Aus dem Department für

Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin

(Departmentsprecher: Univ.-Prof. Dr. med.vet. Michael Hess)

Institut für Botanik und Pharmakognosie

(Vorstand: O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Chlodwig Franz)

Fütterungsstudie zur Phytohormonellen Kastration beim Hahn mittels *Vitex agnus castus* (Mönchspfeffer)

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

MAGISTRA MEDICINAE VETERINARIAE

der Veterinärmedizinischen Universität Wien

vorgelegt von

Pauline Virginia Dallmeyer

und

Christine Juliane Weyerer

Wien im Oktober 2011

1. Begutachter:

O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Chlodwig Franz

Institut für Botanik und Pharmakognosie der

Veterinärmedizinischen Universität Wien

2. Begutachter:

A.Univ.-Prof. Dr. Erich Möstl

Institut für Biochemie der

Veterinärmedizinischen Universität Wien

Für unsere Familien

die uns stets unterstützt und uns das Studium ermöglicht haben

und

Marlon und **Martin**

die während des Studiums immer für uns da waren

Danksagung

Unser Dank gilt zunächst Herrn **O.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Chlodwig Franz**, unserem Erstbegutachter, für die Überlassung des Themas dieser Diplomarbeit und die Unterstützung bei der Durchführung der Studie.

Weiters danken wir unserer Betreuerin **Dr. med. vet. Isabella Hahn** für ein stets offenes Ohr in den oft schwierigen Situationen bei der Durchführung des Diplomarbeitsversuchs.

Ein großer Dank an **Dr. med. vet. Basel Khayal** für die tägliche tatkräftige Unterstützung bei der Durchführung der Fütterungsstudie während der gesamten 22 Wochen.

Ein herzlicher Dank gilt Herrn **Dr. med. vet. Peter Hofbauer**, der uns bei den Fleischuntersuchungen im Rahmen unserer Studie sehr unterstützt hat.

Vielen Dank an Herrn **A. Univ. Prof. Dr. Erich Möstl** für die Verarbeitung der Blut- und Kotproben und seine sehr kollegiale Unterstützung während und nach unserer Diplomarbeitsstudie.

Ein besonderer Dank gilt Herrn **Dr. rer. nat. Alexander Tichy**, der uns bei der statistischen Auswertung unserer Studienergebnisse außerordentlich behilflich war.

Wir danken Herrn **Univ.-Prof. Dr. med. vet. Michael Hess** für die Bereitstellung der Räumlichkeiten an der Klinik für Geflügel, Ziervögel, Reptilien und Fische der Veterinärmedizinischen Universität Wien.

Desweiteren danken wir der **Firma Bionorica** für die Zurverfügungstellung des Vitex-Extraktes, sowie der **Brüterei Schlierbach** für die Überlassung der Hahnenküken.

Unser Dank gilt außerdem der **Sulmtaler Vermarktungs-GmbH** für die finanzielle Ermöglichung der Durchführung unserer Diplomarbeitsstudie.

Schlussendlich sprechen wir den Mitarbeitern des **Instituts für Botanik und Pharmakognosie** unseren Dank aus. Sie waren stets hilfsbereit und erleichterten uns die Arbeit.

Unser größter Dank gilt unseren **Familien**, die uns während unseres gesamten Studiums stets mit Rat und Tat zur Seite gestanden haben und uns das Studium finanziell ermöglicht haben.

Last but not least Danke an **Marlon** und **Martin**, die uns zu jeder Zeit den Rücken stärk(t)en.

Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
§	Paragraph
<	kleiner als
°C	Grad Celsius
µl	Mikroliter
µm	Mikrometer
A	Österreich
Abb.	Abbildung
ANOVA	Analysis of Variance
BlutAndro	Blutandrostendionwert
BlutTest	Bluttestosteronwert
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
D	Deutschland
d.h.	das heißt
dt.	deutsch
EIA	Enzym-Immunoassay
ER	Östrogenrezeptor
et al.	et alii
FCR	Feed Conversion Ratio
g	Gramm
ggr.	geringgradig
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
h	hour, dt. Stunde
H^+	Wasserstoff-Ion
hgr.	hochgradig
HoBr	Hodenbreite
HoGW	Hodengewicht

HoLä	Hodenlänge
K	Kontrollgruppe
KaFa	Kammfarbe
KaGW	Kammgewicht
KaHö	Kammhöhe
KaLä	Kammlänge
KaVe	Kammverletzungen
KeGW	Kehllappengewicht
KeHö	Kehllappenhöhe
KeLä	Kehllappenlänge
kg	Kilogramm
KGW	Körpergewicht
KotAndro	Androgenmetabolitengehalt im Kot
KotTest	Testosterongehalt im Kot
kPa	Kilopascal
KS	Kochsaftverlust
Max.	Maximum
mg	Milligramm
mgr.	mittelgradig
Min.	Minimum
ml	Milliliter
mm	Millimeter
MW	Mittelwert
NaCI	Natriumchlorid
ng	Nanogramm
n.n.	nicht nachweisbar
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
pH	potentia hydrogenii
s.	siehe
SD	standard deviation, dt. Standardabweichung

SK	Scherkraft
sog.	sogenannt
SpoLä	Spornlänge
Tab.	Tabelle
TS	Tropfsaftverlust
u.	und
V	Versuchsgruppe
z. B.	zum Beispiel

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Fragestellung 1

1.1 Einleitung 1

1.1.1 Die Hühnerrasse der Sulmtaler ***(Weyerer)*** 1

1.1.2 Androgene ***(Dallmeyer)*** 4

1.1.3 Östrogene ***(Dallmeyer und Weyerer)*** 4

1.1.4 *Vitex agnus castus* und dessen Inhaltsstoffe ***(Dallmeyer)*** 6

1.1.5 Bisherige Forschungsergebnisse ***(Dallmeyer und Weyerer)*** 9

1.2 Fragestellung ***(Dallmeyer und Weyerer)*** 10

1.3 Hypothese ***(Dallmeyer und Weyerer)*** 10

2 Material und Methode 11

2.1 Hähne ***(Weyerer)*** 11

2.2 Fütterung ***(Dallmeyer und Weyerer)*** 14

2.2.1 Grundfutter ***(Dallmeyer)*** 14

2.2.2 Vitex-Extrakt-Zubereitung ***(Dallmeyer)*** 14

2.2.3 Futter-Vitex-Mischung ***(Weyerer)*** 15

2.2.4 Nachweis der Wirkstoffe von Vitex in der Futtermischung ***(Dallmeyer)*** 15

2.3 Methode und Messungen 17

2.3.1 Körpergewicht und Feed Conversion Ratio ***(Weyerer)*** 17

2.3.2 Testosteron- und Androstendiongehalt im Serum ***(Dallmeyer)*** 18

2.3.3 Gehalt an 17-oxo- und 17ß-hydroxy-Androstanen im Kot ***(Weyerer)*** 18

2.3.4 Kämme ***(Dallmeyer)*** 19

2.3.5 Spornlänge ***(Weyerer)*** 25

2.3.6 Kehllappen ***(Weyerer)*** 25

2.3.7 Hoden ***(Dallmeyer)*** 27

2.3.8 Untersuchungen der Brustmuskulatur ***(Weyerer)*** 28

2.4 Methode der statistischen Auswertung ***(Dallmeyer und Weyerer)*** 34

3 Ergebnisse 35

3.1 Nachweis von Casticin und Agnusid in der Futtermischung ***(Dallmeyer)*** 35

3.2 Äußere Merkmale 36

3.2.1 Körpergewicht ***(Weyerer)*** 36

3.2.2 Kämme ***(Dallmeyer)*** 40

3.2.3 Weitere erhobene Parameter ***(Dallmeyer und Weyerer)*** 41

3.3 Innere Merkmale 41

3.3.1 Hoden ***(Weyerer)*** 41

3.3.2 Blut ***(Dallmeyer)*** 42

3.3.3 Fleischqualität ***(Weyerer)*** 45

3.4 Analysen der gruppenspezifischen Informationen ***(Dallmeyer und Weyerer)*** 45

3.4.1 FCR – Feed Conversion Ratio ***(Dallmeyer)*** 45

3.4.2 Droppings ***(Weyerer)*** 47

4 Diskussion 51

4.1 Äußere Merkmale ***(Dallmeyer)*** 51

4.2 Innere Merkmale ***(Weyerer)*** 53

4.3 Gruppenspezifische Parameter ***(Dallmeyer und Weyerer)*** 55

4.4 Schlussfolgerung ***(Dallmeyer und Weyerer)*** 56

4.5 Ausblick für zukünftige Studien ***(Dallmeyer und Weyerer)*** 58

5 Zusammenfassung ***(Dallmeyer und Weyerer)*** 60

6 Summary ***(Dallmeyer und Weyerer)*** 62

7 Literaturverzeichnis ***(Dallmeyer und Weyerer)*** 63

8 Anlagen ***(Dallmeyer und Weyerer)*** 67

1 Einleitung und Fragestellung

1.1 Einleitung

1.1.1 Die Hühnerrasse der Sulmtaler *(Weyerer)*

Die Rasse der Sulmtaler Hühner entstammt einer Edel-Huhn-Zucht, die der Endverbraucher als qualitativ hochwertig schätzt. So wurde das Sulmtaler Huhn aufgrund seines guten Geschmacks mit mehreren Gourmet-Preisen ausgezeichnet. Die Sulmtaler Zucht begann um 1800 in der Steiermark zum Zweck der Kapaunerzeugung. Ab 1865 erfolgten Einkreuzungen von Cochin, Brahma und Langschan und später weitere Einkreuzungen von Houdan und Dorking (SCHMIDT et al., 2005).

Der Zucht lag folgende Idee zugrunde: „ein wetterhartes Zwiehuhn mit zartem, weißem Fleisch, frohwüchsig, sehr guter Futterverwerter, leicht mästbar.“ (SCHWARZ et al., 2004).

Die Sulmtaler Hennen zeigen sich in den Farbschlägen Wildfarbe (gold-weizenfarbig) und einfarbig (weiß). Bei einem Sulmtaler Hahn zeigen sich Schopf, Rücken und Schultern kastanienbraun, Hals und Sattel rotbraun und Brust, Bauch, Schwanz und Schenkel schwarz mit grünlichem Glanz (http://www.sulmtaler.at/cms/de/homepage/fein/der-hahn/; accessed 12.06.2011). Das Gewicht eines ausgewachsenen Hahnes beträgt 3-4 kg, das einer ausgewachsenen Henne 2,5-3,5 kg (SCHMIDT et al., 2005).

Abb. 1: Sulmtaler Henne

(http://www.rgzvereine-kv-herford.de/zuechter_und_rassen/huehner%20+%20%20tauben/zwerghuehner/Zwerg_Sulmtaler_weizenfarbig_01.jpg; accessed 12.06.2011)

Abb. 2: Sulmtaler Hahn

(http://obstbau-dottermusch.de/files/obsthof/artikel/tiny/sulmtaler_hahn_und_huhn.jpg; accessed 12.06.2011)

Abb. 3: Sulmtaler Hühner-Pärchen

(http://www.sulmtaler.at/cms/fileadmin/downloads/presse/bilder/sulmtaler-paar.jpg; accessed 12.06.2011)

Bei der Zucht der Sulmtaler Hühner ist bisweilen eine Kapaunisierung der männlichen Tiere notwendig, da die Tiere über den Eintritt der Geschlechtsreife hinaus gemästet werden. Kapaunisieren bedeutet die Kastration eines Hahnes durch operative Entfernung der Hoden aus der Leibeshöhle zum Zwecke eines erhöhten Fleischansatzes. Aufgrund der langen Mastdauer von ca. 25-30 Wochen muss das männliche Verhalten in der Gruppenhaltung unterdrückt werden, da es sonst zu Problemen hinsichtlich des Imponiergehabes und damit verbundenen Rangordnungskämpfen sowie lautem Krähen kommt. Der Eingriff einer Kapaunisierung ohne Narkose und Schmerztherapie ist laut §7 des Österreichischen Tierschutzgesetzes verboten (TSCHÖP, 2010). Daher ist es derzeit üblich, eine Kapaunisierung im nahen Ausland (Kapaunisierung ohne Narkose erlaubt) durchführen zu lassen. Hierbei sind die Tiere einem enormen Transportstress und Schmerzen ausgesetzt, desweiteren werden dabei auch Verluste durch den Stress und die Folgen der Operation (Verblutung, Schmerzen durch fehlende Betäubung) verzeichnet. Daher besteht sowohl von züchterischer als auch von gesellschaftlicher Seite ein großer Bedarf an tierschonenden, ethologisch vertretbaren und tierschutzkonformen Alternativen zur bisherigen klassischen Kapaunisierung ohne Betäubung.

1.1.2 Androgene *(Dallmeyer)*

Testosteron ist ein wichtiges Sexualhormon und gehört zur Gruppe der Androgene. Testosteron wird in den Leydig-Zellen der Hoden (in geringen Mengen auch in der Nebennierenrinde) aus verschiedenen Vorstufen synthetisiert.

Androstendion ist die Vorstufe des Sexualhormons Testosteron. Seine biochemischen Eigenschaften sind dem Testosteron ähnlich. Es wird durch das Enzym Testosteron-17β-Dehydrogenase zu Testosteron umgewandelt (MUTSCHLER, 1996). Androstendion gehört ebenfalls zur Gruppe der Androgene und wird bei männlichen Tieren hauptsächlich in den Hoden aber auch in den Nebennieren gebildet.

Die Androstendion-Konzentration unterliegt im Organismus tageszeitlichen Schwankungen (der sog. zirkadianen Rhythmik) und kann somit zu verschiedenen Tageszeitpunkten unterschiedlich hoch sein.

1.1.3 Östrogene *(Dallmeyer und Weyerer)*

Östrogene sind aus biochemischer Sicht Steroidhormone. Ihre Bildung findet vor allem in den weiblichen Eierstöcken und der Plazenta aber auch in geringerem Ausmaß in den männlichen Keimdrüsen – den Hoden – statt. Östrogene spielen im weiblichen Organismus eine wichtige Rolle bei der Ausbildung der Geschlechtsmerkmale, daher werden sie auch als Sexualhormone bezeichnet. Im männlichen Organismus zeigt das Östrogen eine antagonistische Wirkung zu dem männlichen Sexualhormon Testosteron (NIESCHLAG et al., 2009).

Die Östrogene binden spezifisch an Östrogenrezeptoren, die sich an den jeweiligen Zielorganen, wie z. B. der Gebärmutter, im weiblichen Organismus befinden. Die Östrogenrezeptoren können in zwei Subtypen unterteilt werden: Östrogenrezeptor-α (ERα) und Östrogenrezeptor-β (ERβ). Beide Unterarten besitzen eine Ligandenbindungsdomäne, an die Östrogene binden können.

Phytoöstrogene

Phytoöstrogene sind sekundäre Pflanzenstoffe, die zu den biologisch aktiven Pflanzenbestandteilen gehören. Aufgrund ihrer strukturellen Ähnlichkeit mit den endogenen Östrogenen (17β-Östradiol) besitzen Phytoöstrogene die Eigenschaft, die Wirkung der Östrogene zu simulieren. Dies ermöglicht ihnen die Fähigkeit, sich an Östrogenrezeptoren zu binden, jedoch mit einer deutlich geringeren Affinität (ca. 1/1000) (FEIGE et al., 2006).

Phytoöstrogene können in verschiedene Substanzklassen eingeteilt werden. Die bedeutendsten Klassen sind Lignane, Flavonoide und Isoflavonoide (SCHÄFER et al., 1996).

In der folgenden Tabelle ist eine Übersicht über die oben genannten Substanzklassen mit ihren wichtigsten Einzelsubstanzen (SCHÄFER et al., 1996) dargestellt:

Tab. 1: Substanzklassen mit Einzelsubstanzen

Substanzklasse	**Einzelsubstanzen**
Lignane	Enterolacton
Flavonoide	Kampferöl, Rutin
Isoflavonoide	Daidzein, Genistein, Coumestrol, Formononetin

Die Zusammensetzung und Konzentration dieser Substanzklassen ist in jeder Pflanzenart unterschiedlich. Die Einzelsubstanzen besitzen unterschiedliche Affinitäten zu den beiden Östrogenrezeptor-Subtypen ERα und ERβ: Coumestrol bindet genauso stark wie das 17β-Östradiol an beide Östrogenrezeptoren (α und β). Genistein und Formononetin binden beispielsweise bevorzugt an ERβ (MORITO et al., 2002).

Zu den phytoöstrogenhaltigen Pflanzen zählen unter anderem Soja (*Glycine max*), Süßholz (*Glycyrrhiza glabra*), Rotklee (*Trifolium pratense*), Thymian (*Thymus spp.*), Gelbwurz (*Xanthorhiza simplicissima*), Hopfen (*Humulus lupulus*), Eisenkraut (*Verbena officinalis*) und Mönchspfeffer (*Vitex agnus castus*) (ZAVA et al., 1998).

1.1.4 *Vitex agnus castus* und dessen Inhaltsstoffe *(Dallmeyer)*

Vitex gehört zur Familie der *Lamiaceae* (Lippenblütengewächse). Die einzige in Europa heimische Gattung ist *Vitex agnus castus*. *Vitex agnus castus* hat lange, fingerförmige Blätter und trägt duftende, blau-violette Blüten. Seine Früchte sind dunkellila gefärbt (TRACY et al., 2007).

Abb. 4: Foto von Vitex agnus castus

(http://www.vortexhealth.net/vitex_agnus_castus_chasteberry.html; accessed 12.06.2011)

Abb. 5: Zeichnung von Vitex agnus castus

(WOODVILLE, 1794)

Die pharmakologisch wirksamen Inhaltstoffe von Vitex sind in erster Linie Flavonoide (Casticin) und Iridoide (Agnusid und Aucubin) (HÄNSEL et al., 2007).

