozialverhalten im Freiland	92
4.3	Bonitierung	93
4.3.1	Gefiederzustand	93

4.3.2	Bewertung von Brustblasen und <i>Breast Buttons</i>	95
4.3.3	Verletzungen	98
4.3.4	Beinstellung	101
4.3.5	Zehenverkrümmungen und Sohlenballengeschwüre.....	103
4.3.6	Zusammenfassende Teildarstellung der Bonitierung.....	103
4.4	Leistungsdaten.....	105
4.4.1	Lebendgewicht	105
4.4.2	Morbiditäts- und Mortalitätsrate	109
4.5	Zusammenfassende Darstellung aller Ergebnisse	110
5	Diskussion.....	111
5.1	Verhalten.....	111
5.1.1	Einfluss von Klima und Strukturen auf die Nutzung des Freilandes .	111
5.1.2	Verhalten gegen Artgenossen	116
5.1.3	Verhaltenstest.....	119
5.2	Bonitierung	120
5.3	Leistung	122
5.4	Schlussfolgerung.....	123
6	Zusammenfassung.....	125
7	Summary.....	127
8	Literaturverzeichnis	129
9	Anhang.....	140
9.1	Abkürzungsverzeichnis	140
9.2	Materialliste	141
10	Danksagung.....	142

1 Einleitung

Um der Nachfrage des Verbrauchers nach dem fettarmen und eiweißreichen Putenfleisch nachzukommen, wurden 2005 in Deutschland über 10 Millionen Puten gehalten (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2006). Üblicherweise werden die Puten fast ausschließlich in konventionellen Großbetrieben in Gruppen von mehreren tausend Tieren gemästet. Die Mast erfolgt zumeist in Bodenhaltung in strukturlosen Offenställen (BERK, 2002). Diese durch hohe Produktivität gekennzeichnete Intensivtierhaltung wird zunehmend als nicht tiergerecht kritisiert. Es wurde mehrfach beschrieben, dass bei dieser Form der Putenhaltung tierschutzrelevante Gesundheitsprobleme auftreten. Hierzu zählen Beinschwäche, Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Apparates und Verhaltensstörungen, wie Federpicken oder Kannibalismus, die zu Verletzungen oder sogar zum Tod führen können.

Seit einigen Jahren zeigt der Verbraucher zunehmend Interesse an Bioprodukten aus tiergerechter Haltung. Momentan liegt der Anteil an Bioputenfleisch am gesamten Putenmarkt allerdings unter 1 % (ANONYMUS, 2003a).

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollte untersucht werden, ob und mit welcher Intensität eine Strukturierung der Haltungsumwelt von Freilandputen genutzt wird, welche Unterschiede dabei zwischen verschiedenen Herkünften (B.U.T. Big Six und Kelly Bronze) und unterschiedlichen Futtermitteln (konventionell und ökologisch) bestehen und in welchem Umfang jahreszeitlich bedingte Klimaunterschiede darauf Einfluss nehmen. Zudem sollte geklärt werden, ob eine gemeinsame Haltung von B.U.T. Big Six und Kelly Bronze Puten möglich ist. Hierzu wurden in einem Sommer- und einem Wintermastdurchgang jeweils zwei gemischte Putengruppen untersucht.

2 Literatur

2.1 Wirtschaftliche Aspekte der Putenfleischproduktion

Puten stammen ursprünglich aus Nordamerika, wurden in Europa domestiziert und sind heute ein wichtiges Nahrungsmittel in vielen Ländern der Erde (BRANT, 1998). Der Anstieg der Putenfleischproduktion in den vergangenen Jahren muss in engem Zusammenhang mit der BSE-Krise gesehen werden, da sich viele Verbraucher vom Rindfleisch ab- und dem Putenfleisch zuwandten (WINDHORST, 2005). So stieg der Pro-Kopf-Verbrauch an Putenfleisch von 1997 mit 4,8 kg (BÖTTCHER und SCHMIDT, 2004) bis 2005 mit 6,4 kg deutlich an (ZMP, 2006). Allerdings ist durch das Auftreten der Geflügelpest in Deutschland mit finanziellen Verlusten in der Branche zu rechnen (WINDHORST, 2006). Bestimmte vor einigen Jahren die Pute als Ganzes den Putenfleischmarkt, so steigerte sich zunehmend die Nachfrage nach Brustfleisch und Convenienceprodukten, zu deren Herstellung sich vor allem der Brustmuskel eignet (VELDKAMP *et al.*, 2002). Wegen der vermehrten Nachfrage nach dem weißen Fleisch der Pute wurde die Körpermasseentwicklung und vor allem der Brustmuskelansatz der Tiere züchterisch massiv erhöht (MARINI, 2003).

2.2 Putenhaltung

In Deutschland werden Puten zumeist in konventionellen Betrieben gehalten. Derzeit bestimmen drei dominierende Zuchtfirmen den Weltmarkt: British United Turkeys (B.U.T.), Hybrid Turkeys (Hybrid) und Nicholas Turkeys Breeding Farms (N.T.B.F.), die jeweils eine oder mehrere Herkünfte vertreiben (ROBERSON *et al.*, 2004). Die Linie B.U.T. Big Six, eine schwere Verarbeitungspute (MEYER, 2006) deckt in Deutschland mit mehr als 90 % den weitaus größten Marktanteil ab (BRANSCHIED *et al.*, 2004). Allerdings zeigte ein Vergleich zwischen B.U.T. Big Six und der breitbrüstigen Kelly Bronze Pute, dass auch die Bronzepute bereits deutliche Merkmale einer Selektion auf Mast- und Schlachtleistung trägt. So wurden zwischen den Hähnen der Rassen B.U.T. Big Six und Kelly Bronze zwar erhebliche Unterschiede im Mastengewicht, jedoch keine Unterschiede im Anteil von Brust, Schenkel, Herz und Leber gefunden (BRANSCHIED *et al.*, 2004).

2.2.1 Konventionelle Putenmast

In Deutschland wurden 2005 über 10 Millionen Puten zumeist in konventionellen Großbetrieben mit mehreren tausend Tieren pro Betrieb gehalten (STATISTISCHES BUNDESAMT, 2006). Dennoch ist die Putenhaltung hierzulande bislang durch keine nationalen, rechtsverbindlichen und konkreten Vorgaben geregelt (BML, 1999). Bisher existiert nur eine „Putenvereinbarung über die Mindestanforderungen in der Putenhaltung“. Diese bildet die Grundlage für die „Bundeseinheitlichen Eckwerte für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Jungmasthühnern (Broiler und Masthähnchen) und Mastputen“. Nach BERK (2002, 2006) wird die kommerzielle Putenmast in Deutschland vor allem in Offenställen mit natürlicher Wind- bzw. Schwerkraftlüftung oder in geschlossenen Ställen mit Zwangslüftung in Bodenhaltung mit Einstreu durchgeführt. In Deutschland hat sich die Langmast schwerer Herkünfte durchgesetzt, die anschließend zerlegt und als Teilstücke oder weiterveredelte Produkte angeboten werden (BERK, 2004). Dabei erfolgt die Erzeugung von Puten getrenntgeschlechtlich und unterteilt in eine Aufzucht- und eine Mastphase. Am häufigsten wird das kontinuierliche Verfahren mit einem 18-Wochen-Rhythmus eingesetzt, bei dem männliche und weibliche Küken gemeinsam in den Aufzuchtstall eingestallt werden. Dabei werden die Hähne mit 4-5 Wochen in den Hahnenstall umgestallt in dem sie bis zur Schlachtung in der 19.-22. Woche verbleiben, während die Hennen weiterhin im Aufzuchtstall bis zur Schlachtung mit 15-17 Wochen gehalten werden (BERK, 2004). Die Ein- und Ausstallung wird im „Rein-Raus-Verfahren“ praktiziert (GIGAS, 1987). Die Betriebe sind dabei hochspezialisiert. Durch eine hohe Anzahl an Tieren pro Betrieb wird eine hohe Produktivität erreicht und durch die Mechanisierung von Betriebsabläufen weitgehend industrialisiert (BLOKHUIS, 2004). Daraus resultieren negative Effekte, wie z. B. Federpicken und Kannibalismus (siehe Kapitel 2.3.5), die vor allem im Zusammenhang mit einer zu hohen Besatzdichte stehen. Nach ZUPAN *et al.* (2005) können diese durch die Verwendung von alternativen Systemen mit geringerer Besatzdichte, längerer Mastdauer und Zugang zu einem Außenbereich reduziert werden, da den Tieren dabei die Möglichkeit und der Platz zur Ausübung art eigener Verhaltensweisen gegeben wird. Auch BERK und WARTEMANN (2006) schlagen als Alternative zur herkömmlichen Putenmast den Zugang zu

einem Außenklimabereich vor, der den Tieren, ähnlich wie in der Freilandhaltung eine Konstitutionsverbesserung durch Klima- und Umweltreize und das Ausüben arteigener Verhaltensweisen durch zusätzliches Platzangebot ermöglichen soll.

2.2.2 Ökologische Putenmast

Der Anteil des Bioputenfleisches am gesamten Putenmarkt beträgt weniger als 1 %. Gründe dafür liegen in den, im Vergleich zur herkömmlichen Haltung, dreimal so hohen Produktionskosten, die sich auf den Verkaufspreis auswirken (ANONYMUS, 2003a). In der ökologischen Putenmast werden vor allem Robustrassen, wie z. B. Bronzeputen und schwarz befiederte, langsam wachsende Herkünfte aus Frankreich (BERK, 2002) bevorzugt. Als vorteilhaft bei diesen Linien gilt deren Vitalität, Robustheit, Beinstabilität und Feinfaserigkeit im Fleisch (FELDHAUS und SIEVERDING, 2001). Im Gegensatz dazu fanden PLATZ *et al.* (2003) sowie BELLOF und SCHMIDT (2005) heraus, dass auch Mastputen schnell wachsender Herkünfte, wie B.U.T. Big Six, unter ökologischen Fütterungs- und Haltungsbedingungen erfolgreich aufgezogen werden können. Untersuchungen von LE BRIS (2005) bestätigen ebenfalls, dass schwere Putenherkünfte erfolgreich unter ökologischen Mastbedingungen gehalten werden können. Grundlage für die ökologische Putenhaltung ist die Verordnung (EG) Nr. 1804/1999, die eine artgemäße Unterbringung der Tiere fordert. So müssen die Küken aus ökologischer Erzeugung stammen, es dürfen maximal 2.500 Puten pro Stall eingestallt werden und eine maximale Besatzdichte von 10 Tieren/m² darf nicht überschritten werden. Zudem muss eine Auslauffläche von 10 m²/Tier mit stetigem Zugang zur Verfügung stehen. Des Weiteren werden ausreichend Tageslichteinfall, die Verwendung von ökologischem Futter und ein Mindestschlachtalter von 140 Tagen gefordert. Es besteht ein Verbot von wachstums- und leistungsfördernden Stoffen (VO (EG) Nr. 1804/1999). Die Anforderungen in den Richtlinien der Bioverbände (Bioland, Demeter, Naturland etc.), denen viele ökologische Putenmäster angehören, liegen in bestimmten Bereichen noch über den Anforderungen der EU-Verordnung (BERK, 2002). Nachteile der ökologischen Putenmast sind die hohen Verluste und die deutlich hinter dem genetischen Potential zurückbleibende Lebendmasseentwicklung der Tiere. So erreichten in einer Studie B.U.T. Big Six Hennen im Alter von sechs Wochen nur 85 % ihres Wachstumspotentials (BELLOF und SCHMIDT, 2005).

2.2.3 Freilandhaltung

Diese statistisch noch nicht erfasste extensive Form der Putenhaltung spielt derzeit eine noch untergeordnete Rolle, gewinnt aber zunehmend an Bedeutung (BERK, 2002). Grundlage der Auslaufhaltung in der konventionellen Geflügelmast ist die EU-Vermarktungsnorm für besondere Haltungsverfahren VO (EWG) 1538/91 - Anhang IV. Gemäß dieser Vermarktungsnorm wird zwischen Auslaufhaltung, bäuerlicher Auslaufhaltung und bäuerlicher Freilandhaltung unterschieden. In der Auslaufhaltung darf die Besatzdichte von 25 kg Lebendgewicht/m² nicht überschritten werden. Des Weiteren wird ein Mindestschlachtalter von 70 Tagen vorgeschrieben. Den Tieren muss während der Hälfte ihrer Lebenszeit tagsüber ständig Zugang zu vorwiegend begrünten Ausläufen gewährt werden, wobei der Auslauf mindestens 4 m²/Pute betragen soll.

Gemäß den Anforderungen an die bäuerliche Auslaufhaltung und die bäuerliche Freilandhaltung darf die Besatzdichte maximal 6,25 Puten/m² und max. 25 kg Lebendgewicht/m² betragen. Zudem müssen mindestens 6 m² Auslauf/Tier bzw. bei der bäuerlichen Freilandhaltung ein flächenmäßig unbegrenzter Auslauf bei Tag ständig zur Verfügung stehen. Ein Mindestschlachtalter von 140 Tagen darf bei beiden Verfahren nicht unterschritten werden (VO (EWG) 1538/91).

2.2.4 Probleme der Putenmast

2.2.4.1 Erkrankungen des Skelettsystems

Nach GRASHORN und BESSEI (2004) hat sich in Europa, anders als in den USA, bereits früh ein Markt für Zerlegeputen entwickelt, so dass von Anfang an schwere Putenherkünfte verwendet wurden. Die Züchtung auf betonten Fleischansatz und insbesondere auf überproportionalen Ansatz des wertvollsten Teilstückes, der Brust (BRANSCHIED *et al.*, 2004), führt zu einer nachteiligen Gewichtsentwicklung und als Folge davon zu einer abnormalen Beinposition und zu degenerativen Gelenkerkrankungen (BUCHWALDER und HUBER-EICHER, 2005b). Bei der Breitbrustpute verlagert sich der Körperschwerpunkt nach vorne und unten, wodurch es zu Veränderungen im Bereich der Winkelung der Extremitäten kommt (ABOURACHID, 1993). Auch MARINI (2003) sieht den vermehrten Brustmuskelansatz als Ursache für das Auftreten von Beinschwäche. So kommt es dadurch bedingt zu einer Änderung in der Winkelung zwischen

Brustbein und Boden. Der schwere Vogel muss mehr Brustmuskel zwischen seinen Beinen tragen, was zu Varus- und Valgusdeformationen führt.

Zur Beurteilung von Beinschwächen wurden von KESTIN *et al.* (1992), WYSS (1992) und HIRT (1994) ein Scoringssystem entwickelt, das die Stellung (X-, O-Beine, Breitbeinigkeit, normale Beinstellung) und Funktionstüchtigkeit der Ständer auf einer Notenskala von 1-4 bewertet.

Verschiedene Studien zeigen, dass Beinschwäche unabhängig von Herkunft, Haltung und Gewicht gleichermaßen auftritt (HIRT, 1994; KESTIN *et al.*, 1992; WYSS, 1992; BUSS, 1989) und sich die Lauffähigkeit mit zunehmendem Lebensalter verschlechtert (BERK und WARTEMANN, 2006; HIRT, 1994). So beobachtete HIRT (1994) eine Zunahme der Veränderungen ab der achten Lebenswoche, wobei bei B.U.T. Big Six vor allem O-Beine und X-Beine festgestellt wurden. Bei der Entstehung der Beinschwäche bei Broilern wirken sowohl genetische als auch umweltbedingte Faktoren (REITER, 2004). Nach BERK und COTTIN (2004) verbesserte eine Anreicherung der Haltungsumwelt die Lauffähigkeit bei schnell wachsenden Linien, wohingegen die Prävalenz für Tibiale Dyschondrodysplasie nicht reduziert werden konnte. Daraus folgerten die Autoren, dass die genetische Disposition einen größeren Effekt auf das Auftreten von Beinschwäche ausübt als die Haltungsumwelt. Zur Vorbeugung von Beinschäden sollte nach HAFEZ und JODAS (1997) eine Zuchtauswahl zur Selektion für stabilen Skelettaufbau erfolgen sowie die Bewegungsaktivität der Tiere gefördert werden. Als eine Möglichkeit dies zu erreichen schlägt REITER (2004) vor, den Abstand zwischen Tränke- und Fütterungseinrichtungen zu vergrößern.

2.2.4.2 Erkrankungen der Haut (Brustblasen)

Brustblasen (Sternale Bursitis) beruhen auf einer Vergrößerung und vermehrten Füllung der *Bursa praesternalis* meist infolge einer Entzündung oder in Zusammenhang mit einem Hygrom (BERGMANN, 1992). Als *Breast Buttons* (Brustknöpfchen, Fokale Ulzerative Dermatitis, FUD) werden runde bis ovale Läsionen mit gewölbten Rändern und eingezogenem Zentrum bezeichnet, die solitär oder multipel auftreten können (BERK, 2002). Ihre Größe liegt zwischen 4 x 4 mm und 33 x 29 mm (GONDER und BARNES, 1987). Nach GONDER und BARNES (1987) besteht kein Zusammenhang zwischen der Größe von Breast Buttons und dem Auftreten von Brustblasen.

Die enorme Gewichtsbelastung durch die Selektion auf Wachstum und Brustmuskulansatz führt dazu, dass die Masthybriden mit zunehmendem Alter immer häufiger liegen (BIRCHER und SCHLUP, 1991b). Die Brustregion ist daher vermehrt dem Boden und der Einstreu ausgesetzt, was wiederum zu mechanisch-traumatischen Veränderungen in der Brustregion führen kann (HAFEZ und JODAS, 1997).

Bei modernen Linien sind die Schwungfedern sowie die Schwanzfedern weniger gut entwickelt, weil kein Bedarf zum Fliegen mehr besteht (LEESON und WALSH, 2004a). Auch HOCKING (1995) stellte fest, dass die Befiederung moderner Masthybriden schlechter ist als die einer ursprünglichen Putenlinie. Nach WYLIE und HOCKING (1998), bedeckt eine gleich bleibende Anzahl Federfollikel die durch Selektion auf vermehrten Brustmuskulansatz vergrößerte Brustregion, was zu einer relativen Abnahme der Federfollikeldichte in dieser Region führt. Der relative Mangel der Brustbefiederung dürfte eine der Ursachen für das Auftreten der Sternalen Bursitis und der Fokalen Ulzerativen Dermatitis (FUD) sein (WYLIE *et al.*, 2003). Nach FRIES *et al.* (2001) entstehen diese Veränderungen primär durch den Aufliegedruck im Brustbereich, besonders bei Tieren mit hohem Mastgewicht. Daneben kann die mit dem hohen Gewicht verbundene Abnahme der Mobilität, aber auch eine zu hohe Besatzdichte und feuchte oder harte Einstreu ursächlich für die Entstehung von Brustblasen sein (FELDHAUS und SIEVERDING, 2001). NEUFELD (1989) zeigte, dass die Temperatur einen großen Einfluss auf die Entstehung der FUD hat. Bei niedrigen Temperaturen wurden weniger Fälle von FUD beobachtet als bei hohen Temperaturen. Dies könnte auf eine bessere Ausbildung der Brustbefiederung bei kalten Temperaturen zurückzuführen sein.

Nach Untersuchungen von MARTRENCHEAR *et al.* (1999) hatten bis zu 60 % der Karkassen männlicher Puten Brustveränderungen, wie Brustblasen oder Hämatome. Brustläsionen haben vor allem wirtschaftliche Verluste zur Folge, da die betroffenen Stellen des wertvollen Brustmuskels getrimmt werden müssen und damit eine Minderung der Schlachtausbeute verbunden und zudem zusätzliches Personal erforderlich ist (KAMYAB, 2001).

2.3 Verhalten

Wilde Truthühner leben in ausgedehnten Mischwäldern und offenen Prärielandschaften Nordamerikas und Mexikos (DOLL, 1986). Sie verbringen den ganzen Tag am Boden und legen bei der Futtersuche täglich bis zu 13 km zurück. Vor Feinden fliehen sie lieber rennend als fliegend, wobei sie eine Geschwindigkeit von bis zu 24 km/h erreichen können (RAETHEL, 1988). Truthühner haben ein breites Nahrungsspektrum und ernähren sich sowohl von pflanzlicher als auch von tierischer Nahrung (DOLL, 1986). BIRCHER und SCHLUP (1991a) beobachteten, dass die Tiere trotz *ad libitum* angebotenen Futters (handelsübliches Legehennenmehl) Gras, Grassamen, Beeren und Insekten fraßen.

Puten zeigen ihr gesamtes Verhaltensrepertoire über den ganzen Lichttag verteilt (BIRCHER und SCHLUP, 1991b), wobei kein eigentlicher Tagesrhythmus festgestellt werden konnte (BIRCHER und SCHLUP, 1991a).

Während der Nacht sind Puten inaktiv. Der einmal ausgesuchte Schlafplatz wird während der Nacht nicht mehr verlassen (BIRCHER und SCHLUP, 1991a). SHERWIN und KELLAND (1998) berichten, dass männliche Mastputen während der Nacht zwischen 2,2- und 12,4-mal innerhalb von elf Stunden aufstanden, sich umdrehten und innerhalb weniger Sekunden wieder niederlegten. Manchmal gingen die Puten auch einige Schritte oder putzten sich ehe sie sich wieder hinlegten. Einige wenige Tiere fraßen oder tranken auch während der Dunkelheit. Ab der 4. Lebenswoche übernachteten Wildputen zur Feindvermeidung auf Bäumen (HALE und SCHEIN, 1962). Bauerntuten ruhten während der Dunkelheit auf Sitzstangen, Bäumen und selten am Boden (BIRCHER und SCHLUP, 1991a). Die Tiere suchten am Abend zeitlich gestaffelt ihre Schlafplätze auf und verließen diese miteinander am Morgen kurz nach Beginn der Dämmerung.

2.3.1 Aggressionsverhalten

Aggression stellt eine Auseinandersetzung zwischen Artgenossen dar, die sich in Kämpfen, Federpicken oder Kannibalismus äußert (WEBSTER, 1994). Wilde Truthühner leben in getrenntgeschlechtlichen Verbänden (GIGAS, 1987) mit einem ausgeprägten hierarchisch aufgebauten Sozialsystem, in welchem Kämpfe und andere aggressive Auseinandersetzungen regelmäßig vorkommen (BUCHHOLZ, 1997). Daher könnte das Aggressionsverhalten, welches in der Intensivhaltung zu

massiven Problemen führen kann, im natürlichen sozialen und territorialen Verhalten bei Wildvögeln durchaus angebracht sein (DAWKINS, 1999). Die Kämpfe zwischen den Wildtieren sind meist nur von kurzer Dauer und verlaufen selten mit ernsthaften Verletzungen (HEALY, 1992). Bei domestizierten Puten allerdings kann aggressives Verhalten zu Schäden am Tier bis hin zum Tode führen und stellt daher ein bedeutendes tierschutzrelevantes sowie wirtschaftliches Problem dar (BERK und WARTEMANN, 2006). Wichtig für den Aufbau von sozialen Strukturen ist das gegenseitige Wiedererkennen von Gruppenmitgliedern.

Es konnte gezeigt werden, dass zwischen fremden Puten deutlich mehr Kämpfe ausgetragen werden als zwischen Gruppenmitgliedern. Dabei zeigten Mitglieder kleiner Gruppen deutlich mehr aggressive Verhaltensäußerungen gegen unbekannte Artgenossen als Mitglieder großer Gruppen (BUCHWALDER und HUBER-EICHER, 2003). Dies liegt nach Meinung der Autoren daran, dass Puten in kleinen Gruppen (4 – 8 Tiere) gruppeneigene von gruppenfremden Artgenossen unterscheiden können. Daher können Mastputen in großen Gruppen wahrscheinlich keine stabile Rangordnung aufbauen, was die Ursache für die häufigen aggressiven Auseinandersetzungen darstellen könnte. Nach LINDBERG und NICOL (1996) wird es in großen Gruppen für die Tiere schwerer bis nahezu unmöglich jedes Gruppenmitglied individuell zu erkennen. DOUGLIS (1948) berichtet, dass Legehennen bis zu 27 Artgenossen erkennen können. Eine große Gruppengröße ist meist gleichzeitig mit einer hohen Besatzdichte verbunden, welche wiederum das Platzangebot und die Mobilität des Einzeltieres einschränkt. Diese beengten Platzverhältnisse haben zur Folge, dass sich angegriffene Tiere vor dem Gegner nicht zurückziehen und dadurch Auseinandersetzungen nicht vermeiden können (BUCHWALDER und HUBER-EICHER, 2005a). Mit zunehmendem Platzangebot verringert sich das aggressive Verhalten gegenüber unbekanntem Artgenossen. Daher wurde vermutet, dass es bei Puten eine kritische Distanz zu geben scheint, welche das Auftreten von aggressiven Interaktionen verhindert (BUCHWALDER und HUBER-EICHER, 2004).

ELLERBROCK (2000) beschrieb, dass Drohen und Drücken mit dem Alter der Tiere zunahm und bei zunehmender Besatzdichte häufiger beobachtet werden konnte. Diese Verhaltensweisen stehen meist am Anfang einer aggressiven Auseinandersetzung und werden von BIRCHER und SCHLUP (1991a) als Auf-

forderung zum Kampf interpretiert. Dabei provoziert der dominante Hahn mit erhobenem Kopf und gurrender Lautäußerung den Artgenossen. Akzeptiert der Adressat dessen dominante Stellung nicht, antwortet er mit demselben Laut, richtet seinen Kopf ebenfalls auf und der Kampf beginnt. Hierbei umkreisen sich die Gegner und drücken sich Brust an Brust. Wird der Kampf in diesem Stadium nicht durch submissives Verhalten eines Gegners beendet, kommt es zum Anspringen und Hacken.

Zur Verminderung aggressiver Auseinandersetzungen wird, neben einer angemessenen Besatzdichte und einem ausreichenden Platzangebot, die genetische Selektion von weniger aggressiven Linien als Lösung angesehen (MARTRENCAR, 1999).

2.3.2 Imponierverhalten

Imponierverhalten wird im Zusammenhang mit dem Sexualverhalten, mit dem ranganzeigenden Verhalten (Hähne gegen Hähne) sowie bei der Feindabwehr gezeigt (BIRCHER und SCHLUP, 1991a). Als Werbungsgesten treten Rad schlagen, stolzes Umhermarschieren, Kollern und Schnauben in Erscheinung (BOGNER und GRAUVOGEL, 1984). Dabei ist der Körper aufgerichtet, die Brust vorgewölbt und der Schnabel wird gegen den Hals gedrückt. Die Flügel werden leicht abgespreizt, wobei die Spitzen der aufgefächerten Handschwingen den Boden berühren. Die Schwanzfedern werden zu einem Rad geschlagen. Durch Seitwärtsdrehung wird das Rad immer gegen denjenigen Artgenossen gerichtet, gegen den imponiert wird. Der Adressat wird mit stelzenden Schritten umkreist. Das Imponierverhalten wird von einer in regelmäßigen Abständen niesenden Lautäußerung begleitet (BIRCHER und SCHLUP, 1991a).

ELLERBROCK (2000) berichtet, dass das Imponieren als Anzeichen der beginnenden Geschlechtsreife in der 17. Lebenswoche leicht zunahm und in der 19. Lebenswoche einen deutlichen Anstieg zeigte. In Untersuchungen von SHERWIN et al. (1999) unterlag das Imponieren dem Einfluss des Lichtregimes. Dabei imponierten in der 21. Lebenswoche mehr Tiere bei stetigem Wechsel zwischen Hell- und Dunkelphase als in der Kontrollgruppe mit nur einer Licht- und Dunkelphase pro Tag.

2.3.3 Umwelteinflüsse und Verhalten

Sobald die Puten am Ende der 6. Lebenswoche voll befiedert sind, sind sie relativ gut gegen Kälte geschützt. Ihre thermoneutrale Zone liegt dann zwischen 10 °C und 20 °C (BERK, 2006; NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG UND FORSTEN, 1999). Mit Absinken der Umgebungstemperatur steigt der Futterbedarf zur Aufrechterhaltung der, durch die stärkere Wärmeabgabe bedingten, höheren Wärmeproduktion des Körpers (LÖLIGER, 1992). Mit dem Auftreten von hohen Temperaturen werden die Tiere träger und legen sich vermehrt auf dem Boden ab (FRACKENPOHL, 2003). Bei Hitze steigt die Atemfrequenz und dadurch die Wasserdampfabgabe. Durch die damit verbundene Erhöhung der evaporativen Wärmeabgabe kann trotz Verringerung des Temperaturgradienten zwischen Organismus und Umwelt die Körpertemperatur der Tiere konstant gehalten werden (NICHELMANN, 1992). Je geringer die Luftfeuchtigkeit der Umgebung ist, desto effizienter funktioniert das Verfahren der Evaporation (FRACKENPOHL, 2003). Die Luftfeuchtigkeit sollte zwischen 50 und 80 % liegen (MOORGUT KARTZFEHN, 2002/2003). Hohe Luftgeschwindigkeiten zerstören die den Organismus umgebende Grenzschicht und fördern dadurch die Wärmeabgabe (NICHELMANN, 1992). Aus diesem Grund sollte die maximale Luftbewegung im Tierbereich 0,5 m/s im Sommer sowie 0,1 m/s im Winter nicht überschreiten (BERK, 2006).

2.3.4 Strukturelemente und Ruheverhalten

In Deutschland sind konventionelle Putenmastställe üblicherweise reiz- und strukturlos, so dass die Ausübung art eigener Verhaltensweisen nicht bzw. nur eingeschränkt möglich ist (BERK und WARTEMANN, 2006). Durch fehlendes Beschäftigungsmaterial wird das Pickverhalten der Tiere daher auf Artgenossen umgeleitet (MARTRENCHEAR *et al.*, 2001). Dadurch kann Federpicken und Kannibalismus entstehen. Nach CROWE und FORBES (1999) lenkte eine attraktiv gestaltete Haltungsumwelt die Aufmerksamkeit der Tiere von Artgenossen ab, wodurch Federpicken auch bei hoher Lichtintensität reduziert wurde. Auch SHERWIN *et al.* (1999) bestätigten, dass das Federpicken durch eine Anreicherung der Haltungsumwelt verringert werden konnte. Ziel ist es dabei, die Komplexität der Umwelt aufgestallt gehaltener Tiere zu erhöhen (NEWBERRY,

1995). Dies soll sich positiv auf das Verhaltensrepertoire und die Physiologie der Tiere auswirken. Abhängig von der Nutzung des Tieres wird versucht erwünschtes Verhalten zu fördern bzw. unerwünschtes Verhalten zu reduzieren, sowie das Wohlbefinden der Tiere zu erhöhen. Ein ideales Beschäftigungsmaterial sollte dabei das Interesse der Tiere nicht nur kurzzeitig sondern anhaltend wecken, dabei aber ungefährlich, durchführbar, dauerhaft und günstig sein (JONES, 2001). So bieten Ausläufe, Außenklimabereiche, Sitzstangen, Strohballen oder erhöhte Ebenen zusätzlichen Platz für die Ausübung art eigener Verhaltensweisen und verringern dabei gleichzeitig die Besatzdichte durch bessere Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Raumes (BERK und COTTIN, 2005). Wilde Truthühner baumen nachts auf (MARTRENDAR *et al.*, 2000). BIRCHER und SCHLUP (1991b) beobachteten, dass zwischen 26 % und 56 % der Masttiere in ihren Untersuchungen ebenfalls die Nacht auf den gebotenen Sitzstangen verbrachten, wobei die Nutzung mit zunehmendem Lebensalter abnahm. BIRCHER *et al.* (1995) fanden heraus, dass durch das Anbieten einer Rampe die erhöhten Sitzgelegenheiten auch von schweren Mastputen bis zum Ende der Mast genutzt wurden. Daraus wurde geschlossen, dass auch bei schweren Hochleistungsmastputen die Motivation zum Nutzen von erhöhten Sitzgelegenheiten vorhanden ist. MARTRENDAR *et al.* (2001) wählten ebenfalls Sitzstangen als Möglichkeit der Strukturierung der Haltungsumwelt. Ihre Beobachtungen ergaben, dass die Puten die gebotenen Sitzstangen ab der 10. Lebenswoche nur noch selten nutzten. Auch in den Untersuchungen von BERK und HAHN (2000) nahmen die Puten mit zunehmendem Alter die Sitzstangen (in einer Höhe von 20, 40 und 60 cm) weniger in Anspruch, wobei die oberste Sitzstange am häufigsten und die unterste Stange am wenigsten frequentiert wurde. Zudem wurde eine negative Auswirkung der Sitzstangen auf die Tiergesundheit und Schlachtkörperqualität festgestellt. So wurden bei Tieren, die Zugang zu den Sitzstangen hatten, häufiger Brustblasen beobachtet. Aufgrund dieser Feststellung wurden in weiteren Untersuchungen statt der Sitzstangen erhöhte Ebenen verwendet (BERK und HAHN, 2000). BERK und COTTIN (2005) stellten fest, dass 28,6 % bzw. 27,6 % der Tiere die angebotenen erhöhten Ebenen nutzten, wobei die Ebenen deutlich besser in der Nacht als am Tage genutzt wurden. Auch BERK und COTTIN (2004) beobachteten eine bessere Nutzung der eingesetzten erhöhten Ebenen und Rampen in der Nacht. Zudem verbesserte die Anreicherung der Haltungsumwelt

die Lauffähigkeit bei schnell wachsenden Linien. Es traten weniger Veränderungen der Beinstellung auf und auch das Gefieder wurde in der strukturierten Haltung besser beurteilt.

2.3.5 Verhaltensabnormalitäten (Federpicken und Kannibalismus)

Federpicken und Kannibalismus sind die wohl weitest verbreiteten Verhaltensprobleme der Geflügelmast. Sie treten sowohl in der Intensivmast als auch in der Auslaufhaltung auf (HAFEZ und JODAS, 1997). Federpicken führt zu Gefiederschäden und sogar zu blutigen Verletzungen der Haut, welche wiederum auf Artgenossen besonders attraktiv wirken, das Federpicken somit verstärken und dadurch zum Kannibalismus führen können (HUBER-EICHER und WECHSLER, 1997). Nach LE BRIS (2005) werden Verletzungen überwiegend an unbefiederten Körperstellen, wie Kopf, Nasenzapfen, Hals und Nacken vorgefunden. Bei HEIDER (1992) dagegen treten Läsionen am häufigsten in der Umgebung der Kloake, sowie in der Hals-, Brust- und Rückenregion auf, während an den Schwingen und am Schwanz vor allem abgebrochene Federn zu finden sind. Durch die dabei entstehenden Schmerzen und Leiden stellen diese Verhaltensstörungen ein bedeutendes Tierschutzproblem dar (HOCKING *et al.*, 2004; WECHSLER und HUBER-EICHER, 1998). Bedingt durch die auftretenden Tierverluste und Schäden an den Schlachtkörpern kommt es aber auch zu erheblichen wirtschaftlichen Verlusten (BUSAYI *et al.*, 2006).

Das Federkleid spielt eine wichtige Rolle bei der Thermoregulation. Ein auch nur teilweises Fehlen der isolierenden Federhülle führt gerade bei niedrigeren Temperaturen zu einem erhöhten Wärmeverlust und dadurch zu einem erhöhten Futtermittelverbrauch (KJAER und VESTERGAARD, 1999; LEESON und WALSH, 2004b).

Nach HUBER-EICHER und WECHSLER (1997) ist Federpicken als fehlgeleitetes Bodenpicken zu betrachten. Es tritt vor allem dann auf, wenn ein Beschäftigungsmangel vorliegt. So verkürzt die Fütterung von pelletiertem Futter die Dauer der Futteraufnahme und verringert die Aktivität des Futterpickens (VAN KRIMPEN *et al.*, 2005). Durch das Fehlen von Picksubstraten leiten die Tiere ihr Pickverhalten dann auf Artgenossen um (MARTRENCHEAR *et al.*, 2001).

Auch eine zu hohe Besatzdichte und dadurch bedingte fehlende Rückzugsmöglichkeiten können das Auftreten von Federpicken begünstigen (ANONYMUS,

2001). Als weitere Ursache für das Auftreten des multifaktoriellen Geschehens wird eine zu hohe Lichtintensität angesehen (SHERWIN und KELLAND, 1998). Daher wäre es ideal, wenn starkes Sonnenlicht im Sommer zum Beispiel durch Laubbäume gebrochen würde (ANONYMUS, 2001).

Im Gegensatz zum Menschen sehen Puten auch im ultravioletten Bereich (PRESCOTT und WATHES, 2002). SHERWIN und DEVEREUX (1999) stellten fest, dass Puten Zeichnungen im Gefieder aufweisen, die nur unter UV-Bestrahlung sichtbar sind. Diese könnten gewisse Signalfunktionen haben und dienen wahrscheinlich zur individuellen Erkennung unter den Tieren. Die Autoren brachten das Auftreten erster Verletzungen durch Federpicken zeitlich mit dem Erscheinen dieser Gefiederzeichnungen an Flügel und Schwanz in Zusammenhang. Es wurde gefolgert, dass das unnatürliche Aussehen dieser Markierungen unter konventioneller Beleuchtung, welche kaum UV-Strahlung emittiert, die Artgenossen zum Picken anregt.

Untersuchungen von BIRCHER und SCHLUP (1991b) zeigten, dass die Tiere bestimmte Gefiederpartien aufgrund ihres zu großen Körpers mit dem Schnabel nicht mehr erreichen und beim Putzen das Gleichgewicht nicht mehr halten können. Durch diese verschmutzten Gefiederpartien, wird der Reiz zum Bepicken der Artgenossen noch erheblich verstärkt (DILLIER, 1991).

Als weitere Ursache für das Auftreten von Federpicken spielt aber auch die genetische Herkunft eine Rolle (ANONYMUS, 2003b).

Zur Bekämpfung dieses unerwünschten Verhaltens werden die Puten in der Intensivmast daher bei unnatürlich niedriger Lichtintensität von etwa 5 Lux (PRESCOTT und WATHES, 2002) gehalten und die Schnäbel werden kupiert (FIEDLER, 2006). Diese Maßnahmen bedingen wiederum Missbildungen der Augen bis hin zum Erblinden der Tiere (PRESCOTT und WATHES, 2002) sowie Schmerzen und Leiden als Folge des Schnabelkupierens. Eine Schnabelteilamputation ist verbunden mit akuten und chronischen Schmerzen (JENDRAL und ROBINSON, 2004). Der Schnabel ist bis in die Spitze hinein mit sensorischen Rezeptoren ausgestattet (MARTINEC *et al.*, 2002), die durch das Schnabelkürzen irreversibel geschädigt werden. Damit gehen durch den Eingriff auch wichtige Informationsquellen für das Tier über die Beschaffenheit z. B. des Futters verloren (MARTINEC *et al.*, 2002). Aus Sicht des Tierschutzes ist daher keine dieser beiden Maßnahmen zufrieden stellend. Trotz der vielen möglichen Ursachen

halten HAFEZ und JODAS (1997) die tatsächliche Ursache, die zum Auftreten von Federpicken und Kannibalismus führt, für noch unbekannt.

MATRENCHEAR *et al.* (2001) konnte eine Verminderung von Pickverletzungen in einer strukturierten Haltungsumwelt feststellen. Nach HEIDER (1992) liegen dem Federpicken und Kannibalismus maladaptive Lernprozesse zugrunde, weswegen diese Untugenden auch nach Entfernung der vermutlichen Auslösesituation beibehalten werden. Daher empfehlen HAFEZ und JODAS (1997) den Picker aus der Herde zu entfernen, damit innerhalb der Herde der Lerneffekt möglichst gering gehalten wird.

2.4 Gewichtsentwicklung

Bei breitbrüstigen Puten erhöht sich das Gewicht in kurzer Zeit beträchtlich, wobei der Anteil des Brustmuskels überproportional zunimmt (BUCHWALDER und HUBER-EICHER, 2005b). Vergleichende Untersuchungen mit unterschiedlich schweren Herkünften haben gezeigt, dass die schwersten Puten dabei die beste Futtermittelverwertung zeigten (BUSS, 1989). Nach Vorgaben von MOORGUT KARTZFEHN (2002/2003) erreichen Big Six Hähne mit einem Alter von 20 Wochen ein Lebendgewicht von 19,42 kg, während Kelly Bronze Hähne nur 14,70 kg erreichen (KELLY TURKEY FARMS, 2006). Im Vergleich dazu benennt GIGAS (1987) das Gewicht eines wilden Truthahns mit etwa 5 kg. MAYER (2003) stellte fest, dass das Wachstum der Puten im Verlauf der Mast zunimmt und gegen Ende der Mast wieder abnimmt. Nach VELDKAMP *et al.* (2002) haben hohe Umgebungstemperaturen eine negative Auswirkung auf die Wachstumsrate, da sie die Futteraufnahme nachteilig beeinflussen. Einige Autoren führen an, dass sich das Mastendgewicht der Puten mit steigender Besatzdichte verringert (DENBOW *et al.*, 1984, NOLL *et al.*, 1991).

3 Tiere, Material und Methoden

3.1 Zeitplan der Studie

In dieser Studie wurden zwei Mastdurchgänge, der erste im Sommer 2005 und der zweite im Winter 2005/2006, durchgeführt.

Tabelle 3-1: Zeitplan der Studie

Ereignis	Sommerdurchgang	Winterdurchgang	Alter der Tiere
Einstellung der Küken im Aufzuchtbetrieb	19.05.2005	10.11.2005	1. Lebenstag (LT)
Öffnen des Kükenringes	27.05.2005	18.11.2005	9. LT
Einstellung der Jungputen in Oberwiesenfeld	05.07.2005	02.01.2006	48. LT / 54. LT
Schlachtung	19.10.2005	29.03.2006	154. LT / 140. LT

3.2 Tiere

Pro Versuchsdurchgang wurden jeweils 36 Kelly Bronze und 36 B.U.T. Big Six Hähne gehalten. Während die schnell wachsenden, schweren Puten der Linie B.U.T. Big Six in Deutschland zur konventionellen Mast weite Verbreitung finden, werden die langsam wachsenden, leichten Puten der Linie Kelly Bronze vor allem in der ökologischen Freilandhaltung angetroffen.

Alle Tiere für den ersten Durchgang im Sommer sowie die Kelly Bronze Tiere für den Winterdurchgang wurden von der Brüterei Coolen BV, Heythuysen (Niederlande) bezogen. Die Big Six Hähne des zweiten Durchganges wurden von der Brüterei Moorgut Kartzfehn OHG, Bösel (Deutschland) bezogen.

Das Schlupfdatum der Tiere für den ersten Durchgang war der 19.5.2005, das des zweiten Durchganges der 10.11.2005. Der Schnabel aller für den Versuch verwendeten Tiere wurde nicht kupiert. Die Tiere waren nicht gegen Turkey Rhinotracheitis (TRT) geimpft.

Der Transport zum Aufzuchtbetrieb erfolgte am Tage des Schlupfes in speziell klimatisierten LKWs. Im Aufzuchtbetrieb wurden beide Rassen gemeinsam in einer Gruppe eingestallt. Beide Versuchsgruppen wurden sowohl während der Aufzucht- als auch während der Mastphase unter jeweils identischen Bedingungen gehalten.

Im Alter von sieben (im Sommer) bzw. acht Wochen (im Winter) wurden die Tiere ausgestellt, in zwei gleich große gemischte Gruppen aufgeteilt und nach Oberwiesenfeld (München) an das Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene der LMU München transportiert. Dort wurden die Tiere in den Freilandbereich verbracht. Die Tiere konnten zwischen Offenstall und Freiland frei wählen. Im Sommer wurden die Tiere mit 22 Wochen ausgestellt und in Röhrmoos am Reindlhof geschlachtet. Der Winterdurchgang wurde aufgrund der Vogelgrippeproblematik bereits mit 20 Wochen geschlachtet.

3.3 Haltung

3.3.1 Aufzuchtphase

Die Tiere beider Durchgänge wurden jeweils gemeinsam in einer Gruppe im Aufzuchtbetrieb Pflügler (Großnöbich) eingestallt. Dort wurden die Tiere sofort nach der Ankunft in einen Kükenring mit einem Durchmesser von ca. 3 m verbracht. Der Kükenring ermöglicht die Schaffung optimaler Klimabedingungen und erleichtert das Auffinden von Futter und Wasser für die Küken. Als Begrenzung diente ein Maschendrahtzaun mit einer Höhe von 50 cm und einer Maschenweite von 1 x 1 cm. Der Kükenring wurde mit Sägespänen ausgestreut und enthielt zentral einen Gasheizstrahler als Wärmequelle sowie je zwei Stülptränken, zwei Plassontränken und zwei Futterautomaten (Piquets) zur Futter- und Wasserversorgung, die abwechselnd sternförmig um die Wärmequelle herum angeordnet waren (siehe Abbildung 3-1). Damit auch schwächere Küken die Möglichkeit hatten aufzustehen und um „Rückenlieger“ zu vermeiden, wurde die Einstreu im Ring mechanisch verfestigt. Nach acht Tagen wurde der Kükenring entfernt und den Tieren stand eine Fläche von ca. 12 m² zur Verfügung. Für eine ausreichende Wärmezufuhr sorgte weiterhin ein Gasheizstrahler, der im Sommer am 24. Lebenstag (LT) und im Winter erst am 28. LT abgeschaltet wurde. Die Küken beider Rassen verbrachten die gesamte Aufzuchtphase in dieser Gruppe und wurden erst am Tage der Umstallung in der siebten bzw. achten Woche nach dem Zufallsprinzip in zwei gleichgroße gemischte Gruppen aufgeteilt.



