

Forschungsbericht

Nr. 93

Bedeutung von variablen Beleuchtungsmaßnahmen für Legehühner in der Bodenhaltung

Verfasser

Julia Mair, Johannes Petersen und Lothar Mennicken

Institut für Tierzuchtwissenschaft

Herausgeber: Lehr- und Forschungsschwerpunkt „Umweltverträgliche und Standortgerechte Landwirtschaft“, Landwirtschaftliche Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Endenicher Allee 15, 53115 Bonn
Tel.: 0228 – 73 2297; Fax.: 0228 – 73 1776
www.usl.uni-bonn.de

Forschungsvorhaben im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
Bonn, Oktober 2002

ISSN 1610-2460

Projektleitung: Prof. Dr. Johannes Petersen
Dr. Lothar Mennicken

Projektbearbeiterin: Dipl.-Ing. agr. Julia Mair

Institut für Tierzuchtwissenschaft
Endenicher Allee 15
53115 Bonn
Tel.: 0228 - 73 2280

Zitiervorschlag:

MAIR, J., J. PETERSEN UND L. MENNICKEN (2002): Bedeutung von variablen Beleuchtungsmaßnahmen für Legehühner in der Bodenhaltung. Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Bonn, Schriftenreihe des Lehr- und Forschungsschwerpunktes USL, 93, 78 Seiten.

Inhaltsverzeichnis

0. Einleitung	1
1. Teil I Beleuchtung - Nestannahme	2
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. agr. Julia Mair, Prof. Dr. Johannes Petersen, Dipl.-ök-troph. Martina Spaeth, Adriane Mack	
1.1.1. Problemstellung und Wissensstand	2
1.1.2. Zielsetzung	4
1.2. <i>Versuch auf dem Versuchsgut</i>	5
1.2.1. Material und Methoden	5
1.2.1.1. Versuchsdurchgang 1	6
1.2.1.2. Versuchsdurchgang 2	7
1.2.1.3. Versuchsdurchgang 3	9
1.2.2. Datenerfassung und Aufbereitung	9
1.2.2.1. Leistungsdaten	9
1.2.2.2. Verhaltensauswertung:	10
1.2.3. Statistische Auswertung	11
1.2.3.1. Versuchsdurchgang 1	11
1.2.3.2. Versuchsdurchgang 2	11
1.2.3.3. Verhalten	12
1.2.4. Ergebnisse	13
1.2.4.1. Versuchsdurchgang 1	13
1.2.4.1.1. Leistungsergebnisse	13
1.2.4.1.2. Nestannahme	17
1.2.4.1.3. Verhalten	20
1.2.4.2. Versuchsdurchgang 2	24
1.2.4.3. Versuchsdurchgang 3	28
1.2.5. Diskussion und Bewertung	30
1.3. <i>Daten aus der Praxis</i>	32
1.3.1. Material und Methoden	32
1.3.2. Datenerfassung und Aufbereitung	33
1.3.3. Ergebnisse und Diskussion	34
1.3.3.1. Abteile ohne Nestbestrahlung:	35
1.3.3.2. Abteile vor (ohne) und danach mit Nestbestrahlung:	36
1.3.3.3. Abteile mit Nestbestrahlung:	38
1.3.3.4. Abteile mit Effekt durch Nestbestrahlung:	41
1.4. <i>Zusammenfassung von Teil I</i>	46

1.5.	<i>Schlussfolgerungen aus Teil I</i>	48
2.	Teil II Beleuchtung – Umgang mit Einstreu	49
Projektbearbeitung: Dr. agr. Lothar Mennicken, Dr. agr. Anja Kuhles, Dipl.-Ing. agr. Kathrin Richter		
2.1.	<i>Introduction:</i>	49
2.2.	<i>Material and methods:</i>	49
2.3.	<i>Results:</i>	50
2.4.	<i>Conclusion:</i>	51
2.5.	<i>Zusammenfassung</i>	51
3.	Teil III Wechsel von Licht- und Dunkelphasen bei Legeküken	53
Projektbearbeitung: Dipl.-Ing. agr. Julia Mair, Dr. agr. Gunther Marx		
3.1.	<i>Problemstellung</i>	53
3.2.	<i>Zielsetzung</i>	56
3.3.	<i>Material und Methoden</i>	57
3.3.1.	Tiere und Tierhaltung	57
3.3.2.	Datenerhebung und -verarbeitung	58
3.3.3.	Statistische Auswertung	61
3.4.	<i>Ergebnisse</i>	63
3.4.1.	Reaktion beim Lichtentzug	63
3.4.2.	Wiederholbarkeit	64
3.4.3.	Einfluss von geringem Restlicht in der Dunkelphase	64
3.4.4.	Einfluss einer Dämmerungsphase	66
3.5.	<i>Diskussion</i>	69
3.6.	<i>Zusammenfassung und Schlussfolgerungen von Teil III</i>	71
4.	Abschließende Gesamtbetrachtung	72
5.	Literatur	73
6.	Liste über Veröffentlichungen	75
7.	Liste über Vorträge	75
8.	Liste über Poster	76
9.	Kurzfassung	77

0. Einleitung

Das Huhn als photosensibles Tier reagiert intensiv auf Veränderungen in der Lichttagslänge. So wird die Reproduktionsaktivität bei zunehmender Lichttagslänge deutlich stimuliert und bei abnehmender Lichttagslänge bis zur Inaktivität zurückgebildet. Die Tagesrhythmik wesentlicher Verhaltensabläufe wie z.B. Futteraufnahme, Eiablage, Körperpflege und Sozialkontakte wird durch den Hell-Dunkelrhythmus im Tagesablauf entscheidend geprägt. Bekannt ist auch, dass die Lichtintensität die lokomotorische Bewegungsaktivität wie auch die Pickaktivität der Hühner bei der Raumerkundung, der Futtersuche und bei sozialen Begegnungen bzw. auch Auseinandersetzungen deutlich fördert. In der vorliegenden Arbeit wird die Bedeutung von Lichtintensitätsänderungen im Zusammenhang mit dem Hell-Dunkelwechsel für die Hühner sowie für die Funktionalität eines Bodenhaltungssystems untersucht.

Die Arbeit ist in drei Teile gegliedert. Im ersten Teil wird untersucht, ob sich die Nestannahme von Legehennen durch unterschiedliche Lichtintensität führen lässt. Hierzu wurden sowohl im Versuchsstall als auch in Praxisbetrieben Untersuchungen angestellt. Im zweiten Teil werden die Möglichkeiten zur Steuerung vom Scharrverhalten der Hennen durch Lichtintensitätsunterschiede untersucht. Der dritte Teil beschäftigt sich mit der tiergerechten Gestaltung vom Übergang zwischen Licht und Dunkelheit bei der Aufzucht von Hühnerküken.

1. Teil I Beleuchtung - Nestannahme

1.1.1. Problemstellung und Wissensstand

In der Haltung von Legehennen ist, bedingt durch Änderungen in der Verbrauchernachfrage und auch aufgrund gesetzlicher Änderungen, ein Wandel in den Haltungssystemen zu verzeichnen. Eine stärkere Bedeutung gewinnen Bodenhaltungssysteme, in denen sich die Legehennen ihren Eiablageplatz frei wählen können. Angestrebt wird, dass alle anfallenden Eier in saubere Legenester gelegt werden, damit sie mit möglichst geringem Arbeitsaufwand sauber und mit geringer Keimbelastung auf der Schale gewonnen werden können. Ein Problem ergibt sich sehr häufig dadurch, dass die Hennen ihre Eier nicht immer in den zur Eiablage vorgesehenen Nestern ablegen, so dass mit einem gewissen Anteil verlegter Eier in der Bodenhaltung und Freilandhaltung gerechnet werden kann. Zu Beginn der Legetätigkeit treten zum Teil über 50% verlegte Eier, auch Bodeneier genannt, auf. Über die gesamte Legeperiode liegt der Anteil an Bodeneiern allerdings wesentlich niedriger (1-5%), übersteigt aber nicht selten auch 10%. Verlegte Eier sind kritisch zu beurteilen, weil sie vielfach nicht als Güteklasse A-Eier vermarktet werden können, da sie häufig verschmutzt sind oder von den Legehennen gefressen bzw. durch das Kotkastenabdeckgitter getreten werden. LÖLINGER et al. [1982] stellten darüber hinaus fest, dass auch sauber aussehende vermarktungsfähige Eier vermehrt mit hohen Keimzahlen belastet sind. Nicht zu unterschätzen ist auch der hohe Arbeitsaufwand, der für das Einsammeln verlegter Eier erforderlich ist, während die in den Nestern abgelegten Eier arbeitssparender und in größeren Herden automatisch aus dem Stall transportiert werden. Die Ursachen für eine unbefriedigende Nestakzeptanz sind vielschichtig. Da junge Legehennen die einmal ausgewählten Eiablageplätze bevorzugt immer wieder aufsuchen, ist es wichtig, von Legebeginn an Anreize zu schaffen und die vorgesehenen Legenester für die Hühner attraktiv zu machen. In größeren Nestanlagen ist zu beobachten, dass bestimmte Nestbereiche von Legehennen bevorzugt angenommen werden, wohingegen andere Bereiche wenig oder kaum genutzt werden. Vor und in den Nestern, die bevorzugt von den Legehennen gewählt werden, kommt es häufig zu unerwünschten aggressiven Auseinandersetzungen, die zu einem erhöhten Knickeieranteil und zu mehr verlegten Eiern führen können. Durch gezielte Beleuchtung weniger stark frequentierter Nester könnte eine gleichmäßigere Nestannahme und geringerer Knick- sowie Bodeneieranteil erreicht werden.

Es sind viele Faktoren, die auf das Legeverhalten von Hühnern einwirken, obgleich das Grundmuster des Verhaltensablaufes der Eiablage genetisch veranlagt ist und hormonell gesteuert wird. Es kann in vier typische Phasen unterteilt werden [BESSEI, 1988; GERKEN, 1988].

1. Nistplatzsuche. Etwa zwei Stunden vor der Eiablage beginnt die Henne unruhig zu werden (ungerichtete Appetenz). Danach inspiziert die Henne verschiedene Nester (gerichtete Appetenz). Meist tritt dabei ein ausgeprägtes Legegackern auf.

2. Nestbau. Nachdem sich die Henne für einen Platz entschieden hat, werden verschiedene Nestbauaktivitäten ausgeübt. Durch scharrende Bewegungen und mehrmaliges Drehen um die Körperachse versucht sie sich eine Mulde zu schaffen. Mit dem Schnabel sammelt sie weiteres Nestmaterial, falls vorhanden.

3. Eiablage. Für die Eiausstoßung wird eine dafür typische aufrechte Stellung eingenommen. Dieser Prozess dauert mit ca. 1,5 Minuten nur kurz.

4. Nestaufenthalt. Die Zeit, welche die Henne nach der Eiablage auf dem Nest sitzen bleibt, schwankt von wenigen Minuten bis mehreren Stunden. Dabei ruht die Henne oder beschäftigt sich mit dem Ei oder Nistmaterial.

Das Eiablageverhalten unterliegt einem Heranreifungsprozess und entwickelt sich erst mit Eintreten der Geschlechtsreife der Tiere. Die Hennen müssen erst lernen, ihre Eier in die Nester zu legen. Einmal gewählte Eiablageplätze werden auch später bevorzugt aufgesucht. Aus diesem Grund kommt vor allem zu Legebeginn der Nestakzeptanz eine große Bedeutung zu.

Für das Verlegen von Eiern gibt es viele Gründe [APPLEBY, 1984; WOOD-GUSH und MURPHY, 1970]. Bei den Zuchttieren verlegen Mastelterntiere mehr Eier als Legeelterntiere. Auch bei den Legelinien zeigte sich, dass mittelschwere Hybriden, die bevorzugt in der Bodenhaltung eingesetzt werden, mehr Eier verlegen, als leichte Hybriden [BROCKLEHURST, 1984]. Letztere zeigen eine intensivere Nestplatzsuche. In der Nestauswahl wurden ebenfalls Herkunftsunterschiede gefunden. Auch MCGIBBON [1976] fand eine genetische Disposition für das Verlegen von Eiern, betont aber, dass die Ausprägung der unerwünschten genetischen Anlagen stark durch die Aufzucht- und Haltungsbedingungen beeinflusst wird.

Hennen, die in Käfigen mit sehr begrenztem Platzangebot aufgezogen wurden, nehmen die Nester weniger gut an. In der Aufzucht sollte das Aufbaumen auf Stangen bereits gelernt werden und die Hennen sollten vor Legebeginn Gelegenheit haben, sich mit den Nestern vertraut zu machen. Daher sollte die Einstallung einige Wochen vor Legebeginn erfolgen [GERKEN, 1988].

Die Nester sollten so gestaltet sein, dass sie zur Eiablage mehr Komfort bieten als der Stallboden. Entscheidend für die Wahl des Eiablageplatzes sind vor allem die Faktoren Abgeschlossenheit und der Nestboden. Erstere kann durch seitliche Abgrenzungen, die ganz oder teilweise geschlossen sind, und eine Abdeckung von oben erreicht werden. Bevorzugt werden Nestböden, die sich zu einer Mulde ausformen lassen und Material bieten, welches durch Scharren und mit dem Schnabel bearbeitet werden kann. Die Bevorzugung für ein bestimmtes Einstreumaterial im Nest konnte nicht gefunden werden [APPLEBY et al., 1988]. Praxisüblich sind sowohl Einzelnester als auch Familiennester aus hygienischen Gründen vornehmlich ohne Einstreu. Sie können als Abrollnester gestaltet sein, nach der Eiablage rollt das Ei aus dem direkten Bereich der Tiere ab. Damit wird die Gefahr von Verschmutzungen und Beschädigungen der Eier durch die Hennen reduziert. Insbesondere Abrollnestern mit Drahtböden werden in eingestreuten Haltungssystemen ungern angenommen. BREDEN

[1986] zeigte, dass sich die Attraktivität von Abrollnestern mit einem Nestboden aus Kunstrasen gegenüber Drahtboden deutlich steigern lässt.

Im Gegensatz zum Bankivahuhn sondert sich das Haushuhn nicht zur Eiablage von der Herde ab, sondern sucht auch Nester auf, in denen sich bereits andere Hennen befinden. So werden auch Familiennester gut angenommen. Auch individuell gibt es große Unterschiede in der Nestakzeptanz [COOPER und APPLEBY, 1997]. Die Variabilität der individuellen Präferenzen ist unter den Hennen so groß, dass es bisher nicht gelungen ist, ein Nestboxsystem zu entwickeln, welches von allen Hennen gleich gut angenommen wird [PETHERICK et al., 1993].

Aus dem Bereich des Managements auf das Legeverhalten kann unter anderem die Beleuchtung auf die Anzahl verlegter Eier einwirken. Ein sehr kurzer Lichttag führt zu höheren Verlegeraten. Ein genauer Zusammenhang zwischen Lichtintensität und Verlegerate konnte allerdings bisher nicht nachgewiesen werden. Dunkle Ecken in der Einstreu sollten vermieden werden [GERKEN, 1988]. WOOD-GUSH und MURPHY [1970] konnten die oft vertretene Ansicht, dass Hennen dunklere Plätze zur Eiablage bevorzugen, nicht bestätigen.

In Untersuchungen von DORMINEY [1974] zogen die Hennen angeleuchtete Nester den unbeleuchteten vor. Durch die geschlossene Bauweise der Nester kam es jedoch nicht zu einem direkten Lichteinfall in den Nestinnenraum, sondern nur zu einer erhöhten Lichtintensität im Bereich der Anflugstangen und des Nesteingangs.

1.1.2. Zielsetzung

In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, inwieweit durch eine Erhöhung der Beleuchtungsintensität vor den Legenestern ein Anreiz zum schnelleren Auffinden der Legenester und zur schnelleren Nestannahme bei Legehennen erreicht werden kann. Ziel ist es sowohl die Verlegerate zu reduzieren als auch die Verteilung der Eier in den Nestern gleichmäßiger zu gestalten. Der frühzeitigen Annahme der Nester durch die Legehennen kommt hier die entscheidende Bedeutung zu. Dazu wird in einem Versuchsstall der Universität Bonn der Einfluss einer erhöhten Lichtintensität vor dem Nesteingang auf die Verlegerate untersucht. In drei Versuchsdurchgängen wird der Einfluss der Lichttaglänge, einer Dämmerungsphase als linearer Übergang zwischen Licht und Dunkelphase sowie einer Nestbestrahlung und verschiedene Herkünfte untersucht. (1.2.)

Anschließend wird in Praxisbetrieben mit wesentlich größeren Stalleinheiten untersucht, ob die Verteilung der Eier in den Nestern durch gezielte Beleuchtung verbessert werden kann. Acht Betriebe mit insgesamt 20 Stalleinheiten werden in diese Untersuchungen einbezogen. (1.3.)

1.2. Versuch auf dem Versuchsgut

Auf dem Versuchsgut Frankenforst des Instituts für Tierzuchtwissenschaft der Universität Bonn wurden Legehennen in Bodenhaltung untersucht.

1.2.1. Material und Methoden

Die Daten wurden in drei Versuchsdurchgängen an insgesamt 1604 Legehennen erhoben. Dazu standen zwei Stallräume zur Verfügung. In Abbildung 1 sind die Stallräume schematisch dargestellt.

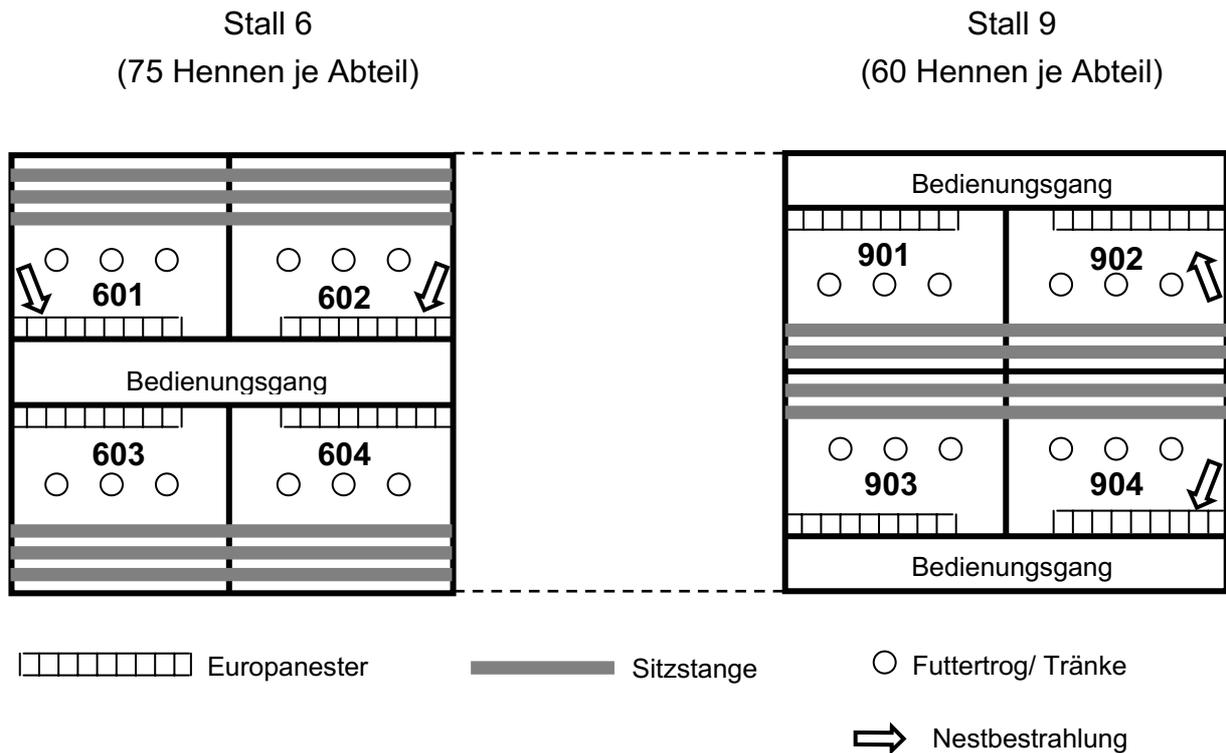


Abbildung 1: Stallskizze

Stallraum 6 war in vier Abteile mit einer Grundfläche von je 14,8 m² mit einem Bedienungsgang in der Mitte unterteilt. Stallraum 9 war in vier 11,1 m² große Abteile mit zwei außenliegenden Bedienungsgängen unterteilt. Alle Abteile waren mit einem „Biobett“ versehen. Dabei handelte es sich um ein Einstreugemisch aus Hobelspänen und Stroh mit einem Wassergehalt von etwa 50 %. Durch regelmäßiges Umgraben wurde das „Biobett“ durchlüftet, um aerobe mikrobielle Aktivität in der Einstreu zu ermöglichen. Es waren keine Kotkästen eingebaut, so dass die gesamte Abteilfläche als Scharrraum zur Verfügung stand. In Stall sechs waren drei, in Stall 9 zwei Vierkanthölzer als Sitzstangen je Abteil eingebaut. Die Lüftung erfolgte in den ersten zwei Durchgängen als Fristamat-Gleichdrucklüftung mit einem Absaugkanal in der Stallmitte. Vor dem dritten Versuchsdurchgang wurde die Lüftung zu einer durchfließenden Unterdrucklüftung umgebaut. Zur Futter- und Wasserversorgung waren die Abteile mit handelsüblichen Futterautomaten und Rundtränken ausgestattet.

Die verwendeten Europeanester waren so angeordnet, dass in jedem Abteil drei Blöcke mit je drei Nestern nebeneinander standen. Zwei Reihen dieser Nester standen übereinander, so dass

in jedem Abteil insgesamt 18 Nester verfügbar waren. Eine Holzleiter führte an der Wandständigen Seite vom Boden zu den unteren Anflugstangen. Die Nestklappen waren hochgeklappt und befestigt, um die Beobachtung der Tiere zu erleichtern. In den Abteilen 601, 602, 902 und 904 waren zusätzlich zur Raumbelichtung je ein Strahler (Osram Concentra Spot, 40 Watt) an der Wand befestigt, um im Bereich der wandnahen Nester eine höhere Lichtintensität zu erreichen.

Bis zum Ende der 20. Lebenswoche erhielten die Tiere Junghennenfutter, ab der 21. Lebenswoche wurde Legehennenfutter (Muskator) eingesetzt.

1.2.1.1. Versuchsdurchgang 1

Die Aufzucht der 564 Legehybriden (287 Lohmann Braun (LB) und 277 Lohmann Tradition (LT) erfolgte in Haus Düsse (Eickelborn) in Bodenhaltung. Schon während der Aufzucht kamen zwei verschiedene Lichtprogramme zur Anwendung, die auch nach der Umstellung in den Versuchsstall ende der 17. Lebenswoche getrennt weitergeführt wurden. Im Folgenden werden sie Kurztag und Langtag genannt. Ab der 24. Woche bis zum Versuchende in der 40. Woche blieb die Beleuchtungsdauer konstant (Abbildung 2).