Im Folgenden sind zur Veranschaulichung die Strukturformeln von Castizin (*s. Abb. 6*), Agnusid (*s. Abb. 7*) und Aucubin (*s. Abb. 8*) dargestellt:

<u>Casticin</u> (Summenformel $C_{19}H_{18}O_8$)

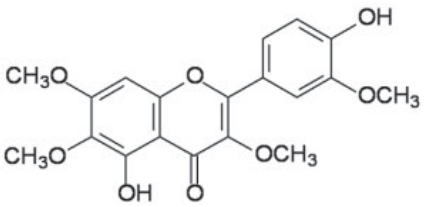


Abb. 6: Strukturformel Casticin

(http://www.carlroth.com/catalogue/catalogue.do;jsessionid=BE11EA997F4A093953200F0DE586BED2?favOid=0000000100033bce00060023&act=showBookmark&lang=de-de&market=DE; accessed 12.06.2011)

Agnusid (Summenformel $C_{22}H_{26}O_{11}$)

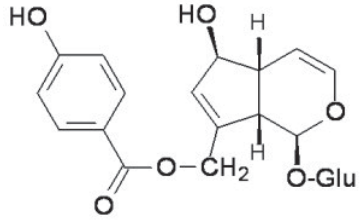


Abb. 7: Strukturformel Agnusid

(http://www.carlroth.com/catalogue/catalogue.do?favOid=0000000800019216000300223&act=showBookmark&lang=de-de&market=DE; accessed 12.06.2011)

Aucubin (Summenformel $C_{15}H_{22}O_9$)

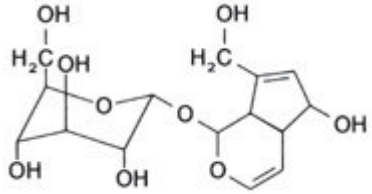


Abb. 8: Strukturformel Aucubin

(http://www.wissenschaft-online.de/abo/lexikon/bio/6000; accessed 12.06.2011)

Desweiteren enthalten die Früchte des Mönchspfeffers ätherisches Öl und fettes Öl. In der humanmedizinischen Naturheilkunde wird *Vitex agnus castus* zur Behandlung von Störungen des weiblichen Geschlechtstraktes wie Zyklusstörungen und prämenstrualem Syndrom verwendet (TRACY et al., 2007). Der Mönchspfeffer erhielt seinen Namen aufgrund seiner abschwächenden Wirkung auf die Libido des Mannes, die bereits im Mittelalter unter den Mönchen bekannt war (HEINRICH et al., 2004).

1.1.5 Bisherige Forschungsergebnisse *(Dallmeyer und Weyerer)*

Verschiedene Forschungsergebnisse aus der Vergangenheit zeigen einen direkten Zusammenhang zwischen einer Fütterung mit Phytoöstrogenen und einer Hemmung der männlichen Geschlechtsmerkmale auf. So wurde bei Hunden und Ratten, die mit Phytoöstrogenen gefüttert wurden, ein Rückgang der Hodengröße beobachtet (MCCLAIN et al., 2005; JIANG et al., 2008). Auch eine negative Beeinflussung der Spermatogenese wurde festgestellt (JIANG et al., 2008; PEREZ-RIVERO, 2009; BHARGAVA, 1989).

Eine Einteilung der männlichen Geschlechtsmerkmale kann grundsätzlich in primär und sekundär getroffen werden. Die primären Geschlechtsorgane sind Hoden, Nebenhoden, Samenwege und Penis, als sekundäre Geschlechtsmerkmale gelten bei Vögeln die Kopfanhangsorgane (Kamm, Kehllappen), der Sporn, das Körpergewicht und nicht zuletzt das Verhalten. Die primären Geschlechtsorgane sind unter anderem für die Testosteronproduktion zuständig, welche wesentlichen Einfluss auf die Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale hat. Bei Abnahme des Testosteronspiegels verringert sich beispielsweise die Größe der Kämme und Kehllappen und deren Farbe wird heller (GOODALE, 2009).

1.2 Fragestellung *(Dallmeyer und Weyerer)*

Wird durch die Zufütterung von *Vitex agnus castus* an Hähne über den Zeitraum von 22 Wochen die Entwicklung der primären und sekundären Geschlechtsmerkmale sowie der Gehalt an Androgenmetaboliten in Blut und Kot im Vergleich zur Kontrollgruppe suppressiv beeinflusst? Hat die Zufütterung von *Vitex agnus castus* Einfluss auf die Fleischqualität?

1.3 Hypothese *(Dallmeyer und Weyerer)*

Durch die Zufütterung von *Vitex agnus castus* an Hähne über einen Zeitraum von 22 Wochen wird die Entwicklung der primären und sekundären Geschlechtsmerkmale sowie der Gehalt an Androgenmetaboliten in Blut und Kot im Vergleich zur Kontrollgruppe gehemmt. Die Zufütterung von *Vitex agnus castus* beeinflusst die Fleischqualität.

2 Material und Methode

2.1 Hähne *(Weyerer)*

Die Studie zur phytohormonellen Kastration von Hähnen begann am 19.10.2010. Für die Fütterungsstudie wurden insgesamt 80 Hahnenküken einer kommerziellen Hybridrasse von der Brüterei Schlierbach GmbH, Pettenbach (A) zur Verfügung gestellt. Die Versuchstiere wurden als Eintagsküken bezogen. Der Versuch wurde ab dem ersten Lebenstag insgesamt 22 Wochen durchgeführt (*s. Kapitel 8.1*).

Die Haltung der Tiere erfolgte in Bodenhaltung in dafür ausgestatteten Räumlichkeiten an der Klinik für Geflügel, Ziervögel, Reptilien und Fische an der Veterinärmedizinischen Universität Wien. Die Tiergruppen wurden in einem Raum, jedoch in zwei voneinander getrennten Gitterkäfig-Ställen untergebracht. Die Hähne wurden auf Sägespäne-Einstreu gehalten. Sie wurden regelmäßig (mindestens einmal pro Tag) klinisch untersucht.

Direkt nach der Ankunft im SPF-Stall (specific pathogen free) wurden 20 Eintagsküken nach dem Zufallsprinzip ausgewählt und geschlachtet, um eine ausreichende Menge Blut für eine erste Testosteron-Bestimmung im Serum gewinnen zu können. Die anderen 60 Hahnenküken wurde ebenfalls zufällig in zwei Gruppen eingeteilt, 30 davon in die Versuchsgruppe und 30 in die Kontrollgruppe. Anschließend an die Aufteilung wurden die Tiere mit Hilfe einer Etikettenstanze („Swiss-Tech“) numerisch gekennzeichnet. Dabei erhielten die Tiere der Versuchsgruppe die Nummern 1191 bis 1219, die Tiere der Kontrollgruppe die Nummern 1161 bis 1190.

Abb. 9: Küken Tag 1

Abb. 10: Küken Tag 23

Abb. 11: Hähne Tag 123

Bei der Haltung der Tiere kam während des gesamten Versuchs folgendes Lichtprogramm zum Einsatz: während der 16-stündigen Lichtphase herrschte eine Lichtintensität von 20 Lux, wohingegen während der 8-stündigen Dunkelphase eine Lichtintensität von maximal 5 Lux eingehalten wurde.

Es liegt ein vom zuständigen Ministerium genehmigter Tierversuchsantrag mit der Geschäftszahl BMWF-68.205/0220-II/3b/2010 vor (*s. Kapitel 8.2*).

Ausfälle

Im Verlauf der Studie ergaben sich insgesamt zwei Ausfälle in der Versuchsgruppe. Am Tag 5 verstarb ein Küken aus der Versuchsgruppe aufgrund von Schwäche. Am Tag 84 musste ein Tier aus der Versuchsgruppe aufgrund einer Verletzung mit großflächiger Hautzusammenhangstrennung im Brustbereich euthanasiert werden.

2.2 Fütterung *(Dallmeyer und Weyerer)*

Die Tiere beider Gruppen erhielten während der gesamten Studiendauer Futter und Wasser ad libitum.

2.2.1 Grundfutter *(Dallmeyer)*

Bei dem Hühnerfutter handelte es sich um Küken-Korn A (Produktnummer 495275) der Firma Garant Tiernahrung GmbH, Werk Pöchlarn, Raiffeisenstraße 3, 3380 Pöchlarn, Zulassungsnummer alpha AT 2001. Dieses Futter ist laut Hersteller aus folgenden Inhaltsstoffen zusammengesetzt: Mais, Sojaextraktionsschrot, Weizenkleie, Weizen, Maiskraftfutter, Calciumcarbonat, Monocalciumphosphat, Sojaöl, Natriumbicarbonat, L-Lysin, Natriumchlorid, DL-Methionin und Melasse.

Die Kontrollgruppe wurde ausschließlich mit diesem Hühnerfutter gefüttert. Die Versuchsgruppe erhielt eine Mischung aus diesem Futter und einer Vitex-Extrakt-Zubereitung.

2.2.2 Vitex-Extrakt-Zubereitung (*Dallmeyer)*

Der Vitex-Extrakt wurde von der Firma Bionorica, Neumarkt (D) zur Verfügung gestellt. Der Trockenextrakt wurde aus den Früchten von *Vitex agnus castus* hergestellt. Der Auszug erfolgte mit einer 70 %igen Ethanol-Lösung teilweise mittels Mazeration, teilweise durch Perkolation.

Laut Hersteller liegen die Gehaltswerte in der Droge im Bereich von ca. 0,1 % für Casticin und 0,1 - 0,5 % für Agnusid. Da die Trockenextraktzubereitung im Verhältnis 1:1 hergestellt wurde, gelten diese Angaben auch für den Gehalt im Endprodukt.

Für die Fütterungsstudie wurde Trockenextrakt aus folgenden Chargen verwendet:

- Chargennummer 0000033562 (Haltbar bis 09/2012)
- Chargennummer 0000045601 (Haltbar bis 05/2013)

2.2.3 Futter-Vitex-Mischung *(Weyerer)*

Während der Studie wurde die Futter-Trockenextrakt-Mischung je nach Bedarf frisch angefertigt, um eine lagerungsbedingte Entmischung der Bestandteile auszuschließen. Dabei wurde auf eine gleichmäßige Untermischung beider Komponenten geachtet. Die Mixtur wurde nach folgender Rezeptur angefertigt:

Tab. 2: Rezeptur für die Futter-Trockenextrakt-Mischung

Hühnerfutter (g)	Vitex-Trockenextraktzubereitung (g)
1.000,0	15,8
2.000,0	31,6
5.000,0	79,0

2.2.4 Nachweis der Wirkstoffe von Vitex in der Futtermischung *(Dallmeyer)*

Im Dezember 2010 wurde der Gehalt an Casticin und Aucubin in der Trockenextraktzubereitung und ebenfalls in der Mischung aus Futter und Trockenextraktzubereitung mittels der HPLC-Methode am Institut für Angewandte Botanik und Pharmakognosie der Veterinärmedizinischen Universität Wien quantitativ nachgewiesen.

HPLC – Hochleistungsflüssigkeitschromatographie

Die HPLC (= High performance liquid chromatography = Hochleistungsflüssigkeitschromatographie) ist ein analytisches Verfahren der Säulen-Flüssigkeits-Chromatographie, bei der Substanzen nicht nur getrennt, sondern auch identifiziert und quantifiziert werden können. Bei dieser Methode wird die zu untersuchende Probenflüssigkeit mittels einer flüssigen Phase, dem Laufmittel (Eluent, Elutionsmittel), unter hohem Druck über die Trennsäule (Durchmesser von 2-4 mm), die die stationäre Phase (Trennpartikelgröße 3-10 µm) enthält, transportiert. Je nach Wechselwirkung des zu untersuchenden Bestandteils einer Probensubstanz mit der

stationären Phase wird die Trennsäule von diesem früher oder später verlassen. Die Retentionszeiten werden am Säulenende mittels eines Detektors nachgewiesen. Das Ergebnis (Elutionskurve) wird in Form eines Chromatogrammes dargestellt. Die Kurve stellt die Abhängigkeit der Menge (Konzentration) der eluierten Substanzen von der Zeit dar (SCHWEDT, 1996).

Ein HPLC-Gerät setzt sich aus vier Hauptteilen zusammen: Pumpe, Einspritzsystem, Trennsäule und UV-Detektor (Wellenlänge 254 nm) mit Auswertesystem.

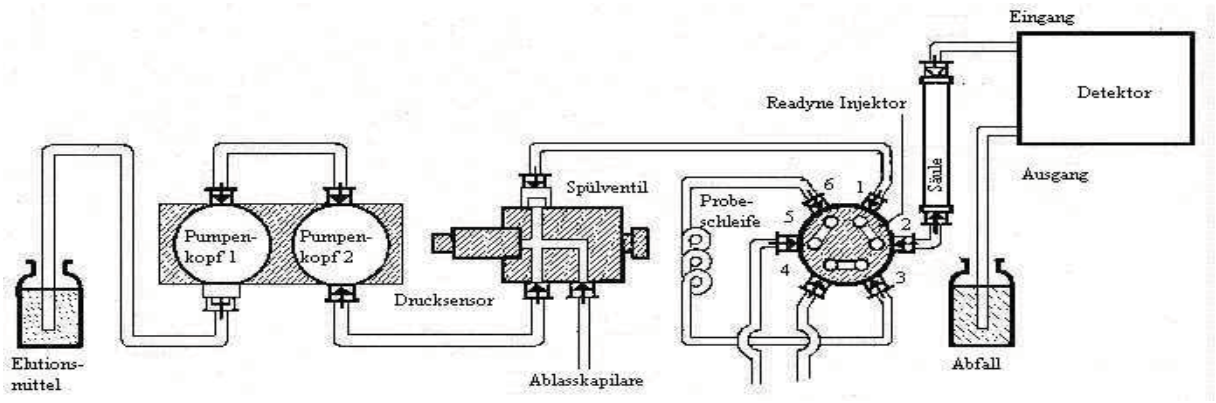


Abb. 12: Schema eines HPLC-Gerätes

(http://www.wzw.tum.de/th/Lehre/Laborpraktikum/HPLC.pdf; accessed 12.06.2011)

Um eine chemische Verbindung mittels der HPLC-Methode zu identifizieren, vergleicht man die Retentionszeit der unbekannten Substanz mit der einer bekannten Standardsubstanz. Um die Substanz eindeutig identifizieren zu können, muss der Versuch unter unterschiedlichen Trennbedingungen (z. B. die stationäre Phase, das verwendete Lösungsmittel, die mobile Phase) durchgeführt werden (http://de.wikipedia.org/wiki/Hochleistungsfl%C3%BCssigkeitschromatographie; accessed 12.06.2011; http://www.wzw.tum.de/th/Lehre/Laborpraktikum/HPLC.pdf; accessed 12.06.2011; SCHWEDT, 1996).

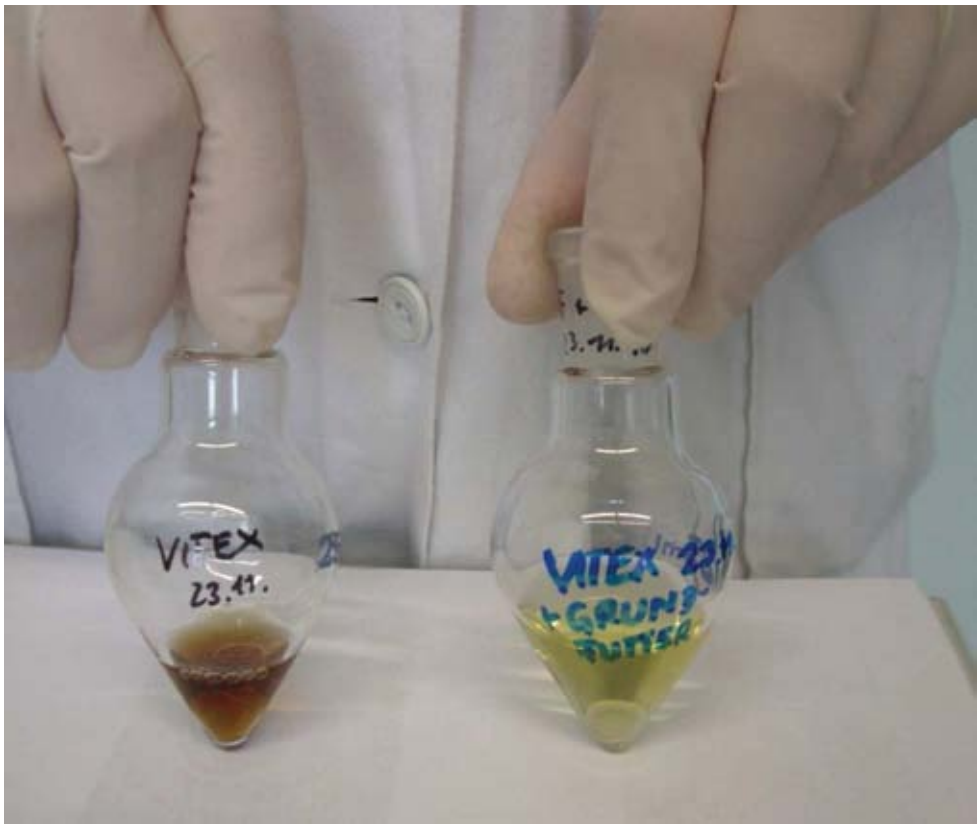


Abb. 13: Vorbereitungen zur HPLC

2.3 Methode und Messungen

2.3.1 Körpergewicht und Feed Conversion Ratio *(Weyerer)*

Das Körpergewicht wurde während der gesamten Studienlaufzeit 18 Mal bestimmt, wobei in Gramm gemessen wurde. Parallel dazu wurde der Futterverbrauch (vorgelegtes Futter minus rückgewogenes, nicht gefressenes Futter) dokumentiert. Anhand der Gewichtszunahme zwischen den Messungen und dem Futterverbrauch in dem entsprechenden Intervall konnte eine Feed Conversion Ratio berechnet werden. Die Feed Conversion Ratio ist ein Maß für die Futterverwertung. Um ihren Wert zu eruieren, wird die Menge an aufgenommenem Futter (in Gramm) durch die Körpergewichtszunahme (ebenfalls in Gramm) dividiert.

2.3.2 Testosteron- und Androstendiongehalt im Serum *(Dallmeyer)*

Im Laufe der Studie wurde im Abstand von zwei bis drei Wochen insgesamt elf Mal Blut von den Versuchstieren in separate Probenröhrchen entnommen. Die Blutentnahme erfolgte an der Vena basilica. Nach der Blutabnahme wurden die Proben 12 Minuten lang bei 4.000 Umdrehungen pro Minute zentrifugiert und anschließend das Serum mittels Pipette in neue Probenröhrchen überführt.

Die Untersuchung der Serumproben auf den Testosteron- und Androstendiongehalt wurde am Institut für Biochemie an der Veterinärmedizinischen Universität Wien durchgeführt. Im Rahmen der biochemischen Untersuchungen erfolgte im ersten Schritt eine Extraktion der organischen Phase des Serums mittels Diethylether. Anschließend wurde die organische Phase in ein neues Röhrchen übergeführt. Dabei wurden jeweils 20 bis 100 µl Serum und 5ml Diethylether verwendet. Das Lösungsmittel wurde anschließend im Stickstoffstrom abgedampft und der Extrakt in 300 µl Assaypuffer wiederaufgenommen. Hiervon wurden 50 µl für die Analyse auf Mikrotiterplatten aufgetragen.

Der Gehalt an Testosteron und Androstendion (Testosteron-Vorstufe) im Serum wurde mittels EIA (= Enzym-Immunoassay) durchgeführt. Der EIA ist eine Methode zur immunologischen Bestimmung biologisch aktiver Substanzen.

2.3.3 Gehalt an 17-oxo- und 17ß-hydroxy-Androstanen im Kot (*Weyerer)*

Im Rahmen der Studie wurde am Tage jeder Blutentnahme jeweils eine Sammelkotprobe der Versuchs- und Kontrollgruppe genommen.