Abbildung 3-1: Kükenring im Aufzuchtbetrieb (zentrale Wärmequelle, sternförmig darum angeordnet Stülptränken, Plassontränken und Piquets sowie Papphorden mit Putenstarter)

3.3.2 Mastphase

Die Umstallung der Jungputen erfolgte im Sommer am 48. LT und im Winter am 54. LT. Nach Aufteilung der Tiere in zwei gleichgroße gemischte Gruppen wurden sie nach Oberwiesefeld in das Freilandareal verbracht, wo sie jederzeit freien Zugang zum Auslauf hatten. Das Freilandareal bestand aus zwei Ausläufen, die voneinander durch einen Maschendrahtzaun (Maschenweite 5,5 cm) mit einer Höhe von 1,85 m getrennt waren. Die jeweilige Futtergruppe wurde in beiden Versuchsdurchgängen auf derselben Seite des Freilandbereichs gehalten.

3.3.2.1 Der Stall

Auf jedem der beiden Areale befand sich auf einer Betonfläche als Witterungsschutz eine Holzkonstruktion (Offenstall) mit einem Innenraummaß von 4,0 x 5,0 m. Der Betonboden wurde im Sommer mit Stroh und im Winter zur Wärmedämmung zusätzlich mit einer 5 cm dicken Schicht aus Sägespänen eingestreut. In beiden Durchgängen trugen jeweils vier im Verbund belassene Strohballen, einer an jeder Wand, zur Strukturierung des Stalles bei. Sie sollten den Tieren als Aufbaumöglichkeit dienen und zugleich einen Anreiz zur Beschäftigung geben. Die Hütte hatte insgesamt 12 Fensteröffnungen nach allen Richtungen, die mit einem engmaschigen Drahtgeflecht versehen waren und je nach Bedarf durch Holzläden verschlossen werden konnten. Der freie Zugang zum Auslauf wurde durch eine 1,80 m hohe und 1,15 m breite Türöffnung nach

Südosten ermöglicht. Während der ersten Nacht (im Sommer) bzw. während der ersten drei Nächte (im Winter) wurden die Puten im Stall eingesperrt, um eine schonende Anpassung der Tiere an die Klimaverhältnisse zu ermöglichen. Ein Dachüberstand auf der Seite der Türöffnung sollte die Tiere vor Regen und starkem Wind schützen. Im Zentrum des Stalles befand sich bei beiden Gruppen jeweils ein Futtertrog mit einem Fassungsvermögen von ca. 50 l. Als Tränke diente im Sommer wie auch im Winter je eine 200 l fassende handelsübliche Regentonne, die über ein Schlauchsystem mit einer Jumbo-Plassontränke verbunden war und je nach Bedarf manuell mit frischem Wasser befüllt wurde. Im Winter wurden zusätzlich dazu jeweils drei Tränkewärmer einschließlich dazu passender Stülptränken mit einem Fassungsvermögen von je 12 l aufgestellt, um die Versorgung mit Trinkwasser Tag und Nacht zu gewährleisten.

3.3.2.2 Der Auslauf

Den Tieren stand eine Fläche von insgesamt 625 m² zur Verfügung, die durch einen 1,85 m hohen Maschendrahtzaun in zwei annähernd gleich große Abteile von 313 m² und 312 m² aufgeteilt war. Diese Flächen setzten sich jeweils aus einer Betonfläche und einer Grünfläche zusammen (Abbildung 3-2). Die Betonfläche bestand aus einzelnen 1,90 x 0,90 m großen Betonplatten und wies zur Grünfläche hin eine leichte Schräge auf.

Im Sommer dienten auf beiden Seiten Laubbäume als natürliche Schattenspender und als Schutz gegen Beutegreifer aus der Luft. Auf jeder Weide wurde im Sommer zentral ein Außenfuttertrog mit einem Fassungsvermögen von ca. 50 l platziert. Dieser wurde aufgrund der Geflügelpestschutzverordnung im Winter nicht mehr aufgestellt. Abbildung 3-3 zeigt das Freilandareal im Winter.

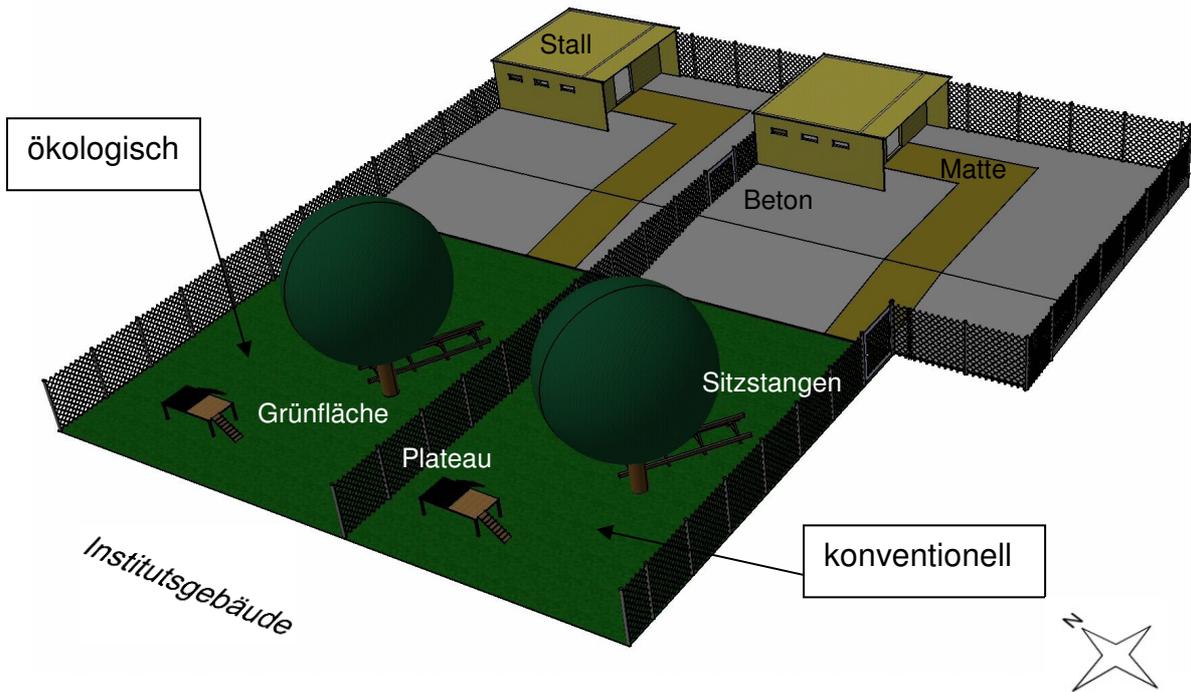


Abbildung 3-2: Schematische Übersicht des Freilandareals in Oberwiesenfeld (München) – Isometrische Ansicht



Abbildung 3-3: Übersicht des Freilandareals im Winter

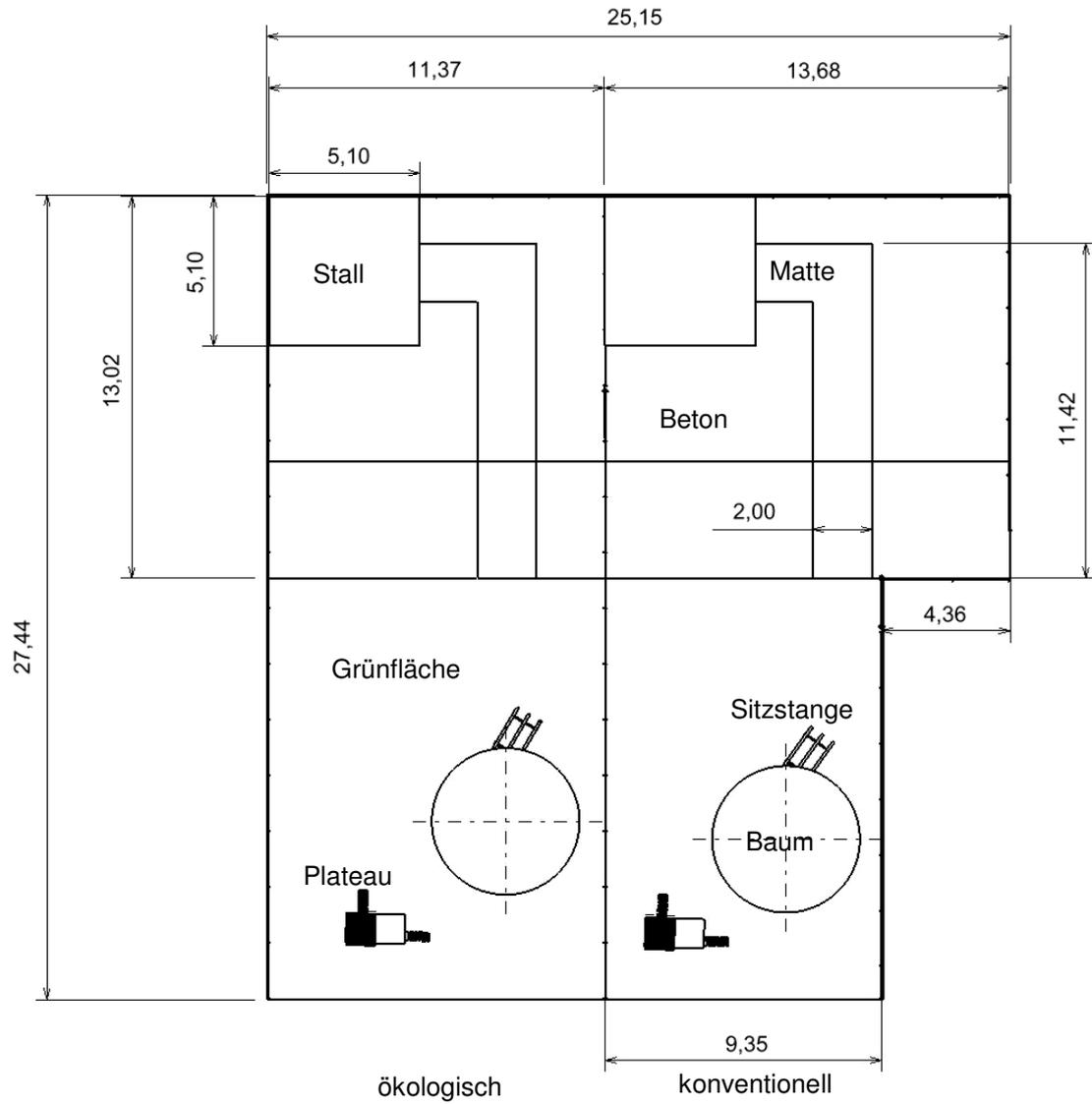


Abbildung 3-4: Draufsicht des Freilandbereiches mit Maßangaben [m]

3.3.2.3 Die Strukturelemente

Für den Versuch wurde jeweils ein Teil der Betonfläche mit einer hellbraunen Rasenmatte aus Polypropylen (Rasenteppich „Standard“) mit einer Dicke von 6,5 mm (inkl. Drainage) der Firma Teppich Janning ausgelegt. Der 1,5 m breite Teppich wurde auf einer Länge von ca. 15 m von der Stalltür L-förmig zur Weidefläche verlegt.

Des Weiteren wurden auf jeder Seite der Grünfläche ein Plateau und eine Sitzstangenkombination aufgestellt.

Das Plateau wies eine Liegefläche von 2 x 1 m und eine Höhe von 60 cm auf. Die Liegefläche war jeweils zur Hälfte mit einer Rasenmatte derselben Qualität wie auf der Betonfläche bezogen. Die Tiere konnten von zwei Seiten her durch eine „Hühnerleiter“ mit einer Länge von 1 m und einer Breite von 30 cm die Plateaufläche erreichen. Diese Rampen wurden vor allem deshalb errichtet, um auch den Puten mit hohem Körpergewicht am Ende der Mastperiode die Nutzung des Plateaus problemlos zu ermöglichen.

Die Sitzstangenkombination bestand aus drei Vierkanthölzern als Sitzstangen von je 2 m Länge in zwei verschiedenen Höhen (zwei Sitzstangen in 20 cm Höhe und eine Stange in 60 cm Höhe). Die Stangen selbst waren jeweils 9 cm hoch und 9 cm breit. Die Kanten waren abgerundet, um Verletzungen an den Füßen zu vermeiden.

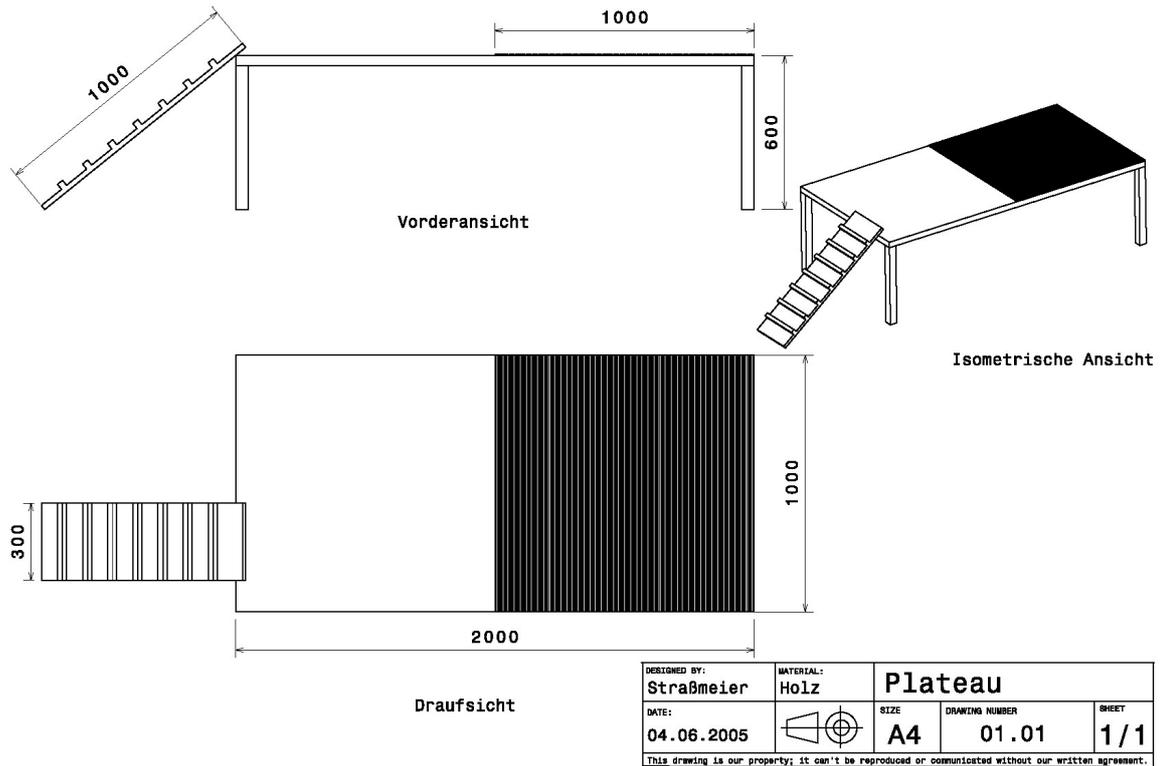


Abbildung 3-5: Bauplan eines Plateaus (mit Maßangaben in mm)

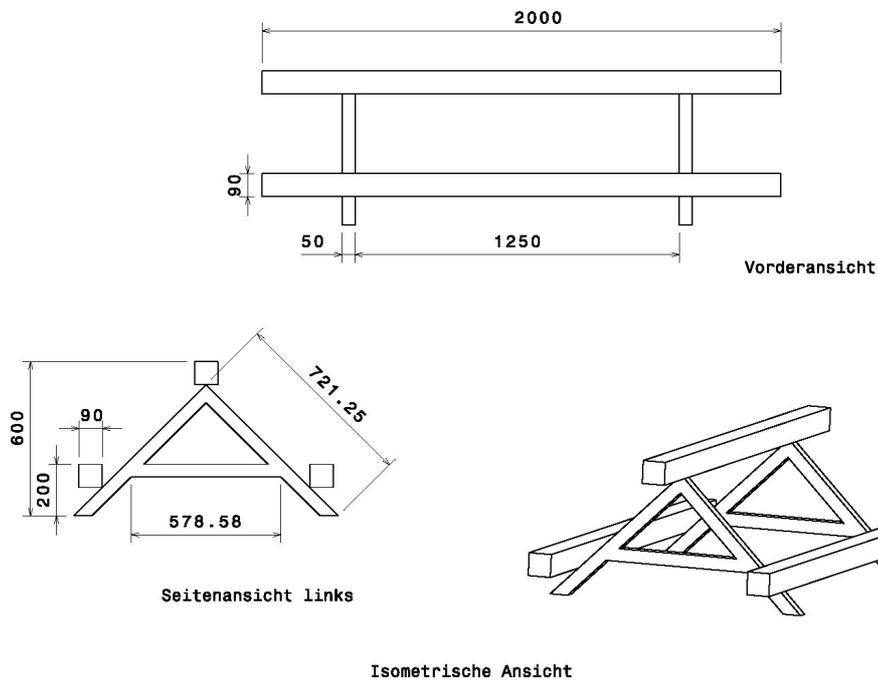


Abbildung 3-6: Bauplan einer Sitzstangenkombination (mit Maßangaben in mm)

3.4 Management

3.4.1 Hygienemaßnahmen

Um einer möglichen Keimeinschleppung entgegenzuwirken, durfte das Areal nur von einer begrenzten Anzahl Personen und nur mit Schutzkleidung (Kittel oder Overalls, Stiefel oder Überziehschuhe) betreten werden. Im Winterdurchgang war auf Grund der Sondererlaubnis für die Freilandhaltung im Rahmen der Geflügelpestschutzverordnung das Betreten nur über eine Desinfektionsmatte möglich.

Das Areal wurde nach dem „All in – all out“ - Prinzip belegt. Zwischen beiden Durchgängen war eine „Leerphase“ von 10,5 Wochen, in der sich die Weide erholen konnte.

Der Stall wurde einmal wöchentlich (im Sommer) bzw. zweimal wöchentlich (im Winter) entmistet und neu eingestreut. Die Betonfläche samt Matte wurde einmal wöchentlich sauber gemacht.

Nach Beendigung eines jeden Durchganges wurde der Stall gemistet und einschließlich der Wände und der Geräte gereinigt und nach Trocknung mit TAD® CID (Firma Interhygiene GmbH, Cuxhaven) desinfiziert.

3.4.2 Krankheitsprophylaxe

Im Aufzuchtbetrieb wurden die Küken am ersten LT mittels Sprayverfahren gegen Newcastle Disease geimpft.

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

Da bei Puten des Institutes im Sommer des Vorjahres Rotlauf nachgewiesen wurde, wurden beide Durchgänge dieser Studie prophylaktisch gegen den Erreger (*Erysipelothrix rhusiopathiae*) geimpft.

Die durchgeführten Impfungen sind in Tabelle 3-2 zusammengefasst.

Tabelle 3-2: Art und Zeitpunkt der Impfungen

Krankheit	Impfstoff	Sommermast	Wintermast	Applikationsart
Coccidiose	Coccivac [®] -T, Schering-Plough Animal Health, Delaware, USA	1. LT Chargen-Nr. T53/05	1.LT Chargen-Nr. T55/05	Sprayverfahren
Newcastle Disease	AviPro [®] , ND LASOTA, Lohmann Animal Health GmbH & Co. KG, Cuxhaven, Deutschland	18. LT 71. LT	18. LT 71. LT	Trinkwasser
Rotlauf	Porcillis [®] ERY, Stamm M2, Intervet Deutschland GmbH	35. LT 63. LT	35. LT 63. LT	Subkutane Injektion

3.4.3 Futter und Fütterung

Die Fütterung der Puten erfolgte mehrphasig.

Während der Aufzuchtphase wurden alle Tiere mit einem ökologischen Futter (P1 und P2) der Firma Meika (Meika Tierernährung GmbH) versorgt.

Mit der Umstallung in das Freilandareal und der Aufteilung in zwei Gruppen wurde die Fütterung umgestellt. Die Tiere der konventionellen Gruppe wurden von der 7. bis zur 13. Woche (P3) und von der 13. bis zur 22. Woche (P5) mit einem Putenmastfutter der Firma deuka (deuka Deutsche Tiernahrung GmbH und Co. KG) gefüttert. Die Tiere der ökologischen Gruppe wurden von der 7. bis zur 13. Woche (P2) und von der 13. bis zur 22. Woche (P3) mit einem Putenalleinfutter der Firma Meika (Meika Tierernährung GmbH) gefüttert. Die Angaben laut Hersteller über Inhaltsstoffe, Zusatzstoffe und Futterzusammensetzung der verwendeten Futtermittel sind in Tabelle 3-3 bis Tabelle 3-5 aufgelistet. Beiden Gruppen stand das Futter durch einen Futtertrog im Stall mit einem Fassungsvermögen von ca. 50 l und im Sommer zusätzlich durch einen ca. 50 l fassenden Außenfuttertrog auf der Grünfläche ad libitum zur Verfügung.

Im Rahmen der täglichen Bestandskontrolle wurden die Tröge auf Befüllungsgrad und Sauberkeit kontrolliert und bei Bedarf manuell nachgefüllt oder gesäubert.

Muschelkalk und Grit dienten als Calciumquelle und zur Verbesserung der Verdauung und standen den Tieren beider Gruppen ständig zur freien Verfügung.

Trinkwasser stand den Tieren ebenfalls ad libitum zur Verfügung.

Daten zum Futterverzehr konnten unter den gegebenen Freilandbedingungen nicht erhoben werden.

Tabelle 3-3: Vergleich der Inhaltsstoffe der verwendeten Futtermittel (bezogen auf die Trockensubstanz)

Inhaltsstoffe	deuka P3	Meika P2	deuka P5	Meika P3
Rohprotein [%]	24,00	21,65	18,00	20,35
Methionin [%]	0,45	0,43	0,35	0,40
Rohfett [%]	5,60	5,78	5,70	5,31
Rohfaser [%]	4,50	3,71	4,00	3,80
Rohasche [%]	7,00	7,05	6,00	6,70
Calcium [%]	1,10	1,18	1,00	1,08
Phosphor [%]	0,70	0,72	0,65	0,72
Natrium [%]	0,13	0,18	0,13	0,18
Energie [MJ ME/kg]	12,00	12,00	12,60	11,88

Tabelle 3-4: Zusatzstoffe der verwendeten Futtermittel im Vergleich

Zusatzstoffe	deuka P3	Meika P2	deuka P5	Meika P3
Vitamin A [I.E.]	13500,00	15362,00	10000,00	15362,00
Vitamin D [I.E.]	5000,00	4875,00	3000,00	4875,00
Vitamin E [mg]	80,00	84,37	60,00	84,37
Vitamin C [mg]		187,50		187,50
Vitamin K [mg]		2,50		2,50
Vitamin B1 [mg]		4,87		4,87
Vitamin B2 [mg]		7,62		7,62
Vitamin B6 [mg]		4,62		4,62
Vitamin B12 [µg]		62,00		62,00
Nicotinsäure [mg]		80,00		80,00
Panthothensäure [mg]		13,50		13,50
Folsäure [mg]		1,19		1,19
Biotin [µg]		245,00		245,00
Cholinchlorid [mg]		650,00		650,00
Eisen [mg]		73,75		73,75
Mangan [mg]		91,25		91,25
Zink [mg]		110,00		110,00
Kupfer [mg]	10,00	12,50	10,00	12,50
Jod [mg]		0,75		0,75
Selen [mg]		0,50		0,50
Kobalt [mg]		0,25		0,25
Lasalocid-Natrium [mg]	90,00		-	
Endo-1,4-β-Xylanase [FXU]	225,00		225,00	
6-Phytase [FYT] E 1614	750,00		750,00	
Antioxidans	Ethoxyquin		Ethoxyquin	
	Propylgallat		Propylgallat	
Zitronensäure	+		+	
Coccidiostaticum	+			

Tabelle 3-5: Futterzusammensetzung der Futtermittel im Vergleich

deuka P3	Meika P2	deuka P5	Meika P3
Sojaextraktionsschrot* dampferhitzt	7,50 % A-Bio Triticale	Sojaextraktionsschrot* dampferhitzt	10,00 % A-Bio Triticale
Maisschrot	20,00 % A-Bio Mais	Maisschrot	15,00 % A-Bio Mais
Weizen	5,00 % A-Bio Weizenkleie	Weizen	6,00 % A-Bio Weizenkleie
Rapskuchen	10,00 % A-Bio Erbsen	Weizenmehl	12,50 % A-Bio Erbsen
Pflanzenfett (Palm, Kokos, Sonne)	5,00 % A-Bio Sojakuchen	Rapskuchen	5,00 % A-Bio Sonnenblumenkuchen
Calciumformiat	5,00 % A-Bio Sonnenblumenkuchen	Pflanzenfett (Palm, Kokos, Sonne)	2,00 % Kartoffeleiweiß
Monocalciumphosphat (anorg.)	4,00 % Kartoffeleiweiß	Calciumformiat	1,75 % Calciumcarbonat
Calciumcarbonat	2,00 % Calciumcarbonat	Monocalciumphosphat (anorg.)	6,50 % A-Bio Sojabohnen
Lysin-HCL	5,00 % A-Bio Sojabohnen	Calciumcarbonat	13,50 % Maiskleber
Pflanzenöl (Mais*, Sonne, Kokos, Palm, Soja*)	12,00 % Maiskleber	Lysin-HCL	0,50 % Melasse / Rüben
Natriumchlorid	0,75 % Melasse / Rüben	Pflanzenöl (Mais*, Sonne, Kokos, Palm, Soja*)	1,50 % Monocalciumphosphat
0,17% Hydroxyanalog von Methionin	1,50 % Monocalciumphosphat	Natriumchlorid	23,50 % U-Bio Weizen
Zusatzstoffvormischung	20,00 % U-Bio Weizen	0,12 % Hydroxyanalog von Methionin	1,00 % A-Bio Pflanzenöl
	1,00 % A-Bio Pflanzenöl	L-Threonin	1,250 % Bio Puten-Vormischung
	1,25 % Bio Puten-Vormischung	Zusatzstoffvormischung	

* aus genetisch verändertem Mais bzw. Sojabohnen hergestellt

3.5 Verhaltensbeobachtung

Das Verhalten der Tiere beider Gruppen wurde sowohl durch Direktbeobachtung (viermal wöchentlich eine Stunde von 9:30 bis 10:30 Uhr) als auch durch Video-beobachtung (fünfmal pro Woche 24 Stunden) untersucht.

3.5.1 Direktbeobachtung

Im Sommerdurchgang wurden die Tiere 52 Tage und im Winterdurchgang 45 Tage mittels Direktbeobachtung untersucht. Für den Winterdurchgang ergaben sich weniger Beobachtungstage, da die Tiere aufgrund der Problematik der Vogelgrippe vorzeitig geschlachtet wurden.

Um das Verhalten der Tiere nicht zu beeinflussen wurde vom Dach der Hütte der konventionellen Gruppe aus beobachtet, von der aus beide Ausläufe gut einzu- sehen waren.

Beide Gruppen wurden abwechselnd alle drei Minuten beobachtet und das Verhalten in Strichlisten notiert. In der ersten Minute wurden alle im Auslauf befindlichen Tiere und deren Aufenthaltsort (Beton, Matte, Grünfläche, Sitzstange, Plateau oben, Plateau darunter) in einer Strichliste festgehalten (Scan Sampling, 10 Scans pro Beobachtungstag und Gruppe), um die Nutzung der Struktur- elemente festzuhalten. Das Verhalten „Picken gegen Artgenossen“ und das „Imponier- und Kampfverhalten“ wurde abwechselnd über zwei Minuten kontinuierlich erfasst (Continuous Behaviour Sampling) und notiert. Abbildung 3-7 gibt schematisch den Ablauf einer Direktbeobachtung wieder. Die Definitionen der beobachteten Verhaltensweisen sind der Tabelle 3-6 zu entnehmen.

Die Ergebnisse wurden mittels der Sampling und Recording Regeln (MARTIN und BATESON, 1986) ausgewertet. Die Methode des Continuous Behaviour-Sampling (MARTIN und BATESON, 1986) erfasst alle Verhaltensweisen, die innerhalb des Beobachtungszeitraumes stattfinden, unabhängig von ihrer Länge, nur nach der Häufigkeit des Auftretens.

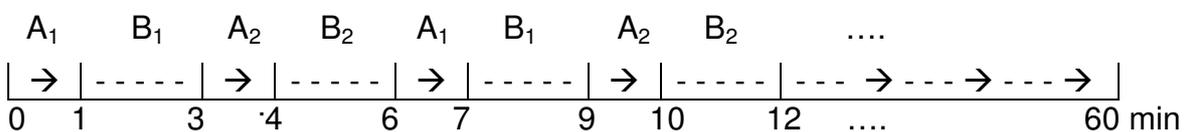


Abbildung 3-7: Schematische Darstellung einer Beobachtungseinheit: In den mit dem Buchstaben A dargestellten Zeiträumen von je einer Minute wurde die Anzahl der Puten und deren jeweiliger Aufenthaltsort erfasst; in den mit den Buchstaben B dargestellten Zeiträumen von je zwei Minuten wurden die Verhaltensweisen Imponieren, Federpicken und Kampf aufgezeichnet; die Indices stehen für die jeweiligen Gruppen (1: konventionell, 2: ökologisch), welche abwechselnd alle drei Minuten beobachtet wurden.

Tabelle 3-6: Definitionen der untersuchten Verhaltensweisen

Federpicken	Einmaliges oder wiederholtes Picken an den Federn eines Artgenossen. Es wurde nicht zwischen aggressivem und erkundendem Picken unterschieden.
Federpicken mit Verfolgen	Einmaliges oder wiederholtes Picken an den Federn eines Artgenossen. Versucht der Rezipient sich dem Federpicken durch Flucht zu entziehen wird er durch den Akteur verfolgt.
Federziehen	Versuch oder erfolgreiches Extrahieren einer Feder. Dabei wird die Feder mit dem Schnabel erfasst. Eine anschließende ruckartige nach hinten gerichtete Kopfbewegung kann zur Extraktion der Feder führen.
Radschlagen	Der Truthahn stellt seine Schwanzfedern radartig auf, hebt die Flügel seitlich an und trägt den Kopf aufrecht. Die Kopfhaut verfärbt sich bläulich, die Karunkeln werden rot und schwellen an. In regelmäßigen Abständen gibt der Puter einen niesenden Laut von sich, dem eine vibrierende Bewegung der Schwanzfedern folgt. Dabei schreitet der Vogel langsam voran.
Imponieren/Drohen	Ein Truthahn bewegt sich mit aufgerichtetem Körper und vorgewölbter Brust auf einen Artgenossen zu, wobei er einen typischen Laut von sich gibt.
Kampf mit Körperkontakt	Zwei Truthähne stehen mit erhobenem Kopf einander gegenüber und geben Kampflaute von sich. Sie umkreisen sich und hacken mit dem Schnabel aufeinander ein bis einer den anderen frontal anspringt.

3.5.2 Videobeobachtung

Zur Videobeobachtung wurde pro Gruppe je ein Videosystem V 302-1 (ETek Elektrotechnik GmbH) bestehend aus Videokamera, Bildschirm und Videorecorder verwendet. Die schwarz-weiß Videokamera, die mit einem Bildschirm und einem „time-lapse“ Videorecorder verbunden war, wurde jeweils im Institutsgebäude hinter ein an den Auslauf angrenzendes Fenster aufgestellt. Um die Nutzung der Strukturelemente auch nachts auswerten zu können, wurden pro Gruppe je zwei Infrarotscheinwerfer (EcoLine) am Fensterrahmen des Institutes installiert und auf die Strukturelemente ausgerichtet. Um 8:00 Uhr morgens wurde mit den Videoaufzeichnungen begonnen. Zur Aufnahme dienten handelsübliche 300 E Videokassetten, auf die durch fünffache Raffung jeweils 24 Stunden Beobachtung aufgenommen wurden.

Zur Auswertung der Videokassetten wurde die Anzahl der Tiere, die die Strukturelemente (Sitzstange, Plateau oben, Plateau darunter) nutzte, alle 30 Minuten notiert. Pro Beobachtungstag ergaben sich 48 Scans, d. h. im Sommer wurden 2976 Scans (= 62 Beobachtungstage) und im Winter 3216 Scans (= 67 Beobachtungstage) durchgeführt.

3.5.3 Verhaltenstest

Um festzustellen, welchen Weg die Tiere zur Grünfläche nutzen, wurden im Abstand von zwei Wochen alle Tiere im Zusammenhang mit dem Wiegen einzeln aus der Hütte getragen und auf einen immer gleichen Startpunkt abgesetzt. Dabei wurde beobachtet und festgehalten welchen Weg sie zur Grünfläche bevorzugen. Zur Auswahl stand der harte Betonboden oder die weichere Matte. Benutzte ein Tier die Matte, so wurde dokumentiert, ob die Matte in ihrer gesamten Länge, zu 2/3 oder zu 1/3 genutzt wurde. Um auszuschließen, dass die Tiere nur aufgrund der Wahl des kürzesten Weges auf der Matte laufen, wurde die Matte L-förmig mit einigem Abstand zum Stall ausgelegt (siehe Abbildung 3-4).

3.6 Bonitierung

Beginnend im Lebensalter von fünf Wochen fand im Rahmen einer Bonitierung alle zwei Wochen eine Beurteilung des Gefieders, der Haut, einschließlich Hautanhangsorgane, und der Beinstellung der Tiere statt. Die Bonitierung erfolgte in Anlehnung an BERGMANN (2006). Nach einem festen Schema wurde die gesamte Körperoberfläche in bestimmte Bereiche eingeteilt, begutachtet und bewertet. Es wurden der Zustand der Befiederung, einschließlich Verschmutzungsgrad sowie Entzündungen und Verletzungen erfasst. Untersucht wurden die Bereiche Kopf (einschließlich Schnabel, Nasenzapfen, Kehllappen), Nacken und Hals, Rücken, Flügelansatz und Schwingen, Schwanzfedern, Kloake, Brust und Bauch sowie die Ständer (einschließlich Krallen, Sohlenballen und Gelenken).

Dabei wurde vor allem auf das Auftreten von Verhornungen, *Breast Buttons* und Brustblasen im Brustbereich sowie von Zehenverkrümmung, Sohlenballengeschwüren und abnormer Beinstellungen im Bereich der Ständer geachtet.

3.6.1 Gefiederzustand

Der von jedem Tier gewonnene Gesamteindruck des Gefieders wurde auf einer Bewertungsskala von 1-4, wie aus Tabelle 3-7 ersichtlich, beurteilt. Dazu wurde jedes Tier einzeln von der Herde separiert und begutachtet.

Tabelle 3-7: Bewertungsschema für den Gesamteindruck des Gefieders

1	Gefieder vollständig, glatt und anliegend, keine unnatürlich vorkommenden kahlen Hautareale, keine Verschmutzung
2	Gefieder leicht struppig, einige Federn fehlend, ggr. gerupft, kahle Hautareale < 50 cm ² , ggr. Verschmutzung
3	Einige Federkiele abgebrochen, viele Federn fehlend, leichte Spuren von Pickmalen an den Federn, mgr. gerupft, kahle Hautareale 50-100 cm ² , mgr. verschmutzt
4	viele Federkiele abgebrochen, viele Federn fehlend, starke Spuren von Pickmalen an den Federn, hgr. gerupft, kahle Hautareale > 100 cm ² , hgr. verschmutzt

3.6.2 Brustblasen und *Breast Buttons*

Im Rahmen der Bonitierung wurde neben dem Gefiederzustand auch das Auftreten von *Breast Buttons* und Brustblasen miterfasst. Das Beurteilungsschema ist der Tabelle 3-8 zu entnehmen.

Tabelle 3-8: Beurteilungsschema für das Auftreten von Brustblasen und *Breast Buttons*

Beurteilungsnote	Brustblase, Beschreibung	<i>Breast Button</i> , Beschreibung
1	keine Brustblase	kein <i>Breast Button</i>
2	leicht fluktuierend, keine bis kleine Rundung	in Ausbildung, kleine Verhärtung erkennbar
3	faustgroße, fluktuierende oder verhärtete Rundung (Bursitis)	<i>Breast Button</i> von 10-20 mm Durchmesser
4	doppelfaustgroße, fluktuierende oder verhärtete Rundung (Bursitis)	<i>Breast Button</i> von 25 mm Durchmesser und darüber

3.6.3 Verletzungen

Bei der Bonitierung wurde auch das Auftreten von Verletzungen erfasst. Dabei wurde neben dem Schweregrad der Verletzung auch deren Lokalisation notiert. Das Beurteilungsschema ist aus der Tabelle 3-9 ersichtlich.

Um unnötige Schmerzen und Leiden der Tiere zu vermeiden, wurden alle Verletzungen mit Zinkspray behandelt. Dies sollte verhindern, dass Artgenossen weiterhin an den Wunden picken.

Tabelle 3-9: Beurteilungsschema für das Auftreten von Verletzungen

Beurteilungsnote	Beschreibung der Verletzung
1	keine Verletzung
2	oberflächliche Verletzung, Aussehen eines Kratzers, sehr schnelle Heilungstendenz
3	tiefergehende Verletzung, in die unteren Hautschichten reichend, mittlere Heilungstendenz
4	Verletzung mit Substanzverlust, langsame Heilungstendenz

3.6.4 Beinstellung

Als weiteres Begutachtungsmerkmal wurde bei der Bonitierung auf die Stellung der Ständer geachtet. Die Beurteilung der Beinstellung erfolgte modifiziert nach KESTIN *et al.* (1992), WYSS (1992) und HIRT (1994). Die Note 1 entspricht einer parallelen Beinposition. Alle davon abweichenden Stellungen (X-, O- und Breitbeinigkeit) wurden mit der Note 2 bewertet (siehe Tabelle 3-10).

Tabelle 3-10: Beurteilungsschema für die Beinstellung

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

3.6.5 Zehenverkrümmungen und Sohlenballengeschwüre

Im Rahmen der Bonitierung wurde auch auf die Stellung der Zehen und auf das Auftreten von Sohlenballengeschwüren geachtet.

3.7 Klima

Um einen möglichen Einfluss des Wetters auf die Auslaufnutzung und die Nutzung der Strukturelemente untersuchen zu können, wurden die meteorologischen Daten (siehe Tabelle 3-11) über den Deutschen Wetterdienst (DWD) bezogen, dessen Messstationen sich etwa 500 m vom Freilandareal entfernt befinden. Die stündlich über den gesamten Mastdurchgang aufgezeichneten Wetterdaten (n = 1507 im Sommer bzw. n = 1655 im Winter je Klimaparameter) wurden jeweils mit den Ergebnissen der Videobeobachtungen in Zusammenhang gebracht. Dieser Zusammenhang zwischen der Nutzung der einzelnen Strukturelemente und der unterschiedlichen Witterung wird durch Berechnung des Korrelationskoeffizienten ausgedrückt. Die Aufzeichnungen der Klimaparameter für die Direktbeobachtungen erfolgten in einem Abstand von 10 Minuten (n = 364 im Sommer bzw. n = 315 im Winter je Klimaparameter). Aus diesen 10-Minuten-Werten wurde ein Mittelwert für die Beobachtungszeit von einer Stunde gebildet und dieser mit

den Ergebnissen aus der Direktbeobachtung in Zusammenhang gebracht. Im Wintermastdurchgang wurde zusätzlich zu den in der nachfolgenden Übersicht aufgeführten Klimaparametern täglich um 6:00 Uhr morgens die Neuschnee- und Gesamtschneehöhe gemessen.

Tabelle 3-11: Übersicht der ausgewählten Klimaparameter

Tagesmitteltemperatur in 5 cm über dem Erdboden in °C
Tagesmitteltemperatur in 2 m über dem Erdboden in °C
Tagesmittel der relativen Luftfeuchte in %
Windgeschwindigkeit in m/s
Sonnenscheindauer in min bzw. h
Tagesniederschlag in l/m ²
Luftdruck in hPa
Neuschneehöhe in cm
Gesamtschneehöhe in cm

3.8 Erfassung von Leistungsdaten

3.8.1 Kontrolle des Körpergewichts

Während der Mastperiode wurden im Abstand von zwei Wochen alle Tiere einzeln gewogen und das Gewicht notiert. Bei den letzten drei Wägungen im Sommer wurden wegen der großen körperlichen Belastung für die Tiere nur noch 9 Tiere pro Gruppe und Rasse gewogen. Aus diesen Ergebnissen wurden für jeden Beobachtungstag Mittelwerte der jeweiligen Rasse und Gruppe gebildet. Dabei wurde das Gesamtgewicht von Pute und putehaltender Person mittels einer digitalen Personenwaage (Soehnle) gemessen, das Gesamtgewicht notiert und das Gewicht der haltenden Person vom Gesamtgewicht abgezogen.

3.8.2 Morbidität und Mortalität

Erkrankungen und Verluste wurden über die gesamte Mastperiode hinweg täglich im Rahmen der Bestandskontrolle erfasst und festgehalten. Verendete Tiere wurden in der Klinik für Vögel in Oberschleißheim pathologisch-anatomisch untersucht. Tiere mit schwerwiegenden Verletzungen oder Erkrankungen wurden aus Tierschutzgründen fachgerecht getötet und ebenfalls zur pathologisch-anatomischen Untersuchung gebracht. Als „verendete Tiere“ wurden sowohl verendete als auch getötete Tiere gezählt und deren Anzahl festgehalten.

3.9 Statistische Auswertung und Darstellung der Ergebnisse

Die Aufbereitung der Daten für die statistische Auswertung erfolgte mittels der Computer-Software Microsoft® Excel 2002 (Microsoft Corporation). Die anschließende statistische Auswertung erfolgte mittels SigmaStat® 3.00 (SPSS Inc.). Die Daten wurden automatisch durch das Programm SigmaStat® auf Normalverteilung (Kolmogorov-Smirnov's Test mit Korrektur nach Lilliefors) und auf Gleichverteilung (Levene's Median Test) getestet. Wurden beide Kriterien erfüllt, konnten parametrische Tests durchgeführt werden. Da im Versuch mehrere Gruppen miteinander verglichen werden mussten, wurde, abhängig von der Anzahl der Einflussfaktoren, die zweifaktorielle Varianzanalyse (Two way analysis of variance, ANOVA) bei einer Beeinflussung von zwei Faktoren (wie Rasse und Fütterung) oder eine dreifaktorielle Varianzanalyse (Three way analysis of variance, ANOVA) bei einer Beeinflussung durch drei Faktoren (wie Rasse, Fütterung und Jahreszeit) durchgeführt. Die dadurch erhaltenen Werte werden als arithmetische Mittelwerte zusammen mit dem Standardfehler (SEM) angegeben. Wurden die Kriterien Normalverteilung und Gleichverteilung nicht erfüllt, so wurden die Gruppen mittels der Holm-Sidak-Methode miteinander verglichen. Die daraus resultierenden Werte werden, wenn nicht anders beschrieben, als Medianwerte angegeben und zur Veranschaulichung als „Box und Whisker“ graphisch dargestellt, wobei die horizontale Linie in der Box den Medianwert darstellt. Um den Zusammenhang zwischen zwei Ergebnissen darzustellen wurde der Korrelationskoeffizient (r) mittels des Spearman Correlations Test berechnet. In Anlehnung an HEINZL (2005) liegt bereits ab Werten von $> 0,3$ bzw. $< -0,3$ eine geringe Korrelation vor. Um korrelierende Zusammenhänge in den Tabellen zu kennzeichnen wurden die Werte ab einer geringen Korrelation mit Fettdruck hervorgehoben.

Mit Hilfe der Computer-Software SigmaPlot® 9,0 (SPSS Inc.) wurden anschließend Ergebnisse in graphischen Abbildungen dargestellt. Wahrscheinlichkeitswerte (p) kleiner als 0,05 wurden als statistisch signifikant angesehen. In den Abbildungen wurden solche signifikanten Unterschiede durch verschiedene Buchstaben und in Tabellen durch Kursiv- und Fettdruck der p -Werte gekennzeichnet. Die Stichprobenzahl, d. h. die pro Versuch verwendete Anzahl an Proben oder Tieren, wird als „ n “ angegeben.

4 Ergebnisse

Das Verhalten der Tiere beider Gruppen wurde sowohl durch Direktbeobachtung als auch durch Videobeobachtung untersucht.

4.1 Nutzung des strukturierten Freilandes (Direktbeobachtung)

Die Nutzung des Freilandareals (siehe Abbildung 4-1) durch die Puten wurde durch Direktbeobachtung erfasst (siehe Kapitel 3.5.1). Hierzu wurde jeweils in einem Zeitfenster von 9:30 Uhr bis 10.30 Uhr abwechselnd alle drei Minuten der Aufenthaltsort der Puten beider Gruppen festgehalten.