Beginn und Ende des Lichttags wurde über 30 Minuten eine Dämmerungsphase als linearer Übergang zwischen Licht und Dunkel geschaltet. Lichttagsbeginn war in beiden Ställen um 6 Uhr. In der 28. Lebenswoche wurde die Nestbestrahlung in den Abteilen 601 und 602 entfernt und in die Abteile 603 und 604 eingebaut (Tabelle 1).

Tabelle 1: Versuchsvarianten

Abteil	Herkunft	Anzahl Hennen	Lichtprogramm	Nestbestrahlung
601	LT	75	Kurztag	ja (bis 28. LW)
602	LB	79		ja (bis 28. LW)
603	LB	78		nein (bis 28. LW)
604	LT	70		nein (bis 28. LW)
901	LB	64	Langtag	nein
902	LT	66		ja
903	LT	66		nein
904	LB	66		ja

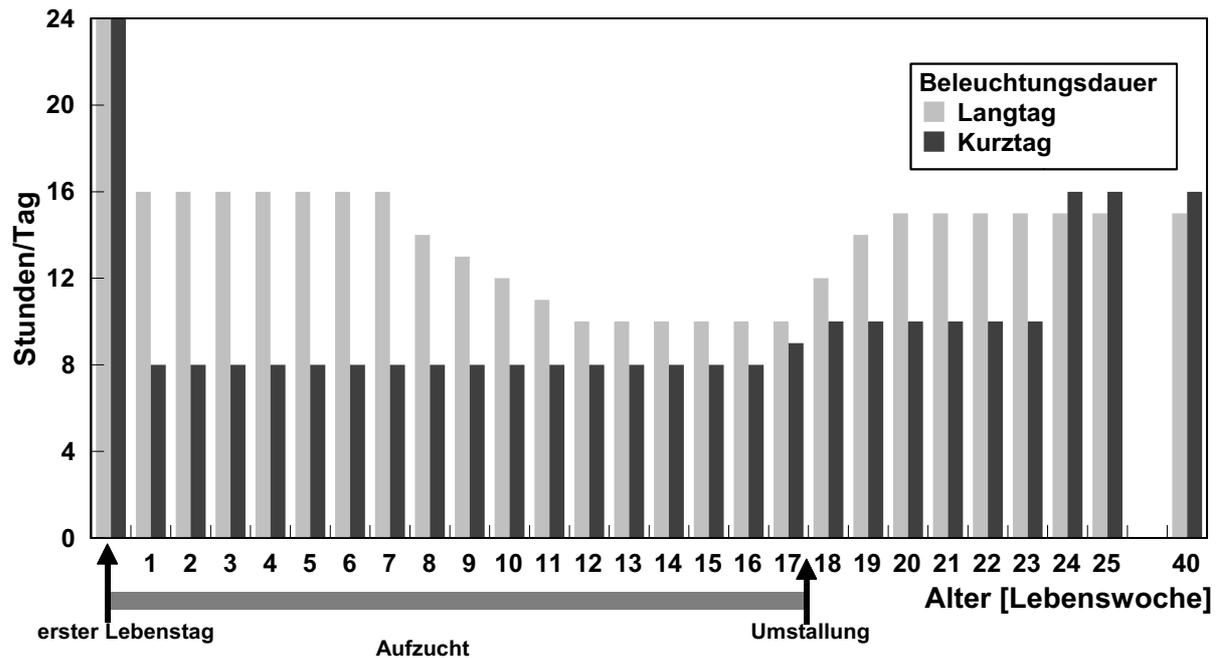


Abbildung 2: Beleuchtungsprogramme „Langtag“ und „Kurztage“ in Aufzucht und Legeperiode (Versuch 1)

1.2.1.2. Versuchsdurchgang 2

In diesem Durchgang wurden 540 Legehybriden Lohmann Braun (LB) eingesetzt. Je Abteil wurden in Stall 6 75 Hennen und in Stall 9 60 Hennen eingestallt. Die Lichttagslänge war in beiden Ställen gleich (Tabelle 2 und Tabelle 3). Jedoch war der Wechsel zwischen Licht und Dunkel in Stall 9 abrupt, während in Stall 6 der Wechsel mit Dämmerungsphasen zu Beginn und am Ende der Lichtphasen erfolgte.

Tabelle 2: Beleuchtungsprogramm (Stall 6)

Alter der Hennen [Wochen]	Lichttagslänge [Stunden]	Uhrzeit		
		Dämmerung	Licht	Dämmerung
15	9	5:45- 6:15	6 ⁰⁰ - 15 ⁰⁰	14:45- 15:15
16	9	5:45- 6:15	6 ⁰⁰ - 15 ⁰⁰	14:45- 15:15
17	9	5:45- 6:15	6 ⁰⁰ - 15 ⁰⁰	14:45- 15:15
18	10	5:45- 6:15	6 ⁰⁰ - 16 ⁰⁰	15:45- 16:15
19	12	5:45- 6:15	6 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰	17:45- 18:15
20	14	5:45- 6:15	6 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰	19:45- 20:15
21	15	5:45- 6:15	6 ⁰⁰ - 21 ⁰⁰	20:45- 21:15
.
.
41	15	5:45- 6:15	6 ⁰⁰ - 21 ⁰⁰	20:45- 21:15

Tabelle 3: Beleuchtungsprogramm (Stall 9)

Alter der Hennen [Wochen]	Lichttagslänge [Stunden]	Uhrzeit
15	9	6 ⁰⁰ - 15 ⁰⁰
16	9	6 ⁰⁰ - 15 ⁰⁰
17	9	6 ⁰⁰ - 15 ⁰⁰
18	10	6 ⁰⁰ - 16 ⁰⁰
19	12	6 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰
20	14	6 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰
21	15	6 ⁰⁰ - 21 ⁰⁰
.	.	.
.	.	.
41	15	6 ⁰⁰ - 21 ⁰⁰

Wie im ersten Versuch war in den Abteilen 601, 602, 902 und 904 eine Nestbestrahlung eingebaut.

1.2.1.3. Versuchsdurchgang 3

Es wurden 250 Legehybriden Lohmann Braun (LB) und 250 Lohmann Selected Leghorn eingesetzt. Je Abteil wurden in Stall 6 70 Hennen und in Stall 9 55 Hennen eingestallt (Tabelle 4). Um den Stalleffekt untersuchen zu können, war das Beleuchtungsprogramm in beiden Ställen gleich. Nach der Einstallung der Junghennen im Alter von 16 Wochen bis zum Ende des 4. Legeabschnitts war das Beleuchtungsprogramm in beiden Ställen wie in Versuch 2 Stall 9 gestaltet (Tabelle 3).

Tabelle 4: Versuchsvarianten in Versuch 3 (LB = Lohmann Brown, LSL = Lohmann Selected Leghorn)

Stall	Abteil	Herkunft	Anzahl Hennen	Nestbestrahlung
6	601	LSL	70	nein
	602	LB	70	nein
	603	LB	70	ja
	604	LSL	70	ja
9	901	LSL	55	nein
	902	LB	55	ja
	903	LB	55	nein
	904	LSL	55	ja

1.2.2. Datenerfassung und Aufbereitung

1.2.2.1. Leistungsdaten

Die Legeperiode begann in der 21. Lebenswoche (141. Lebenstag) und wurde in Legeabschnitte von vier Wochen unterteilt. Täglich wurden in jedem Abteil Legeleistung und Verlegerate sowie Tierabgänge erfasst. Einmal in der Woche wurde das **mittlere Eigewicht** des Tagesgeleges bestimmt. In jedem Abteil wurde beim Auffüllen der Futterautomaten das Futter gewogen. Wöchentlich wurde das im Automaten verbliebene Futter zurückgewogen.

Die **Legeintensität** wurde als Quotient aus der Summe gelegter Eier und der Hennentage für jedes Abteil berechnet. Die **Verlegerate** ist der Anteil verlegter Eier im Verhältnis zur Summe gelegter Eier. Um den durchschnittlichen **Futtermverbrauch** je Tag und Henne zu erhalten, wurde der Quotient aus verbrauchtem Futter und Hennentagen gebildet. Für den ersten Legeabschnitt wurden Mittelwerte dieser Leistungsmerkmale wöchentlich, später je Legeabschnitt von 28 Tagen bestimmt. Zur genaueren Verlaufsbeschreibung war in der Gruppe mit dem Beleuchtungsprogramm „Kurztag“ in Versuch 1 wegen der Verlängerung des Lichttags sowie des Umbaus der Nestbestrahlung eine feinere Unterteilung nötig. Daher

wurde in Versuch 1 die Verlegerate auch für den zweiten und dritten Legeabschnitt wochenweise als Mittelwert berechnet. Zur Signifikanzprüfung der Hauptfaktoren wurden die wiederholten Messungen für jedes Abteil gemittelt.

1.2.2.2. Verhaltensausswertung:

In Versuch 1 wurden von der 20. bis zur 23. Woche zusätzlich Verhaltensaufnahmen gemacht. Dazu wurden jeweils in den vier Abteilen eines Stalls von 5:00 Uhr bis 11:00 Uhr im 12 h-Timelapse-Modus auf einem Videoband aufgenommen. Ein zwischengeschalteter Multiplexer ermöglichte die Aufnahme von vier Abteilen auf ein Videoband. In jedem Abteil war eine Kamera so aufgestellt, dass der gesamte Nestbereich erfasst wurde. In beiden Ställen wurden über vier Wochen an jeweils zwei aufeinanderfolgenden Tagen Aufnahmen gemacht. Zur Auswertung wurde der Nestbereich in Nestblöcke von je drei Nestern aufgeteilt.

In drei Zeit-Intervallen wurden mit einem Time-Sampling-Intervall von fünf Minuten die Hennen gezählt, die sich auf den Anflugstangen vor dem jeweiligen Nestblock befanden. Tiere auf den Leitern wurden nicht mitgezählt. Das erste Zeit-Intervall ist zu Beginn des Lichttags. Das zweite Zeit-Intervall ist in beiden Ställen in der Stunde mit dem durchschnittlich größten Anfall an Nesteiern. Das dritte Zeit-Intervall war nach der Hauptlegezeit.

	1. Zeit-Intervall	2. Zeit-Intervall	3. Zeit-Intervall
Stall 6 (Kurztag):	05:30 – 06:30 Uhr	08:00 – 09:00 Uhr	10:00 – 11:00 Uhr
Stall 9 (Langtag):	05:30 – 06:30 Uhr	07:00 – 08:00 Uhr	10:00 – 11:00 Uhr

Befand sich eine Henne zwischen zwei Nestblöcken wurde sie dem Nestblock zugeordnet dem sie ihren Kopf zugewandt hatte. Befand sich eine Henne teilweise in einem Nest wurde sie nur erfasst, wenn mindestens die Hälfte des Tieres auf den Anflugstangen außerhalb des Nestes war.

1.2.3. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Leistungsmerkmale Legeintensität, Verlegerate sowie durchschnittliches Eigewicht wurde mit dem Programmpaket SAS (Statistical Analysis System) durchgeführt.

Mit der Prozedur GLM wurden folgende Varianzanalysen gerechnet.

1.2.3.1. Versuchsdurchgang 1

In Versuch 1 wurde eine dreifaktorielle Varianzanalyse mit Interaktion zwischen Beleuchtungsprogramm und Nestbestrahlung verwendet.

$$Y_{ijk} = \mu + H_i + B_j + N_k + BN_{jk} + e_{ijk}$$

Es bedeuten:

- μ = Mittelwert
- H_i = Einfluss der Tierherkunft
- B_j = Einfluss des Beleuchtungsprogramms
- N_k = Einfluss der Nestbestrahlung
- BN_{jk} = Einfluss der Wechselwirkung zwischen Beleuchtungsprogramm und Nestbestrahlung
- e_{ijk} = zufällige Effekte (Versuchsfehler)

1.2.3.2. Versuchsdurchgang 2

Da im Versuch 2 nur Lohmann Brown Hybriden eingesetzt waren, wurde eine zweifaktorielle Varianzanalyse mit Interaktion verwendet.

$$Y_{ij} = \mu + B_i + N_j + BN_{ij} + e_{ij}$$

Es bedeuten:

- μ = Mittelwert
- B_i = Einfluss des Beleuchtungsprogramms
- N_j = Einfluss der Nestbestrahlung
- BN_{jk} = Einfluss der Wechselwirkung zwischen Beleuchtungsprogramm und Nestbestrahlung
- e_{ij} = zufällige Effekte (Versuchsfehler)

Mit dem Adjusted Tukey Test wurden multiple Mittelwertsvergleiche vorgenommen.

1.2.3.3. Verhalten

Aus den Einzeldaten wurden je Tag und Abteil Mittelwerte für die Zeit-Intervalle gebildet. Eine Prüfung auf Normalverteilung ergab, dass die Daten nicht normalverteilt sind. Es wurden folgende Transformationen durchgeführt: $1/(x+1)$, $\log_{10}(x+1)$, Wurzel aus $(x+0,5)$ und $\cos(x)$. Nach Transformation mit $1/(1+x)$ waren die Daten normalverteilt.

Eine Varianzanalyse der transformierten Daten mit folgendem Modell wurde durchgeführt.

$$Y_{ij} = \mu + L_i + N_j + B_k + R_l + NB_{jk} + NR_{jl} + LR_{il} + NBR_{jkl} + LNB_{ijk} + LNBR_{ijkl} + e_{ijkl}$$

Es bedeuten:

μ	= Mittelwert
L_i	= Einfluss des Beleuchtungsprogramms
N_j	= Einfluss der Nestbestrahlung
B_k	= Einfluss des Nestblocks
R_l	= Einfluss der Nestreihe
NB_{jk}	= Einfluss der Wechselwirkung zwischen Nestbestrahlung und Nestblock
NR_{jl}	= Einfluss der Wechselwirkung zwischen Nestbestrahlung und Nestreihe
LR_{il}	= Einfluss der Wechselwirkung zwischen Beleuchtungsprogramm und Nestreihe
NBR_{jkl}	= Einfluss der Wechselwirkung zwischen Nestbestrahlung, Nestblock und Nestreihe
LNB_{ijk}	= Einfluss der Wechselwirkung zwischen Beleuchtungsprogramm, Nestbestrahlung und Nestblock
$LNBR_{ijkl}$	= Einfluss der Wechselwirkung zwischen Beleuchtungsprogramm, Nestbestrahlung, Nestblock und Nestreihe
e_{ijkl}	= zufällige Effekte (Versuchsfehler)

1.2.4. Ergebnisse

Zunächst wird der Verlauf der allgemeinen Leistungsmerkmale Legeintensität, Verlegerate, durchschnittliches Eigewicht sowie täglicher Futterverbrauch über die Versuchsdauer dargestellt. Im ersten Versuchsdurchgang wird der Einfluss der drei Hauptfaktoren Herkunft, Beleuchtungsprogramm und Nestbestrahlung auf die Verlegerate gezeigt. Da im zweiten Versuchsdurchgang nur eine Herkunft eingesetzt wurde, werden hier nur die Hauptfaktoren Beleuchtungsprogramm sowie Nestbestrahlung behandelt.

Schließlich wird das Verhalten der Hennen auf den Anflugstangen vor den Nestern dargestellt.

1.2.4.1. Versuchsdurchgang 1

1.2.4.1.1. Leistungsergebnisse

Die Legeintensität beträgt im Mittel über den ganzen Versuchsdurchgang 80,2 %. In der ersten Legeweche (21. Lebenswoche) beträgt die Legeintensität 38,2 %. Zum Ende dieser Woche (147. Lebenstag) steigt sie auf 50 %. Die Legintensität steigt bis zur dritten Legeweche an und bleibt dann bis zum Versuchende bei etwa 90 %. Erst im vierten Legeabschnitt wird mit 92,1 % der höchste Wert erreicht.

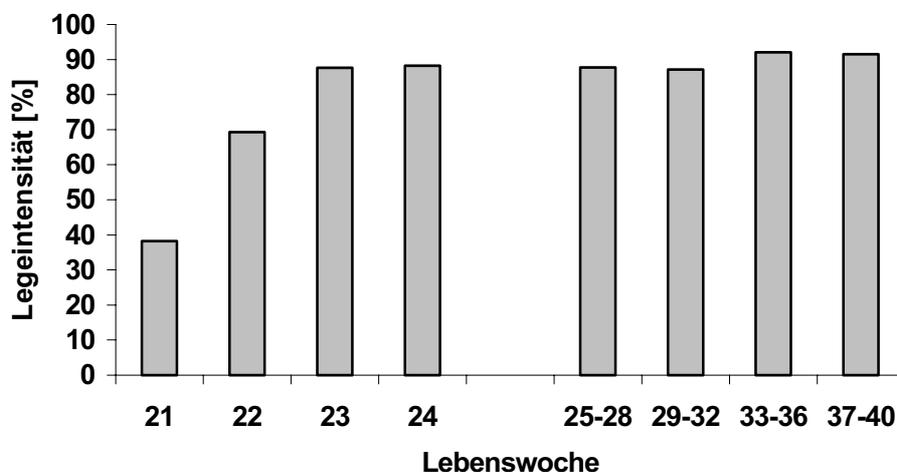


Abbildung 3: Entwicklung der Legeintensität (1. bis 4. Legeweche sowie 2. bis 5. Legeabschnitt, Versuchsdurchgang 1)

Im Mittel wiegt ein Ei über den Versuchszeitraum 59,2 g. Das Eigewicht steigt von 50,7 g in der ersten Legeweche auf 67,2 g zu Versuchende (40. Lebenswoche) kontinuierlich an.

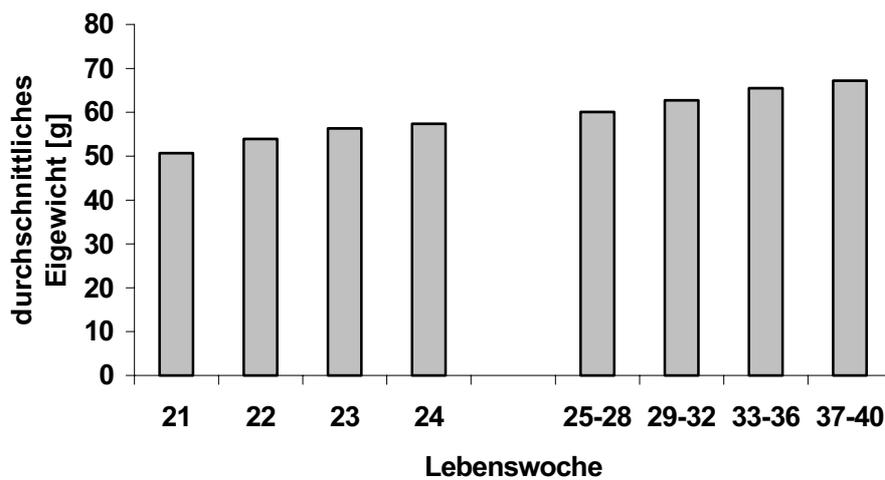


Abbildung 4: Entwicklung des durchschnittlichen Eigewichts (1. bis 4. Legewoche sowie 2. bis 5. Legeabschnitt, Versuchsdurchgang 1)

Der tägliche Futterverbrauch steigt zu Beginn der Legeperiode stark an. In der Legeperiode werden im Mittel täglich 114,8 g Futter je Henne verbraucht.

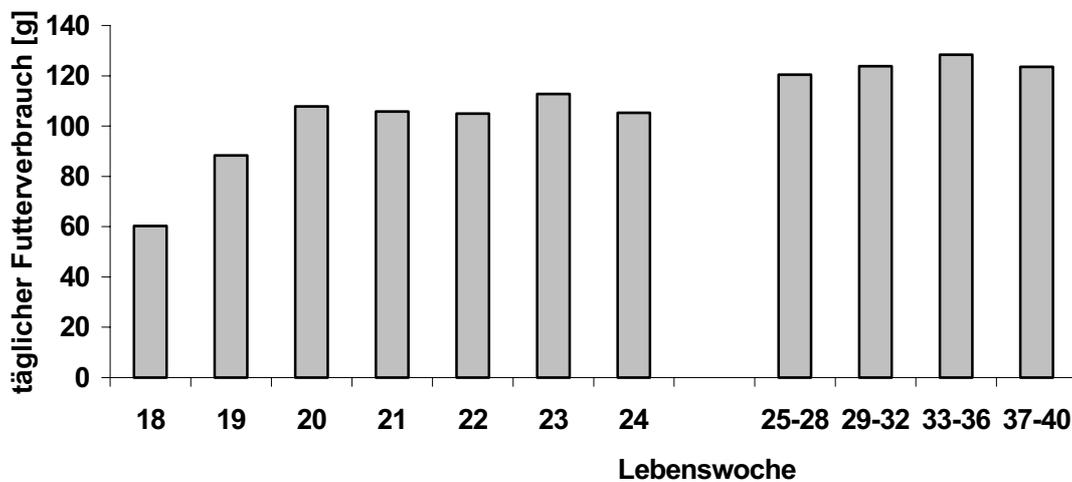


Abbildung 5: Entwicklung des täglichen Futterverbrauchs (17. bis 23. Lebenswoche, 2. bis 5. Legeabschnitt, Versuchsdurchgang 1)

Die Verlegerate ist vor allem im ersten Legeabschnitt mit Werten über 35 % sehr hoch. Sie sinkt bis zum dritten Legeabschnitt auf 11,9 % ab und bleibt bis Versuchsende etwa bei 12 %.

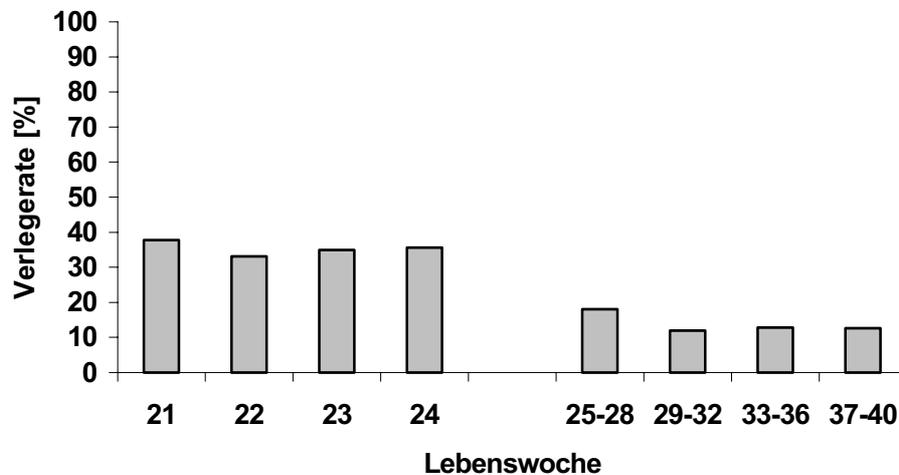


Abbildung 6: Entwicklung der Verlegerate (1. bis 4. Legewoche sowie 2. bis 5. Legeabschnitt, Versuchsdurchgang 1)

Die Faktoren Tierherkunft und Beleuchtungsprogramm haben eine signifikante Wirkung auf Legeintensität, Verlegerate und durchschnittliches Eigewicht. Die Nestbestrahlung wirkt signifikant auf Legeintensität und Verlegerate. Zudem gibt es hoch signifikante Wechselwirkungen zwischen Beleuchtungsprogramm und Nestbeleuchtung auf die Verlegerate (Tabelle 5).