Sexualhormone werden in der Leber metabolisiert und in unkonjugierter Form über den Kot ausgeschieden (PALME u. MÖSTL, 1993). Da die Exkretion der Androgenmetaboliten im Kot durch Faktoren wie z. B. zirkadiane Rhythmik beeinflusst werden kann, wurden die Kotproben (im Nachfolgenden „Droppings“ genannt) von einem ganzen Tag gesammelt und untersucht.

KLASING et al. (2005) erwähnen in einer Arbeit die Möglichkeit der nicht-invasiven Hormonmessung in den Droppings von Vögeln.

Die Aufbereitung sowie die Analyse der Proben wurden am Institut für Biochemie an der Veterinärmedizinischen Universität Wien durchgeführt. Jeweils 0,5 g der Droppings wurde mit 4,5 ml 60 %igem Methanol vermengt, geschüttelt und anschließend zentrifugiert. Ein Teil des Überstandes wurde im Verhältnis 1:5 mit einem Assaypuffer verdünnt. 10 µl dieser Lösung wurden für die Analyse auf Mikrotiterplatten aufgetragen (PALME u. MÖSTL, 1993).

Die Messung der immunreaktiven 17-oxo- sowie der 17ß-hydroxy-Androstane (Testosteron-Vorstufe) in den Droppings wurde mittels der von PALME u. MÖSTL (1993) beschriebenen Immunoassays durchgeführt (*vgl. Kapitel 2.3.2*).

2.3.4 Kämme *(Dallmeyer)*

Die Parameter Länge, Höhe und Farbe der Kämme wurden einmal wöchentlich ab dem 100. Lebenstag der Hähne erhoben, sodass insgesamt sieben Messungen durchgeführt wurden. Zusätzlich wurde ab Tag 116 der Verletzungsgrad der Kämme festgestellt. Ergänzend dazu wurde im Rahmen der Sektion das Gewicht der Kämme bestimmt.

Kammlänge

Mithilfe einer elektronischen Schublehre wurde die Länge der Kammbasis bestimmt. Diese erstreckt sich vom rostralen Ansatz des Kammes am Kopf bis zur gedachten Senkrechten vom Endpunkt der letzten Kammzacke auf die Kammbasislinie (*s. Abb. 14*).

Kammhöhe

Ebenfalls mithilfe der elektronischen Schublehre wurde die maximale Höhe der Kämme ermittelt. Die Länge der höchsten Kammspitze wurde mithilfe einer gedachten Senkrechten zur Kammbasis gemessen (*s. Abb. 14*).

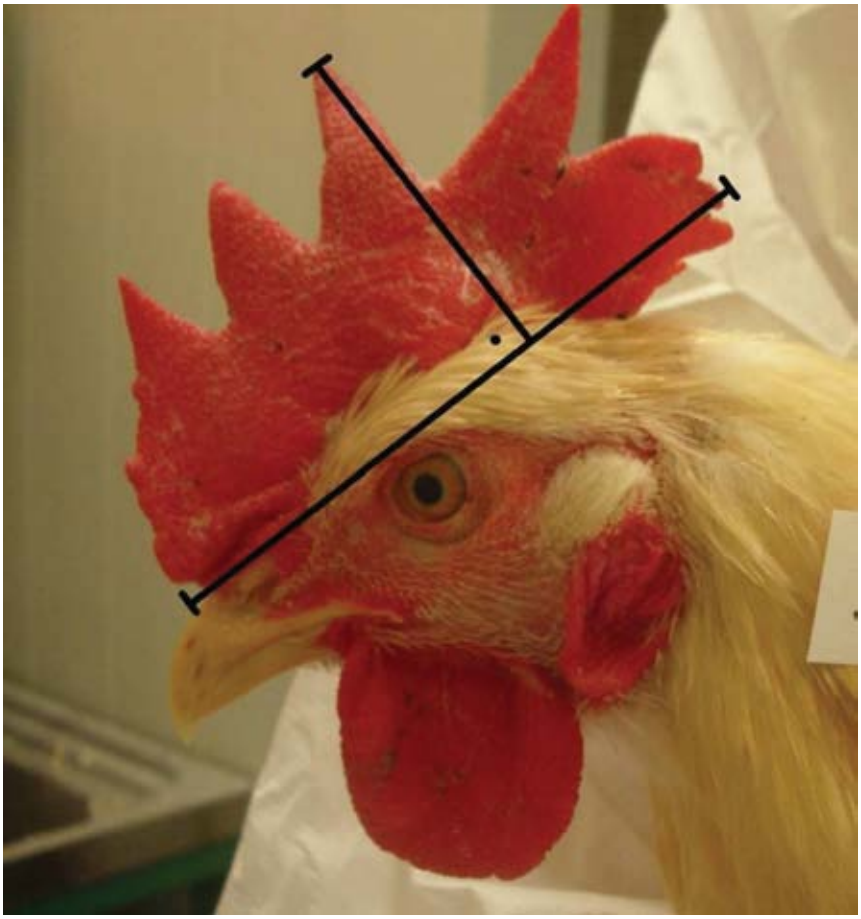


Abb. 14: Kammmessung

Kammfarbe

Die Kammfarbe wurde bei jeder Kammvermessung erfasst. Die Einteilung erfolgte in drei Farbabstufungen: blass, mittelrot, hochrot. Anhand der folgenden Abbildungen soll diese Einteilung verdeutlicht werden.

Abb. 15a: Kammfarbe blass (Tag 100)

Abb. 15b: Kammfarbe mittelrot (Tag 100)

Abb. 15c: Kammfarbe hochrot (Tag 100)

Abb. 15a-c: Einteilung der verschiedenen Kammfarben

Für die statistische Auswertbarkeit der Ergebnisse wurde ein numerischer Score wie folgt erstellt:

Tab. 3: Score-Einteilung der Kammfarben

Kammfarbe	**Score**
Blass	1
Mittelrot	2
Hochrot	3

Kammverletzungen

Die Einteilung der Verletzungsgrade erfolgte anhand der Anzahl der Verletzungsstellen, wie in folgender Tabelle angeführt. Für die statistische Auswertbarkeit der Ergebnisse wurde ein Score – wie ebenfalls in folgender Tabelle ersichtlich – erstellt:

Tab. 4: Score-Einteilung der Verletzungsgrade

Verletzungsgrad	**Anzahl Verletzungsstellen**	**Score**
keine Verletzung	0	0
geringgradige Verletzungen	1-5	1
mittelgradige Verletzungen	6-9	2
hochgradige Verletzungen	≥10	3

Im Folgenden sind Abbildungen für eine Einteilung der Verletzungsgrade angeführt.

Abb. 16a: keine Verletzungen (Tag 123)

Abb. 16b: geringgradige Verletzungen (Tag 123)

Abb. 16c: mittelgradige Verletzungen (Tag 123)

Abb. 16d: hochgradige Verletzungen (Tag 123)

Abb. 16a-d: Einteilung der Kammverletzungen nach Verletzungsgraden

Kammgewicht

Im Rahmen der Sektion wurde der Kamm mithilfe einer Skalpellklinge an seinem Ansatz von der Schädelbasis abgetrennt und sein Gewicht mithilfe einer geeichten Waage auf 0,01 g genau erhoben.

2.3.5 Spornlänge *(Weyerer)*

Die Spornlänge wurde ab Tag 100 bis Tag 155 gemessen. Der Sporn befindet sich beim Hahn am Mittelfuß (Calcar metatarsale) und ist durch einen Knochenzapfen (Processus calcarius) am Tarsometatarsus gestützt. Die Messung erfolgte vom Ansatz des Sporns an der Extremität bis zum Ende des Sporns auf 0,1 cm genau.

2.3.6 Kehllappen *(Weyerer)*

Die Parameter Länge, Höhe und Gewicht der Kehllappen wurden im Rahmen der Sektion am Tag 155 bestimmt.

Kehllappenlänge und Kehllappenhöhe

Die Länge und Höhe der Kehllappen wurde mithilfe einer elektronischen Schublehre bestimmt. Dabei wurden die maximale Länge sowie die maximale Höhe des jeweils größeren Kehllappens erfasst (*s. Abb. 17*).

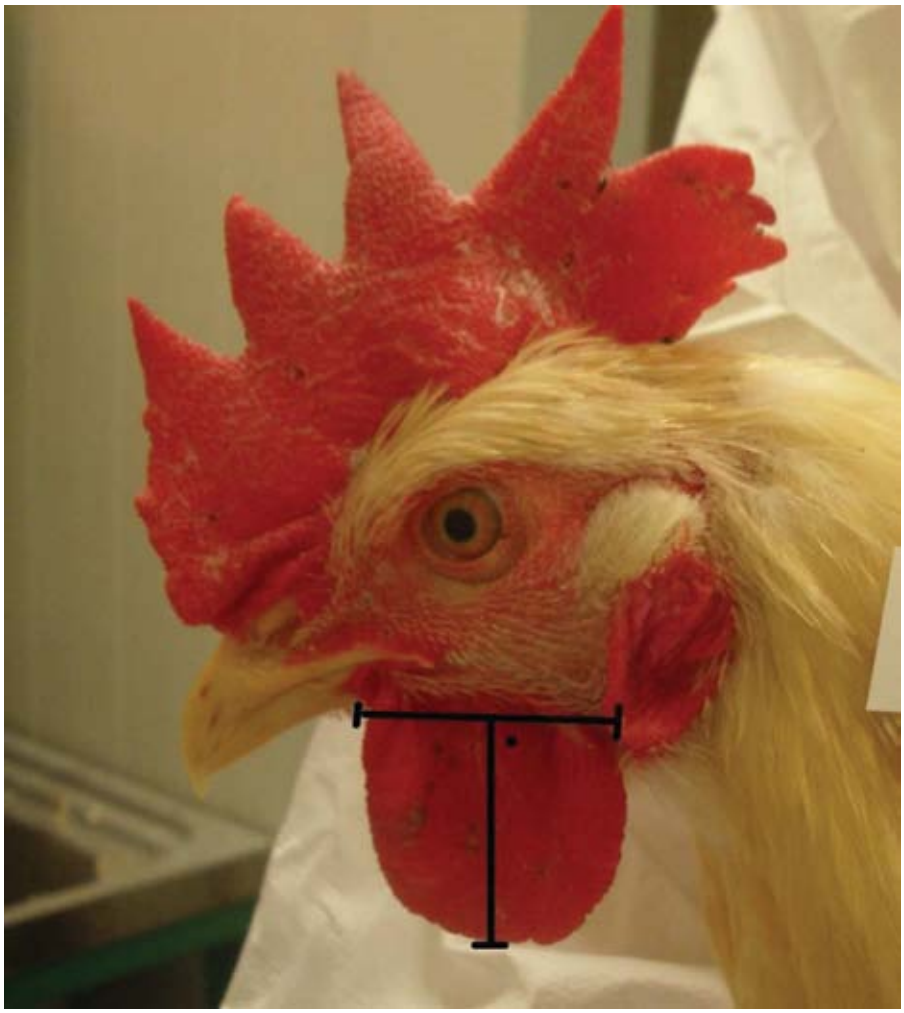


Abb. 17: Kehllappenmessung

Kehllappengewicht

Im Rahmen der Sektion wurden beide Kehllappen mithilfe einer Skalpellklinge an ihrem Ansatz abgetrennt und ihr Gewicht auf einer geeichten Waage auf 0,01 g genau erhoben.

2.3.7 Hoden *(Dallmeyer)*

Hodenlänge und Hodenbreite

Länge und Breite der Hoden wurden am Tag 155 bei der Sektion bestimmt.
An folgender Abbildung soll die Messung der Hodenlänge und Hodenbreite veranschaulicht werden. Dabei wurden die maximalen Längen beider Hoden jeweils entlang der Längsachse sowie die maximale Hodenbreite im rechten Winkel zur Längsachse ermittelt.

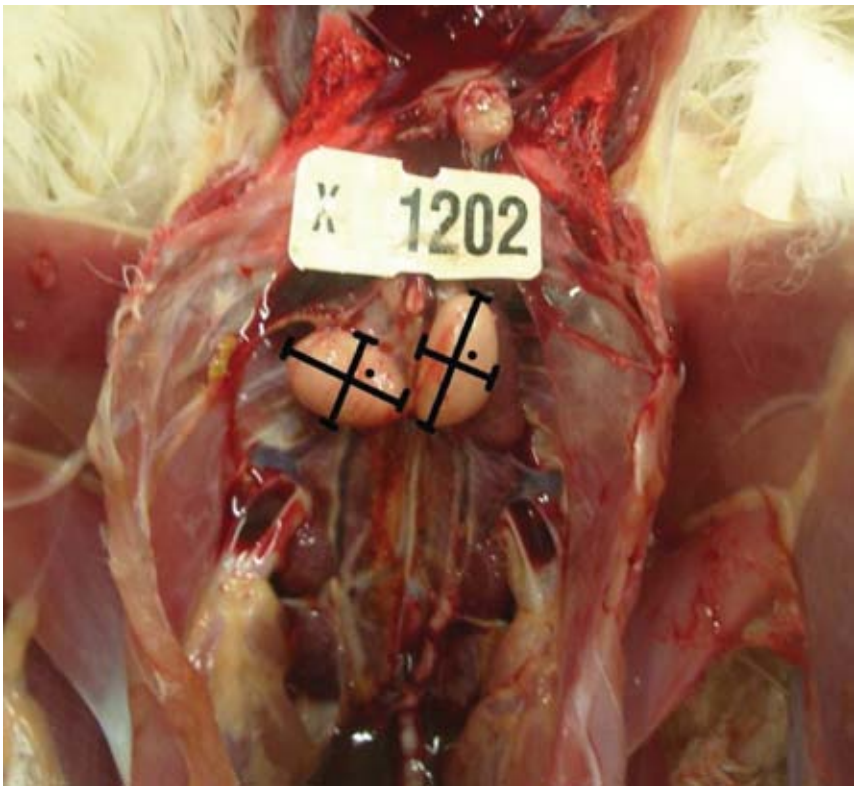


Abb. 18: Hodenmessung

Hodengewicht

Im Rahmen der Sektion wurde das Gesamtgewicht beider Hoden nach Entnahme aus dem Tierkörper mithilfe einer geeichten Waage auf 0,01 g genau erfasst.

2.3.8 Untersuchungen der Brustmuskulatur *(Weyerer)*

Für die Untersuchungen der Fleischqualität (Gewicht, Tropfsaftverlustbestimmung, Kochsaftverlustbestimmung, pH-Messung und Scherkraftmessung) wurden 15 Tiere aus jeder Gruppe ausgewählt. Diese Anzahl setzt sich zusammen aus jeweils 10 Tieren, die bereits während der gesamten Laufzeit der Studie als Blutprobanden herangezogen wurden, und jeweils 5 weiteren zufällig ausgewählten Individuen, die nicht zur Blutprobennahme herangezogen wurden.

Die Untersuchungen der Brustmuskeln wurden am Institut für Fleischhygiene, Fleischtechnologie und Lebensmittelwissenschaften an der Veterinärmedizinischen Universität Wien durchgeführt.

Zwischen Schlachtung und Entnahme der Muskulatur wurde eine Wartezeit von vier Stunden eingehalten, sodass eine eventuell die Fleischqualität beeinflussende, noch nicht abgeschlossene Glykolyse ausgeschlossen werden konnte.

Die Lagerung der Schlachtkörper bis zur Brustmuskelentnahme erfolgte bei allen Tieren auf dem Rücken und bei einer Temperatur von 4 °C, sodass gleiche Lagerungsbedingungen für alle Schlachtkörper vorherrschten.

Gewichtsbestimmung

Beide Seiten der Brustmuskulatur jedes Schlachtkörpers wurden mithilfe einer Skalpellklinge zur Gänze vom Sternum gelöst, und das Gewicht beider Hälften wurde direkt nach der Entnahme an einer geeichten Waage auf 0,01 g genau getrennt erhoben.

Tropfsaftverlustbestimmung

Die Tropfsaftverlustbestimmung ist ein Verfahren, bei dem das Vermögen des Fleisches, Wasser zu binden gemessen wird.

Postmortal sinkt der pH-Wert in der Muskulatur durch Laktat, welches sich durch den anaeroben Abbau der noch vorhandenen Energiereserven (Glykogen) im Gewebe anhäuft. Das Absinken des pH-Wertes führt zu einer Volumenänderung der Myofibrillen, wodurch es zu einem Wasserverlust kommt. Die ausgetretene Flüssigkeit sammelt sich zwischen den Muskelfaserbündeln an und tritt daher nach dem Anschneiden der Muskulatur aus. Um die Menge dieser ausgetretenen Flüssigkeit zu bestimmen, wird das Gewicht der Muskulatur direkt nach dem Abtrennen vom Schlachtkörper und 24 Stunden später eruiert. Der Tropfsaftverlust wird anhand dieser Werte nach folgender Formel berechnet und in Prozent angegeben (HONIKEL, 1998 und MAAK et al., 2003):

$$\text{Tropfsaftverlust (in \%)} = \frac{\textit{Fleischgewicht nach Abtrennen} - \textit{Fleischgewicht 24 h später}}{\textit{Fleischgewicht nach Abtrennen}} \times 100$$

(WROLSTAD et al., 2004)

Kochsaftverlustbestimmung

Das Erhitzen von Fleisch führt zu einer Denaturierung der darin enthaltenen Proteine. Es erfolgen hierbei Strukturveränderungen in Form von Zellmembran-Zerstörung, Muskelfaser-Schrumpfung, Zusammenlagerung von sarkoplasmatischen Proteinen und Schrumpfung von Bindegewebe. Diese Vorgänge führen zu einem Verlust an Kochsaft im Fleisch (HONIKEL, 1998).

Für die Kochsaftverlustbestimmung wurden die Brustmuskeln (nach vorherigem Abwiegen) getrennt in Poly-Ethylen-Taschen verpackt und in einem 72 °C heißen Wasserbad (*s. Abb. 19*) auf eine Kerntemperatur von 70 °C erhitzt. Die Kerntemperatur wurde während des Erhitzungsvorgangs mit einem geeichten Temperaturfühler im Inneren eines Brustmuskels kontrolliert. Sobald die gewünschte Kerntemperatur erreicht wurde, wurden die Brustmuskel aus dem Wasserbad genommen und unter laufendem

kaltem Wasser auf Zimmertemperatur herunter gekühlt. Anschließend wurden die Brustmuskeln mit Küchenpapier trocken getupft und es wurde ihr Gewicht auf einer geeichten Waage erfasst.