Abbildung 4-1: Acht Wochen alte Puten im strukturierten Freilandareal

4.1.1 Einfluss von Rasse, Fütterung und Jahreszeit auf die Freilandnutzung

Aus Tabelle 4-1 ist ersichtlich, dass die Nutzung des dargebotenen Areals inklusive Strukturierung unabhängig von der Rasse erfolgte. Nur bei der Nutzung des Betonbodens scheint ein deutlicher Einfluss bezüglich der Fütterung (Ökologisch > Konventionell) bestanden zu haben. Sowohl die Nutzung der Grünfläche, des Betons, der Matte und des Stalles wurde wesentlich von der Jahreszeit beeinflusst. Die Strukturen Grünfläche und Matte wurden deutlich mehr im Sommer, der Stall und die Betonfläche deutlich besser im Winter genutzt.

Tabelle 4-1: Statistische Analyse der Nutzung des strukturierten Freilandareals in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung, Jahreszeit und Alter (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Struktur	Rasse	Fütterung	Jahreszeit	Alter
Grünfläche	p = 0,154	p = 0,169	p = 0,009	p < 0,001
Beton	p = 0,429	p = 0,041	p = 0,048	p < 0,001
Matte	p = 0,400	p = 0,253	p = 0,043	p < 0,001
Stall	p = 0,347	p = 0,100	p = 0,025	p < 0,001

4.1.2 Einfluss des Alters auf die Freilandnutzung

Um einen möglichen Einfluss des Alters und damit des Gewichtes auf die Nutzung der einzelnen Strukturen untersuchen zu können, wurde die Häufigkeit der Nutzung in den einzelnen Mastwochen berechnet. Einen Überblick vermitteln die nachstehenden Tabellen (Tabelle 4-2 bis Tabelle 4-9).

Tabelle 4-2: Nutzung der Grünfläche (Tiere in Prozent) im zeitlichen Verlauf der Mastperiode in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag)

Lebenswoche	Konventionell		Ökologisch	
	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
SOMMER				
9	59,4 %	61,1 %	68,9 %	75,0 %
10	61,9 %	50,4 %	76,7 %	80,8 %
11	68,0 %	67,2 %	78,2 %	72,5 %
12	63,1 %	57,1 %	77,5 %	77,6 %
13	56,1 %	50,0 %	69,6 %	63,2 %
14	41,1 %	35,6 %	63,2 %	56,1 %
15	65,4 %	60,0 %	56,8 %	50,3 %
16	76,3 %	69,2 %	62,9 %	43,5 %
17	61,5 %	62,6 %	46,3 %	46,1 %
18	41,4 %	36,7 %	37,2 %	29,4 %
19	68,8 %	67,2 %	65,4 %	54,9 %
20	39,8 %	29,8 %	43,9 %	38,0 %
21	64,7 %	62,5 %	46,9 %	50,8 %
22	89,4 %	87,0 %	81,9 %	72,8 %
GESAMT ± SEM	61,2 % 3,5	56,9 % 3,7	62,5% 2,8	57,9 % 2,8
WINTER				
9	16,7 %	10,5 %	17,5 %	23,2 %
10	0,0 %	0,4 %	10,9 %	11,4 %
11	0,2 %	0,2 %	15,2 %	21,4 %
12	0,8 %	1,3 %	8,7 %	14,7 %
13	0,4 %	1,5 %	6,4 %	5,3 %
14	7,5 %	8,1 %	15,9 %	13,6 %
15	8,0 %	5,9 %	12,0 %	10,3 %
16	12,0 %	9,6 %	11,4 %	12,6 %
17	5,2 %	3,8 %	11,1 %	5,8 %
18	11,2 %	7,4 %	9,8 %	8,6 %
19	17,2 %	13,6 %	11,4 %	10,7 %
20	30,0 %	18,5 %	17,8 %	23,0 %
GESAMT ± SEM	9,1 % 1,6	6,7 % 1,2	12,3 % 1,3	14,1 % 1,5

Tabelle 4-3: Statistische Analyse der Nutzung der Grünfläche im zeitlichen Verlauf der Mastperiode und in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Lebenswoche	Rasse	Fütterung	Jahreszeit
9	p = 0,505	p = 0,127	p = 0,024
10	p = 0,751	p = 0,144	p = 0,040
11	p = 0,990	p = 0,135	p = 0,028
12	p = 0,449	p = 0,007	p = 0,002
13	p = 0,100	p = 0,034	p = 0,006
14	p = 0,062	p = 0,016	p = 0,006
15	p = 0,060	p = 0,095	p = 0,005
16	p = 0,333	p = 0,261	p = 0,049
17	p = 0,261	p = 0,069	p = 0,009
18	p = 0,199	p = 0,287	p = 0,034
19	p = 0,398	p = 0,287	p = 0,037
20	p = 0,328	p = 0,779	p = 0,127
GESAMT	<i>p = 0,154</i>	<i>p = 0,169</i>	p = 0,009

Die Nutzung der Grünfläche wurde maßgeblich von der Jahreszeit beeinflusst (siehe Tabelle 4-3). Wie aus Tabelle 4-2 ersichtlich ist, nutzten im Sommermastdurchgang deutlich mehr Tiere die Grünfläche als im Wintermastdurchgang. Während im Sommer die Grünfläche durch den gesamten Mastdurchgang stark frequentiert wurde, nahm im Winter mit zunehmendem Alter die Nutzung der Grünfläche tendenziell zu.

Tabelle 4-4: Nutzung des Betons (Tiere in Prozent) im zeitlichen Verlauf der Mastperiode in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag)

Lebenswoche	Konventionell		Ökologisch	
	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
SOMMER				
9	4,4 %	3,3 %	14,4 %	11,7 %
10	17,6 %	21,4 %	9,7 %	7,4 %
11	10,4 %	12,1 %	9,4 %	7,3 %
12	10,1 %	13,9 %	13,6 %	13,2 %
13	13,5 %	17,5 %	11,7 %	14,2 %
14	16,7 %	20,0 %	15,0 %	15,1 %
15	5,3 %	9,9 %	17,6 %	18,3 %
16	1,4 %	2,9 %	11,3 %	12,5 %
17	11,5 %	8,7 %	22,2 %	15,4 %
18	17,5 %	20,6 %	33,6 %	34,4 %
19	11,5 %	17,1 %	17,4 %	21,1 %
20	22,6 %	22,2 %	34,8 %	26,9 %
21	9,9 %	13,3 %	32,9 %	27,5 %
22	3,9 %	5,0 %	9,1 %	15,7 %
GESAMT ± SEM	11,2 % 1,3	13,4 % 1,6	18,6 % 1,7	17,2 % 1,4
WINTER				
9	48,6 %	66,0 %	81,5 %	76,8 %
10	17,9 %	27,9 %	45,3 %	43,6 %
11	15,4 %	19,3 %	17,7 %	21,2 %
12	16,3 %	26,7 %	41,3 %	31,8 %
13	18,0 %	17,9 %	42,1 %	34,9 %
14	29,6 %	31,0 %	37,4 %	34,5 %
15	8,0 %	8,5 %	12,6 %	13,0 %
16	26,3 %	21,8 %	45,1 %	42,5 %
17	20,5 %	15,4 %	21,3 %	23,8 %
18	27,5 %	22,8 %	38,0 %	48,0 %
19	18,2 %	19,3 %	38,5 %	49,3 %
20	5,7 %	6,8 %	21,8 %	20,0 %
GESAMT ± SEM	21,0 % 1,9	23,6 % 2,2	36,9 % 2,8	36,6 % 2,9

Tabelle 4-5: Statistische Analyse der Nutzung des Betons im zeitlichen Verlauf der Mastperiode und in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Lebenswoche	Rasse	Fütterung	Jahreszeit
9	p = 0,737	p = 0,102	p = 0,054
10	p = 0,330	p = 0,034	p = 0,045
11	p = 0,290	p = 0,125	p = 0,064
12	p = 0,837	p = 0,083	p = 0,038
13	p = 0,904	p = 0,099	p = 0,064
14	p = 0,334	p = 0,048	p = 0,011
15	p = 0,347	p = 0,079	p = 0,051
16	p = 0,290	p = 0,023	p = 0,013
17	p = 0,488	p = 0,064	p = 0,099
18	p = 0,684	p = 0,061	p = 0,063
19	p = 0,317	p = 0,121	p = 0,125
20	p = 0,301	p = 0,044	p = 0,056
GESAMT	<i>p = 0,429</i>	p = 0,041	p = 0,048

Insgesamt gesehen wurde die Nutzung der Betonfläche deutlich von der Jahreszeit und der Fütterung beeinflusst (Tabelle 4-5). Wie aus Tabelle 4-4 ersichtlich ist, wurde die Betonfläche im Sommer deutlich weniger als im Winter genutzt.

Tabelle 4-6: Nutzung der Matte (Tiere in Prozent) im zeitlichen Verlauf der Mastperiode in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag)

Lebenswoche	Konventionell		Ökologisch	
	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
SOMMER				
9	13,9 %	7,2 %	4,4 %	2,2 %
10	12,1 %	21,1 %	6,7 %	5,4 %
11	9,3 %	7,9 %	3,0 %	4,3 %
12	10,3 %	11,4 %	2,6 %	2,5 %
13	11,4 %	11,3 %	5,1 %	10,3 %
14	19,9 %	20,7 %	8,1 %	10,8 %
15	5,3 %	4,4 %	11,9 %	21,8 %
16	1,0 %	1,3 %	17,4 %	33,2 %
17	12,0 %	5,4 %	21,9 %	23,2 %
18	22,2 %	25,3 %	23,1 %	30,6 %
19	5,6 %	6,4 %	13,5 %	17,8 %
20	15,7 %	18,9 %	14,6 %	14,6 %
21	13,2 %	13,9 %	16,0 %	11,8 %
22	1,3 %	2,0 %	6,3 %	2,2 %
GESAMT ± SEM	10,9 % 1,6	11,2 % 1,7	11,0 % 1,3	13,6 % 1,7
WINTER	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
9	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
10	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
11	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
12	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
13	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
14	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
15	7,9 %	7,0 %	8,1 %	5,9 %
16	6,3 %	5,8 %	2,9 %	3,5 %
17	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
18	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
19	10,9 %	10,5 %	13,2 %	13,1 %
20	16,8 %	7,3 %	19,8 %	16,7 %
GESAMT ± SEM	3,5 % 1,1	2,5 % 0,9	3,7 % 1,2	3,3 % 1,1

Tabelle 4-7: Statistische Analyse der Nutzung der Matte im zeitlichen Verlauf der Mastperiode und in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Lebenswoche	Rasse	Fütterung	Jahreszeit
9	p = 0,295	p = 0,190	p = 0,101
10	p = 0,588	p = 0,288	p = 0,142
11	p = 0,970	p = 0,170	p = 0,071
12	p = 0,581	p = 0,047	p = 0,029
13	p = 0,519	p = 0,402	p = 0,088
14	p = 0,323	p = 0,058	p = 0,021
15	p = 0,709	p = 0,305	p = 0,044
16	p = 0,466	p = 0,208	p = 0,052
17	p = 0,623	p = 0,178	p = 0,080
18	p = 0,252	p = 0,398	p = 0,028
19	p = 0,397	p = 0,087	p = 0,042
20	p = 0,501	p = 0,595	p = 0,079
GESAMT	p = 0,400	p = 0,253	p = 0,043

Die Nutzung der Matte wurde signifikant durch die Jahreszeit, nicht aber durch die Rasse oder die Fütterung beeinflusst (Tabelle 4-7). So nutzten deutlich mehr Tiere die Matte im Sommer- als im Wintermastdurchgang (siehe Tabelle 4-6).

Tabelle 4-8: Nutzung des Stalles (Tiere in Prozent) im zeitlichen Verlauf der Mastperiode in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag)

Lebenswoche	Konventionell		Ökologisch		
	SOMMER	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
9		9,4 %	18,9 %	1,1 %	6,1 %
10		7,9 %	5,8 %	6,8 %	6,4 %
11		8,2 %	7,2 %	2,1 %	3,0 %
12		11,9 %	15,3 %	2,5 %	3,9 %
13		13,6 %	15,1 %	2,1 %	2,9 %
14		21,8 %	22,8 %	13,2 %	16,4 %
15		23,3 %	25,6 %	11,1 %	7,1 %
16		16,9 %	26,1 %	5,7 %	7,6 %
17		14,3 %	22,8 %	3,7 %	10,2 %
18		16,4 %	17,5 %	3,6 %	5,0 %
19		13,3 %	7,2 %	2,4 %	5,4 %
20		20,6 %	25,6 %	5,2 %	20,6 %
21		12,2 %	10,3 %	1,9 %	9,9 %
22		4,3 %	5,9 %	2,8 %	8,9 %
GESAMT		13,9 %	16,2 %	4,6 %	8,1 %
± SEM		2,1	2,4	1,1	1,4
WINTER	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six	
9	34,8 %	23,5 %	1,0 %	0,0 %	
10	82,0 %	71,8 %	43,5 %	45,0 %	
11	84,4 %	80,5 %	67,0 %	57,2 %	
12	82,9 %	71,0 %	50,0 %	53,5 %	
13	81,7 %	80,6 %	51,5 %	59,9 %	
14	61,3 %	60,9 %	46,8 %	52,0 %	
15	76,1 %	78,4 %	66,1 %	70,1 %	
16	55,1 %	63,4 %	39,5 %	40,0 %	
17	74,3 %	80,9 %	67,0 %	70,4 %	
18	60,9 %	69,8 %	51,8 %	43,4 %	
19	53,5 %	56,6 %	31,0 %	23,6 %	
20	46,0 %	68,0 %	39,7 %	39,3 %	
GESAMT	66,1 %	67,1 %	46,2 %	46,2 %	
± SEM	3,9	4,0	3,4	3,8	

Tabelle 4-9: Statistische Analyse der Nutzung des Stalles im zeitlichen Verlauf der Mastperiode und in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Lebenswoche	Rasse	Fütterung	Jahreszeit
9	p = 0,905	p = 0,119	p = 0,354
10	p = 0,466	p = 0,097	p = 0,030
11	p = 0,321	p = 0,095	p = 0,018
12	p = 0,871	p = 0,152	p = 0,049
13	p = 0,513	p = 0,086	p = 0,027
14	p = 0,233	p = 0,057	p = 0,015
15	p = 0,671	p = 0,103	p = 0,023
16	p = 0,016	p = 0,005	p = 0,002
17	p = 0,030	p = 0,019	p = 0,003
18	p = 0,889	p = 0,179	p = 0,061
19	p = 0,771	p = 0,178	p = 0,091
20	p = 0,422	p = 0,339	p = 0,168
GESAMT	<i>p = 0,347</i>	<i>p = 0,100</i>	p = 0,025

Die Nutzung des Stalles wurde im Wesentlichen durch die Jahreszeit beeinflusst (Tabelle 4-9). Während sich im Sommer nur wenige Tiere im Stall aufhielten, wurde er im Winter deutlich intensiver genutzt (siehe Tabelle 4-8). Abbildung 4-2 zeigt die unterschiedliche Nutzung aller dargebotener Strukturen vergleichend zwischen Sommer- und Wintermastdurchgang (KB steht dabei für Kelly Bronze Puten, BS für Big Six Tiere sowie k für konventionell gefüttert und ö für ökologisch gefüttert).

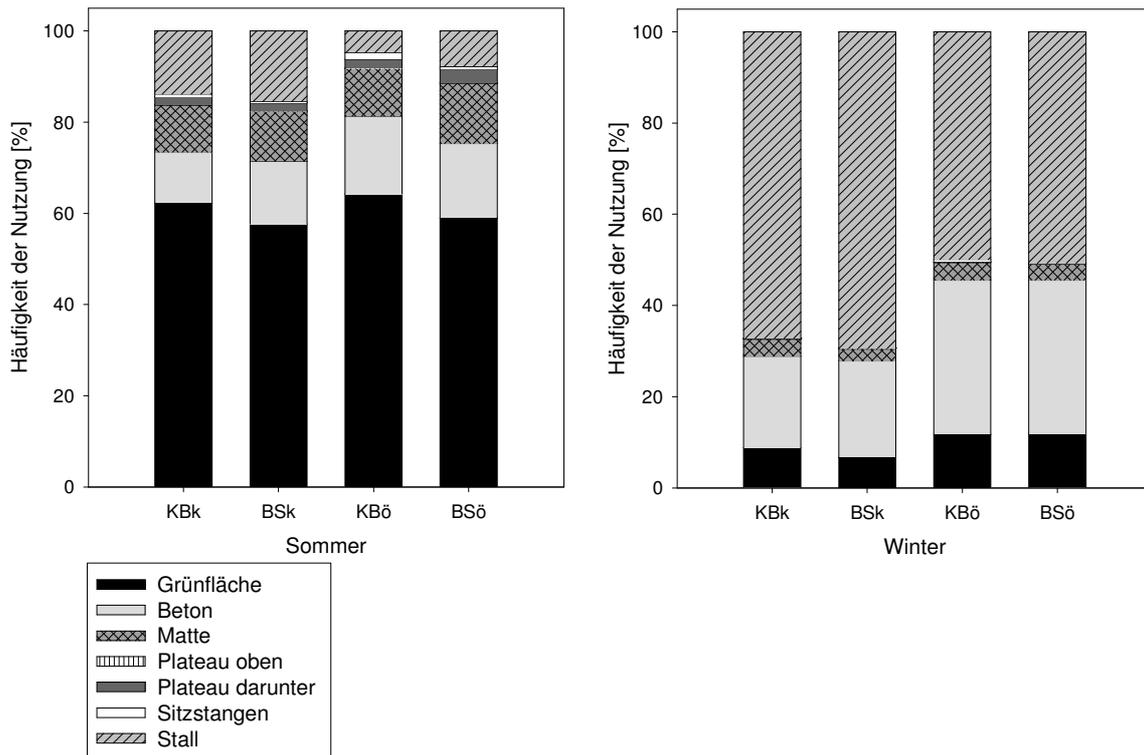


Abbildung 4-2: Durchschnittliche Tierzahl in Prozent, die sich im Sommer- und im Wintermastdurchgang in den verschiedenen Anteilen des strukturierten Freilandareals inkl. Stall aufgehalten hat, in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag)

4.1.3 Zusammenfassende Teildarstellung der Freilandnutzung in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit

Aus dem vorangegangenen Kapitel wurden die Gesamtergebnisse zur besseren Übersicht zusammengefasst.

Die Nutzung der mittels Direktbeobachtung untersuchten Bereiche des Freilandareals (Grünfläche, Beton, Matte und Stall) wurde maßgeblich durch Jahreszeit und Alter beeinflusst.

Während sich die Tiere im Sommermastdurchgang vorwiegend auf der Grünfläche aufhielten, nutzten sie im Winter zumeist den Stall und die stallnahe Betonfläche (siehe Tabelle 4-10).

Tabelle 4-10: Gesamtnutzung der einzelnen Bereiche des Freilandareals (Tiere in Prozent \pm SEM) in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (zur Datenanalyse wurden 97 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag)

Struktur	Jahreszeit	Konventionell		Ökologisch	
		Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
Grünfläche	Sommer	61,2 % \pm 3,5	56,9 % \pm 3,7	62,5 % \pm 2,8	57,9 % \pm 2,8
	Winter	9,1 % \pm 1,6	6,7 % \pm 1,2	12,3 % \pm 1,3	14,1 % \pm 1,5
Beton	Sommer	11,2 % \pm 1,3	13,4 % \pm 1,6	18,6 % \pm 1,7	17,2 % \pm 1,4
	Winter	21,0 % \pm 1,9	23,6 % \pm 2,2	36,9 % \pm 2,8	36,6 % \pm 2,9
Matte	Sommer	10,9 % \pm 1,6	11,2 % \pm 1,7	11,0 % \pm 1,3	13,6 % \pm 1,7
	Winter	3,5 % \pm 1,1	2,5 % \pm 0,9	3,7 % \pm 1,2	3,3 % \pm 1,1
Stall	Sommer	13,9 % \pm 2,1	16,2 % \pm 2,4	4,6 % \pm 1,1	8,1 % \pm 1,4
	Winter	66,1 % \pm 3,9	67,1 % \pm 4,0	46,2 % \pm 3,4	46,2 % \pm 3,8

4.1.4 Einfluss einzelner Klimafaktoren auf die Freilandnutzung

Um einen möglichen Einfluss der Witterung auf das Verhalten der Tiere zu untersuchen, wurden die Durchschnittswerte (Temperaturen, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit, Niederschlag, Sonnenscheindauer und Luftdruck) der Klimaparameter für die einzelnen Mastwochen ermittelt (siehe Kapitel 3.7). Tabelle 4-11 gibt einen Überblick über die Klimaverhältnisse während der beiden Mastdurchgänge im Sommer 2005 und Winter 2005/2006. Um eine genauere Aussage zu treffen, wurden die Aufzeichnungen in Tages- und Nachtwerte aufgeteilt. Die Zeit zwischen 8:00 Uhr bis 19:59 Uhr (MEZ) wurde als Tag gewertet.

Tabelle 4-11: Wochendurchschnittswerte ausgewählter Klimaparameter während der beiden Mastperioden im Sommer 2005 und Winter 2005/2006

	Mastwoche	Wochendaten	Lufttemperatur 5 cm über dem Erdboden in [°C]		Lufttemperatur 2 m über dem Erdboden in [°C]		absolutes Temperaturmaximum in [°C]		absolutes Temperaturminimum in [°C]		Niederschlagsmenge in [l/m ²]		relative Luftfeuchtigkeit in [%]		Windgeschwindigkeit in [m/s]		Sonnenscheindauer in [h]	Luftdruck in [hPa]	
			Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Tag	Nacht
			SOMMER	8	13.07 - 20.07	22,41	15,83	21,37	16,82	34,70	21,30	16,50	12,20	1,40	1,00	59,86	78,37	4,18	3,27
9	21.07 - 27.07	22,18		15,64	20,86	16,63	35,40	27,30	13,60	12,10	1,26	1,27	60,93	79,27	3,13	2,14	6,06	952,49	952,85
10	28.07 - 03.08	23,28		16,95	22,05	18,12	36,30	28,10	14,40	12,00	2,64	2,69	66,56	84,52	2,52	1,98	4,81	955,24	955,41
11	04.08 - 10.08	18,22		11,82	16,72	12,95	27,60	20,30	8,80	7,20	1,50	1,77	58,99	79,27	3,65	2,38	6,94	956,14	956,39
12	11.08 - 17.08	18,96		12,67	17,62	13,70	28,80	21,00	11,30	8,30	1,43	2,01	65,96	84,39	3,22	2,04	5,70	956,08	956,18
13	18.08 - 24.08	19,05		14,31	18,28	15,16	30,00	20,80	13,90	9,70	5,44	7,34	80,76	93,29	2,68	2,08	3,68	953,14	953,53
14	25.08 - 31.08	22,80		14,19	21,06	15,70	30,90	21,50	14,30	10,70	0,01	0,06	62,24	84,60	2,48	1,80	7,77	958,17	958,33
15	01.09 - 07.09	24,43		14,18	22,93	16,16	32,60	22,70	11,90	9,00	0,00	0,00	57,67	84,90	2,64	1,56	9,95	958,37	958,42
16	08.09 - 14.09	19,83		14,58	19,33	15,85	32,40	23,40	13,00	9,10	2,43	6,74	73,99	87,65	2,47	1,97	3,76	955,08	954,82
17	15.09 - 21.09	14,84		9,75	14,03	10,57	25,80	18,50	7,50	4,50	0,26	0,57	67,08	83,90	3,74	2,42	5,13	957,71	957,96
18	22.09 - 28.09	17,64		10,35	17,23	11,92	25,50	16,60	7,10	4,50	0,44	0,01	68,33	88,96	2,13	1,38	7,85	958,56	958,38
19	29.09 - 05.10	12,53		10,07	12,38	10,57	19,00	15,00	7,30	5,30	2,83	4,13	82,02	90,62	2,86	2,41	1,25	958,82	958,69
20	06.10 - 12.10	14,51		7,59	14,33	9,24	22,00	14,10	4,30	2,80	0,00	0,00	74,65	93,40	2,29	1,37	7,35	960,11	960,00
21	13.10 - 19.10	10,01	2,66	10,15	4,74	18,70	9,20	1,10	-1,20	0,04	0,00	69,68	88,71	2,72	1,97	8,73	962,12	962,12	
		Durchschnitt	18,62	12,19	17,74	13,44	28,55	19,99	10,36	7,59	1,41	1,97	67,77	85,85	2,91	2,06	6,05	957,00	957,12
WINTER	8	05.01 - 11.01	-3,85	-5,21	-3,52	-5,08	2,50	3,70	-9,60	-10,50	0,00	0,00	84,25	91,54	1,42	1,53	4,00	966,49	966,00
	9	12.01 - 18.01	-4,26	-7,21	-3,76	-6,42	3,00	3,10	-13,20	-13,90	0,64	0,09	82,86	89,02	2,34	2,12	3,94	960,96	961,03
	10	19.01 - 25.01	-2,06	-4,39	-1,52	-3,64	5,50	5,30	-13,50	-13,60	0,01	0,00	73,33	82,65	2,96	3,01	5,03	964,36	964,24
	11	26.01 - 01.02	-3,55	-7,15	-3,04	-5,80	2,50	-1,20	-10,20	-9,90	0,00	0,00	71,82	80,74	2,12	1,70	6,47	959,10	959,03
	12	02.02 - 08.02	-2,59	-4,73	-1,91	-3,68	3,90	1,80	-13,90	-14,70	0,76	0,11	80,90	88,06	3,12	2,58	3,21	957,69	958,45
	13	09.02 - 15.02	-1,42	-4,74	-0,42	-2,65	6,50	4,80	-14,10	-16,40	1,26	0,18	77,48	85,26	3,26	3,00	3,17	955,87	956,17
	14	16.02 - 22.02	4,65	2,36	5,58	3,75	9,90	8,20	0,00	-0,90	1,00	0,14	70,90	77,45	3,68	2,90	3,12	943,59	943,30
	15	23.02 - 01.03	-1,20	-3,13	-0,97	-2,32	3,60	2,00	-11,30	-10,00	0,39	0,06	73,60	79,04	3,54	3,48	1,55	949,08	949,39
	16	02.03 - 08.03	-1,33	-3,93	-0,70	-2,35	6,90	7,10	-10,50	-17,40	3,36	0,48	77,30	83,32	3,30	3,09	2,57	945,63	945,48
	17	09.03 - 15.03	-0,07	-2,39	0,42	-1,45	8,00	5,80	-8,50	-9,30	0,54	0,08	70,55	81,85	4,35	3,61	4,00	953,56	952,72
18	16.03 - 22.03	3,87	-0,47	4,02	0,75	14,70	9,40	-3,30	-5,20	0,04	0,01	67,29	78,76	2,40	2,20	4,70	951,52	951,77	
19	23.03 - 29.03	9,39	5,57	9,52	6,63	21,70	15,80	-1,20	-2,50	1,97	0,28	69,99	77,69	4,18	3,06	2,30	950,10	949,99	
		Durchschnitt	-0,20	-2,95	0,31	-1,86	7,39	5,48	-9,11	-10,36	0,83	0,12	75,02	82,95	3,06	2,69	3,67	954,83	954,80

Im Wintermastdurchgang wurden zusätzlich die Schneehöhen erfasst. Tabelle 4-12 gibt einen Überblick über Neuschnee- und Gesamtschneehöhen. Mit einer durchschnittlichen Neuschneehöhe von 7,14 cm und einer durchschnittlichen Gesamtschneehöhe von 28,71 cm war die 16. Lebenswoche die schneereichste. In dieser Woche wurde eine maximale Gesamtschneehöhe von 50,0 cm erreicht.

Tabelle 4-12: Darstellung der Wochendurchschnittswerte von Gesamtschneehöhe und Neuschneehöhe im Wintermastdurchgang 2005/2006

Lebens- woche	Wochendaten	Neuschnee- höhe [cm]	Gesamtschnee- höhe [cm]	Max. Neuschnee- höhe [cm]	Max. Gesamtschnee- höhe [cm]
8	05.01 - 11.01	0,00	3,00	0,00	3,00
9	12.01 - 18.01	0,00	2,00	0,00	2,00
10	19.01 - 25.01	0,14	0,71	1,00	1,00
11	26.01 - 01.02	0,00	0,29	0,00	1,00
12	02.02 - 08.02	1,29	2,43	5,00	8,00
13	09.02 - 15.02	1,86	9,86	10,00	15,00
14	16.02 - 22.02	0,00	0,71	0,00	5,00
15	23.02 - 01.03	0,86	2,57	3,00	6,00
16	02.03 - 08.03	7,14	28,71	40,00	50,00
17	09.03 - 15.03	0,57	12,57	2,00	30,00
18	16.03 - 22.03	0,00	5,43	0,00	10,00
19	23.03 - 29.03	0,00	0,00	0,00	0,00

Die Ergebnisse der Direktbeobachtung (zehn Scans pro Beobachtungstag und Gruppe) wurden zu einem Durchschnittswert pro Beobachtungstag zusammengefasst. Die im Abstand von zehn Minuten gemessenen Klimaparameter des DWD wurden ebenfalls zu einem Durchschnittswert für den Beobachtungszeitraum zusammengefasst. Anschließend wurden die Werte der erhaltenen Klimaparameter mit den Tierzahlen in Zusammenhang gebracht und der Korrelationskoeffizient (r) wurde berechnet. Analog dazu wurde der Korrelationskoeffizient im Wintermastdurchgang für die täglich gemessene Gesamtschneehöhe ermittelt.

4.1.4.1 Lufttemperatur

Zur Untersuchung des Temperatureinflusses wurden vier Temperaturbereiche ($< 0\text{ °C}$, 0 °C bis $< 10\text{ °C}$, 10 °C bis $< 20\text{ °C}$ und $\geq 20\text{ °C}$) festgelegt und die Anzahl der Tiere bestimmt, die sich bei den entsprechenden Temperaturen auf den jeweiligen Strukturen aufhielten. Wie aus Tabelle 4-13 ersichtlich ist, nahm die Grünflächennutzung mit steigender Temperatur zu, während die Nutzung des

Betonbodens und des Stalles abnahm. Die Matte wurde am häufigsten in einem Temperaturbereich von 10 °C bis 20 °C genutzt.

Tabelle 4-13: Durchschnittliche Tierzahl in Prozent, die sich zu den jeweiligen Temperaturbereichen in den verschiedenen Anteilen des strukturierten Freilandareals inkl. Stall aufgehalten hat, in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag)

Grünfläche	Konventionell		Ökologisch	
	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
< 0 °C	5,1 %	4,0 %	11,6 %	12,0 %
0 °C bis < 10 °C	31,4 %	27,5 %	29,6 %	25,0 %
10 °C bis < 20 °C	54,3 %	48,7 %	56,8 %	53,8 %
≥ 20 °C	73,7 %	65,2 %	70,2 %	62,6 %
Beton	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
< 0 °C	27,1 %	28,6 %	44,1 %	40,2 %
0 °C bis < 10 °C	15,9 %	14,4 %	24,9 %	27,3 %
10 °C bis < 20 °C	13,7 %	16,8 %	21,2 %	18,7 %
≥ 20 °C	6,4 %	8,4 %	8,7 %	8,8 %
Matte	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
< 0 °C	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
0 °C bis < 10 °C	9,5 %	7,3 %	9,2 %	8,2 %
10 °C bis < 20 °C	12,8 %	12,7 %	12,0 %	15,2 %
≥ 20 °C	6,8 %	8,3 %	9,2 %	12,1 %
Stall	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
< 0 °C	84,4 %	78,4 %	55,0 %	53,3 %
0 °C bis < 10 °C	54,8 %	58,6 %	43,1 %	43,0 %
10 °C bis < 20 °C	17,1 %	19,4 %	6,9 %	10,3 %
≥ 20 °C	10,8 %	12,5 %	3,4 %	4,1 %

Tabelle 4-14: Zusammenhang zwischen der Nutzung von Grünfläche, Beton, Matte oder Stall und der Temperatur (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Spearman Rang Korrelation)

Temperatur	n	Rasse und Fütterung	Grünfläche		Beton		Matte		Stall	
			r	p	r	p	r	p	r	p
Sommer	18	Kelly B. konv.	0,247	0,084	-0,505	<0,001	-0,195	0,174	-0,187	0,192
	18	Big Six konv.	0,190	0,185	-0,432	<0,001	-0,167	0,246	-0,093	0,512
	18	Kelly B. öko.	0,306	0,031	-0,657	<0,001	-0,152	0,290	0,007	0,959
	18	Big Six öko.	0,211	0,141	-0,653	<0,001	0,003	0,985	-0,399	0,004
Winter	21	Kelly B. konv.	0,539	<0,001	-0,309	0,039	0,645	<0,001	-0,324	0,030
	20	Big Six konv.	0,378	0,011	-0,422	0,004	0,573	<0,001	0,010	0,947
	20	Kelly B. öko.	0,060	0,695	-0,491	<0,001	0,659	<0,001	0,119	0,433
	19	Big Six öko.	-0,069	0,652	-0,362	0,015	0,648	<0,001	0,122	0,424
Gesamt	39	Kelly B. konv.	0,795	<0,001	-0,505	<0,001	0,538	<0,001	-0,775	<0,001
	38	Big Six konv.	0,751	<0,001	-0,432	<0,001	0,567	<0,001	-0,705	<0,001
	38	Kelly B. öko.	0,729	<0,001	-0,657	<0,001	0,594	<0,001	-0,676	<0,001
	37	Big Six öko.	0,695	<0,001	-0,653	<0,001	0,667	<0,001	-0,717	<0,001

Insgesamt betrachtet besteht eine signifikante Korrelation ($p < 0,001$) zwischen der Nutzung der einzelnen Bodenelemente und der Temperatur (siehe Tabelle 4-14). Mit steigender Temperatur nutzten die Tiere die Grünfläche und die Matte intensiver (positive Korrelation), während sie sich weniger im Stall und auf der Betonfläche aufhielten (negative Korrelation). Abbildung 4-3 verdeutlicht den Gesamtzusammenhang von Lufttemperatur und Nutzungsfrequenz der Grünfläche. Ab einer Lufttemperatur von unter 5 °C hielten sich nur noch wenige Tiere auf der Grünfläche auf. Aus Abbildung 4-5 ist ersichtlich, dass die Tiere die Matte nur bei Temperaturen über 0 °C in Anspruch nahmen. Abbildung 4-4 und Abbildung 4-6 lassen die vermehrte Nutzung der Betonfläche bzw. des Stalles bei abnehmender Lufttemperatur erkennen.

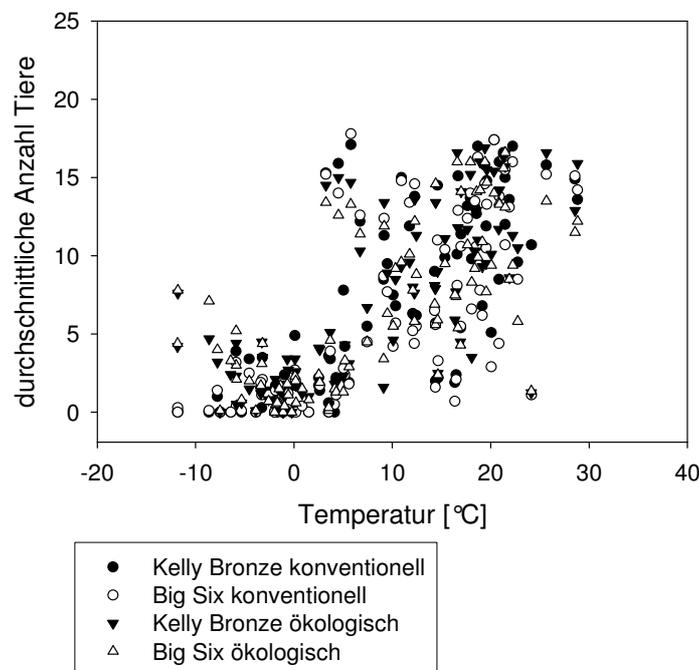


Abbildung 4-3: Gesamtzusammenhang zwischen Lufttemperatur und Nutzung der Grünfläche in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Spearman Rang Korrelation; $r = 0,739$, $p < 0,001$)

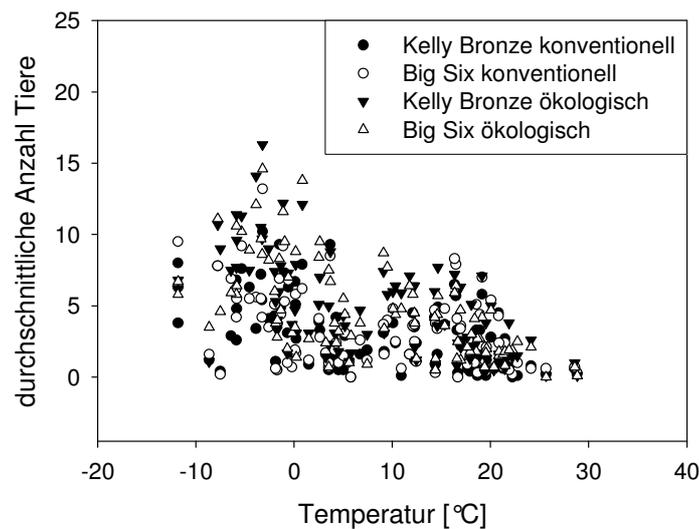


Abbildung 4-4: Gesamtzusammenhang zwischen Lufttemperatur und Nutzung der Betonfläche in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Spearman Rang Korrelation; $r = -0,540$, $p < 0,001$)

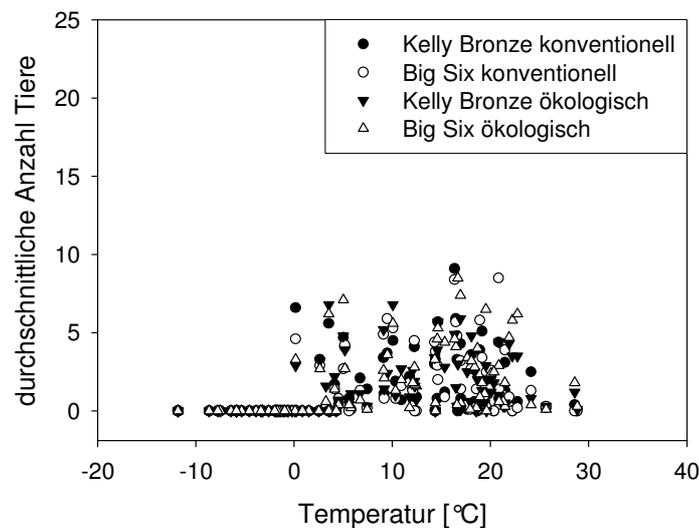


Abbildung 4-5: Gesamtzusammenhang zwischen Lufttemperatur und Nutzung der Matte in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Spearman Rang Korrelation, $r = 0,592$, $p < 0,001$)

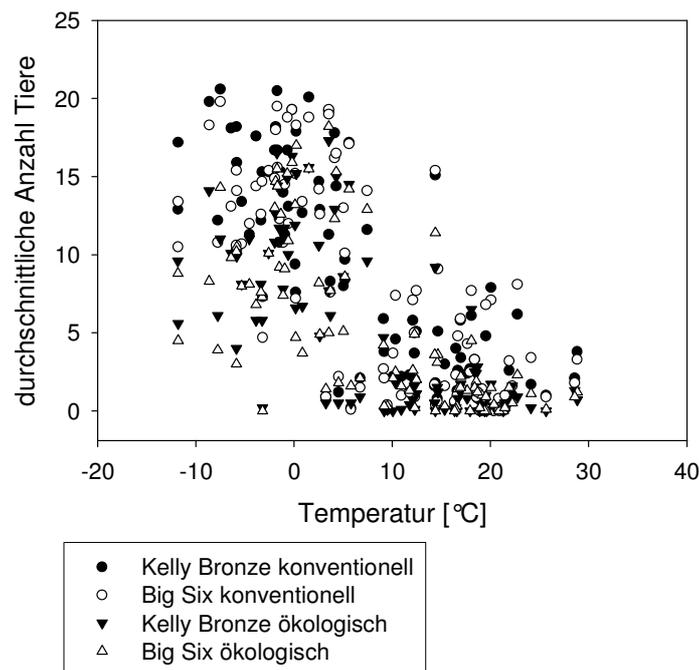


Abbildung 4-6: Gesamtzusammenhang zwischen Lufttemperatur und Nutzung des Stalles in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Spearman Rang Korrelation; $r = -0,707$, $p < 0,001$)

4.1.4.2 Relative Luftfeuchtigkeit

Des Weiteren wurde der Einfluss der relativen Luftfeuchtigkeit auf die Nutzung der Bodenstrukturen untersucht. Eine durchgehend gesicherte Korrelation zwischen der Nutzung der einzelnen Bodenstrukturen durch die Puten und der Luftfeuchtigkeit konnte nicht beobachtet werden (vgl. Tabelle 4-15).

Tabelle 4-15: Zusammenhang zwischen Nutzung von Grünfläche, Beton, Matte oder Stall und relativer Luftfeuchtigkeit (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Spearman Rang Korrelation)

Luftfeuchte	n	Rasse und Fütterung	Grünfläche		Beton		Matte		Stall	
			r	p	r	p	r	p	r	p
Sommer	18	Kelly B. konv.	-0,267	0,009	0,345	0,014	0,049	0,635	0,303	0,033
	18	Big Six konv.	-0,213	0,038	0,221	0,123	-0,010	0,926	0,260	0,068
	18	Kelly B. öko.	-0,166	0,109	0,486	<0,001	-0,060	0,563	0,165	0,252
	18	Big Six öko.	-0,162	0,116	0,505	<0,001	-0,048	0,666	0,453	0,001
Winter	21	Kelly B. konv.	-0,210	0,165	0,044	0,771	-0,187	0,217	0,107	0,481
	20	Big Six konv.	-0,119	0,434	0,081	0,597	-0,184	0,225	0,063	0,681
	20	Kelly B. öko.	0,742	0,742	0,029	0,851	-0,221	0,145	0,084	0,582
	19	Big Six öko.	0,861	0,861	-0,085	0,577	-0,187	0,218	0,125	0,410
Gesamt	39	Kelly B. konv.	-0,267	0,009	0,228	0,027	0,049	0,635	0,161	0,118
	38	Big Six konv.	-0,213	0,038	0,161	0,118	-0,010	0,926	0,151	0,144
	38	Kelly B. öko.	-0,166	0,109	0,268	0,009	-0,060	0,563	0,092	0,376
	37	Big Six öko.	-0,162	0,116	0,225	0,029	-0,045	0,666	0,196	0,058

4.1.4.3 Windgeschwindigkeit

Das Verhalten der Puten hinsichtlich der Strukturnutzung wurde durch die Windgeschwindigkeit nur im Winter beeinflusst, während sich für den Sommer kein gesicherter Zusammenhang zwischen Windstärke und Nutzung ergab. So hielten sich im Winter deutlich weniger Puten mit zunehmender Windgeschwindigkeit auf dem Betonboden auf (negative Korrelation), während der Stall im Winter mit zunehmender Windstärke deutlich besser genutzt wurde (positive Korrelation) (siehe Tabelle 4-16). Abbildung 4-7 verdeutlicht die vermehrte Nutzung des Stalles mit zunehmender Windgeschwindigkeit. Ab einer Windgeschwindigkeit von 4 m/s hielten sich die meisten Tiere im Stall auf.

Tabelle 4-16: Zusammenhang zwischen Nutzung von Grünfläche, Beton, Matte oder Stall und Windgeschwindigkeit (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Spearman Rang Korrelation)

Wind	n	Rasse und Fütterung	Grünfläche		Beton		Matte		Stall	
			r	p	r	p	r	p	r	p
Sommer	18	Kelly B. konv.	-0,213	0,137	0,155	0,283	-0,041	0,776	0,172	0,231
	18	Big Six konv.	-0,208	0,147	0,217	0,129	0,096	0,506	0,152	0,291
	18	Kelly B. öko.	-0,066	0,650	-0,091	0,528	-0,229	0,110	0,143	0,319
	18	Big Six öko.	0,117	0,416	-0,040	0,780	-0,109	0,448	0,131	0,365
Winter	21	Kelly B. konv.	0,079	0,605	-0,197	0,194	0,025	0,868	0,164	0,280
	20	Big Six konv.	-0,052	0,732	-0,410	0,005	-0,043	0,776	0,391	0,008
	20	Kelly B. öko.	-0,116	0,446	-0,578	<0,001	0,005	0,005	0,668	<0,001
	19	Big Six öko.	-0,234	0,121	-0,553	<0,001	0,018	0,018	0,549	<0,001
Gesamt	39	Kelly B. konv.	-0,197	0,056	0,078	0,450	-0,122	0,239	0,253	0,014
	38	Big Six konv.	-0,219	0,033	-0,020	0,846	-0,099	0,338	0,312	0,002
	38	Kelly B. öko.	-0,153	0,139	-0,180	0,081	-0,228	0,027	0,384	<0,001
	37	Big Six öko.	-0,171	0,097	-0,189	0,067	-0,187	0,070	0,360	<0,001

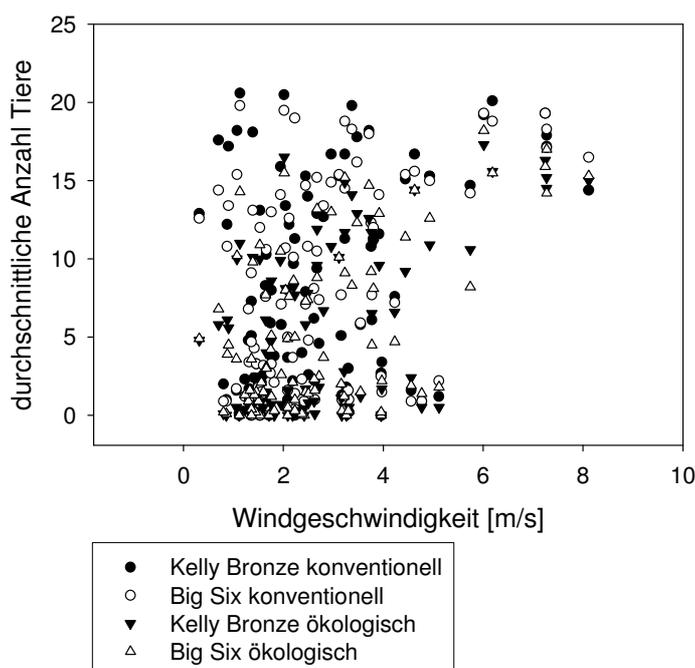


Abbildung 4-7: Gesamtzusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und Nutzung des Stalles in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Spearman Rang Korrelation; $r = 0,317$, $p < 0,001$)

4.1.4.4 Niederschlag

Wie aus Tabelle 4-17 ersichtlich ist, gab es keinen Zusammenhang zwischen Niederschlagsmenge und Nutzung der einzelnen Bodenstrukturen. Hinsichtlich der Nutzung des Stalles im Sommer bestand dagegen eine deutlich positive Korrelation zur Niederschlagsmenge.