Tabelle 5: Signifikanzniveau der Tierherkunft, des Beleuchtungsprogramms und der Nestbestrahlung sowie Wechselwirkung zwischen Beleuchtungsprogramm und Nestbestrahlung auf die Leistungsmerkmale in Versuchsdurchgang 1 (* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$)

Signifikanzen	Legeintensität	durchschnittliches Eigewicht	Verlegerate
Tierherkunft	*	***	**
Beleuchtungsprogramm	*	**	***
Nestbestrahlung	**	-	***
Beleuchtungsprogramm * Nestbeleuchtung	-	-	***

Einfluss der Herkunft

Legeintensität und Verlegerate liegen bei den Lohmann Tradition Hennen höher ($p = 0,02$; $p = 0,009$) als bei den Lohmann Brown Hennen. Allerdings erreichen die Lohmann Tradition Hybriden bereits mit einem Alter von 144,5 Tagen 3,75 Tage früher 50 % Legeintensität als

die Lohmann Brown Tiere. Dadurch erhöht sich die durchschnittliche Legeintensität der Lohmann Tradition Hennen im Versuchszeitraum.

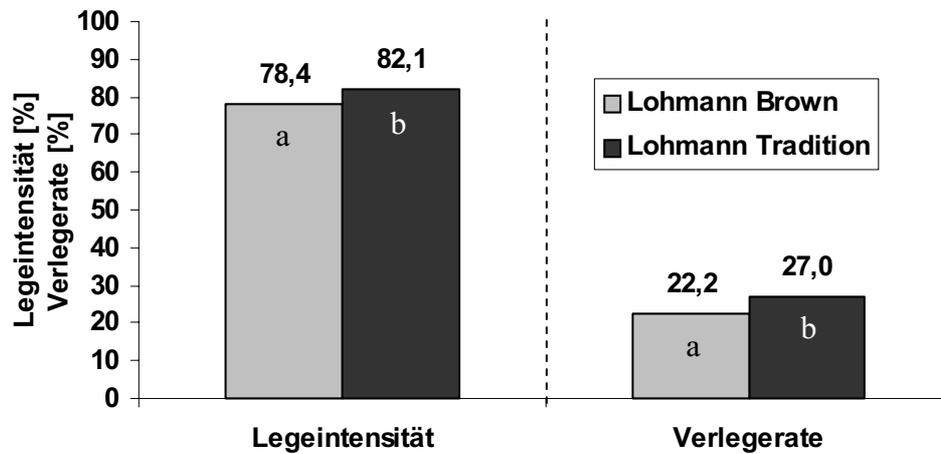


Abbildung 7: Einfluss der Herkunft auf die Legeintensität sowie die Verlegerate (Versuchsdurchgang 1, 21.-40. Lebenswoche)

Die Eier der Herkunft Lohmann Tradition wiegen durchschnittlich 2,8 g mehr als die der Herkunft Lohmann Brown ($p = 0,001$).

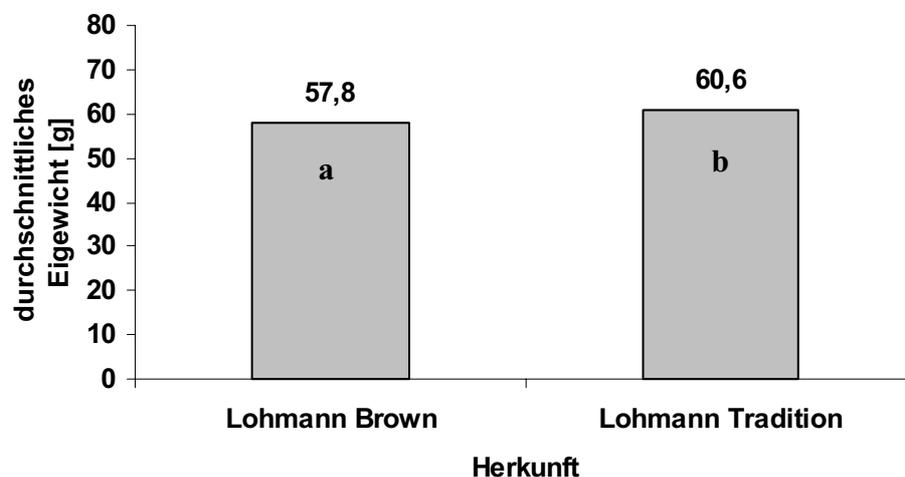


Abbildung 8: Einfluss der Herkunft auf das durchschnittliche Eigewicht (Versuchsdurchgang 1, 21.-40. Lebenswoche)

Einfluss der Beleuchtung

Es liegen signifikante Unterschiede in der Legeintensität zwischen den Beleuchtungsprogrammen vor ($p = 0,03$). Die Gruppe mit dem Beleuchtungsprogramm „Kurztag“ erreicht mit einem Alter von 144,25 Tagen bereits 50 % Legeintensität, während diese Leistung von der Gruppe mit dem Beleuchtungsprogramm „Langtag“ erst 4,25 Tage

später erreicht wird. Der frühere Legebeginn der Hennen mit dem Beleuchtungsprogramm „Kurztag“ trägt zu der um 3,5 % höheren Legeintensität im Vergleich zu den Tieren mit dem Beleuchtungsprogramm „Langtag“ bei.

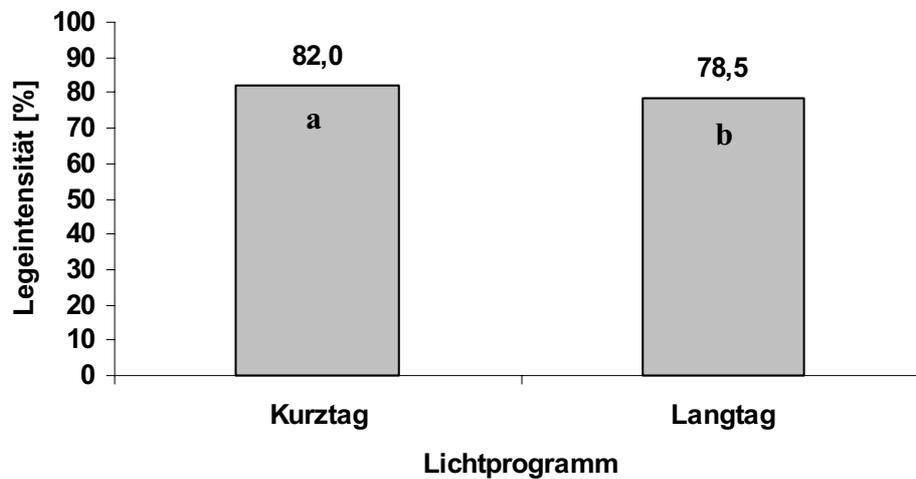


Abbildung 9: Einfluss des Beleuchtungsprogramms auf die Legeintensität (Versuchsdurchgang 1, 21.-40. Lebenswoche)

Die Legeintensität bei den Tieren ohne Nestbestrahlung ist um 5,7 % geringer als bei der Gruppe mit Nestbestrahlung ($p = 0,007$).

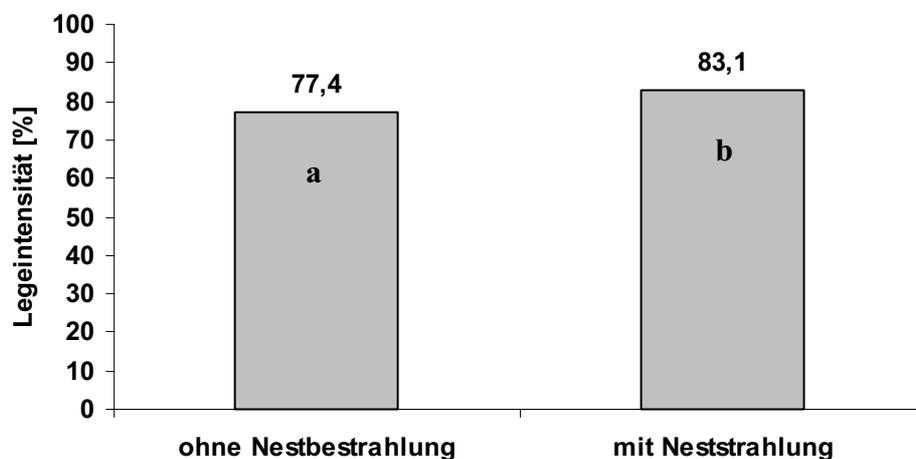


Abbildung 10: Einfluss einer Nestbestrahlung auf die Legeintensität (Versuchsdurchgang 1, 21.-40. Lebenswoche)

1.2.4.1.2. Nestannahme

Die Verlegerate ist unter dem Beleuchtungsprogramm Kurztag deutlich höher als beim Beleuchtungsprogramm Langtag ($p < 0,001$). Zwischen den Einflüssen von Nestbestrahlung und Beleuchtungsprogramm auf die Verlegerate bestehen signifikante Wechselwirkungen (Abbildung 11).

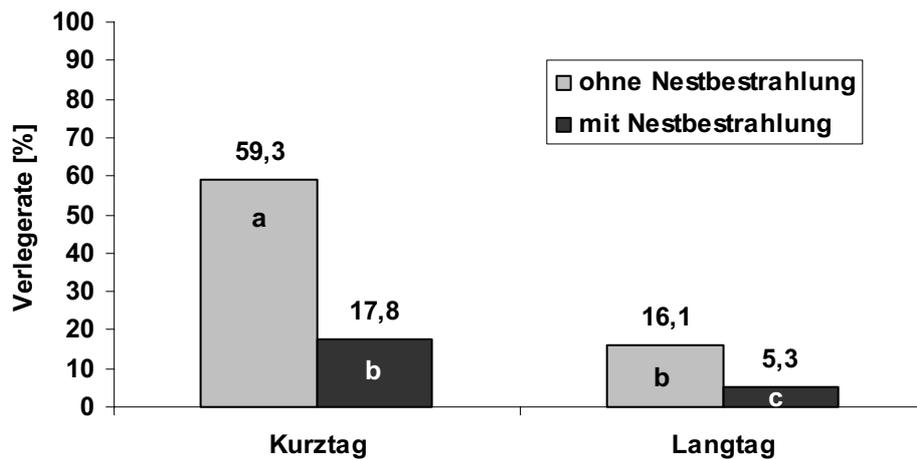


Abbildung 11: Einfluss von Beleuchtungsprogramm und einer Nestbestrahlung auf die Verlegerate (Versuchsdurchgang 1, 21.-40. Lebenswoche)

Die Differenz in der Verlegerate zwischen den Gruppen mit und ohne Nestbestrahlung beträgt in der Gruppe mit dem Beleuchtungsprogramm „Kurztag“ 41,5 %. In der Gruppe mit dem Beleuchtungsprogramm „Langtag“ dagegen wird nur ein Unterschied von 10,8 % zwischen den Varianten mit und ohne Nestbestrahlung erreicht. Bei einzelner Betrachtung der ersten zwölf Legewochen treten diese Wechselwirkungen mit Ausnahme der vierten Legewoche in jeder Woche signifikant auf.

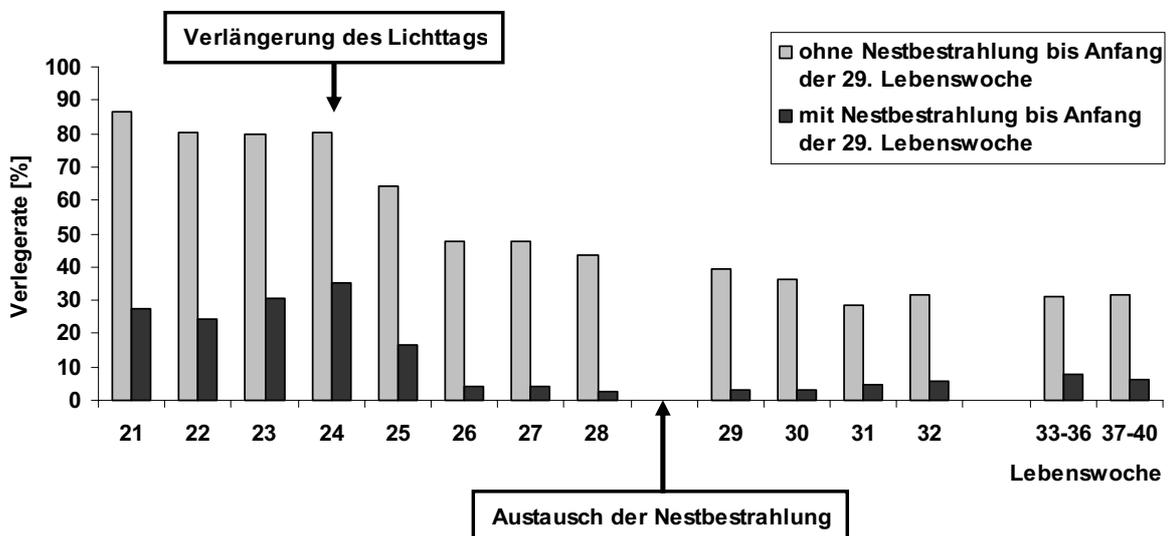


Abbildung 12: Einfluss der Nestbestrahlung auf die Verlegerate (Stall 6, 21. – 40. Lebenswoche, Versuchsdurchgang 1)

Nachdem die Lichttaglänge des Beleuchtungsprogramms „Kurztag“ Anfang der 24. Lebenswoche von 10 auf 16 Stunden erhöht wurde, ist die Verlegerate in diesen Abteilen deutlich zurückgegangen (Abbildung 12).

Eine Auswechslung der Nestbestrahlung am Anfang der 9. Legewoche (29. Lebenswoche) von den Abteilen mit Nestbestrahlung zu den Abteilen ohne Nestbestrahlung in Stall 6 führte

zu einer weiteren Reduktion der Verlegerate in den Abteilen, die bis zu diesem Zeitpunkt noch keine Nestbestrahlung hatten (Abbildung 12). In der anderen Gruppe steigt die Verlegerate nach Entfernen der Nestbestrahlung von 2,7 % in der 28. Lebenswoche allmählich auf 7,6 % im 4. Legeabschnitt (33.-36. Lebenswoche) an und sinkt im 5. Legeabschnitt (37.-40. Lebenswoche) wieder auf 6,2 % ab, danach jedoch wieder an. Der Unterschied in der Verlegerate mit und ohne Nestbestrahlung ist ebenfalls mit Ausnahme der vierten Legeweche signifikant.

In den Abteilen ohne Nestbestrahlung sinkt die Verlegerate von 81,8 % im ersten Legeabschnitt (21.-24. Lebenswoche) auf 46,3 % in der 26.-28. Lebenswoche (Tabelle 6).

Tabelle 6: Verlegerate in den unterschiedlichen Legeabschnitten und Ställen (Versuchsdurchgang 1)

Legeabschnitt	Stall 6		Stall 9	
	ohne Nestbestrahlung	mit Nestbestrahlung	ohne Nestbestrahlung	mit Nestbestrahlung
21.-24. Lebenswoche	81,8	29,4	23,6	6,7
Verlängerung des Lichttags				
25. Lebenswoche	64,2	16,6	14,8	4,5
26.-28. Lebenswoche	46,3	3,5	9,3	4,3
	mit Nestbestrahlung	ohne Nestbestrahlung		
29.-32. Lebenswoche	33,8	4,2	6,7	3,0
33.-36. Lebenswoche	31,0	7,6	8,0	4,7
37.-40. Lebenswoche	31,7	6,2	9,4	3,4

Auch in der Gruppe mit dem Beleuchtungsprogramm „Langtag“ liegt die Verlegerate in den Abteilen ohne Nestbestrahlung stets höher als in den Abteilen mit Nestbestrahlung. Der Unterschied ist jedoch bei einzelner Betrachtung jeder Woche nicht signifikant (Abbildung 13).

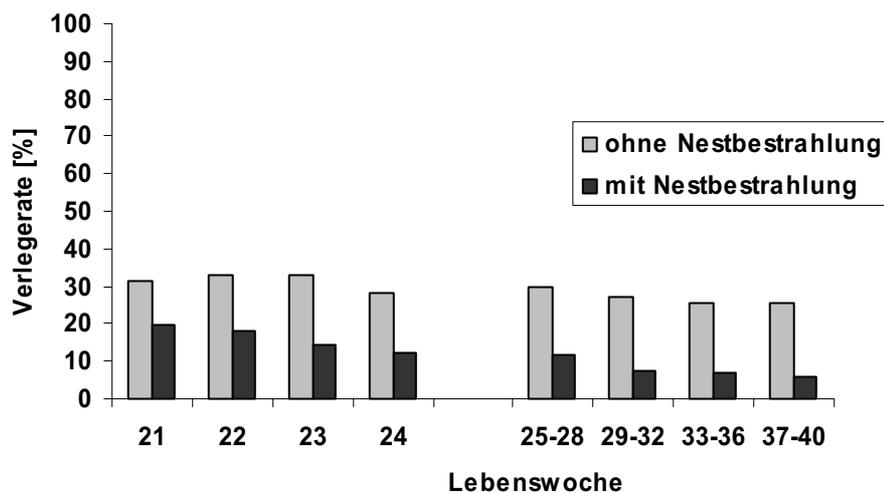


Abbildung 13: Einfluss der Nestbestrahlung auf die Verlegerate (nur Langtag, 21. – 40. Lebenswoche, Versuchsdurchgang 1)

1.2.4.1.3. Verhalten

Mit Hilfe der Varianzanalyse wurden folgende Signifikanzen gefunden (Tabelle 7).

Tabelle 7: Signifikanzniveau der untersuchten Faktoren und Interaktionen auf die Häufigkeit des Nestbesuchs in Versuchsdurchgang 1 (20.-23. Lebenswoche * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$)

	Häufigkeit des Nestbesuchs
Beleuchtungsprogramm	***
Nestbestrahlung	***
Nestreihe	-
Nestblock	**
Nestbestrahlung * Nestblock	-
Nestbestrahlung * Nestreihe	-
Beleuchtungsprogramm * Nestreihe	**
Nestbestrahlung * Nestblock * Nestreihe	-
Beleuchtungsprogramm * Nestbestrahlung * Nestreihe	-
Beleuchtungsprogramm * Nestbestrahlung * Nestreihe * Nestblock	-

In dem Stallraum mit dem Beleuchtungsprogramm „Kurztag“ halten sich weniger Tiere auf den Anflugstangen vor den Nestern auf, als in dem Raum mit dem „Langtag“-Programm ($p < 0,001$).

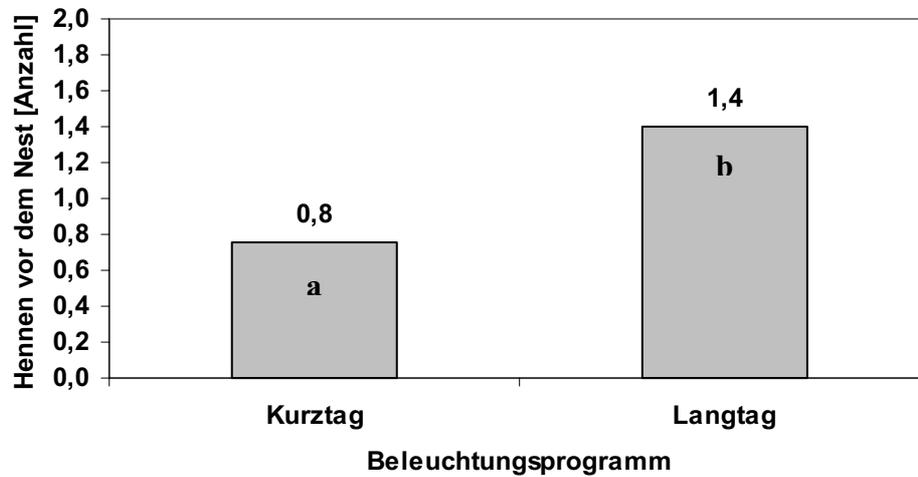


Abbildung 14: Einfluss des Beleuchtungsprogramms auf die Annahme der Anflugstangen vor den Nestern (20.-23. Lebenswoche)

Mit Nestbestrahlung sind mehr Hennen auf den Anflugstangen als ohne ($p < 0,001$).

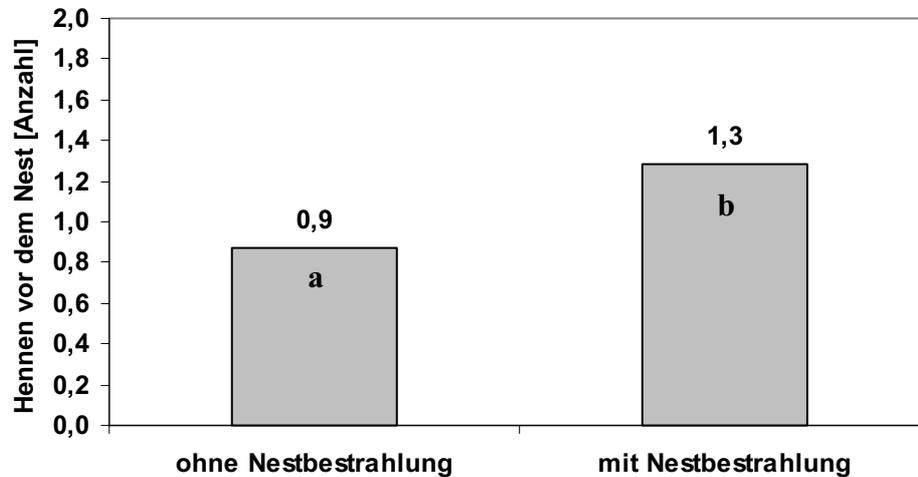


Abbildung 15: Einfluss einer Nestbestrahlung auf die Annahme der Anflugstangen vor den Nestern (20.-23. Lebenswoche)

Die Wirkungen von Lichtprogramm und Nestbestrahlung summieren sich. Bei „Langtag“ mit Nestbestrahlung befinden sich dreimal so viele Hennen vor den Nestern als bei „Kurztag“ ohne Nestbestrahlung.