Der Kochsaftverlust wurde nach folgender Formel ermittelt und in Prozent angegeben (HONIKEL, 1998):

$$\text{Kochsaftverlust (in \%)} = \frac{\textit{Fleischgewicht vor Kochen} - \textit{Fleischgewicht nach Kochen}}{\textit{Fleischgewicht vor Kochen}} \times 100$$

Abb. 19: Wasserbäder zum Erhitzen der Brustmuskulatur

pH-Messung

Der pH-Wert ist ein Maß für die „effektive“ H^+-Ionenkonzentration (SILBERNAGL et al., 2003). Ein pH von 7 entspricht einem neutralem Milieu, Werte unter 7 zeigen ein saures (azidotisches) Milieu auf, Werte über 7 ein basisches (alkalisches).

Im Körper lebender Tiere ist der pH-Wert der Muskulatur in etwa neutral. Post mortem wird Glykogen zu Milchsäure abgebaut, wodurch sich der pH-Wert Richtung azidotisch verändert (DEGNER, 2009).

Zur pH-Messung an der Brustmuskulatur der Hähne wurde eine Glaselektrode verwendet. Diese besitzt an ihrem vorderen Ende eine Membran aus pH-empfindlichem Silikatglas (DEGNER, 2009). Um Messfehler zu vermeiden, wurde das pH-Meter vor jeder Messung mithilfe von Pufferlösungen (pH 4 und pH 7) geeicht. Für die Messung wurde die Spitze der Glaselektrode in das Innere des Brustmuskels eingeführt und der Wert am pH-Meter abgelesen (*s. Abb. 20 und Abb. 21*).

Abb. 20: pH-Messung mithilfe des pH-Meters (schwarz) am rechten Brustmuskel des Tieres V1214

Abb. 21: Ablesen des pH-Wertes an der Anzeige des pH-Meters

Scherkraftmessung

Der Warner-Bratzler-Schertest ist eine bewährte Methode, um die Scherkraft von Fleisch zu messen. Die Scherkraft ist ein Parameter für die Zartheit von gekochtem Fleisch (WHEELER et al., 1997). Zur Durchführung im Rahmen der Studie wurde ein Schneideblatt mit 1-2 mm Dicke mit einem rechteckigen Loch (11 mm breit und bis zu 15 mm hoch) verwendet. Um für die Untersuchung einen geeigneten Block Fleisch zu gewinnen, wurde das Fleisch gekocht und anschließend ein Stück mit einem Durchmesser von 10 x 10 mm und einer Länge von bis zu 30 mm parallel zur Faserrichtung herausgeschnitten (*s. Abb. 22*).

Abb. 22: Fleischblock zur Bestimmung der Scherkraft

Es wurden drei Proben pro Brustmuskel, demnach insgesamt sechs Proben pro Tier untersucht. Jede Probe wurde mithilfe des Schneideblattes im rechten Winkel zur Faserrichtung durchgeschnitten. Die Klinge wurde dabei mit einer Geschwindigkeit von 50-100 mm pro Minute bewegt. Der gemessene Wert gibt den maximalen Wert der Kraftkurve (Peak Force) wieder und wird in Kilopascal (kPa) angegeben (HONIKEL, 1998). Ein Pascal ist die Einheit für denjenigen Druck, den eine Kraft von einem Newton senkrecht auf eine Fläche von einem Quadratmeter ausübt (GÖBEL et al., 1998).

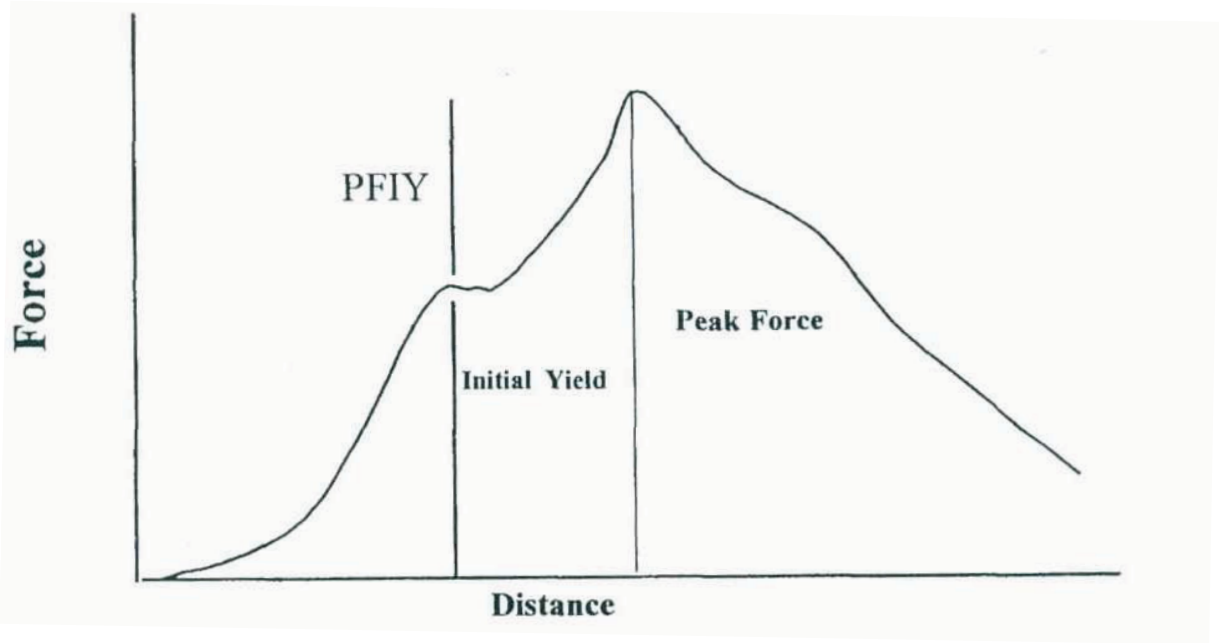


Abb. 23: Scherkraftkurve

(HONIKEL, 1998)

2.4 Methode der statistischen Auswertung *(Dallmeyer und Weyerer)*

Als Grundlage für alle statistischen Auswertungen wurden sämtliche Rohdaten in einer Datenbank im Programm Microsoft Excel 2007 angelegt. Diese Datenbank enthält alle Messdaten und Scores, die während der gesamten Studienlaufzeit erhoben wurden.

Die statistische Auswertung erfolgte mithilfe des Programms SPSS Versionen 17 und 19. Unterschiede zwischen der Versuchsgruppe und Kontrollgruppe wurden mittels t-Test und oneway ANOVA berechnet.

Bei der Auswertung wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0{,}05$ als signifikant angenommen.

3 Ergebnisse

3.1 Nachweis von Casticin und Agnusid in der Futtermischung *(Dallmeyer)*

Im Dezember 2010 wurde der Gehalt an Casticin und Aucubin in der Vitex-Trockenextraktzubereitung und ebenfalls in der Mischung aus Futter und Trockenextraktzubereitung mittels der HPLC-Methode am Institut für Angewandte Botanik und Pharmakognosie der Veterinärmedizinischen Universität Wien quantitativ nachgewiesen.

Der Zusammenstellung in folgender Abbildung ist zu entnehmen, dass der Inhaltsstoff Casticin in der Vitextrockenextraktzubereitung der Firma Bionorica mit einem Gehalt von 154,24 µg/ml nachzuweisen war. In der Mischung aus Futter und Trockenextraktzubereitung war Casticin in einer Konzentration von 2,27 µg/ml enthalten. Agnusid wurde in der reinen Trockenextraktzubereitung mit einem Gehalt von 402,78 µg/ml nachgewiesen, die Futtermischung enthielt 5,82 µg/ml an Agnusid.

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE BOTANIK

Vitex 12/2010

348nm		Casticin	Casticin	
Probe / Bezeichnung	**Einwaage [g]**	**RT=27.1 [µV*sec]**	**[µg/ml]**	**Kommentar**
Vitex fructus	1,055	3672121	117,32	10µl
Vitex 23.11	1	4827673	154,24	10µl
GF + Vitex	1	142371	2,27	20µl

257nm		Agnusid	Agnusid	
Probe / Bezeichnung	**Einwaage [g]**	**RT=13.1 [µV*sec]**	**[µg/ml]**	**Kommentar**
Vitex fructus	1,055	3836612	214,82	10µl
Vitex 23.11	1	7193640	402,78	10µl
GF + Vitex	1	207878	5,82	20µl

Abb. 24: Nachweis von Casticin und Agnusid in der Futtermischung

3.2 Äußere Merkmale

3.2.1 Körpergewicht *(Weyerer)*

Das Körpergewicht der Versuchs- und Kontrollgruppe entwickelte sich zwischen Tag 23 und Tag 155 der Studie signifikant unterschiedlich ($p < 0,001$; *s. Tab. 5a*).

Am Studienende (Tag 155) betrug das mittlere Körpergewicht der Versuchsgruppe 2633,2 g (± 185,7 g), das der Kontrollgruppe 2526,8 g (± 150,2 g). Diese Werte wurden mit einem t-Test miteinander verglichen und wiesen eine signifikante Differenz auf. Ein Tier der Versuchsgruppe war an diesem Tag im Mittel um 106,4 g schwerer als ein Tier der Kontrollgruppe (*s. Tab. 5b u. Abb. 25*).

Tab. 5a: Haupteffekte der Varianzanalyse: Körpergewicht Tag 23 bis Tag 155

	p
Gruppe	0,380
Zeit	< 0,001
Gruppe x Zeit	**< 0,001**

Tab. 5b: Datenerhebung Körpergewicht (g) der Versuchsgruppe und Kontrollgruppe

	Zeitpunkt	N	Min	Max	MW	SD
Versuchsgruppe	**Tag 23**	10	225,0	297,0	265,8	20,1
	Tag 30	29	282,0	419,0	351,1	40,5
	Tag 37	29	365,0	597,0	485,2	62,8
	Tag 44	29	456,0	766,0	621,9	80,8
	Tag 56	29	670,0	1091,0	909,3	104,3
	Tag 63	29	824,5	1284,0	1071,4	106,3
	Tag 84	28	1345,0	1930,0	1644,6	142,4
	Tag 93	28	1380,5	2018,5	1730,4	158,6
	Tag 100	28	1564,0	2230,0	1885,9	167,6
	Tag 109	28	1724,0	2366,0	2027,8	159,3
	Tag 116	28	1844,5	2428,5	2133,7	149,7
	Tag 123	28	1903,0	2507,0	2256,9	151,0
	Tag 135	28	2059,0	2682,0	2396,0	164,3
	Tag 144	28	2111,0	2820,0	2483,0	181,8
	Tag 155	28	2230,0	2975,0	2633,2	185,7
Kontrollgruppe	**Tag 23**	10	218,0	290,0	257,5	21,8
	Tag 30	30	315,0	420,0	375,9	25,6
	Tag 37	30	425,0	585,0	521,6	37,2
	Tag 44	30	559,0	767,0	678,9	49,3
	Tag 56	30	802,0	1106,0	968,7	68,0
	Tag 63	30	926,0	1272,0	1116,8	76,8
	Tag 84	30	1345,0	1888,0	1671,3	116,3
	Tag 93	30	1390,5	1923,0	1705,2	117,4
	Tag 100	30	1499,0	2043,5	1861,3	132,3
	Tag 109	30	1618,0	2188,0	1939,9	135,9
	Tag 116	30	1710,0	2195,0	2013,1	113,4
	Tag 123	30	1877,0	2348,0	2175,1	119,0
	Tag 135	30	1996,0	2538,0	2348,4	138,2
	Tag 144	30	2100,0	2638,0	2385,3	158,8
	Tag 155	30	2191,5	2796,0	2526,8	150,2

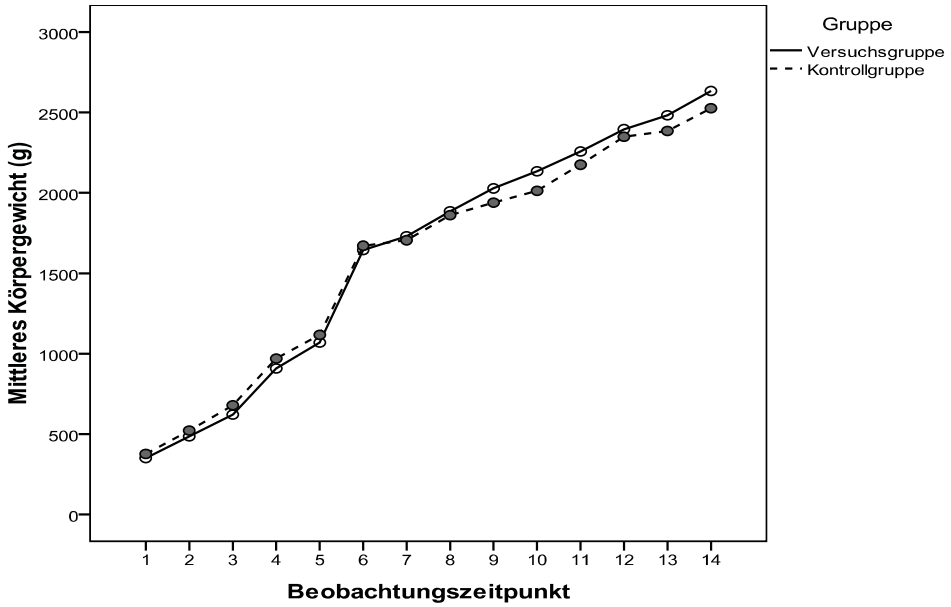


Abb. 25: Entwicklung Körpergewicht beider Gruppen Tag 23 bis Tag 155

Die mittlere Körpergewichtszunahme pro Tag und Tier betrug in der Versuchsgruppe mindestens 9,5 g und höchstens 27,3 g. In der Kontrollgruppe fanden sich ein Minimum von 3,8 g und ein Maximum von 26,4 g. Die Minima beider Gruppen wurden im Zeitraum Tag 85-95 beobachtet, die Maxima im Zeitraum Tag 64-84. Bei den maximalen Tageszunahmen konnte zwischen den Gruppen eine Differenz von 0,9 g zugunsten der Versuchsgruppe festgestellt werden (*s. Tab. 6*).

Tab. 6: Körpergewicht-Zunahmen (g) Tag 23 bis Tag 155

Intervall	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Δ
Tag 23-30	12,2	16,9	4,7
Tag 31-37	19,2	20,8	1,6
Tag 38-44	19,5	22,5	3,0
Tag 45-56	23,9	24,1	0,2
Tag 57-63	23,2	21,2	2,0
Tag 64-84	**27,3**	**26,4**	**0,9**
Tag 85-93	**9,5**	**3,8**	7,5
Tag 94-100	22,2	22,3	0,1
Tag 101-109	15,8	8,7	7,1
Tag 110-116	15,1	10,5	4,6
Tag 117-123	17,6	23,1	5,5
Tag 124-135	11,6	14,4	2,8
Tag 136-144	9,7	4,1	5,6
Tag 145-155	13,7	12,9	0,8

Der Zusammenhang zwischen Futteraufnahme und Körpergewichtszunahme wird im Verlauf der Arbeit im *Kapitel 3.4.1* anhand der Berechnung der Feed Conversion Ratio eruiert.

3.2.2 Kämme *(Dallmeyer)*

Kammlänge, Kammhöhe und Kammgewicht

Bei der Studie zeigte sich bezüglich der Kammentwicklung (Kammlänge und Kammhöhe) kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen.

Die statistische Analyse des Kammgewicht-Vergleiches beider Gruppen an Tag 155 ergab ebenso keinen signifikanten Unterschied.

Kammverletzungen

Im Verlauf der Studie wurden ab Tag 116 Rangordnungskämpfe mit daraus resultierenden Kammverletzungen beobachtet. Diese wurden in dem bereits dargestellten Score eingeteilt und von diesem Zeitpunkt an erfasst.

Im Folgenden ist ein Säulendiagramm dargestellt, das die Verteilung der Kammverletzungsgrade an Tag 116 zeigt. Darin ist ein signifikanter Unterschied der beiden Hahnengruppen feststellbar ($p = 0{,}026$). An diesem Tag gab es in der Versuchsgruppe keine Tiere, die keine Kammverletzungen aufwiesen, jedoch auch keine Tiere mit hochgradigen Kammverletzungen. Dahingegen gab es in der Kontrollgruppe ein Tier, bei dem keine Verletzungen feststellbar waren und sieben Tiere, welche einen Kamm mit hochgradigen Verletzungen trugen.

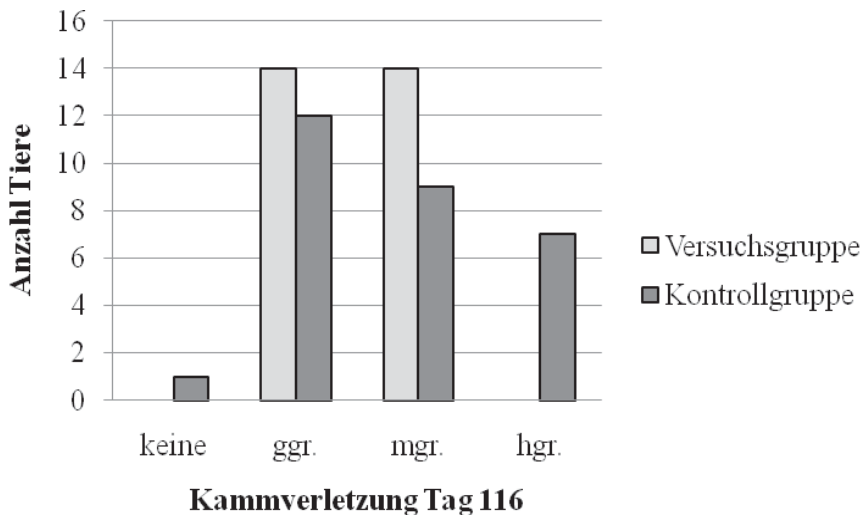


Abb. 26: Säulendiagramm zur Verteilung der Kammverletzungen an Tag 116

An den anderen Beobachtungstagen (Tag 123, Tag 135, Tag 144 und Tag 155) zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.

3.2.3 Weitere erhobene Parameter *(Dallmeyer und Weyerer)*

Bei der Beobachtung der Kammfarbe, der Spornlänge und der Kehllappen (Länge, Höhe und Gewicht) konnte im gesamten Beobachtungszeitraum kein signifikanter Unterschied ausgemacht werden.

3.3 Innere Merkmale

3.3.1 Hoden *(Weyerer)*

Die Hodenlänge, Hodenbreite und das Hodengewicht beider Hahnengruppen am Tag 155 wurden mittels t-Test miteinander verglichen. Hierbei wurden keine Unterschiede festgestellt, die signifikant waren.

3.3.2 Blut *(Dallmeyer)*

Androstendion

Am Studienende (Tag 155) betrug der mittlere Androstendiongehalt der Versuchsgruppe 1,07 ng/ml (± 2,31 ng/ml), der der Kontrollgruppe 0,71 ng/ml (± 0,57 ng/ml). Diese Werte wurden mit einem t-Test miteinander verglichen und wiesen keine signifikante Differenz auf (p = 0,678).