Tabelle 4-17: Zusammenhang zwischen Nutzung von Grünfläche, Beton, Matte oder Stall und Niederschlag (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Spearman Rang Korrelation)

Niederschlag	n	Rasse und Fütterung	Grünfläche		Beton		Matte		Stall	
			r	p	r	p	r	p	r	p
Sommer	18	Kelly B. konv.	-0,320	0,024	0,035	0,807	-0,109	0,451	0,352	0,012
	18	Big Six konv.	-0,283	0,047	-0,140	0,331	-0,287	0,043	0,389	0,005
	18	Kelly B. öko.	-0,187	0,192	-0,088	0,542	-0,232	0,105	0,333	0,019
	18	Big Six öko.	-0,207	0,148	-0,154	0,284	-0,118	0,411	0,332	0,019
Winter	21	Kelly B. konv.	-0,022	0,883	-0,061	0,689	-0,067	0,660	0,104	0,493
	20	Big Six konv.	-0,055	0,717	-0,152	0,318	-0,028	0,854	0,150	0,323
	20	Kelly B. öko.	0,010	0,950	-0,229	0,130	-0,075	0,625	0,195	0,198
	19	Big Six öko.	-0,131	0,388	-0,173	0,254	-0,075	0,625	0,228	0,131
Gesamt	39	Kelly B. konv.	-0,199	0,054	0,036	0,726	-0,147	0,156	0,241	0,019
	38	Big Six konv.	-0,192	0,062	-0,098	0,342	-0,230	0,025	0,279	0,006
	38	Kelly B. öko.	-0,130	0,210	-0,072	0,489	-0,213	0,038	0,256	0,013
	37	Big Six öko.	-0,180	0,080	-0,099	0,337	-0,168	0,010	0,278	0,007

4.1.4.5 Sonnenscheindauer

Als weiterer Einflussfaktor spielt die Sonnenscheindauer eine Rolle. Wie aus Tabelle 4-18 zu entnehmen ist, war die Nutzung der Weide im Sommer positiv mit der Sonnenscheindauer korreliert. Mit zunehmender Sonnenscheindauer im Sommer hielten sich mehr Tiere auf der Grünfläche auf, während die Nutzung der Betonfläche sowie des Stalles abnahm (negative Korrelation). Bezüglich der Mattennutzung ergab sich kein gesicherter Zusammenhang zur Sonnenscheindauer.

Tabelle 4-18: Zusammenhang zwischen Nutzung von Grünfläche, Beton, Matte oder Stall und Sonnenscheindauer (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Spearman Rang Korrelation)

Sonne	n	Rasse und Fütterung	Grünfläche		Beton		Matte		Stall	
			r	p	r	p	r	p	r	p
Sommer	18	Kelly B. konv.	0,763	<0,001	-0,537	<0,001	-0,167	0,105	-0,412	0,003
	18	Big Six konv.	0,773	<0,001	-0,398	0,004	-0,078	0,452	-0,421	0,002
	18	Kelly B. öko.	0,686	<0,001	-0,466	<0,001	-0,004	0,967	-0,258	0,070
	18	Big Six öko.	0,521	<0,001	-0,304	0,032	0,005	0,964	-0,484	<0,001
Winter	21	Kelly B. konv.	-0,411	0,005	-0,124	0,416	-0,140	0,359	0,033	0,026
	20	Big Six konv.	-0,299	0,045	0,078	0,608	-0,111	0,466	0,074	0,628
	20	Kelly B. öko.	-0,168	0,269	0,206	0,174	-0,109	0,475	-0,097	0,525
	19	Big Six öko.	0,103	0,498	0,157	0,302	-0,134	0,380	-0,148	0,332
Gesamt	39	Kelly B. konv.	0,274	0,007	-0,383	<0,001	-0,167	0,105	-0,199	0,054
	38	Big Six konv.	0,300	0,003	-0,210	0,041	-0,078	0,452	-0,270	0,008
	38	Kelly B. öko.	0,315	0,002	-0,230	0,025	-0,004	0,967	-0,244	0,018
	37	Big Six öko.	0,354	<0,001	-0,141	0,173	0,005	0,964	-0,316	0,002

4.1.4.6 Luftdruck

Ein gesicherter Zusammenhang zwischen dem Luftdruck und der Nutzung von Beton oder Matte konnte nur im Wintermastdurchgang nachgewiesen werden (Tabelle 4-19). So hielten sich im Winter mit steigendem Luftdruck deutlich mehr Tiere auf der Betonfläche auf, während die Matte mit zunehmendem Luftdruck deutlich schlechter genutzt wurde. Hinsichtlich der Nutzung des Stalles im Winter und insgesamt betrachtet ergab sich eine negative Korrelation (siehe Abbildung 4-8). Die meisten Tiere nutzten die Grünfläche in einem Luftdruckbereich von 950 hPa bis 965 hPa.

Tabelle 4-19: Zusammenhang zwischen Nutzung von Grünfläche, Beton, Matte oder Stall und Luftdruck (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Spearman Rang Korrelation)

Luftdruck	n	Rasse und Fütterung	Grünfläche		Beton		Matte		Stall	
			r	p	r	p	r	p	r	p
Sommer	18	Kelly B. konv.	0,063	0,544	-0,018	0,903	0,072	0,617	0,112	0,436
	18	Big Six konv.	0,133	0,197	0,075	0,607	0,051	0,727	0,070	0,627
	18	Kelly B. öko.	0,142	0,171	0,349	0,014	0,326	0,021	-0,029	0,842
	18	Big Six öko.	0,188	0,068	0,486	<0,001	0,229	0,108	0,248	0,083
Winter	21	Kelly B. konv.	-0,355	0,017	0,372	0,011	-0,417	0,005	0,020	0,895
	20	Big Six konv.	-0,163	0,283	0,482	<0,001	-0,302	0,044	-0,278	0,065
	20	Kelly B. öko.	0,020	0,897	0,448	0,002	-0,428	0,004	-0,309	0,039
	19	Big Six öko.	0,206	0,175	0,425	0,003	-0,421	0,004	-0,331	0,027
Gesamt	39	Kelly B. konv.	0,063	0,544	0,094	0,365	-0,100	0,334	-0,142	0,169
	38	Big Six konv.	0,133	0,197	0,208	0,043	-0,006	0,952	-0,222	0,031
	38	Kelly B. öko.	0,142	0,171	0,188	0,068	-0,225	0,828	-0,280	0,006
	37	Big Six öko.	0,188	0,068	0,257	0,012	-0,136	0,896	-0,240	0,019

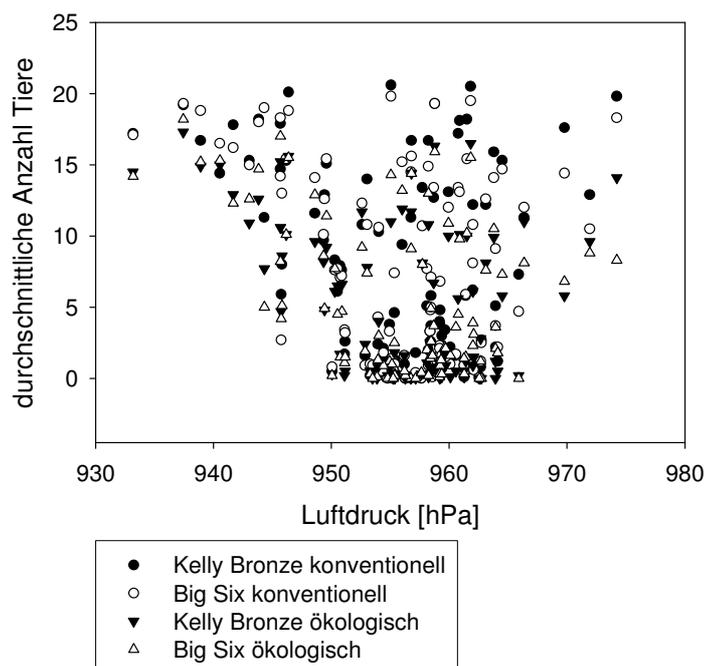


Abbildung 4-8: Gesamtzusammenhang zwischen Luftdruck und Nutzung des Stalles in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (zur Datenanalyse wurden 52 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Spearman Rang Korrelation; $r = -0,216$, $p = 0,046$)

4.1.4.7 Schneehöhe

Im Wintermastdurchgang konnte als zusätzlicher Einflussfaktor die Schneehöhe herangezogen werden. Insgesamt betrachtet bestand ein gesicherter Zusammenhang bezüglich Schneehöhe und Nutzung nur bei der Struktur Matte, die mit zunehmender Schneehöhe deutlich schlechter genutzt wurde (negative Korrelation).

Tabelle 4-20: Zusammenhang zwischen Nutzung von Grünfläche, Beton, Matte oder Stall und Schneehöhe (zur Datenanalyse wurden 45 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe im Winter herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Spearman Rang Korrelation)

Schneehöhe	n	Rasse und Fütterung	Grünfläche		Beton		Matte		Stall	
			r	p	r	p	r	p	r	p
Winter	21	Kelly B. konv.	0,062	0,687	0,494	<0,001	-0,450	0,002	-0,072	0,638
	20	Big Six konv.	0,105	0,492	0,290	0,053	-0,429	0,003	-0,051	0,739
	20	Kelly B. öko.	0,041	0,787	0,137	0,368	-0,442	0,003	0,088	0,562
	19	Big Six öko.	-0,132	0,385	0,275	0,067	-0,440	0,003	0,004	0,980
GESAMT	80		0,021	0,577	0,278	0,127	-0,439	0,003	-0,024	0,748

4.1.5 Zusammenfassende Teildarstellung der Ergebnisse zum Einfluss einzelner Klimafaktoren auf die Nutzung der unterschiedlichen Bereiche des Freilaufes

Die Freilandnutzung wurde durch die Witterung beeinflusst (siehe Tabelle 4-21).

Zwischen der Nutzung der einzelnen Bodenelemente und der **Lufttemperatur** bestand eine signifikante Korrelation ($p < 0,001$). Mit steigender Temperatur nutzten die Tiere die Grünfläche und die Matte intensiver (positive Korrelation), während sie sich bei niedrigen Temperaturen zumeist im Stall und auf der stallnahen Betonfläche aufhielten (negative Korrelation).

Ein durchgehend gesicherter Zusammenhang zwischen der Nutzung der einzelnen Bodenstrukturen und der **Luftfeuchtigkeit** konnte nicht nachgewiesen werden.

Für die **Windgeschwindigkeit** konnte ein gesicherter Zusammenhang zur Nutzung nur im Winter nachgewiesen werden. So hielten sich in dieser Jahreszeit mit zunehmender Windgeschwindigkeit deutlich weniger Puten auf der Betonfläche auf (negative Korrelation), während der Stall bei zunehmender Windstärke häufiger genutzt wurde (positive Korrelation). Ab einer Windgeschwindigkeit von 4 m/s hielten sich die meisten Tiere im Stall auf.

Bezüglich der **Niederschlagsmenge** und der Nutzung des Stalles konnte im Sommer eine positive Korrelation nachgewiesen werden.

Die Nutzung der Grünfläche war im Sommer positiv mit der **Sonnenscheindauer** korreliert. So hielten sich mit zunehmender Sonnenscheindauer im Sommer mehr Tiere auf der Weide auf, während die Nutzung der Betonfläche und des Stalles abnahm (negative Korrelation).

Im Wintermastdurchgang konnte eine positive Korrelation zwischen **Luftdruck** und Nutzung der Betonfläche nachgewiesen werden, während hinsichtlich der Nutzung von Matte und Stall eine negative Korrelation bestand.

Ein gesicherter Zusammenhang bezüglich der **Schneehöhe** bestand nur bei der Struktur Matte, die mit zunehmender Schneehöhe schlechter genutzt wurde (negative Korrelation).

Tabelle 4-21: Zusammenhang zwischen Gesamtnutzung von Grünfläche, Beton, Matte oder Stall und den einzelnen Klimaparametern (zur Datenanalyse wurden 97 Beobachtungstage mit je 10 Scans pro Gruppe herangezogen; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Spearman Rang Korrelation)

Klimaparameter	Grünfläche	Beton	Matte	Stall
Temperatur				
Sommer	--	negative Korrelation	--	--
Winter	--	negative Korrelation	positive Korrelation	--
Gesamt	positive Korrelation	negative Korrelation	positive Korrelation	negative Korrelation
Luftfeuchte				
Sommer	--	--	--	--
Winter	--	--	--	--
Gesamt	--	--	--	--
Wind				
Sommer	--	--	--	--
Winter	--	negative Korrelation	--	positive Korrelation
Gesamt	--	--	--	positive Korrelation
Niederschlag				
Sommer	--	--	--	positive Korrelation
Winter	--	--	--	--
Gesamt	--	--	--	positive Korrelation
Sonne				
Sommer	positive Korrelation	negative Korrelation	--	negative Korrelation
Winter	--	--	--	--
Gesamt	positive Korrelation	--	--	negative Korrelation
Luftdruck				
Sommer	--	--	--	--
Winter	--	positive Korrelation	negative Korrelation	--
Gesamt	--	--	--	negative Korrelation
Schneehöhe				
	--	--	negative Korrelation	--

4.2 Nutzung der Strukturelemente (Videobeobachtung)

Hinsichtlich der Nutzung der Strukturelemente wurden dieselben Einflussgrößen wie bei der Direktbeobachtung (siehe Kapitel 4.1) untersucht.

4.2.1 Einfluss von Rasse, Fütterung und Jahreszeit auf die Nutzung der Strukturelemente

Wie aus Tabelle 4-22 ersichtlich ist, bestand bezüglich der dargebotenen Strukturen Plateau und Sitzstangen sowohl ein signifikanter Unterschied der Nutzung in Abhängigkeit von der Rasse (Big Six > Kelly Bronze), der Fütterung (Ökologisch > Konventionell), der Jahreszeit (Sommer > Winter) als auch vom Alter. Abbildung 4-9 zeigt die prozentuale Nutzung der einzelnen Strukturen durch die Tiere der unterschiedlichen Herkunft und Fütterung im Sommer und Winter.

Tabelle 4-22: Statistische Analyse der Nutzung der Strukturelemente in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (n = 62 Tage (Sommer) bzw. 60 Tage (Winter), Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

	Struktur	Rasse	Fütterung	Jahreszeit	Alter
	Plateau oben	p < 0,001	p = 0,008	p < 0,001	p < 0,001
	Plateau darunter	p = 0,048	p = 0,045	p < 0,001	p = 0,081
	Sitzstangen	p = 0,149	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001
GESAMT		<i>p = 0,062</i>	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001

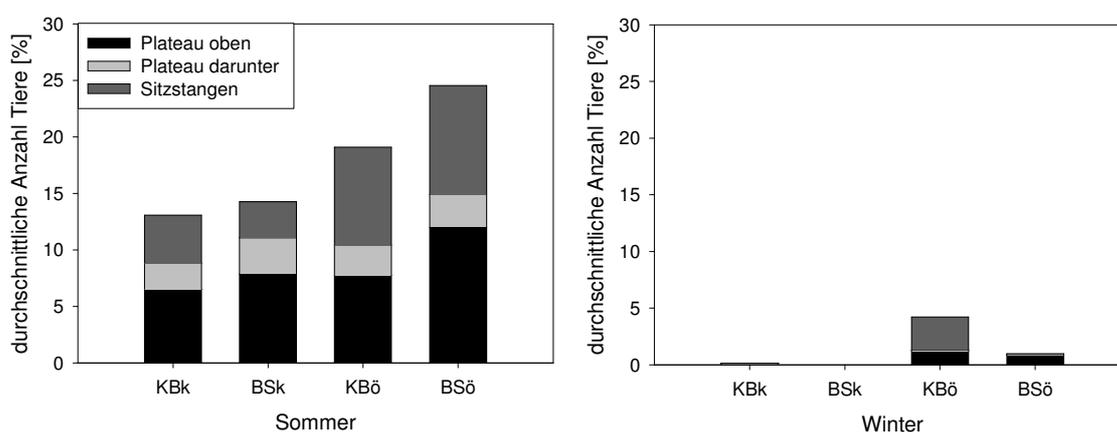


Abbildung 4-9: Durchschnittliche Anzahl Tiere in Prozent, die die dargebotenen Strukturen im Sommer- und im Wintermastdurchgang nutzen (n = 62 Tage im Sommer bzw. 60 Tage im Winter)

4.2.2 Einfluss der Witterung auf die Nutzung der Strukturelemente

Um den Einfluss verschiedener Witterungsverhältnisse auf die Nutzung der dargebotenen Plateaus und Sitzstangen zu untersuchen, wurden die Ergebnisse der an 62 Tagen (Sommer) bzw. 67 Tagen (Winter) halbstündlich durchgeführten Videoscans (= 48 Scans pro Beobachtungstag) zu einem Stundenwert zusammengefasst und mit den stündlich gemessenen Klimaparametern (siehe Kapitel 4.1.4) des DWD ($n = 1507$ Messungen Sommer bzw. $n = 1655$ Messungen Winter) verglichen. Die dadurch ermittelten stündlichen Tierzahlen wurden mit den stündlich erhaltenen Klimaparametern Lufttemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Niederschlagsmenge, Sonnenscheindauer und Luftdruck kombiniert und der Korrelationskoeffizient berechnet. Im Wintermastdurchgang wurde analog dazu der Korrelationskoeffizient unter Berücksichtigung der täglich gemessenen Gesamtschneehöhe bestimmt.

4.2.2.1 Temperatur

Im Sommer bestand eine Korrelation zwischen der Temperatur und der Nutzung von Plateau und Sitzstangen durch die Tiere (siehe Tabelle 4-23). Es zeigte sich, dass Plateau (oben) und Sitzstangen im Sommerdurchgang mit zunehmender Temperatur schlechter genutzt wurden (negative Korrelation), während sich unter dem Plateau mit zunehmender Temperatur mehr Tiere aufhielten (positive Korrelation). Abbildung 4-10 bis Abbildung 4-12 verdeutlichen den Gesamtzusammenhang von Lufttemperatur und Nutzung der Strukturelemente. Mit zunehmender Temperatur wurden die Elemente von mehr Tieren genutzt. Wie aus Abbildung 4-12 (rote Markierung) ersichtlich ist, wurden die Sitzstangen im Winter bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt fast ausschließlich von Kelly Bronze Puten der ökologisch gefütterten Seite genutzt.

Tabelle 4-23: Zusammenhang zwischen Nutzung der Strukturelemente und der Temperatur
(n = 1507 Messungen im Sommer und n= 1655 Messungen im Winter; Spearman Rang Korrelation)

Temperatur	n	Rasse und Fütterung	Plateau oben		Plateau darunter		Sitzstangen	
			r	p	r	p	r	p
Sommer	18	Kelly B. konv.	-0,462	<0,001	0,238	<0,001	-0,231	<0,001
	18	Big Six konv.	-0,388	<0,001	-0,016	0,548	-0,091	<0,001
	18	Kelly B. öko.	-0,399	<0,001	0,418	<0,001	-0,521	<0,001
	18	Big Six öko.	-0,465	<0,001	0,382	<0,001	-0,449	<0,001
Winter	21	Kelly B. konv.	0,053	0,032	0,058	0,018	0,024	0,329
	20	Big Six konv.	0,079	0,001	0,004	0,857	0,029	0,234
	20	Kelly B. öko.	0,093	<0,001	0,021	0,409	0,169	<0,001
	19	Big Six öko.	0,198	<0,001	0,067	0,007	0,100	<0,001
Gesamt	39	Kelly B. konv.	0,271	<0,001	0,379	<0,001	0,380	<0,001
	38	Big Six konv.	0,276	<0,001	0,358	<0,001	0,298	<0,001
	38	Kelly B. öko.	0,168	<0,001	0,405	<0,001	0,129	<0,001
	37	Big Six öko.	0,210	<0,001	0,404	<0,001	0,323	<0,001

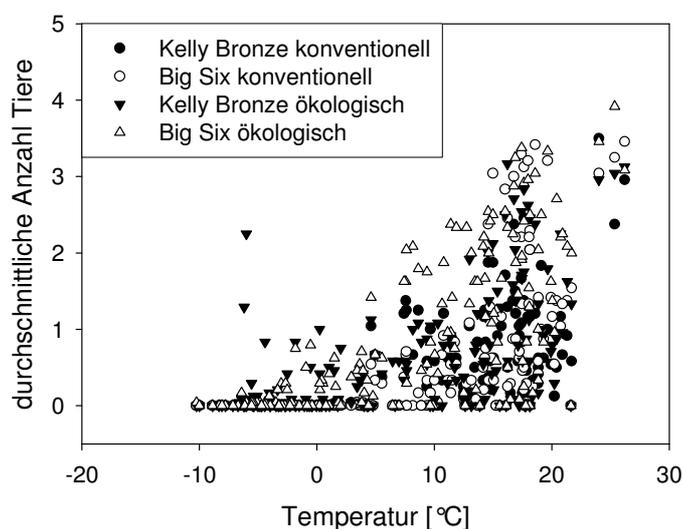


Abbildung 4-10: Gesamtzusammenhang zwischen Lufttemperatur und Nutzung des Plateaus (oben) in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (n= 62 (Sommer) bzw. 60 (Winter) Beobachtungstage pro Gruppe, Spearman Rang Korrelation; r = 0,235, p < 0,001)

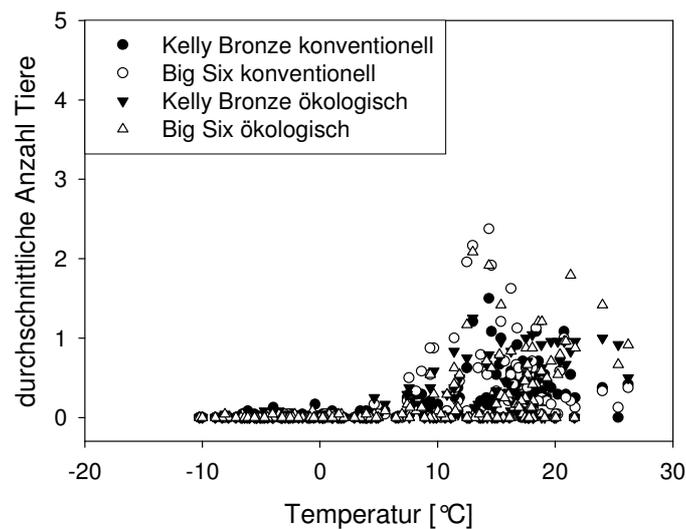


Abbildung 4-11: Gesamtzusammenhang zwischen Lufttemperatur und Nutzung des Plateaus (darunter) in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (n= 62 (Sommer) bzw. 60 (Winter) Beobachtungstage pro Gruppe, Spearman Rang Korrelation; $r = 0,389$, $p < 0,001$)

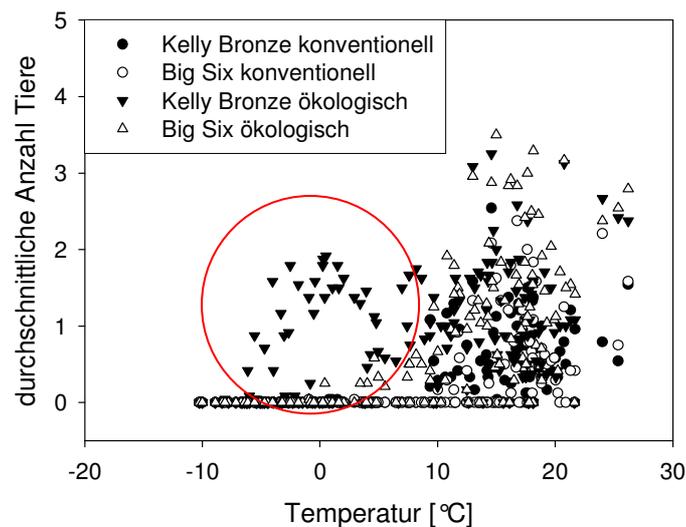


Abbildung 4-12: Gesamtzusammenhang zwischen Lufttemperatur und Nutzung der Sitzstangen in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (n= 62 (Sommer) bzw. 60 (Winter) Beobachtungstage pro Gruppe, Spearman Rang Korrelation; $r = 0,285$, $p < 0,001$)

4.2.2.2 Relative Luftfeuchtigkeit

Zwischen der relativen Luftfeuchtigkeit und der Nutzung des „environmental enrichment“ bestand im Sommer eine deutliche Korrelation (siehe Tabelle 4-24). Mit steigender Luftfeuchtigkeit nahm die Nutzung von Plateau (oben) und Sitzstangen im Sommer zu (positive Korrelation), wohingegen sich weniger Tiere

unter dem Plateau aufhielten (negative Korrelation). Abbildung 4-13 bis Abbildung 4-15 zeigen den Gesamtzusammenhang zwischen der Nutzung der einzelnen Strukturelemente und der relativen Luftfeuchtigkeit.

Tabelle 4-24: Zusammenhang zwischen Nutzung des „environmental enrichment“ und Luftfeuchtigkeit (n = 1507 Messungen im Sommer und n = 1655 Messungen im Winter; Spearman Rang Korrelation)

Luftfeuchte	n	Rasse und Fütterung	Plateau oben		Plateau darunter		Sitzstangen	
			r	p	r	p	r	p
Sommer	18	Kelly B. konv.	0,436	<0,001	-0,105	<0,001	0,344	<0,001
	18	Big Six konv.	0,380	<0,001	-0,220	<0,001	0,217	<0,001
	18	Kelly B. öko.	0,409	<0,001	-0,332	<0,001	0,546	<0,001
	18	Big Six öko.	0,430	<0,001	-0,267	<0,001	0,461	<0,001
Winter	21	Kelly B. konv.	-0,037	0,138	-0,007	0,779	-0,013	0,595
	20	Big Six konv.	-0,032	0,194	-0,283	0,249	-0,035	0,158
	20	Kelly B. öko.	-0,072	0,004	-0,043	0,086	-0,069	0,005
	19	Big Six öko.	-0,088	<0,001	-0,020	0,421	-0,049	0,048
Gesamt	39	Kelly B. konv.	0,306	<0,001	-0,077	<0,001	0,231	<0,001
	38	Big Six konv.	0,274	<0,001	-0,149	<0,001	0,159	<0,001
	38	Kelly B. öko.	0,244	<0,001	-0,221	<0,001	0,298	<0,001
	37	Big Six öko.	0,270	<0,001	-0,184	<0,001	0,316	<0,001

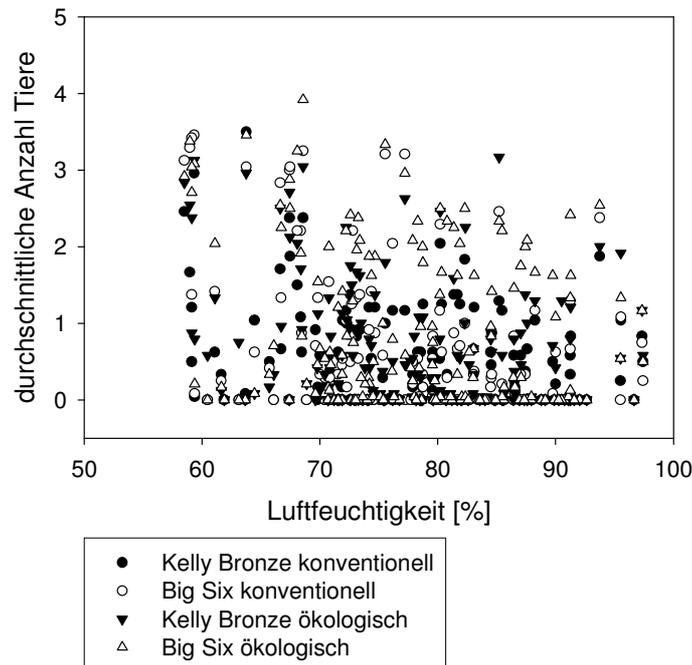


Abbildung 4-13: Gesamtzusammenhang zwischen relativer Luftfeuchtigkeit und Nutzung des Plateaus (oben) in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (n = 62 (Sommer) bzw. 60 (Winter) Beobachtungstage pro Gruppe, Spearman Rang Korrelation; r = 0,297, p < 0,001)

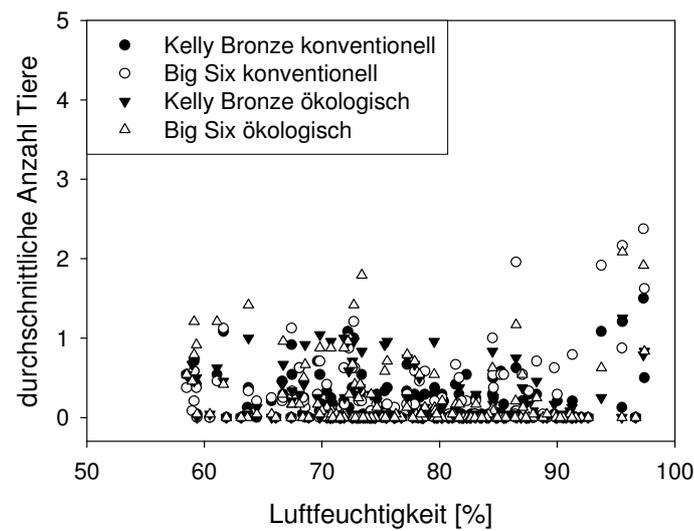


Abbildung 4-14: Gesamtzusammenhang zwischen relativer Luftfeuchtigkeit und Nutzung des Plateaus (darunter) in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (n = 62 (Sommer) bzw. 60 (Winter) Beobachtungstage pro Gruppe, Spearman Rang Korrelation; $r = -0,155$, $p < 0,001$)

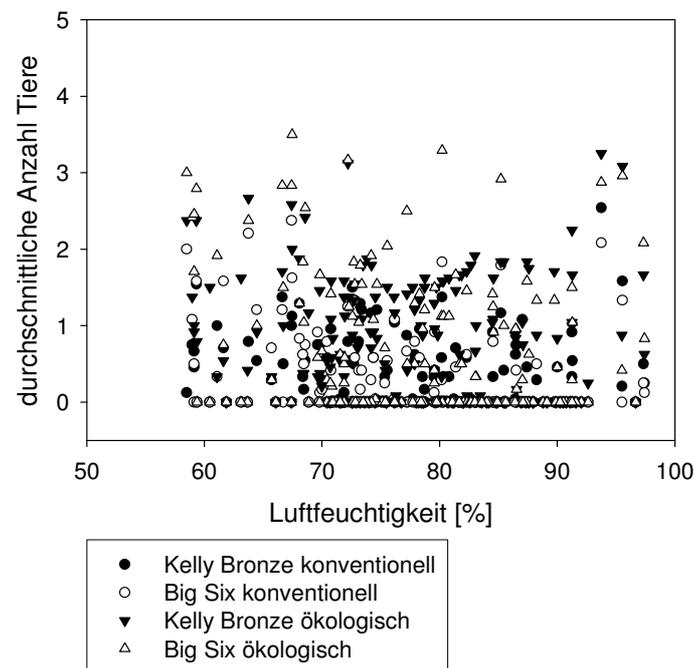


Abbildung 4-15: Gesamtzusammenhang zwischen relativer Luftfeuchtigkeit und Nutzung der Sitzstangen in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (n = 62 (Sommer) bzw. 60 (Winter) Beobachtungstage pro Gruppe, Spearman Rang Korrelation; $r = 0,262$, $p < 0,001$)

4.2.2.3 Windgeschwindigkeit

Im Sommer und insgesamt gesehen bestand ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Nutzung von Plateau und Sitzstangen und der Windgeschwindigkeit (siehe Tabelle 4-25). Wie aus Abbildung 4-16 bis Abbildung 4-18 zu entnehmen ist, nahm die Nutzung der dargebotenen Strukturen mit zunehmender Windgeschwindigkeit ab (negative Korrelation), die Frequentierung des Bereiches unter dem Plateau dagegen zu (positive Korrelation).

Tabelle 4-25: Zusammenhang zwischen der Nutzung der Strukturelemente und der Windgeschwindigkeit (n = 1507 Messungen im Sommer und n = 1655 Messungen im Winter; Spearman Rang Korrelation)

Wind	n	Rasse und Fütterung	Plateau oben		Plateau darunter		Sitzstangen	
			r	p	r	p	r	p
Sommer	18	Kelly B. konv.	-0,297	<0,001	0,195	<0,001	-0,172	<0,001
	18	Big Six konv.	-0,338	<0,001	0,094	<0,001	-0,154	<0,001
	18	Kelly B. öko.	-0,290	<0,001	0,214	<0,001	-0,304	<0,001
	18	Big Six öko.	-0,363	<0,001	0,193	<0,001	-0,335	<0,001
Winter	21	Kelly B. konv.	0,040	0,108	0,057	0,021	0,042	0,087
	20	Big Six konv.	0,020	0,417	0,022	0,368	-0,008	0,752
	20	Kelly B. öko.	-0,078	0,002	-0,011	0,666	0,049	0,046
	19	Big Six öko.	0,076	0,002	-0,008	0,760	0,029	0,241
Gesamt	39	Kelly B. konv.	-0,238	<0,001	0,083	<0,001	-0,161	<0,001
	38	Big Six konv.	-0,256	<0,001	-0,007	0,712	-0,145	<0,001
	38	Kelly B. öko.	-0,231	<0,001	0,087	<0,001	-0,164	<0,001
	37	Big Six öko.	-0,226	<0,001	0,076	<0,001	-0,252	<0,001

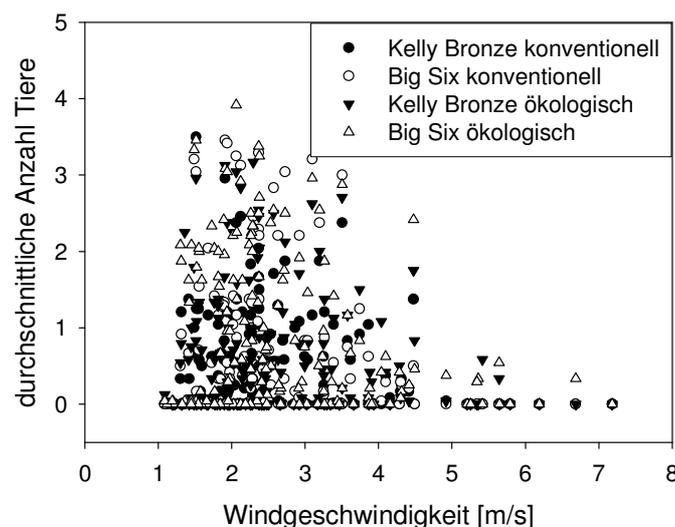


Abbildung 4-16: Gesamtzusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und Nutzung des Plateaus (oben) in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (n = 62 (Sommer) bzw. 60 (Winter) Beobachtungstage pro Gruppe, Spearman Rang Korrelation; r = -0,237, p < 0,001)

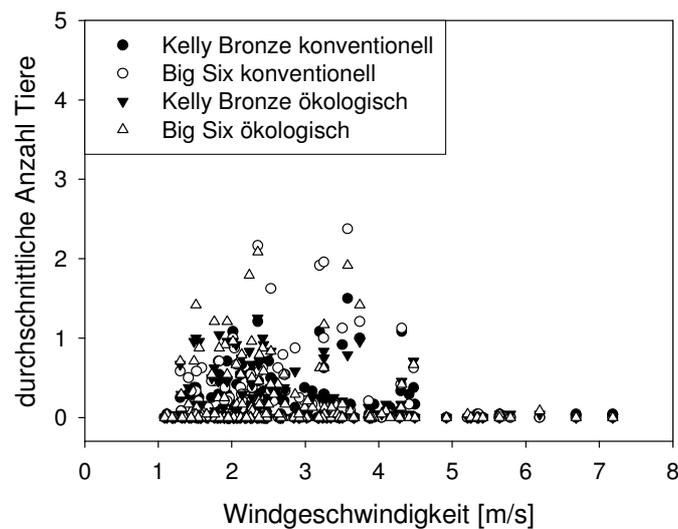


Abbildung 4-17: Gesamtzusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und Nutzung des Plateaus (darunter) in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (n = 62 (Sommer) bzw. 60 (Winter) Beobachtungstage pro Gruppe, Spearman Rang Korrelation; $r = 0,073$, $p = 0,027$)

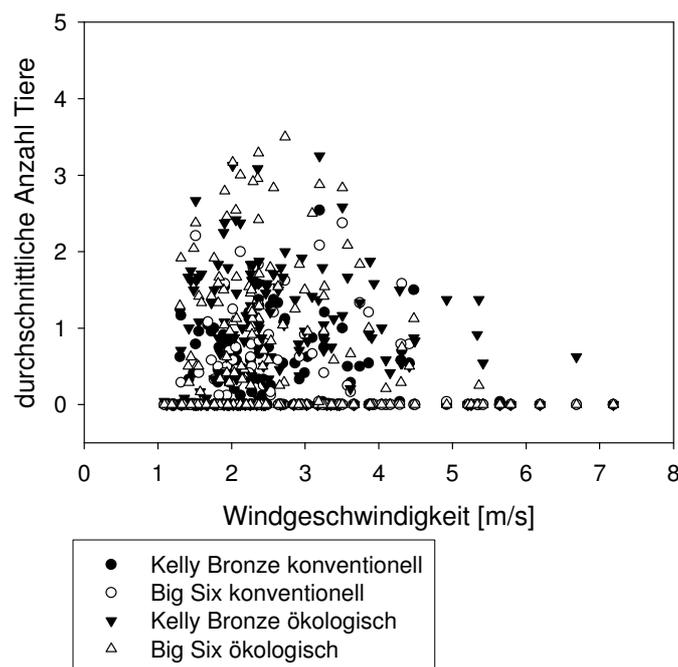


Abbildung 4-18: Gesamtzusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und Nutzung der Sitzstangen in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (n = 62 (Sommer) bzw. 60 (Winter) Beobachtungstage pro Gruppe, Spearman Rang Korrelation; $r = -0,154$, $p < 0,001$)

4.2.2.4 Sonnenscheindauer

Zwischen der Sonnenscheindauer und der Nutzung des Plateaus (oben) und der Sitzstangen durch die Puten bestand im Sommer eine negative Korrelation (siehe Tabelle 4-26). So hielten sich zu dieser Jahreszeit mit zunehmender Sonnenscheindauer weniger Tiere auf Plateau und Sitzstangen auf. Die Nutzung des Bereiches unter dem Plateau war dagegen positiv korreliert. Abbildung 4-19 bis Abbildung 4-21 zeigen den Gesamtzusammenhang zwischen der Nutzung der einzelnen Elemente und der Sonnenscheindauer.

Tabelle 4-26: Zusammenhang zwischen Nutzung der Strukturelemente und der Sonnenscheindauer (n = 1507 Messungen im Sommer und n = 1655 Messungen im Winter; Spearman Rang Korrelation)

Sonne	n	Rasse und Fütterung	Plateau oben		Plateau darunter		Sitzstangen	
			r	p	r	p	r	p
Sommer	18	Kelly B. konv.	-0,628	<0,001	0,189	<0,001	-0,495	<0,001
	18	Big Six konv.	-0,582	<0,001	-0,095	<0,001	-0,334	<0,001
	18	Kelly B. öko.	-0,574	<0,001	0,386	<0,001	-0,666	<0,001
	18	Big Six öko.	-0,639	<0,001	0,327	<0,001	-0,665	<0,001
Winter	21	Kelly B. konv.	0,000	0,995	-0,010	0,697	-0,004	0,887
	20	Big Six konv.	0,035	0,151	-0,033	0,183	0,021	0,388
	20	Kelly B. öko.	-0,158	<0,001	0,028	0,252	-0,235	<0,001
	19	Big Six öko.	-0,141	<0,001	-0,003	0,914	-0,059	0,017
Gesamt	39	Kelly B. konv.	-0,306	<0,001	0,190	<0,001	-0,204	<0,001
	38	Big Six konv.	-0,281	<0,001	0,024	0,180	-0,147	<0,001
	38	Kelly B. öko.	-0,330	<0,001	0,322	<0,001	-0,409	<0,001
	37	Big Six öko.	-0,358	<0,001	0,279	<0,001	-0,305	<0,001

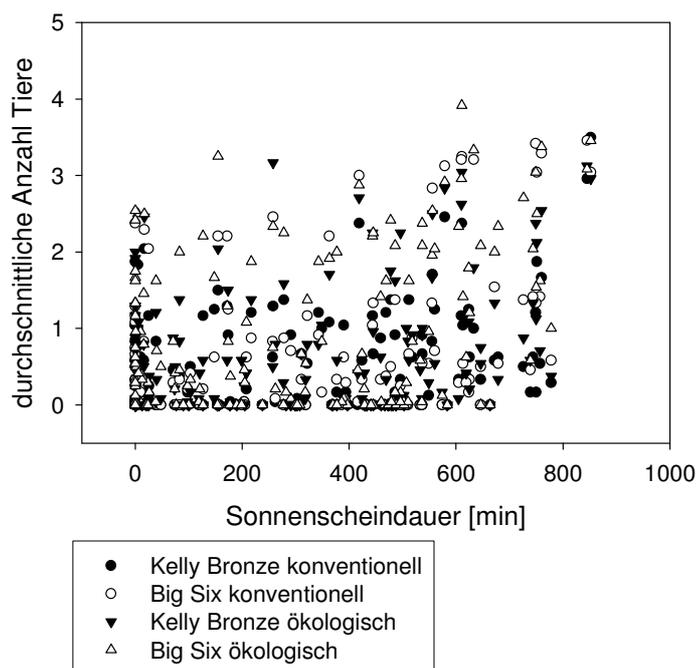


Abbildung 4-19: Gesamtzusammenhang zwischen Sonnenscheindauer und Nutzung des Plateaus (oben) in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (n = 62 (Sommer) bzw. 60 (Winter) Beobachtungstage pro Gruppe, Spearman Rang Korrelation; $r = -0,277$, $p < 0,001$)

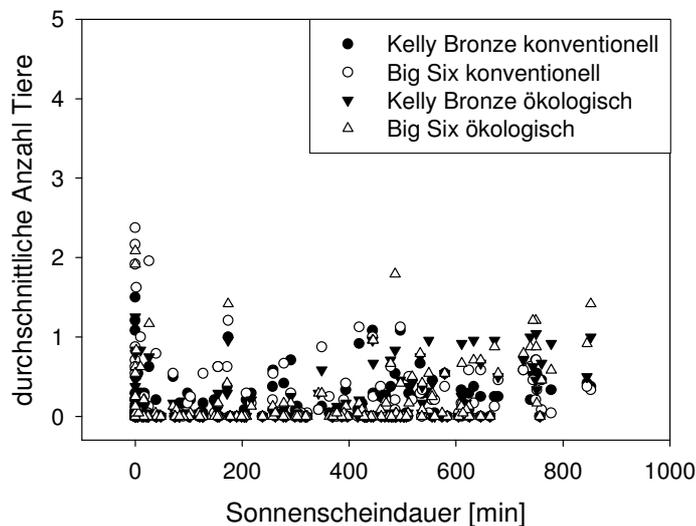


Abbildung 4-20: Gesamtzusammenhang zwischen Sonnenscheindauer und Nutzung des Plateaus (darunter) in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (n = 62 (Sommer) bzw. 60 (Winter) Beobachtungstage pro Gruppe, Spearman Rang Korrelation; $r = 0,240$, $p < 0,001$)

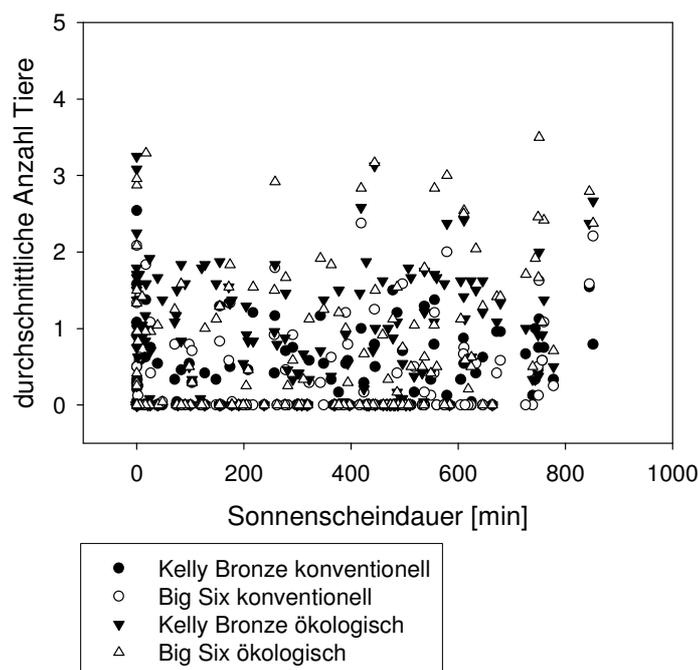


Abbildung 4-21: Gesamtzusammenhang zwischen Sonnenscheindauer und Nutzung der Sitzstangen in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (n = 62 (Sommer) bzw. 60 (Winter) Beobachtungstage pro Gruppe, Spearman Rang Korrelation; $r = -0,260$, $p < 0,001$)

4.2.2.5 Niederschlag

Zwischen der Niederschlagsmenge und der Nutzung des Bereiches unter dem Plateau bestand ein signifikanter Zusammenhang (geringe positive Korrelation). Insgesamt gesehen konnte bei der Nutzung des Plateaus (oben) eine geringe negative Korrelation gesichert nachgewiesen werden (siehe Tabelle 4-27).