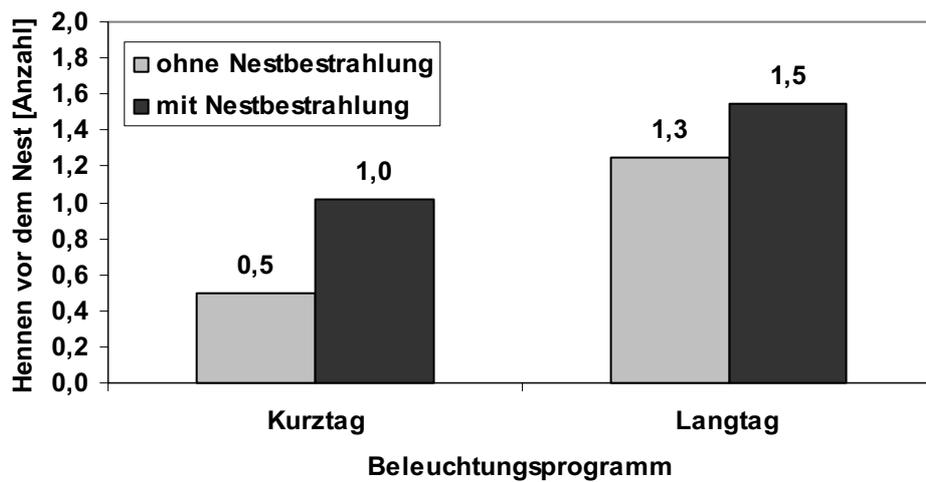


Abbildung 16: Wechselwirkungen zwischen Beleuchtungsprogramm und Nestbestrahlung auf die Annahme der Anflugstangen vor den Nestern (20.-23. Lebenswoche)

Im türnahen Block sitzen mehr Hennen auf den Anflugstangen, als in den andern Blöcken ($p < 0,008$)

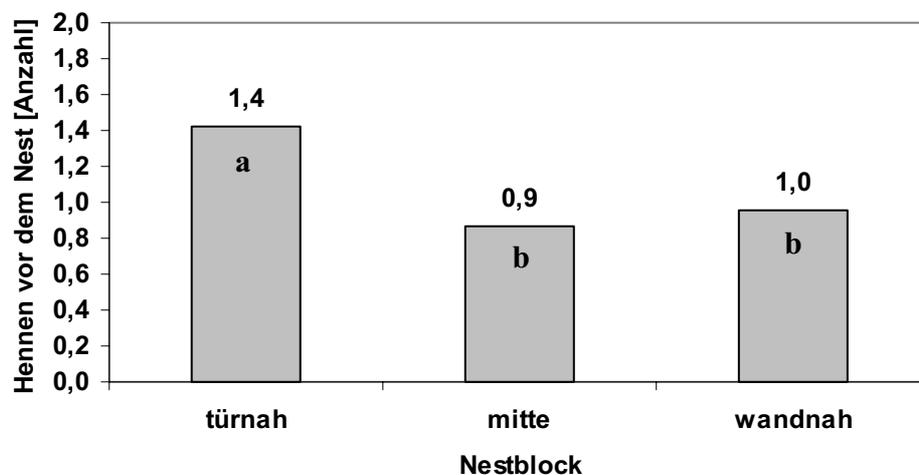


Abbildung 17: Einfluss des Nestblocks auf die Annahme der Anflugstangen vor den Nestern (20.-23. Lebenswoche)

Bei Betrachtung der Wechselwirkungen zwischen Nestblocks und Nestbestrahlung fällt auf, dass im türnahen Bereich in beiden Gruppen gleich viele Hennen auf den Anflugstangen sitzen. Zur Wand hin, an der die Nestbestrahlung angebracht ist, wird der Unterschied zwischen Gruppen mit und ohne Nestbestrahlung größer. Auf den wandnahen Anflugstangen mit Nestbestrahlung halten sich doppelt so viele Hennen auf als im selben Bereich ohne Nestbestrahlung.

Obgleich deutliche Unterschiede zwischen den Gruppen mit und ohne Nestbestrahlung zu erkennen sind, konnte keine Signifikanz nachgewiesen werden (Abbildung 18).

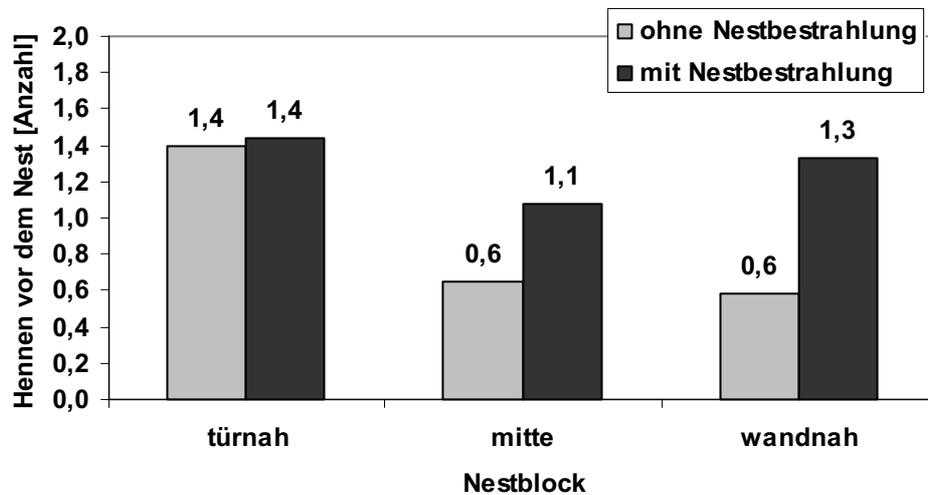


Abbildung 18: Wechselwirkungen zwischen Nestblocks und Nestbestrahlung auf die Annahme der Anflugstangen vor den Nestern (20.-23. Lebenswoche)

Vor den unteren Nestern halten sich in beiden Beleuchtungsprogrammen gleich häufig Hennen auf. Im Bereich der oberen Nester dagegen befinden sich deutlich weniger Hennen auf der Anflugstangen in „Kurztag“ als in „Langtag“ ($p < 0,006$).

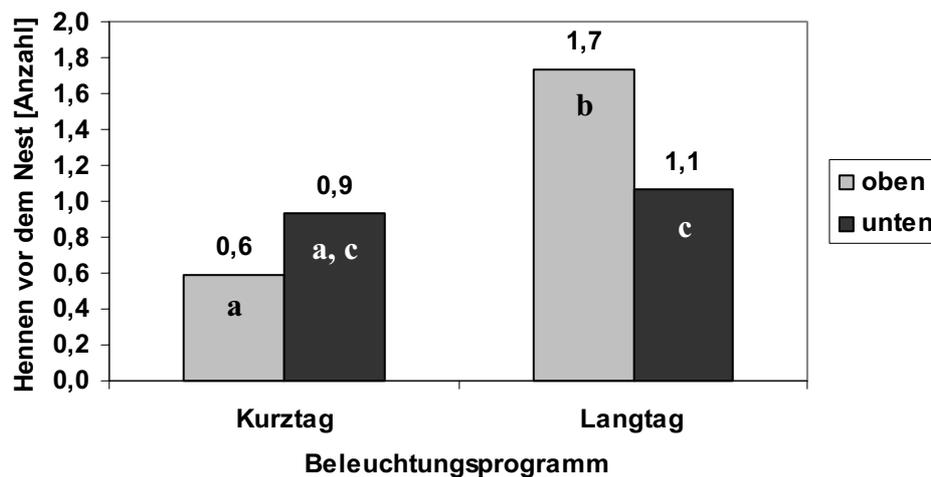


Abbildung 19: Wechselwirkungen zwischen Beleuchtungsprogramm und Nestreihe auf die Annahme der Anflugstangen vor den Nestern (20.-23. Lebenswoche)

1.2.4.2. Versuchsdurchgang 2

Mit 144 Tagen sind die Hennen bei 50 % Legeintensität in Versuchsdurchgang 2 um 2,4 Tage jünger als in Versuchsdurchgang 1 bei der gleichen Legeintensität. Die Legeintensität erreicht im zweiten Legeabschnitt mit 94,6 % ihren höchsten Wert. Mit einer durchschnittlichen Legeintensität von 87,0 % über den Versuchszeitraum liegt die Legeintensität um 6,8 % höher als in Versuchsdurchgang 1.

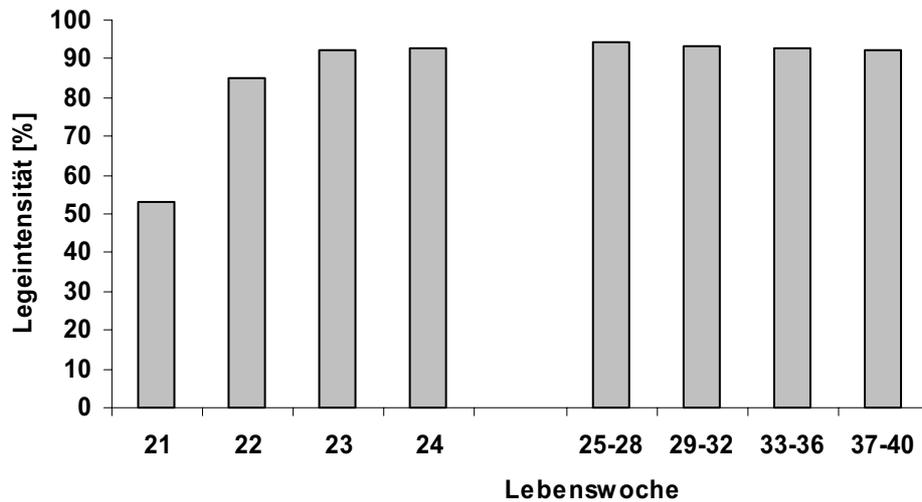


Abbildung 20: Entwicklung der Legeintensität (21. bis 40. Lebenswoche, Versuchsdurchgang 2)

Das durchschnittliche Eigewicht über den gesamten Versuchszeitraum beträgt 56,2 g. Damit liegt es 1,6 g niedriger als bei derselben Herkunft (LB) in Versuchsdurchgang 1.

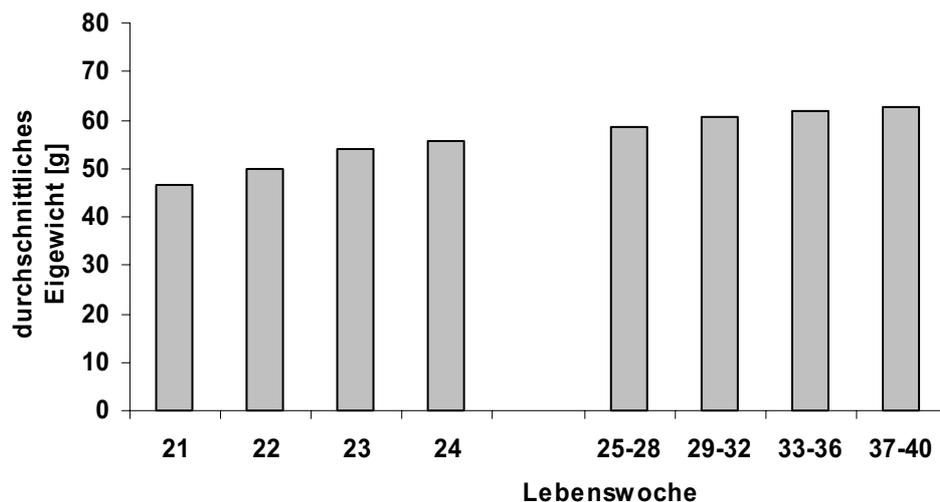


Abbildung 21: Entwicklung des durchschnittlichen Eigewichts (21. bis 40. Lebenswoche, Versuchsdurchgang 2)

Wegen des früheren Legebeginns liegt der Futterverbrauch in Versuchsdurchgang 2 in der 17. und 18. Woche bereits höher als in Versuchsdurchgang 1. Über den gesamten Versuchszeitraum liegt der durchschnittliche Futterverbrauch mit 108,4 g 1 g höher als in Versuchsdurchgang 1.

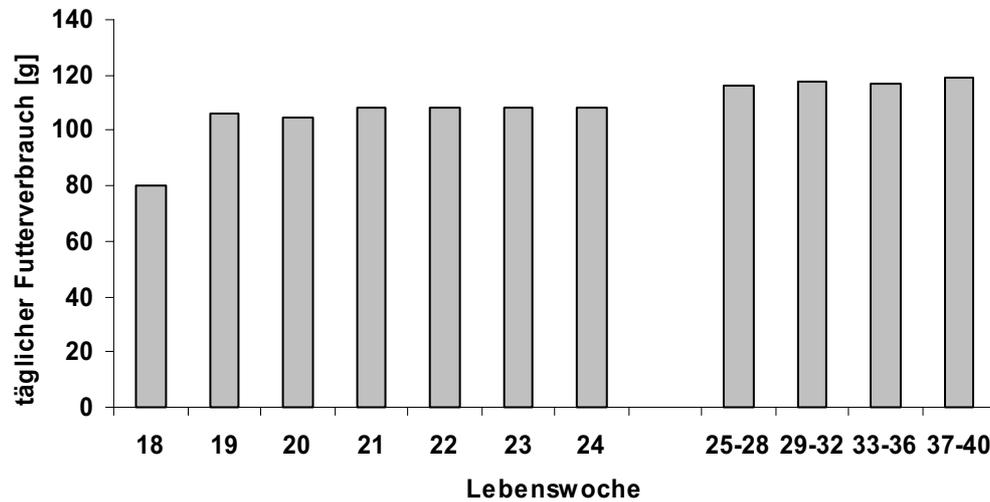


Abbildung 22: Entwicklung des täglichen Futterverbrauchs (18. bis 40. Lebenswoche, Versuchsdurchgang 2)

Die Verlegerate ist in Versuchsdurchgang 2 mit 32,4 % um 10,2 % höher als bei der gleichen Herkunft in Versuchsdurchgang 1. Die Verlegerate sinkt allmählich von 40,2 % in der ersten Legeweche ab. Sie beträgt im fünften Legeabschnitt immer noch 26,5 %.

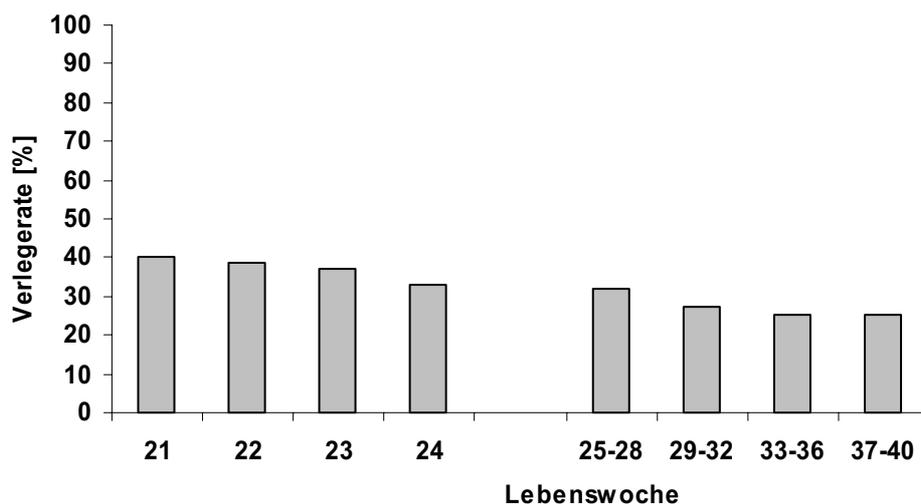


Abbildung 23: Entwicklung der Verlegerate (21. bis 40. Lebenswoche, Versuchsdurchgang 2)

Mit Hilfe der Varianzanalyse wurden folgende Signifikanzen gefunden (Tabelle 5).

Tabelle 8: Signifikanzniveau des Beleuchtungsprogramms und der Nestbestrahlung sowie Wechselwirkung zwischen Beleuchtungsprogramm und Nestbestrahlung auf die Leistungsmerkmale in Versuchsdurchgang 1 (* p<0,05, ** p<0,01, * p<0,001)**

Signifikanzen	Legeintensität	durchschnittliches Eigewicht	Verlegerate
Beleuchtungsprogramm	-	-	**
Nestbestrahlung	-	-	***
Beleuchtungsprogramm * Nestbeleuchtung	-	-	**

Einfluss der Beleuchtung

Die Legeintensität ist in der Gruppe mit Dämmerungsphase niedriger als in der Gruppe ohne Dämmerungsphase. Dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant.

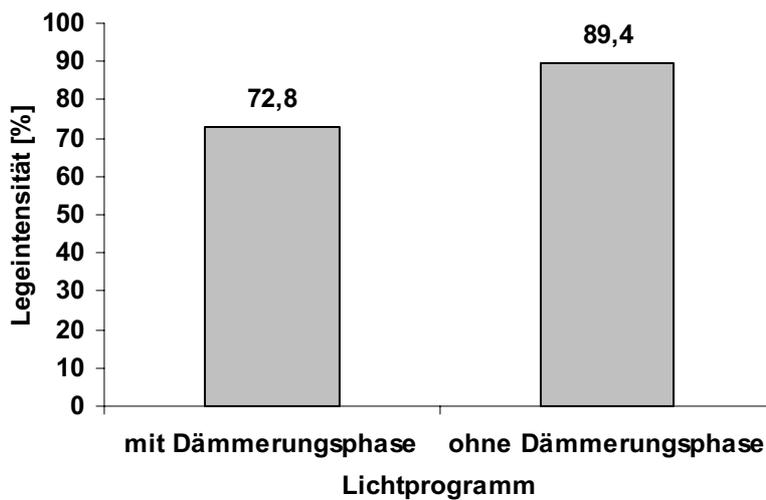


Abbildung 24: Einfluss einer Dämmerungsphase auf die Legeintensität (21.-40. Lebenswoche, Versuchsdurchgang 2)

Ohne Nestbestrahlung ist die Legeintensität wie in Versuchsdurchgang 1 etwas niedriger als mit Nestbestrahlung. Auch hier ist der Unterschied jedoch nicht signifikant.

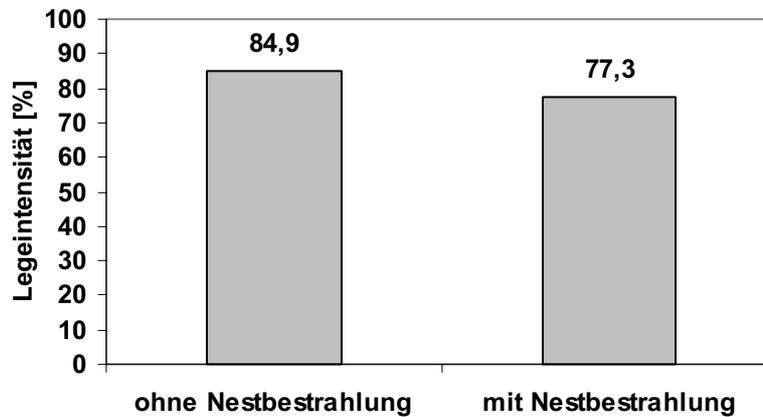


Abbildung 25: Einfluss einer Nestbestrahlung auf die Legeintensität (21.-40. Lebenswoche, Versuchsdurchgang 2)

Wie in Versuchsdurchgang 1 gibt es signifikante ($p < 0,001$) Wechselwirkungen zwischen Beleuchtungsprogramm und Nestbestrahlung (Abbildung 26). In der Gruppe mit Dämmerungsphase verlegen die Hennen mit Nestbestrahlung 46 % weniger Eier als die Hennen ohne Nestbestrahlung. In der Gruppe ohne Dämmerungsphase dagegen beträgt der Unterschied mit und ohne Nestbestrahlung nur knapp 17 %. Der Unterschied zwischen den beiden Beleuchtungsprogrammen ist bei den Gruppen ohne Nestbestrahlung jedoch nicht signifikant.

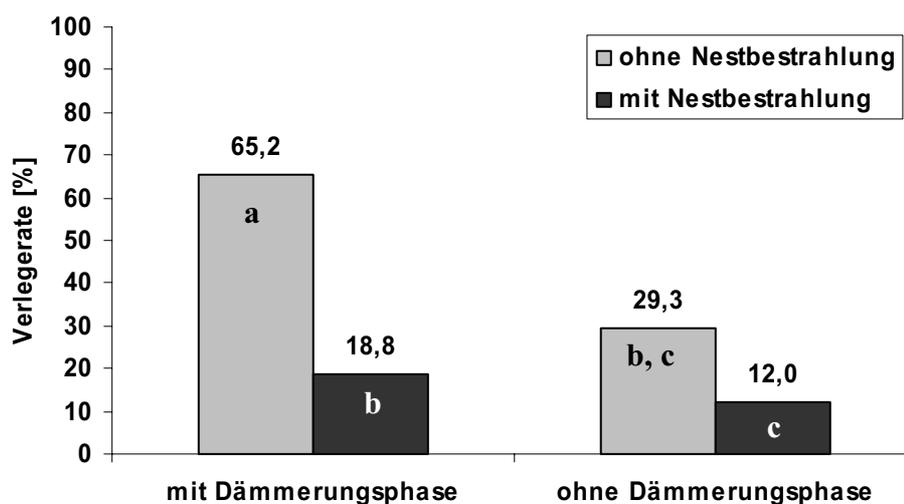


Abbildung 26: Einfluss von Dämmerungsphase sowie einer Nestbestrahlung auf die Verlegerate (21.-40. Lebenswoche, Versuchsdurchgang 2)

Bei Betrachtung der Wochen bzw. Legeabschnitte einzeln treten mit Ausnahme der ersten Legeweche signifikante Wechselwirkungen zwischen Beleuchtungsprogramm und

Nestbestrahlung auf. Die Verlegerate ist mit Nestbestrahlung in allen betrachteten Abschnitten signifikant niedriger als ohne Nestbestrahlung (Abbildung 27).

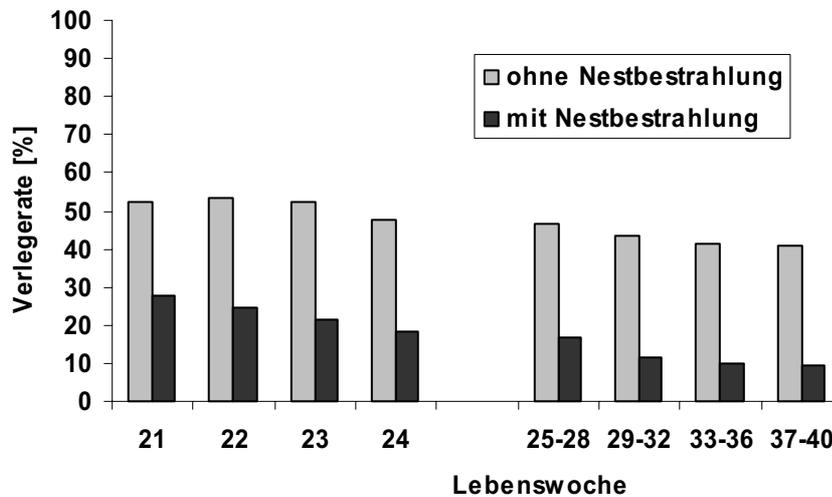


Abbildung 27: Einfluss der Nestbestrahlung auf die Verlegerate (21. – 40. Lebenswoche, Versuchsdurchgang 2)

1.2.4.3. Versuchsdurchgang 3

Im dritten Versuchsdurchgang kam neben einer braunen Herkunft (Lohmann Braun) auch eine weiße Herkunft (LSL) zum Einsatz.