Tab. 7: Datenerhebung Androstendiongehalt (ng/ml) im Blut der Versuchs- und der Kontrollgruppe

	Zeitpunkt	N	Min	Max	MW	SD
Versuchsgruppe	**Tag 1**	9	0,05	0,95	0,26	0,27
	Tag 16	10	0,13	1,08	0,53	0,27
	Tag 30	10	0,24	0,68	0,45	0,14
	Tag 44	10	0,06	0,96	**0,50**	0,30
	Tag 63	10	0,04	0,26	**0,14**	0,06
	Tag 84	9	0,03	0,69	**0,26**	0,22
	Tag 100	9	0,10	0,93	**0,39**	0,27
	Tag 116	10	< 0,01	1,54	0,33	0,48
	Tag 135	10	< 0,01	1,19	0,39	0,46
	Tag 144	10	< 0,01	1,39	0,27	0,46
	Tag 155	10	0,10	7,56	1,07	2,31
Kontrollgruppe	**Tag 1**	10	0,04	0,30	0,15	0,09
	Tag 16	10	0,02	0,28	0,10	0,07
	Tag 30	10	0,09	0,32	0,18	0,07
	Tag 44	10	0,07	4,10	**1,17**	1,33
	Tag 63	9	0,47	4,20	**2,65**	1,39
	Tag 84	9	0,21	7,71	**2,87**	2,46
	Tag 100	9	0,26	13,20	**2,77**	4,20
	Tag 116	9	0,14	1,14	0,33	0,31
	Tag 135	9	0,16	0,96	0,50	0,25
	Tag 144	8	0,08	1,57	0,50	0,49
	Tag 155	8	0,03	1,90	0,71	0,57

Über die Zeit entwickelte sich der Androstendiongehalt im Blut der beiden Gruppen signifikant unterschiedlich (p = 0,002; *s. Tab. 8*).

Tab. 8: Haupteffekte der Varianzanalyse: Blut Androstendion Tag 1 bis Tag 155

	p
Gruppe	0,002
Zeit	0,010
Gruppe x Zeit	**0,002**

Die folgende Abbildung stellt die Entwicklung des Androstendiongehaltes im Blut der Versuchs- und der Kontrollgruppe dar (*s. Abb. 27*). Am Tag 44 beträgt der mittlere Androstendionwert der Kontrollgruppe 1,17 ng/ml und ist somit um mehr als das Doppelte höher als der Wert der Versuchsgruppe zu diesem Zeitpunkt (0,50 ng/ml). An den Beobachtungstagen 63, 84 und 100 ist der Androstendionwert der Kontrollgruppe mindestens um das Sechsfache höher als der Wert der Versuchsgruppe. Im weiteren Verlauf (ab Tag 116) nähern sich die Werte der beiden Gruppen wieder einander an und zeigen einen ähnlichen Verlauf (*s. Abb. 27*).

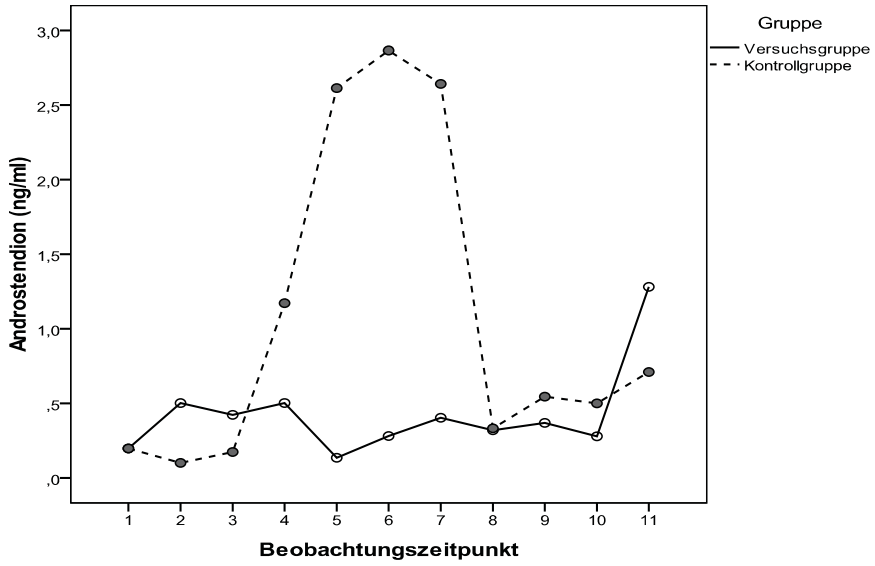


Abb. 27: Entwicklung Androstendiongehalt im Blut beider Gruppen Tag 1 bis Tag 155

Testosteron

Beim statistischen Vergleich der Testosteronwerte im Blutserum beider Gruppen zeigte sich keine signifikante Differenz über die Zeit. Ebenso fiel das Ergebnis nach dem Vergleich der Gruppen am Endtag der Studie aus, das mithilfe eines t-Tests berechnet wurde ($p = 0{,}121$).

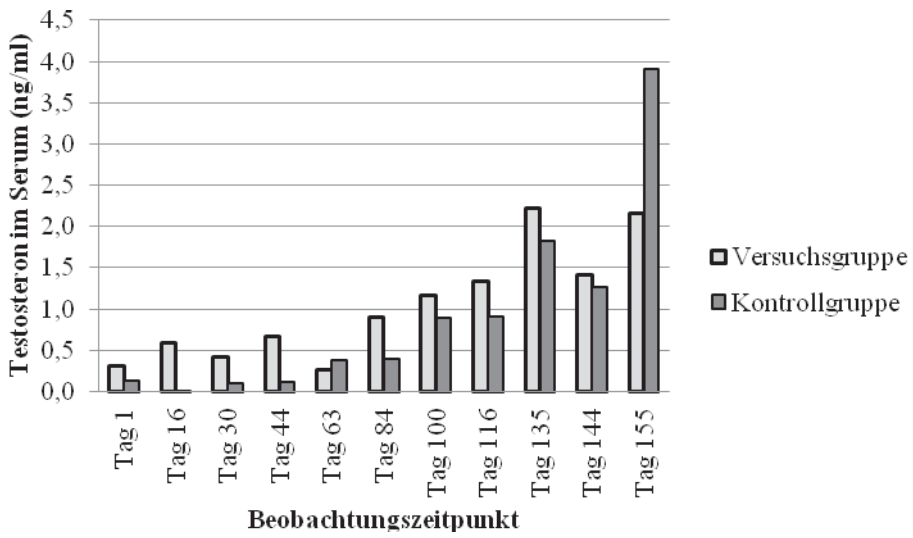


Abb. 28: Säulendiagramm Entwicklung der Testosteronwerte im Serum der Versuchs- und Kontrollgruppe

3.3.3 Fleischqualität *(Weyerer)*

Beim statistischen Vergleich der Fleischqualität (Tropfsaftverlust, Kochsaftverlust, pH-Wert und Scherkraft) mittels t-Test wurde bei keinem der genannten Parameter ein signifikanter Unterschied zwischen der Versuchs- und der Kontrollgruppe festgestellt.

3.4 Analysen der gruppenspezifischen Informationen *(Dallmeyer und Weyerer)*

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse zu den gruppenspezifischen Informationen dargestellt, welche sich nicht auf die Einzeltiere zurückführen lassen. Diese Ergebnisse erlauben keine Aussagen bezüglich der Signifikanz und werden daher im direkten Vergleich einander gegenüber gestellt.

3.4.1 FCR – Feed Conversion Ratio *(Dallmeyer)*

Wie in der folgenden Tabelle und der dazugehörigen Abbildung zu erkennen, zeigt sich bei der Entwicklung der FCR ein stetiger Anstieg beider Hahnengruppen bis zum

Messintervall Tag 38-44. Im Intervall Tag 57-63 ist ein plötzlicher Abfall der FCR beobachtbar. Hierbei sank sowohl der Wert der Versuchsgruppe auf 1,78 als auch der Wert der Kontrollgruppe auf 1,80. Im weiteren Verlauf sind drei Intervalle zu erwähnen, in denen große Unterschiede zwischen der Versuchs- und der Kontrollgruppe existieren. In diesen drei Intervallen (Tag 85-93, Tag 101-109 und Tag 136-144) ist die FCR der Kontrollgruppe jeweils in etwa um das Dreifache höher als der Wert der Versuchsgruppe. Somit betrug beispielsweise die FCR der Versuchsgruppe im Intervall Tag 136-144 12,27, während im selben Zeitraum die Kontrollgruppe einen FCR-Wert in Höhe von 43,06 aufwies.

Tab. 9: FCR beider Gruppen Tag 1 bis Tag 155

Intervall	**Versuchsgruppe**	**Kontrollgruppe**	**Δ**
Tag 1-9	1,79	1,85	0,06
Tag 10-16	2,12	2,08	0,04
Tag 17-23	2,78	2,78	0,00
Tag 24-30	3,03	2,75	0,28
Tag31-37	4,66	4,11	0,55
Tag 38-44	5,62	7,60	1,98
Tag 45-56	5,13	6,45	1,32
Tag 57-63	1,78	1,80	0,02
Tag 64-84	10,60	9,03	1,57
Tag 85-93	14,90	42,74	27,84
Tag 94-100	8,01	9,08	1,07
Tag 101-109	7,97	21,26	13,29
Tag 110-116	10,19	16,12	5,93
Tag 117-123	8,64	6,75	1,89
Tag 124-135	11,44	10,23	1,21
Tag 136-144	12,27	43,06	30,79
Tag 145-155	14,48	15,75	1,27

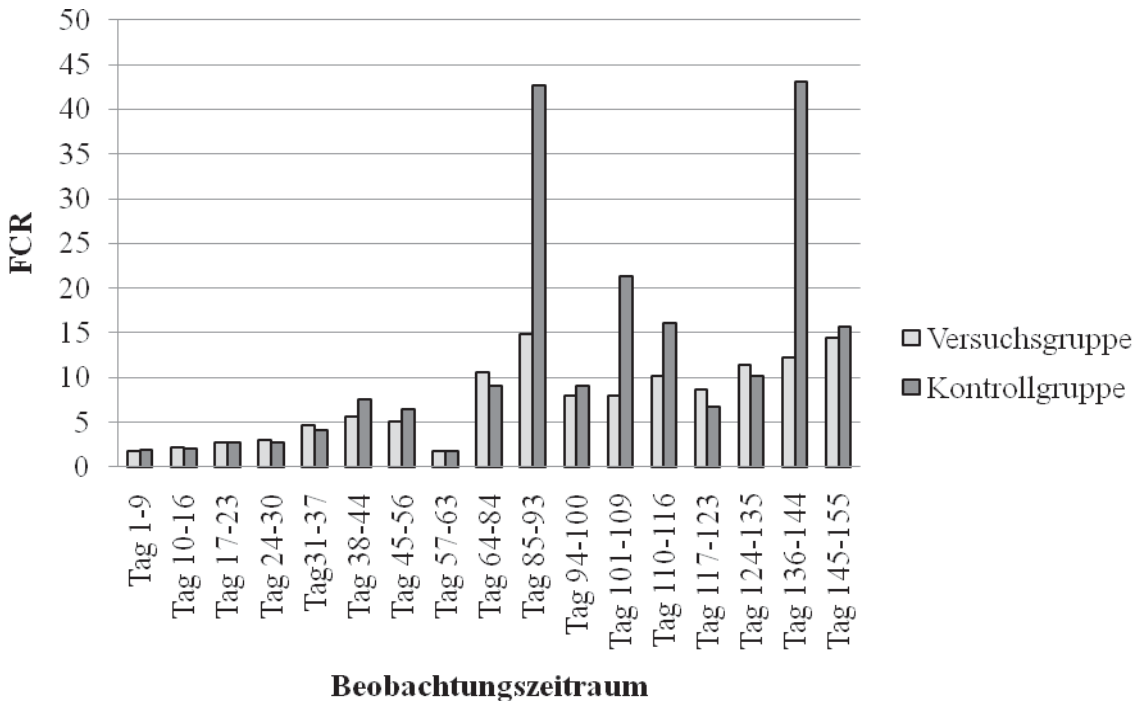


Abb. 29: Säulendiagramm zur FCR der Versuchs- und Kontrollgruppe

3.4.2 Droppings *(Weyerer)*

Immunreaktive 17ß-Androstane

Die Werte beider Hahnengruppierungen zeigen in ihrem Verlauf starke Schwankungen bezüglich der 17ß-Androstanewerte, die in den Sammelkotproben gemessen wurden. Desweiteren lässt sich beobachten, dass an den Tagen 63, 100 und 155 die 17ß-Androstanewerte der Kontrollgruppe im Vergleich zur Versuchsgruppe mindestens um das Doppelte höher sind. Hingegen finden sich an den Tagen 116, 135 und 144 bei der Versuchsgruppe Werte, die die Messergebnisse der Kontrollgruppe um mindestens ein Viertel übersteigen (*s. Tab. 10 und Abb. 30*).

Tab. 10: 17ß-Androstanewerte in den Droppings (ng/g) der Versuchs- und Kontrollgruppe

Zeitpunkt	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Δ
Tag 1	n.n.	n.n.	
Tag 16	6,90	7,85	0,95
Tag 30	22,30	24,60	2,30
Tag 44	13,65	2,35	11,30
Tag 63	5,60	31,40	25,80
Tag 84	15,75	16,10	0,35
Tag 100	21,45	42,40	20,95
Tag 116	107,15	42,65	64,50
Tag 135	82,85	45,25	37,60
Tag 144	158,75	120,70	38,05
Tag 155	40,10	88,10	48,00

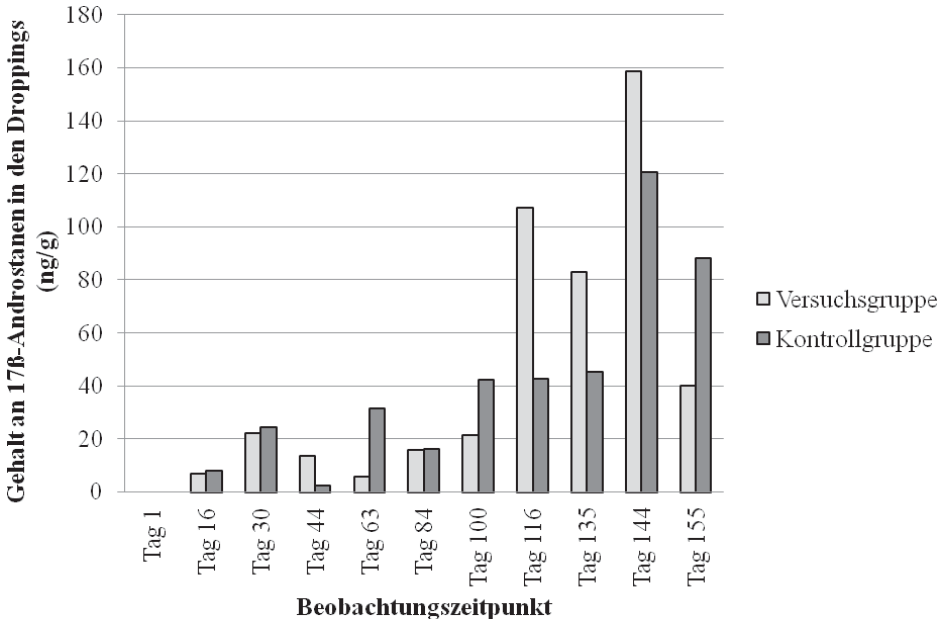


Abb. 30: Säulendiagramm Entwicklung der 17ß-Androstane-Werte in den Droppings (ng/g) der Versuchs- und Kontrollgruppe

Immunreaktive 17-oxo-Androstane

Bei der Betrachtung der 17-oxo-Androstane-Werte in den Sammeldroppings der beiden Gruppen sind ähnlich starke Schwankungen wie bei den 17ß-Androstane-Werten ersichtlich. An den Tagen 135 und 155 wurde für die Kontrollgruppe ein um mindestens das Dreifache höherer Wert als für die Versuchsgruppe gemessen. Ein besonders hoher 17-oxo-Androstane-Wert (415,1 ng/g) ließ sich am Tag 1 für die Kontrollgruppe ermitteln, wohingegen sich zu diesem Zeitpunkt in den Droppings der Versuchsgruppe keine 17-oxo-Androstane nachweisen ließen. Dem gegenüberzustellen sind die Tage 30 und 144, an denen die Versuchsgruppe um mehr als das Doppelte – am Tag 116 sogar um das Zehnfache – höhere Werte aufzeigte. (*s. Tab. 11 und Abb. 31*)

Tab. 11: 17-oxo-Androstane-Werte in den Droppings (ng/g) der Versuchs- und Kontrollgruppe

Zeitpunkt	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Δ
Tag 1	n.n.	415,09	
Tag 16	24,95	21,05	3,90
Tag 30	153,80	21,95	131,85
Tag 44	5,30	1,90	3,40
Tag 63	4,80	11,40	6,60
Tag 84	4,25	12,00	7,75
Tag 100	8,15	15,05	6,90
Tag 116	114,45	11,00	103,45
Tag 135	19,70	147,20	127,50
Tag 144	41,50	18,90	22,60
Tag 155	9,85	31,50	21,65

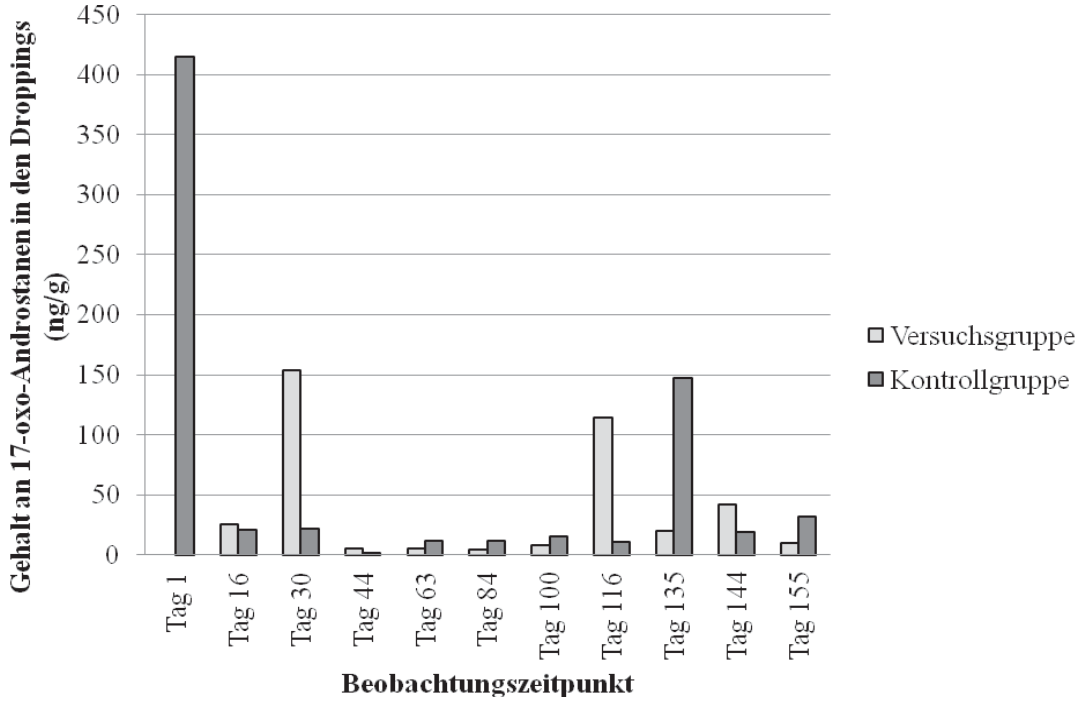


Abb. 31: Säulendiagramm zur Darstellung der 17-oxo-Androstane-Werte in den Droppings (ng/g) der Versuchs- und Kontrollgruppe

4 Diskussion

4.1 Äußere Merkmale *(Dallmeyer)*

Körpergewicht

Nach JIANG et al. (2008) zeigte sich bei Ratten nach einer Verabreichung von Phytoöstrogenen (Daidzein) durch Sondenfütterung über einen Zeitraum von 90 Tagen ein reduziertes Körpergewicht. Einer Studie aus dem Jahre 2010 zufolge resultiert aus einer Kapaunisierung bei Hähnen ein höheres Körpergewicht (CHEN et al., 2010).