Tabelle 4-27: Zusammenhang zwischen der Nutzung der Strukturelemente und der Niederschlagsmenge (n = 1507 Messungen im Sommer und n = 1655 Messungen im Winter; Spearman Rang Korrelation)

Niederschlag	n	Rasse und Fütterung	Plateau oben		Plateau darunter		Sitzstangen	
			r	p	r	p	r	p
Sommer	18	Kelly B. konv.	-0,002	0,943	0,195	<0,001	0,104	<0,001
	18	Big Six konv.	-0,038	0,154	0,379	<0,001	0,041	0,109
	18	Kelly B. öko.	0,015	0,567	0,160	<0,001	0,052	0,044
	18	Big Six öko.	-0,033	0,205	0,182	<0,001	0,036	0,167
Winter	21	Kelly B. konv.	-0,030	0,223	0,058	0,019	0,009	0,728
	20	Big Six konv.	-0,026	0,292	0,058	0,019	-0,015	0,543
	20	Kelly B. öko.	-0,069	0,005	0,068	0,006	-0,075	0,002
	19	Big Six öko.	-0,009	0,716	0,036	0,149	-0,030	0,221
Gesamt	39	Kelly B. konv.	-0,041	0,020	0,091	<0,001	0,016	0,360
	38	Big Six konv.	-0,058	0,001	0,169	<0,001	-0,008	0,649
	38	Kelly B. öko.	-0,047	0,008	0,077	<0,001	-0,033	0,065
	37	Big Six öko.	-0,045	0,011	0,078	<0,001	-0,029	0,098

4.2.2.6 Luftdruck

Zwischen dem Luftdruck und der Nutzung des Bereiches unter dem Plateau bestand im Sommermastdurchgang ein signifikanter Zusammenhang (geringe negative Korrelation). Für die Nutzung des Plateaus (oben) ließ sich eine geringe positive Korrelation sichern (siehe Tabelle 4-28).

Tabelle 4-28: Zusammenhang zwischen der Nutzung der Strukturelemente und des Luftdrucks (n = 1507 Messungen im Sommer und n = 1655 Messungen im Winter; Spearman Rang Korrelation)

Luftdruck	n	Rasse und Fütterung	Plateau oben		Plateau darunter		Sitzstangen	
			r	p	r	p	r	p
Sommer	18	Kelly B. konv.	0,030	0,251	-0,134	<0,001	-0,121	<0,001
	18	Big Six konv.	-0,046	0,074	-0,116	<0,001	-0,129	<0,001
	18	Kelly B. öko.	-0,008	0,743	-0,137	<0,001	0,097	<0,001
	18	Big Six öko.	0,039	0,135	-0,182	<0,001	0,011	0,662
Winter	21	Kelly B. konv.	-0,058	0,039	-0,078	0,002	-0,024	0,334
	20	Big Six konv.	-0,022	0,375	-0,027	0,277	-0,039	0,114
	20	Kelly B. öko.	-0,078	0,001	0,003	0,894	-0,226	<0,001
	19	Big Six öko.	-0,149	<0,001	-0,020	0,429	-0,092	<0,001
Gesamt	39	Kelly B. konv.	0,129	<0,001	-0,005	0,768	0,060	<0,001
	38	Big Six konv.	0,097	<0,001	0,361	0,042	0,021	0,234
	38	Kelly B. öko.	0,033	0,068	0,009	0,621	-0,018	0,304
	37	Big Six öko.	0,058	0,001	-0,016	0,379	0,131	<0,001

4.2.2.7 Schneehöhe

Zwischen der Nutzung des „environmental enrichment“ und der Schneehöhe konnte kein durchgängig gesicherter Zusammenhang festgestellt werden (siehe Tabelle 4-29).

Tabelle 4-29: Zusammenhang zwischen Nutzung der Strukturelemente und der Gesamtschneehöhe (n = 81 Messungen im Winter; Spearman Rang Korrelation)

Schneehöhe	n	Rasse und Fütterung	Plateau oben		Plateau darunter		Sitzstangen	
			r	p	r	p	r	p
Winter	21	Kelly B. konv.	-0,077	0,494	0,101	0,367	0,034	0,764
	20	Big Six konv.	-0,292	0,008	-0,127	0,257	0,003	0,975
	20	Kelly B. öko.	-0,195	0,082	0,126	0,263	0,028	0,802
	19	Big Six öko.	-0,193	0,084	-0,090	0,423	-0,260	0,019
GESAMT	80		-0,184	0,179	0,023	0,387	-0,020	0,616

4.2.3 Einfluss der Tageszeit auf die Nutzung der Strukturelemente

Einen wesentlichen Einflussfaktor bezüglich der Nutzung des „environmental enrichment“ stellt die Tageszeit dar (Nacht > Tag) (siehe Tabelle 4-30). Hinsichtlich der Nutzung von Plateau und Sitzstangen zeigte sich, dass die Tiere die dargebotenen Strukturen vor allem während der nächtlichen Ruhephase in Anspruch nahmen (vgl. Abbildung 4-23 und Abbildung 4-24). Die Tiere begaben sich bei Einbruch der Dämmerung an die erhöht gelegenen Schlafplätze (Aufbäumen) und verließen diese zumeist erst wieder mit Tagesanbruch. Sowohl bei den Sitzstangen als auch auf den Plateaus nahmen sie eine typische Schlafposition ein (Kopf nach unten hängend) (vgl. Abbildung 4-22). Nur zum Wechseln der Schlafposition oder bei Störungen erhoben sie sich, legten sich zumeist aber nach wenigen Minuten wieder ab. Während des Winterdurchganges wurden Sitzstangen und Plateaus kaum genutzt. So verbrachten nur einige Kelly Bronze Puten der Öko-Gruppe die Nacht auf den Sitzstangen (vgl. Abbildung 4-24).

Tabelle 4-30: Statistische Analyse des Einflusses der Tageszeit auf die Nutzung von Plateau und Sitzstangen (n = 62 Tage im Sommer bzw. 60 Tage im Winter, Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

	Struktur	Rasse	Fütterung	Tageszeit	Alter
Sommer	Plateau oben	p < 0,001	p = 0,001	p < 0,001	p < 0,001
	Plateau darunter	p < 0,001	p = 0,001	p < 0,001	p = 0,431
	Sitzstangen	p = 0,904	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001
Winter	Plateau oben	p = 0,003	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001
	Plateau darunter	p < 0,001	p = 0,012	p < 0,001	p < 0,001
	Sitzstangen	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001
Gesamt	Plateau oben	p < 0,001	p = 0,008	p < 0,001	p < 0,001
	Plateau darunter	p = 0,048	p = 0,045	p < 0,001	p = 0,081
	Sitzstangen	p = 0,149	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001



Abbildung 4-22: Puten im Alter von 15 Wochen auf dem Plateau nachts und Jungputen (acht Wochen) tagsüber auf den Sitzstangen und unter dem Plateau

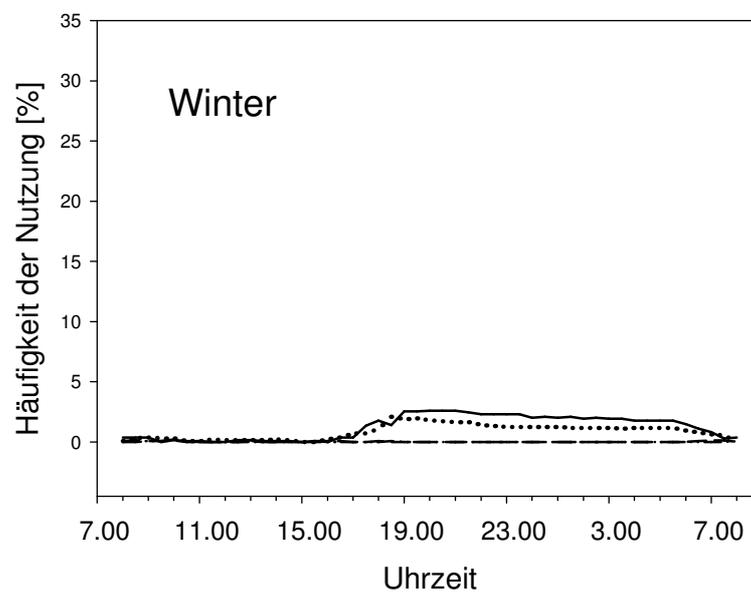
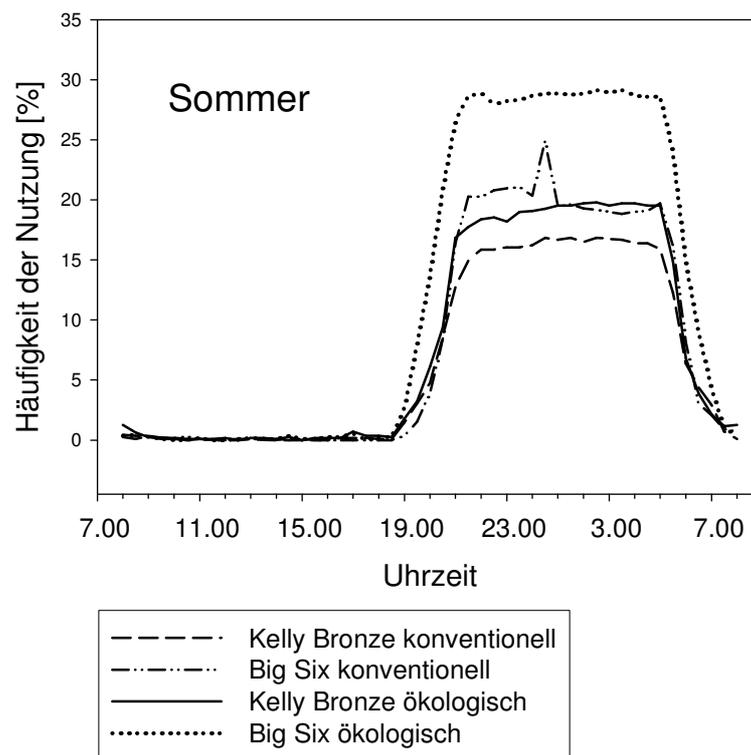


Abbildung 4-23: Darstellung der Häufigkeit der Nutzung des Plateaus (oben) in Abhängigkeit von der Rasse, der Fütterung und der Tageszeit (n = 62 Tage im Sommer bzw. 60 Tage im Winter)

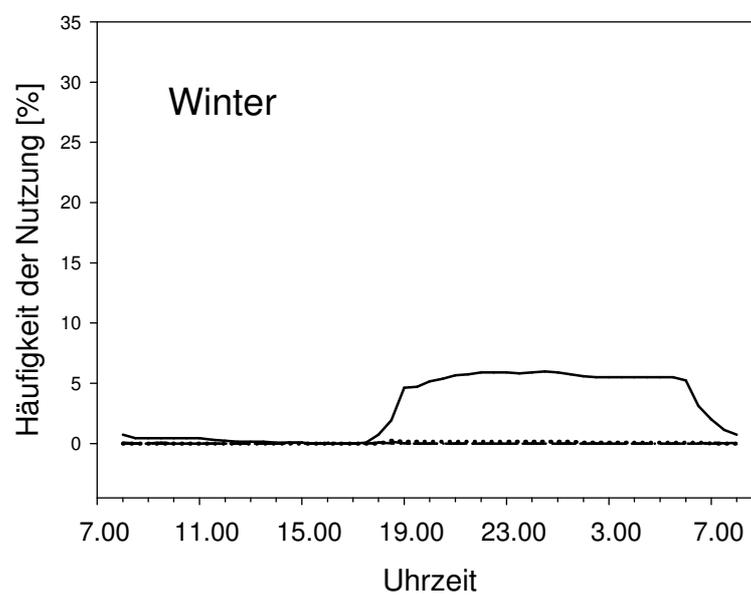
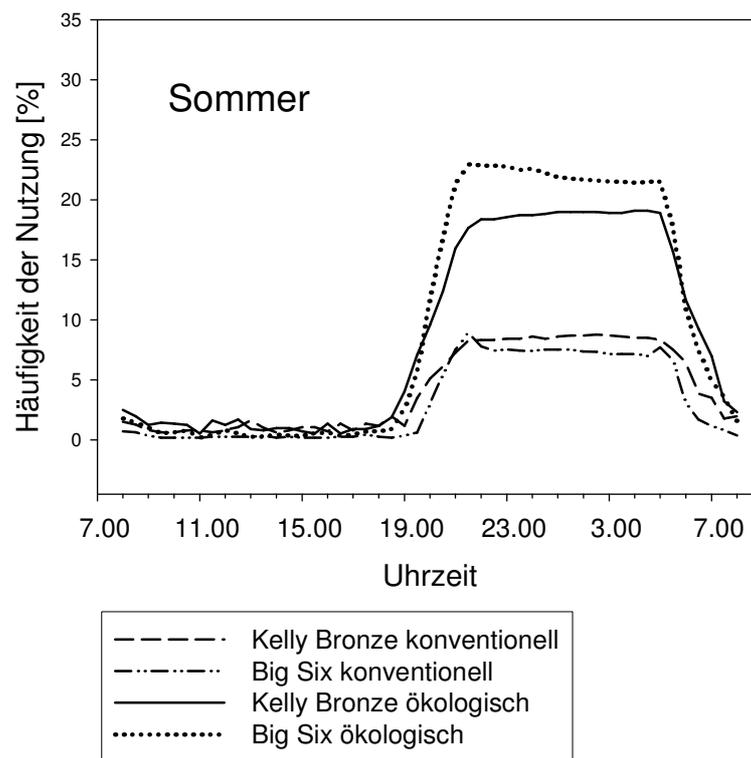


Abbildung 4-24: Darstellung der Häufigkeit der Nutzung der Sitzstangen in Abhängigkeit von der Rasse, der Fütterung und der Tageszeit (n = 62 Tage im Sommer bzw. 60 Tage im Winter)

4.2.4 Einfluss des Alters der Tiere auf die Nutzung der Strukturelemente

Die dargebotenen Strukturen wurden von den Tieren fast ausschließlich in der Nacht genutzt (siehe Kapitel 4.2.3). Daher wurde für nachstehende Tabellen nur die nächtliche Ruhephase berücksichtigt. Um festzustellen, ob sich das Alter und damit das Körpergewicht der Tiere auf die Nutzung der Strukturelemente auswirkt, wurde die Häufigkeit der nächtlichen Nutzung in Abhängigkeit von den Lebenswochen berechnet und tabellarisch dargestellt. Wie aus Tabelle 4-31 ersichtlich ist, wurde das Plateau durchgehend von den Tieren genutzt. Die Big Six Tiere hielten sich im Sommer tendenziell häufiger als die Kelly Bronze Puten auf dem Plateau auf. Im Winter wurde das Plateau gegen Ende des Mastdurchganges von Tieren der ökologisch gefütterten Seite vermehrt genutzt, während die konventionell gefütterten Tiere das Plateau fast gar nicht in Anspruch nahmen.

Tabelle 4-31: Anzahl Tiere (in Prozent), die das Plateau (oben) im zeitlichen Verlauf der Mastperiode nachts nutzen, in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit

Lebenswoche	Konventionell		Ökologisch		
	SOMMER	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
9		10,6 %	6,7 %	0,8 %	3,3 %
10		15,6 %	12,6 %	4,7 %	6,7 %
11		28,6 %	35,7 %	27,7 %	32,7 %
12		21,7 %	32,5 %	26,9 %	29,6 %
13		13,6 %	26,8 %	27,3 %	26,3 %
14		13,7 %	20,1 %	15,0 %	22,7 %
15		11,5 %	21,9 %	17,6 %	31,1 %
16		5,9 %	15,4 %	14,5 %	21,3 %
17		8,6 %	15,0 %	13,8 %	30,6 %
18		12,8 %	6,9 %	11,2 %	24,9 %
19		6,5 %	4,1 %	4,9 %	18,8 %
20		9,3 %	2,2 %	8,8 %	16,7 %
21		9,6 %	4,2 %	6,1 %	21,8 %
22		12,6 %	5,5 %	8,0 %	17,5 %
GESAMT		12,9 %	15,0 %	13,4 %	21,7 %
WINTER	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six	
9		0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,1 %
10		0,0 %	0,0 %	0,1 %	0,2 %
11		0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
12		0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,1 %
13		0,0 %	0,0 %	5,8 %	0,0 %
14		0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
15		0,0 %	0,0 %	2,4 %	3,7 %
16		0,0 %	0,0 %	0,0 %	2,2 %
17		0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
18		0,0 %	0,0 %	2,2 %	2,0 %
19		0,1 %	0,0 %	4,7 %	2,1 %
20		0,0 %	0,0 %	10,0 %	4,7 %
GESAMT		0,0 %	0,0 %	2,1 %	1,3 %

Ähnlich, wie bei der Nutzung des Plateaus, wurden die Sitzstangen überwiegend im Sommermastdurchgang in Anspruch genommen, wobei die Nutzung gegen Ende der Mastperiode abnahm (siehe Tabelle 4-32). Im Winter wurden sie vereinzelt nur auf der ökologisch gefütterten Seite angenommen.

Tabelle 4-32: Anzahl Tiere (in Prozent), die die Sitzstange im zeitlichen Verlauf der Mastperiode nachts nutzten, in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit

Lebenswoche SOMMER	Konventionell		Ökologisch	
	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
9	13,3 %	25,0 %	12,8 %	15,6 %
10	8,4 %	20,4 %	15,3 %	17,9 %
11	13,5 %	19,0 %	23,5 %	28,6 %
12	8,1 %	19,2 %	21,9 %	33,7 %
13	8,6 %	11,5 %	14,4 %	28,3 %
14	6,8 %	4,8 %	15,4 %	21,3 %
15	11,6 %	7,7 %	16,7 %	15,6 %
16	8,1 %	3,0 %	7,0 %	18,3 %
17	10,1 %	0,0 %	18,5 %	19,5 %
18	13,7 %	2,1 %	10,7 %	15,6 %
19	4,3 %	0,0 %	13,6 %	13,8 %
20	5,4 %	0,0 %	16,3 %	11,8 %
21	1,1 %	0,0 %	18,6 %	9,3 %
22	0,0 %	0,0 %	13,7 %	5,3 %
GESAMT	8,1 %	8,1 %	15,6 %	18,2 %
WINTER	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
9	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
10	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
11	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
12	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
13	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
14	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
15	0,1 %	0,0 %	10,9 %	1,2 %
16	0,0 %	0,0 %	8,6 %	0,4 %
17	0,0 %	0,0 %	2,7 %	0,0 %
18	0,0 %	0,0 %	12,1 %	0,0 %
19	0,1 %	0,0 %	11,8 %	0,0 %
20	0,0 %	0,0 %	19,4 %	0,0 %
GESAMT	0,0 %	0,0 %	5,5 %	0,1 %

4.2.5 Verhaltenstest

Der Verhaltenstest wurde durchgeführt, um festzustellen welchen Bodenbelag die Tiere auf dem Weg zur Weide bevorzugen. Die Vorliebe der Tiere für eine bestimmte Bodenbeschaffenheit (Matte, Beton) zeigt insgesamt, wie in Tabelle 4-33 ersichtlich, keine signifikanten Unterschiede bezüglich Rasse, Fütterung und Jahreszeit. Das Alter hingegen übte einen signifikanten Einfluss ($p < 0,001$) auf die Wahl der Wegstrecke aus. Nur wenige Tiere benutzten die gesamte Matte, um zur Weide zu gelangen (siehe Tabelle 4-34).

Im Sommer zeigten sich deutliche Unterschiede bezüglich der Bodenpräferenz der beiden Gruppen. Während die Tiere der konventionell gefütterten Seite den Beton-

boden bevorzugten (siehe Tabelle 4-35), wurde von den Tieren der ökologisch gefütterten Seite auch die Matte als Weg zur Weide verwendet (siehe Abbildung 4-25).

Im Winter konnte der Verhaltenstest wegen der andauernden geschlossenen Schneedecke nur an zwei Tagen durchgeführt werden. An diesen beiden Tagen bestand kein wesentlicher Unterschied bezüglich der Nutzung der Bodenbeschaffenheit.

Tabelle 4-33: Bevorzugter Weg zur Weide in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (n = 2 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit, Three way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Lebenswoche	n	Struktur	Rasse	Fütterung	Jahreszeit
15	151	Matte 1/3	p = 0,682	p = 0,682	p < 0,001
		Matte 2/3	p = 0,840	p = 0,009	p = 0,313
		Matte	p = 0,758	p = 0,033	p < 0,001
		Beton	p = 0,341	p < 0,001	p < 0,001
GESAMT			<i>p = 0,518</i>	<i>p = 0,161</i>	p = 0,039
19	150	Matte 1/3	p = 0,031	p = 0,227	p < 0,001
		Matte 2/3	p = 0,524	p = 0,002	p = 0,318
		Matte	p = 0,004	p = 0,238	p = 1,000
		Beton	p = 0,682	p = 0,221	p = 0,103
GESAMT			<i>p = 0,461</i>	<i>p = 0,420</i>	<i>p = 0,652</i>

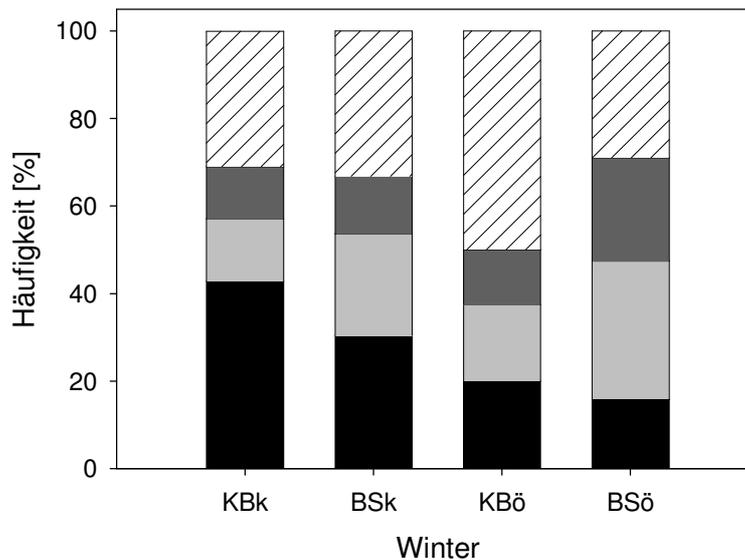
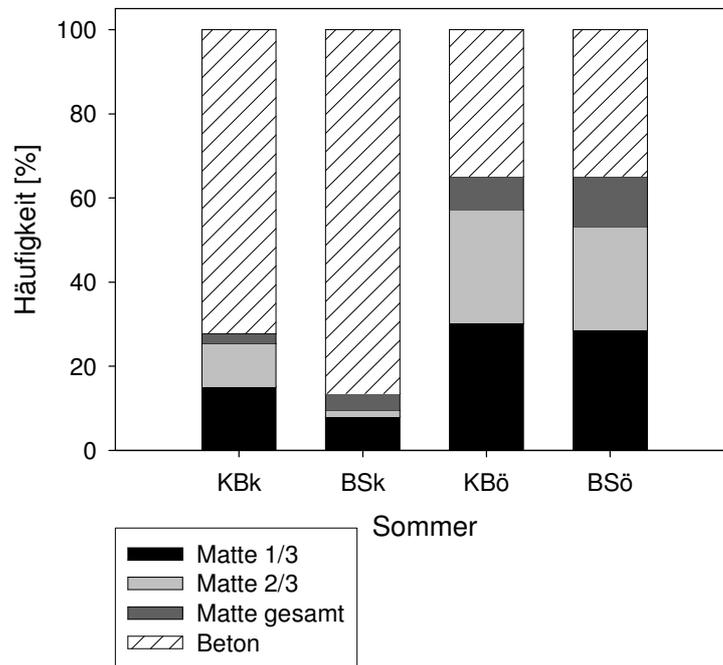


Abbildung 4-25: Durchschnittliche Anzahl Tiere in Prozent, die im Sommer- und im Wintermastdurchgang auf den unterschiedlichen Bodenstrukturen zur Weide gelangten, in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (n = 7 Beobachtungstage im Sommer bzw. n = 2 Beobachtungstage im Winter)

Tabelle 4-34: Anzahl Tiere (in Prozent), die auf dem Weg zur Weide die Matte nutzten, im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit

Anteil der Mattennutzung	Lebenswoche SOMMER	Konventionell		Ökologisch	
		Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
Matte 1/3	9	38,9 %	5,6 %	44,4 %	44,4 %
	11	16,7 %	16,7 %	22,2 %	16,7 %
	13	22,2 %	5,6 %	50,0 %	27,8 %
	15	11,1 %	5,6 %	16,7 %	11,1 %
	17	5,6 %	0,0 %	38,9 %	44,4 %
	19	5,6 %	0,0 %	5,6 %	16,7 %
	21	16,7 %	22,2 %	33,3 %	41,2 %
	WINTER	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
	15	33,3 %	45,0 %	20,0 %	21,1 %
	19	52,4 %	15,8 %	20,0 %	10,5 %
	GESAMT	22,5 %	12,9 %	27,9 %	26,0 %
Matte 2/3	SOMMER	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
	9	5,6 %	0,0 %	5,6 %	11,1 %
	11	5,6 %	0,0 %	27,8 %	22,2 %
	13	0,0 %	0,0 %	11,1 %	27,8 %
	15	27,8 %	0,0 %	22,2 %	27,8 %
	17	0,0 %	0,0 %	38,9 %	22,2 %
	19	11,1 %	5,6 %	61,1 %	55,6 %
	21	22,2 %	5,6 %	22,2 %	5,9 %
	WINTER	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
	15	9,5 %	15,0 %	30,0 %	42,1 %
	19	19,0 %	31,6 %	5,0 %	21,1 %
GESAMT	11,2 %	6,4 %	24,9 %	26,2 %	
Matte 3/3	SOMMER	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
	9	0,0 %	0,0 %	5,6 %	0,0 %
	11	0,0 %	0,0 %	11,1 %	16,7 %
	13	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
	15	5,6 %	0,0 %	5,6 %	33,3 %
	17	5,6 %	16,7 %	11,1 %	0,0 %
	19	5,6 %	0,0 %	11,1 %	5,6 %
	21	0,0 %	11,1 %	11,1 %	29,4 %
	WINTER	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
	15	14,3 %	0,0 %	20,0 %	36,8 %
	19	9,5 %	26,3 %	5,0 %	10,5 %
GESAMT	4,5 %	6,0 %	9,0 %	14,7 %	

Tabelle 4-35: Anzahl Tiere (in Prozent), die auf dem Weg zur Weide nur die Betonfläche nutzten, im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit

Lebenswoche SOMMER	Konventionell		Ökologisch	
	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
9	55,6 %	94,4 %	44,4 %	44,4 %
11	77,8 %	83,3 %	38,9 %	44,4 %
13	77,8 %	94,4 %	38,9 %	44,4 %
15	61,1 %	94,4 %	55,6 %	27,8 %
17	88,9 %	83,3 %	11,1 %	33,3 %
19	83,3 %	94,4 %	22,2 %	22,2 %
21	61,1 %	61,1 %	33,3 %	27,8 %
WINTER/LW	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
15	42,9 %	40,0 %	30,0 %	0,0 %
19	19,0 %	26,3 %	70,0 %	57,9 %
GESAMT	63,1 %	74,6 %	38,3 %	33,6 %

4.2.6 Zusammenfassende Teildarstellung zur Nutzung der angebotenen Strukturelemente (Videobeobachtung)

Die Nutzung der Strukturelemente (Plateau und Sitzstangen) wurde maßgeblich von Fütterung (Ökologisch > Konventionell), Jahreszeit (Sommer > Winter), Tageszeit (Nacht > Tag) und Alter beeinflusst (siehe Tabelle 4-36 sowie Tabelle 4-37).

Tabelle 4-36: Gesamtzahl Tiere (in Prozent), die das Plateau (oben) und die Sitzstangen nutzten, in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (n = 122 Tage)

Struktur	Jahreszeit	Konventionell		Ökologisch	
		Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
Plateau (oben)	Sommer	0,7 %	0,8 %	0,8 %	1,3 %
	Winter	0,0 %	0,0 %	0,2 %	0,1 %
Sitzstangen	Sommer	0,5 %	0,4 %	1,0 %	1,0 %
	Winter	0,0 %	0,0 %	0,5 %	0,0 %

Tabelle 4-37: Statistische Analyse der Gesamtnutzung der Strukturelemente in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung, Jahreszeit, Tageszeit und Alter (n = 122 Tage, Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Struktur	Rasse	Fütterung	Jahreszeit	Tageszeit	Alter
Plateau (oben)	p < 0,001	p = 0,008	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001
Plateau (darunter)	p = 0,048	p = 0,045	p < 0,001	p < 0,001	p = 0,081
Sitzstangen	p = 0,149	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001

Wie aus Tabelle 4-38 ersichtlich ist, wurde die Nutzung der Strukturelemente durch die Witterungsverhältnisse beeinflusst.

Plateau (oben) und Sitzstangen wurden im Sommermastdurchgang mit zunehmender **Temperatur** schlechter genutzt (negative Korrelation), während sich unter dem Plateau mit zunehmender Temperatur mehr Tiere aufhielten (positive Korrelation). Im Winter wurden die Sitzstangen fast ausschließlich von ökologisch gefütterten Kelly Bronze Puten genutzt.

Im Sommer nahm die Nutzung von Plateau (oben) und Sitzstangen mit steigender **Luftfeuchtigkeit** zu (positive Korrelation), wohingegen sich weniger Tiere unter dem Plateau aufhielten (negative Korrelation).

Mit zunehmender **Windgeschwindigkeit** nahm die Nutzung der Strukturelemente im Sommer ab (negative Korrelation).

Die Nutzung von Plateau oben und Sitzstangen nahm mit zunehmender **Sonnenscheindauer** ab (negative Korrelation).

Mit zunehmender **Niederschlagsmenge** hielten sich mehr Tiere unter dem Plateau auf (positive Korrelation), während die Anzahl der Tiere auf dem Plateau abnahm (negative Korrelation)

Im Sommermastdurchgang bestand eine negative Korrelation zwischen dem **Luftdruck** und der Nutzung des Plateaus (darunter) sowie eine positive Korrelation bei der Nutzung des Plateaus (oben).

Es konnte kein durchgängig gesicherter Zusammenhang zwischen **Schneehöhe** und Nutzung der Strukturelemente nachgewiesen werden.

Tabelle 4-38: Zusammenhang zwischen Nutzung der Strukturelemente und den einzelnen Klimaparametern (n = 3162 Messungen; Spearman Rang Korrelation)

Klimaparameter	Plateau (oben)	Plateau (darunter)	Sitzstangen
Temperatur			
Sommer	negative Korrelation	positive Korrelation	negative Korrelation
Winter	positive Korrelation	--	--
Gesamt	positive Korrelation	positive Korrelation	positive Korrelation
Luftfeuchte			
Sommer	positive Korrelation	negative Korrelation	positive Korrelation
Winter	--	--	--
Gesamt	positive Korrelation	negative Korrelation	positive Korrelation
Wind			
Sommer	negative Korrelation	positive Korrelation	negative Korrelation
Winter	--	--	--
Gesamt	negative Korrelation	positive Korrelation	negative Korrelation
Niederschlag			
Sommer	--	positive Korrelation	--
Winter	--	positive Korrelation	--
Gesamt	negative Korrelation	positive Korrelation	--
Sonne			
Sommer	negative Korrelation	positive Korrelation	negative Korrelation
Winter	--	--	--
Gesamt	negative Korrelation	positive Korrelation	negative Korrelation
Luftdruck			
Sommer	--	negative Korrelation	--
Winter	negative Korrelation	--	--
Gesamt	positive Korrelation	--	--
Schneehöhe			
	--	--	--

4.2.6.1 Verhaltenstest

Der Weg zur Weide wurde maßgeblich durch das Alter ($p < 0,001$) der Tiere beeinflusst, nicht aber durch Rasse, Fütterung oder Jahreszeit (siehe Tabelle 4-39).

Tabelle 4-39: Bevorzugter Weg zur Weide in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (n = 2 Beobachtungstage pro Gruppe und Jahreszeit, Three way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Lebenswoche	Rasse	Fütterung	Jahreszeit
15	$p = 0,518$	$p = 0,161$	$p = 0,039$
19	$p = 0,461$	$p = 0,420$	$p = 0,652$

Während die konventionell gefütterten Tiere zumeist den Betonboden nutzten, legten die ökologisch gefütterten Tiere tendenziell mehr Wegstrecke auf der Matte oder Teilen davon zurück (siehe Tabelle 4-40).

Tabelle 4-40: Gesamtzahl Tiere (in Prozent), die auf dem Weg zur Weide die Matte nutzten, in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung

Struktur	Konventionell		Ökologisch	
	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
1/3 Matte	22,5 %	12,9 %	27,9 %	26,0 %
2/3 Matte	11,2 %	6,4 %	24,9 %	26,2 %
ganze Matte	4,5 %	6,0 %	9,0 %	14,7 %
Beton	63,1 %	74,6 %	38,3 %	33,6 %

4.2.7 Behaviour Sampling

Im Rahmen der Direktbeobachtung wurde abwechselnd Scan Sampling und Continuous Behaviour Sampling durchgeführt. Auf diese Weise wurden die Verhaltensweisen Federpicken/-ziehen, Imponieren und Kampf dokumentiert. Dafür konnten nur Tiere im Freilandareal berücksichtigt werden. Tiere, die sich im Stall befanden, wurden nicht einbezogen. Tabelle 4-41 gibt einen Überblick über die Anzahl aller beobachteter Verhaltensweisen der beiden Mastdurchgänge. Das Alter hatte einen signifikanten Einfluss ($p < 0,001$) auf alle beobachteten Verhaltensweisen.

Tabelle 4-41: Zusammenfassende Darstellung aller beobachteter Verhaltensweisen beider Versuchsdurchgänge, in Abhängigkeit von der Rasse (n = 97 Beobachtungstage; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; a, b, c: unterschiedliche Buchstaben beschreiben signifikante Unterschiede)

Verhalten	KB vs KB	KB vs BS	BS vs KB	BS vs BS	p
Imponieren	626 ^a	338 ^b	195 ^b	492 ^c	$p < 0,01$
Federpicken/-ziehen	454 ^a	529 ^c	472 ^{ac}	580 ^b	$p < 0,05$
Kampf	49	32	64	28	$p = 0,14$

4.2.7.1 Imponierverhalten

Die Anzahl der Imponieraktionen wurde insgesamt gesehen, sowohl durch die Herkunft, als auch durch die Jahreszeit, nicht aber durch die Fütterung, gesichert beeinflusst (siehe Tabelle 4-42). Während sich im Sommermastdurchgang keine Unterschiede zwischen den einzelnen Herkünften und der Fütterung ergaben, wurde das Imponierverhalten im Winterdurchgang maßgeblich durch die Fütterung und die Rasse beeinflusst (siehe Abbildung 4-26).

Tabelle 4-42: Statistische Analyse der Imponieraktionen im zeitlichen Verlauf der Mastperiode in Abhängigkeit von Fütterung, Rasse und Jahreszeit (n = 52 Beobachtungstage im Sommer und n = 45 Beobachtungstage im Winter; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Lebenswoche	n	Fütterung	Rasse	Jahreszeit
9	97	p = 0,066	p = 0,052	p = 0,152
10	97	p = 0,848	p = 0,073	p = 0,143
11	97	p = 0,244	p = 0,057	p = 0,136
12	97	p = 0,043	p = 0,087	p = 0,095
13	97	p = 0,465	p = 0,113	p = 0,048
14	97	p = 0,790	p = 0,037	p = 0,067
15	97	p = 0,860	p = 0,021	p = 0,002
16	97	p = 0,880	p = 0,155	p = 0,051
17	97	p = 0,989	p = 0,107	p = 0,107
18	97	p = 0,285	p = 0,026	p < 0,001
19	97	p = 0,401	p = 0,011	p = 0,002
20	97	p = 0,553	p = 0,071	p = 0,091
GESAMT		<i>p = 0,471</i>	p = 0,045	p = 0,038

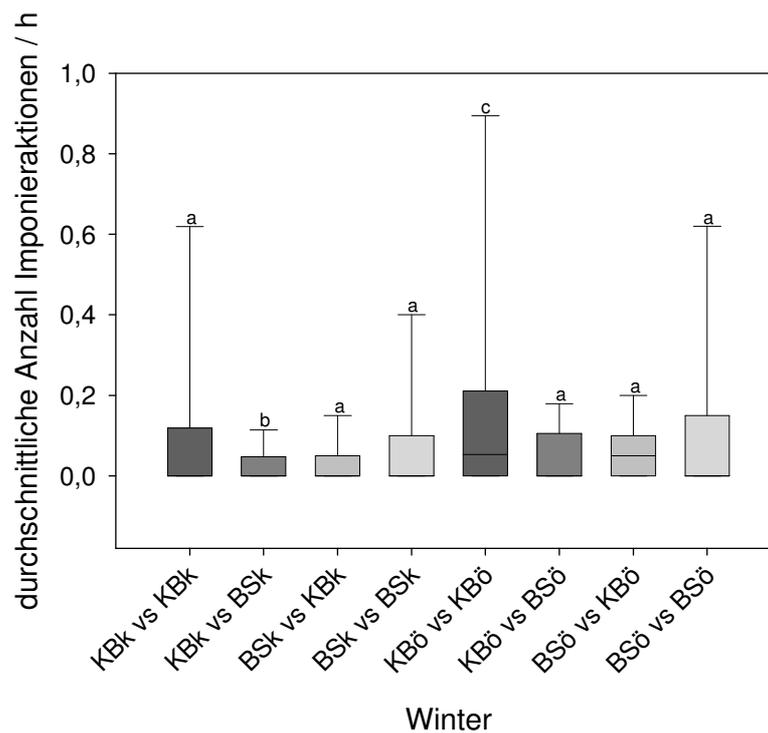
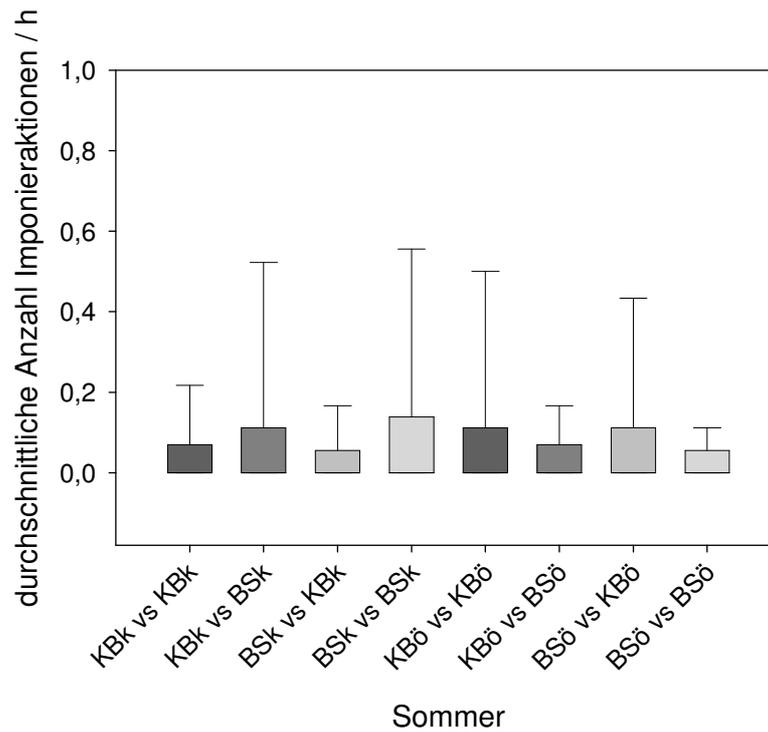


Abbildung 4-26: Durchschnittliche Anzahl Imponieraktionen pro Stunde, in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (n = 52 Beobachtungstage im Sommer bzw. 45 Beobachtungstage im Winter; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; ANOVA on Ranks, Student-Newman-Keuls-Methode; a, b, c: unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede)

4.2.7.2 Pickverhalten

Die Jahreszeit (Winter > Sommer) hatte insgesamt gesehen einen gesicherten Einfluss auf das Pickverhalten (siehe Tabelle 4-43). Im Sommermastdurchgang zeigte die Häufigkeit des Pickens keinen Unterschied zwischen den Herkünften und der Fütterung. Im Wintermastdurchgang dagegen wurde das Pickverhalten der Tiere durch Fütterung und Rasse beeinflusst (siehe Abbildung 4-27). Der Ablauf des Federziehens wird in Abbildung 4-28 dargestellt.

