

**Untersuchungen zum Einfluss des Neststandortes und
der Tränkeanordnung auf das nestorientierte Verhalten
von Legehennen in Volierenhaltungssystemen**

Dissertation

**zur Erlangung des
Doktorgrades der Agrarwissenschaften (Dr. agr.)**

der

Naturwissenschaftlichen Fakultät III
Agrar- und Ernährungswissenschaften,
Geowissenschaften und Informatik

der Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg,

vorgelegt

von Frau Tine Louise Lentfer
geb. am 3. Mai 1979 in Elmshorn

Erstgutachter: Prof. Dr. Eberhard von Borell
Zweitgutachter: Prof. Dr. Beat Wechsler
Drittgutachterin: Dr. Sabine Gebhardt-Henrich

Tag der Verteidigung: 13. Juli 2015

Für Warnki

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	3
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	4
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	5
VORWORT	6
KAPITEL 1: EINLEITUNG	7
KAPITEL 2: ZIELSETZUNG	13
KAPITEL 3: ORIGINALARBEIT I.....	14
KAPITEL 4: ORIGINALARBEIT II.....	30
KAPITEL 5: ORIGINALARBEIT III	47
KAPITEL 6: DISKUSSION	59
KAPITEL 7: SCHLUSSFOLGERUNG	64
ZUSAMMENFASSUNG	65
SUMMARY	67
LITERATUR	68
DANKSAGUNG.....	73
EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG	74
CURRICULUM VITAE	75

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Schema eines klassischen Volierenhaltungssystems..... 11
Abbildung 2: Schema eines Volierensystems mit Doppelnest..... 11
Abbildung 3: Schema eines Volierensystems mit integriertem Nestbereich 12

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

A	Nest wandständig angeordnet / wall-placed nest
ANOVA	Varianzanalyse / analysis of variance
B	Nest im Volierenblock integriert / integrated nest
CH	Schweiz / Swiss
cm	Zentimeter / centimetre
EU	Europäische Union / European Union
EXT	Extensiver Hybrid / hybrid selected for extensive housing conditions
h	Stunde / hour
h:	Höhe / height
H	Heterophile / Heterophils
H/L	Verhältnis zwischen Heterophilen und Lymphozyten / ratio between Heterophils and Lymphocytes
kg	Kilogramm / kilogramme
l	Länge / length
L	Lymphozyten / Lymphocytes
LSL	Lohmann Selected Leghorn
m	Meter / metre
mm	Millimeter / millimetre
min	Minute / minute
n	Anzahl / number
NCSS	Number Cruncher Statistical Systems
ns	nicht signifikant / non-significant
RB	Rihs Bolegg Volierenhaltungssystem / Rihs Bolegg aviary system
s	Sekunde / second
VV	Voletage Vita Volierenhaltungssystem / Voletage Vita aviary system
w	Tiefe / width
wk	Woche / week

VORWORT

Die in dieser Arbeit vorgestellten Versuche mit Legehennen fanden im Rahmen einer Untersuchung zur Tiergerechtheit von Volierenhaltungssystemen mit integrierten Nestern des Schweizer Bundesamtes für Veterinärwesen aufgrund des in der Schweiz obligatorischen Bewilligungsverfahrens für Tierhaltungssysteme am Zentrum für tiergerechte Haltung in Zollikofen (Kanton Bern, Schweiz) statt. Die Durchführung der Versuche und die Haltung der Legehennen unterlagen somit der Schweizer Gesetzgebung. Die bis zum Jahr 2007 in der Schweiz bewilligten Volierenhaltungssysteme für Legehennen verfügten über wandständig angeordnete Nester. Da im Rahmen des obligatorischen Bewilligungsverfahrens Volierensysteme mit in die Voliere integrierten Nestern zur Prüfung angemeldet wurden, zu diesem Zeitpunkt jedoch noch keine Untersuchungen zur Überprüfung der Tiergerechtheit von integrierten Nestanlagen durchgeführt worden waren, erfolgte dies anhand ethologischer und physiologischer Parameter im Rahmen der im Folgenden dargestellten Arbeiten.

Diese kumulative Dissertation basiert auf folgenden Originalarbeiten:

Lentfer, T.L., Gebhardt-Henrich, S.G., Fröhlich, E.K.F., von Borell, E. (2011) Influence of nest site on the behaviour of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 135, 70-77. doi:10.1016/j.applanim.2011.08.016

Lentfer, T.L., Gebhardt-Henrich, S.G., Fröhlich, E.K.F., von Borell, E. (2013) Nest use is influenced by positions of nests and drinkers in aviaries. *Poultry Science* 92, no. 6, 1433-1442. doi.org/10.3382/ps.2012-02718

Lentfer, T.L., Pendl, H., Gebhardt-Henrich, S.G., Fröhlich, E.K.F., von Borell, E. (2015) H/L ratio as a measurement of stress in laying hens – methodology and reliability. *British Poultry Science*, accepted Dec. 2014. doi:10.1080/00071668.2015.1008993

Die Publikationen sind nachfolgend im Originalwortlaut abgedruckt. Im Rahmen der Versuche zu den oben genannten Veröffentlichungen wurden zusätzliche unveröffentlichte Erhebungen durchgeführt und für meine Masterarbeit an der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel verwendet. Einige Textpassagen und Abbildungen sind daher in Anlehnung an die von mir erstellte Masterarbeit verwendet worden.

KAPITEL 1: **Einleitung**

Natürliche Habitate bewohnende Wildhühner leben in einer Sozialstruktur, bei der ein Hahn eine etwa siebenköpfige Gruppe von Hennen anführt und bei der alle Altersstufen anzutreffen sind (FÖLSCH et al. 1999). Die hierarchische Ordnung in der Gruppe ist dynamisch und hängt vom physiologischen, psychischen und physischen Zustand der Einzeltiere ab, wobei verletzte, kranke oder andersfarbige Hennen in der Rangordnung unten stehen (FÖLSCH et al. 1999, BAUMANN 2001). In Gruppen mit bis zu 250 Artgenossen scheint eine individuelle Erkennung untereinander möglich zu sein (WENNRICH 1978, GRAUVOGL et al. 1997), so dass die Rangordnung bei der Begegnung zweier Tiere schnell durch Hacken des dominanten gegen das ihm unterlegene Tier feststeht. Durch Drohen der ranghohen Tiere und Ausweichen der rangniederen kann die geschaffene Hierarchie über einen langen Zeitraum bestehen bleiben und weitere körperliche Auseinandersetzungen können weitgehend vermieden werden (HAUSER & HUBER-EICHER 2003, APPLEBY et al. 2004). Dies jedoch nur, solange keine fremden Hennen in die bestehende Gruppe integriert werden oder sich die körperliche Fitness der Hennen ändert (GRAUVOGL et al. 1997, PEITZ & PEITZ 2002).

In kommerziellen Haltungssystemen werden Legehennen in deutlich größeren Gruppen mit bis zu 18.000 Tieren gehalten. Den Tieren scheint es bei dieser Gruppengröße nicht mehr möglich zu sein, sich individuell zu erkennen und eine hierarchische Ordnung kann so nicht geschaffen werden (APPLEBY et al. 2004). D'EATH und KEELING (2003) sind der Auffassung, dass Hennen möglicherweise in der Lage sind, ihr Sozialverhalten der Gruppengröße anzupassen und in großen Gruppen aufgrund äußerer Merkmale wie Körper- und Kammgröße zu interagieren. Interaktionen von Individuen einer Art werden als Sozialverhalten bezeichnet. Soziale Interaktionen zwischen zwei oder mehreren Hennen lassen sich in positive und negative Interaktionen einteilen. Zu den positiven Interaktionen gehört z. B. das sogenannte Staub- oder Partikelpicken, bei dem eine Henne nach Partikeln im Gefieder eines Artgenossen pickt, ohne jedoch an dessen Federn zu ziehen. Als agonistisches Verhalten werden negative soziale Interaktionen bezeichnet, die sich beispielsweise in Hacken, Drohen oder Kämpfen äußern können (FÖLSCH et al. 1999). Das Auftreten agonistischer Interaktionen kann zu einer Stressbelastung der involvierten Tiere führen. Als Stress wird die adaptive Reaktion eines Tieres auf Einflussfaktoren (Stressoren), die die Homöostase gefährden können, bezeichnet (DOHMS & METZ 1991). Stressoren können physiologischer, psychischer, chemischer oder infektiöser Natur sein und sind in ihrer Wirkung abhängig von der Dauer, der Schwere und dem Neuheitswert sowie von der Genetik und dem Immunstatus des Tieres (DOHMS & METZ 1991). Um den Immunstatus bei Vögeln festzustellen, wird das Verhältnis von Heterophilen und Lymphozyten im Blut der Tiere bestimmt (DAVIS 2005). Änderungen im Immunstatus von Legehennen können eine Reaktion auf einen oder mehrere Stressoren sein; so fanden GROSS und SIEGEL (1983) heraus, dass eine steigende Anzahl von Heterophilen im Blut von Legehennen bei einem gleichzeitigen Absinken der Anzahl Lymphozyten eine physiologische Reaktion der Hennen auf das Auftreten von unterschiedlichen Stressoren

darstellt. Die Stressbelastung von Legehennen anhand des Verhältnisses dieser beiden Leukozyten zu bestimmen, ist seither weit verbreitet (MAXWELL 1993).

Im Verhalten von Legehennen kann eine Synchronität beobachtet werden. Dies ist zum einen von praktischem Nutzen: Beim gemeinsamen Aufbaumen kann beispielsweise durch den entstehenden Körperkontakt ein Wärmeaustausch erfolgen (APPLEBY et al. 1992). In einer synchron agierenden Gruppe ist zudem das Risiko minimiert, ein Opfer von Fressfeinden zu werden. So vermuten LUNDBERG und KEELING (2003), dass Legehennen das Staubbaden, eine Verhaltensweise mit einem hohen Risiko, bevorzugt gemeinsam ausüben, um nicht alleiniges Ziel im Falle eines Angriffes zu sein. Zum anderen kann das Synchronisieren des Verhaltens auch dazu dienen, lebenswichtige Verhaltensweisen zu erlernen. Versuche mit Küken führenden Glucken zeigen, dass die Glucke einen synchronisierenden Effekt auf das Verhalten der Küken ausübt indem sie diese aktiv dazu animiert, sich ihrem Verhalten anzupassen und es nachzuahmen (RIBER et al. 2007).