Das Körpergewicht der beiden Hahnengruppen zeigte sowohl im Studienverlauf als auch am Studienende (Tag 155) einen signifikanten Unterschied (*s. Kapitel 3.1.1*). Am Endtag der Studie war das mittlere Körpergewicht der Versuchsgruppen-Hähne höher als das der Hähne der Kontrollgruppe. Einem Unterschied in der Höhe des Körpergewichtes können mehrere Ursachen zugrunde liegen. Eine Möglichkeit bietet eine unterschiedliche Menge der Futteraufnahme, welche durch Faktoren wie z. B. Rangordnung innerhalb der Gruppen oder Akzeptanz des Futterzusatzes beeinflusst werden kann. Bezüglich der Futteraufnahmemenge konnte kein Unterschied zwischen den beiden Studiengruppen beobachtet werden. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Ursache für das signifikant unterschiedliche Körpergewicht in einem anderen Bereich zu finden ist. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass die Tiere unterschiedlichen körperlichen Belastungen ausgesetzt waren. Beispiele hierfür sind Rangordnungskämpfe, Stress durch Platzmangel und Streit um Futterplätze. Als Maß für diese Belastungen wurden die Kammverletzungen herangezogen. Hierbei konnte ausschließlich am Tag 116 ein signifikanter Unterschied festgestellt werden, welcher im Nachfolgenden diskutiert wird. In den restlichen Zeiträumen der Studie wurde kein Unterschied festgestellt, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die Rangkämpfe als Ursache für die unterschiedliche Entwicklung des Körpergewichts nicht verantwortlich gemacht werden können. Ebenso steht zur Diskussion, ob eine unterschiedliche Aktivität der Individuen in den beiden Hahnengruppen ein ausschlaggebender Faktor für die Unterschiede im Körpergewicht ist.

Kämme

Nach GOODALE (2009) werden die Kämme von Hühnern blasser und kleiner, sobald die Wirkung der Geschlechtshormone wegfällt. CHEN et al. (2010) dokumentieren in Studienergebnissen einen Rückgang von Kammlänge, Kammhöhe und Kammgewicht bei kastrierten Hähnen. Diese Beobachtungen konnten beim Versuch der phytohormonellen Kastration jedoch nicht gemacht werden (*s. Kapitel 3.2.2*).

Bei der hier durchgeführten Studie wurden ab Tag 100 die Kämme und deren Veränderungen beobachtet. Hierbei zeigte sich bezüglich Farbe, Größe und Gewicht der Kämme kein signifikanter Unterschied zwischen der Versuchs- und der Kontrollgruppe. Im Laufe der Fütterungsstudie wurden zunehmend Rangkämpfe in beiden Hahnengruppen beobachtet, die ab Tag 116 durch Kammverletzungen manifestiert wurden. Durch die Score-Einteilung in keine, geringgradige, mittelgradige und hochgradige Verletzungen wurde das Ausmaß dieser Rangordnungskämpfe zu Papier gebracht, in Tabellen eingeteilt und in Diagrammen dargestellt (*s. Kapitel 3.2.2*). Hierbei gab es am Tag 116 einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Der Berechnung dieses Unterschiedes liegt eine ungleichmäßige Verteilung der Verletzungen zugrunde, weshalb dieses Ergebnis kritisch betrachtet werden muss. Eine Erklärung für die ungleichmäßige Verteilung könnte eine limitierende Suppression von hochgradigem Kampfverhalten der Hähne durch *Vitex agnus castus* sein. Das heißt, die Zufütterung von Vitex könnte hochgradige Verletzungen bis zum Beobachtungstag 116 verhindern. Jedoch fand man am besagten Tag auch keine Hähne in der Versuchsgruppe, die keine Verletzungen aufwiesen. Diese Tatsache wiederum spricht insgesamt gesehen gegen eine supprimierende Wirkung von Mönchspfeffer auf das Kampfverhalten. An keinem der weiteren Beobachtungstage wurde ein signifikanter Unterschied bezüglich der Kammverletzungen festgestellt. Fraglich ist, inwieweit ein einzelner Beobachtungstag, an dem im Gegensatz zu den anderen Tagen ein signifikanter Unterschied der Gruppen besteht, eine insgesamt suppressive Wirkung von *Vitex agnus castus* widerspiegeln kann.

4.2 Innere Merkmale *(Weyerer)*

Hoden

Nach ROCHESTER et al. (2009) wurde bei japanischen Wachteln, die mit Rotklee (*Trifolium pratense*) gefüttert wurden, ein vermindertes Hodengewicht beobachtet. Ein ähnliches Ergebnis zeigt eine Studie mit Mäusen, an die Hanfauszüge verfüttert wurden (VIJAYKUMAR et al., 2004). In einer weiteren Studie, in der Hunden Genistein verabreicht wurde, wurde neben dem Rückgang des Hodengewichtes auch eine Verminderung der Hodengröße festgestellt (MCCLAIN et al., 2005). Eine Studie mit ähnlichem Ergebnis führten JIANG et al. (2008) mit Daidzein durch, welches männlichen Ratten appliziert wurde.

Derartige Resultate bezüglich des Hodengewichtes und der Hodengröße konnten bei der Studie der phytohormonellen Kastration nicht bestätigt werden (*s. Kapitel 3.3.1*). Zur Diskussion steht, ob die Wahl des Phytoöstrogens für die abweichenden Ergebnisse verantwortlich ist (Vitex im Vergleich zu Rotklee, Hanf oder anderen phytoöstrogenhaltigen Pflanzen) oder ob dieser unterschiedliche Effekt auf die Tierarten zurückzuführen ist (Haushuhn im Vergleich zu Hund, Ratte oder anderen Versuchstieren).

Androstendion im Serum

Laut den Ergebnissen (*s. Kapitel 3.3.*2) wies der mittlere Gehalt an Androstendion im Blut am Studienendtag (Tag 155) keinen signifikanten Unterschied zwischen der Versuchs- und der Kontrollgruppe auf. Jedoch zeigte sich bei der Verlaufsanalyse eine signifikante Differenz zwischen den beiden Gruppen. Eine mögliche Erklärung für den signifikanten Unterschied könnte die Tatsache sein, dass die Androstendionwerte der Kontrollgruppe an den Beobachtungstagen 63, 84 und 100 deutlich höher sind als die der Versuchsgruppe (*s. Kapitel 3.3.2*). Für diese enorm hohen Werte (um mindestens das Sechsfache erhöht) sind mehrere mögliche Gründe zu diskutieren. Laut HAYES et al. (2010) sind tageszeitliche Schwankungen des Testosteronspiegels messbar. Es ist davon auszugehen, dass Androstendion als Vorstufe des Testosterons auch diesem zirkadianen Rhythmus unterliegt. Wie bereits im *Kapitel 1.1.2* erwähnt, wird

Androstendion nicht nur in den Hoden, sondern auch in den Nebennieren gebildet. Die Ausschüttung der Nebennierenhormone ist stressabhängig (SILBERNAGL et al., 2003). Somit ist zu diskutieren, ob die erhöhte Androstendion-Ausschüttung aufgrund eines erhöhten Stresspegels erfolgte. Um diesen Umstand zu gesichert klären zu können, sollte bei zukünftigen Studien als Kontrollparameter eine Kortisol-Messung im Blut durchgeführt werden.

Aufgrund der oben genannten Tatsachen ist es fraglich, inwieweit den unterschiedlichen Androstendion-Ergebnissen der beiden Gruppen eine Bedeutung zukommen kann.

Testosteron im Serum

Die Studie von SYMEON et al. (2010) zeigte, dass die Testosteronkonzentration im Serum von Kapaunen bedeutend geringer war als bei unkastrierten Hähnen.

Bei der Fütterungsstudie konnte keine signifikante Differenz zwischen den beiden Hahnengruppen festgestellt werden. Dies bedeutet, dass die Testosteronkonzentration durch die Zufütterung von *Vitex agnus castus* nicht verändert wurde. Die Beeinflussung des Testosteronsspiegels durch Ausschüttung in den Nebennieren in Stresssituationen ist bei der Planung zukünftiger Studien zu berücksichtigen (*s. oben*).

Fleischqualität

Bei der bereits erwähnten Studie von SYMEON et al. (2010) stellte sich ebenfalls heraus, dass es bezüglich des pH-Wertes und des Kochsaftverlustes bei kapaunisierten Hähnen keine Unterschiede zu dem von nicht-kastrierten Hähnen gab. Jedoch wiesen die Scherkraftmessungen der Muskulatur bei den kastrierten Hähnen niedrigere Werte auf.

Diese Beobachtungen konnten in der Vitex-Studie nur teilweise bestätigt werden. Es fand sich bei allen der oben genannten Parameter kein signifikanter Unterschied zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe (*s. Kapitel 3.3.3*). Somit entsprach die Fleischqualität eines mit *Vitex agnus castus* gefütterten Hahnes der Fleischqualität eines nicht-kapaunisierten Hahnes.

4.3 Gruppenspezifische Parameter *(Dallmeyer und Weyerer)*

Feed Conversion Ratio

Nach CHEN et al. (2010) bewirkt die Kapaunisierung eines Hahnes eine Verminderung seiner Feed Conversion Ratio.

Eine geringere Feed Conversion Ratio bei der Versuchsgruppe konnte während der Zufütterung von *Vitex agnus castus* nur in drei Zeiträumen beobachtet werden (*s. Kapitel 3.4.1*). In diesen drei Zeiträumen sind jeweils nur acht bzw. neun Tage erfasst worden. Fraglich ist nun, inwieweit diese kurzen Zeiträume bei einer Gesamtstudiendauer von 155 Tagen Bedeutung zukommen kann. Vor allem, da in den restlichen Beobachtungszeiträumen keine derartigen Unterschiede feststellbar waren.

17ß- und 17-oxo-Androstane in den Droppings

Wie im *Kapitel 3.4.2* aufgeführt, zeigten sich an drei Beobachtungstagen in der Kontrollgruppe höhere 17ß-Androstane-Werte in den Droppings als in der Versuchsgruppe. Gegensätzliches stellte sich an drei anderen Beobachtungstagen dar.

Ähnliche Ergebnisse wurden bezüglich der 17-oxo-Androstane-Werte im selben Kapitel gefunden. Hierbei gab es zwei Beobachtungstage, an denen die 17-oxo-Androstane-Messung zugunsten der Kontrollgruppe ausfiel und zwei andere Beobachtungstage, an denen die Versuchsgruppe höhere Werte aufwies.

Zusammenfassend betrachtet, können bei den Messungen in den Droppings sehr starke Schwankungen beobachtet werden. An dieser Stelle soll nochmals darauf hingewiesen werden, dass das Testosteron und seine Vorstufen sowohl im Blut als auch im Kot einem zirkadianen Rhythmus unterliegen. Wie ebenfalls bereits erwähnt, können Testosteron und seine Vorstufen in den Nebennieren ausgeschüttet werden, wodurch es zu stressbedingten Erhöhungen dieser Hormone kommen kann.

Eine weitere mögliche Ursache für die Schwankungen der Hormone ist die Tatsache, dass eine Sammelprobe nicht für ein einzelnes Individuum repräsentativ ist, sowohl auf den Zeitpunkt der Probennahme als auch auf die Individuen bezogen. Somit ist es nicht

möglich, von einer Sammelkotprobe auf die Entwicklung eines einzelnen Individuums zu schließen.

Laut KLASING et al. (2005) gibt es die Möglichkeit der nicht-invasiven Hormonmessung in den Droppings von Vögeln. Dies wurde in der Fütterungsstudie bestätigt: Es ist ein Anstieg im Laufe der Pubertät zu beobachten. Bei den Messungen zeigte sich, dass die immunreaktiven 17ß-Androstane gegenüber den 17-oxo-Androstanen mengenmäßig dominieren. Es ist jedoch nicht möglich, von den 17ß-Androstane-Werten im Kot auf die Testosteronwerte im Serum zu schließen, da sowohl der Verlauf als auch die Höhe abweichend und somit nicht vergleichbar waren. Die Messung der 17ß-Androstane-Konzentration in den Droppings kann also nicht anstelle einer Serum-Testosteron-Messung herangezogen werden.

4.4 Schlussfolgerung *(Dallmeyer und Weyerer)*

Ziel der Studie war es zu evaluieren, ob eine Zufütterung von *Vitex agnus castus* bei Hähnen über den Zeitraum von 22 Wochen die Entwicklung der primären und sekundären Geschlechtsmerkmale sowie den Gehalt an Androgenmetaboliten in Blut und Kot hemmt. Desweiteren sollte in dieser Studie eruiert werden, ob die Zufütterung von *Vitex agnus castus* Einfluss auf die Fleischqualität hat.

Es wurde erwartet, dass die in *Vitex agnus castus* enthaltenen Phytoöstrogene eine suppressive Wirkung auf das körpereigene Testosteron der Hähne haben und somit die Ausprägung der primären und sekundären Geschlechtsmerkmale hemmen und die Fleischqualität verändern.

Äußere Merkmale

Der Versuch der phytohormonellen Kastration hat gezeigt, dass hinsichtlich der äußeren Merkmale unterschiedliche Feststellungen getätigt werden konnten. Das Körpergewicht entwickelte sich bei beiden Gruppen signifikant unterschiedlich und am Endtag der Studie war ein Tier der Versuchsgruppe im Mittel schwerer als eines der Kontrollgruppe. Diese Feststellung entspricht den Erwartungen des Versuches, da

davon ausgegangen wurde, dass *Vitex agnus castus* die männliche Geschlechtsausprägung hemmt.

Ein den Erwartungen widersprechendes Ergebnis lieferten die Beobachtungen bezüglich Farbe, Größe und Gewicht der Kämme: hierbei wurde kein signifikanter Unterschied zwischen den Studiengruppen sichtbar. Bei den Kammverletzungen konnte am Tag 116 ein signifikanter Unterschied zwischen den Hahnengruppen festgestellt werden. In der Versuchsgruppe erlitt kein Individuum hochgradige Verletzungen, wohingegen die Kontrollgruppe sieben Tiere mit hochgradigen Verletzungen enthielt. Diese Feststellung entspricht der Erwartung, dass durch eine Zufütterung von *Vitex agnus castus* die Wirkung des Geschlechtshormons Testosteron unterdrückt und somit auch die Aggression gedämmt wird. Wie bereits oben erwähnt, trifft diese Beobachtung jedoch nur auf den Tag 116 zu und kann somit nicht auf die gesamte Studienlaufzeit projiziert werden.

Die Berechnungen bezüglich der Spornlänge und der Kehllappenparameter ergaben keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen und nicht – wie erwartet – eine Hemmung der Ausprägung dieser Strukturen bei der Versuchsgruppe.

Innere Merkmale

Bezogen auf die inneren Merkmale hat die hier diskutierte Studie ebenfalls unterschiedlich interpretierbare Ergebnisse hervorgebracht. Die Messungen bezüglich der Hodenparameter zeigten keinen signifikanten Unterschied zwischen den Hahnengruppen auf. Zu erwarten war, dass *Vitex agnus castus* zu einer geringeren Hodengröße und somit auch zu einem geringeren Hodengewicht führt. Diese Erwartung wurde nicht erfüllt.

Die Blutuntersuchungen zeigten ausschließlich im Verlauf der Androstendion-Werte einen signifikanten Unterschied. Hierbei wurden bei der Kontrollgruppe im Mittel höhere Werte festgestellt. Bei den Testosteron-Messungen konnte kein signifikanter Unterschied eruiert werden. Den Erwartungen zufolge sollte *Vitex agnus castus* die Hormon-Werte im Blut senken, was hier allerdings nur teilweise beobachtet werden konnte.

Die Fleischuntersuchungen zeigten wider Erwarten bei keinem der Parameter einen signifikanten Unterschied. Bei den Berechnungen zur Feed Conversion Ratio und bei den Untersuchungen der Droppings (Androstane- Messung) wurden starke Schwankungen beobachtet, wobei – je nach Beobachtungszeitpunkt – die Versuchs- oder die Kontrollgruppe höhere Werte aufwies. Somit konnte bei diesen Parametern kein signifikanter Unterschied zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe festgestellt werden. Den Erwartungen zufolge hätten die Messungen bei der Versuchsgruppe niedrigere Werte zeigen sollen. Diese Annahmen wurden nicht erfüllt.

Zusammenfassung

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Erwartungen hinsichtlich der Wirkung von *Vitex agnus castus* nur bei einzelnen Parametern (Körpergewicht, Kammverletzungen am Tag 116 und Androstendion im Blut) erfüllt wurden. Jedoch muss auch festgestellt werden, dass bei allen übrigen Parametern kein signifikanter Unterschied zwischen beiden Hahnengruppen ausgemacht werden konnte und daher hier von einer Nicht-Erfüllung der Erwartungen gesprochen werden muss.

4.5 Ausblick für zukünftige Studien *(Dallmeyer und Weyerer)*

Da die Hypothesen der Fütterungsstudie nur zum Teil erfüllt wurden, wäre es bei einer Fortsetzung bzw. Weiterführung dieser Studie sinnvoll, einige Parameter und Faktoren neu zu modellieren.