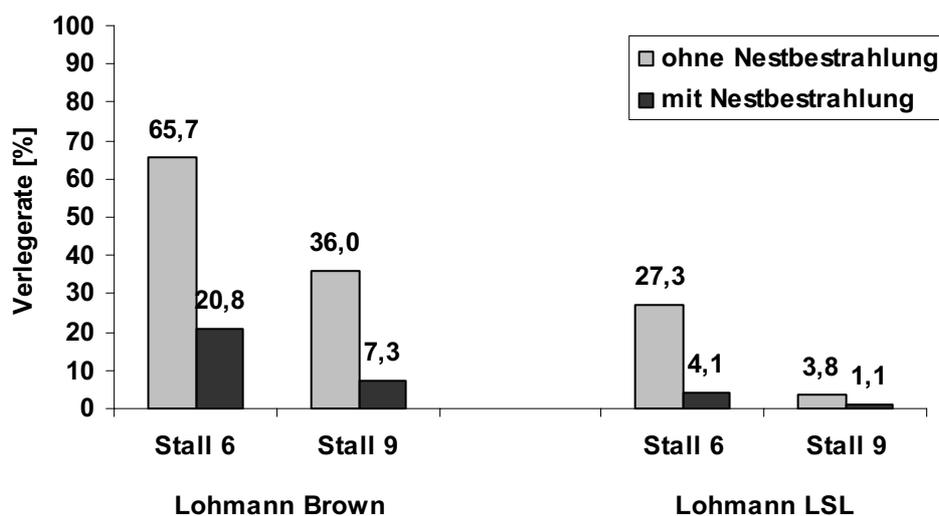


Abbildung 28: Einfluss der Herkunft, des Stalles sowie der Nestbestrahlung auf die Verlegerate (21. – 32. Lebenswoche, Versuchsdurchgang 3)

Es zeigte sich, dass die weißen Hennen mit 9,1 % deutlich weniger Eier verlegen als die braune Herkunft mit 32,5 %. Wie in den ersten beiden Versuchsdurchgängen ist die

Verlegerate in Stall 6 weit höher als in Stall 9. Die Nestbestrahlung reduziert die Verlegerate bei beiden Herkünften und in beiden Ställen.

Tabelle 9: Entwicklung der Verlegeraten in den unterschiedlichen Legeabschnitten (LW = Lebenswoche, Versuchsdurchgang 3)

Stall	Stall 6				Stall 9			
	LB		LSL		LB		LSL	
Nest- bestrahlung	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit	ohne	mit
21.-24. LW	66,2	20,0	33,4	7,0	32,1	3,0	5,6	1,7
25.-28. LW	62,5	20,6	25,3	2,4	31,8	2,6	2,3	0,5
29.-32. LW	68,6	21,7	25,5	3,7	43,1	15,6	3,8	1,2

Die höchste Verlegerate ist in Stall 6 bei der Tierherkunft Lohmann Braun (LB) ohne Nestbestrahlung zu finden. Am wenigsten verlegt die Herkunft LSL in Stall 9 mit Nestbestrahlung. In allen Gruppen nimmt die Verlegerate vom ersten (21. -24. Lebenswoche) zum zweiten Legeabschnitt (25. -28. Lebenswoche) ab und zum dritten Legeabschnitt (29. - 32. Lebenswoche) wieder zu.

1.2.5. Diskussion und Bewertung

Stall 6, indem im ersten Versuchsdurchgang das Beleuchtungsprogramm „Kurztage“ und im zweiten Versuchsdurchgang das Beleuchtungsprogramm mit Dämmerungsphase verwendet wurden, stellte sich als Problemstall hinsichtlich der Verlegerate heraus. Dies wurde auch im dritten Versuchsdurchgang mit gleichem Beleuchtungsprogramm in beiden Ställen bestätigt. Bisher nicht bekannte Faktoren überlagern den Einfluss des Beleuchtungsprogramms. Aus diesem Grund ist ein Vergleich der unterschiedlichen Beleuchtungsprogramme auf Grundlage dieser Untersuchungen nur bedingt möglich. Vor allem in Versuchsdurchgang 2 ist es unwahrscheinlich, dass durch den Einsatz einer Dämmerungsphase eine Erhöhung der Verlegerate, sowie eine Reduktion der Legeintensität hervorgerufen wird, zumal in Versuchsdurchgang 1 in beiden Beleuchtungsprogrammen eine Dämmerungsphase verwendet wurde. Der Stalleffekt zeigt sich besonders deutlich in Versuchsdurchgang 3, da in beiden Ställen das gleiche Beleuchtungsprogramm verwendet wurde. Dennoch war die Verlegerate in beiden Ställen deutlich unterschiedlich. Ein von diesem Faktor unabhängiger Einfluss des Beleuchtungsprogramms wird durch die Verlängerung des Lichttags von 10 auf 16 Stunden im ersten Versuchsdurchgang erreicht. Der Zeitpunkt der morgendlichen Eiablage ist durch den Zeitpunkt des Lichtentzugs am Vortag beeinflusst. Bei einer Dunkelperiode von 14 Stunden Länge konzentriert sich die Eiablage auf den Zeitraum von kurz vor bis kurz nach Lichtbeginn. Das Nestsuchverhalten ist dadurch erschwert und die Verlegerate somit erhöht. Im Dunkeln finden die Hennen die Nester nicht und bei Lichttagsbeginn suchen viele Hennen gleichzeitig die Nester auf. Die Verhaltensauswertung zeigt, dass Hennen mit kurzem Lichttag sich häufiger in der unteren Nestreihe auf als in der oberen. Letztere kann von den Hennen zur Eiablage aufgrund der Dunkelheit kaum aufgesucht werden.

Der Einsatz einer Nestbestrahlung zur Erhöhung der Lichtintensität vor den Nestern bewirkte eine deutlich geringere Verlegerate. Besonders unter den Kurztagsbedingungen im Versuchsstall 6 wurden in Abteilen mit Nestbestrahlung signifikant weniger Eier verlegt, als in Abteilen ohne Nestbestrahlung. Die Anziehungskraft des Strahlers ist, neben der geringeren Verlegerate auch in Abteilen mit Nestbestrahlung darin zu erkennen, dass sich in diesen Abteilen vor den mittleren und wandnahen Nestern und somit in Strahlernähe deutlich mehr Hennen aufhielten, als in Abteilen ohne Nestbestrahlung. Die Wechselwirkungen zwischen Nestbereich und Nestbestrahlung auf die Anzahl der Hennen vor den Nestern sind jedoch, möglicherweise wegen der geringen Datenmenge, nicht signifikant.

Die Wechselwirkung zwischen den beiden Beleuchtungsprogrammen und dem Vorhandensein einer Nestbestrahlung auf die Verlegerate in Versuchsdurchgang 1 macht deutlich, dass das Ausgangsniveau der Verlegerate Einfluss auf die Wirkung der Nestbestrahlung ist. Bei hoher Verlegerate ist die Wirkung größer als bei einem niedrigeren Ausgangsniveau. Die Verhaltensbeobachtung stimmt mit diesen Ergebnissen überein. In den Gruppen mit hoher Verlegerate durch kurzen Lichttag und ohne Nestbestrahlung halten sich nur wenige Tiere vor den Nestern auf. Die Wechselwirkung zwischen Beleuchtungsprogramm und Nestbestrahlung auf die Verlegerate ist signifikant. Dagegen konnte, trotz der größeren

Wirkung der Nestbestrahlung bei kurzem Lichttag, für die Anzahl der Hennen vor den Nestern keine Signifikanz der Wechselwirkung nachgewiesen werden. Der Grund könnte in unzureichendem Datenmaterial liegen. Die einzelnen Wirkungen des Beleuchtungsprogramms und der Nestbestrahlung sind jedoch signifikant.

Auch die Tierherkunft hat einen deutlichen Einfluss auf die Verlegerate. Der Unterschied zwischen den mittelschweren Herkünften Lohmann Braun (LB) und Lohmann Tradition (LT) ist gering, da sich diese genetisch ähnlich sind. Die leichte Herkunft LSL verlegt deutlich weniger Eier als die beiden mittelschweren Herkünfte. Grund dafür könnte ein genetisch bedingt weniger ausgeprägtes Nestsuchverhalten der mittelschweren Herkünfte sein. Diese Vermutung wird dadurch bestätigt, dass LT-Tiere, die etwas schwerer sind als LB, geringfügig mehr Eier verlegen als LB-Tiere.

Auffällig ist, dass die Behandlungsgruppen ohne Nestbestrahlung eine geringere Legeintensität aufweisen, als die Gruppen mit Nestbestrahlung. Diese scheinbar geringere Legeintensität bei den Tieren ohne Nestbestrahlung ist vermutlich durch die hohe Verlegerate in dieser Behandlungsgruppe bedingt. In Abteilen mit hoher Verlegerate wird ein Teil der Eier von den Hennen in der Einstreu verscharrt, zertreten oder gefressen und kann daher nicht erfasst werden. Dies führt zu einer Unterschätzung der Legeintensität in diesen Abteilen.

Sowohl die höhere Legeintensität als auch das niedrigere durchschnittliche Eigewicht ist durch den früheren Legebeginn der Tiere in Versuchsdurchgang 2 bestimmt. Der Einsatz von „Lohmann Tradition“ Hennen in Versuchsdurchgang 1 verstärkt diesen Effekt. Diese Hennen zeichnen sich laut Angaben des Zuchtunternehmens durch ein höheres durchschnittliches Eigewicht gegenüber den Legehybriden „Lohmann Brown“ aus [LOHMANN, 1999a; LOHMANN, 1999b].

1.3. Daten aus der Praxis

Nach den viel versprechenden Ergebnissen im Versuchsstall wird nun geprüft inwieweit eine Steuerung der Nestannahme durch Beleuchtungsintensität auch in Praxisbetrieben erreicht werden kann. Hier steht vor allem die Beeinflussung der Verteilung der Eier auf die angebotenen Nester im Vordergrund der Fragestellung.

1.3.1. Material und Methoden

Für die Datenerhebung standen acht landwirtschaftliche Betriebe in Nordrhein-Westfalen zur Verfügung.

Tabelle 10: Übersicht der in die Untersuchung einbezogenen Abteile (Junghennen = Datenaufnahme etwa ab Legebeginn)

<i>Betrieb</i>	<i>Abteil</i>	<i>Tierzahl</i>	<i>Herkunft</i>	<i>Junghennen</i>	<i>Nestbestrahlung</i>	<i>Auslauf</i>
I	1	1400	LB	nein	ohne	ja
I	2	400	LSL	nein	ohne	nein
IX	20	560	Tetra	ja	ohne	ja
IX	18	690	Tetra	ja	ohne	ja
IV	7	1000	Tetra/Shaver	nein	vor und mit	nein
IV	8	800	Tetra	nein	vor und mit	nein
VII	17	1450	Tetra	nein	vor und mit	ja
I	3	1800	LB	ja	mit	ja
III	6	4000	LB	ja	mit	ja
IV	9	800	Tetra	ja	mit	nein
V	10	600	Tetra	ja	mit	ja
V	11	600	Tetra	ja	mit	ja
V	12	600	Tetra	ja	mit	ja
V	13	600	Tetra	ja	ohne	ja
II	5	2500	Tetra	ja	mit	ja
VII	16	1450	Tetra	ja	mit	ja
IX	21	360	LSL	ja	ohne	ja
IX	19	790	LSL	ja	mit	ja
VI	14	600	Tetra	ja	mit	nein
VII	15	1900	Tetra	nein	mit	ja

1.3.2. Datenerfassung und Aufbereitung

In den Betrieben wurde zunächst eine vorbereitende Analyse vorgenommen. Dabei wurden eine genaue Befragung hinsichtlich der Legehennenställe, Stalleinrichtung sowie Management durchgeführt. Schließlich wurden 20 Stallabteile für die Untersuchung ausgewählt.

In den dafür ausgewählten Abteilen wurden Beleuchtungskörper zur lokalen Erhöhung der Lichtintensität vor einigen Nestbereichen installiert. Anhand der Befragungsergebnisse wurden weniger intensiv genutzte Bereiche für die Nestbestrahlung ausgewählt.

In 20 Abteilen wurde die Eiverteilung in der Nestanlage erfasst. Dazu wurden Nestabschnitte auf dem Eiabsammelband markiert. Beim Absammeln der Eier wurden jeweils die Eier gezählt, die sich in den markierten Abschnitten befanden. Diese Bereiche sind zwar innerhalb eines Abteils gleich groß, zwischen verschiedenen Abteilen sind sie jedoch aufgrund der unterschiedlichen Stalleinrichtung nicht vergleichbar.

Die Datenerfassung erfolgte vom Legebeginn der Herde an über 12 Wochen. In den ersten 6 Kontrollwochen wöchentlich, danach alle 3 Wochen wurde die Verteilung der an einem Tag gelegten Eier in den verschiedenen Nestbereichen eines Stalles festgestellt.

In einige Abteile wurden erst während der Legeperiode Lampen eingebaut. Hier ist die Verteilung vor Lampeneinbau anhand von 2 Zählungen aufgenommen worden. Danach wurde wöchentlich über vier Wochen gezählt und jeweils im Abstand von 3 Wochen an zwei weiteren Terminen. Aus den Zählungen wurde der Mittelwert für jeden Nestbereich gebildet. Die Anzahl der Eier je Nestbereich wird in jedem Abteil als Prozent der Gesamtnesteier angegeben. In einigen Abteilen wurde zusätzlich der Anteil an Schmutz- und Knickeiern in den einzelnen Nestbereichen erfasst.

In einigen Abteilen wurde die Anzahl an Bodeneiern erfasst. Der Anteil an Bodeneiern war in allen Betrieben relativ niedrig und die Hennen dazu neigen einen mehr oder weniger großen Teil der Bodeneier zu zertreten oder zu fressen. Daher sind die erfassten Daten nicht sehr aussagekräftig.

1.3.3. Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt sind 23 Stallabteile für die Untersuchung ausgewählt. In einem Abteil wurde eine Einzelnestanlage Natura der Firma Big Dutchman verwendet, in allen anderen Familiennestanlagen von den Firmen Jansen, Vencomatic oder Fienhage. Die durchschnittliche Herdengröße beträgt 1117 Hennen je Abteil. Die Befragung der Landwirte ergab, dass unterschiedliche Maßnahmen ergriffen werden, um den Anteil verlegter Eier niedrig zu halten. Einige Landwirte ställen die Junghennen in Bodenhaltungssystemen bereits mit 16-18 Lebenswochen ein. Das ist 2-4 Wochen früher als in der Käfighaltung üblich. Dadurch haben die Tiere mehr Zeit sich vor Legebeginn mit ihrer Umgebung und den Nestern vertraut zu machen. Um das Auffinden der Nestanlage zu erleichtern, werden die Nestvorhänge in den ersten Wochen hochgeklappt und befestigt, sodass die Nester offen stehen. Da Hennen häufig trinken, befinden sich die Tränken vor der Nestanlage, um die Hennen in Nestnähe zu leiten. Durch Ausleuchten und Absperren der Ecken werden vor allem im Scharraum Bodeneier vermieden. Ein zeitweise an ein Weidezaungerät angeschlossener Draht entlang der Ränder kann die Hennen von diesem Bereich fernhalten. Neben Maßnahmen bei Stallbau und -einrichtung werden verschiedene Managementmaßnahmen eingesetzt. Häufig werden die Hennen in den ersten Wochen nach dem Einstellen vom Scharraum abgetrennt, so dass sie sich nur auf der Kotgrube mit Zugang zu den Nestern aufhalten können. Manche Landwirte setzen in den ersten Legewochen abends bei Beginn der Dunkelphase alle Hennen, die im Scharraum sitzen auf den Kotkasten. Dadurch sollen sie am nächsten Morgen das Nest zur Eiablage besser finden. Um den Nestbau auf dem Boden zu erschweren wird der Scharraum zunächst nur mit Sand eingestreut und erst später mit Stroh oder Sägespänen. Der Auslauf ist in der Regel erst einige Wochen nach Legebeginn zugänglich. Einige Landwirte gehen vor allem zu Legebeginn mehrmals täglich in den Stall, um verlegte Eier aufzusammeln, damit diese nicht für andere Hennen Anreiz geben, ihre Eier ebenfalls zu verlegen. Durch für die Hennen sichtbares positionieren der verlegten Eier in die Nester sollen die Hennen zu diesen geführt werden. Teilweise werden zusätzlich Gipseier als Anreiz für die Hennen in die Nester gelegt. Andere Landwirte erachten es wiederum für besser den Stall insbesondere während der Hauptlegezeit so wenig wie möglich zu betreten, um die Hennen bei ihrem Legeverhalten nicht zu stören.

In der Regel werden die randständigen Nestbereiche stärker frequentiert, als die in der Mitte der Nestanlage. Technische Einrichtungen, die zwischen den Nestern eingebaut sind, führen durch Unterbrechung der Nestanlage ebenfalls häufig zu einer stärkeren Annahme der benachbarten Nester. Aufgrund dieses Verhaltens, wurden von einem Landwirt Blindnester eingebaut, um die Nestannahme im mittleren Bereich der Nestanlage zu verbessern. Es handelt sich hierbei um Nester, die geschlossen und daher für die Hennen nicht zugänglich sind.

In den meisten der untersuchten Stallabteile waren nur geringe Anteile an Bodeneiern zu finden. Die genaue Erfassung der tatsächlich verlegten Eier ist nicht möglich, da ein mehr oder weniger großer Teil von den Hennen zertreten oder gefressen wird.

Eine analytische Statistik im Vergleich der verschiedenen Abteile oder Herden ist nicht möglich, da zu viele Nebenfaktoren das Legeverhalten der Hennen beeinflussen. Daher wird die Eiverteilung in den Nestbereichen im Folgenden getrennt nach Abteilen dargestellt und diskutiert. Es wird unterschieden zwischen Abteilen ohne Nestbestrahlung, vor und nach Nestbestrahlung bei späterem Einbau sowie mit Nestbestrahlung ab Legebeginn. In Abteil 15 mit sehr alten Hennen wurde der Versuch wegen Kloakenpicken der Hennen nach anbringen der Nestbestrahlung abgebrochen.

1.3.3.1. Abteile ohne Nestbestrahlung:

In einige Abteile wurde keine Nestbestrahlung eingebaut. Sie dienen als Kontrolle. In Abteil 1 (Abbildung 29) ist die gesamte Stallfläche mit Gitterrosten als Kotgrube ausgestaltet. Zum Scharren stehen den Hennen ein Kaltscharraum sowie eine Weide zur Verfügung. Die Anflugstangen vor den Nestern sind durch Abtrennungen unterbrochen. Dadurch wird erreicht, sodass die Hennen bei der Nistplatzsuche nicht über die gesamte Länge der Nestanlage auf den Anflugstangen entlanglaufen können und am Ende der Stangen, wenn es nicht mehr weiter geht, die Nester aufsuchen. So soll verhindert werden, dass die Randnestbereiche stärker genutzt werden.

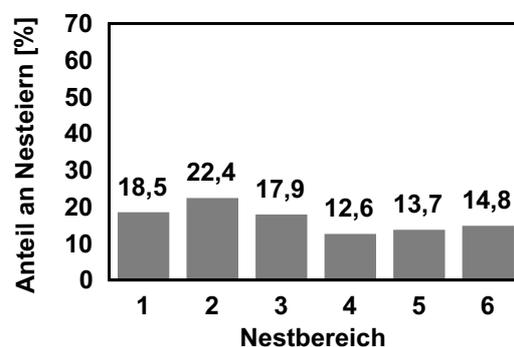


Abbildung 29: Anteil der Eier in den Nestbereichen an den Gesamtnesteiern (Betrieb 1, Abteil 1, 1400 LB, randständiges Jansen Familiennest, alte Hennen)

In der ersten Hälfte der Nestanlage sind mit knapp 60 % der Nesteier tendenziell etwas mehr Eier als in der zweiten Anlagenhälfte. Insgesamt ist die Eiverteilung in diesem großen Abteil jedoch recht gleichmäßig.

Abteil 2 (Abbildung 30) ist mit nur 400 Hennen relativ klein. Es grenzt mit einem Maschendraht an das oben beschriebene Abteil 1 an und ist wie dieses ausgestattet. Anders als Abteil 1 ist Abteil 2 mit einer weißen Tierherkunft besetzt.

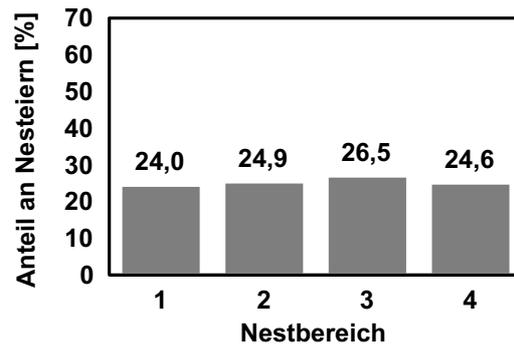


Abbildung 30: Anteil der Eier in den Nestbereichen an den Gesamtnesteiern (Betrieb 1, Abteil 2, 400 LSL, randständiges Jansen Familiennest, alte Hennen)

In dem kleinen Abteil 2 sind die Eier sehr gleichmäßig auf die Nestbereiche verteilt.

Die Bodenhaltungsabteile 20 und 18 (Abbildung 31) liegen mit durchgehender Nestanlage hintereinander und sind durch einen Maschendrahtzaun voneinander getrennt. Auf der anderen Seite der Nestanlage, liegen ihnen die Abteile 19 und 21 (Abbildung 41) gegenüber. Der Nestbereich 3 von Abteil 20 grenzt an Nestbereich 1 von Abteil 18 an. Das Eiabsammelband ist durchgehend.