Die Physiologie der Vögel hat ebenfalls einen Einfluss auf das synchrone Verhalten von Legehennen. Die in Abhängigkeit des Lichtregimes hormonell gesteuerte Eibildung in Verbindung mit einem künstlich gesteuerten Tag-Nacht-Rhythmus durch den Einsatz artifizieller Beleuchtung animiert Legehennen in Stallhaltung dazu, die Eiablage wenige Stunden nach Lichtbeginn zu vollziehen. Das ermöglicht den Tierhaltenden eine morgendliche Entnahme der gelegten Eier eines Tages und eine zeitnahe Vermarktung. Diese hohe Synchronität erfordert von jedem Individuum einer Gruppe ein gewisses Maß an Flexibilität im nestorientierten Verhalten, da nicht für jede Henne ein individuelles Nest zur Verfügung steht sondern die Nester gemeinschaftlich genutzt werden müssen.

Das nestorientierte Verhalten von Legehennen hat sich im Laufe der Domestikation kaum verändert (NICOL 2004, KRUSCHWITZ 2008). Es umfasst die Nestsuche und Nestinspektion, das Beziehen des Nestes, den Nestbau mit anschließender Eiablage und das abschließende Ruhen im Nest (FÖLSCH 1981). Unter natürlichen Bedingungen kehrt die Henne immer wieder an den ausgewählten Nestort zurück, um ein Gelege anzulegen und anschließend zu brüten. Innerhalb eines Geleges ist die Henne natürlicherweise sehr konservativ in der Wahl ihres Nestortes, jedoch flexibel in der Wahl des Nestortes zwischen verschiedenen Gelegen (DUNCAN et al. 1978). Bei kommerziell gehalten Legehennen ist eine Unterscheidung zwischen Gelegen nicht mehr möglich, da die Eier täglich aus dem Tierbereich entnommen werden. Das nestorientierte Verhalten kann bis zu drei Stunden vor der Eiablage beginnen (ENGELMANN 1984, ZIMMERMAN et al. 2000). Es ist durch eine erhöhte Bewegungsfrequenz und das Einsetzen des Gakelrufs erkennbar (WOOD-GUSH 1975, HUBER et al. 1985). Unter kommerziellen Bedingungen gehaltene Legehennen inspizieren während dieser Zeit verschiedene Legenester. Sie gehen auf den Nestanflugeinrichtungen vor den Nestern entlang, betrachten sie von außen und strecken den Kopf durch die Nestöffnung, um das Innere des gewählten Nests zu inspizieren (WOOD-GUSH 1975, COOPER & APPLEBY 1996). Hat eine Henne ein Nest für die Eiablage gewählt, betritt sie es. Nach der Eiablage verlassen die Hennen das Nest, wobei die Verweildauer im Nest nach der Eiablage individuell sehr verschieden sein kann.

Unter natürlichen Bedingungen sondert sich die Henne zur Eiablage von der Gruppe ab. In modernen Haltungssystemen können sich Legehennen für die Eiablage zwar in einen geschützten Bereich, das artifizielle Nest, zurückziehen, müssen diesen Bereich aber

während der Eiablage mit Artgenossen teilen. Eine Absonderung von der Gruppe ist daher nicht möglich, was aufgrund der hohen Besatzdichten als symptomatisch angesehen werden kann. Es wird angenommen, dass moderne Legehybriden aufgrund der Domestikation und Selektion unter kommerziellen Haltungsbedingungen eine höhere Toleranz gegenüber Artgenossen im selben Nest zeigen (KITE 1985). Studien ergaben, dass sich Legehennen während des nestorientierten Verhaltens zu anderen Hennen hingezogen fühlen und deren Nähe aktiv suchen. Diese Verhaltensweise wird als *gregarious nesting* bezeichnet (APPLEBY et al. 1984, SHERWIN & NICOL 1993, RIBER 2010). LUNDBERG und KEELING (1999) vermuten, dass Legehennen in kommerziellen Haltungen ihre Verhaltensstrategie der Umwelt angepasst haben, da sie merken, dass zur Eiablage ein Absondern von der Gruppe nicht möglich ist. Auf der Suche nach einem geschützten Nestplatz suchen sie daher bereits belegte Nester auf, um sich hinter den bereits anwesenden Tieren zu verstecken und mit der Eiablage zu beginnen. Das Phänomen des *gregarious nesting* wird durch das Alter der Tiere und die Nestposition beeinflusst. Junge, wenig erfahrene Hennen orientieren sich dabei an bereits erfahrenen Hennen und suchen daher die Nester auf, welche bereits von letzteren besetzt sind. Mit zunehmendem Alter gewinnen die Tiere an Erfahrung und suchen sich ihren Nestplatz zunehmend individuell aus, was sich in einer sinkenden Frequenz von Nestbesuchen besetzter Nester zeigt (RIBER 2010).

Nestorientiertes Verhalten dient dem Auffinden eines geeigneten Nestplatzes. Die Möglichkeit, Nestsuchverhalten zeigen zu können sowie der ungehinderte Zugang zu einem adäquaten Nest ist für Legehennen von entscheidender Bedeutung (WEEKS & NICOL 2006). Unter natürlichen Bedingungen können die Hennen dabei aus den vorhandenen möglichen Nestplätzen jene frei auswählen, welche ihren individuellen Ansprüchen gerecht werden. In kommerziellen Legehennenhaltungen ist eine Auswahl zwischen grundlegend unterschiedlichen Nestorten und Nesttypen nicht möglich, da die Legehennen die standardisierten Nester an den vorgegebenen Nestplätzen zur Eiablage nutzen sollen. Die Tierhaltenden erwarten, dass die angebotenen Nester den Bedürfnissen möglichst vieler Legehennen einer Gruppe entsprechen, da andernfalls mit hohen wirtschaftlichen Verlusten durch Eiverluste und -verschmutzungen aufgrund außerhalb des Nests platzierter Eier zu rechnen ist.

Um eine mangelnde Akzeptanz des Nestes zu vermeiden, wurde versucht, eine möglichst optimale Gestaltung der Legenester zu erreichen. Aus diesem Grund wurden im Rahmen vieler Studien die Präferenzen von Legehennen bezüglich der Nestgestaltung untersucht. Daher ist bereits bekannt, dass die Nestbodenqualität (HUBER et al. 1985, APPLEBY & SMITH 1991, PETHERICK et al. 1993), die Ausgestaltung der Wände (APPLEBY & MCRAE 1986), die Nestfarbe (ZUPAN et al. 2007, CLAUSEN & RIBER 2012) und die Nestgröße (RINGGENBERG et al. 2014) die Nestwahl von Legehennen beeinflussen. Auch eine frühe Nesterfahrung während der Aufzucht (COOPER & APPLEBY 1995) und die soziale Interaktion zwischen den Legehennen einer Gruppe (APPLEBY et al. 1984, LUNDBERG & KEELING 1999) ergaben Hinweise auf die Beeinflussung der Nestwahl. Ist die Verfügbarkeit der Nester im Stall eingeschränkt, kann es zu aggressivem Verhalten unter den Tieren kommen (MEIJSSER & HUGHES 1989), was das unerwünschte Verlegen der Eier in die Einstreubereiche des Stalles fördert. Im Gegensatz dazu kann das Angebot zu vieler,

gleichstrukturierter Nester dazu führen, dass die Hennen ebenfalls kein geeignetes Nest finden. Sie geraten in Frustration, was sich im sogenannten *pacing*, einem Auf- und Ablaufen vor den Nestern, äußern kann (APPLEBY et al. 1986). Kommerziell gehaltene Legehennen scheinen trotz der geringen Unterscheidungsmöglichkeiten zwischen den angebotenen Nestern moderner Nestanlagen Präferenzen bezüglich des Nestortes zu haben, da in Ecken und am höchsten platzierte Nester im Stall vorrangig genutzt werden (LUNDBERG & KEELING 1999). Weiterhin ist bekannt, dass konsekutive Eier bevorzugt in benachbarte Nester desselben Stallbereiches gelegt werden (RIETVELD-PIEPERS et al. 1985, APPLEBY et al. 1986).

Generell kann der Stallraum in der Legehennenhaltung sehr unterschiedlich ausgestaltet sein. Im Allgemeinen wird zwischen der Käfighaltung und einer Haltung in alternativen Systemen unterschieden. Kennzeichnend für die Käfighaltung ist, dass das System von den tierbetreuenden Personen nicht direkt betreten werden kann. Ausgestaltete Käfige sind größer als Batteriekäfige und verfügen über Sitzstangen, einen meist abgedunkelten Bereich für die Eiablage sowie über einen Bereich zum Scharren und Staubbaden. Käfige besitzen einen geneigten Boden, der das Abrollen gelegter Eier aus dem Käfig heraus auf ein Sammelband ermöglicht. Kritik an der Käfighaltung, aufgrund der durch ein geringes Platzangebot eingeschränkten Möglichkeit, art eigenes Verhalten auszuüben, führte im Jahr 1981 in der Schweiz zu einem Verbot der Batteriekäfighaltung und zur Einführung eines Bewilligungsverfahrens für serienmäßig hergestellte Stalleinrichtungen und Aufstallungssysteme. Das Inverkehrbringen serienmäßig hergestellter Aufstallungssysteme und Stalleinrichtungen für Nutztiere unterliegt in der Schweiz seither einer Bewilligung des Bundes, die nur erteilt wird, wenn die Systeme und Einrichtungen den Anforderungen einer tiergerechten Haltung entsprechen¹. In der Europäischen Union (EU) existiert ein einheitliches Bewilligungsverfahren für Haltungssysteme derzeit noch nicht. Durch die Richtlinie 1999/74/EG² des Rates wurde aber auch in der EU ein Verbot der Batteriekäfighaltung von Legehennen ab dem Jahr 2012 festgeschrieben.