Die Frage, die sich hierbei stellt, ist, ob die Affinität von *Vitex agnus castus* hoch genug ist, um die körpereigenen Hormone zu verdrängen bzw. die Ausbildung derer zu vermindern bzw. zu verhindern. Grundlage für die Erfüllung der Hypothesen ist, ein Phytoöstrogen zu verfüttern, das eine den physiologischen Körperhormonen ähnliche Struktur und Affinität aufweist. Versuchsweise könnte Soja, Hopfen o. ä. verwendet werden (*s. Kapitel 1.1.3*). Eine weitere Möglichkeit, um die Wirksamkeit der Phytoöstrogene zu erhöhen, wäre auch, eine höhere Konzentration des Extraktes zu verabreichen.

Um Einflüsse und Interaktionen zwischen den Gruppen auszuschließen, wäre es bei Folgestudien sinnvoll, diese in schalldicht voneinander abgetrennten Stallungen unterzubringen. Zudem sollte die Stallgröße optimal an die Erfordernisse der Studie abgestimmt und dem Wachstum der Hähne angepasst werden, um unnötige Stressbelastungen für die Versuchstiere zu vermeiden.

5 Zusammenfassung *(Dallmeyer und Weyerer)*

Vitex agnus castus (Mönchspfeffer) entstammt der Familie der Lippenblütengewächse und enthält u. a. Phytoöstrogene. Seine pharmakologisch wirksamen Inhaltstoffe sind Flavonoide (Casticin) und Iridoide (Agnusid und Aucubin).

Um die Entwicklung der primären und sekundären Geschlechtsmerkmale sowie den Gehalt an Androgenmetaboliten in Blut und Kot von Hähnen und die Fleischqualität unter dem Einfluss von Vitex-haltigem Futterzusatz zu untersuchen, wurde die Studie der phytohormonellen Kastration durchgeführt. Zu Beginn dieser Studie wurden Hahnenküken zufällig einer Versuchs- und einer Kontrollgruppe mit jeweils 30 Tieren zugeteilt und ab dem ersten Lebenstag insgesamt 22 Wochen aufgezogen. Die Versuchsgruppe wurde über den gesamten Zeitraum der Studie zusätzlich zum Grundfutter mit einer Trockenextraktzubereitung aus Vitex gefüttert. Die Kontrollgruppe wurde ausschließlich mit dem Grundfutter ernährt.

Folgende Parameter wurden im Laufe der Studie untersucht: Körpergewicht, Feed Conversion Ratio, Testosteron- und Androstendiongehalt im Serum, Gehalt an Testosteron und 17-oxo- und 17ß-hydroxy-Androstanen im Kot, Kämme (Länge, Höhe, Farbe, Gewicht und Verletzungen), Spornlänge, Kehllappen (Länge, Höhe und Gewicht), Hoden (Länge, Breite und Gewicht) und Fleischqualität (Gewicht, Tropfsaftverlust, Kochsaftverlust, pH -Wert und Scherkraft).

Das Körpergewicht entwickelte sich bei beiden Gruppen signifikant unterschiedlich und am Endtag der Studie war ein Tier der Versuchsgruppe im Mittel schwerer als eines der Kontrollgruppe. Bei den Kammverletzungen konnte an einem Beobachtungszeitpunkt ein signifikanter Unterschied zwischen den Hahnengruppen festgestellt werden. Die Blutuntersuchungen wiesen ausschließlich im Verlauf der Androstendion-Werte einen signifikanten Unterschied auf. Hierbei wurden bei der Kontrollgruppe im Mittel höhere Werte festgestellt. Bei den Berechnungen zur Feed Conversion Ratio und bei den Untersuchungen der Droppings (Androstane- und Testosteron-Messung) wurden starke Schwankungen beobachtet. Alle übrigen Parameter zeigten keine signifikanten Differenzen zwischen den Gruppen.

Zusammenfassend gesehen konnten nur bei einzelnen Parametern (Körpergewicht, Kammverletzungen am Tag 116 und Androstendion im Blut) signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt werden.

6 Summary *(Dallmeyer und Weyerer)*

Vitex agnus castus (Monk´s Pepper) belongs to the family of the *Lamiaceae* and contains phytoestrogens. Its pharmacologically active substances are flavonoids (casticin) and iridoids (agnusid and aucubin).

The clinical trial of the phytohormonal castration was accomplished to examine the development of the primary and secondary sexual characteristics of cocks, the concentration of androgen metabolites in blood and faeces and the meat quality under influence of feed containing Vitex. In the course of this study the cocks were randomly distributed to an examination group and a control group, each with 30 animals and were nurtured over 22 weeks beginning the first day post natum. The examination group was fed with a dry extract of Vitex added to the normal feed. The control group was fed exclusively with the basic feed.

The following parameters were examinated in the course of the clinical trial: body weight, feed conversion ratio, concentration of testosterone and androstenedione in serum, concentration of testosterone and 17-oxo- und 17ß-hydroxy-androstane in faeces, combs (length, height, colour, weight and lesions), length of spur, jowls (length, height and weight), testes (length, breadth and weight) and meat quality (weight, drip loss, cooking loss, pH-value and shear force).

The body weight developed significantly different in the two groups and at the end of the study a cock of the examination group outweighted a cock of the control group. According to the comb lesions there was a significant difference detectable only on a singular examination day. The blood tests showed only in the development analysis of the androstenedione-values a significant difference. In this connection higher values in the control group were found. The calculation of the feed conversion ratio and the analysis of the dropping-values (androstane and testosterone) showed heavy fluctuations. The examinations of the other parameters showed no significant differences.

In summary there was only in singular parameters (body weight, comb lesions and androstenedione in blood) a significant difference detectable.

7 Literaturverzeichnis *(Dallmeyer und Weyerer)*

BHARGAVA, SK. (1989): Antiandrogenic effects of a flavonoid-rich fraction of Vitex negundo seeds: a histological and biochemical study in dogs. J Ethnopharmacol. 27, 327-39.

CHEN, T. T., HUANG, C. C., LEE, T. Y., LIN, K. J., CHANG, C. C., CHEN, K. L. (2010): Effect of caponization and exogenous androgen implantation on muscle characteristics of male chickens. Poult Sci. 89, 558-563.

DEGNER, R. (2009): PH-Messung: der Leitfaden für Praktiker. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 6 und 18.

FEIGE, A., REMPEN, A., WÜRFEL, W., JAWNY, J., ROHDE, A. (2006): Frauenheilkunde. 3. Auflage, Urban & Fischer Verlag, München, 22.

GÖBEL, R., HAUBOLD, K., KRUG, W., MÜLLER, W., OTTO, R., WIEGAND, H., WILKE, H.-J. (1998): Wissensspeicher Physik. 1. Auflage, Volk-und-Wissen-Verlag, Berlin, 109.

GOODALE, H. D., (2009): Gonadectomy in Relation to the Secondary Sexual Characters of Some Domestic Birds. BiblioBazaar, 36-38.

HÄNSEL, R., HAGER, H., KELLER, K., RIMPLER, H., SCHNEIDER, G. (2007): Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis Bd. 6 Drogen P-Z. 5. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 1192.

HAYES, L. D., BICKERSTAFF, G. F., BAKER, J. S. (2010): Interactions of cortisol, testosterone and resistance training: Influence of circadian rhythms. Chronobiol. Int. 27, 675-705.

HEINRICH, M., BARNES, J., GIBBONS, S., WILLIAMSON, E.M. (2004): Fundamentals of pharmacognosy and phytotherapy. Churchill Livingstone, Oxford, 257.

HONIKEL, K. O. (1998): Reference Methods for the Assessment of Physical Characteristics of Meat. Meat Science, 49, 447-457.

JIANG, C.X., PAN, L.J., FENG, Y., XIA, X.Y., HUANG, Y.F. (2008): High-dose daidzein affects growth and development of reproductive organs in male rats. Zhonghua nan ke xue = National journal of andrology 14, 351-355.

KLASING, K. C. (2005): Potential Impact of Nutritional Strategy on Noninvasive Measurements of Hormones in Birds. Annals New York Academy of Sciences, Davis, 5-14.

MAAK, S., WICKE, M., VON LENGERKEN, G. (2003): Eigenschaften der Skelettmuskulatur und deren Beziehungen zur Fleischqualität bei Schwein und Geflügel. Lohmann Information, 1/2003, Halle, 1.

MCCLAIN, R.M., WOLZ, E., DAVIDOVICH, A., PFANNKUCH, F., BAUSCH, J. (2005): Subchronic and chronic safety studies with genistein in dogs. Food and Chemical Toxicology 43, 1461-1482.
MORITO, K., AOMORI, T., HIROSE, T. (2002): Interaction of phytoestrogens with estrogens receptors alpha and beta (II). Biol. Pharm. Bull. 25, 1, 48-52.

MUTSCHLER, E. (1996): Arzneimittelwirkungen. 7. Auflage, WVG, Stuttgart, 380.

NIESCHLAG, E., BEHRE H.M., NIESCHLAG, S. (2009): Andrologie: Grundlagen und Klinik der reproduktiven Gesundheit des Mannes. 3. Auflage, Springer Medizin Verlag, Heidelberg, 45.

PALME, R., MÖSTL, E. (1993): Biotin-Streptavidin Enzyme Immunoassay for the Determination of Oestrogen and Androgens in Boar Faeces. S. Görög ed., Proc. of the 5th Symp. on the Analysis of Steroids, Szombathely, Hungary.

PEREZ-RIVERO, J. - J., MARTINEZ-MAYA, J. - J. , PEREZ-MARTINEZ, M., AGUILAR-SETIEN, A., GARCIA-SUAREZ, M.-D., SERRANO, H. (2009): Phytoestrogen treatment induces testis alterations in dogs. Potential use in population control. Veterinary Research Communications 33, 87-95.

ROCHESTER, J. R., KLASING, K. C., STEVENSON, L., DENISON, M. S., BERRY, W., MILLAM, J. R. (2009): Dietary red clover (Trifolium pratense) induces oviduct growth and decreases ovary and testes growth in Japanese quail chicks. Reprod. Toxicol. 27 (1), 63-71.

SCHÄFER, W., ZAHRADNIK, H., FRIJUS-PLESSEN, N. (1996): Anthropogene Substanzen mit unerwünschter Östrogenwirkung: Auswahl von expositionsrelevanten Stoffen. Umweltmed Forsch Prax, 1, 35-42.

SCHMIDT, H., PROLL, R. (2005): Taschenatlas Hühner und Zwerghühner. 2. Auflage, Eugen Ulmer KG, ORT, 115.

SCHWARZ, W., SIX, A. (2004): Der große Geflügelstandard in Farbe: Hühner, Truthühner, Perlhühner: Band 1. 7. Auflage, Örtel und Spörer Verlags-GmbH & Co, Reutlingen, 280-282.

SCHWEDT, G. (1996): Taschenatlas der Analytik. 3. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 142 und 232.

SILBERNAGL, S., DESPOPOULOS, A. (2003): Taschenatlas der Physiologie. 6. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 64 und 138.

SYMEON, G. K., MANTIS, F., BIZELIS, I., KOMINAKIS, A., ROGDAKIS, E. (2010): Effects of caponization on growth performance, carcass composition, and meat quality of medium growth broilers. Poult Sci. 89, 1481-1489.

TRACY, T.S., KINGSTON, R.L. (2007): Herbal products. Humana Press, Totowa, 246.

TSCHÖP, D. (2010): Sulmtaler: Eine südsteirische Erfolgsstory. Top Agrar Österreich 03/2010, 32-33.

VIJAYKUMAR, B., SANGAMMA, I., SHARANABASAPPA, A., PATIL, S. B. (2004): Antispermatogenic and hormonal effects of Crotalaria juncea Linn. seed extracts in male mice. Asian J. Androl. 6 (1), 67-70.

WHEELER, T. L., SHACKELFORD, S. D., JOHNSON, L. P., MILLER, M. F. MILLER, R. K., KOOHMARAIE, M. (1997): A Comparison of Warner-Bratzler Shear Force Assessment Within and Among Institutions. J. Anim. Sci. 75, 2423 – 2432.

WOODVILLE, W. (1794): Medical botany. James Phillips, London, 1, 222.

WROLSTAD, R. E., ACREE, T. E., DECKER, E. A., PENNER, M. H., REID, D. S., SCHWARTZ, S. J., SHOEMAKER, C. F., SPORNS, P. (2004): Handbook of Food Analytical Chemistry. Wiley-Interscience, New Jersey, 317.

ZAVA, D. T., DOLLBAUM, C. M., BLEN, M. (1998): Estrogen and Progestin Bioactivity of Foods, Herbs, and Spices. The Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine, 369-378.

Webseiten:

http://www.vortexhealth.net/vitex_agnus_castus_chasteberry.html (Stand: 12.06.2011)

http://www.carlroth.com/catalogue/catalogue.do;jsessionid=BE11EA997F4A093953200F0DE586BED2?favOid=0000000100033bce00060023&act=showBookmark&lang=de-de&market=DE (Stand: 12.06.2011)

http://www.carlroth.com/catalogue/catalogue.do?favOid=0000000800019216000300 23&act=showBookmark&lang=de-de&market=DE (Stand: 12.06.2011)

http://www.wissenschaft-online.de/abo/lexikon/bio/6000 (Stand: 12.06.2011)

http://www.sulmtaler.at/cms/de/homepage/fein/der-hahn/ (Stand: 12.06.2011)

http://www.rgzvereine-kv-herford.de/zuechter_und_rassen/huehner%20+%20%20tauben/zwerghuehner/Zwerg_Sulmtaler_weizenfarbig_01.jpg (Stand: 12.06.2011)

http://obstbau-dottermusch.de/files/obsthof/artikel/tiny/sulmtaler_hahn_und_huhn.jpg (Stand: 17.06.2011)

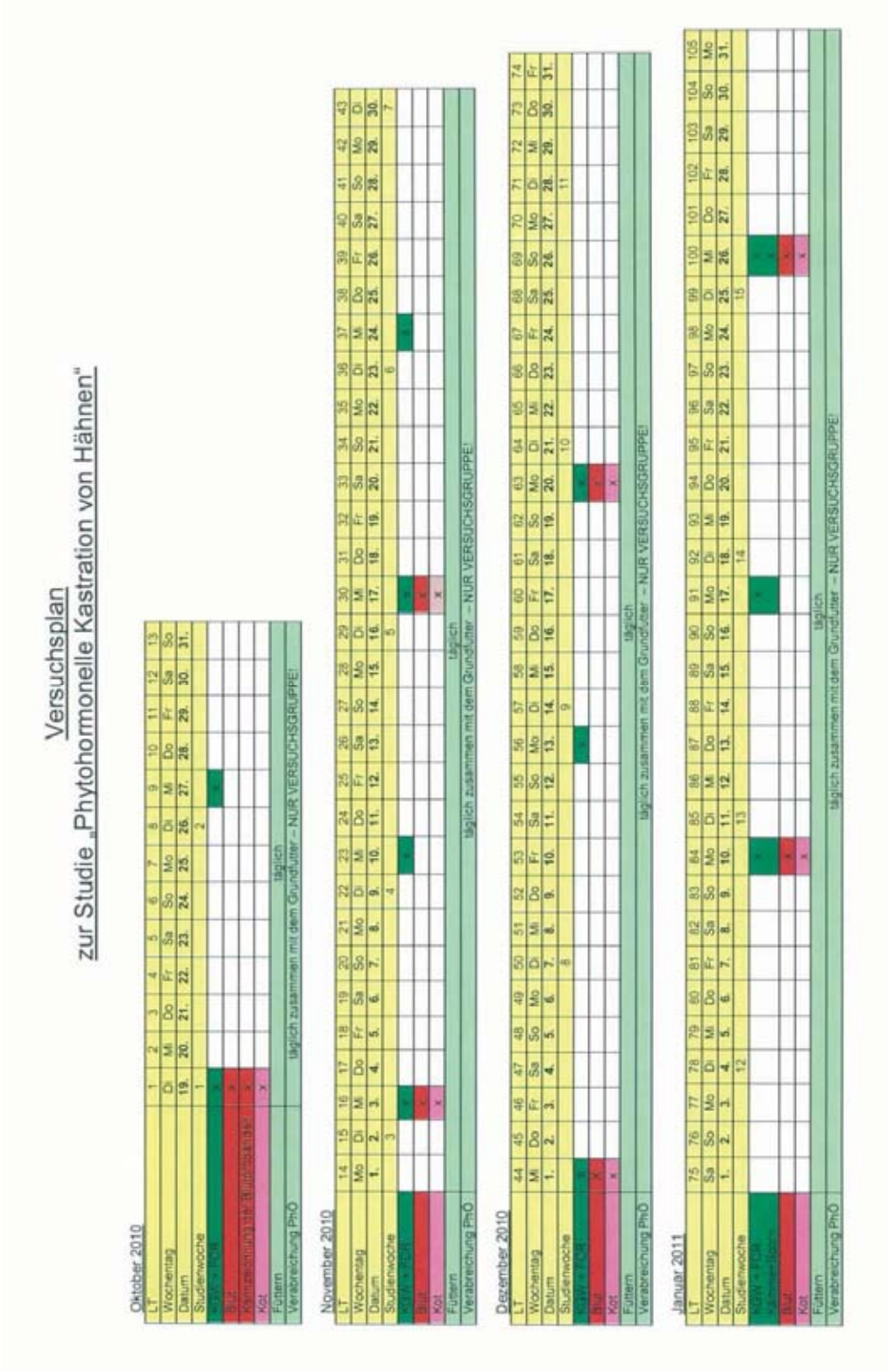
http://www.sulmtaler.at/cms/fileadmin/downloads/presse/bilder/sulmtaler-paar.jpg (Stand: 12.06.2011)

http://www.wzw.tum.de/th/Lehre/Laborpraktikum/HPLC.pdf (Stand: 12.06.2011)

http://de.wikipedia.org/wiki/Hochleistungsfl%C3%BCssigkeitschromatographie (Stand: 12.06.2011)

8 Anlagen *(Dallmeyer und Weyerer)*

8.1 Versuchsplan zur Studie „Phytohormonelle Kastration von Hähnen“



Februar 2011

LT	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133
Wochentag	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo
Datum	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.
Studienwoche	16							17							18							19						
KGW + FCR				x							x							x										
Kämmer/Sodbrennen/Verletzung				x							x							x										
Blut											x																	
Kot											x																	
Füttern	täglich																											
Verabreichung PhÖ	täglich zusammen mit dem Grundfutter – NUR VERSUCHSGRUPPE!																											