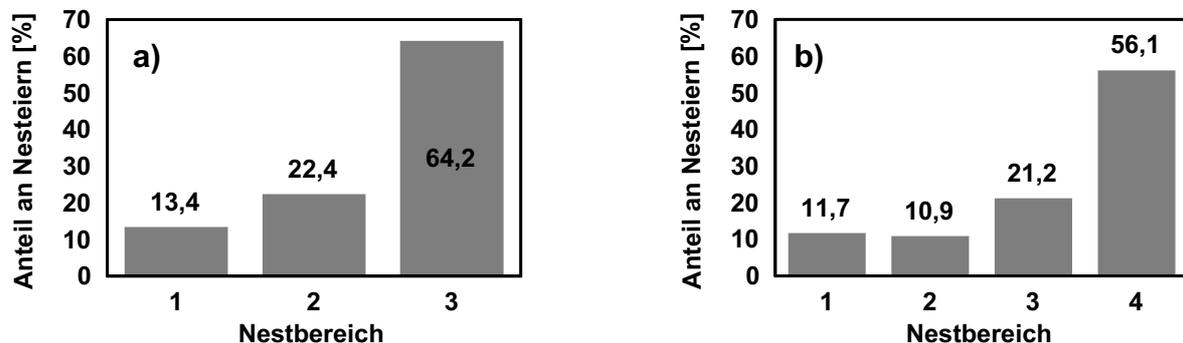


Abbildung 31: Anteil der Eier in den Nestbereichen an den Gesamtnesteiern (Betrieb 9, randständiges Vencomatic Familiennest, junge Hennen, a) Abteil 20, 560 Tetra, b) Abteil 18, 690 Tetra)

Im Gegensatz zu den oben beschriebenen Abteilen ist die Eiverteilung in Abteil 20 und 18 sehr ungleichmäßig. Der hintere Nestbereich wird jeweils deutlich stärker frequentiert als der vordere. Nach Aussage des Landwirts war das schon in früheren Durchgängen der Fall.

1.3.3.2. Abteile vor (ohne) und danach mit Nestbestrahlung:

In den folgenden Abteilen wurde die Wirkung einer während der Legeperiode eingebauten Nestbeleuchtung untersucht. Mit Hilfe der Nestbestrahlung soll erreicht werden, dass die Hennen statt ihrer gewohnten die bestrahlten Nester stärker nutzen. Dazu wurde die Eiverteilung in der Nestanlage vor und nach Einbau der Nestbestrahlung erhoben.

In Abteil 7 (Abbildung 32) ist die Stallfläche komplett als Kotkasten ausgestaltet. Weiterhin steht den Hennen ein Kaltscharrraum mit Stroh auf Betonboden zur Verfügung. Zu Legebeginn wurden viele Eier in den Ecken des Scharrraums verlegt. Um das Verlegen zu mindern sind zu Legebeginn die Ecken mit Elektrodraht abgezäunt worden und die Bodeneier sind häufig entfernt worden. Weiterhin sind die Hennen abends zum Schlafen auf den Kotkasten gesetzt worden damit sie am nächsten Morgen zur Eiablage die Nester besser finden. Nach Angabe des Landwirts ist die Verteilung in der Nestanlage sehr ungleichmäßig, vor allem Nestbereich 1 aber auch Nestbereich 4 wurden bevorzugt.

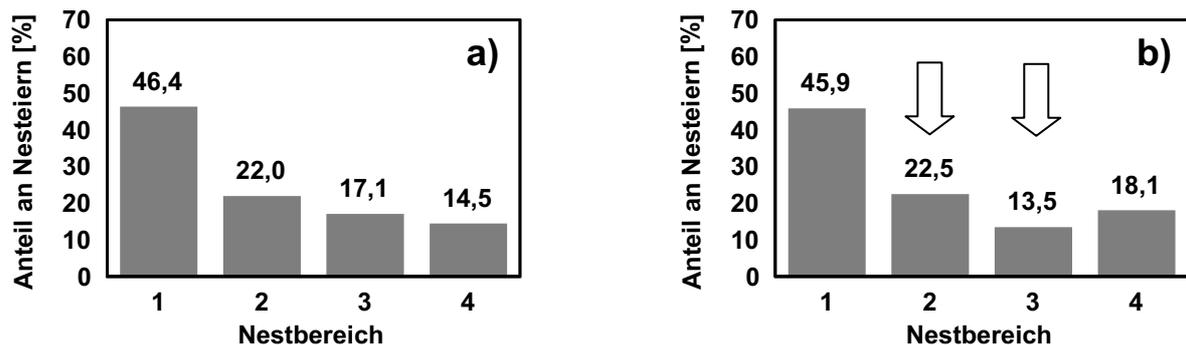


Abbildung 32: Anteil der Eier in den Nestbereichen an den Gesamtnesteiern (Betrieb 4, Abteil 7, 500 Tetra/500Shaver, Jansen Familiennest, alte Hennen, a) vor Nestbestrahlung, b) mit Nestbestrahlung)

Die randständigen Nester vor allem im Nestbereich 1 wurden deutlich bevorzugt. Die starke Bevorzugung von Nestbereich 1 kann bei den alten Hennen durch den Einbau einer Nestbestrahlung nicht zugunsten der mittleren Nestbereiche verändert werden.

Das Abteil 8 (Abbildung 33) grenzt mit Nestbereich 4 an Abteil 9 an und ist wie dieses ausgestattet. In diesen sind die Hennen zu einem späteren Zeitpunkt eingestallt worden.

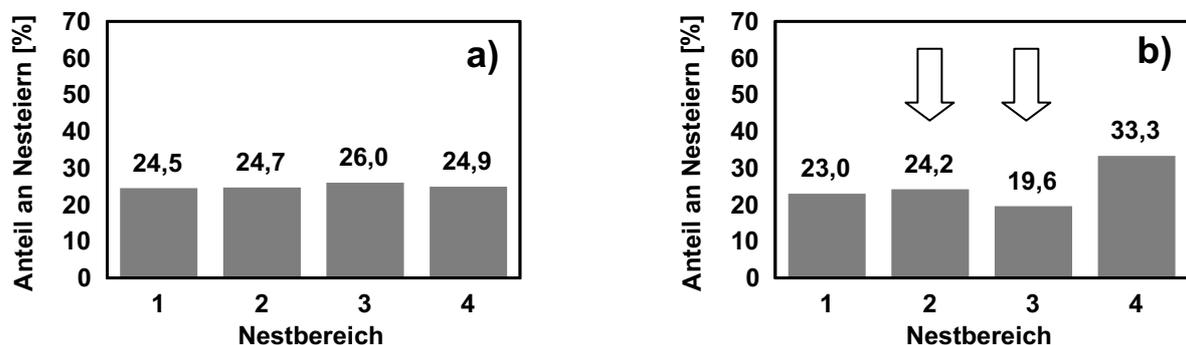


Abbildung 33: Anteil der Eier in den Nestbereichen an den Gesamtnesteiern (Betrieb 4, Abteil 8, 800 Tetra, Bodenhaltung, Jansen Familiennest, alte Hennen, a) vor Nestbestrahlung, b) mit Nestbestrahlung)

Vor Einbau der Nestbestrahlung ist die Verteilung sehr gleichmäßig. In den beiden Zählungen vor Lichtenzug lag jedoch der Anteil in Nestbereich 4 mit 28 und 20 % weit auseinander.

Daher gibt der Mittelwert für Nestbereich 4 den Zustand vor Nestbestrahlung nicht gut wieder. Nach Einbau der Nestbestrahlung wird der Nestbereich 4 an allen Zähltagen bevorzugt.

Die Nestanlage von Abteil 17 (Abbildung 34) befindet sich in der Stallmitte auf dem Kotkasten ist von beiden Seiten zugänglich. Der Kotkasten ist mit Reutern ausgestattet. Daran schließt sich der Scharraum, der 50 % der Stallfläche ausmacht an. Nach Angaben des Landwirts gab es in früheren Durchgängen wenig Schmutz- und Bodeneier. Die Randnestbereiche wurden stark bevorzugt.

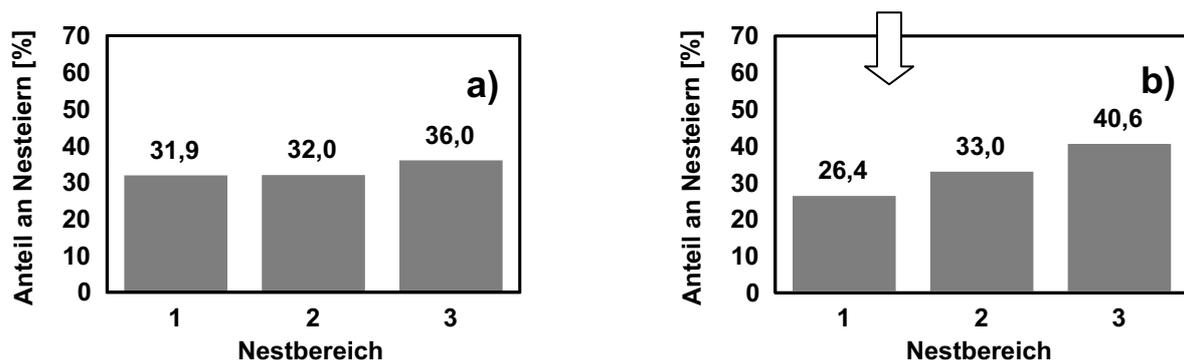


Abbildung 34: Anteil der Eier in den Nestbereichen an den Gesamtneisteiern (Betrieb 7, Abteil 17, 1450 Tetra, mittelständiges Jansen Familiennest, alte Hennen, a) vor Nestbestrahlung, b) mit Nestbestrahlung)

Vor Einbau der Nestbestrahlung war bereits eine leichte Bevorzugung des Nestbereichs 3 zu erkennen, der nach dem Einbau noch verstärkt wurde. Auch hier sind nur zwei Zählungen vor Strahlereinbau gemacht worden, sodass ihr Mittelwert möglicherweise die Situation vor Nestbestrahlung unzureichend wiedergibt.

1.3.3.3. Abteile mit Nestbestrahlung:

In den im Folgenden dargestellten Abteilen ist von Legebeginn an eine Nestbestrahlung eingebaut.

Den Hennen von Abteil 3 (Abbildung 35) steht sowohl ein Kaltscharraum als auch eine Weide zur Verfügung. Der Kotkasten geht über die gesamte Stallfläche. Der gesamte Scharraum befindet sich außerhalb des Stalls. Seite 2 der Nestanlage ist länger als Seite 1. Um das Auffinden der Schlafplätze zu verbessern ist über eine Stunde nach Ende des Lichttags eine geringe Orientierungsbeleuchtung vorhanden.

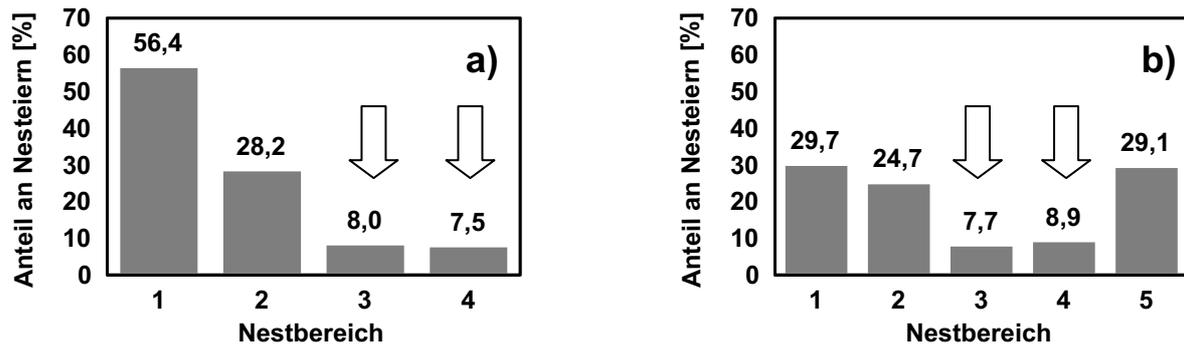


Abbildung 35: Anteil der Eier in den Nestbereichen an den Gesamtnesteiern (Betrieb 1, Abteil 3, 1800 LB, Freilandhaltung, Jansen Familiennest (mittelständig), junge Hennen a) Seite 1, b) Seite 2)

Die Verteilung der Eier auf die Nestbereiche ist ungleichmäßig. Wie schon in früheren Durchgängen werden die vorderen Nestbereiche bevorzugt. Auf Seite 2 werden auch die hinteren, an das nächste Abteil grenzenden Nestbereiche stärker frequentiert als die mittleren.

In Abteil 6 (Abbildung 36) ist ein kleiner Planbefestigter Bereich mit Sand auf gleicher Höhe wie Kotkasten, der fast über die gesamte Stallfläche geht. Die Tiere haben Zugang zu einem Kaltscharraum mit Stroh. Es handelt sich um das größte der untersuchten Abteile.

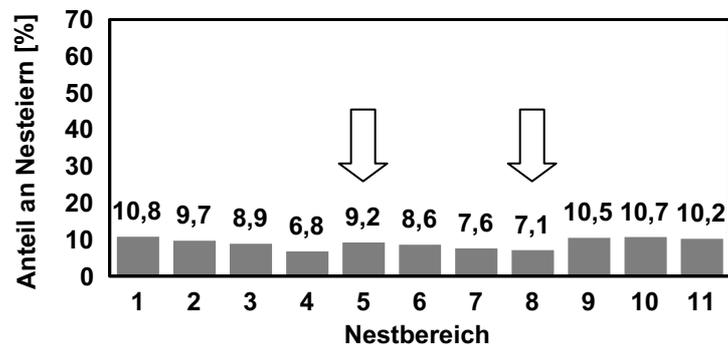


Abbildung 36: Anteil der Eier in den Nestbereichen an den Gesamtnesteiern (Betrieb 3, Abteil 6, 4000 LB, Freilandhaltung, Vencomatic 2 Stock Familiennest, junge Hennen)

Die Verteilung der Eier in den Nestbereichen ist sehr gleichmäßig. Die Nestbestrahlung bewirkt keine verstärkte Nutzung der bestrahlten Nestbereiche. Möglicherweise war sie aufgrund der Größe des Abteils zu schwach, um Einfluss auf das Legeverhalten zu haben.

Abteil 9 (Abbildung 37) schließt mit einem Maschendrahtzaun an Abteil 8 (Abbildung 33) an und ist genauso ausgestattet. Die jungen Hennen erhalten zuerst nur Sandeinstreu, um den Scharraum nicht zu attraktiv für Nestbau zu gestalten. Wenn sie sich an die Nester gewöhnt haben und die Gefahr verlegte Eier nicht mehr so groß ist, wird zusätzlich Stroh eingestreut. In früheren Durchgängen traten 1-1,5 % Bodeneier vor allem an Anfang und Ende der Legeperiode auf.

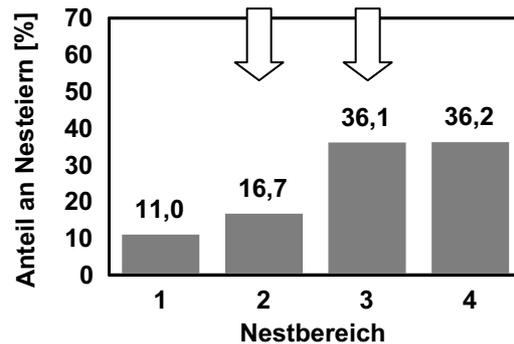


Abbildung 37: Anteil der Eier in den Nestbereichen an den Gesamtnesteiern (Betrieb 4, Abteil 9, 800 Tetra, Jansen Familiennest, junge Hennen)

Die hinteren Nestbereiche wurden, wie schon in früheren Durchgängen, stärker frequentiert als die vorderen. Ein Einfluss der Nestbestrahlung ist nicht zu erkennen.

Die Abteile 10-13 (Abbildung 38) liegen in einem Stall und sind gleich in Grundfläche und Einrichtung. Die Abteile 10 und 11 liegen nebeneinander und sind durch einen Gang von den gegenüberliegenden Abteilen 12 und 13 getrennt. Die jeweils nebeneinander liegenden Abteile wurden gleichzeitig neu eingestallt. 33 % der Stallgrundfläche sind mit Kotkästen versehen. Vor jedem Abteil liegt ein Kaltscharraum.

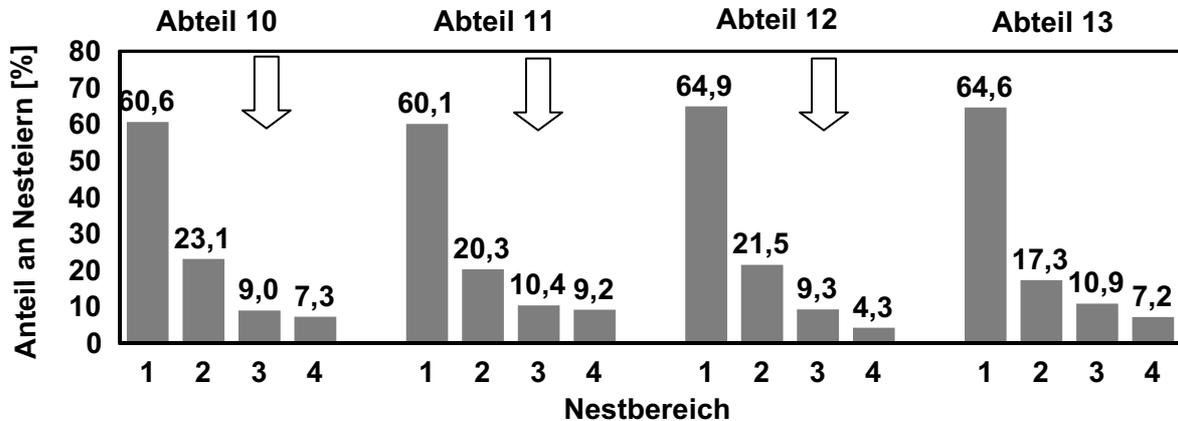


Abbildung 38: Anteil der Eier in den Nestbereichen an den Gesamtnesteiern (Betrieb 5, Abteil 10-13, je 600 Tetra, randständiges Fienhage Doppelstock-Familiennest, junge Hennen)

In allen Abteilen war schon in früheren Durchgängen eine starke Konzentration der Eier im ersten Nestbereich. Diese konnte durch Einbau einer Lampe nicht verhindert werden. Die Eiverteilung in Abteil 13 ohne Nestbestrahlung unterscheidet sich nicht von den Abteilen mit Nestbestrahlung. Ein oder mehrere unbestimmte Faktoren bewirken die Bevorzugung des Nestbereichs 1. Die starke Nutzung des Nestbereichs 1 führt zu einem höheren Anteil an Schmutz- und Knickeiern in diesem Bereich (Tabelle 11).

Tabelle 11: Verteilung von Schmutz- und Knickeiern auf die Nestbereiche (% an Gesamtnesteiern, Betrieb 5, Abteil 10-13)

	Nestbereich							
	1		2		3		4	
	Schmutz	Knick	Schmutz	Knick	Schmutz	Knick	Schmutz	Knick
Abteil 10	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
Abteil 11	0,3	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
Abteil 12	0,9	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Abteil 13	1,6	0,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0

1.3.3.4. Abteile mit Effekt durch Nestbestrahlung:

In den folgenden Abteilen konnte ein Effekt durch die Nestbestrahlung erzielt werden.

Den Tieren in Abteil 5 (Abbildung 39) steht neben einem Kaltscharrraum auch Weide zur Verfügung. Die Einstallung der Tiere erfolgt aus Managementgründen erst mit einem Alter von etwa 20 Lebenswochen. Die Stallraumbeleuchtung ist so eingerichtet, dass der Bereich vor der Nestanlage etwas dunkler ist, als der Rest des Stalles. Der Landwirt gab an, dass in früheren Durchgängen die Nestbereiche an Anfang und Ende etwas bevorzugt wurden. Insgesamt war die Verteilung jedoch relativ gleichmäßig.

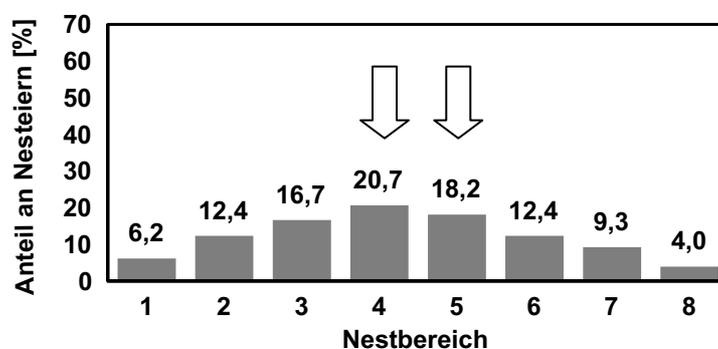


Abbildung 39: Anteil der Eier in den Nestbereichen an den Gesamtnesteiern (Betrieb 2, Abteil 5, 2500 Tetra, Auslaufhaltung, Vencomatic Familiennest, junge Hennen)

Es zeigt sich eine Konzentration der Eier im mittleren Nestbereich. Die geringere Lichtintensität vor der Nestanlage verstärkt den Kontrast zwischen bestrahlten und unbestrahlten Nestbereichen. Dadurch könnte die Wirkung einer zusätzlichen Lichtquelle verstärkt werden.

Abteil 16 (Abbildung 40) hat die gleiche Größe und Einrichtung wie Abteil 17 (Abbildung 34). Die Nestanlage ist in der Mitte auf dem Kotkasten angebracht und von beiden Seiten zugänglich. 60 % der Stallfläche sind mit Kotkasten ausgestattet.

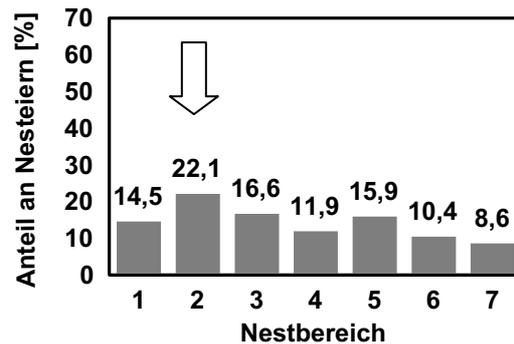


Abbildung 40: Anteil der Eier in den Nestbereichen an den Gesamtnesteiern (Betrieb 7, Abteil 16, 1450 Tetra, Auslaufhaltung, mittelständig Jansen Familiennest, junge Hennen)

Der Nestbereich 2 mit Nestbestrahlung wird deutlich bevorzugt genutzt. Einige Zeit nach Versuchsbeginn wurde die Nestbestrahlung entfernt, da der bestrahlte Nestbereich zu stark frequentiert wurde.

Die Abteile 21 und 19 (Abbildung 41) liegen mit durchgehender Nestanlage hintereinander und sind nur durch einen Maschendrahtzaun voneinander getrennt. Der Nestbereich 3 von Abteil 21 grenzt an Nestbereich 1 von Abteil 19 an. Das Eiabsammelband ist durchgehend. In Abteil 19 befindet sich im hinteren Bereich ein Fenster. Durch Tageslicht ist es im Nestbereich 3 und 4 heller als vor den vorderen Nestbereichen.