Tabelle 4-43: Statistische Analyse der Pickaktionen im zeitlichen Verlauf der Mastperiode in Abhängigkeit von Fütterung, Farbe und Jahreszeit (n = 52 Beobachtungstage im Sommer und n = 45 Beobachtungstage im Winter, Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Lebenswoche	n	Fütterung	Rasse	Jahreszeit
9	97	p = 0,574	p = 0,806	p = 0,027
10	97	p = 0,468	p = 0,302	p = 0,026
11	97	p = 0,475	p = 0,253	p = 0,075
12	97	p = 0,447	p = 0,812	p = 0,068
13	97	p = 0,023	p = 0,170	p = 0,081
14	97	p = 0,634	p = 0,903	p = 0,147
15	97	p = 0,757	p = 0,106	p = 0,104
16	97	p = 0,418	p = 0,901	p = 0,064
17	97	p = 0,342	p = 0,143	p = 0,088
18	97	p = 0,108	p = 0,749	p < 0,001
19	97	p = 0,260	p = 0,287	p = 0,011
20	97	p = 0,329	p = 0,074	p = 0,125
GESAMT		<i>p = 0,377</i>	<i>p = 0,474</i>	p = 0,049

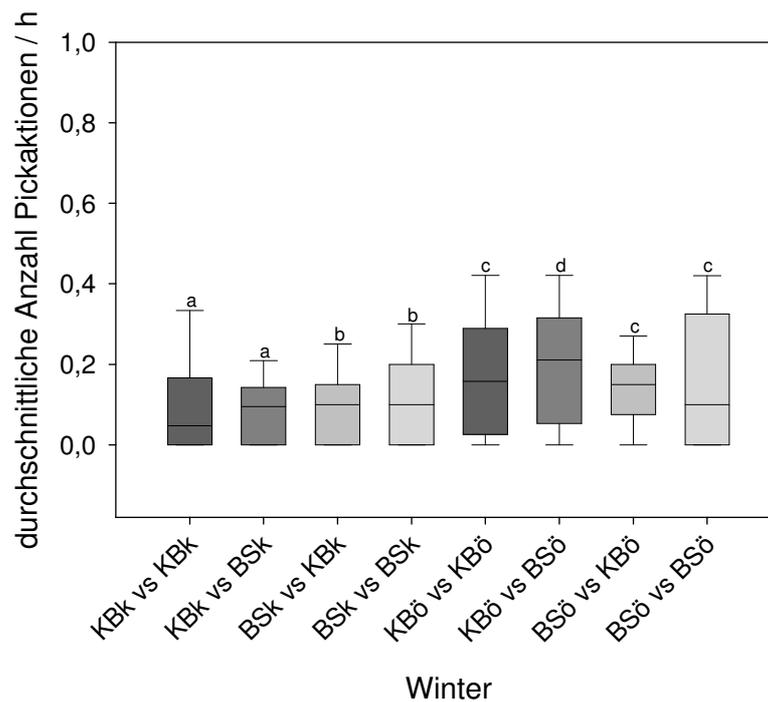
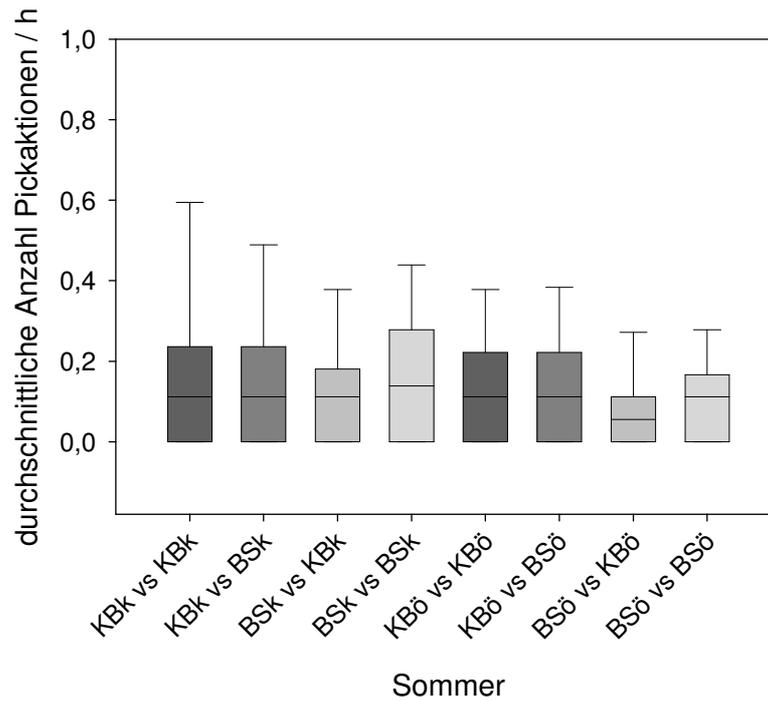


Abbildung 4-27: Durchschnittliche Anzahl Pickaktionen pro Stunde, in Abhängigkeit von Fütterung, Farbe und Jahreszeit (n = 52 Beobachtungstage im Sommer bzw. n = 45 Beobachtungstage im Winter, Beobachtungszeit eine Stunde/Tag; ANOVA on Ranks, Student-Newman-Keuls-Methode; a, b, c, d: unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede)

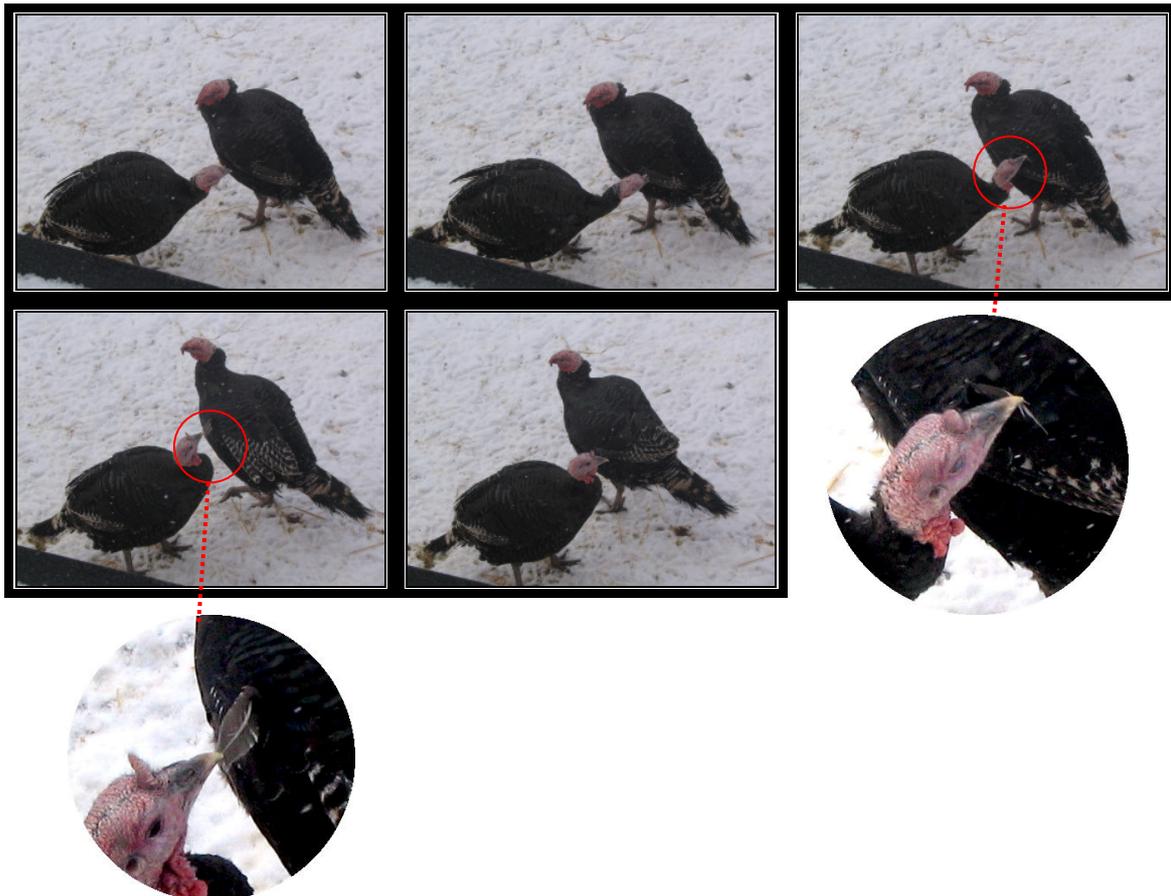


Abbildung 4-28: Darstellung des Federziehens zwischen zwei Kelly Bronze Hähnen in der 16. Lebenswoche (beginnend links oben: Bild 1 und 2: Begutachtung, Bild 3: Ergreifen der Feder, Bild 4: Federziehen, Bild 5: Abwenden)

4.2.7.3 Kampfverhalten

Die Anzahl der Kampfaktionen wurde, wie aus Tabelle 4-44 ersichtlich ist, insgesamt gesehen nur durch die Rasse gesichert beeinflusst, während weder die Fütterung, noch die Jahreszeit einen Einfluss auf diese Verhaltensweise ausübten (siehe Tabelle 4-45). Abbildung 4-29 zeigt einen Kampf zwischen einem Kelly Bronze und einem B.U.T. Big Six Hahn.

Tabelle 4-44: Statistische Analyse der Kampfactionen im zeitlichen Verlauf der Mastperiode in Abhängigkeit von Fütterung, Farbe und Jahreszeit (n = 52 Beobachtungstage im Sommer und n = 45 Beobachtungstage im Winter; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag, Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Lebenswoche	n	Fütterung	Rasse	Jahreszeit
9	97	p = 0,035	p = 0,056	p = 1,000
10	97	p = 0,862	p = 0,075	p = 0,002
11	97	p = 0,844	p = 0,021	p = 0,033
12	97	p = 0,161	p = 0,134	p = 0,161
13	97	p = 0,168	p = 0,057	p = 1,000
14	97	p = 0,777	p = 0,027	p = 0,777
15	97	p = 0,302	p = 0,071	p = 0,067
16	97	p = 0,885	p = 0,083	p = 0,316
17	97	p = 0,783	p = 0,053	p = 0,175
18	97	p = 0,778	p = 0,074	p = 0,013
19	97	p = 0,078	p = 0,065	p = 1,000
20	97	p = 0,740	p = 0,075	p = 0,322
GESAMT		p = 0,552	p = 0,049	p = 0,454

Tabelle 4-45: Anzahl der beobachteten Kämpfe (n = 52 Beobachtungstage im Sommer bzw. n = 45 Beobachtungstage im Winter; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag)

	Konventionell				Ökologisch			
	KB vs KB	KB vs BS	BS vs KB	BS vs BS	KB vs KB	KB vs BS	BS vs KB	BS vs BS
SOMMER	17	10	25	6	15	10	21	11
WINTER	2	9	4	4	15	3	14	7
GESAMT	19	19	29	10	30	13	35	18



Abbildung 4-29: Kampf zwischen Kelly Bronze und B.U.T. Big Six Hahn in der 12. Lebenswoche

4.2.8 Zusammenfassende Teildarstellung zum Sozialverhalten im Freiland

4.2.8.1 Behaviour-Sampling

Alle untersuchten Verhaltensweisen wurden maßgeblich durch das Alter der Tiere beeinflusst. Zudem wurden sowohl das Imponier- als auch das Pickverhalten durch die Jahreszeit sowie das Imponier- und Kampfverhalten durch die Rasse beeinflusst (siehe Tabelle 4-46).

Tabelle 4-46: Statistische Analyse der beobachteten Verhaltensweisen in Abhängigkeit von Fütterung, Rasse, Jahreszeit und Alter (n = 97 Beobachtungstage; Beobachtungszeit eine Stunde/Tag, Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Verhalten	Fütterung	Rasse	Jahreszeit	Alter
Imponieren	p = 0,471	p = 0,045	p = 0,038	p < 0,001
Picken	p = 0,377	p = 0,474	p = 0,049	p < 0,001
Kampf	p = 0,552	p = 0,049	p = 0,454	p < 0,001

Insgesamt am häufigsten konnte die Verhaltensweise Federpicken/-ziehen beobachtet werden (siehe Tabelle 4-41). Die beobachteten Imponieraktionen überwogen deutlich die Anzahl der durchgeführten Kämpfe (Verhältnis 10:1).

4.3 Bonitierung

Für die Bonitierung wurde jedes Tier einzeln begutachtet und bewertet.

4.3.1 Gefiederzustand

Der Gefiederzustand wurde im Rahmen der Bonitierung mittels eines Scoring-systems in Anlehnung an BERGMANN (2006) beurteilt (siehe **Tabelle 3-7**). Im Sommermastdurchgang wurden zumeist Pickmale und die zunehmend federlose Brust der Tiere beanstandet, während im Winter vor allem die federlosen Stellen im Nackenbereich der Tiere festgestellt wurden.

Wegen des hohen Lebendgewichts und der Hitze im Sommermastdurchgang wurden allerdings nur noch neun zufällig ausgewählte Tiere pro Gruppe und Rasse beurteilt, um einen Hitzestress der Tiere zu vermeiden.

Der Score des Gefiederzustandes wurde, wie aus Tabelle 4-47 ersichtlich, signifikant durch Rasse (Big Six > Kelly Bronze), Fütterung (Konventionell > Ökologisch) und Jahreszeit (Winter > Sommer) beeinflusst. Es konnte keine kontinuierliche Verschlechterung des Gefiederzustandes im Verlauf der Mastperiode festgestellt werden (siehe Tabelle 4-48). Nach Tauwetter oder Regen war allerdings der Anteil der Tiere mit verschmutztem Gefieder höher. Abbildung 4-30 gibt einen Überblick über die Notenverteilung der Gefiederbonitierung in der 19. Lebenswoche (So steht in der Darstellung für Sommer und Wi für Winter).

Tabelle 4-47: Statistische Analyse des Gefiederzustandes im zeitlichen Verlauf der Mastperioden in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (n = 8 bis 21 Tiere pro Gruppe und Jahreszeit; Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Lebenswoche	n	Rasse	Fütterung	Jahreszeit
7	152	p = 0,090	p = 0,100	p < 0,001
9	152	p = 0,006	p = 0,094	p < 0,001
11	152	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001
13	151	p = 0,003	p = 0,007	p = 0,015
15	115	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001
17	115	p < 0,001	p = 0,110	p = 0,102
19	115	p < 0,001	p = 0,075	p = 0,095
GESAMT		p < 0,001	p = 0,027	p < 0,001

Tabelle 4-48: Durchschnittsnoten (\pm Standard Error of the Mean, SEM) für den Zustand des Gefieders im zeitlichen Verlauf der Mastperioden in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit

Lebenswoche SOMMER	Konventionell				Ökologisch			
	Kelly Bronze	n	Big Six	n	Kelly Bronze	n	Big Six	n
7	2,0 \pm 0,1	18	2,0 \pm 0,1	18	2,0 \pm 0,1	18	2,0 \pm 0,0	18
9	2,4 \pm 0,1	18	2,6 \pm 0,1	18	2,3 \pm 0,1	18	2,4 \pm 0,1	18
11	1,9 \pm 0,1	18	2,4 \pm 0,1	18	2,0 \pm 0,1	18	2,0 \pm 0,0	18
13	2,4 \pm 0,2	18	2,8 \pm 0,1	18	2,1 \pm 0,2	18	2,6 \pm 0,2	18
15	2,1 \pm 0,1	18	2,1 \pm 0,1	18	1,6 \pm 0,1	18	1,9 \pm 0,1	18
17	1,9 \pm 0,1	9	2,4 \pm 0,2	9	2,1 \pm 0,2	9	2,3 \pm 0,2	9
19	2,4 \pm 0,2	9	2,8 \pm 0,1	9	1,8 \pm 0,2	9	2,7 \pm 0,2	9
21	2,5 \pm 0,2	9	2,8 \pm 0,2	9	1,6 \pm 0,2	9	2,5 \pm 0,3	9
GESAMT	2,2 \pm 0,1		2,5 \pm 0,1		1,9 \pm 0,1		2,3 \pm 0,1	
WINTER	Kelly Bronze	n	Big Six	n	Kelly Bronze	n	Big Six	n
7	2,0 \pm 0,1	21	2,4 \pm 0,1	20	2,1 \pm 0,1	20	2,2 \pm 0,1	19
9	2,5 \pm 0,1	21	3,0 \pm 0,0	20	2,7 \pm 0,1	20	2,9 \pm 0,1	19
11	2,0 \pm 0,1	21	2,9 \pm 0,1	20	2,1 \pm 0,1	20	2,4 \pm 0,1	19
13	2,0 \pm 0,1	21	2,4 \pm 0,1	20	2,1 \pm 0,1	19	2,2 \pm 0,1	19
15	2,5 \pm 0,1	21	2,8 \pm 0,1	20	2,1 \pm 0,2	19	2,6 \pm 0,1	19
17	2,3 \pm 0,2	21	3,1 \pm 0,1	20	2,1 \pm 0,1	19	2,8 \pm 0,1	19
19	2,3 \pm 0,2	21	2,9 \pm 0,2	19	2,3 \pm 0,1	19	2,6 \pm 0,1	19
GESAMT	2,2 \pm 0,1		2,8 \pm 0,1		2,2 \pm 0,1		2,5 \pm 0,1	

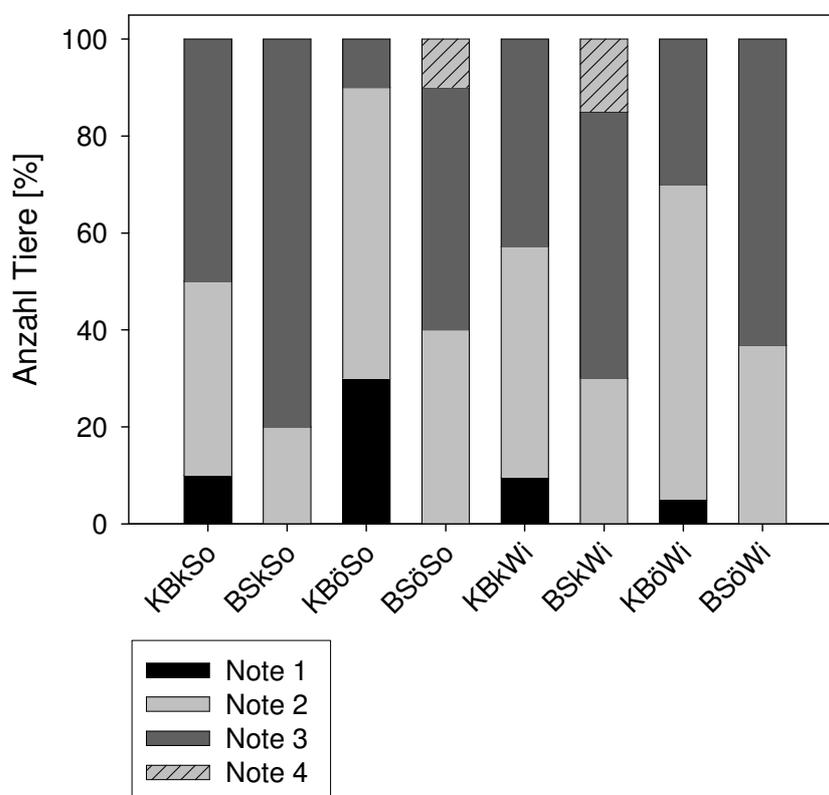


Abbildung 4-30: Darstellung der Notenverteilung der Bonitierung des Gefieders in der 19. Lebenswoche (n = 9 Tiere im Sommer und 18-21 Tiere im Winter)

4.3.2 Bewertung von Brustblasen und *Breast Buttons*

Im Rahmen der Bonitierung wurde das Auftreten von Brustblasen (*Bursitis sternalis*) und von *Breast Buttons* (*fokale ulzerative Dermatitis*) anhand eines Scoringsystems (siehe **Tabelle 3-8**) dokumentiert. Während *Breast Buttons* sowohl im Sommer- als auch im Wintermastdurchgang auftraten, wurden Brustblasen nur im Sommermastdurchgang festgestellt.

4.3.2.1 Brustblasen

Brustblasen (vgl. Abbildung 4-31) wurden nur im Sommer festgestellt und traten in Abhängigkeit von der Rasse und der Fütterung zu unterschiedlichen Zeitpunkten und in unterschiedlicher Ausprägung auf (siehe Tabelle 4-49).

Zuerst wurden Brustblasen in der 15. Lebenswoche bei den B.U.T. Big Six der Öko-Gruppe festgestellt, gefolgt von B.U.T. Big Six der konventionellen Seite in der 17. Lebenswoche. Die Kelly Bronze Puten beider Gruppen wiesen erst bei der letzten Bonitierung Brustblasen auf.

Ab dem ersten Auftreten von Brustblasen wurden diese dokumentiert und deren Größe bestimmt. Es bestand ein signifikanter Unterschied zwischen dem Auftreten von Brustblasen und der Rasse (Big Six > Kelly Bronze) sowie der Jahreszeit (Sommer > Winter). Die Fütterung scheint keinen Einfluss auf das Auftreten von Brustblasen zu haben ($p = 0,231$). Während in der 21. Lebenswoche nur je 5,6 % der Kelly Bronze Puten beider Gruppen Brustblasen aufwiesen, war der Anteil bei den B.U.T. Big Six Puten mit 11,1 % auf der konventionell gefütterten Seite und 23,5 % auf der Öko-Futterseite deutlich höher (vgl. Tabelle 4-50).

Tabelle 4-49: Durchschnittsnoten (\pm SEM) für das Auftreten von Brustblasen im zeitlichen Verlauf der Mastperioden in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit

Lebenswoche SOMMER	Konventionell				Ökologisch			
	Kelly Bronze	n	Big Six	n	Kelly Bronze	n	Big Six	n
7	0,0 \pm 0,0	18						
9	0,0 \pm 0,0	18						
11	0,0 \pm 0,0	18						
13	0,0 \pm 0,0	18						
15	1,0 \pm 0,0	18	1,0 \pm 0,0	18	1,0 \pm 0,0	18	1,1 \pm 0,1	18
17	1,0 \pm 0,0	18	1,1 \pm 0,1	18	1,0 \pm 0,0	18	1,3 \pm 0,2	18
19	1,0 \pm 0,0	18	1,2 \pm 0,2	18	1,0 \pm 0,0	18	1,4 \pm 0,2	18
21	1,1 \pm 0,1	18	1,3 \pm 0,2	18	1,1 \pm 0,1	18	1,6 \pm 0,3	17

Tabelle 4-50: Durchschnittliche Anzahl Tiere in Prozent, die im zeitlichen Verlauf des Sommermastdurchganges in Abhängigkeit von der Rasse und der Fütterung Brustblasen aufwiesen

Lebenswoche SOMMER	Konventionell				Ökologisch			
	Kelly Bronze	n	Big Six	n	Kelly Bronze	n	Big Six	n
15	0 %	18	0 %	18	0 %	18	5,6 %	18
17	0 %	18	5,6 %	18	0 %	18	11,1 %	18
19	0 %	18	11,1 %	18	0 %	18	16,7 %	18
21	5,6 %	18	11,1 %	18	5,6 %	18	23,5 %	17



Abbildung 4-31: B.U.T. Big Six Pute mit Bursa sternalis in der 20. Lebenswoche

4.3.2.2 Breast Buttons

Sowohl im Sommer- als auch im Wintermastdurchgang wurden *Breast Buttons* (Abbildung 4-32) bei beiden Gruppen und Rassen festgestellt. Ab dem ersten Auftreten in der 13. Lebenswoche wurden diese dokumentiert und deren Größe bestimmt. Wie aus Tabelle 4-51 ersichtlich ist, bestand ein signifikanter Unterschied bezüglich dem Auftreten von *Breast Buttons* und der Rasse (Big Six > Kelly Bronze), der Fütterung (Ökologisch > Konventionell) und der Jahreszeit (Sommer > Winter). Während in der 19. Lebenswoche im Sommermastdurchgang jeweils 27,8 % der Kelly Bronze Puten beider Gruppen, 44,4 % der konventionellen Big Six, sowie 50 % der ökologischen Big Six *Breast Buttons* aufwiesen, zeigten im Wintermastdurchgang auf der konventionell gefütterten Seite nur 5,6 % Kelly Bronze und 11,1 % Big Six sowie auf der ökologisch gefütterten Seite 0,0 % Kelly Bronze und 22,2 % Big Six *Breast Buttons* (siehe

Tabelle 4-53). Die Durchschnittsnoten für die Beurteilung von *Breast Buttons* sind der Tabelle 4-52 zu entnehmen.

Tabelle 4-51: Statistische Analyse des Auftretens von *Breast Buttons* im zeitlichen Verlauf der Mastperioden in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (n = 18 bis 21 Tiere pro Gruppe und Jahreszeit; Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Lebenswoche	n	Rasse	Fütterung	Jahreszeit
13	151	p = 0,029	p = 0,004	p = 0,004
15	151	p = 0,044	p = 0,030	p < 0,001
17	151	p = 0,042	p = 0,056	p < 0,001
19	150	p = 0,014	p = 0,079	p < 0,001
GESAMT		p = 0,024	p = 0,038	p < 0,001

Tabelle 4-52: Durchschnittsnoten (\pm SEM) für das Auftreten von *Breast Buttons* im zeitlichen Verlauf der Mastperioden in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit

Lebenswoche	Konventionell				Ökologisch			
	Kelly Bronze	n	Big Six	n	Kelly Bronze	n	Big Six	n
SOMMER								
7	0,0 \pm 0,0	18						
9	0,0 \pm 0,0	18						
11	0,0 \pm 0,0	18						
13	1,1 \pm 0,1	18	1,4 \pm 0,1	18	1,0 \pm 0,0	18	1,0 \pm 0,0	18
15	1,2 \pm 0,1	18	1,7 \pm 0,2	18	1,1 \pm 0,1	18	1,3 \pm 0,1	18
17	1,2 \pm 0,1	18	1,7 \pm 0,2	18	1,2 \pm 0,1	18	1,3 \pm 0,1	18
19	1,3 \pm 0,1	18	1,7 \pm 0,2	18	1,3 \pm 0,1	18	1,7 \pm 0,2	18
21	1,3 \pm 0,1	18	1,8 \pm 0,2	18	1,5 \pm 0,1	18	1,7 \pm 0,2	17
WINTER								
7	0,0 \pm 0,0	21	0,0 \pm 0,0	20	0,0 \pm 0,0	20	0,0 \pm 0,0	19
9	0,0 \pm 0,0	21	0,0 \pm 0,0	20	0,0 \pm 0,0	20	0,0 \pm 0,0	19
11	0,0 \pm 0,0	21	0,0 \pm 0,0	20	0,0 \pm 0,0	20	0,0 \pm 0,0	19
13	1,0 \pm 0,0	21	1,0 \pm 0,0	20	1,0 \pm 0,0	19	1,1 \pm 0,1	19
15	1,0 \pm 0,1	21	1,1 \pm 0,1	20	1,0 \pm 0,0	19	1,1 \pm 0,1	19
17	1,0 \pm 0,1	21	1,1 \pm 0,1	20	1,0 \pm 0,0	19	1,2 \pm 0,1	19
19	1,0 \pm 0,1	21	1,1 \pm 0,1	19	1,0 \pm 0,0	19	1,2 \pm 0,1	19

Tabelle 4-53: Durchschnittliche Anzahl Tiere in Prozent, die im zeitlichen Verlauf der Mastperioden *Breast Buttons* aufwiesen, in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit

Lebenswoche	Konventionell				Ökologisch			
	Kelly Bronze	n	Big Six	n	Kelly Bronze	n	Big Six	n
SOMMER								
13	11,1 %	18	38,9 %	18	0,0 %	18	0,0 %	18
15	16,7 %	18	44,4 %	18	11,1 %	18	27,8 %	18
17	22,2 %	18	44,4 %	18	16,7 %	18	27,8 %	18
19	27,8 %	18	44,4 %	18	27,8 %	18	50,0 %	18
21	33,3 %	18	50,0 %	18	50,0 %	18	50,0 %	17
WINTER								
13	0,0 %	21	0,0 %	20	0,0 %	19	5,6 %	19
15	5,6 %	21	11,1 %	20	0,0 %	19	5,6 %	19
17	5,6 %	21	11,1 %	20	0,0 %	19	11,1 %	19
19	5,6 %	21	11,1 %	19	0,0 %	19	22,2 %	19



Abbildung 4-32: B.U.T. Big Six Pute mit *Breast Button* in der 20. Lebenswoche

4.3.3 Verletzungen

Das Auftreten und die Lokalisation von Verletzungen wurde im Rahmen der Bonitierung dokumentiert und deren Schweregrad festgehalten. Während am Kopf- und Halsbereich vorwiegend oberflächliche Verletzungen vorkamen (siehe Abbildung 4-33), wurden in der Schwanzregion auch tiefe Verletzungen festgestellt. Wie aus Tabelle 4-54 ersichtlich ist, konnte ein deutlicher Einfluss der Jahreszeit (Winter > Sommer) sowie der Rasse (Big Six > Kelly Bronze) für das Auftreten von Verletzungen nachgewiesen werden, während die Fütterung keinen Einfluss auf das Auftreten von Verletzungen zu haben scheint. Tabelle 4-55 zeigt die durchschnittliche Benotung festgestellter Verletzungen in den einzelnen Lebenswochen.

Tabelle 4-54: Statistische Analyse des Auftretens von Verletzungen im zeitlichen Verlauf der Mastperioden in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (n = 18 bis 21 Tiere pro Gruppe und Jahreszeit; Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Lebenswoche	n	Rasse	Fütterung	Jahreszeit
7	152	p = 0,112	p = 0,312	p = 0,044
9	152	p = 0,065	p = 0,182	p = 0,065
11	152	p = 0,016	p = 0,544	p = 0,026
13	151	p = 0,115	p = 0,259	p = 0,004
15	151	p = 0,021	p = 0,407	p < 0,001
17	151	p = 0,035	p = 0,178	p < 0,001
19	150	p = 0,004	P = 0,067	p < 0,001
GESAMT		p = 0,034	p = 0,279	p < 0,001



Abbildung 4-33: B.U.T. Big Six Pute mit Pickmalen im Kopfbereich in der 19. Lebenswoche

Tabelle 4-55: Durchschnittsnoten (\pm SEM) für das Auftreten von Verletzungen im zeitlichen Verlauf der Mastperioden in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit

Lebenswoche	Konventionell				Ökologisch			
	Kelly Bronze	n	Big Six	n	Kelly Bronze	n	Big Six	n
SOMMER								
7	1,0 \pm 0,0	18						
9	1,0 \pm 0,0	18	1,1 \pm 0,1	18	1,1 \pm 0,1	18	1,0 \pm 0,1	18
11	1,0 \pm 0,0	18	1,1 \pm 0,1	18	1,1 \pm 0,1	18	1,1 \pm 0,1	18
13	1,0 \pm 0,0	18	1,0 \pm 0,0	18	1,2 \pm 0,1	18	1,1 \pm 0,1	18
15	1,2 \pm 0,1	18	1,1 \pm 0,1	18	1,1 \pm 0,1	18	1,1 \pm 0,1	18
17	1,1 \pm 0,1	18	1,5 \pm 0,2	18	1,1 \pm 0,1	18	1,2 \pm 0,1	18
19	1,4 \pm 0,2	18	1,6 \pm 0,2	18	1,2 \pm 0,1	18	1,4 \pm 0,2	18
21	1,2 \pm 0,1	18	1,4 \pm 0,2	18	1,2 \pm 0,1	18	1,7 \pm 0,2	17
GESAMT	1,1 \pm 0,1		1,2 \pm 0,1		1,1 \pm 0,1		1,2 \pm 0,1	
WINTER								
7	1,0 \pm 0,1	21	1,0 \pm 0,0	20	1,2 \pm 0,1	20	1,0 \pm 0,1	19
9	1,0 \pm 0,0	21	1,0 \pm 0,0	20	1,1 \pm 0,1	20	1,0 \pm 0,1	19
11	1,0 \pm 0,1	21	1,1 \pm 0,1	20	1,0 \pm 0,0	20	1,2 \pm 0,1	19
13	1,3 \pm 0,1	21	1,2 \pm 0,1	20	1,3 \pm 0,1	19	1,2 \pm 0,1	19
15	1,3 \pm 0,1	21	1,7 \pm 0,1	20	1,4 \pm 0,1	19	1,5 \pm 0,1	19
17	1,6 \pm 0,1	21	1,7 \pm 0,1	20	1,4 \pm 0,1	19	1,6 \pm 0,1	19
19	1,7 \pm 0,2	21	2,1 \pm 0,2	19	1,5 \pm 0,1	19	1,9 \pm 0,2	19
GESAMT	1,3 \pm 0,1		1,4 \pm 0,1		1,3 \pm 0,1		1,3 \pm 0,1	

Während in der 19. Lebenswoche im Sommermastdurchgang in der konventionell gefütterten Gruppe 33,3 % der Kelly Bronze und 50,0 % der Big Six sowie in der ökologisch gefütterten Gruppe 16,7 % der Kelly Bronze und 38,9 % der Big Six Verletzungen aufwiesen, konnten im Winter bei deutlich mehr Tieren Verletzungen nachgewiesen werden (Kelly Bronze konventionell: 61,9 %, Big Six konventionell: 84,2 %, Kelly Bronze ökologisch: 47,4 %, Big Six ökologisch: 79,0 %) (vgl. Tabelle 4-56). Abbildung 4-34 gibt einen Überblick über die Notenverteilung für den Schweregrad festgestellter Verletzungen in der 19. Lebenswoche.

Tabelle 4-56: Durchschnittliche Anzahl Tiere in Prozent, die im zeitlichen Verlauf der Mastperioden Verletzungen aufwiesen, in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit

Lebenswoche SOMMER	Konventionell				Ökologisch			
	Kelly Bronze	n	Big Six	n	Kelly Bronze	n	Big Six	n
7	0,0 %	18	0,0 %	18	0,0 %	18	0,0 %	18
9	0,0 %	18	5,6 %	18	5,6 %	18	5,6 %	18
11	0,0 %	18	5,6 %	18	5,6 %	18	11,1 %	18
13	0,0 %	18	0,0 %	18	22,2 %	18	11,1 %	18
15	16,7 %	18	5,6 %	18	5,6 %	18	5,6 %	18
17	5,6 %	18	33,3 %	18	11,1 %	18	16,7 %	18
19	33,3 %	18	50,0 %	18	16,7 %	18	38,9 %	18
21	22,2 %	18	38,9 %	18	22,2 %	18	50,0 %	17
WINTER	Kelly Bronze	n	Big Six	n	Kelly Bronze	n	Big Six	n
7	4,8 %	21	0,0 %	20	10,0 %	20	5,3 %	19
9	0,0 %	21	0,0 %	20	5,0 %	20	5,3 %	19
11	4,8 %	21	15,0 %	20	0,0 %	20	21,1 %	19
13	33,3 %	21	15,0 %	20	26,3 %	19	21,1 %	19
15	28,6 %	21	65,0 %	20	42,1 %	19	47,4 %	19
17	57,1 %	21	65,0 %	20	42,1 %	19	63,2 %	19
19	61,9 %	21	84,2 %	19	47,4 %	19	79,0 %	19

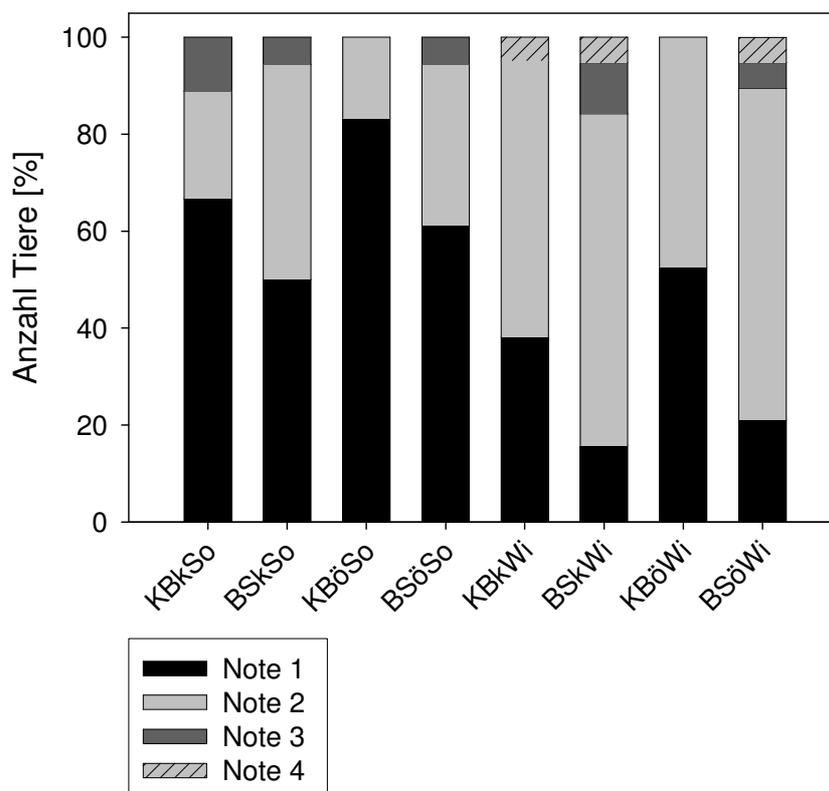


Abbildung 4-34: Darstellung der Notenverteilung für den Schweregrad festgestellter Verletzungen in der 19. Lebenswoche (n = 18 Tiere im Sommer und n = 18-21 Tiere im Winter)

4.3.4 Beinstellung

Wie aus Tabelle 4-57 ersichtlich ist, konnte kein Einfluss von Rasse, Fütterung oder Jahreszeit auf das Auftreten von abnormalen Beinstellungen (vgl. Abbildung 4-35) nachgewiesen werden. Mit zunehmendem Lebensalter nahm die Anzahl der Tiere mit abnormer Beinstellung zu, wobei die X-Beinigkeit deutlich überwog (siehe Tabelle 4-59 sowie Tabelle 4-60). So wiesen in der 19. Lebenswoche im Sommer 61,1 % der Kelly Bronze konventionell, 72,2 % der Big Six konventionell, 55,6 % der Kelly ökologisch und 66,7 % der Big Six ökologisch eine abnorme Beinstellung auf. Im Winter zeigten in der 19. Lebenswoche in der konventionell gefütterten Gruppe 47,6 % der Kelly Bronze und 52,6 % der Big Six sowie in der ökologisch gefütterten Gruppe 47,4 % der Kelly Bronze und 52,6 % der Big Six eine abnorme Beinstellung. Die Durchschnittsnoten für die Beurteilung der Bein- stellung sind aus Tabelle 4-58 zu entnehmen.

Tabelle 4-57: Statistische Analyse des Auftretens abnormer Beinstellung im zeitlichen Verlauf der Mastperioden in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (n = 18 bis 21 Tiere pro Gruppe und Jahreszeit; Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Lebenswoche	n	Rasse	Fütterung	Jahreszeit
13	151	p = 1,000	p = 0,588	p < 0,001
15	151	p = 0,316	p = 0,316	p = 0,841
17	151	p = 0,865	p = 0,865	p = 0,397
19	150	p = 0,502	p = 0,503	p = 0,180
GESAMT		<i>p = 0,476</i>	<i>p = 0,373</i>	<i>p = 0,338</i>

Tabelle 4-58: Durchschnittsnoten (± SEM) für das Auftreten von abnormer Beinstellung im zeitlichen Verlauf der Mastperioden in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit

Lebenswoche	Konventionell				Ökologisch			
	Kelly Bronze	n	Big Six	n	Kelly Bronze	n	Big Six	n
SOMMER								
7	1,0 ± 0,0	18	1,0 ± 0,0	18	1,0 ± 0,0	18	1,0 ± 0,0	18
9	1,0 ± 0,0	18	1,0 ± 0,0	18	1,0 ± 0,0	18	1,0 ± 0,0	18
11	1,0 ± 0,0	18	1,0 ± 0,0	18	1,0 ± 0,0	18	1,0 ± 0,0	18
13	1,0 ± 0,0	18	1,1 ± 0,1	18	1,0 ± 0,0	18	1,0 ± 0,0	18
15	1,3 ± 0,1	18	1,3 ± 0,1	18	1,0 ± 0,0	18	1,2 ± 0,1	18
17	1,4 ± 0,1	18	1,4 ± 0,1	18	1,4 ± 0,1	18	1,4 ± 0,1	18
19	1,6 ± 0,1	18	1,7 ± 0,1	18	1,6 ± 0,1	18	1,7 ± 0,1	18
21	1,7 ± 0,1	18	1,8 ± 0,1	18	1,6 ± 0,1	18	1,8 ± 0,1	17
WINTER								
7	1,0 ± 0,0	21	1,0 ± 0,0	20	1,0 ± 0,0	20	1,0 ± 0,0	19
9	1,0 ± 0,0	21	1,0 ± 0,0	20	1,0 ± 0,0	20	1,0 ± 0,0	19
11	1,0 ± 0,0	21	1,0 ± 0,0	20	1,0 ± 0,0	20	1,0 ± 0,0	19
13	1,2 ± 0,1	21	1,2 ± 0,1	20	1,2 ± 0,1	19	1,2 ± 0,1	19
15	1,2 ± 0,1	21	1,2 ± 0,1	20	1,2 ± 0,1	19	1,2 ± 0,1	19
17	1,3 ± 0,1	21	1,3 ± 0,1	20	1,3 ± 0,1	19	1,3 ± 0,1	19
19	1,5 ± 0,1	21	1,5 ± 0,1	19	1,5 ± 0,1	19	1,5 ± 0,1	19

Tabelle 4-59: Durchschnittliche Anzahl Tiere in Prozent, die im zeitlichen Verlauf der Mastperioden Abnormalitäten der Beinstellung aufwiesen, in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit

Lebenswoche SOMMER	Konventionell				Ökologisch			
	Kelly Bronze	n	Big Six	n	Kelly Bronze	n	Big Six	n
7	0,0 %	18	0,0 %	18	0,0 %	18	0,0 %	18
9	0,0 %	18	0,0 %	18	0,0 %	18	0,0 %	18
11	0,0 %	18	0,0 %	18	0,0 %	18	0,0 %	18
13	0,0 %	18	5,6 %	18	0,0 %	18	0,0 %	18
15	27,8 %	18	27,8 %	18	0,0 %	18	27,8 %	18
17	38,9 %	18	38,9 %	18	38,9 %	18	38,9 %	18
19	61,1 %	18	72,2 %	18	55,6 %	18	66,7 %	18
21	66,7 %	18	83,3 %	18	61,1 %	18	72,2 %	17
WINTER	Kelly Bronze	n	Big Six	n	Kelly Bronze	n	Big Six	n
7	0,0 %	21	0,0 %	20	0,0 %	20	0,0 %	19
9	0,0 %	21	0,0 %	20	0,0 %	20	0,0 %	19
11	0,0 %	21	0,0 %	20	0,0 %	20	0,0 %	19
13	19,1 %	21	20,0 %	20	21,1 %	19	15,8 %	19
15	19,1 %	21	20,0 %	20	21,1 %	19	21,1 %	19
17	28,6 %	21	25,0 %	20	31,6 %	19	31,6 %	19
19	47,6 %	21	52,6 %	19	47,4 %	19	52,6 %	19

Tabelle 4-60: Anteil der einzelnen Beinstellungen in Prozent im Sommer- und Wintermastdurchgang

SOMMER	X-Beine	O-Beine	Breit	Parallel
Kelly Bronze konventionell	44,4 %	5,6 %	11,1 %	38,9 %
Big Six konventionell	44,4 %	5,6 %	22,2 %	27,8 %
Kelly Bronze ökologisch	38,9 %	0,0 %	16,7 %	44,4 %
Big Six ökologisch	44,4 %	5,6 %	16,7 %	33,3 %
WINTER	X-Beine	O-Beine	Breit	Parallel
Kelly Bronze konventionell	28,6 %	0,0 %	19,1 %	52,4 %
Big Six konventionell	36,8 %	0,0 %	15,8 %	47,4 %
Kelly Bronze ökologisch	31,6 %	10,5 %	5,3 %	52,6 %
Big Six ökologisch	31,6 %	10,5 %	5,3 %	52,6 %



Abbildung 4-35: Darstellung der einzelnen Beinstellungen (von links nach rechts: parallel, breitbeinig, X-beinig, O-beinig)

4.3.5 Zehenverkrümmungen und Sohlenballengeschwüre

Im Rahmen der Bonitierung wurde auch auf die Stellung der Zehen und auf das Auftreten von Sohlenballengeschwüren geachtet. Derartige Veränderungen wurden allerdings nicht festgestellt.

4.3.6 Zusammenfassende Teildarstellung der Bonitierung

Der Score des Gefiederzustandes wurde signifikant durch Rasse (Big Six > Kelly Bronze), Fütterung (Konventionell > Ökologisch) und Jahreszeit (Winter > Sommer) beeinflusst (siehe Tabelle 4-61).

Tabelle 4-61: Statistische Analyse des Auftretens von Brustblasen, *Breast Buttons*, Verletzungen oder veränderter Beinstellung in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (n = 18 bis 21 Tiere pro Gruppe und Jahreszeit; Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

	Rasse	Fütterung	Jahreszeit
Gefieder	<i>p</i> < 0,001	<i>p</i> < 0,027	<i>p</i> < 0,001
Breast Buttons	<i>p</i> < 0,024	<i>p</i> = 0,038	<i>p</i> < 0,001
Verletzungen	<i>p</i> = 0,034	<i>p</i> = 0,279	<i>p</i> < 0,001
Beinstellung	<i>p</i> = 0,476	<i>p</i> = 0,373	<i>p</i> = 0,338

Im Sommer wurde das Gefieder durchschnittlich besser als im Wintermastdurchgang bewertet (siehe Tabelle 4-62).

Tabelle 4-62: Durchschnittsnoten (\pm SEM) für die untersuchten Parameter in der 19. Lebenswoche in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit

Bonitierung	Jahreszeit	Konventionell				Ökologisch			
		Kelly Bronze	n	Big Six	n	Kelly Bronze	n	Big Six	n
Gefieder	Sommer	2,2 \pm 0,1		2,5 \pm 0,1		1,9 \pm 0,1		2,3 \pm 0,1	
	Winter	2,2 \pm 0,1		2,8 \pm 0,1		2,2 \pm 0,1		2,5 \pm 0,1	
Brustblasen	Sommer	1,0 \pm 0,0	18	1,2 \pm 0,2	18	1,0 \pm 0,0	18	1,4 \pm 0,2	18
Breast Buttons	Sommer	1,3 \pm 0,1	18	1,7 \pm 0,2	18	1,3 \pm 0,1	18	1,7 \pm 0,2	18
	Winter	1,0 \pm 0,1	21	1,1 \pm 0,1	19	1,0 \pm 0,0	19	1,2 \pm 0,1	19
Verletzungen	Sommer	1,4 \pm 0,2	18	1,6 \pm 0,2	18	1,2 \pm 0,1	18	1,4 \pm 0,2	18
	Winter	1,7 \pm 0,2	21	2,1 \pm 0,2	19	1,5 \pm 0,1	19	1,9 \pm 0,2	19
Beinstellung	Sommer	1,6 \pm 0,1	18	1,7 \pm 0,1	18	1,6 \pm 0,1	18	1,7 \pm 0,1	18
	Winter	1,5 \pm 0,1	21	1,5 \pm 0,1	19	1,5 \pm 0,1	19	1,5 \pm 0,1	19

Brustblasen traten nur im Sommermastdurchgang auf, während das Auftreten von *Breast Buttons* in beiden Mastdurchgängen festgestellt wurde. Ihr Auftreten wurde signifikant durch Rasse (Big Six > Kelly Bronze), Fütterung (Ökologisch > Konventionell) und Jahreszeit (Sommer > Winter) beeinflusst.