März 2011

LT	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155
Wochentag	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di
Datum	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.
Studienwoche	20							21							22							23
KGW + FCR		x									x											x
Kämmer/Sodbrennen/Verletzung																						
Blut		x									x											x
Kot		x									x											x
Füttern	täglich																					
Verabreichung PhÖ	täglich zusammen mit dem Grundfutter – NUR VERSUCHSGRUPPE!																					
Euthanasie/Sektion																						x
Fleischuntersuchung																						x
Studienende																						x

Legende:
LT = Lebenstag der Küken
KGW = Körpergewicht der Küken
FCR = Feed conversion ratio (wird von den Diplomandinnen anhand der Futteraufnahme und Gewichtszunahme berechnet)
Blut = Blutprobenentnahme von je 10 Tieren aus der Versuchs- und der Kontrollgruppe für Testosteronbestimmung
Kot = Sammelkotproben, je 1 von der Versuchs- und 1 von der Kontrollgruppe
PhÖ = Phytoöstrogene in Form von Vitex agnus castus-Extrakt
VG = Versuchsgruppe

8.2 Genehmigung Tierversuchsantrag zur Studie „Phytohormonelle Kastration von Hähnen

BMWF
Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung

Veterinärmedizinische Universität Wien
Büro des Rektors
Veterinärplatz 1
1210 Wien

Department/Universitätsklinik für Nutztiere und
öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin;
Klinik für Geflügel, Ziervögel, Reptilien und Fische,
Genehmigung eines Tierversuches gemäß
Tierversuchsgesetz (BGBl. Nr. 501/1988 i.d.g.F.)

BESCHEID

Das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung hat über Ihren mit do. Zl.20/07/97/2010 vom 9. August 2010 übermittelten Antrag auf Genehmigung eines Tierversuches gemäß Tierversuchsgesetz (TVG, BGBl. Nr. 501/1989, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 162/2005) wie folgt entschieden:

1. Antragsgemäß wird der Veterinärmedizinischen Universität Wien die Genehmigung gemäß § 8 TVG zu dem in der Beilage umschriebenen Tierversuch

   „Phytohormonelle Kastration von Hähnen"

   - und gemäß § 10 Abs. 1 TVG bis 31. Oktober 2012 befristet - erteilt.

   Die Beilage stellt somit einen integrierten Bestandteil dieser Genehmigung dar.
2. Dem Leiter des Tierversuches Univ.-Prof.Dr. Michael Hess wird die Genehmigung gemäß § 7 TVG für den in der Beilage umschriebenen Tierversuch erteilt. Tierversuche dürfen nur von Personen oder unter Verantwortung oder Aufsicht von Personen vorgenommen werden, denen dafür die Genehmigung erteilt worden ist. Der Leiter des Tierversuches hat über die Tierversuche Aufzeichnungen gemäß § 15 TVG zu führen.
3. Die in Punkt 11 der Beilage angeführte Tierversuchseinrichtung wird gemäß § 6 TVG für den in der Beilage umschriebenen Tierversuch genehmigt. Der Träger der Tierversuchseinrichtung hat bis zum 1. März eines jeden Jahres die im vorangegangenen Kalenderjahr verwendeten Versuchstiere gemäß § 16 TVG dem Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung bekannt zu geben.

Geschäftszahl: BMWF-68.205/0220-II/3b/2010
Sachbearbeiter/in: Dr. Alois Haslinger
Abteilung: II/3b
E-Mail: alois.haslinger@bmwf.gv.at
Telefon/Fax: (+43) 01/53120-7114 / 53120-997114
Ihr Zeichen:

Antwortschreiben bitte unter Anführung der Geschäftszahl.

Minoritenplatz 5, 1014 Wien
www.bmwf.gv.at

DVR 0064301

4. Zur Überwachung der Einhaltung des Tierversuchsgesetzes werden vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung betraute Kontrollorgane gemäß § 12 TVG angesagt oder unangesagt die Tierversuchseinrichtung kontrollieren. Die Kontrollorgane sind mit einem Ausweis des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung ausgestattet.
   Den Kontrollorganen ist, soweit dies zur Kontrolle erforderlich ist, während der Betriebszeiten der Zutritt zu der Tierversuchseinrichtung zu gestatten, jede zur Kontrolle erforderliche Auskunft zu erteilen und die Einsichtnahme in die einschlägigen Unterlagen (Aufzeichnungen nach § 15 TVG, Rechnungen, Korrespondenz) zu gestatten. Die Genehmigung ist bereit zu halten.
5. Der Wegfall der Voraussetzungen gemäß § 3 Abs. 2 TVG sowie der Wechsel in der Person des Leiters des Tierversuches sind dem Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung unverzüglich anzuzeigen.

RECHTSMITTELBELEHRUNG

Gegen diesen Bescheid ist ein ordentliches Rechtsmittel nicht zulässig.

HINWEIS

1. Gegen diesen Bescheid kann binnen sechs Wochen ab Zustellung Beschwerde an den Verwaltungs- oder Verfassungsgerichtshof erhoben werden. Diese muss von einem Rechtsanwalt unterschrieben sein. Für eine derartige Beschwerde ist eine Eingabengebühr von 180 Euro zu entrichten.

2. Es wird empfohlen, bei der Publikation von Ergebnissen aus diesem Tierversuch die Geschäftszahl dieser Genehmigung anzugeben.

Beilage

Diese Genehmigung ergeht in Abschrift an:

1. Univ.-Prof.Dr. Michael Hess, p.A. Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin; Klinik für Geflügel, Ziervögel, Reptilien und Fische
2. Kommission gemäß § 12 TVG

Wien, 30. September 2010
Für die Bundesministerin:
Dr. Alois Haslinger

Elektronisch gefertigt

Min. 06.09.10

An das
Bundesministerium für
Wissenschaft und Forschung
Bereich Gentechnik und Tierversuche

Veterinärmedizinische Universität Wien
Zentrale Verwaltung
Eing.: 09. Aug. 2010
20/07/07/2010

Im Dienstweg

Antrag auf Genehmigung von Tierversuchen
gemäß §§ 6,7 und 8 Tierversuchsgesetz, BGBl. Nr. 501/1989, i.d.F. BGBl. I Nr. 136/2001

BUNDESMINISTERIUM FÜR
WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG
EINLAUFSTELLE
Eing.: 07. SEP. 2010
Zahl: 68 205/197-II/3C/2010
Bg.: 1
GT

1. Institut / Klinik (Stempel)

Kurztitel des Projekts: „Phytohormonelle Kastration von Hähnen"

2. Verantwortlicher Leiter des Tierversuchs
Name/Vorname/Titel: Univ. Prof. Dr. Michael Hess
Tel/Fax/email: 01-25077-5150 / 01-25077-5192 / michael.hess@vu-wien.ac.at

Fachliche Qualifikation: x Veterinärmedizin o Biologie
o Humanmedizin o Pharmazie
o sonstige: .....

Spezialkenntnisse gem. § 7: Tierarzt mit langjähriger Erfahrung im Versuchsbereich; Fachtierarzt für Geflügel

3. Personen, die mit der Durchführung des beantragten/gemeldeten Tierversuches betraut werden:
Name, Vorname, Titel, fachl. Qualifikation: Univ. Prof. Dr. Michael Hess, Veterinärmediziner
Name, Vorname, Titel, fachl. Qualifikation: cand.med.vet. Pauline Dallmeyer und cand.med.vet. Christine Weyerer

4. Durch wen erfolgt die veterinärmedizinische Betreuung der Versuchstiere:
Name, Vorname, Titel, fachl. Qualifikation: Univ. Prof. Dr. Michael Hess
Name, Vorname, Titel, fachl. Qualifikation: cand.med.vet. Pauline Dallmeyer und cand.med.vet. Christine Weyerer

5. Fachkundiges Hilfspersonal zur Betreuung der Versuchstiere (Tierpfleger):
Name, Vorname: Kamilla Mittermayr, Tierpflegerinnen mit langjähriger Erfahrung im Versuchstierbereich; zusätzlich Herr Günther Landsmann (Tierpfleger)
fachl. Qualifikation, nachgewiesen durch: Tierpflegerin gemäß Tierpfleger-Ausbildungsverordnung (Frau Mittermayr)

6. Art und Anzahl der beantragten/gemeldeten Versuchstiere sowie nach Herkunft aufgegliedert:

Art (Stamm)	Gesamt	gem. 1.3[2]	gem. 1.4[2]	gem. 1.5[2]	gem. 1.6[2]	gem. 1.7[2]	transgen:
Hühner	60	60					o ja x nein
							o ja o nein

bei Verwendung mehrerer Arten die Begründung: entfällt

Herkunft der Versuchstiere (und Name der Zuchteinrichtung): Brüterei Schlierbach GmbH
Steinbach 35
4644 Pettenbach

Name und Anschrift des Vorbesitzers (bei Hunden und Katzen): entfällt

7. Art und Anzahl der beantragten/gemeldeten Versuchstiere nach Versuchszweck:

Art (Stamm)	gem. 2.2[3]	gem. 2.3[3]	gem. 2.4[3]	gem. 2.5[3]	gem. 2.6[3]	gem. 2.7[3]	gem. 2.8[3]	gem. 2.9[3]	Gesamt
Hühner	60								60

8. sofern ein Tierversuch im Zusammenhang mit Krankheiten von Mensch und Tier beantragt/gemeldet wird, ist die Krankheit anzugeben:

entfällt

9. sofern ein Tierversuch zur Herstellung und Qualitätskontrolle von Produkten und Geräten beantragt/gemeldet wird (siehe Punkt 7, Spalte 2.4 und 2.5), ist die hierfür maßgebende Rechtsvorschrift anzugeben:

entfällt

10. sofern ein Tierversuch für toxikologische und sonst. Unbedenklichkeitsprüfungen beantragt/gemeldet wird (siehe Punkt 7, Spalte 2.6), ist (a) die zu testende Produktkategorie, (b) die hierfür maßgebende Rechtvorschrift Produktkategorie, (c) die Versuchsart Produktkategorie und (d) die Versuchsart/Produkt Produktkategorie anzugeben:

entfällt

11. Wo wird der Versuch durchgeführt (Tierversuchseinrichtung)?

Veterinärmedizinische Universität Wien, Klinik für Geflügel, Ziervögel, Reptilien und Fische

12. Wo werden die Versuchstiere untergebracht?

Veterinärmedizinische Universität Wien, Klinik für Geflügel, Ziervögel, Reptilien und Fische (Bodenhaltung)

13. Zweck des Tierversuchs

siehe Beilage

14. Art des Eingriffes bzw. der Behandlung
siehe Beilage

15. Zucht- und Liefereinrichtung gem. Tierversuchs-Verordnung § 3 Abs. 2

entfällt

Die Unterzeichneten bestätigen, dass das angestrebte Versuchsziel nicht durch andere Methoden erreicht werden kann und dass die erforderlichen Anlagen, Geräte und Räumlichkeiten zur tierschutzgerechten Haltung und Wartung der Versuchstiere zur Verfügung stehen.

Datum: 19.07.2010

Unterschrift des Leiters der Zuchteinrichtung

Unterschrift des Versuchsleiters

i.v.

Unterschrift des Rektors

An das
Bundesministerium f.
Wissenschaft u. Forschung
Bereich Gentechnik u.
Tierversuche

Ethik- und Tierschutzkommission
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

Antrag auf Genehmigung eines Tierversuchs
gemäß TVG

1) Institut, Klinik, Dept: Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin; Klinik für Geflügel .....

2) LeiterIn des Tierversuches: Univ.Prof.Dr. Michael Hess.....

3) Kurztitel des Tierversuches: Phytohormonelle Kastration von Hähnen (20/07/97/2010)

4) Kurzfassung des Tierversuches

Ziel des Versuches ist es, eine mögliche Auswirkung von verfütterten Phytoöstrogenen in Form von Vitex agnus castus auf Hähne in Bezug auf Hormonhaushalt und Ausbildung der primären und sekundären Geschlechtsmerkmale zu untersuchen. Ingesamt werden in die Studie 60 Hahnenküken eingeschlossen. Die Hälfte der Tiere bildet die Versuchsgruppe, die einen Zusatz von Vitex agnus castus im „normalen" Hühnerfutter erhält, die andere Hälfte bildet die Kontrollgruppe, die ausschließlich das gleiche, „normale", handelsübliche Hühnerfutter bekommt.
Die Fütterungsstudie soll ab dem ersten Lebenstag mit männlichen Hahnenkücken insgesamt 20 Wochen durchgeführt werden.
Bei allen Tieren wird am ersten Lebenstag und anschließend maximal in wöchentlichen Abständen Blut abgenommen, um biochemisch mittels ELISA-Verfahren den Plasmabasalwert von Testosteron und dessen Verlauf im Zeitraum der Studie zu bestimmen. Das maximal pro Tier entnommene Blutvolumen ist dabei nicht höher als 1% des entsprechenden Körpergewichtes.
Ebenfalls alle 3 Wochen wird eine Sammelkotprobe beider Gruppen jeweils auf den Gehalt an Androgenmetaboliten untersucht. Dafür wird die bereits ausgeschiedene Fäces vom Boden des jeweiligen Stalles gesammelt.
Um die Futterverwertung (FCR = Feed Conversion Ratio) zu bestimmen, wird die Körpermasse der Tiere beider Versuchsgruppen wöchentlich bestimmt und das aufgenommene Futter abgewogen.
Der Versuch endet spätestens 20 Wochen nach Aufstallung durch Tötung (Narkose, anschließend T61 oder Genickschlag mit nachfolgendem Ausbluten).
Beim Auftreten einer Krankheit mit starken klinischen Symptomen (z. B. Verweigerung der Futter- und Wasseraufnahme über mehr als 12 Stunden) wird das Tier getötet.
Es werden insgesamt 60 Hähne beantragt. Die beantragte Genehmigungsdauer ist 2 Jahre.

Abwägung und Conclusio der Ethik- und Tierschutzkommission
vom 31.08.2010.....

Die Untersuchungen dienen dazu, den hemmenden Einfluss von Vitex agnus castus auf die Ausbildung der primären und sekundären männlichen Geschlechtsmerkmale bei Hähnen in der Aufzucht zu ergründen. Es bestehen seitens der Ethik- und Tierschutzkommission keine Bedenken. Der Tierversuch wird als Belastungsgrad 1 (geringgradige Belastung) eingestuft.

Der Antrag wird **X befürwortet**
□ abgelehnt

.....
Vizerektor Ressourcen

01.09.2010
Datum

8.3 Datenerhebung am Beispiel von Hahn V1191

Datenerhebungen Tier V1191

KGW (g) Tag 23	KGW (g) Tag 30	KGW (g) Tag 37	KGW (g) Tag 44	KGW (g) Tag 56	KGW (g) Tag 63	KGW (g) Tag 84	KGW (g) Tag 93
279,0	397,0	561,0	699,0	988,0	1158,5	1711,0	1784,0

KGW (g) Tag 100	KGW (g) Tag 109	KGW (g) Tag 116	KGW (g) Tag 123	KGW (g) Tag 135	KGW (g) Tag 144	KGW (g) Tag 155
1946,0	2113,0	2163,0	2319,0	2488,0	2433,0	2600,5

KaLä (mm) Tag 100	KaLä (mm) Tag 109	KaLä (mm) Tag 116	KaLä (mm) Tag 123	KaLä (mm) Tag 135	KaLä (mm) Tag 144	KaLä (mm) Tag 155
65,59	70,60	78,08	86,15	91,82	99,80	108,47

KaHö (mm) Tag 100	KaHö (mm) Tag 109	KaHö (mm) Tag 116	KaHö (mm) Tag 123	KaHö (mm) Tag 135	KaHö (mm) Tag 144	KaHö (mm) Tag 155
26,25	38,30	45,17	50,30	54,83	57,24	58,64

KaFa Tag 100	KaFa Tag 109	KaFa Tag 116	KaFa Tag 123	KaFa Tag 135	KaFa Tag 144	KaFa Tag 155
2	2	2	2	2	3	3

KaGW (g) Tag 155	KaVe Tag 116	KaVe Tag 123	KaVe Tag 135	KaVe Tag 144	KaVe Tag 155
24,90	mgr.	mgr.	hgr.	mgr.	hgr.

SpoLä (mm) Tag 100	SpoLä (mm) Tag 109	SpoLä (mm) Tag 116	SpoLä (mm) Tag 123	SpoLä (mm) Tag 135	SpoLä (mm) Tag 144	SpoLä (mm) Tag 155
2,0	3,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0

KeLä (mm) Tag 155	KeHö (mm) Tag 155	KeGW (g) Tag 155	HoLä MW (mm) Tag 155	HoBr MW (mm) Tag 155	HoGW (g) Tag 155
37,44	42,24	6,11	47,50	24,90	28,17

1

Datenerhebungen Tier V1191

Gewicht Brustmuskel links (g) (vor Lag.)	Gewicht Brustmuskel rechts (g) (vor Lag.)	Gewicht Brustmuskel gesamt (g) (vor Lag.)	Gewicht Brustmuskel links (g) (nach Lag.)	Gewicht Brustmuskel rechts (g) (nach Lag.)	Gewicht Brustmuskel gesamt (g) (nach Lag.)	Tropfsaftverlust (g)	Tropfsaftverlust (%)
137,7	129,5	267,2	132,7	125,1	257,8	9,4	3,5

Gewicht Filet links (g) (vor Kochen)	Gewicht Filet rechts (g) (vor Kochen)	Gewicht Filet gesamt (g) (vor Kochen)	Gewicht Filet links (g) (nach Kochen)	Gewicht Filet rechts (g) (nach Kochen)	Gewicht Filet gesamt (g) (nach Kochen)	Kochsaft-verlust (g)	Kochsaft-verlust (%)	pH-Wert linker BM (nach Lag.)	pH-Wert rechter BM (nach Lag.)	pH-Mittelwert
100,7	91,9	192,6	97,3	88,0	185,3	7,3	3,8	5,73	5,76	5,75

Scherkraft (N) 1. Wert (li BM)	Scherkraft (N) 2. Wert (li BM)	Scherkraft (N) 3. Wert (li BM)	Scherkraft (N) 4. Wert (re BM)	Scherkraft (N) 5. Wert (re BM)	Scherkraft (N) 6. Wert (re BM)	Scherkraft (N) Mittelwert
21,8	16,4	18,3	21,5	21,9	23,9	20,6

BlutTest (ng/ml) Tag 16	BlutTest (ng/ml) Tag 30	BlutTest (ng/ml) Tag 44	BlutTest (ng/ml) Tag 63	BlutTest (ng/ml) Tag 84	BlutTest (ng/ml) Tag 100	BlutTest (ng/ml) Tag 116	BlutTest (ng/ml) Tag 135	BlutTest (ng/ml) Tag 144	BlutTest (ng/ml) Tag 155
0,640	0,266	1,120	0,276	1,619	0,519	3,959	2,445	1,539	1,003

BlutAndro (ng/ml) Tag 16	BlutAndro (ng/ml) Tag 30	BlutAndro (ng/ml) Tag 44	BlutAndro (ng/ml) Tag 63	BlutAndro (ng/ml) Tag 84	BlutAndro (ng/ml) Tag 100	BlutAndro (ng/ml) Tag 116	BlutAndro (ng/ml) Tag 135	BlutAndro (ng/ml) Tag 144	BlutAndro (ng/ml) Tag 155
0,408	0,324	0,958	0,102	0,688	0,096	1,542	0,559	0,066	0,124