Bei den alternativen Haltungssystemen wird zwischen der klassischen Bodenhaltung und der Bodenhaltung mit Voliere als Aufstallungssystem (im Folgenden als *Volierenhaltung* bezeichnet) unterschieden. In der Bodenhaltung ist der Stallraum in verschiedene Bereiche untergliedert. Auf erhöhten Bereichen mit perforiertem Untergrund, sogenannten Kotgruben, stehen den Hennen Futter und Wasser zur Verfügung. Zusätzlich verfügen diese Bereiche über erhöhte Sitzstangen und einen Nestbereich meist mit abgedunkelten Gruppennestern, teilweise auch mit Einzelnestern. Die planbefestigten Bereiche der Stallgrundfläche werden eingestreut. Eine Weiterentwicklung dieser alternativen Haltungsform ist die Volierenhaltung, bei der neben der Grundfläche ebenfalls die Höhe des Stallraumes für die Tiere nutzbar ist. Durch die Einführung von Volierenhaltungssystemen konnte der Tierbesatz je Quadratmeter Stallgrundfläche gegenüber der klassischen Bodenhaltung deutlich erhöht werden. Der Einbau erhöhter Ebenen und Sitzstangen in Form eines Volierensystems (im Folgenden auch *Volierenblock*

¹ Tierschutzgesetz (TSchG) vom 16. Dezember 2005 (Stand am 1. Mai 2014); <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20022103/index.html> (Stand 18.12.2014)

² Richtlinie 1999/74/EG des Rates vom 19. Juli 1999 zur Festlegung von Mindestanforderungen zum Schutz von Legehennen. Abl. L 203, S. 53-57.

genannt) ermöglicht den Tieren die freie Nutzung der dritten Dimension (FRÖHLICH & OESTER 2001). Eine Unterteilung zwischen dem Nahrungsaufnahmebereich mit Futtertrögen und Tränken, dem Ruhe- und Rückzugsbereich mit erhöhten Ebenen und Sitzstangen, dem Eiablagebereich mit Nestern und Nestanflugeinrichtungen sowie dem Aktivitätsbereich mit Einstreumaterialien, zur Ausübung verschiedener Verhaltensweisen, ist möglich (Abbildung 1).

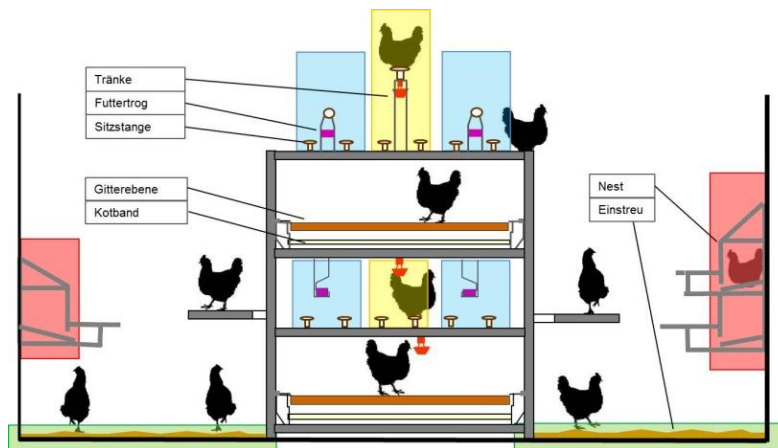


Abbildung 1: Schema eines klassischen Volierenhaltungssystems; blau: Nahrungsaufnahmebereich, grün: Aktivitätsbereich, rot: Eiablagebereich, gelb: Ruhebereich (LENTFER 2010, mit freundlicher Genehmigung von E. Fröhlich, modifiziert)

Hennen, die sich zu einem bestimmten Zeitpunkt im selben Bereich aufhalten, zeigen somit das gleiche oder ein ähnliches Verhalten. Die unterschiedlichen Funktionsbereiche des Volierensystems sollten so angeordnet sein, dass ruhende Hennen nicht von sich bewegenden Artgenossen gestört werden (FRÖHLICH & OESTER 2001).

Die separate Anordnung der Nester (im Folgenden als *wandständig* bezeichnet) ermöglicht den Tieren, sich für die Eiablage in einen geschützten Bereich zurück zu ziehen. Die Nester können wandständig (Abbildung 1) oder als Doppelnest zwischen den Volierenblöcken (Abbildung 2) angeordnet sein.

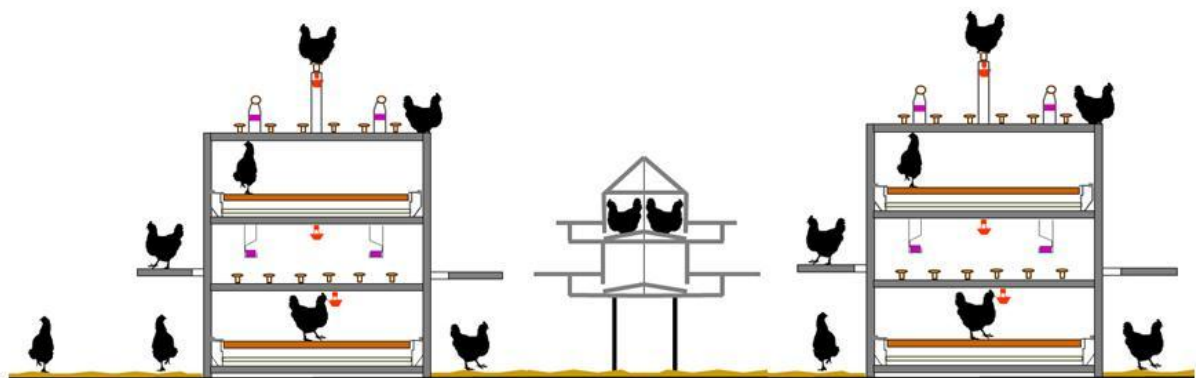


Abbildung 2: Schema eines Volierensystems mit Doppelnest (LENTFER 2010, mit freundlicher Genehmigung von E. Fröhlich, modifiziert)

In der EU werden aktuell vermehrt Volierenhaltungssysteme mit in den Volierenblock integrierten Nestern (im Folgenden als *integriert* bezeichnet) zur kommerziellen Legehennenhaltung eingesetzt (Abbildung 3). Der für wandständige Nestanlagen zusätzlich notwendige Stallraum kann somit eingespart werden. Obwohl solche Systeme weltweit bereits eingesetzt werden, ist nicht bekannt, ob die veränderte Nestpositionierung das nestorientierte Verhalten von Legehennen beeinflusst. Zum Einfluss der Nestanordnung auf die Nestwahl ist bislang nur bekannt, dass domestizierte Hybridhennen, die auf einer Insel ausgesetzt worden waren, ihre Eier innerhalb eines Geleges an den gleichen Ort, aufeinander folgende Gelege jedoch meistens an verschiedenen Orten des selben Gebietes legten (DUNCAN et al. 1978).

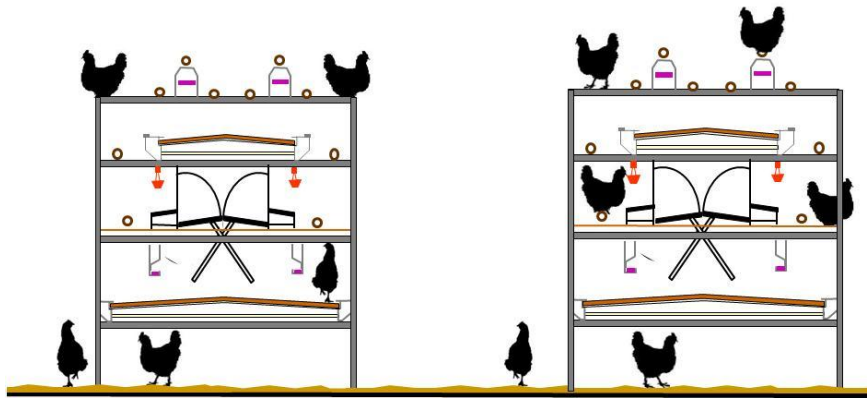


Abbildung 3: Schema eines Volierensystems mit integriertem Nestbereich (LENTFER 2010, mit freundlicher Genehmigung von E. Fröhlich, modifiziert)

KAPITEL 2: **Zielsetzung**

Die Möglichkeit, Nestsuchverhalten zeigen zu können sowie der ungehinderte Zugang zu einem adäquaten Nest ist für Legehennen von entscheidender Bedeutung (WEEKS & NICOL, 2006). Ob sich die integrierte Nestanordnung gegenüber der bislang üblichen wandständigen Anordnung der Nester nachteilig auf das Verhalten und Wohl der Legehennen auswirkt, wurde noch nie untersucht und war daher Gegenstand dieser Dissertation. Die Integration der Legenester in den Volierenblock könnte sich negativ auf das Verhalten und Wohlergehen der Hennen auswirken, legt man die folgende These zugrunde:

Durch die Platzierung der Nester in den Volierenblock wird die klare Trennung des Eiablagebereiches von den anderen Funktionsbereichen aufgehoben. Legehennen, die auf der Suche nach einem adäquaten Nestplatz sind und daher nestorientiertes Verhalten zeigen und Legehennen, die nicht an der Eiablage interessiert sind, sondern sich im Volierenblock auf- oder abwärts bewegen, befinden sich gleichzeitig vor den integrierten Nestern. Daher halten sich auf den Nestanflügen vor den im Volierenblock platzierten Nestern mehr Hennen gleichzeitig auf, als dies bei wandständigen Nestern der Fall ist und erschweren somit den Zugang zu der Ressource ‚Nest‘. Ein vermehrtes Auftreten verlegter Eier und agonistischer Interaktionen zwischen den Hennen vor integrierten Nestern sind die Folgen. Das wirkt sich negativ auf das nestorientierte Verhalten und die Stressbelastung der Legehennen und somit ebenfalls negativ auf das Wohlergehen aus.