Verletzungen traten in Abhängigkeit von Jahreszeit (Winter > Sommer) und der Rasse (Big Six > Kelly Bronze) auf. Aus Tabelle 4-63 ist ersichtlich, dass im Wintermastdurchgang deutlich mehr Verletzungen auftraten. Ein Einfluss von Rasse, Fütterung und Jahreszeit auf das Auftreten von abnormaler Beinstellung konnte nicht nachgewiesen werden. Mit zunehmendem Lebensalter nahm die Anzahl Tiere mit Beinfehlstellungen zu. Die X-Beinigkeits wurde am häufigsten festgestellt.

Tabelle 4-63: Durchschnittliche Anzahl Tiere in Prozent, die Brustblasen, *Breast Buttons*, Verletzungen oder Veränderungen der Beinstellung aufweisen, in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit (alle Angaben beziehen sich auf die 19. Lebenswoche)

Bonitierung	Jahreszeit	Konventionell				Ökologisch			
		Kelly Bronze	n	Big Six	n	Kelly Bronze	n	Big Six	n
Brustblasen	Sommer	0,0 %	18	11,1 %	18	0,0 %	18	16,7 %	18
<i>Breast Buttons</i>	Sommer	27,8 %	18	44,4 %	18	27,8 %	18	50,0 %	18
	Winter	5,6 %	21	11,1 %	19	0,0 %	19	22,2 %	19
Verletzungen	Sommer	33,3 %	18	50,0 %	18	16,7 %	18	38,9 %	18
	Winter	61,9 %	21	84,2 %	19	47,4 %	19	79,0 %	19
Beinstellung	Sommer	61,1 %	18	72,2 %	18	55,6 %	18	66,7 %	18
	Winter	47,6 %	21	52,6 %	19	47,4 %	19	52,6 %	19

4.4 Leistungsdaten

4.4.1 Lebendgewicht

In der Gewichtsentwicklung zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen den Rassen (Big Six > Kelly Bronze), der Fütterung (Konventionell > Ökologisch) und der Jahreszeit (Sommer > Winter) (vgl. Tabelle 4-64). Abbildung 4-36 gibt einen Überblick über die Lebendgewichte beider Mastdurchgänge in der 19. Lebenswoche.

Tabelle 4-64: Gewichtsentwicklung in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit
(n = 8 bis 21 Tiere pro Gruppe und Jahreszeit, Three Way ANOVA, Holm-Sidak-Methode)

Lebenswoche	n	Rasse	Fütterung	Jahreszeit
9	152	p = 0,096	p < 0,001	p < 0,001
11	151	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001
13	151	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001
15	151	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001
17	114	p < 0,001	p = 0,083	p = 0,002
19	118	p < 0,001	p = 0,005	p = 0,053
GESAMT	837	p < 0,001	p = 0,045	p < 0,001

Die B.U.T. Big Six konventionell erreichten mit 95,2 % und die B.U.T. Big Six ökologisch mit 89,6 % nur annähernd die Vorgaben der Zuchtfirma in der 19. Lebenswoche im Sommermastdurchgang (vgl. Tabelle 4-65). Die Kelly Bronze Tiere beider Gruppen übertrafen im Sommer dagegen mit 112,6 % in der konventionell gefütterten Gruppe, bzw. 107,1 % in der ökologisch gefütterten Gruppe deutlich die Vorgaben (vgl. Tabelle 4-66). Im Wintermastdurchgang übertrafen die B.U.T. Big Six Konventionell mit 107,9 %, sowie die Kelly Bronze Konventionell mit 102,2 % die Vorgaben, während die B.U.T. Big Six Ökologisch mit 99,8 % und die Kelly Bronze Ökologisch mit 97,3 % die Zuchtfirmenangaben annähernd erreichten. Einen Überblick über den Verlauf der Gewichtsentwicklung in beiden Durchgängen gibt die Abbildung 4-37.

Tabelle 4-65: Gewichtsentwicklung der B.U.T. Big Six Puten im Vergleich zu den Gewichtsvorgaben der Zuchtfirma

Lebens- woche	B.U.T Big Six konv. [kg] ± SEM	B.U.T. Big Six öko. [kg] ± SEM	B.U.T. Big Six konv. in % zur Vorgabe	B.U.T. Big Six öko. in % zur Vorgabe	Vorgabe in kg (Moorgut Kartzfehn, 2002/03) [kg]
SOMMER					
7	1,6 ± 0,0	1,6 ± 0,0	43,2 %	43,2 %	3,7
9	3,5 ± 0,1	3,0 ± 0,1	59,9 %	50,5 %	5,9
11	4,8 ± 0,1	4,0 ± 0,1	58,5 %	47,9 %	8,3
13	8,1 ± 0,2	6,8 ± 0,3	75,1 %	62,6 %	10,8
15	10,9 ± 0,3	9,3 ± 0,4	81,9 %	69,8 %	13,4
17	13,7 ± 0,4	12,2 ± 0,5	86,6 %	77,2 %	15,8
19	17,4 ± 0,4	16,4 ± 0,6	95,2 %	89,6 %	18,2
21	19,7 ± 0,8	18,6 ± 0,7	95,9 %	90,2 %	20,6
WINTER	B.U.T Big Six konv. [kg] ± SEM	B.U.T. Big Six öko. [kg] ± SEM	B.U.T. Big Six konv. in % zur Vorgabe	B.U.T. Big Six öko. in % zur Vorgabe	Vorgabe in kg (Moorgut Kartzfehn, 2002/03) [kg]
7	2,8 ± 0,1	2,8 ± 0,1	76,9 %	75,3 %	3,7
9	4,2 ± 0,1	3,9 ± 0,1	70,8 %	66,4 %	5,9
11	6,9 ± 0,1	7,3 ± 0,2	83,5 %	87,7 %	8,3
13	11,2 ± 0,2	11,2 ± 0,2	103,5 %	103,6 %	10,8
15	13,6 ± 0,3	13,5 ± 0,3	102,0 %	100,8 %	13,4
17	14,9 ± 0,2	15,3 ± 0,4	94,1 %	96,8 %	15,8
19	19,7 ± 0,2	18,2 ± 0,4	107,9 %	99,8 %	18,2

Tabelle 4-66: Gewichtsentwicklung der Kelly Bronze Puten im Vergleich zu den Gewichtsvorgaben der Zuchtfirma

Lebens- woche	Kelly Bronze konv. [kg] ± SEM	Kelly Bronze öko. [kg] ± SEM	Kelly Bronze konv. in % zur Vorgabe	Kelly Bronze öko. in % zur Vorgabe	Vorgabe in kg (Kelly Turkey Farms) [kg]
SOMMER					
7	1,6 ± 0,0	1,6 ± 0,0	56,2 %	56,2 %	2,9
9	3,6 ± 0,1	3,0 ± 0,1	77,6 %	65,2 %	4,6
11	4,9 ± 0,1	3,5 ± 0,1	75,0 %	54,2 %	6,5
13	8,3 ± 0,3	6,8 ± 0,2	99,3 %	81,4 %	8,4
15	10,5 ± 0,2	8,8 ± 0,2	102,1 %	86,1 %	10,2
17	12,0 ± 0,3	11,5 ± 0,4	99,6 %	95,1 %	12,1
19	15,6 ± 0,3	14,8 ± 0,4	112,6 %	107,1 %	13,8
21	17,7 ± 0,6	17,7 ± 0,5	114,0 %	114,0 %	15,6
WINTER	Kelly Bronze konv. [kg] ± SEM	Kelly Bronze öko. [kg] ± SEM	Kelly Bronze konv. in % zur Vorgabe	Kelly Bronze öko. in % zur Vorgabe	Vorgabe in kg (Kelly Turkey Farms) [kg]
7	2,7 ± 0,1	2, ± 0,1	92,8 %	86,6 %	2,9
9	4,0 ± 0,1	3,5 ± 0,1	86,5 %	75,7 %	4,6
11	5,8 ± 0,1	5,7 ± 0,1	89,4 %	88,4 %	6,5
13	9,0 ± 0,1	9,4 ± 0,2	106,8 %	111,8 %	8,4
15	10,4 ± 0,2	10,8 ± 0,2	101,9 %	105,1 %	10,2
17	11,3 ± 0,2	11,2 ± 0,2	93,7 %	93,0 %	12,1
19	14,1 ± 0,3	13,5 ± 0,3	102,2 %	97,3 %	13,8

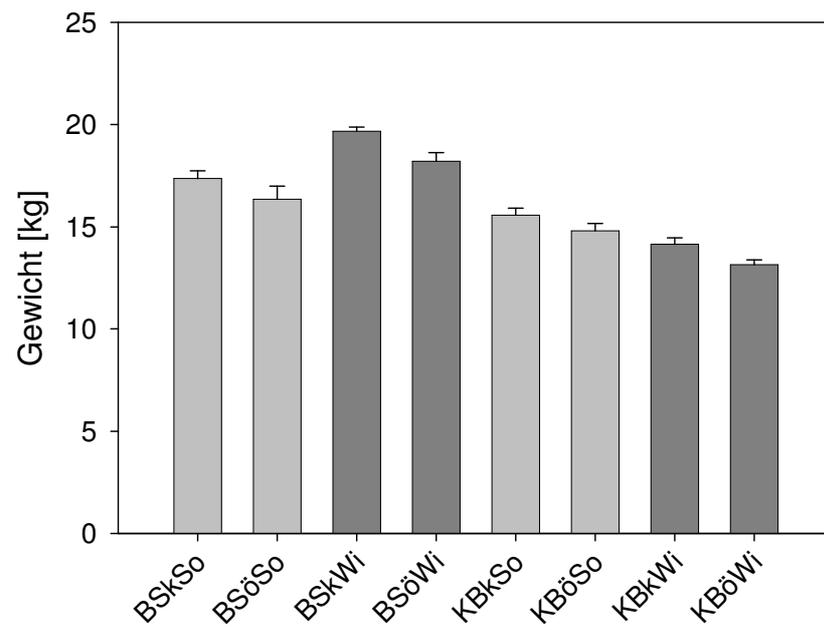


Abbildung 4-36: Darstellung der Lebendgewichte beider Mastdurchgänge in der 19. Lebenswoche, in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung (\pm SEM)

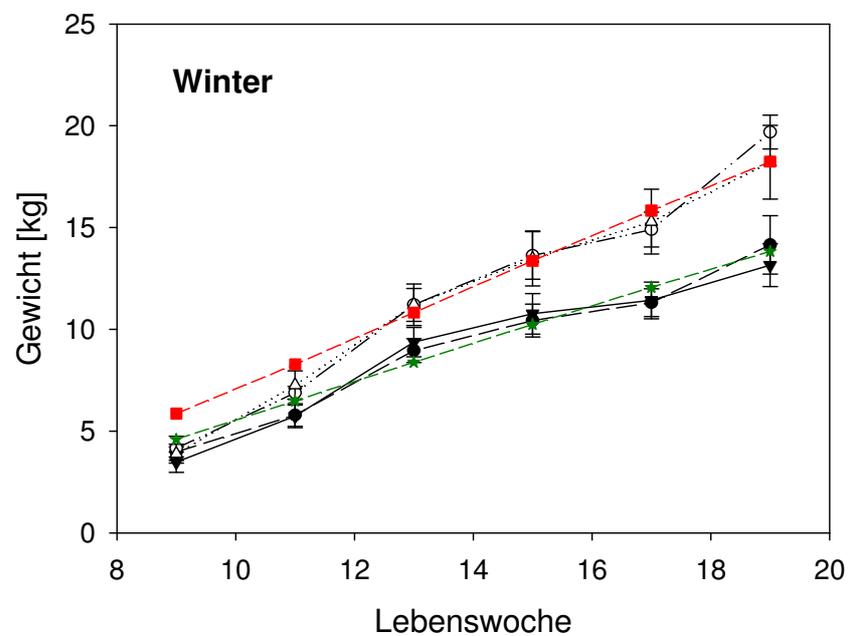
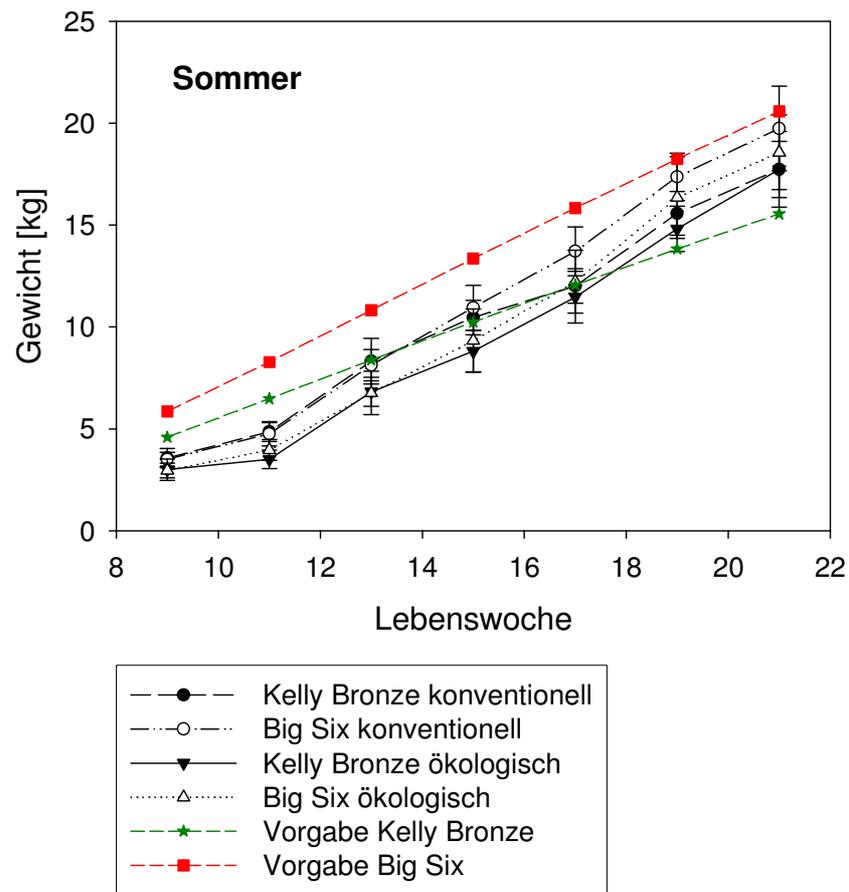


Abbildung 4-37: Lebendgewichtsentwicklung im Sommer- und im Wintermastdurchgang im zeitlichen Verlauf der Mastperiode, in Abhängigkeit von Rasse und Fütterung

4.4.2 Morbiditäts- und Mortalitätsrate

In den Kükenphasen beider Durchgänge wurden keinerlei Verluste verzeichnet. Der Sommermastdurchgang verlief ohne Erkrankungen. Nur ein Tier verstarb an einem bakteriell-toxischen Krankheitsgeschehen mit starken Organschäden. Der Wintermastdurchgang verlief, abgesehen von einer leichten katarrhalischen Entzündung der oberen Atemwege, ohne Erkrankungen. In der elften Lebenswoche musste ein Tier auf Grund einer Ellenbogenluxation euthanasiert werden. In der 17. Lebenswoche verstarb ein Tier aus ungeklärter Ursache (siehe Tabelle 4-67). Die Mortalität in diesem Versuch zeigt keinerlei Abhängigkeit von Rasse, Fütterung oder Jahreszeit (siehe Tabelle 4-68).

Tabelle 4-67: Gesamtverluste beider Mastdurchgänge in Anzahl und Prozent der Tiere unter Berücksichtigung der Lebenswochen und der Ursachen

	LW	Rasse	Gruppe	Ursache	Verluste	
					Anzahl	Prozentual
Sommerdurchgang n = 72	19	Big Six	ökologisch	bakteriell-toxisches Krankheitsgeschehen	1	1,4 %
Winterdurchgang n = 80	11	Kelly Bronze	ökologisch	Ellenbogenluxation	1	1,3 %
	17	Big Six	konventionell	ungeklärt	1	1,3 %

Tabelle 4-68: Mortalitätsrate in Abhängigkeit von Rasse, Fütterung und Jahreszeit

	Rasse	Fütterung	Jahreszeit
	p = 0,795	p = 0,795	p = 0,795
GESAMT	n.s.	n.s.	n.s.

4.5 Zusammenfassende Darstellung aller Ergebnisse

Um die Ergebnisse zusammenfassend darstellen zu können, wurden die wichtigsten Daten der untersuchten Parameter Verhalten, Leistung und Gesundheit nochmals tabellarisch angeordnet (siehe Tabelle 4-69).

Tabelle 4-69 Gesamtübersicht der untersuchten Parameter Verhalten, Gesundheit und Leistung in Abhängigkeit von Herkunft, Fütterung und Jahreszeit

Parameter	Sommer				Winter			
	Konventionell		Ökologisch		Konventionell		Ökologisch	
	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six	Kelly Bronze	Big Six
Verhalten								
Nutzung Grünfläche	61,2 %	56,9 %	62,5 %	57,9 %	9,1 %	6,7 %	12,3 %	14,1 %
Nutzung Beton	11,2 %	13,4 %	18,6 %	17,2 %	21,0 %	23,6 %	36,8 %	36,6 %
Nutzung Matte	10,9 %	11,2 %	11,0 %	13,6 %	3,5 %	2,5 %	3,7 %	3,2 %
Nutzung Sitzstangen	0,5 %	0,4 %	1,0 %	0,4 %	0,0 %	0,0 %	0,5 %	0,0 %
Nutzung Plateau	0,7 %	0,8 %	0,8 %	1,3 %	0,0 %	0,0 %	0,2 %	0,1 %
Imponieren [Anzahl]	274	182	215	129	206	118	269	268
Federpicken [Anzahl]	291	286	185	266	171	210	336	290
Kampf [Anzahl]	27	31	25	32	11	8	18	21
Verhaltenstest Nutzung Matte	27,8 %	13,5 %	65,1 %	65,1 %	69,1 %	66,9 %	50,0 %	71,1 %
Gesundheit								
Gefieder [Note ± SEM]	2,2 ± 0,05	2,5 ± 0,05	1,9 ± 0,05	2,3 ± 0,05	2,2 ± 0,05	2,8 ± 0,05	2,2 ± 0,05	2,5 ± 0,04
Brustblasen	5,6 %	11,1 %	5,6 %	23,5 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
<i>Breast Buttons</i>	27,8 %	44,4 %	27,8 %	50,0 %	5,6 %	11,1 %	0,0 %	22,2 %
Verletzungen	33,3 %	50,0 %	16,7 %	38,9 %	61,9 %	84,2 %	47,4 %	78,9 %
Beinstellung	61,1 %	72,2 %	55,6 %	66,7 %	47,6 %	52,6 %	47,4 %	52,6 %
Leistung								
Gewicht [kg] in der 19. LW	15,6	17,4	14,8	16,4	14,1	19,7	13,5	18,2

5 Diskussion

In dieser Studie sollten die Auswirkungen einer durch Sitzstangen, erhöhte Ebenen und Matten strukturierten Haltungsumwelt auf das Verhalten, den Gefiederzustand und die Beinstellung bei männlichen Freilandputen untersucht werden. Zudem sollte festgestellt werden, ob eine gemeinsame Haltung von B.U.T. Big Six und Kelly Bronze Puten möglich ist. Bei der Untersuchung wurde auf Unterschiede zwischen den Herkünften (Big Six und Kelly Bronze), der Fütterung (Konventionell und Ökologisch) und der Jahreszeit (Sommer und Winter) geachtet. Dazu wurden jeweils zwei gemischte Putengruppen in einem Sommer- und einem Wintermastdurchgang über 20 bzw. 22 Wochen aufgezogen und gemästet, wobei die Tiere ab der siebten Lebenswoche im Freiland gehalten und beobachtet wurden.

5.1 Verhalten

5.1.1 Einfluss von Klima und Strukturen auf die Nutzung des Freilandes

5.1.1.1 Direktbeobachtung

Das Verhalten der Tiere und die Nutzung der einzelnen Bereiche des Freilandes wurden, unter Erfassung der Tierzahlen, durch Direktbeobachtungen am Vormittag bei verschiedenen Witterungsverhältnissen untersucht.

Diese Untersuchungen haben gezeigt, dass die Tiere das Freilandareal sowohl im Sommer als auch im Winter bis zum Ende der Mast nutzten. Die Nutzungsintensität der einzelnen Areale wurde dabei maßgeblich von der Jahreszeit beeinflusst. Demgegenüber konnten bei keinem Durchgang signifikante Unterschiede in der Nutzung, im Hinblick auf Herkunft oder Fütterung, beobachtet werden. Durchschnittlich hielten sich im Sommer rund 60 % der Tiere auf der Grünfläche auf. Im Winter dagegen nutzten die Tiere der ökologisch gefütterten Gruppe mit 12,3 % der Kelly Bronze und 14,1 % der Big Six Puten die Grünfläche tendenziell häufiger als die Tiere der konventionell gefütterten Gruppe mit nur 9,1 % der Kelly Bronze und 6,7 % der Big Six Puten. Ein Grund für die geringere Nutzung der Weidefläche im Winter dürfte wohl in der hohen Schneedecke in der

13., 16., 17. und 18. Lebenswoche zu suchen sein. Diese erschwerte den Tieren, die gerade gegen Ende der Mastperiode ein höheres Körpergewicht aufwiesen, den Zugang zur Grünfläche. Daher bevorzugten die Tiere im Winter den Stall und die stallnahe Betonfläche. Die ursprünglich gleich hohe Schneedecke wurde ausgehend vom Türbereich von den Puten vermehrt niedertreten und die eingebnete Fläche anschließend von allen Tieren vermehrt genutzt. Die Tiere der Öko-Futtergruppe nutzten die Betonfläche insgesamt deutlich häufiger, während sich die konventionelle Futtergruppe zu beiden Jahreszeiten vermehrt im Stall aufhielt. Die vermehrte Nutzung der Grünfläche im Sommer ist auf das natürliche Verhalten von Puten zurückzuführen. Nach DOLL (1986) leben wilde Truthühner in Mischwäldern und Prärielandschaften. Sie verbringen einen Großteil des Tages mit der Futtersuche (RAETHEL, 1988). So konnte in Anlehnung an BIRCHER und SCHLUP (1991a) beobachtet werden, dass die Tiere vorzugsweise auf der Grünfläche, auf der ein großes Angebot an Gras, Samen und Insekten vorhanden war, Futter suchten und aufnahmen.

Die auf der Betonfläche verlegte Matte wurde im Sommer mit über 10 % signifikant häufiger als im Winter mit nur rund 3 % genutzt. Dies mag vor allem auch daran liegen, dass die Matte im Winter zeitweise von einer geschlossenen Schneedecke überzogen war und daher von den Tieren nicht genutzt werden konnte. Der Stall wurde im Sommer signifikant seltener genutzt als im Winter, wobei die konventionelle Futtergruppe den Stall zu beiden Jahreszeiten häufiger als die ökologische Futtergruppe nutzte.

Die deutlich vermehrte Nutzung des Stalles in den Wintermonaten lässt sich anhand der zu dieser Zeit herrschenden niedrigen Außentemperaturen erklären. Nach BERK (2006) liegt die thermoneutrale Zone bei Puten mit Erreichen der vollen Befiederung in der sechsten Lebenswoche zwischen 10 °C und 20 °C. Diese Temperaturen wurden im Sommerdurchgang durchwegs erreicht und tagsüber zumeist überschritten, weswegen sich die Tiere an sonnigen Tagen mit Temperaturen über 20 °C selten im überhitzten Stall und zumeist auf der von Bäumen beschatteten Grünfläche (über 70 % der Kelly Bronze und über 60 % der Big Six Puten) aufhielten. Im Winter dagegen wurde dieser thermoneutrale Bereich meist unterschritten. Daher nutzten die Tiere mit sinkenden Temperaturen den Stall und die stallnahe Betonfläche als bevorzugten Aufenthaltsbereich. In diesem Zusammenhang sei auch noch auf die physikalische Eigenschaft des

Betonbodens hingewiesen, der sich bei Sonneneinstrahlung schnell erwärmt [Spezifische Wärmekapazität bei 20 °C: $0,84 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ (GERHART, 1996)], die Wärme speichert und wieder an die Umwelt abgibt. Aus diesem Grund wurde die Betonfläche an sonnigen Tagen im Sommer, wegen der starken Erhitzung, nur wenig genutzt. Im Wintermastdurchgang dagegen wurde die bei Sonnenschein erwärmte Fläche von den Tieren gerne in Anspruch genommen.

Während im Winter die Tiere mit zunehmender Windgeschwindigkeit den Stall vermehrt nutzten, konnte dieser Einfluss im Sommer nicht nachgewiesen werden. Hohe Luftgeschwindigkeiten zerstören die den Organismus umgebende Grenzschicht und fördern dadurch die Wärmeabgabe (NICHELMANN, 1992). Daher dürften die Tiere den Wind im Sommer als zusätzliche Abkühlung und somit als angenehm empfunden haben. Die niedrigen Temperaturen im Winter führten im Zusammenhang mit einer hohen Luftgeschwindigkeit und der damit verbundenen Wärmeabgabe dazu, dass die Tiere sich vermehrt in den schützenden Stall zurückzogen.

Die Niederschlagsmenge hatte nur im Sommer einen signifikanten Einfluss auf die Nutzung der einzelnen Bodenstrukturen. So nutzen zu dieser Jahreszeit die Puten mit steigender Niederschlagsmenge den Stall deutlich mehr. Geringe Niederschlagsmengen und leichter Schneefall wurden im Allgemeinen von den Tieren toleriert. Die vermehrte Nutzung des Stalles bei Niederschlag im Sommer dürfte daher auf die teilweise starken Regengüsse zurückzuführen sein, vor denen sich die Puten in den schützenden Stall zurückzogen.

Hinsichtlich der Nutzung der einzelnen Strukturen und der relativen Luftfeuchtigkeit sowie dem Luftdruck konnten keine gesicherten Einflüsse nachgewiesen werden.

5.1.1.2 Videobeobachtung

Bei der Nutzung der Sitzstangen und des Plateaus spielte sowohl die Jahreszeit als auch die Fütterung, die Herkunft und die Tageszeit eine bedeutende Rolle. Es zeigte sich, dass die dargebotenen Strukturelemente in beiden Mastperioden von den Tieren der ökologisch gefütterten Gruppe häufiger genutzt wurden, da es ihnen aufgrund ihres geringeren Körpergewichtes im Gegensatz zu den schwereren Tieren der konventionellen Futtergruppe leichter fiel Plateau und Sitzstangen zu nutzen. Anhand der 24-Stunden-Videoaufnahmen konnte

nachgewiesen werden, dass die Puten beider Herkünfte unabhängig von der Fütterung die angebotenen Strukturen vor allem nachts nutzten. Dabei suchten die Tiere am Abend zeitlich gestaffelt die gebotenen Strukturen auf und verließen sie am Morgen zeitgleich mit dem Einsetzen der Dämmerung. Dies konnte auch von BIRCHER und SCHLUP (1991a) beobachtet werden. Des Weiteren konnte dokumentiert werden, dass die Puten in der Nacht immer wieder aufstanden, sich umdrehten und wieder hinlegten. Ein Verhalten, das auch SHERWIN und KELLAND (1998) beschreiben. Im Sommer wurde das Plateau durchgehend von den Tieren genutzt. Auch BERK und COTTIN (2005) berichten, dass schwere Mastputen eine erhöhte Ebene, die durch eine Rampe begehbar ist, bis zum Ende der Mast nutzten, dass sich aber die Nutzung innerhalb der Mastperiode verringert. Dagegen nahm die Nutzung der Sitzstangen im Sommer mit zunehmendem Körpergewicht gegen Ende der Mastperiode ab. Dies deckt sich mit Beobachtungen von BIRCHER und SCHLUP (1991b).

Es zeigte sich deutlich, dass die Tiere die dargebotenen Strukturen vor allem im Sommer, bei Temperaturen, die ihrer thermoneutralen Zone entsprechen, gerne als nächtlichen Ruheplatz nutzten. Die nur noch geringe Nutzung der Strukturen im Winter dürfte zum Teil auch auf die hohe Schneedecke zurückzuführen sein, die den Tieren den Zugang zu den Strukturen auf der Weide erschwerte. Allerdings wurde auch im Wintermastdurchgang immer wieder die Intention der Tiere zum Aufbaumen auf die Sitzstangen oder das Plateau beobachtet. Da die Strukturelemente teilweise mit einer mehrere Zentimeter dicken Schneeschicht bedeckt waren oder aufgrund der niedrigen Temperaturen, verbrachte die Mehrheit der Tiere die Nacht im Stall, den sie mit Eintreten der Dunkelheit aufsuchten. Wie bei frei lebenden Truthühnern besteht auch bei Mastputen noch die Intention zum Aufbaumen. In Anbetracht der Anzahl der Tiere, die die Strukturelemente tatsächlich im Sommer als Schlafplatz nutzten (Plateau oben: bis 35 %, Sitzstange bis 33 %) erscheint es notwendig den Tieren die Möglichkeit zum Aufbaumen sowohl im Freilandbereich als auch im Stall zu bieten.

Sitzstangen und Plateaus entsprechen dem von JONES (2001) geforderten idealen Beschäftigungsmaterial, denn sie wecken das Interesse der Tiere nicht nur kurzzeitig, sind ungefährlich, dauerhaft und günstig. Sie dienen zudem der Anreicherung einer ansonsten zumeist strukturlosen Haltungsumwelt (BERK und WARTEMANN, 2006) und können somit die Komplexität der Umwelt von als

Nutztier gehaltenen Tieren erhöhen (NEWBERRY, 1995). Außerdem verringern sie die Besatzdichte durch bessere Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Raumes (BERK und COTTIN, 2005). Die Nutzung der Sitzstangen nahm mit zunehmendem Lebensalter ab. Dies deckt sich mit Ergebnissen anderer Studien zu diesem Thema (MARTRENCAR *et al.*, 2001; BERK und HAHN, 2000; BIRCHER und SCHLUP, 1991b). Zudem konnten BERK und HAHN (2000) eine negative Auswirkung von Sitzstangen auf die Tiergesundheit und Schlachtkörperqualität nachweisen. Daher wäre das Anbieten eines Plateaus, welches über eine schiefe Ebene auch von schweren Mastputen bis zum Ende der Mastperiode begehbar ist, eine empfehlenswerte Alternative; insbesondere da erhöhte Ebenen zudem als Schattenspender oder Regenschutz in der Freilandhaltung fungieren können.

Mit zunehmender Temperatur nahm die Anzahl der Tiere unter dem Plateau zu. An sonnigen Tagen im Sommer nutzten sie das Plateau gerne als Schattenspender, um sich der direkten Sonneneinstrahlung zu entziehen. Die Nutzung der erhöhten Ebene sowie der Sitzstangen nahm mit zunehmender Temperatur deutlich ab. Dies führte dazu, dass tagsüber nur wenige Tiere die gebotenen Strukturen zum Aufbaumen nutzten. Auch im Winter bei Temperaturen von zumeist unter 0 °C wurden Plateau und Sitzstangen kaum noch genutzt. Nur bei der ökologisch gefütterten Gruppe gab es einige Kelly Bronze Tiere, die auch bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt auf den Sitzstangen und dem Plateau nächtigten. Dies dürfte wohl auf die genetisch fixierte Robustheit dieser Rasse zurückzuführen sein.

Hinsichtlich der relativen Luftfeuchtigkeit und der Nutzung der Strukturelemente bestand im Sommer eine deutliche Korrelation. So wurden Plateau und Sitzstangen mit zunehmender Luftfeuchtigkeit häufiger genutzt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Luftfeuchtigkeit nachts generell höher als tagsüber ist und die Tiere die Strukturelemente zumeist als nächtlichen Ruheplatz nutzten. Den Raum unter dem Plateau suchten die Tiere dagegen mit abnehmender Luftfeuchtigkeit vermehrt auf, weil die Luftfeuchtigkeit an heißen und sonnigen Tagen niedrig ist und die Puten das Plateau dann als Schattenspender in Anspruch nahmen.

Mit zunehmender Luftgeschwindigkeit nahm die Nutzung von Plateau und Sitzstangen im Sommer deutlich ab. Hohe Luftgeschwindigkeiten dürften, wie bereits erwähnt, durch Zerstörung der den Organismus umgebenden Grenzschicht und

Förderung der Wärmeabgabe (NICHELMANN, 1992) von den zumeist nachts auf den Strukturelementen ruhenden Tieren als unangenehm empfunden worden sein. Weil die angebotenen Strukturen im Winter nicht genutzt wurden, konnte hier kein Einfluss nachgewiesen werden.

Im Sommer nutzten an sonnigen Tagen deutlich mehr Tiere das Plateau als Schattenspende, indem sie sich darunter legten oder setzten. Die erhöhte Ebene sowie die Sitzstangen wurden dagegen bei starker Sonneneinstrahlung nur wenig genutzt. Die Sonneneinstrahlung ist daher in engem Zusammenhang mit der Temperatur zu betrachten.

Die Anzahl der Tiere unter dem Plateau nahm mit zunehmender Niederschlagsmenge zu. Es diente dann als Unterstand gegen starken Regen. Dagegen nahm die Anzahl der Tiere auf dem Plateau mit zunehmender Niederschlagsmenge ab. Dies liegt wahrscheinlich daran, dass der Regen auf dem Plateau nicht richtig abfließen konnte und sich daher Pfützen bildeten. Die Tiere tolerierten zwar eine gewisse Niederschlagsmenge, sobald sich aber die Nässe auf dem Plateau staute, verließen die Tiere die erhöhten Ebenen. Hinsichtlich der Nutzung der Sitzstangen konnte kein Einfluss des Niederschlags festgestellt werden. Hier wurde der Niederschlag bis zu einem gewissen Grad besser toleriert als auf dem Plateau, da es zu keiner Pfützenbildung kommen konnte. Daher ist bei Plateaus im Freilandbereich eine leichte Schräge zu empfehlen, um Staunässe zu vermeiden und ein Abfließen des Regenwassers zu ermöglichen. Der Neigungswinkel sollte allerdings so gewählt werden, dass den Tieren auch weiterhin ein ungestörtes Ausruhen möglich ist. Als Alternative könnten aber auch Ablaufrinnen in die Plateaus eingebaut werden. Dies würde allerdings zu höheren Herstellungskosten führen und einen größeren Arbeitsaufwand für das Sauberhalten erfordern.

Hoher Luftdruck herrscht in der Regel bei trockenem Wetter. Daher wurden Plateau und Sitzstangen mit zunehmendem Luftdruck vermehrt genutzt. Der Raum unter dem Plateau dagegen wurde mit sinkendem Luftdruck, d.h. bei schlechten Witterungsverhältnissen tendenziell häufiger genutzt.

5.1.2 Verhalten gegen Artgenossen

In diesem Teil der Studie wurden die Verhaltensweisen Picken gegen Artgenossen, Imponieren und Kämpfen erfasst. Diese stehen meist in Zusammen-

hang mit aggressiven Auseinandersetzungen, die nicht selten mit Verletzungen der beteiligten Tiere enden. Somit sind diese Verhaltensweisen tierschutzrelevant und aus wirtschaftlicher Sicht von Interesse. Schäden durch aggressives Verhalten und Federpicken stellen weit verbreitete und ernst zu nehmende Probleme in der Putenmast dar.

Hinsichtlich des untersuchten Federpickverhaltens ergab sich ein signifikanter Einfluss der Jahreszeit. BERGMANN (2006) konnte signifikant mehr aktives Verhalten im Winter feststellen. Dies könnte dann ebenfalls zu einer erhöhten Pickaktivität und sozialen Auseinandersetzungen führen. Im Wintermastdurchgang übte zudem sowohl die Rasse als auch die Fütterung einen deutlichen Einfluss auf das Pickverhalten der Puten aus. Am häufigsten pickten sich Puten der Herkunft Big Six untereinander (580 beobachtete Pickaktionen), während sie nur 472 beobachtete Aktionen gegen Tiere der Herkunft Kelly Bronze ausführten. Die Kelly Bronze Tiere dagegen zeigten (mit 529 beobachteten Aktionen) deutlich mehr Federpicken gegen die Big Six Puten als gegen Tiere ihrer eigenen Herkunft (454 beobachtete Aktionen). Mit 1109 Aktionen wurde tendenziell mehr Federpicken gegen Tiere der Herkunft B.U.T. Big Six beobachtet als gegen Kelly Bronze Puten (926 beobachtete Pickaktionen). Als Ursache könnte das weiße Gefieder der B.U.T. Big Six Tiere angesehen werden. So könnten Staubpartikel und Blutstropfen auf dem weißen Gefieder kontrastreicher wirken (HUBER-EICHER und WECHSLER, 1997) und Artgenossen daher eher zum Picken verleiten als das dunkle Gefieder der Kelly Bronze Tiere. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass Vögel im Gegensatz zum Menschen ihre Umwelt anders wahrnehmen. Sie haben unter anderem ein breiteres visuelles Spektrum mit Fähigkeit der Wahrnehmung im UV-Bereich. Dass Federpicken bei Puten nicht nur in der Intensivhaltung sondern auch in der Auslaufhaltung auftritt, wird durch die Aussage von HAFEZ und JODAS (1997) bestätigt. Eine mögliche Erklärung für dieses Verhalten ist die genetische Veranlagung der Tiere (ANONYMUS, 2003b). Auch die Verabreichung des Futters in Form von Pellets, welche nach VAN KRIMPEN *et al.* (2005) die Dauer der Futteraufnahme verkürzen und damit die Aktivität des Futterpickens reduzieren, dürfte mit ein Grund für das Auftreten von Federpicken in dieser Studie sein. Über die Ursache des Federpickens existieren viele Untersuchungen. Zumindest darüber, dass viele Faktoren (multifaktorielles Geschehen) zur Entstehung des Federpickens beitragen, besteht Übereinstimmung. HAFEZ und

JODAS (1997) haben diskutiert, dass, trotz dieser möglichen Einflussfaktoren, die auslösende Ursache bisher noch nicht bekannt ist. Einige Autoren (SHERWIN und KELLAND, 1998; HUBER-EICHER und AUDIGE, 1999) sehen hohe Besatzdichten als einen weiteren Grund für das Auftreten des Federpickens. In diesem Versuch lag die maximale Besatzdichte bei $7,73 \text{ m}^2/\text{Tier}$. Daraus lässt sich schließen, dass in der Freilandhaltung von Puten auch andere Faktoren, wie z. B. sich ändernde Lichtverhältnisse oder eine hohe Lichtintensität [bis zu 100.000 Lux an Sonnentagen (GROTE, 2001)], Ursache für das Aufkommen von Pickaktionen sein können. Kannibalismus wurde im Zeitraum dieser Studie allerdings nicht beobachtet.

Im Imponierverhalten zeigte sich insgesamt eine deutliche Abhängigkeit von der Rasse und der Jahreszeit, während die Fütterung nur im Wintermastdurchgang einen signifikanten Einfluss ausübte. Laut BIRCHER und SCHLUP (1991a) ist Imponieren Teil des männlichen Sexualverhaltens, wird aber auch im Zusammenhang mit ranganzeigendem Verhalten und Feindabwehr beobachtet. Gegen Ende der Mast setzte die Geschlechtsreife der männlichen Puten ein, was die Tiere unruhiger und sensibler gegenüber Reizen machte. Daher trat zu diesem Zeitpunkt tendenziell ein vermehrtes Balzverhalten auf. Diese Zunahme deckt sich mit Beobachtungen von ELLERBROCK (2000). Das Ergebnis von LE BRIS (2005), der ein vermehrtes Balzen der Kelly Bronze Puten feststellte, konnte bestätigt werden. Auffallend ist, dass die Tiere innerhalb der eigenen Rasse mehr Imponierverhalten zeigten (Kelly Bronze vs. Kelly Bronze 626 und Big Six vs. Big Six 492) als gegenüber der anderen Rasse (Kelly Bronze vs. Big Six 338 und Big Six vs. Kelly Bronze 195). Das beobachtete Balz- und Imponierverhalten stimmte in Art und Ablauf mit der Beschreibung von BIRCHER und SCHLUP (1991a) überein.

Hinsichtlich des Auftretens von Kampfaktionen gab es keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Herkunft, der Fütterung oder der Jahreszeit. Die Kämpfe liefen wie von BIRCHER und SCHLUP (1991a) beschrieben ab. Die geringe Anzahl der beobachteten Kämpfe (Kelly Bronze vs. Kelly Bronze 49, Kelly Bronze vs. Big Six 32, Big Six vs. Kelly Bronze 64 und Big Six vs. Big Six 28) steht einer relativ großen Anzahl Imponieraktionen gegenüber (Verhältnis 1:10). Daraus kann in Anlehnung an BUCHWALDER und HUBER-EICHER (2005a) geschlossen werden, dass durch eine geringe Besatzdichte es den Tieren möglich ist, sich vor dem Gegner zurückzuziehen, die kritische Distanz zu wahren (BUCHWALDER

und HUBER-EICHER, 2004) und dadurch einem Kampf auszuweichen. Nach BUCHWALDER (2003) ist ein gegenseitiges Erkennen der Tiere ab einer Gruppengröße von 30 Tieren nicht mehr gegeben. Dies wirkt dem Aufbau einer sozialen Rangordnung, die mit Kämpfen verbunden sind, entgegen. Die Anzahl der Kämpfe zwischen den beiden Rassen war nicht deutlich höher als die innerhalb derselben Rasse. Daraus ist ersichtlich, dass die gemeinsame Haltung beider Rassen unproblematisch ist, sofern eine geringe Besatzdichte eingehalten wird.

5.1.3 Verhaltenstest

Die Nutzung der einzelnen Bodenstrukturen auf dem Weg zur Weide wurde in beiden Durchgängen maßgeblich durch die Fütterung beeinflusst. Die Rasse und die Jahreszeit scheinen hierbei keinen Einfluss auf das Verhalten der Tiere gehabt zu haben. Im Winterdurchgang konnte der Test allerdings aufgrund der geschlossenen Schneedecke nur an zwei Tagen durchgeführt werden, weshalb die Ergebnisse nur unter einem gewissen Vorbehalt diskutiert werden können. Insgesamt nutzten die Tiere der konventionell gefütterten Gruppe zumeist nur den Betonboden (Kelly Bronze konventionell 63,1 % und Big Six konventionell 74,6 %), um auf die Weide zu gelangen. Die Öko-Gruppe dagegen nutzte insgesamt gesehen die Matte besser. So nutzten 61,8 % der ökologisch gefütterten Kelly Bronze und 66,9 % der ökologisch gefütterten Big Six wenigstens einen Teil der Matte (mindestens aber 1/3 der Länge) auf dem Weg zur Grünfläche. Eine vermehrte Nutzung der Matte mit zunehmendem Lebensalter der Tiere konnte nicht festgestellt werden. Die Tiere der konventionellen Gruppe schienen unabhängig vom Bodenbelag den kürzesten Weg zur Weide zu bevorzugen, während die Tiere der ökologischen Seite gerne einen Umweg auf der Matte machten. Dabei mag vor allen Dingen das Gewicht und die Beingsundheit der Tiere eine Ursache für die Wahl der Wegstrecke gewesen sein. Es zeigte sich, dass die Tiere der ökologisch gefütterten Seite bei geringerem Körpergewicht und besserer Beingsundheit einen längeren, aber für die Tiere komfortableren Weg mühelos zurücklegen konnten.

5.2 Bonitierung

Um Aussagen über den Grad der Unversehrtheit der Tiere machen zu können, wurde ab der siebten Lebenswoche im Abstand von zwei Wochen eine Tierbeurteilung durchgeführt.

Die Gefiederbeschaffenheit wurde insgesamt bei beiden Gruppen und in beiden Durchgängen mit gut bewertet. Im Sommer fielen vor allem die spärliche Brustbefiederung und die durch Federpicken verursachten Pickmale an den Schwanzfedern negativ auf. Im Winter wurden federlose Stellen in der Nackengegend der Tiere als Folge des Federpickens bemängelt. Der Zustand des Federkleides wurde sowohl durch die Herkunft als auch durch die Fütterung und die Jahreszeit beeinflusst. Im Winter war der Zustand des Gefieders tendenziell schlechter als im Sommer. Zwar war das Federkleid bedingt durch die niedrigen Temperaturen dichter ausgebildet, allerdings kam es in Verbindung mit der Schneedecke zu einer Reizarmut in der Haltungsumwelt und damit zu einem vermehrten Federpicken. Die Kelly Bronze Tiere zeigten weniger Verletzungen und Schäden am Federkleid als die Big Six Puten. Das könnte vor allem daran liegen, dass Verschmutzungen oder Blutstropfen auf dem weißen Gefieder der Big Six Puten einen höheren Kontrast bilden und auf die Artgenossen dadurch attraktiver wirken. Zudem war das Gefieder in der ökologisch gefütterten Gruppe in einem deutlich besseren Zustand als in der konventionellen Futtergruppe. Verschmutzungen des Gefieders standen in engem Zusammenhang mit dem Wetter und dem Zustand der Grünfläche. Sie traten in beiden Gruppen gleichermaßen insbesondere nach Regen oder Tauwetter auf. BIRCHER und SCHLUP (1991b) sind der Meinung, dass die Ursache des allgemein schlechten Gefiederzustandes der Mastputen darin liegt, dass die Tiere, unabhängig von der Haltungsform, ihr Gefieder nicht mehr richtig pflegen können.