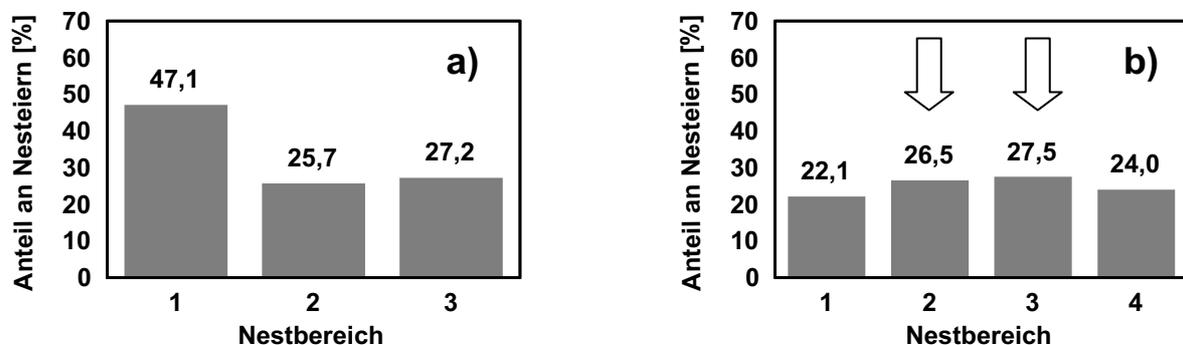


Abbildung 41: Anteil der Eier in den Nestbereichen an den Gesamtnesteiern (Betrieb 9, Bodenhaltung, randständiges Vencomatic Familiennest, junge Hennen, a) Abteil 21, 360 LSL, b) Abteil 19, 790 LSL)

Während in Abteil 21 vor allem der Nestbereich 1 stark frequentiert wird, ist die Verteilung in Abteil 19 relativ gleichmäßig. Die bestrahlten Nestbereiche werden jedoch stärker genutzt als die Randbereiche. Im Vergleich zu den gegenüberliegenden Abteilen 18 und 20 (Abbildung 31) ist die Verteilung in den Nestbereichen deutlich gleichmäßiger. Neben der Nestbestrahlung könnte die Tierherkunft (LSL) dazu beitragen. Nach Auskunft des Betriebs nehmen die weißen Hennen die Nester besser an als die braunen.

Zur genaueren Betrachtung wird im Folgenden die Verteilung des Abteils 14 (Abbildung 42) im Zeitverlauf dargestellt. Es handelt sich um ein Abteil mit nur 600 Hennen. 66 % der Stallgrundfläche ist als Kotgrube gestaltet. Das beidseitig zugängliche Nest ist zentral auf dem Kotkasten platziert. Die Lüftung mit 2 Ventilatoren ist temperaturgesteuert. Da es sich um eine Erstbelegung des neu eingerichteten Abteils handelt, liegen noch keine Erfahrungen bezüglich Nestannahme vor.

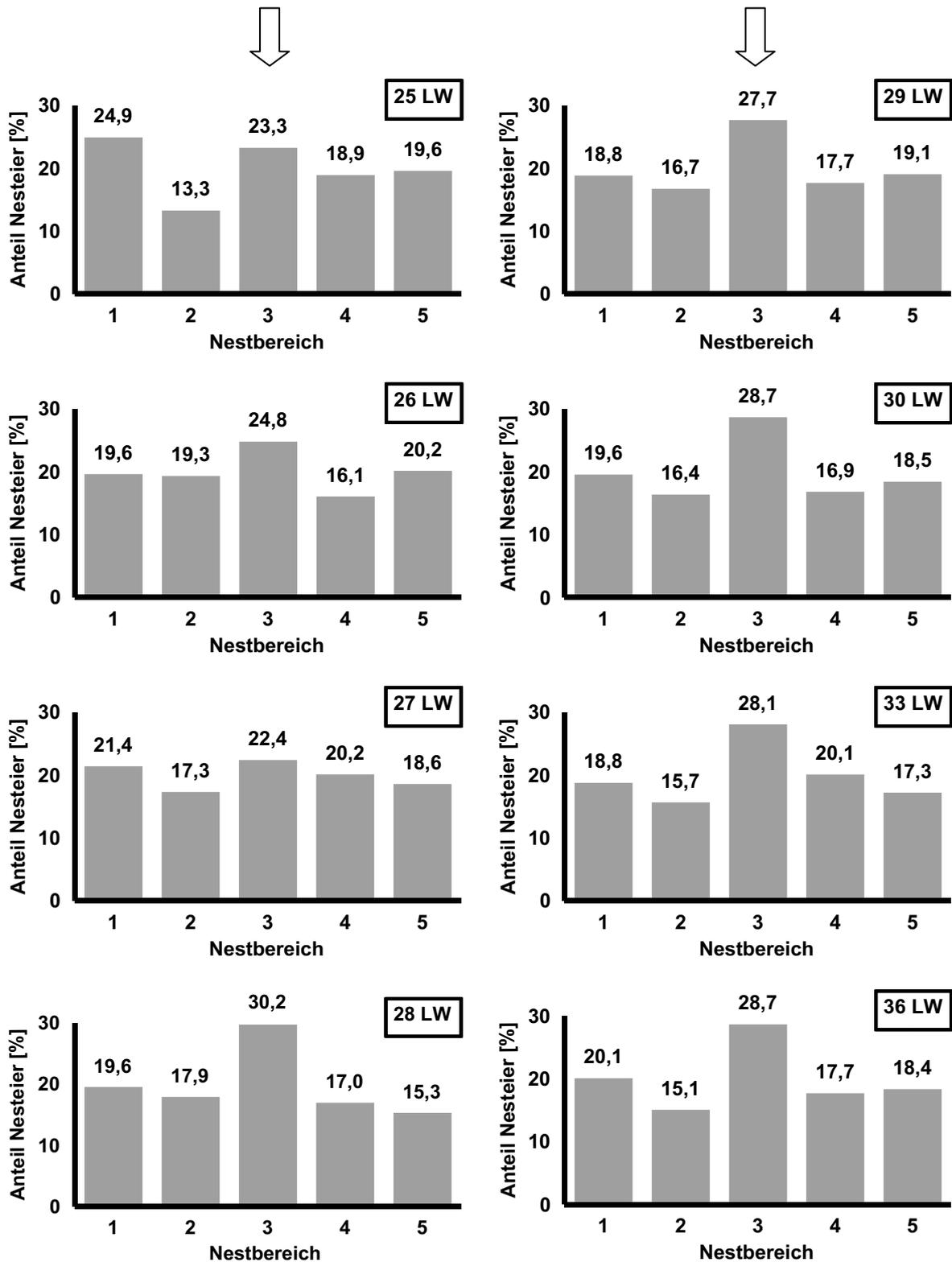


Abbildung 42: Anteil der Eier in den Nestbereichen an den Gesamtnesteiern (Betrieb 6, Abteil 14, 600 Tetra, Bodenhaltung, mittelständiges Jansen Familiennest, junge Hennen (LW=Lebenswochen), kein Kaltscharrraum)

Der bestrahlte Nestbereich wird stärker genutzt als die Nestbereiche ohne Nestbestrahlung. Mit 25-27 Lebenswochen ist die Bevorzugung des mittleren Nestbereichs noch nicht sehr ausgeprägt. Ab 28 Lebenswochen wird der bestrahlte Nestbereich deutlich stärker genutzt als

die übrigen Bereiche. Die Hennen haben sich nun an einen Eiablageplatz gewöhnt, den sie immer wieder aufsuchen.

Es hat sich gezeigt, dass vor allem neu eingestellte Hennen durch Nestbestrahlung in bestimmte Nestbereiche gelenkt werden konnten. Dies war jedoch nicht immer möglich. In manchen Abteilen wurden bestimmte Nestbereiche deutlich bevorzugt. Gerade in diesen Abteilen konnte eine Nestbestrahlung die Situation nicht entscheidend verbessern. Vermutlich wirken hier weitere, die Nestbestrahlung überlagernde Faktoren auf die Eiverteilung in den Nestbereichen.

1.4. Zusammenfassung von Teil I

In der Haltung von Legehennen ist, bedingt durch Änderungen in der Verbrauchernachfrage und auch aufgrund gesetzlicher Änderungen, ein Wandel in den Haltungssystemen zu verzeichnen. Eine stärkere Bedeutung gewinnen Bodenhaltungssysteme, in denen sich die Legehennen ihren Eiablageplatz frei wählen können. Angestrebt wird, dass alle anfallenden Eier in saubere Legenester gelegt werden, damit sie mit möglichst geringem Arbeitsaufwand sauber und mit geringer Keimbelastung auf der Schale gewonnen werden können. Ein Problem ergibt sich sehr häufig dadurch, dass die Hennen ihre Eier nicht immer in den zur Eiablage vorgesehenen Nestern ablegen, so dass mit einem gewissen Anteil verlegter Eier in der Bodenhaltung und Freilandhaltung gerechnet werden kann. In größeren Nestanlagen ist zu beobachten, dass bestimmte Nestbereiche von Legehennen bevorzugt angenommen werden, wohingegen andere Bereiche wenig oder kaum genutzt werden. Dies führt zu einem erhöhten Anteil an Knick- und Schmutzeiern. Verlegte Eier, sowie die ungleichmäßige Verteilung der Eier über die Nestanlage sind aus hygienischer und arbeitswirtschaftlicher Sicht kritisch zu beurteilen. Die Ursachen für eine unbefriedigende Nestakzeptanz sind vielschichtig. Da junge Legehennen die einmal ausgewählten Eiablageplätze bevorzugt immer wieder aufsuchen, ist es wichtig, von Legebeginn an Anreize zu schaffen und die vorgesehenen Legenester für die Hühner attraktiv zu machen.

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, inwieweit durch Beleuchtungsmaßnahmen ein Anreiz zum schnelleren Auffinden der Legenester und zur schnelleren Nestannahme bei Legehennen erreicht werden kann. Dazu wurden in einem Versuchsstall der Universität Bonn Legehennen in drei Versuchsdurchgängen in zwei Ställen mit jeweils vier Abteilen gehalten. Untersucht wird der Einfluss von einer Erhöhung der Beleuchtungsintensität vor den Legenestern (Nestbestrahlung) sowie die Einflüsse verschiedener Beleuchtungsprogramme und Herkünfte auf die Verlegerate sowie das Nestsuchverhalten der Hennen. Anschließend wird in Praxisbetrieben mit wesentlich größeren Stalleinheiten untersucht, ob die Verteilung der Eier in den Nestern durch gezielte Beleuchtung verbessert werden kann. Acht Betriebe mit insgesamt 20 Stalleinheiten wurden in diese Untersuchungen einbezogen.

Im Versuchsstall waren die Verlegeraten teilweise erheblich. Hennen mit einem langen Lichttag verlegten deutlich weniger Eier als Tiere mit nur zehn Stunden Licht täglich. Letztere legten einen Großteil der Eier vor Lichttagsbeginn, was das Nestsuchverhalten der Tiere erschwerte. Dies zeigt sich auch bei der Verhaltensauswertung. Hennen mit kurzem Lichttag hielten sich häufiger in der unteren Nestreihe auf als in der oberen. Letztere kann von den Hennen zur Eiablage aufgrund der Dunkelheit kaum aufgesucht werden.

Auch der Einsatz einer Nestbestrahlung zur Erhöhung der Lichtintensität vor den Nestern bewirkte eine deutlich geringere Verlegerate. Besonders unter den Kurztagsbedingungen im Versuchsstall wurden in Abteilen mit Nestbestrahlung deutlich weniger Eier verlegt, als in Abteilen ohne Nestbestrahlung. Die Anziehungskraft des Strahlers ist, neben der geringeren Verlegerate in Abteilen mit Nestbestrahlung auch darin zu erkennen, dass sich in diesen

Abteilen vor den mittleren und wandnahen Nestern und somit in Strahlernähe deutlich mehr Hennen aufhielten, als in Abteilen ohne Nestbestrahlung.

Während zwischen den mittelschweren Tierherkünften Lohmann Braun und Lohmann Tradition geringe, aber signifikante Unterschiede in der Verlegerate festzustellen waren, verlegte die leichte Herkunft LSL deutlich weniger Eier. Das Nestsuchverhalten der leichten Hennen scheint ausgeprägter zu sein, als das der mittelschweren Hennen. Im Versuchsbetrieb war vor allem in Stall 6 aufgrund von bisher unbekannter Faktoren die Verlegerate erheblich. Möglicherweise spielt hier die Luftführung eine Rolle.

Die frühzeitige Annahme der Nester ist für die Minimierung von Bodeneiern von entscheidender Bedeutung. Eine Verlängerung des Lichttags in der 24. Lebenswoche, sowie der Umbau der Nestbestrahlung hatte nur noch geringen Einfluss auf die Verlegerate. Die scheinbar geringere Legeintensität der Gruppen mit hoher Verlegerate ist vermutlich auf eine Unterschätzung der Legeintensität in diesen Abteilen durch gefressene, zertretene oder verscharrte Eier zurückzuführen.

In acht Praxisbetrieben wurde in insgesamt 20 Abteilen der Einfluss einer Nestbestrahlung auf die Verteilung der Eier in der Nestanlage untersucht. Die Ergebnisse der einzelnen Betriebe waren unterschiedlich. Während in einigen Betrieben die Hennen durch eine Nestbestrahlung in ihrem Legeverhalten in die bestrahlten Nester gelenkt werden konnten, war in anderen Abteilen kein Einfluss zu erkennen. Während der Legeperiode eingebaute Nestbestrahlung konnte die Nestwahl der Hennen kaum noch beeinflussen. Wie im Versuchsstall zeigt sich auch in den Praxisabteilen, dass das Nestverhalten von mehreren Faktoren beeinflusst wird, die sich gegenseitig überlagern können. Der Einfluss der Tierherkunft auf das Nestverhalten konnte untermauert werden.

1.5. Schlussfolgerungen aus Teil I

Der Anteil an verlegten Eiern in alternativen Haltungssystemen besonders zu Beginn der Legeperiode kann erheblich und die Verteilung der Eier in der Nestanlage sehr ungleichmäßig sein. Dies ist aus hygienischen und wirtschaftlichen Gründen sowie aus Sicht der Tiergerechtigkeit nicht wünschenswert. Daher ist jede Maßnahme, die Bodeneier reduziert und die Eiverteilung in der Nestanlage verbessert, für die Praxis von hoher Bedeutung. Ganz besonders, wenn dieses durch einfache Technik erreicht werden kann.

Sowohl im Versuchsstall als auch in einigen Praxisbetrieben hat sich gezeigt, dass eine erhöhte Lichtintensität im Bereich vor den Nestern geeignet ist, die Attraktivität der angrenzenden Nester zu erhöhen. Daher sollten diese Beleuchtungsmaßnahmen sowohl bei der Einrichtung neuer Ställe, als auch beim Auftreten von Problemen mit dem Nestverhalten besondere Beachtung finden. Neben der üblichen Einrichtung und dem Management spielt auch die Luftführung eine Rolle für die Nestakzeptanz. Der frühzeitigen Annahme der Nester kommt eine entscheidende Bedeutung zu, da Hennen die einmal angenommenen Nester immer wieder aufsuchen. Später gewöhnen sich die Hennen kaum um.

Es hat sich gezeigt, dass auch die Tierherkunft eine Rolle bei der Nestannahme spielt. Aufgrund der Verbrauchernachfrage nach braunen Eiern und wegen des vermeintlich ruhigen Wesens dieser Tiere werden in Boden- und Freilandhaltung überwiegend Hennen mit braunschaligen Eiern gehalten. Neben diesen Aspekten sollte bei der Wahl der Tiere auch das Nestverhalten beachtet werden. Eine züchterische Verbesserung des Nestverhaltens scheint nicht aussichtslos zu sein.

2. Teil II Beleuchtung – Umgang mit Einstreu

Zu diesem Projektteil wurde bei dem 6th European Symposium on Poultry Welfare ein Poster ausgestellt. Folgende Zusammenfassung ist in den Proceedings der Konferenz abgedruckt.

Stimulation of scratching and pecking activity as well as dust bathing behaviour of laying hens by variation of the light intensity

2.1. Introduction:

Stimulating litter scratching and pecking activity and dust bathing behaviour of laying hens might help to maintain a good litter condition and prevent feather pecking. The effect of various light intensity zones (“spotlight”) in the litter area on litter directed behaviour of laying hens were investigated.

2.2. Material and methods:

In four model stables (1,0 m x 1,5 m) 5 laying hens per stable from two strains (Lohmann Selected Leghorn *vs.* Lohmann Brown) were floor housed and two consecutive trials were conducted. Room light intensity at bird level was initially kept at 25 lx for all birds. For one week one group out of each strain received additional sectored light of high intensity (1900 lx) in a floor area with a diameter of 20 cm for 3 hours daily (6 to 8 hours after onset of light) by using a halogen spotlight while the other group did not (control). In the second trial (=second week) room light intensity was reduced to 10 lx while keeping all other experimental factors unchanged. These two trials were repeated with different experimental laying hens four times between 21 and 63 weeks of age. All birds received conventional layer mash. Laying intensity was found to be between 80 and 95 %. Litter scratching, litter pecking, dust bathing as well as feather pecking activities were observed by time-sampling-procedure (instantaneous sampling) three days per week. Observations were carried out from 7:00 to 19:00 h (total light phase) on all control groups every 15 minutes for a total of 10 days and from 12:00 to 15:00 h (6th to 8th hour after onset of light) for all groups every 5 minutes for a total of 24 days during the experiments. Statistical tests were performed on aggregated data per experimental group and replication (N=32).

2.3. Results:

Laying hens clearly showed a diurnal rhythm regarding litter pecking, i.e. increased activity from 7 to 25 % of all observations from morning to evening (Abbildung 43). Litter scratching was preferably performed 3 to 4 hours after the onset of light while dustbathing behaviour was shown 5 to 8 hours after the onset of light.

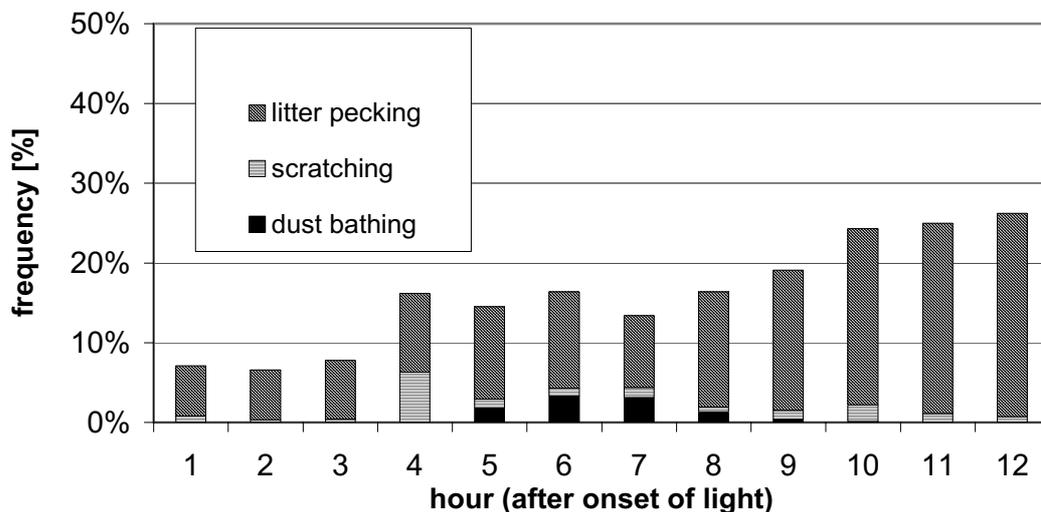


Abbildung 43: Diurnal rhythm of litter directed behavioural activities (pecking, scratching, dust bathing) in laying hens (frequency, %)

Tabelle 12: Results of analysis of variance

source of variance	litter pecking (1)	scratching (2)	dust bathing (3)	"litter directed activities" (1+2+3)
strain (LSL vs. LB)	*	*	ns	**
room light intensity (25 vs. 10 lx)	ns	ns	ns	ns
sector light intensity high (1900 lx) vs. low (10/25 lx)	*	ns	ns	*
strain x room light intensity	ns	ns	ns	ns
strain x sector light intensity	ns	ns	ns	ns
room x sector light intensity	ns	ns	ns	ns
experiment (1...4)	*	ns	***	**

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$, ns $p > .05$

In average litter pecking by far was the dominating litter directed activity (14 % of all observations) while litter scratching (1 %) and dustbathing (1 %) were less frequently observed. Feather pecking, cannibalism or mortality was not observed at any time throughout

the experiment. Decreasing room light intensity from 25 to 10 lx did not significantly decrease the activity level of the birds in the litter area. In contrast an additional temporal sector with high light intensity (“spot”) significantly increased litter pecking activity (Abbildung 44). Lohmann Brown hens were significantly more active towards the litter during the observation period than Lohmann Selected Leghorn hens. No significant interactions were found.

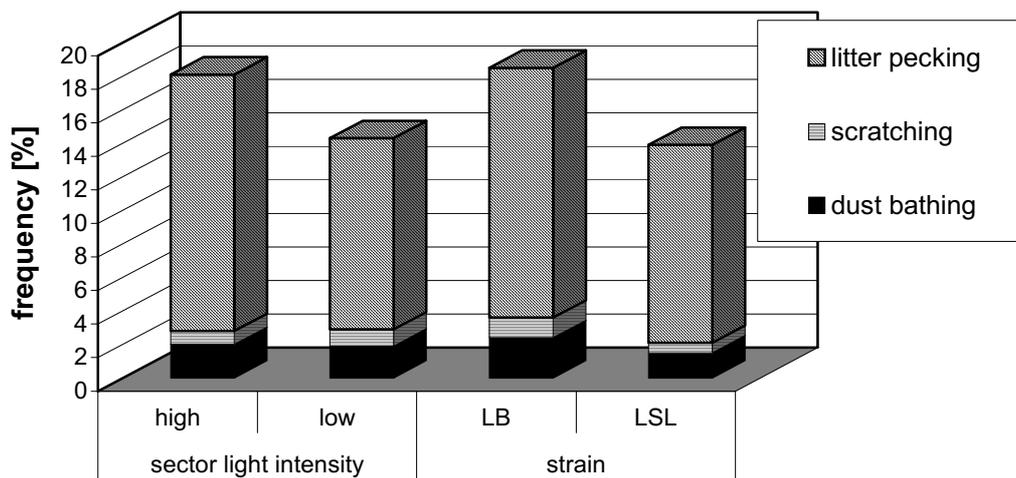


Abbildung 44: Sector light intensity and strain effects (Lohmann Brown (LB) vs. Lohmann Selected Leghorn (LSL)) on litter pecking, scratching and dust bathing activity 6 to 8 hours after onset of light (frequency %)

2.4. Conclusion:

Short term stimulation of litter pecking behaviour in laying hens can be achieved by spatial and temporal variation of light intensity. Variation rather than equalisation of light intensity might be a useful management tool to keep laying hens occupied with the litter and thus maintain a loose structure of the litter and prevent feather pecking. Further experiments on a larger number of animals over a whole laying period are required to investigate, whether these effects can be found over a longer time period in flocks of commercial size.