Um Aussagen bezüglich der Tiergerechtheit von in den Volierenblock integrierten Nestanlagen treffen zu können, wurde die These überprüft. Da integrierte Nester oft mit Tränken über den Nestanflügen ausgestattet sind, wurde parallel dazu untersucht, ob dieser Faktor ebenfalls einen Einfluss auf das nestorientierte Verhalten der Legehennen hat. Um die Hypothese zu prüfen, wurden das Verhalten, die Legetätigkeit und das Verhältnis von Heterophilen zu Lymphozyten (H/L) im Blut von in Volieren gehaltenen Legehennen analysiert. Um die ethologischen Untersuchungen anhand physiologischer Parameter zu stützen, wurde das H/L Verhältnis gewählt, da das Verhältnis dieser beiden Lymphozyten seit der Veröffentlichung von GROSS und SIEGEL (1983) als ein geeigneter physiologischer Indikator zur Messung der Stressbelastung von Legehennen angesehen wird. Da in der Literatur nur sehr wenig detaillierte Informationen bezüglich geeigneter anwendbarer Methoden zur Bestimmung des H/L Verhältnisses im Blut von unter Praxisbedingungen gehaltenen Legehennen und deren Reliabilität gibt, wird im Rahmen dieser Dissertation eine geeignete Methode beschrieben.

Die Untersuchungen fanden in zwei kommerziell bewirtschafteten Ställen am Aviforum in Zollikofen (Kanton Bern, Schweiz) statt.

KAPITEL 3: **Originalarbeit I**

Influence of nest site on the behaviour
of laying hens

Tine L. Lentfer^a, Sabine G. Gebhardt-Henrich^a, Ernst K. F. Fröhlich^a,
Eberhard von Borell^b

^aSwiss Federal Veterinary Office, Centre for Proper Housing: Poultry and
Rabbits, Burgerweg 22, CH-3052 Zollikofen, Switzerland

^bInstitute of Agricultural and Nutritional Sciences, Faculty of Natural
Sciences III, Martin-Luther-University Halle-Wittenberg, Theodor-Lieser-Str.
11, D-06120 Halle, Germany

Applied Animal Behaviour Science 135 (2011) 70-77

Accepted 26 August 2011

Available online 23 September 2011

© 2011 Elsevier B.V. All rights reserved. doi:10.1016/j.applanim.2011.08.016

KAPITEL 4: **Originalarbeit II**

Nest use is influenced by the positions of nests and
drinkers in aviaries

T. L. Lentfer*, S. G. Gebhardt-Henrich*, E. K. F. Fröhlich*, and E. von
Borell†

* Swiss Federal Veterinary Office, Centre for Proper Housing: Poultry and
Rabbits, Burgerweg 22, CH-3052 Zollikofen, Switzerland; and

† Institute of Agricultural and Nutritional Sciences, Faculty of Natural
Sciences III, Martin-Luther-University Halle-Wittenberg, Theodor-Lieser-Str.
11, D-06120 Halle, Germany

2013 Poultry Science 92:1433-1442

Received August 27, 2012.

Accepted February 3, 2013.

© 2013 Poultry Science Association Inc. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2012-02718>

KAPITEL 5: **Originalarbeit III**

H/L ratio as a measurement of stress in laying hens -
methodology and reliability

T. L. Lentfer, H. Pendl¹, S. G. Gebhardt-Henrich¹, E. K. F. Fröhlich¹ and
E. von Borell²

Swiss Federal Veterinary Office, Centre for Proper Housing: Poultry and
Rabbits, Zollikofen, Switzerland,

¹PendlLab, Eschenweg 14, Steinhausen, Switzerland and

²Institute of Agricultural and Nutritional Sciences, Faculty of Natural
Sciences III, Martin-Luther-University Halle-Wittenberg, Halle, Germany

British Poultry Science

Accepted 11 December 2014

Accepted author version posted online: 27 Jan 2015

DOI:10.1080/00071668.2015.1008993

KAPITEL 6: **Diskussion**

Das nestorientierte Verhalten nimmt im Verhaltensrepertoire von Legehennen großen Raum ein. Die Möglichkeit, dieses Verhalten uneingeschränkt ausüben zu können, ist für die Legehennen im Sinne ihres Wohlergehens bedeutsam. Gerade dieses Verhalten befindet sich in einer Volierenhaltung jedoch im Spannungsverhältnis zwischen Ökonomie und Ethologie: Nicht für jede Legehennen kann ein ihren individuellen Bedürfnissen angepasstes Nest am bevorzugten Nestplatz zur Verfügung gestellt werden. Sowohl für die Tierhaltenden als auch für die Tiere ist es daher von Bedeutung, dass die verfügbaren Nestanlagen und deren Gestaltung den Präferenzen der Legehennen weitgehend entsprechen und die Platzierung im Haltungssystem einen uneingeschränkten Zugang erlaubt. Nur die Eiablage in den angebotenen Nestern ermöglicht eine automatisierte Sammlung hygienisch einwandfreier Eier und somit eine wirtschaftliche Produktion. Nester in Volierenhaltungssystemen sollten den Hennen daher einen geschützten Rückzugsort bieten, den sie für die Eiablage bevorzugen und müssen so angeordnet sein, dass die Tiere ihr nestorientiertes Verhalten uneingeschränkt ausüben können. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass sich die Platzierung der Nester in Volierenhaltungssystemen und die Gestaltung der Nestanflüge auf das nestorientierte Verhalten von Legehennen auswirken (ORIGINALARBEITEN I und II).

In Volieren gehaltene Legehennen bevorzugen zu Beginn der Legeperiode wandständig angeordnete Nester (ORIGINALARBEIT I), zeigen sich jedoch wie ihre Vorfahren während der Legeperiode flexibel in der Nestplatzwahl und können sich sowohl an eine Eiablage in wandständig als auch integriert angeordneten Nestern gewöhnen (ORIGINALARBEIT I). Unabhängig von der Platzierung des Nestes innerhalb von Volieren (wandständig oder integriert), zeigen Legehennen jedoch eine Präferenz für die am höchsten gelegenen Nester und für Nester am Ende einer Nestanlage, meist in den Ecken des Stallraums (ORIGINALARBEIT I, APPLEBY et al. 1986, LUNDBERG & KEELING 1999, STRUELENS et al. 2005, RIBER 2010, CLAUSEN & RIBER 2012). RIBER UND NIELSEN (2013) fanden heraus, dass in Stallecken platzierte Einzelnester generell bevorzugt werden, da sie einen geschützten Eiablagebereich mit einem guten Überblick über die Umgebung kombinieren. Die Ursachen für diese Präferenzen scheinen sich zwischen den Individuen jedoch zu unterscheiden: Bei einer Umplatzierung der Nester zeigten sich einige Individuen ortskonservativ und legten weiterhin am selben Ort, auch wenn der Nesttyp verändert wurde, wohingegen es auch solche Hennen gab, die stets in das Einzelnest legten, unabhängig von dessen Platzierung im Stallraum (RIBER & NIELSEN 2013).

Es ist bekannt, dass Legehennen bei der Nestwahl Präferenzen für Nester mit bestimmten Eigenschaften wie z. B. Nestbodenqualität (HUBER et al. 1985; APPLEBY & SMITH 1991; STRUELENS et al. 2005, 2008), Nestfarbe (ZUPAN et al. 2007, CLAUSEN & RIBER 2012) oder dem Grad an Schutz, den das Nest bietet (DUNCAN et al. 1978; APPLEBY & MCRAE 1986; STRUELENS et al. 2008, CLAUSEN & RIBER 2012), zeigen. Die Nester in den hier vorgestellten Versuchen (ORIGINALARBEIT I und II) zeigten keine Unterschiede in diesen

Nestereigenschaften und trotzdem traten Präferenzen für einzelne Nester sowohl bei wandständig als auch bei integriert angeordneten Nestern in den Volierenhaltungssystemen auf. Es wurden Nester in der Nähe von Bedienungsgängen, die für die Betreuung der Hennen durch Stallpersonal genutzt wurden, eindeutig bevorzugt für die Eiablage genutzt. Nach den Ergebnissen der Untersuchung von RIBER (2012) ist es wahrscheinlich, dass die Hennen diese Nester aufgrund der Lage in der größtmöglichen Entfernung zum Außenklimabereich aufsuchten, um vor potentiellen Prädatoren geschützt zu sein. Die Präferenz war sowohl bei wandständigen als auch bei integrierten Nestern ausgeprägt (ORIGINALARBEIT II), so dass vermutet werden kann, dass weniger die Platzierung innerhalb oder außerhalb des Volierenhaltungssystems einen Einfluss auf die Nestwahl hat, als vielmehr die Platzierung der Nester im Verhältnis zu ihrer Entfernung zum Außenklimabereich.

Das Phänomen des *gregarious nesting* (ORIGINALARBEIT I, APPLEBY & MCRAE 1986, RIBER 2010, 2012), bei dem die Hennen ein bereits belegtes Nest zur Eiablage aufsuchen, obwohl andere noch unbelegte Nester zur Verfügung stehen, kann zu einer eingeschränkten Verfügbarkeit der Ressource Nest führen. Eine ausgeglichene Verteilung der Hennen einer Gruppe auf alle angebotenen Nester kann hier Abhilfe schaffen. Um die Attraktivität weniger frequentierter Nester zu erhöhen, schlagen CLAUSEN und RIBER (2012) vor, diese Nester in ihrer Gestaltung zu verändern. Eine gelbe Farbgebung im Innenraum der Nester oder das Anbieten von Stroh als Einstreumaterial im Nest sind dazu geeignet (CLAUSEN & RIBER 2012). Zudem wirkt sich eine möglichst symmetrische Anordnung der Nestanlagen positiv auf eine gleichmäßige Verteilung der Tiere auf die angebotenen Nester aus. Eine in das Volierensystem integrierte Platzierung der Nester im Vergleich zu einer wandständigen Anordnung scheint daher ebenfalls eine Möglichkeit zu sein, eine ausgeglichene Verteilung der Hennen auf die angebotenen Nester zu erzielen (ORIGINALARBEIT II).