Das Auftreten von *Breast Buttons* zeigte eine deutliche Abhängigkeit von der Rasse, der Fütterung und der Jahreszeit. So wurden deutlich mehr Brustknöpfchen im Sommermastdurchgang (37,5 % aller Tiere in der 19. Lebenswoche) als im Wintermastdurchgang (9,7 %) festgestellt. Die Aussage von NEUFELD (1989), dass bei niedrigen Temperaturen weniger Brustknöpfchen auftreten, konnte somit bestätigt werden. Nach BERGMANN (2006) ist das Auftreten von Brustblasen und Brustknöpfchen deutlich mit einem erhöhten Ruheverhalten der

Tiere im Sommer verbunden. So sind die Tiere bei hohen Umgebungstemperaturen träger und liegen daher vermehrt (FRACKENPOHL, 2003). B.U.T. Big Six Puten sind schwerer, ruhen dadurch auch häufiger und länger. Dies führt zu einer vermehrten Belastung der Sternalregion. Besonders bei Tieren mit hohem Mastendgewicht, wie B.U.T. Big Six, führt dieser Aufliegedruck zu Veränderungen im Brustbereich (FRIES et al., 2001). Nach WYLIE *et al.* (2003) ist der relative Mangel an Brustbefiederung als Ursache für das Auftreten der Sternalen Bursitis anzusehen. Ein Zusammenhang zwischen der Ausbildung der Befiederung und dem Auftreten von Brustblasen würde auch erklären, warum im Winter, bei dichter ausgebildetem Federkleid, weniger *Breast Buttons* und keine Brustblasen auftraten. Auch in dieser Studie überwog bei Tieren dieser Herkunft im Sommer das passive und im Winter das aktive Verhalten, daher konnten im Winter zwar weniger *Breast Buttons*, dafür aber mehr Pickverletzungen festgestellt werden.

Die *Breast Buttons* in diesem Versuch lagen mit maximal 30 x 20 mm in der von GONDER und BARNES (1987) beschriebenen Größe von 4 x 4 bis 33 x 29 mm. Brustblasen traten nur im Sommermastdurchgang auf. Der Anteil Tiere mit Brustblasen lag bei maximal 11,4 %. Dabei zeigte sich eine deutliche Abhängigkeit von der Rasse, nicht aber von der Fütterung. So wiesen deutlich mehr Big Six Puten Brustblasen auf als Kelly Bronze Puten. Entgegen Angaben von FELDHAUS und SIEVERDING (2001) wurden in dieser Studie Brustblasen auch bei niedriger Besatzdichte festgestellt.

Verletzungen traten, obwohl die Tiere nicht schnabelküpirt waren, nur in geringem Ausmaß auf. Wie auch von LE BRIS (2005) beschrieben, wurden sie überwiegend an unbefiederten Körperstellen wie Kopf, Nasenzapfen, Hals und Nacken vorgefunden. Dabei wurden zumeist leichte, oberflächliche Verletzungen der Haut festgestellt. Tiefergehende Verletzungen waren nur sehr selten zu beobachten. Sie waren fast ausschließlich am unteren Schwanzansatz lokalisiert. Ein Grund hierfür waren durch Artgenossen während des Radschlagens ausgerupfte Federkiele, die zu blutenden Verletzungen führten und dadurch einen besonderen Anreiz zum Weiterpicken boten. Eine attraktiv gestaltete Haltungsumwelt lenkt, wie CROWE und FORBES (1999) nachweisen, die Aufmerksamkeit der Tiere von Artgenossen ab und reduziert dadurch das Auftreten von Verletzungen. Daher ist eine Haltung von Puten, entgegen Angaben bei SHERWIN und KELLAND (1998), auch bei hoher Lichtintensität durch direkte Sonnenein-

strahlung ohne die Durchführung zootechnischer Maßnahmen möglich, wenn zusätzlich ein ausreichendes Platzangebot sowie Strukturelemente zur Verfügung stehen.

HIRT (1994) stellte fest, dass ab der achten Lebenswoche die Veränderungen der Beinstellungen zunahmen. Auch in der vorliegenden Studie nahm die Anzahl der Tiere mit Beinfehlstellungen mit zunehmendem Lebensalter zu, wobei die X-Beinigkeitsüberwog. Tendenziell schnitten die Puten der ökologisch gefütterten Seite besser ab als die der konventionell gefütterten Gruppe. Die Kelly Bronze Puten zeigten tendenziell weniger abnorme Beinstellung als die Big Six Tiere. Dies deckt sich mit Untersuchungen von HIRT (1994), KESTIN *et al.* (1992), WYSS (1992) und BUSS (1989), bei denen Beinschwäche in allen Gruppen unabhängig von der Herkunft, dem Haltungssystem und dem Gewicht auftrat. REITER (2004) macht für die Entstehung der Beinschwäche sowohl genetische als auch umweltbedingte Faktoren verantwortlich. ABOURACHID (1993) macht eine Verlagerung des Körperschwerpunktes der Breitbrustpute für die Entstehung von Beinfehlstellungen verantwortlich. Auch MARINI (2003) sieht den vermehrten Brustmuskelansatz als Ursache für das Auftreten von Beinschwäche. Dadurch verlagert sich die Körperachse von einer vertikalen in eine beinahe horizontale Position. Der schwere Vogel muss mehr Brustfleisch zwischen den Beinen tragen, was zu einem Auseinanderweichen der Beine und dadurch zu Varus- und Valgusdeformationen führt.

5.3 Leistung

Das Lebendgewicht der Tiere wurde signifikant durch die Rasse (Big Six > Kelly Bronze), durch die Fütterung (Konventionell > Ökologisch) und die Jahreszeit (Sommer > Winter) beeinflusst. In beiden Versuchsdurchgängen erreichten die Tiere beider Rassen in der konventionellen Futtergruppe aufgrund des höheren Energiegehaltes (12,60 MJ ME/kg) des ab der 13. Lebenswoche verabreichten Mastfutters ein höheres Körpergewicht im Gegensatz zu den Tieren der Öko-Gruppe (11,88 MJ ME/kg). Daten zur Futteraufnahme konnten unter den gegebenen Freilandbedingungen nicht erhoben werden. Im Winterdurchgang erreichten die Big Six Puten in der 19. Lebenswoche ein höheres mittleres Lebendgewicht (Konventionell: $19,7 \pm 0,2$ kg; Ökologisch: $18,2 \pm 0,4$ kg) als im Sommer (Konventionell: $17,4 \pm 0,4$ kg; Ökologisch: $16,4 \pm 0,6$ kg), während die

Kelly Bronze Puten im Sommerdurchgang ein höheres Gewicht (Konventionell: $15,6 \pm 0,3$ kg; Ökologisch: $14,8 \pm 0,4$ kg) als im Winter (Konventionell: $14,1 \pm 0,3$ kg; Ökologisch: $13,5 \pm 0,3$ kg) erreichten. Daraus kann geschlossen werden, dass die Big Six Puten hinsichtlich ihres hohen Wachstumspotentials empfindlicher auf hohe Temperaturen reagieren als die, als Robustrasse geltende Kelly Bronze Pute. Andererseits verringert vor allem bei kalten Witterungsbedingungen die geringere Wachstumsintensität und die geringere Futteraufnahme die Lebendgewicht der Kelly Bronze Pute signifikant. Vergleicht man das in diesem Versuch erreichte Lebendgewicht der Kelly Bronze Puten mit entsprechenden Gewichtsvorgaben von KELLY TURKEY FARMS (2006) so übertrafen die Kelly Bronze Puten die vorgegebenen Endgewichte im Sommer mit über 107 % und erreichten diese im Winter annähernd. Die Big Six Puten übertrafen im Winter mit 107,9% (Konventionell) die Vorgaben bzw. erreichten diese mit 99,8 % (Ökologisch). Im Sommer hingegen erreichten sie 90 % des vorgegebenen Endgewichtes für die 19. Lebenswoche verglichen mit Vorgaben des MOORGUTES KARTZFEHN (2002/2003). Beide Rassen scheinen also ihr Wachstumspotential, entgegen den Angaben von BELLHOF und SCHMIDT (2005), unter den gegebenen klimatischen Bedingungen bestmöglichst auszuschöpfen.

5.4 Schlussfolgerung

Das Freilandareal wurde sowohl im Sommer als auch im Winter bis zum Ende der Mast von beiden Gruppen und Rassen genutzt. Allerdings hielten sich insgesamt mehr Tiere der Öko-Gruppe im Freilandbereich auf. Dies mag vor allem daran liegen, dass diese Tiere aufgrund ihres niedrigeren Gewichtes mobiler waren. Die Strukturelemente auf der Weide wurden hauptsächlich im Sommermastdurchgang und zumeist nur nachts genutzt. Da eine Intention zum Aufbaumen aber während beider Durchgänge beobachtet werden konnte, die Witterung aber einen wesentlichen Einfluss auf die Nutzung hatte, sollten Plateau und Sitzstangen sowohl im Freilandbereich als auch im Stall zu jeder Jahreszeit aufgestellt werden. Als Strukturelemente sind Plateaus mit entsprechend schiefen Ebenen zum Aufstieg den Sitzstangen vorzuziehen, da sie auch von schweren Tieren bis zum Ende der Mastperiode genutzt werden können. Zudem dienen sie im Freiland als zusätzlicher Witterungsschutz, z.B. als Schattenspender bei Sonnenschein oder als Regendach.

Häufig wurde die Verhaltensweise Federpicken beobachtet. Es trat aber, trotz Verzicht auf das Kupieren der Schnäbel, kein Kannibalismus auf. Daher kann bei ausreichendem Flächenangebot in Freilandhaltung auf das Schnabelkupieren verzichtet werden. Die Imponieraktionen überwogen deutlich die Anzahl der beobachteten Kämpfe. Aufgrund der gegebenen niedrigen Besatzdichte konnten die Tiere sich gegenseitig Ausweichen und damit aggressive Auseinandersetzungen vermeiden.

Im Rahmen der Bonitierung zeigte sich insgesamt ein besserer Zustand der Kelly Bronze Tiere. Trotz extensiver Haltungsbedingungen mit erhöhter Bewegungsmöglichkeit und zusätzlicher Verlegung der Matte auf der Betonfläche konnte das Auftreten von *Breast Buttons*, Brustblasen und Fehlstellungen der Ständer nicht vermieden werden. Da die Matte aus hygienischer Sicht nur schlecht sauber gehalten werden kann und scheinbar keinen Einfluss auf die Wegentscheidung der Tiere hat, sollten alternative Strukturen zur Verbesserung der Bodenbeschaffenheit untersucht werden. In diesem Zusammenhang wäre es auch von Interesse, ob die Verlegung einer Matte über die gesamte Betonfläche das Auftreten von Brustblasen hätte verhindern können.

Im Hinblick auf die Leistung schnitten die B.U.T. Big Six Tiere in der Entwicklung des Körpergewichts deutlich besser ab als die Kelly Bronze Tiere. Das genetische Wachstumspotential wurde von beiden Rassen fast vollständig ausgeschöpft. Dabei zeigten sich höhere Mastendgewichte der B.U.T. Big Six Puten im Winter als im Sommer, während dieses bei Kelly Bronze Tieren umgekehrt der Fall war. Die Temperaturtoleranz der B.U.T. Big Six Tiere scheint daher besser bei niedrigen Temperaturen entwickelt zu sein, während hohe Temperaturen einen negativen Effekt auf die Gewichtsentwicklung ausüben. Die als Robustrasse geltende Kelly Bronze Pute dagegen zeigte bei höheren Temperaturen eine bessere Zunahme als bei niedrigen Temperaturen. Diese Ergebnisse müssten aber in weiteren Studien bestätigt werden.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass eine gemeinsame Haltung von B.U.T. Big Six und Kelly Bronze Puten in der Freilandhaltung sowohl unter ökologischen als auch unter konventionellen Fütterungsbedingungen und ohne die Durchführung zootecnischer Maßnahmen bei ausreichendem Platzangebot unproblematisch ist. Dies ermöglicht dem Tierhalter eine erweiterte Angebotspalette zu präsentieren und sich so auf verschiedene Verbraucherwünsche einzustellen.

6 Zusammenfassung

Einfluss von Strukturelementen, Futterzusammensetzung und Witterung auf das Verhalten von gemischt gehaltenen BIG SIX und KELLY BRONZE Puten in der Auslaufhaltung

Ziel der vorliegenden Studie war es zu untersuchen, ob und mit welcher Intensität eine Strukturierung der Haltungsumwelt von Freilandputen genutzt wird und welche Unterschiede zwischen den Herkünften (B.U.T. Big Six [BS] und Kelly Bronze [KB]), der Fütterung (Konventionell [k] und Ökologisch [ö]) und der Jahreszeit (Sommer und Winter) bestehen. Zudem wurde der Frage nachgegangen, ob eine gemeinschaftliche Haltung von Big Six und Kelly Bronze Puten möglich ist. Zu diesem Zweck wurden diese beiden Putenherkünfte in gemischten Gruppen auf zwei getrennten Freilandarealen 22 Wochen lang in einem Sommer- und 20 Wochen in einem Winterdurchgang, abgesehen von der Verwendung unterschiedlicher Futtermitteln (Konventionell und Ökologisch), unter identischen Bedingungen gemästet. Die Puten waren nicht schnabelkupierrt. Ein möglicher Einfluss der Witterung auf das Verhalten und die Nutzungsfrequenz der Strukturelemente wurde unter Einbeziehung von Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes untersucht.

Mittels Direktbeobachtung wurde die Nutzung der einzelnen Freilandbereiche (Betonboden, Matte und Grünfläche) festgehalten und das Verhalten der Tiere untereinander dokumentiert. Die Grünfläche wurde im Sommer von über 60 % der Tiere signifikant häufiger genutzt, während sie sich im Winter deutlich häufiger im Stall und auf der stallnahen Betonfläche aufhielten. Die auf der Betonfläche verlegte Matte wurde ebenfalls vor allem im Sommer genutzt.

Die Nutzung der Strukturelemente (Plateau und Sitzstangen), welche mittels 24-Stunden Videobeobachtung erfasst wurde, wurde durch die Jahreszeit (Sommer besser als Winter) und der Tageszeit (Nacht besser als Tag) beeinflusst. Insgesamt wurde das Plateau gegenüber den Sitzstangen tendenziell bevorzugt. Der Weg zur Weide über Beton oder Matte wurde im Sommer tendenziell von der Fütterung beeinflusst. Die schwereren Tiere der konventionellen Futtergruppe

nutzten dabei zumeist den Betonboden (68,9 %), während die leichteren Puten der Öko-Gruppe trotz zusätzlicher Wegstrecke auch die Matte (64,4 %) in Anspruch nahmen.

Die beobachteten Imponieraktionen (KB vs. KB: 626, KB vs. BS: 338, BS vs. KB: 195, BS vs. BS: 492) nahmen mit Erreichen der Geschlechtsreife gegen Ende der Mast in beiden Gruppen zu und wurden signifikant durch Rasse und Jahreszeit beeinflusst. Picken gegen Artgenossen (KB vs. KB: 454, KB vs. BS: 529, BS vs. KB: 472, BS vs. BS: 580) wurden im Winter signifikant häufiger beobachtet. Kämpfe (KB vs. KB: 49, KB vs. BS: 32, BS vs. KB: 64, BS vs. BS: 28) traten signifikant häufiger zwischen Tieren der gleichen Rasse auf. Die Anzahl beobachteter Kämpfe steht im Verhältnis 1:10 zu der Anzahl erfasster Imponieraktionen.

Die Bonitierung des Gefieders erfolgte in vier Stufen (von Gefieder intakt = 1 bis hochgradig gerupft = 4) und ergab bei den Herkünften beider Gruppen insgesamt die Beurteilung „2“ (= leicht struppig, kahle Hautareale $< 50 \text{ cm}^2$). Am häufigsten wurden Tiere mit geringen oder mittelgradigen Pickmalen festgestellt. Tiere mit stark beschädigtem Gefieder waren vergleichsweise selten. Brustblasen traten nur im Sommerdurchgang auf (KBk 5,6 %, BSk 11,1 %, KBö 5,6 %, BSö 23,5 %). *Breast Buttons* wurden dagegen in beiden Durchgängen festgestellt. Ihr Auftreten wurde signifikant durch Rasse (Big Six häufiger als Kelly Bronze), Fütterung (Konventionell häufiger als Ökologisch) und Jahreszeit (Sommer häufiger als Winter) beeinflusst (Sommer: KBk 27,8 %, BSk 44,4 %, KBö 27,8 %; BSö 50,0 % Winter: KBk 5,6 %, BSk 11,1 %, KBö 0,0 %, BSö 22,2 %). Verletzungen traten überwiegend an Kopf, Hals und Nacken sowie in der Schwanzregion auf. Der Anteil der Tiere mit abnormaler Beinstellung nahm im Verlauf der Mastperiode zu. Die häufigste Fehlstellung war die X-Beinigkeits (37,6 %). Schwere Beeinträchtigungen durch die Beinstellung traten in beiden Gruppen jedoch selten auf.

Die Big Six Tiere erzielten in der 19. Lebenswoche insgesamt deutlich höhere Mastendgewichte (Sommer: BSk 17,4 kg, BSö 16,4 kg, Winter: BSk 19,7 kg, BSö 18,2 kg) als die Kelly Bronze Puten (Sommer: KBk 15,6 kg, KBö 14,8 kg, Winter: KBk 14,1 kg, KBö 13,5 kg). Im Sommer erreichten die Big Six Puten 90 %, im Winter 100 % der Gewichtsvorgaben (MOORGUT KARTZFEHN, 2002). Die Kelly Bronze Tiere übertrafen im Sommer die Vorgabe (über 107 %) und erreichten diese im Winter annähernd. Mit einer Verlustrate von 1,4 % (1 Tier) im Sommer und 2,5 % (2 Tiere) im Winter verliefen beide Durchgänge komplikationslos.

7 Summary

Influence of environmental enrichment, different food composition and weather on the behaviour of free ranged and mixed reared BIG SIX and KELLY BRONZE turkeys.

Aim of the study was to analyse, whether and how intensive environmental enrichment is used by turkey toms and which differences exist between the origin (B.U.T. Big Six [BS] and Kelly Bronze [KB]), the forage (conventional [c] and ecological [e]) and the season (summer and winter). Moreover it should be found out, if it is possible to rear B.U.T. Big Six and Kelly Bronze turkey toms in mixed groups. Therefore, two groups of mixed turkey origins were reared under nearly identical conditions in two separated free ranging areas, in which they were fattened for 22 weeks in a summer and for 20 weeks in a winter examination. The only discrepancy was the different forage material (conventional and ecological). The turkeys were not beak trimmed. Moreover weather dates of the “Deutscher Wetterdienst” were used to analyse a possible influence of the weather on the behaviour and the frequency of utilization of the environmental enrichment.

The utilization of the ground structures (concrete, mat and pasture) was held by direct observation and the behaviour of the animals among each other was documented. More than 60 % of the animals preferred the pasture in the summertime, whereas in the wintertime they spent most of the time in the shelter and on the concrete surface near the shelter. The mat, which was put on the concrete surface, was mainly used during the summertime.

The utilization of the environmental enrichment (plateau and perches) was registered by 24 hours video observation. The utilization of these elements was influenced by the season (summer better than winter) and the daytime (night better than day). The plateau was tendentially preferred to the perches.

In the summertime, the way to the pasture via concrete or mat was tendentially influenced by the forage. The heavier animals of the conventional fed group mostly utilized the concrete surface (68.9 %), whereas the lighter turkey toms of the ecological fed group even used the mat (64.4 %) in spite of the additional distance.

The observed impressive actions (KB vs. KB: 626, KB vs. BS: 338, BS vs. KB: 195, BS vs. BS: 492) increased with achieving the puberty at the end of the fattening period in both groups. It was significantly influenced by race and season. The appearance of pecking against conspecifics (KB vs. KB: 454, KB vs. BS: 529, BS vs. KB: 472, BS vs. BS: 580) was significantly more observed in wintertime. Conflicts (KB vs. KB: 49, KB vs. BS: 32, BS vs. KB: 64, BS vs. BS: 28) appeared significantly more frequently among animals of the same race. The number of observed conflicts and the number of impressing actions had the relation 1:10.

The evaluation of the plumage condition resulted in four gradations (plumage complete = 1 to high-grade plucked = 4) and entire resulted in the assessment "2" (= a little bristly, bald skin areas < 50 cm²) for both origins of both groups. Most frequently, animals with slight or medium pecking damages were registered. Animals with heavy damaged plumage were comparatively rare. Breast blisters were exclusively found during summertime (KBc 5.6 %, BSc 11.1 % KBe 5.6 %, BSe 23.5 %). In comparison to that breast buttons were discovered in both periods (summer: KBc 27.8 %, BSc 44.4 %, KBe 27.8 %; BSe 50.0 % winter: KBc 5.6 %, BSc 11.1 % KBc 0.0 %, BSc 22.2 %). The appearance was significantly influenced by race (Big Six more frequent than Kelly Bronze), forage (conventional more frequent than ecological) and season (summer more frequent than winter). Injuries predominantly arose on head, throat and neck as well as on tail region. The number of animals with abnormal leg position increased in the course of the fattening period. The mostly observed leg abnormality was the X leg position (37.6 %). Severe impairments by the leg positions scarcely appeared in both groups.

Collectively, the Big Six animals achieved significantly higher weights (summer: BSc 17.4 kg, BSe 16.4 kg, winter: BSc 19.7 kg, BSe 18.2 kg) at the end of the fattening period than the Kelly Bronze turkeys (summer: KBc 15.6 kg, KBe 14.8 kg, winter: KBc 14.1 kg, KBe 13.5 kg) in the 19th week of life. In the summer fattening period the B.U.T. Big Six turkeys achieved 90 % of the weight allegation (MOORGUT KARTZFEHN, 2002), whereas in winter they achieved above 100 %. In summer the Kelly Bronze turkeys surpassed the allegations (above 107 %) and nearly achieved them in winter.

With a mortality rate of 1.4 % (one animal) in the summer period and 2.5 % in the winter period (two animals) both periods passed without complications.

8 Literaturverzeichnis

ANONYMUS (2001):

Legehennen: Federpicken und Kannibalismus.
Informationsblatt kagfreiland, St. Gallen.

ANONYMUS (2003a):

Bioputen mit nur geringem Marktanteil.
DGS Magazin 9, 49.

ANONYMUS (2003b):

Coupiere und Touchieren der Schnäbel beim Hausgeflügel.
Information 800.120.06 des Bundesamtes für Veterinärwesen, Bern.

ABOURACHID, A. (1993):

Mechanics of standing in birds: functional explanation of lameness problems in giant turkeys.
British Poultry Science 34, 887-898.

BELLOF, G. und E. SCHMIDT (2005):

Tierisches Eiweiß bei Aufzucht von Ökoputen nicht erforderlich.
DGS Magazin 43, 29-34.

BERGMANN, S. (2006):

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

BERGMANN, V. (1992):

Brustblasen.
In HEIDER, G. und G. MONREAL (Hrsg.), Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels, Band II.
Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 721-723.

BERK, J. (2002):

Artgerechte Mastputenhaltung.
KTBL-Schrift 412.

BERK, J. (2004):

Faustzahlen zur Haltung von Mastgeflügel.
In ZDG (Hrsg.), Geflügeljahrbuch 2005.
Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 136-153.

BERK, J. (2006):

Faustzahlen zur Haltung von Mastgeflügel.
In ZDG (Hrsg.), Geflügeljahrbuch 2007.
Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 127-148.

BERK, J. und G. HAHN (2000):

Aspects of animal behaviour and product quality of fattening turkeys influenced by modified husbandry.

Sonderheft Archiv für Tierzucht 43, 189-195.

BERK, J. und E. COTTIN (2004):

Einfluss von angereicherter Haltungsumwelt auf das Auftreten von Tibialer Dyschondroplasie und das Laufvermögen von männlichen Puten unterschiedlicher Herkunft.

KTBL-Schrift 437, 24-32.

BERK, J. und E. COTTIN (2005):

Verhalten, Lauffähigkeit und Tibiale Dyschondroplasie in Abhängigkeit von Besatzdichte und strukturierter Haltungsumwelt bei männlichen Puten.

KTBL-Schrift 441, 156-165.

BERK, J. und S. WARTEMANN (2006):

Einfluss eines Putenmaststalles mit Außenklimabereich auf Leistung, Verhalten und Gesundheit von männlichen Puten.

Dtsch. tierärztl. Wschr. 113 (3), 107-110.

BIRCHER, L. und SCHLUP, P. (1991a):

Das Verhalten von Truten eines Bauernschlages unter naturnahen Haltungsbedingungen - Teil I.

Schlussbericht z. Hd. Bundesamt für Veterinärwesen, Bern

BIRCHER, L. und SCHLUP, P. (1991b):

Ethologische Indikatoren zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Trutenmastsystemen - Teil II.

Schlussbericht z.Hd. Bundesamt für Veterinärwesen, Bern

BIRCHER, L., H. HIRT, und H. OESTER (1995):

Sitzstangen in der Mastputenhaltung.

KTBL-Schrift 373, 169-177.

BLOKHUIS, H.J. (2004):

Recent developments in European and international welfare regulations.

World's Poultry Science Journal 60, 469-477.

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

Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere.

Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart .

BÖTTCHER, W. und U. SCHMIDT (2004):

Statistische Angaben zum Eier- und Geflügelmarkt.

In ZDG (Hrsg.), Geflügeljahrbuch 2005.

Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 58-73.

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

BRANT, A.W. (1998):
A brief history of the turkey.
World's Poultry Science Journal 54, 365-373.

BUCHHOLZ, R. (1997):
Male dominance and variation in fleshy head ornamentation in wild Turkeys.
J. Avian Biol. 28, 223-230.

BUCHWALDER, T. (2003):
Effect of familiarity, group size, and floor space availability on agonistic behaviour in flattening turkeys (*Meleagris gallopavo*) and effect of an analgesic on their activity behaviour.
Zoologisches Institut der Universität Bern.

BUCHWALDER, T. und B. HUBER-EICHER (2003):
A brief report on aggressive interactions within and between groups of domestic turkeys (*Meleagris gallopavo*).
Applied Animal Behaviour Science 84 (1), 75-80.

BUCHWALDER, T. und B. HUBER-EICHER (2004):
Effect of increased floor space on aggressive behaviour in male turkeys (*Meleagris gallopavo*).
Applied Animal Behaviour Science 89 (3-4), 207-214.

BUCHWALDER, T. und B. HUBER-EICHER (2005a):
Einfluss der Gehegefläche auf das Aggressionsverhalten von Masttruten.
KTBL-Schrift 441, 148-155.

BUCHWALDER, T. und B. HUBER-EICHER (2005b):
Effect of the analgesic butorphanol on activity behaviour in turkeys (*Meleagris gallopavo*).
Res. Vet. Sci. 79 (3), 239-244.

BUSAYI, R.M., C.E. CHANNING, und P.M. HOCKING (2006):
Comparisons of damaging feather pecking and time budgets in male and female turkeys of a traditional breed and a genetically selected male line.
Applied Animal Behaviour Science 96, 281-292.

BUSS, E.G. (1989):
Genetics of turkeys: Economic traits.
World's Poultry Science Journal 45, 125-167.

CROWE, R. und J.M. FORBES (1999):
Effects of four different environmental enrichment treatments on pecking behaviour in turkeys.
British Poultry Science 40 (Suppl.), 11-12.

- DAWKINS, M.S. (1999):
The role of behaviour in the assessment of poultry welfare.
World`s Poultry Science Journal 55, 295-303.
- DENBOW, D.M., A.T. LEIGHTON, R.M. HULET (1984):
Behavior and growth parameters of Large White Turkeys as affected by floor space and beak trimming. 1. Males.
Poultry Science 63, 31-37.
- DILLIER, M (1991):
Ethologische Indikatoren zur Beurteilung der Tiergerechtheit intensiver Aufzuchtgehalten für die Mastproduktion von Truten.
Lizentiatsarbeit, Zoologisches Institut, Uni Bern.
- DOLL, P. (1986):
Puten in aller Welt.
Oertel und Spörer Verlags GmbH & Co, Reutlingen.
- DOUGLIS, M. (1948):
Social factors influencing the hierarchies of the domestic hen: interactions between resident and part-time members of organised flocks.
Physiol. Zool. 21, 147-182.
- ELLERBROCK, S. (2000):
Beurteilung verschiedener Besatzdichten in der intensiven Putenmast unter Berücksichtigung ethologischer und gesundheitlicher Aspekte.
Diss. med. vet., Tierärztliche Hochschule Hannover.
- FELDHAUS, L. und E. SIEVERDING (2001):
Putenmast.
Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.
- FIEDLER, H.H. (2006):
Schnabelkürzen bei Puten.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 113 (3), 81-120.
- FRACKENPOHL, U. (2003):
Sommerlüftung im Putenstall - "Cool" bleiben trotz Hitzestress.
DGS Magazin 23, 29-35.
- FRIES, R., V. BERGMANN, und K. FEHLHABER (2001):
Praxis der Geflügelfleischuntersuchung.
Schlütersche GmbH & Co. KG, Hannover.
- GERHART, G. und H. KARSTEN (1996):
Physik Fachoberschule – Formeln und Tabellen.
Verlag Handwerk und Technik G.m.b.H., Hamburg.

GIGAS, H. (1987):

Puten.

Verlag J. Neumann-Neudamm, Melsungen.

GONDER, E. und BARNES, H. J. (1987):

Focal ulcerative dermatitis ("breast buttons") in marketed turkeys.

Avian Dis. 31 (1), 52-58.

GRASHORN, M.A. und W. BESSEI (2004):

Vergleich der schweren Putenherkünfte BUT Big 6 und Hybrid Euro FP im Hinblick auf Mast- und Schlachtleistung sowie Fleischqualität.

Arch. Geflügelk. 68 (1), 2-7.

GROTE, K.-H. (2001):

In BEITZ, W und K.H. GROTE (Hrsg.), Dubbel – Taschenbuch für den Maschinenbau.

Gustav Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, Z1-Z13.

HAFEZ, H.M. und S. JODAS (1997):

Putenkrankheiten.

Enke Verlag, Stuttgart.

HALE, E.B. und M.W. SCHEIN. (1962):

The Behaviour of Turkeys.

In Hafez, E.S.E. (Hrsg.), The Behaviour of Domestic Animals.

Bailliere, Tindall & Cox, London, 531-564.

HEALY, W. (1992):

Behaviour.

In Dickson, J. (Hrsg.), The wild turkey, biology and management.

Stackpole Books, 46-65.

HEIDER, G. (1992):

Ethopaten.

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

Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 721-723.

HEINZL, H. (2005):

Statistische Tests bei medizinischen Fragestellungen.

Skriptum Universität Wien, 97.

HIRT, H. (1994):

Abklärung der Probleme betreffend Beinschwäche in der Praxis.

Zwischenbericht z. Hd. des Bundesamtes für Veterinärwesen, Bern.

HOCKING, P.M (1995):

Defective growth of breast feathers in modern turkeys.

British Poultry Science 36, 845.

HOCKING, P.M., C.E. CHANNING, G.W. ROBERTSON, A. EDMOND, und R.B. JONES (2004):

Between breed genetic variation for welfare-related behavioural traits in domestic fowl.

Applied Animal Behaviour Science 89 (1-2), 85-105.

HUBER-EICHER, B. und L. AUDIGE (1999):

Analysis of risk factors for the occurrence of feather pecking in laying hen growers.

British Poultry Science 40 (5), 599-604.

HUBER-EICHER, B. und B. WECHSLER (1997):

Feather pecking in domestic chicks: its relation to dustbathing and foraging.

Animal Behaviour 54 (4), 757-768.

JENDRAL, M.J. und F.E. ROBINSON (2004):

Beak trimming in chickens: historical, economical, physiological and welfare implications, and alternatives for preventing feather pecking and cannibalistic activity.

Avian and Poultry Biology Reviews 15 (1), 9-23.

JONES, R.B. (2001):

Does occasional movement make pecking devices more attractive to domestic chicks?

British Poultry Science 42 (1), 43-50.

KELLY TURKEY FARMS (2006):

<http://www.kelly-tukeys.com> (Datum des Zugriffs: 27.09.2006)

KAMYAB, A. (2001):

Enlarged sternal bursa and focal ulcerative dermatitis in male turkeys.

World's Poultry Science Journal 57, 5-12.

KESTIN, S.C., T.G. KNOWLES, A.E. TINCH, und N.G. GREGORY (1992):

Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype.

Vet. Rec. 131, 190-194.

KJAER, J.B. und K.S. VESTERGAARD (1999):

Development of feather pecking in relation to light intensity.

Applied Animal Behaviour Science 62 (2-3), 243-254.

LE BRIS, J. (2005):

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

Diss. vet. med., LMU München.

LEESON, S. und T. WALSH (2004a):

Feathering in commercial poultry

I. Feather growth and composition.

World's Poultry Science Journal 60, 42-51.

- LEESON, S. und T. WALSH (2004b):
Feathering in commercial poultry
II. Factors influencing feather growth and feather loss.
World's Poultry Science Journal 60, 52-63.
- LINDBERG, A.C. und C.J. NICOL (1996):
Effects of social and environmental familiarity on group preferences and spacing
behaviour in laying hens.
Applied Animal Behaviour Science 49 (2), 109-123.
- LÖLIGER, H.-C. (1992):
Technopathien beim Geflügel.
In HEIDER, G. und G. MONREAL (Hrsg.), Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels.
Band I. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 291-309.
- MARINI, P.J. (2003):
The logistics of improving white meat yield in turkeys.
World Poultry, Turkey Special, 4-5.
- MARTIN, P. und P. BATESON (1986):
Measuring behaviour.
Cambridge University Press, 1-4.
- MARTINEC, V., W. BESSEI, und K. REITER (2002):
Der Einfluss des Schnabelkupierens auf Futteraufnahme und Picken nach einer
Federattrappe bei 14 Monate alten Legehennen.
Arch. Geflügelk. 66 (5), 193-200.
- MARTRENCAR, A. (1999):
Animal welfare and intensive production of turkey broilers.
World's Poultry Science Journal 55, 143-152.
- MARTRENCAR, A., D. HUONNIC, J.P. COTTE, E. BOILLETOT, und J.P.
MORISSE (1999):
Influence of stocking density on behavioural, health and productivity traits of
turkeys in large flocks.
British Poultry Science 40, 323-331.
- MARTRENCAR, A., D. HUONNIC, J.P. COTTE, E. BOILLETOT, und J.P.
MORISSE (2000):
Influence of stocking density, artificial dusk and group size on the perching
behaviour of broilers.
British Poultry Science 41 (2), 125-130.
- MARTRENCAR, A., D. HUONNIC, und J.P. COTTE (2001):
Influence of environmental enrichment on injurious pecking and perching
behaviour in young turkeys.
British Poultry Science 42 (2), 161-170.

- MAYER, A. (2003):
Puten bedarfsgerecht versorgen.
DGS Magazin 1, 31-35.
- MEYER, H. (2006):
Anforderungen an Putenzuchtunternehmen: Gestern und heute.
In ZDG (Hrsg.), Geflügeljahrbuch 2007.
Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 92-103.
- MOORGUT KARTZFEHN (2002/2003):
Informationen zur Putenmast.
Firmenbroschüre
- NEUFELD, J.L. (1989)
Breast button in confined turkeys.
Proceedings of the Vth International Symposium, World Association of Veterinary
Laboratory Diagnosticians, Guelph, Ontario, Canada, Abstract 59
- NEWBERRY, R. C. (1995):
Environmental enrichment – increasing the biological relevance of captive
environments.
Applied Animal Behaviour 44, 229-243.
- NICHELMANN, M. (1992):
Adaptionsmechanismen beim Geflügel.
In HEIDER, G. und G. MONREAL (Hrsg.), Krankheiten des Wirtschaftsgeflügels,
Band I.
Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, 45-80.
- NOLL, S.L., M.E. EL HALAWANI, P.E. WAIBEL, P. REDIG und K. JANNI (1991):
Effect of diet and population density under various environmental conditions.
1. Turkey growth and health performance.
Poultry Science 70, 923-934.
- PLATZ, S., J. BERGER, F. AHRENS, U. WEHR, W. RAMBECK, W.
AMSELGRUBER, M. H. ERHARD (2003):
Health, productivity and behaviour of conventional turkey breeds under ecological
outdoor rearing conditions.
In HAFEZ, M., Turkey Production: Balance between consumer protection, animal
welfare and economic aspects.
Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 115-121.
- PRESCOTT, N.B. und C.M. WATHES (2002):
Light and how birds perceive their environment.
British Poultry Science 43 (Suppl.), 7-8.
- RAETHEL, H. (1988):
Hühnervögel der Welt.
Neumann-Neudamm, Melsungen.

REITER, K. (2004):

Einfluss der Entfernung zwischen Futtertrog und Tränke auf die Bewegungsaktivität und Beinschäden bei Broilern.

Arch. Geflügelk. 68 (3), 98-105.

ROBERSON, K.D., J.L. KALBFLEISCH, und D. DRANSFIELD (2004):

Comparison of growth performance and carcass component yield of a new strain of tom turkeys to other commercial strains.

International Journal of Poultry Science 3 (12), 791-795.

SHERWIN, C.M. und A. KELLAND (1998):

Time-budgets, comfort behaviours and injurious pecking of turkeys housed in pairs.

British Poultry Science 39 (3), 325-332.

SHERWIN, C.M. und C.L. DEVEREUX (1999):

Preliminary investigations of ultraviolet-induced markings on domestic turkey chicks and a possible role in injurious pecking.

British Poultry Science 40 (4), 429-433.

SHERWIN, C.M. und P.D. LEWIS und G.C. PERRY (1999):

The effects of environmental enrichment and intermittent lighting on the behaviour and welfare of male domestic turkeys.

British Poultry Science 62 (4), 319-333.

STATISTISCHES BUNDESAMT (2006):

Land und Forstwirtschaft, Fischerei – Viehbestand und tierische Erzeugung 2005. Fachserie 3 , Reihe 4.

VAN KRIMPEN, M.M., R.P. KWAKKEL, B.F.J. REUVEKAMP, C.M.C. VAN DER PEET-SCHWERING, L.A. DEN HARTOG, und M.W.A. VERSTEGEN (2005):

Impact of feeding management on feather pecking in laying hens.

World`s Poultry Science Journal 61, 663-685.

VELDKAMP, T., R.P. KWAKKEL, P.R. FERKET, und M.W.A. VERSTEGEN (2002):

Impact of ambient temperature and age on dietary lysine and energy in turkey production.

World`s Poultry Science Journal 58 , 475-491.

WEBSTER, J. (1994):

Animal Welfare.

Blackwell Science Ltd., London, UK.

WECHSLER, B. und B. HUBER-EICHER. (1998):

The effect of foraging material and perch height on feather pecking and feather damage in laying hens.

Applied Animal Behaviour Science 55 (1-2), 131-141.

WINDHORST, H.-W. (2005):

BSE hat den Putensektor in Turbulenzen gebracht.
DGS Magazin 39, 34-38.

WINDHORST, H.-W. (2006):

Changing regional patterns of turkey production and turkey meat trade.
World's Poultry Science Journal 62, 97-113.

WYLIE, L.M. und P.M. HOCKING (1998):

Comparative study of feathering in modern and traditional turkeys.
British Poultry Science 39 (Suppl. 1), 20-21.

WYLIE, L.M. und G.W. ROBERTSON und P.M. HOCKING (2003):

Effects of dietary protein concentration and specific amino acids on body weight,
body composition and feather growth in young turkeys.
British Poultry Science 44 (1), 75-87.

WYSS, C. (1992):

Trutenhaltung in der Schweiz.
Auftrag des Bundesamtes für Veterinärwesen, Bern..

ZUPAN, M., J. BERK, M. WOLF-REUTER, und I. STUHEC (2005):

Verhalten von Masthähnchen in drei verschiedenen Haltungssystemen.
Landbauforschung Völkenrode 55, 91-97.

ZMP (2006):

<http://www.zmp.de> (Datum des Zugriffs: 10.12.2006)

Richtlinien/Verordnungen:

BML (1999):

Bundeseinheitliche Eckwerte für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Jungmasthühnern (Broiler, Masthähnchen) und Mastputen.

Niedersächsisches Ministerium für Ernährung und Forsten (1999):

Putenvereinbarung des niedersächsischen Ministeriums für Ernährung und Forsten über tierschutzrelevante Mindestanforderungen für die intensive Putenmast.

Bezirksregierung Weser-Ems - Tierschutzdienst Niedersachsen.

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

Verordnung EWG Nr. 1538/91 der Kommission vom 5. Juni 1991 mit ausführlichen Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EWG) Nr. 1906/90 des Rates über bestimmte Vermarktungsnormen für Geflügelfleisch

9 Anhang

9.1 Abkürzungsverzeichnis

B.U.T.	British United Turkeys
BS	Big Six
BSE	Bovine spongiforme Encephalopathie
DWD	Deutscher Wetterdienst
EG	Europäische Gemeinschaft
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
ggr./mgr./hgr.	gering-/mittel-/hochgradig
h	Stunde
k	konventionell
KB	Kelly Bronze
konv.	Konventionell
LT	Lebenstag
LW	Lebenswoche
min	Minuten
n	Anzahl der Tiere
n.s.	nicht signifikant
ö / öko.	ökologisch
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
r	Korrelationskoeffizient
SEM	Standard error of the mean (Standardfehler des Mittelwertes)
So	Sommer
vgl.	vergleiche
Vit.	Vitamin
VO	Verordnung
vs.	versus
Wi	Winter

9.2 Materialliste

- AviPro[®], ND LASOTA, Lohmann Animal Health GmbH & Co. KG, Cuxhaven, Deutschland
- Brüterei Coolen BV, Heythuysen, Niederlande
- Brüterei Moorgut Kartzfehn OHG, Bösel, Deutschland
- Coccivac[®]-T, Schering-Plough Animal Health, Delaware, USA
- Deutscher Wetterdienst (DWD), Helene-Weber-Allee 21, 80637 München, Deutschland
- digitale Personenwaage „kiara“, Soehnle, Deutschland
- Geflügelschlachtbetrieb Reindlhof, M. Westermayr, Röhrmoos, Deutschland
- Infrarotscheinwerfer IP67, EcoLine
- Klinik für Vögel, LMU München, Sonnenstr.18, 85764 Oberschleißheim, Deutschland
- Microsoft[®] Excel 2002, Microsoft Corporation, USA
- Porcillis[®] ERY, Stamm M2, Intervet Deutschland GmbH
- Putenaufzuchtbetrieb, A. Pflügler, Großnöbich, Deutschland
- Putenmastfutter P1, P2, P3 – Fa. Meika Tierernährung GmbH, Großaitingen
- Putenmastfutter P3, P5 – Fa. deuka Deutsche Tierernährung GmbH und Co. KG, Düsseldorf, Werk Regensburg
- Rasenteppich „Standard“, Firma Teppich Janning
- SigmaPlot[®] 9,0, SPSS Inc., USA
- SigmaStat[®] 3.00, SPSS Inc., USA
- Stülpränken für Tränkewärmer, Westphalia, Werkzeugco. GmbH, Werkzeugstraße 1, 58082 Hagen, Deutschland
- TAD[®] CID, Firma Interhygiene GmbH, Cuxhaven, Deutschland
- Tränkewärmer, Westfalia, Werkzeugco. GmbH, Werkzeugstraße 1, 58082 Hagen, Deutschland
- Videosystem V 302-1, ETek, Elektrotechnik GmbH, Moormerland, Deutschland

10 Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. M. Erhard für die Überlassung des Dissertationsthemas, die Übernahme der Endkorrektur und die stets freundliche und hilfreiche Unterstützung während der Entstehung dieser Arbeit.

Vielen Dank an Herrn Dr. S. Platz für die Betreuung und die zuverlässige Erstkorrektur dieser Arbeit.

Ein herzliches Dankeschön auch an Frau C. Schweizer, die mit mir gemeinsam bei allen Wetterlagen und zu allen Zeiten die Tiere betreute, alle Hochs und Tiefs gemeinsam gemeistert und mir nach meinem Unfall viel körperliche Arbeit abgenommen hat.

Bedanken möchte ich mich auch bei Frau Dr. D. Döring für die hilfreiche Unterstützung bei der Ausarbeitung des Beobachtungsplanes und der Beantwortung der dabei aufgetretenen Fragen.

Ganz herzlich bedanke ich mich bei allen Mitarbeitern, Doktoranden und Praktikanten des Institutes für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene der LMU München, die mir immer tatkräftig zur Seite standen.

Frau Dr. M. Le Bris danke ich für ihren Einsatz und die stets aufmunternden Worte am Anfang der Arbeit.

Vielen Dank an Herrn Prof. Dr. R. Korbelt und die Mitarbeiter der Klinik für Vögel der LMU München für die zuverlässige und schnelle Auswertung der Proben.

Ein großes Dankeschön an Herrn A. Pflügler und Frau I. Pflügler für die stets herzliche Aufnahme, die tollen Einfälle und die Aufzucht der Küken.

Bedanken möchte ich mich auch bei Herrn Kugelmann vom Deutschen Wetterdienst München für die zügige Lieferung der bestellten Wetterdaten.

Vielen Dank auch an Herrn Dr. Braun vom Veterinäramt München, der sich für unser Projekt stark gemacht hat.

Ein besonderer Dank gilt schließlich meiner Familie und meinen Freunden für Ihr Vertrauen in mich, die moralische Unterstützung und die Hilfe beim Korrekturlesen.