Neben einer unterschiedlichen Verteilung der Hennen auf die angebotenen Nester zeigten sich ebenfalls Unterschiede im nestorientierten Verhalten von Legehennen denen wandständig angeordnete Nester zur Verfügung standen im Gegensatz zu Legehennen in Volieren, die über integriert angeordnete Nester verfügten. Auf den Nestanflügen wandständiger Nester zeigten die Hennen mehr arttypisches Nestsuchverhalten mit einem Vorbeigehen an den Nestern, der Inspektion einzelner Nester durch Hineinschauen und dem anschließenden Betreten des ausgewählten Nests (ORIGINALARBEITEN I und II). Ursächlich hierfür kann zum einen sein, dass sich vor den wandständigen Nestern weniger Legehennen gleichzeitig aufhielten (ORIGINALARBEIT I) und den Tieren daher mehr Platz für das Ausüben der Nestsuche zur Verfügung stand. Zum anderen kann es jedoch auch ein Indikator dafür sein, dass wandständig angeordnete Nester den Legehennen weniger geeignet für die Eiablage erschienen und sie daher ein ausgedehntes Nestsuchverhalten zeigten (ORIGINALARBEIT II, COOPER & APPLEBY 1996, 1997). Dem widersprechen jedoch die Ergebnisse aus Originalarbeit I, nach denen die Hennen zu Beginn der Legeperiode wandständig angeordnete Nester bevorzugten.

Generell zeigte sich, je mehr Legehennen sich während der Hauptlegeperiode gleichzeitig vor den Nestern aufhielten, desto weniger aktives Nestsuchverhalten zeigten die Hennen (ORIGINALARBEITEN I und II), unabhängig von der Nestplatzierung (wandständig oder integriert). Aufgrund des begrenzten Platzangebots vor den Nestern kann dieses Verhalten als symptomatisch angesehen werden: Je mehr Tiere sich auf einem Nestanflug aufhalten, desto geringer ist der Raum, der jedem einzelnen Individuum für das Ausüben des nestorientierten Verhaltens zur Verfügung steht. Ein möglichst inaktives Verhalten bietet daher die beste Möglichkeit, Körperkontakt zu Artgenossen zu vermeiden. Da die Aktivität des Gehens während der Nestsuche eine relativ große inter-individuelle Distanz benötigt, ist es nachvollziehbar, dass die Frequenz des Gehens mit abnehmendem individuellen Platzangebot abnimmt (KEELING 1995). Tiere, die sich gleichzeitig vor den Nestern aufhielten, zeigten daher in den Versuchen ein eher inaktives Verhalten, wie z. B. Nestinspektionen von sehr langer Dauer oder regungsloses Stehen (ORIGINALARBEIT I). Diese Ergebnisse sind in Übereinstimmung mit CARMICHAEL et al. (1999), die herausfanden, dass Hennen bei zunehmender Tierdichte, wie es z. B. bei Gedränge vor präferierten Nestern der Fall ist, mehr standen und sich weniger bewegten.

Die Kombination aus einer großen Anzahl Tiere auf dem Nestanflug, gerade vor präferierten Nestern, und deren inaktivem Verhalten kann dazu führen, dass eine Ausübung des Nestsuchverhaltens eingeschränkt wird. Durch das Gedränge vor den Nestern ist eine aktive Nestsuche durch Umhergehen vor möglichen Nestorten und der Zugang zum Nest für nestsuchende Tiere nicht ungehindert möglich. Es ist bekannt, dass die Konkurrenz um Nester während der Hauptlegeperiode zu einem Anstieg agonistischer Interaktionen zwischen den Legehennen führen kann (FREIRE et al. 1998; LUNDBERG & KEELING 1999). Die Ergebnisse dieser Untersuchungen stimmen mit den bereits veröffentlichten Erkenntnissen überein, da mehr agonistische Interaktionen und mehr Verdrängen auf den Nestanflügen vor bevorzugten Nestern beobachtet wurden, als vor weniger frequentierten Nestern (ORIGINALARBEITEN I und II). Es ist daher anzunehmen, dass nestsuchende Legehennen bis zu einem gewissen Grad das Gedränge auf den Nestanflügen vor präferierten Nestern und den damit verbundenen Körperkontakt zu Artgenossen tolerieren und sich so ruhig wie möglich verhalten. Übersteigt das Gedränge jedoch ein tolerierbares Level, kommt es zu Auseinandersetzungen zwischen den Tieren, dem die Hennen teilweise aktiv ausweichen. Im Hinblick auf das Wohlergehen der Legehennen ist der uneingeschränkte Zugang zu einem adäquaten Nest daher von großer Bedeutung, da sich sowohl die auftretenden agonistischen Interaktionen als auch die Notwendigkeit einen anderen, vielleicht weniger adäquaten Nestplatz aufsuchen zu müssen, negativ auf das Wohl der Tiere auswirken können.

Unter natürlichen Bedingungen suchen Hennen einen geeigneten Nestort für ihr Gelege am Boden. Da die verfügbaren Nester in der kommerziellen Legehennenhaltung mit Volieren nicht am Boden angeordnet sind, sondern in unterschiedlichen Höhen an den Stallwänden oder im Volierensystem, ist die Gestaltung der Nestanflüge für die Zugänglichkeit der Nester von Bedeutung und kann sich auf das Verhalten der Legehennen auswirken (ORIGINALARBEITEN I und II). Nestanflüge sollten so gestaltet sein, dass sich die

Legehennen, auch bei Gedränge vor den Nestern, sicher fortbewegen können. Ein sicherer Stand und Gang und die Möglichkeit, die Einrichtung mit den Zehen zu umgreifen, sollte möglich sein (ORIGINALARBEIT I). Ferner sollte eine Breite der Nestanflugeinrichtung von mindestens 60 cm gewährleistet sein, damit sich die Tiere bei Begegnungen während der Nestsuche unter Einhaltung ihrer Individualdistanzen ausweichen können und ein Auftreten von Auseinandersetzungen vorgebeugt wird (ORIGINALARBEIT I). Um Junghennen nach der Umstallung in den Ablegestall schnell an die verfügbaren Nester zu gewöhnen und einem Verlegen der Eier vorzubeugen, werden in Volierenhaltungssystemen oftmals Tränken vor den Nestern installiert, in der Annahme, dass die Tiere sich zum Trinken vor die Nester begeben müssen und sich in diesem Zusammenhang mit den Nestern vertraut machen. Die Ergebnisse der Originalarbeit II zeigen, dass auf eine Anordnung von Tränken über den Nestanflügen verzichtet werden sollte. Zum einen scheint nach den Ergebnissen dieser Studie der gewünschte Effekt nicht erzielt zu werden, da kein Einfluss der Tränkeanordnung auf die Zunahme von Nestinspektionen oder eine Reduktion verlegter Eier festgestellt werden konnte (ORIGINALARBEIT II, NIEBUHR et al. 2009). Zum anderen stören sich trinkende und nestsuchende Hennen auf den Nestanflügen gegenseitig: Durch trinkende Tiere vor den Nestern reduziert sich der verfügbare Platz für nestsuchende Hennen und nestsuchende Hennen stören durch das Auf- und Abgehen auf den Nestanflügen ihre Artgenossen beim Trinken (ORIGINALARBEIT II). Unterschiede in der Ausleuchtung der Nestanflüge haben ebenfalls einen Einfluss auf das nestorientierte Verhalten von Legehennen in Volierenhaltung. Die Anordnung von Tränken über den Nestanflügen reduzierte die Ausleuchtung der Nestanflüge signifikant (ORIGINALARBEIT II), was nach den Ergebnissen dieser Untersuchungen das Nestsuchverhalten der Legehennen beeinflussen kann. In Übereinstimmung mit DORMINEY (1974) wurden die Nester mit den am stärksten illuminierten Nestanflügen von den Legehennen bevorzugt aufgesucht (ORIGINALARBEIT II).

Neben dem Nestort und der Ausgestaltung der Nestanflüge zeigen auch der Volierentyp und der eingestellte Hybrid einen Einfluss auf das nestorientierte Verhalten (ORIGINALARBEIT I) und sind daher bei der Nestanordnung innerhalb eines Volierensystems zu beachten.

Zusammenfassend konnte in dieser Studie gezeigt werden, dass Legehennen Unterschiede im Verhalten vor den Nestern in Abhängigkeit von der Nestplatzierung innerhalb eines Volierensystems und der Ausstattung der Nestanflüge zeigen (ORIGINALARBEITEN I und II). Um neben der ethologischen auch eine physiologische Beurteilung der Stressbelastung unter den verschiedenen beschriebenen Haltungsbedingungen vornehmen zu können, wurde das Verhältnis für Heterophilen zu Lymphozyten (H/L) im Blut der Legehennen analysiert (ORIGINALARBEIT III). Eine abnehmende Zahl an Lymphozyten bei einem gleichzeitigen Anstieg der Anzahl von Heterophilen unter der Einwirkung physiologischer Stressoren wird in der Literatur seit der Veröffentlichung von GROSS und SIEGEL (1983) als ein geeigneter physiologischer Indikator zur Messung der Stressbelastung von Legehennen angesehen (MAXWELL 1993; MAXWELL & ROBERTSON 1998).

Die Ergebnisse der Originalarbeit III zeigen, dass erhöhte H/L Werte bei den untersuchten Legehennen mit der Zunahme an Heterophilen und der Abnahme an Lymphozyten korreliert waren. Dies stimmt mit der Untersuchung von GROSS und SIEGEL (1983) überein. Entgegen der Erwartungen, dass integrierte Nestanlagen sich aufgrund der fehlenden Trennung des Eiablagebereichs von anderen Funktionsbereichen negativ auf das Wohlergehen auswirken und sich in einer erhöhten Stressantwort der Tiere widerspiegeln, unterschied sich das Verhältnis von Heterophilen zu Lymphozyten bei Legehennen, denen wandständige Nester zur Verfügung standen, nicht signifikant von dem der Legehennen, die in Volieren mit integrierten Nestanlagen gehalten wurden (ORIGINALARBEIT III), obwohl es signifikante Unterschiede im nestorientierten Verhalten gab (ORIGINALARBEIT I). Die sich daraus abzuleitende Konklusion, dass keine Unterschiede in der Stressbelastung zwischen Legehennen in Volierenhaltungssystemen mit integrierten und wandständigen Nestanlagen bestehen, muss daher kritisch hinterfragt werden.

Abhängig von der Ausprägung und Dauer eines Stressors und der zu untersuchenden immunologischen Variablen, kann es zu einer erhöhten, verminderten oder zu keiner Stressreaktion bei dem untersuchten Individuum kommen (PRUETT 2001). Die Interpretation einer immunologischen Variablen, wie dem Verhältnis von Heterophilen zu Lymphozyten, im Hinblick auf die Stressbelastung einer Gruppe von Legehennen ist schwierig, da viele unterschiedliche physiologische und verhaltensbedingte Faktoren das Immunsystem beeinflussen (BLECHA 2000). Erschwert wird die Interpretation des Verhältnisses von H/L ebenfalls dadurch, dass Legehennen individuell einen unterschiedlichen Pool an Heterophilen und Lymphozyten haben (ORIGINALARBEIT III).

Generell scheint die Methode nur geeignet, wenn die Tiere milden bis moderaten Stressbelastungen ausgesetzt sind, da lebensbedrohliche Stresssituationen zu einem Freisetzen von unreifen Leukozyten führen können. Diese Erschöpfung des Vorrats an reifen Zellen kann im Ergebnis der Blutuntersuchung zu einem sinkenden H/L Verhältnis führen, was dann als reduzierte Stressbelastung missinterpretiert werden kann (MAXWELL 1993). Das Verhältnis zwischen Heterophilen und Lymphozyten sollte daher nicht losgelöst von der absoluten Zellzahl (Leukozyten) und dem Vorkommen atypischer Zellen betrachtet werden (COTTER 2015), wenn es zur Interpretation der Stressbelastung dient. Zudem erscheint es unter Praxisbedingungen in der Legehennenhaltung schwierig, den Einfluss eines einzigen Stressors - in den vorgestellten Untersuchungen war der Stressor die unterschiedliche Nestposition innerhalb des Haltungssystems - auf den Immunstatus der Legehennen nachzuweisen. Möglicherweise wurden die Haltungsbedingungen als solche bereits als Stressor von den Tieren wahrgenommen und interferierten daher mit der Stressreaktion aufgrund unterschiedlicher Nestpositionen.

Aufgrund der Ergebnisse der durchgeführten Untersuchung (ORIGINALARBEIT III) ist es zweifelhaft, ob sich unter Praxisbedingungen gesicherte Aussagen bezüglich der Stressbelastung von Legehennen anhand einer Untersuchung des H/L Verhältnisses einzelner Individuen einer Gruppe treffen lassen. Unter Praxisbedingungen scheint es daher zielführend, bei der Interpretation immunologischer Untersuchungen weitere Informationen um Aussagen bezüglich der Stressbelastung von Legehennen treffen zu können (ORIGINALARBEIT III, COTTER 2015).

KAPITEL 7: **Schlussfolgerung**

Legehennen zeigen Unterschiede im Verhalten vor den Nestern in Abhängigkeit von der Nestplatzierung innerhalb eines Volierenhaltungssystems und der Ausgestaltung der Nestanflüge. Die Nester in das Volierensystem zu integrieren, scheint eine gleichmäßigere Verteilung der Tiere auf die angebotenen Nester zu bewirken, wobei sich tendenziell mehr Hennen gleichzeitig vor integrierten Nestern aufhalten als vor wandständigen. Sowohl bei integrierten als auch bei wandständig angeordneten Nestanlagen zeigen Legehennen Präferenzen für einzelne Nester. Vor präferierten Nestern kommt es während der Hauptlegephase oftmals zu einem Gedränge auf den Nestanflügen, so dass den Legehennen das Ausüben ihres arteigenen Nestsuchverhaltens nicht mehr ungehindert möglich ist. Die Hennen verhalten sich auf stark frequentierten Nestanflügen inaktiver, verdrängen sich gegenseitig und zeigen vermehrt agonistische Interaktionen. Die Nestanflüge vor präferierten Nestern sollten daher breiter als 30 cm ausgestaltet sein, damit sich die Legehennen ungehindert vor den Nestern bewegen können. Auf eine Anordnung von Nippeltränken oberhalb der Nestanflüge sollte verzichtet werden, da sich die Tierzahl auf den Nestanflügen durch die dort trinkenden Tiere weiter erhöht und dies zu einer weiteren Einschränkung der Verfügbarkeit der Nester für nestsuchende Hennen führt. Außerdem konnte kein Effekt der Tränken über den Nestanflügen auf eine Reduktion der Anzahl verlegter Eier nachgewiesen werden. Eine erhöhte Stressbelastung der Legehennen, denen integrierte Nester zur Verfügung standen gegenüber von Tieren, die wandständige Nestanlagen zur Eiablage nutzten, konnte anhand der Untersuchung des Verhältnisses von Heterophilen zu Lymphozyten im Blut der Legehennen nicht nachgewiesen werden. Aufgrund dieser Untersuchung und der Erkenntnisse bereits bestehender Literatur ist es zweifelhaft, ob die Erhebung dieser immunologischen Variablen überhaupt geeignet ist, um die Stressbelastung von Legehennen unter Praxisbedingungen zu bestimmen und die Stressreaktion einem einzelnen Stressor zuzuordnen. Ein Einfluss des Volierenhaltungssystems per se sowie der Ausleuchtungs- und Strömungsverhältnisse auf den Nestanflügen auf das nestorientierte Verhalten von unter Praxisbedingungen gehaltenen Legehennen kann nicht ausgeschlossen werden und ist daher bei der Beurteilung der Tiergerechtheit integrierter Nestanlagen ebenfalls zu berücksichtigen.

Aufgrund der Ergebnisse dieser Arbeit können keine Unterschiede im Hinblick auf das Wohl von Legehennen in den genannten Volierenhaltungssystemen in Abhängigkeit von der Nestanordnung (wandständig oder integriert) festgestellt werden. Weniger die Nestplatzierung innerhalb eines Volierenhaltungssystems scheint für das Wohlergehen von Legehennen auf Praxisbetrieben und die ungehinderte Ausübung ihres nestorientierten Verhaltens von Bedeutung als vielmehr das Problem der Präferenzen für einzelne Nester. Auch wenn hierzu noch weitere Untersuchungen nötig sind, zeigte sich, dass vor präferierten Nestern mehr agonistische Aktionen auftreten, die das Wohlbefinden der Legehennen beeinflussen können. Eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Hennen einer Gruppe auf die angebotenen Nester ist daher zu gewährleisten.

ZUSAMMENFASSUNG

In der Legehennenhaltung mit Volierenhaltungssystemen kann zwischen Systemen mit wandständig angeordneten Nestern und Systemen mit in den Volierenblock integrierten Nestern unterschieden werden. Ob sich die integrierte Nestanordnung gegenüber der wandständigen Anordnung der Nester nachteilig auf das Verhalten und Wohl der Legehennen auswirkt, wurde noch nie untersucht und war daher Gegenstand dieser Dissertation. Die den Untersuchungen zugrunde liegende These war, dass sich die Integration der Legenester in den Volierenblock negativ auf das Verhalten und Wohlergehen der Hennen auswirkt, da die Trennung des Eiablagebereiches von anderen Funktionsbereichen aufgehoben wird. Legehennen, die nestorientiertes Verhalten zeigen und Legehennen, die nicht an der Eiablage interessiert sind, befinden sich gleichzeitig vor den integrierten Nestern. Daher halten sich auf den Nestanflügen vor den im Volierenblock platzierten Nestern mehr Hennen gleichzeitig auf, als dies bei wandständigen Nestern der Fall ist und erschweren somit den Zugang zum Nest. Ein vermehrtes Auftreten verlegter Eier und agonistischer Interaktionen wurden als Folgen angenommen. Da integrierte Nester oft mit Tränken über den Nestanflügen ausgestattet sind, wurde parallel dazu untersucht, ob dieser Faktor ebenfalls einen Einfluss auf das nestorientierte Verhalten der Legehennen hat. Das Verhalten, die Legetätigkeit und das Verhältnis von Heterophilen zu Lymphozyten (H/L) im Blut von in Volieren gehaltenen Legehennen unter Praxisbedingungen wurden analysiert. Legehennen zeigen Unterschiede im Verhalten vor den Nestern in Abhängigkeit von der Nestplatzierung innerhalb eines Volierenhaltungssystems und der Ausgestaltung der Nestanflüge. Die Nester in das Voliersystem zu integrieren, scheint eine gleichmäßigere Verteilung der Tiere auf die angebotenen Nester zu bewirken, wobei sich tendenziell mehr Hennen gleichzeitig vor integrierten Nestern aufhalten als vor wandständigen. Sowohl bei integrierten als auch bei wandständig angeordneten Nestanlagen zeigen Legehennen Präferenzen für einzelne Nester. Auf den Nestanflügen dieser Nester kommt es während der Hauptlegephase oftmals zu einem Gedränge, so dass den Legehennen das Ausüben ihres arbeitsmäßigen Nestsuchverhaltens nicht mehr ungehindert möglich ist. Die Hennen verhalten sich auf stark frequentierten Nestanflügen inaktiver, verdrängen sich gegenseitig und zeigen vermehrt agonistische Interaktionen. Die Nestanflüge vor präferierten Nestern sollten daher breiter als 30 cm ausgestaltet sein, damit sich die Legehennen ungehindert vor den Nestern bewegen können. Es konnte kein Effekt der Tränken über den Nestanflügen auf eine Reduktion der Anzahl verlegter Eier nachgewiesen werden. Eine erhöhte Stressbelastung der Legehennen, denen integrierte Nester zur Verfügung standen gegenüber Tieren, die wandständige Nestanlagen nutzten, konnte anhand der Analyse des H/L Verhältnisses nicht nachgewiesen werden. Es scheint zweifelhaft, ob die Erhebung dieser immunologischen Variablen überhaupt geeignet ist, um die Stressbelastung von Legehennen unter Praxisbedingungen zu bestimmen und die Zuordnung der Stressreaktion auf den Stressor von Interesse vornehmen zu können. Ein Einfluss des Volierenhaltungssystems per se sowie der Ausleuchtungs- und Strömungsverhältnisse auf den Nestanflügen auf das nestorientierte Verhalten von unter Praxisbedingungen

gehaltenen Legehennen kann nicht ausgeschlossen werden und ist daher bei der Beurteilung der Tiergerechtigkeit integrierter Nestanlagen ebenfalls zu berücksichtigen.

SUMMARY

Aviary systems for laying hens are typically differentiated by their nest location: either at the walls of the house or integrated into the aviary rack. Integrated nests are often equipped with nipple drinkers in front of the nests. The aim of the study was to investigate whether the presence of nipple drinkers above nest platforms affects pre-laying behaviour, and if nest integration may lead to problems regarding animal welfare. It was assumed that the accessibility of nests would be higher for nests placed by the wall because only hens motivated to lay are assumed to frequent the nest area, whereas hens that are motivated to engage in other activities would rather avoid the nesting area. It was expected that hens would move up and down the aviary rack in front of the integrated nests even when they are not motivated to lay. Therefore, more hens would be found in front of integrated nests than in front of wall-placed nests, and the more hens stood in front of the nests the poorer the accessibility of nests would be and the more eggs would be mislaid. Furthermore, the number of agonistic interactions may increase in front of integrated nests because hens searching for suitable nest sites are potentially disturbed by conspecifics that are not motivated to lay. Animal behaviour, laying performance, and H/L ratios of laying hens housed under commercial conditions were analysed. Differences in laying hen behaviour due to the presence or absence of drinkers in front of nests and between aviary systems with integrated nests compared to wall-placed nests were detected. The nest location affected the stationary and locomotive behaviours in front of the nests. Hens in front of the integrated nests and the nests with drinkers displayed more stationary behaviours than hens in front of wall-placed nests or nests without drinkers. No difference in the number of nest eggs could be detected, but the integration of the nests inside the aviary led to a more even distribution of hens while nest searching. Laying hens showed a clear preference for some nests. Due to this imbalance, crowding in front of the preferred nests occurred and pushing and agonistic interactions on the nest platforms were significantly more frequent. This imbalance for preferred nests may lead to problems regarding animal welfare. Placing nests inside the aviary rack seems to be beneficial to a more evenly distribution of hens among the available nests, but further research is needed because differences in light intensity and the design of the aviary may have interfered. The design of nest platforms, especially the width, should be taken into account to provide adequate accessibility to nests where aviary systems are used at commercial farms. High animal densities on nest platforms require wider platforms in front of the nests to ensure appropriate pre-laying behaviour. Therefore, aviary systems should be equipped with platforms more than 30 cm in width. Contrary to the common belief, the number of floor eggs was not affected by the presence of nipple drinkers in front of nests. No differences in the H/L ratios between laying hens kept under different housing conditions (integrated nests vs. wall-placed nests) could be found. Based on the results and previous literature, it is doubtful whether H/L ratios are useful indicators of stress under commercial conditions. It is possible that other non-invasive measurements, such as behavioural observations in combination with health-related indicators, may be more appropriate to assess whether birds are stressed in a particular housing condition.

LITERATUR

APPLEBY, M.C., MC RAE, H.E., DUNCAN, I.J.H., BISAZZA, A. (1984) Choice of social conditions by laying hens. *British Poultry Science* 25, 111-117.

APPLEBY, M.C.; MC RAE, H.E. (1986) The individual nest box as a super stimulus for domestic hens. *Applied Animal Behaviour Science* 15, 169-176.

APPLEBY, M.C., MAGUIRE, S.N., MCRAE, H. (1986) Nesting and floor laying by domestic hens in a commercial flock. *British Poultry Science* 27, 75-82.

APPLEBY, M.C., SMITH, S.F. (1991) Design of nest boxes for laying cages. *British Poultry Science* 31, 667-678.

APPLEBY, M.C., HUGHES, B.O., ELSON, H.A. (1992) *Poultry Production Systems. Behaviour, Management and Welfare*, CAB International, ISBN 0-85198-797-4.

APPLEBY, M.C., MENCH, J.A., HUGHES, B.O. (2004) *Poultry Behaviour and Welfare*. CABI Publishing, ISBN 0-85199-667-1.

BAUMANN, W. (2001) *Ökologische Hühnerhaltung*. Bioland Verlags GmbH, Stiftung Ökologie & Landbau, ISBN 9783934239159.

BLECHA, F. (2000) Immune system response to stress. Zitiert aus: MOBERG, G.P., MENCH, J.A. (Eds) *The Biology of Animal Stress*, CAB International, ISBN 0 85199 359 1.

CARMICHAEL, N.L., WALKER, A.W., HUGHES, B.O. (1999) Laying hens in large flocks in a perchery system: Influence of stocking density on location, use of resources and behaviour. *British Poultry Science* 40, 165-176.

CLAUSEN, T., RIBER, A.B. (2012) Effect of heterogeneity of nest boxes on occurrence of gregarious nesting in laying hens *Applied Animal Behaviour Science* 142, 168-175.

COOPER, J.J., APPLEBY, M.C. (1995) Nesting behaviour of hens: Effects of experience on motivation. *Applied Animal Behaviour Science* 42, 283-295.

COOPER J.J., APPLEBY M.C. (1996) Individual variation in prelaying behaviour and the incidence of floor eggs. *British Poultry Science* 37, 245-53.

COOPER, J.J., APPLEBY, M.C. (1997) Motivational aspects of individual variation in response to nestboxes by laying hens. *Animal Behaviour* 54, 1245-1253.

COTTER, P.F. (2015) An examination of the utility of heterophil-lymphocyte ratios in assessing stress of caged hens. *Poultry Science* 94, 512-517.

DAVIS, A.K. (2005) Effect of handling time and repeated sampling on avian white blood cell counts. *Journal of Field Ornithology*, 76.

D'EATH, R.B., KEELING, L.J. (2003) Social discrimination and aggression by laying hens in large groups: from peck orders to social tolerance. *Applied Animal Behaviour Science* 24, 77-80.

DOHMS, J.E, METZ, A. (1991) Stress - mechanisms of immunosuppression. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 30, 89-109.

DORMINEY, R. W. (1974) Incidence of floor eggs as influenced by time of nest installation, artificial lighting and nest location. *Poultry Science* 53, 1886-1891.

DUNCAN, I.J.H., SAVORY, C.J., WOOD-GUSH, D.G.M. (1978) Observations on the reproductive behaviour of domestic fowl in the wild. *Applied Animal Ethology* 4, 29-42.

ENGELMANN, C. (1984) zitiert aus BOGNER, H., GRAUVOGL, A. Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Tierzuchtbücherei, Verlag Eugen Ulmer, ISBN 9783800143450.

FÖLSCH, D. W. (1981) Das Verhalten von Legehennen in unterschiedlichen Haltungssystemen unter Berücksichtigung der Aufzuchtmethoden. Zitiert aus FÖLSCH, D.W., VESTERGAARD, K. (1981) Das Verhalten von Hühnern. Tierhaltung Bd. 12, Birkhäuser Verlag, ISBN 978-3-7643-1240-4.

FÖLSCH, D.W., HOFFMANN, R., HÖRNING, B., RASKOPF, S., SIMANTKE, C., DEERBERG, F., HAUSER, R.H., SCHNEIDER, M., STUTZ, K. (1999) Artgemäße Hühnerhaltung. Ökologische Konzepte 79, Stiftung Ökologie & Landbau, ISBN 3-926104-79-1.

FREIRE, R., APPLEBY, M.C., HUGHES, B.O. (1998) Effects of social interactions on prelaying behaviour in hens. *Applied Animal Behaviour Science* 56, 47-57.

FRÖHLICH, E.K.F., OESTER, H. (2001) From battery cages to aviaries: 20 years of Swiss experiences. Zitiert aus OESTER, H., WYSS, CHR. (eds) Proceedings of the 6th European Poultry Conference. World's Poultry Science Association, CH-Zollikofen, 51-59.

GRAUVOGL, A., PIRKELMANN, H., ROSENBERGER, G., VON ZERBONI DI SPOSETTI, H.-N. (1997) Artgemäße und rentable Nutztierhaltung. VerlagsUnionAgrar, BLV Verlagsgesellschaft, ISBN 3-405-14804-9.

GROSS, W.B., SIEGEL, H.S. (1983) Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Diseases* 27, 972-979.

HAUSER, J., HUBER-EICHER, B. (2003) Do domestic hens discriminate between familiar and unfamiliar conspecifics in the absence of visual cues? *Applied Animal Behaviour Science* 85, 65-76.

HUBER, H.U., FÖLSCH, D.W., STÄHLI, U. (1985) Influence of various nesting materials on nest site selection of domestic hen. *British Poultry Science* 26, 367-373.

KEELING, L.J. (1995) Feather pecking and cannibalism in layers. *Poultry International* 6, 46-50.

KITE, V.G. (1985) Does a hen require a nest? *Proceedings of 2nd European Symposium on Poultry Welfare*, D-Celle.

KRUSCHWITZ, A. (2008) Evaluation des Legeverhaltens bei Legehennen und Untersuchungen zur Nestwahl unter Berücksichtigung der Motivation für den Nestzugang zu arbeiten. Inaugural-Dissertation, Institut für Tierhygiene und Öffentliches Veterinärwesen der veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig und Bundesamt für Veterinärwesen, ZTHZ, Schweiz.

LENTFER, T.L. (2010) Untersuchung zum nestorientierten Verhalten von Legehennen in Volierenhaltung. Master-Arbeit im Studiengang Agrarwissenschaften, Institut für Tierzucht und Tierhaltung, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

LENTFER, T.L., GEBHARDT-HENRICH, S.G., FRÖHLICH, E.K.F., VON BORELL, E. (2011) Influence of nest site on the behaviour of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 135, 70-77.

LENTFER, T.L., GEBHARDT-HENRICH, S.G., FRÖHLICH, E.K.F., VON BORELL, E. (2013) Nest use is influenced by positions of nests and drinkers in aviaries. *Poultry Science* 92, 1433-1442.

LENTFER, T.L., PENDL, H., GEBHARDT-HENRICH, S.G., FRÖHLICH, E.K.F., VON BORELL, E. (2015) H/L ratio as a measurement of stress in laying hens – methodology and reliability. *British Poultry Science*, doi:10.1080/00071668.2015.1008993.

LUNDBERG, A., KEELING, L. (1999) The impact of social factors on nesting in laying hens (*Gallus gallus domesticus*). *Applied Animal Behaviour Science* 64, 57-69.

LUNDBERG, A.S., KEELING, L.J. (2003) Social effects on dustbathing behaviour in laying hens: using video images to investigate effect of rank. *Applied Animal Behaviour Science* 81, 43-57.

MAXWELL, M.H. (1993) Avian blood leucocyte responses to stress. *World's Poultry Science Journal* 49, 34-43.

MAXWELL, M.H., ROBERTSON, G.W. (1998) The avian heterophil leucocyte: a review. *World's Poultry Science Journal* 54, 155-178.

MEIJSSER, F.M., HUGHES, B.O. (1989) Comparative analysis of pre-laying behaviour in battery cages and in three alternative systems. *British Poultry Science* 30, 747-760.

NICOL, C. (2004) Development, direction, and damage limitation: Social learning in domestic fowl. *Learning & Behavior* 32, 72-81.

NIEBUHR, K., ARHANT, C., SMAJLHODZIC, F. WIMMER, A., ZALUDIK, K. (2009) Evaluierung neuer Haltungssysteme am Beispiel von Volieren für Legehennen. https://www.dafne.at/prod/dafne_plus_common/attachment_download/73bb088dbf81062bb82fe3c17f51c35e/Endbericht%20Volierenprojekt_Proj_100184_ITT_2009.pdf.

PEITZ, B., PEITZ, L. (2002) *Hühner. Ratgeber Nutztiere*, Verlag Eugen Ulmer, ISBN 3-8001-3256-7.

PETHERICK, J.C., SEAWRIGHT, E., WADDINGTON, D. (1993) Influence of quantity of litter on nest box selection and nesting behaviour of domestic hens. *British Poultry Science* 34, 857-872.

PRUETT, S. B. (2001) Quantitative aspects of stress-induced immunomodulation. *International Immunopharmacology* 1, 507-520.

RIBER, A.B. (2010) Development with age of nest box use and gregarious nesting in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 123, 24-31.

RIBER, A.B. (2012) Gregarious nesting - an anti-predator response in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 138, 70-78.

RIBER, A.B., NIELSEN, B.L., RITZ, C., FORKMAN, B. (2007) Diurnal activity cycles and synchrony in layer hen chicks (*Gallus gallus domesticus*). *Applied Animal Behaviour Science* 108, 276-287.

RIBER, A.B., NIELSEN, B.L. (2013) Changes in position and quality of preferred nest box: Effects on nest box use by laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 148, 185-191.

RIETVELD-PIEPERS, B., BLOKHUIS, H.J., WIEPKEMA, P.R. (1985) Egg-Laying behaviour and nest-site selection of domestic hens kept in small floor pens. *Applied Animal Behaviour Science* 14, 75-88.

RINGGENBERG, N., FRÖHLICH, E.K.F., HARLANDER-MATAUSCHEK, A., WÜRBEL, H., ROTH, B.A. (2014) Does nest size matter to laying hens? *Applied Animal Behaviour Science* 155, 66-73.

SHERWIN, C.M., NICOL, C.J. (1993) A descriptive account of pre-laying behaviour of hens housed individually in modified cages with nests. *Applied Animal Behaviour Science* 38, 49-60.

STRUELENS, E., TUYTTENS, F. A. M., JANSSEN, A., LEROY, T., AUDOORN, L., VRANKEN, E., DE BAERE, K., ÖDBERG, F., BERCKMANS, D., ZOONS, J., SONCK, B. (2005) Design of laying nests in furnished cages: Influence of nesting material, nest box position and seclusion. *British Poultry Science* 46, 9-15.

STRUELENS, E., VAN NUFFEL, A., TUYTTENS, F.A.M., AUDOORN, L., VRANKEN, E., ZOONS, J., BERCKMANS, D., ÖDBERG, F., VAN DONGEN, S., SONCK, B. (2008) Influence of nest seclusion and nesting material on prelaying behavior of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 112, 106-119.

WEEKS, C.A., NICOL, C.J. (2006) Behavioural needs, priorities and preferences of laying hens. *World's Poultry Science Journal*, 62, 296-307.

WENNRICH, G. (1978) Zitiert aus SAMBRAUS, H.H., *Nutztierethologie*. Verlag Paul Parey, ISBN 9783489602361.

WOOD-GUSH, D.G.M. (1975) Nest construction by the domestic hen: some comparative and physiological considerations. *Endocrine Aspects of Behaviour in Birds*. Amsterdam Elsevier, 35-49.

ZIMMERMAN, P.H., KOENE, P., VAN HOOFF, J. (2000) Thwarting of behaviour in different context and the gakel-call in the laying hen. *Applied Animal Behaviour Science* 69, 255-64.

ZUPAN, M., KRUSCHWITZ, A., HUBER-EICHER, B. (2007) The influence of light intensity during early exposure to colours on the choice of nest colours by laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 105, 154-164.

DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich allen Personen danken, die mich während der Promotionszeit unterstützt und zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben!

Besonders möchte ich mich bei Professor Eberhard von Borell für die Möglichkeit bedanken, diese Dissertation am Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften anfertigen zu können. Außerdem möchte ich mich bei ihm für die Betreuung der Arbeit und seine freundliche Unterstützung während der vergangenen Jahre bedanken.

Dem ehemaligen ZTHZ-Team gilt mein ganz besonderer Dank:

Dr. Hans Oester danke ich für die herzliche Aufnahme in das Team und die Möglichkeit, die Versuche in Zollikofen durchführen zu können.

Ernst Fröhlich, der mich immer motiviert hat und mir mit seiner Erfahrung jederzeit helfend zur Seite stand, danke ich ganz herzlich für seine Unterstützung und die fachliche Betreuung.

Dr. Sabine Gebhardt-Henrich danke ich sehr für die fachliche Betreuung der Arbeiten, den wöchentlichen Paper-Club und für die tatkräftige Unterstützung bei der Durchführung der Versuche.

Ich danke Lotti Bigler und Dr. Theres Buchwalder für die Wohlfühlatmosphäre und Dr. Karin Stämpfli für die lustigen Auswertungszeiten im Stallbüro.

Für die Betreuung der Legehennen und die Hilfe bei der Versuchsdurchführung danke ich dem Aviforum. Ohne die finanzielle Unterstützung durch das Schweizer Bundesamt für Veterinärwesen in Bern wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen, dafür danke ich dem BVET.

Zum Schluss möchte ich mich bei meiner Familie und meinen Freunden für die Unterstützung während der gesamten Promotionszeit bedanken und mich von Herzen bei Tammo Arlt dafür bedanken, dass er diesen Umweg mit mir gegangen ist.

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe. Es wurden keine anderen als die in der Arbeit angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt. Die den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen sind als solche kenntlich gemacht. Ich erkläre, dass ich noch keine vergeblichen Promotionsversuche unternommen habe und die vorliegende Dissertation nicht in der gegenwärtigen bzw. in einer anderen Fassung bereits einer anderen Fakultät vorgelegt habe. Des Weiteren erkläre ich, dass gegen mich keine Strafverfahren anhängig sind.

Heidgraben, 13. März 2015

Unterschrift

CURRICULUM VITAE

Persönliche Daten

Vorname: Tine Louise
Name: Lentfer
Adresse: Wiesenweg 3
25436 Heidgraben
Geburtsdatum: 3. Mai 1979
Geburtsort: Elmshorn
Staatsangehörigkeit: Deutsch

Studium

2001 - 2006 Fachhochschule Kiel
Fachbereich Landwirtschaft
Abschluss: Diplom-Ingenieurin (FH)
2009 - 2011 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,
Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
Institut für Tierzucht und Tierhaltung
Abschluss: Master of Science Agrarwissenschaften

Beruflicher Werdegang

2006 - 2007 Fachreferentin für Nutztiere, Provieh e. V., Kiel
2007 - 2011 Doktorandin, Bundesamt für Veterinärwesen, Zollikofen, Bern, Schweiz
2009 - 2010 Inspektorin für Jung- und Legehennenbetriebe, Société Générale de
Surveillance SA im Bereich AgroControl, Zürich, Schweiz
2011 - 2014 Referentin im Bereich Agrarforschung, Bundesanstalt für Landwirtschaft
und Ernährung, Bonn
seit 2015 Spezialistin im Bereich Strukturförderung, Investitionsbank Schleswig-
Holstein, Kiel

Publikationen

Knierim, U., **Lentfer, T.**, Staack, M., Wemelsfelder, F. (2007) Wie reliabel ist eine qualitative Beurteilung des Befindens von Legehennen, KTBL-Schrift 461, 135-142.

Lentfer, T., Gebhardt-Henrich, S., Fröhlich, E. (2008) Wechsel des Nestortes: Einfluss auf das Legeverhalten von Hennen in Volierenhaltung, KTBL-Schrift 471, 125-138.

Butterworth, A., Algers, B., Arnould, C., Forkman, B., Froehlich, E., Graml, C., Heiskanen, T., Keeling, L., Niebuhr, K., Knierim, U., **Lentfer, T.**, Sandilands, V., Staack, M., Waiblinger, S., Wemelsfelder, F., Haslam, S.M., Westerath, H.S., Zimmerman, P. (2009) Tables of measures developed in the Welfare Quality project to monitor animal welfare in Broiler Chicken/Laying hens. Proceedings of the 2nd Welfare Quality Stakeholder Conference, 3-4 May Berlin, 80-83, ISBN 978-90-78240-02-0.

Lentfer, T.L., Gebhardt-Henrich, S.G., Fröhlich, E.K.F., von Borell, E. (2011) Influence of nest site on laying hen behaviour. Applied Animal Behaviour Science 135, 70-77.

Lentfer, T.L., Gebhardt-Henrich, S.G., Fröhlich, E.K.F., von Borell, E. (2013) Nest use is influenced by positions of nests and drinkers in aviaries. Poultry Science 92, 1433-1442.

Lentfer, T.L., Pendl, H., Gebhardt-Henrich, S.G., Fröhlich, E.K.F., von Borell, E. (2015) H/L ratio as a measurement of stress in laying hens – methodology and reliability, British Poultry Science, accepted Dec. 2014, doi:10.1080/00071668.2015.1008993.

Heidgraben, 13. März 2015

Unterschrift