2.5. Zusammenfassung

Eine intensivere Beschäftigung der Legehennen mit der Einstreu könnte eine Lockerung und Durchmischung der Einstreu bewirken und die Hennen ablenken, sich mit dem Gefieder zu befassen, wodurch das Aufkommen von Federpicken eingeschränkt werden könnte. Vor diesem Hintergrund wurde in einem Modellstall mit vier kleinen Bodenhaltungsbuchten für jeweils fünf Legehennen der Einfluss verschiedener sektoraler Lichtintensitätszonen auf den Umgang der Tiere mit der Einstreu untersucht. Durch räumlich und zeitlich begrenzte Erhöhung der Lichtintensität konnte eine kurzzeitige Stimulation der Legehennen zur der Beschäftigung mit der Einstreu erreicht werden. Weitere Experimente an größerer Tierzahl werden empfohlen, um diese Effekte über einen längeren Zeitraum in Herden mit kommerzieller Größe abzusichern.

3. Teil III Wechsel von Licht- und Dunkelphasen bei Legeküken

3.1. Problemstellung

Beleuchtungsprogramme in fensterlosen Ställen haben in der Legehennenaufzucht eine große Bedeutung, da sie die sexuelle und bedingt auch körperliche Entwicklung steuern. Üblich ist ein Beleuchtungsprogramm mit Dauerlicht an den ersten beiden Lebenstagen. Ab dem dritten Lebenstag bekommen die Tiere 15-16 Stunden Licht täglich. Die Lichttaglänge wird bis etwa zur fünften Lebenswoche allmählich auf 7-9 Stunden täglich reduziert und bleibt dann konstant. Erst etwa in der 16.-18. Lebenswoche wird die Lichttaglänge wieder gesteigert um den Legebeginn zu stimulieren. In der Regel findet ein abrupter Wechsel zwischen Licht- und Dunkelphase statt, der möglicherweise bei den Küken Stress hervorruft. Stress beschreibt einen Zustand, der durch spezifische Anpassungsreaktion auf verschiedenartige Belastungsreize gekennzeichnet ist. Ziel der Anpassungsreaktion sind Schadensvermeidung und das Erreichen des psychophysiologischen Gleichgewichts [BORELL, 2000]. An den Anpassungsreaktionen ist neben zentralen Nerven- und endokrinen System auch das Immunsystem beteiligt. Das komplexe Zusammenspiel dieser Systeme spiegelt sich im Verhalten wider [BORELL, 2000]. Das Verhalten stellt die erste Antwort auf eine Belastung aus der Umwelt oder Umweltveränderung dar. Da es neben dem endokrinen auch vom neuronalen System gesteuert wird, ist eine sehr schnelle Antwort auf eine Situation möglich. Die Lautäußerung ist ein bedeutender Teil des Verhaltens und kann zur Messung einer kurzfristigen Reaktion auf einen Umwelteinfluss genutzt werden. In diesem Fall können die Lauteigenschaften Informationen über kurzfristige Zustandsänderungen im Tier liefern, welche mit endokrinologischen Messwerten erst später erfasst werden können.

Schon immer haben Menschen versucht die Tierlaute zu interpretieren. In frühen Studien wurden die Laute subjektiv durch hören beschrieben. Der erste wichtige Schritt zu einer effektiveren und objektiveren Lautanalyse war die Einführung des klassischen Sonagraph [KOENIG et al., 1946]. Die Laute von Hühnerküken wurden anhand des Sonagramms visuell in verschiedene Lauttypen eingeteilt und eine Reihe Lautparameter wurde ebenfalls visuell bestimmt. COLLIAS und JOOS [1953] unterschieden vier verschiedene Lauttypen und GUYOMARCH [1966] fand 13 verschiedene Laute. ANDREW [1973] beschreibt sieben Lauttypen von denen *Peeps* und *Twitter* zwei entgegengesetzte Erregungszustände des Kükens wiedergeben, die sich gegenseitig ausschließen. Die übrigen Laute sah er als Übergänge zwischen den beiden Haupttypen [ANDREW, 1964]. *Peep* und *Twitter* entsprechen den früher von COLLIAS und JOOS [1953] als *Distress call* und *Pleasure note* bezeichneten Lauten. BÄUMER [1962] nutzte eine andere Methode, da er die Sonagramme für zu detailliert hielt um eine Übersicht über die verschiedenen Lauttypen zu geben. Durch Einfärben von Magnettonbändern machte er Hühnerlaute sichtbar und teilte sie bei gleichzeitiger Betrachtung des Verhaltens in 30 verschiedene Lauttypen, davon vier Kükenlaute, ein. Nach Meinung von ANDREW [1964] sind alle Laute der Küken von dem Verhältnis eines bestimmten Stimulus zur Hintergrundstimulation bestimmt. *Twitter* werden

bei Annäherung an einen Reiz abgegeben, während *Peep* eher beim Weichen vor einem Stimulus vorkommen. Die Entwicklung der Fast Fourier Transformation (FFT) und Fortschritte in der Leistungsfähigkeit von Computern öffnete neue Möglichkeiten für eine präzise objektive und effektive Lautanalyse. Da die Sonagramme nun in digitaler Form vorliegen, können daraus einfacher und präziser Parameter berechnet werden um die Vokalisation einer statistischen Auswertung zugänglich zu machen. Zu diesem Zweck hat MARX [1994] in Anlehnung an Methoden der Sprachanalyse eine „Methode zur numerischen Lautanalyse“ entwickelt.

SCHMIDT [1998] unterscheidet im digitalen FFT-Sonagramm sieben Lauttypen nach der Frequenz- und Energieverteilung im Zeitverlauf (siehe Abbildung).

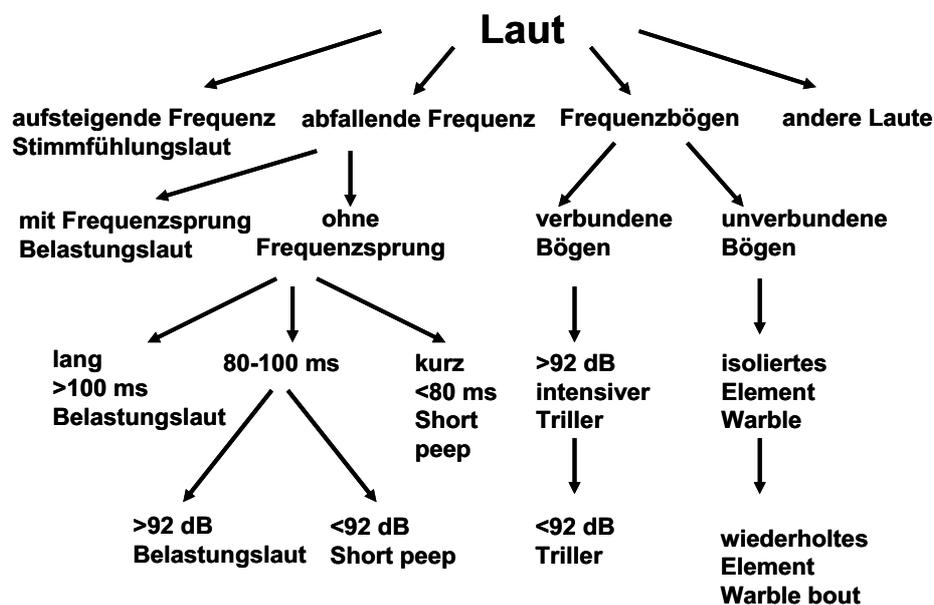


Abbildung 45: Klassifikation der Kükenlaute (nach SCHMIDT [1998])

Anhand eines von ihr entwickelten Entscheidungsbaumes können alle Kükenlaute eindeutig zu einem Lauttyp zugeordnet werden. Da *Short peeps* und *Belastungslaute* ineinander übergehen entscheidet zwischen 80 und 100 ms der Energiegehalt über die Zuordnung.

Laute mit steigender Frequenz sind *Stimmföhlungslaute*, Laute mit fallender Frequenz sind über 100 ms Dauer *Belastungslaute*, und unter 80 ms Dauer *Short peeps*. Zwischen 80 und 100 ms Dauer ist das Energiemaximum entscheidend. Liegt es über -92 dB handelt es sich um *Belastungslaute*, unter -92 dB um *Short peeps*.

In den ersten zwei Lebenswochen kommen in ihren Versuchen am häufigsten *Short peeps* (72,3 % der Gesamtvokalisation) und *Stimmföhlungslaute* (19,8 % der Gesamtvokalisation) vor [SCHMIDT, 1998]. Diese haben eine ähnliche Lautdauer und Energie, wobei *Short peeps* eine absteigende und *Stimmföhlungslaute* eine aufsteigende Frequenz im Zeitverlauf haben. *Belastungslaute* haben einen Anteil von nur 5,3 % an der Gesamtvokalisation und 2,6 % sind sonstige Laute. In gestörten Situationen dagegen treten fast ausschließlich *Belastungslaute* auf [MARX, 1994]. Jedoch nicht nur die Lauttypenverteilung ändert sich in Abhängigkeit vom inneren Zustand des Kükens. LEPPALT [1997] stellt auch innerhalb der *Belastungslaute*

Änderungen in der Frequenzverteilung fest, wenn die Küken unterschiedlich starken sozialen Stress ausgesetzt werden. Die Frequenzverteilung im Laut ist vom inneren Zustand der Tiere beeinflusst. Die Zusammenhänge zwischen Emotion, vegetativem Nervensystem und menschlicher Stimme wurden beim Menschen schon früh nachgewiesen [SCHERER, 1981]. Durch Stress ändern sich über den Sympathikus Respiration und Muskeltonus in den lauterzeugenden Organen, was sich wiederum auf die Stimmeigenschaften auswirkt.

BROOM [1969] untersuchte die Reaktion von Hühnerküken auf eine Änderung der diffusen Raumlichtintensität oder das Ein- bzw. Ausschalten einer zusätzlichen Lichtquelle an der Wand. In Übereinstimmung mit ANDREW [1964] vermutet BROOM, dass die einzelnen Lauttypen ineinander übergehen. Die Vokalisation wurde in zwei gegensätzliche Haupttypen unterteilt: Laute Rufe und *Twitter*, wobei erstere etwa den *Belastungslauten* und *Twitter* den *Stimmfühlungslauten* entsprechen. Nach dem Beleuchtungswechsel erstarren die Tiere zunächst über einen Zeitraum von etwa drei Sekunden bewegungslos in der zuletzt ausgeführten Verhaltensweise. Dabei wird die aus- bzw. angeschaltete Lichtquelle fixiert. Es kommen vorwiegend Laute Rufe mit erhöhter Lauthäufigkeit vor. Erst als das Verhalten wieder auf das Niveau des ungestörten Zustands zurückkommt treten auch wieder *Twitter* auf. In Untersuchungen von KUHLES [2001] löste plötzlicher Lichtentzug eine deutliche Verhaltensreaktion aus. Lokomotion, Drängeln und Stehen werden als typische Verhaltensweisen in den ersten Minuten nach Lichtentzug beobachtet. In den ersten 15 Minuten konnte intensiv und zeitlich begrenzt ein von der Autorin als Drängeln bezeichnetes Verhalten beobachtet werden. Sie vermutet, dass diese Verhaltensweise eine Suche nach Schutz und Wärme ist. Das Drängeln spielt eine herausragende Rolle in dem Adaptationsprozess an plötzlichen Lichtentzug. Es war am zweiten und dritten Tag nach dem ersten Lichtentzug am häufigsten zu beobachten. Auch das Alter der Tiere beim ersten Lichtentzug hatte einen Einfluss auf das Verhalten. Tiere, denen bereits ab dem ersten Lebenstag Licht entzogen wird drängeln deutlich mehr, als Tiere, denen erst ab dem sechsten Lebenstag Licht entzogen wird. Dieses Verhalten ist von teilweise intensiven Lautäußerungen begleitet, die jedoch nicht untersucht wurden.

3.2. Zielsetzung

In dieser Arbeit werden die Lautäußerungen von Hühnerküken auf Lichtentzug untersucht und versucht eine mögliche Belastung der Küken bei Lichtentzug zu quantifizieren. Weiterhin wird untersucht, ob mit einer geringen Restbeleuchtung während der Dunkelphase oder einer Dämmerungsphase als allmählichem Übergang zwischen Hell und Dunkel eine mögliche Belastung der Tiere bei Lichtentzug reduziert werden kann. Neben der Art des Lichtentzugs wird auch geprüft, ob das Alter beim ersten Lichtentzug einen Einfluss auf die Adaptation an Lichtentzug hat.

Dazu werden die drei verschiedenen Lichtentzugsvarianten in je drei Altersstufen bezüglich ihrer Wirkung auf die Lautäußerung und des Verhaltens von Hühnerküken einer weit verbreiteten Legehennenherkunft untersucht. Da für die Analyse von Kükengruppenlauten bisher keine Arbeiten vorliegen, muss zunächst eine geeignete Analysemethode gefunden und evaluiert werden.

3.3. Material und Methoden

3.3.1. Tiere und Tierhaltung

Zur Durchführung der Versuche standen drei Abteile in einem Versuchsstall am Institut für Tierzuchtwissenschaft der Universität Bonn zur Verfügung. Ein Vorversuch und vier Hauptversuche wurden mit insgesamt 600 Tieren durchgeführt. In jedem Versuchsdurchgang wurden in drei Abteile je 40 männliche Eintagsküken der Legehybriden Lohmann Selected Leghorn (LSL) eingestallt. Die Abteile hatten eine Grundfläche von je 3,1 m². Der Boden war betoniert und die unteren 50 cm waren gemauert. Darüber waren die Wände, sowie auch die Decke aus Spanplatten.

Um eine Geräuschübertragung und damit eine Verhaltensbeeinflussung zwischen den Abteilen zu vermeiden, standen diese frei in einem Stallraum ohne einander zu berühren. Ab dem ersten Hauptversuch wurden die Wände der Abteile mit Eierpappen ausgekleidet um den Hall durch die Reflexion der Laute an den glatten Wänden zu reduzieren. Weiterhin waren die Abteile lichtdicht, um ein kontrolliertes Lichtprogramm zu ermöglichen.

Die Lüftung erfolgte für jedes Abteil separat temperaturgesteuert über eine Porendecke. Zum Heizen hingen in jedem Abteil zwei Infrarot-Dunkelstrahlern aus Keramik.

Als Einstreumaterial wurden Hobelspäne verwendet. Gefüttert wurde ein konventioneller Kükenstarter mit 12 MJ ME/kg und 23 % RP (Deuka) in Kükenrögen. Wasser stand in Stülptränken zur freien Aufnahme.

Es wurde ein Lichtprogramm mit zwölf Stunden Licht und zwölf Stunden Dunkelheit angewandt. In der Lichtphase erhielten die Küken eine Lichtintensität von 20 lux. Der Übergang von Dauerlicht zum Lichtprogramm fand zu unterschiedlichen Zeitpunkten und in folgenden Varianten statt.

- plötzlicher Lichtentzug: Der Wechsel von Licht- zu Dunkelphase erfolgt plötzlich.
- Dämmerung: Der Wechsel von Licht- zu Dunkelphase erfolgt allmählich über eine Dämmerungsphase von 30 Minuten.
- Restlicht: Während der gesamten Dunkelphase bleibt eine geringe Restbeleuchtung von etwa 0,1 lux bestehen. Der Wechsel zwischen Licht- und Restlichtphase erfolgte plötzlich.

Behandlungsbeginn (Start)	Restlicht	Kontrolle	Dämmerung
ab 1. LT (Start1)	2 Wdh	2 Wdh	
ab 2. LT(Start2)	1 Wdh	1 Wdh	1 Wdh
ab 4: LT(Start4)		1 Wdh	1 Wdh

Der Verlauf der Dämmerung ist in Abbildung 46 dargestellt.

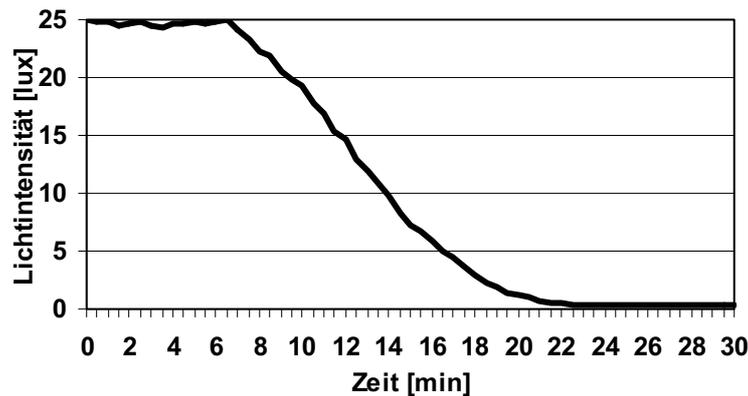


Abbildung 46: Verlauf der Dämmerungsphase

3.3.2. Datenerhebung und -verarbeitung

Kameras wurden im oberen Teil der Wand so angebracht, dass die Grundfläche des Abteils aufgenommen werden konnte. Schmale Ränder, die nicht mit der Kamera eingesehen werden konnten, wurden mit Draht abgetrennt, so dass alle Tiere ständig erfasst werden konnten. Ab dem zweiten Versuch wurde der Draht durch Spanplatten ersetzt, um Störgeräusche durch Bepicken der Abtrennung zu reduzieren. Infrarotstrahler ermöglichen eine Aufnahme während der Dunkelphase.

Ab dem ersten Lichtentzug wurden an sechs aufeinander folgenden Tagen Bild und Ton auf S-VHS Videokassetten aufgezeichnet. Es wurden jeweils 30 Minuten vor Lichtentzug sowie 30 Minuten nach Lichtentzug aufgenommen. Bei den Varianten mit allmählichem Lichtentzug über eine Dämmerungsphase wurde die Aufnahme 30 Minuten vor Beginn der Dämmerungsphase begonnen und nach Ende der Dämmerungsphase noch 30 Minuten weitergeführt. Die Datenaufbereitung erfolgte im Institut für Tierzucht und Tierverhalten der FAL in Mariensee. Sie kann in folgende drei Schritte unterteilt werden:

Erster Schritt

Die Verarbeitung der Laute erfolgte mit einem Signalanalysator (MEDAV Spekto 3000). Die Bandbreite betrug 10 kHz. Unter visueller Kontrolle wurden Lautproben in Intervallen von 60 Sekunden Länge jeweils 30, 20, 10 und 3 Minuten vor Lichtentzug gezogen. Ab einer Minute vor Lichtentzug wurden weitere Proben kontinuierlich gezogen bis die Küken sich so weit beruhigt hatten, dass die Vokalisation geringer als das Hintergrundrauschen war. Das Einlesen erfolgte mit einer Empfindlichkeit von 100 mV. Stärkere Signale wurden mit 500 mV Spannung eingelesen. Die Signale wurden mit einer Abtastfrequenz von 25,6 kHz digitalisiert. Die *Fast Fourier Transformation (FFT)* erfolgte für den Frequenzbereich bis 1 kHz mit einer Auflösung von 512 Punkten. Die Zeitfenster von 2 ms Länge überlappten um 50 %. Die Laute wurden als 200 Linien Sonagramm dargestellt. Die mit 100 mV eingelesenen Proben wurden mit einer Dynamik von – 55 dB dargestellt und die mit 500 mV eingelesenen

Proben wurden mit einer Dynamik von – 69 dB dargestellt. Dadurch wurde sichergestellt das in beiden Einstellungen die gleiche Signalintensität als untere Grenze im Sonagramm verwendet wurde. Diese untere Grenze diente in allen nachfolgenden Betrachtungen als Bezugspunkt mit 0 dB.

Die Einteilung der Laute wurde nach der Klassifizierung von [SCHMIDT, 1998] vorgenommen. Während in ruhigen Situationen die Laute noch einem Lauttyp zugeordnet und gezählt werden konnten, war dies nach Erregung der Gruppe nicht mehr möglich. Es kam zu Überlagerungen von Lauten, die eine Auswertung der Vokalisation auf Grundlage der Einzellaute schwierig machte. Aus diesem Grund wurden in der folgenden Auswertung Intervalle der Gruppenvokalisation anstelle von Einzellaute betrachtet.

Zweiter Schritt

Zur Reduzierung des Hintergrundrauschens wurden die Signale mit einem Hochpassfilter (152 dB/octav) gefiltert. Dann wurden die transformierten 60-Sekunden-Intervalle in sechs Intervalle von zehn Sekunden unterteilt und daraus jeweils ein mittleres Spektrum berechnet. Nach Lichtentzug wurden zur genaueren Verlaufsbeschreibung der Vokalisation die 60-Sekunden-Intervalle in elf überlappende 10-Sekunden-Intervalle unterteilt.

Dritter Schritt

Zur weiteren Verarbeitung der Laute wurden die mittleren Spektren auf einen PC übertragen. Das von MARX und SCHULZE (1994) zur parametrischen Beschreibung von Einzellaute entwickelte *Programmsystem zur numerischen Lautanalyse für PC* wurde so verändert, dass es zur Beschreibung von mittleren Spektren aus Gruppenvokalisationen geeignet war.

Mit diesem wurden verschiedene quantitative Messwerte berechnet (Tabelle 13 Seite 60, Abbildung 47 Seite 61).

Tabelle 13: Definitionen der Messwerte aus dem mittleren Spektrum des 10-Sekunden-Intervalls

Messwert	Abkürzung	Beschreibung	Einheit
Energiemaximum	E_{\max}	Maximale Energie im mittleren Spektrums des 10-Sekunden-Intervalls ²⁾	dB
Frequenz Energiemaximum	am FE_{\max}	Frequenz der maximalen Energie des mittleren Spektrums	kHz
Frequenzschwerpunkt	FSch	Mittlere Frequenz gewichtet mit der Energie jeder Frequenz der mittleren Spektrum ¹⁾	kHz
Energiesumme	ES	Energiesumme des gesamten Spektrums ²⁾	dB
Frequenzmaximum	F_{\max}	Höchste Frequenz im Spektrum	kHz
Frequenzband	FB_{breite}	Frequenzbandbreite 15 dB unter dem Energiemaximum	kHz

¹⁾ Der Frequenzschwerpunkt (FSch) wird berechnet mit Hilfe der mittleren Energie (ME_i) von jeder Frequenz (f_i) wie in der folgenden Formel dargestellt:

$$FSch = \frac{\sum_{i=1}^n (f_i \cdot ME_i)}{\sum_{i=1}^n ME_i}$$

²⁾ Die untere Dynamikgrenze wurde auf 0 dB gesetzt.

Zur Erfassung der normalen Aktivität bei Licht in ungestörter Situation wurde aus den Intervallen 30, 20 und 10 Minuten vor Lichtentzug der Mittelwert berechnet und dargestellt.

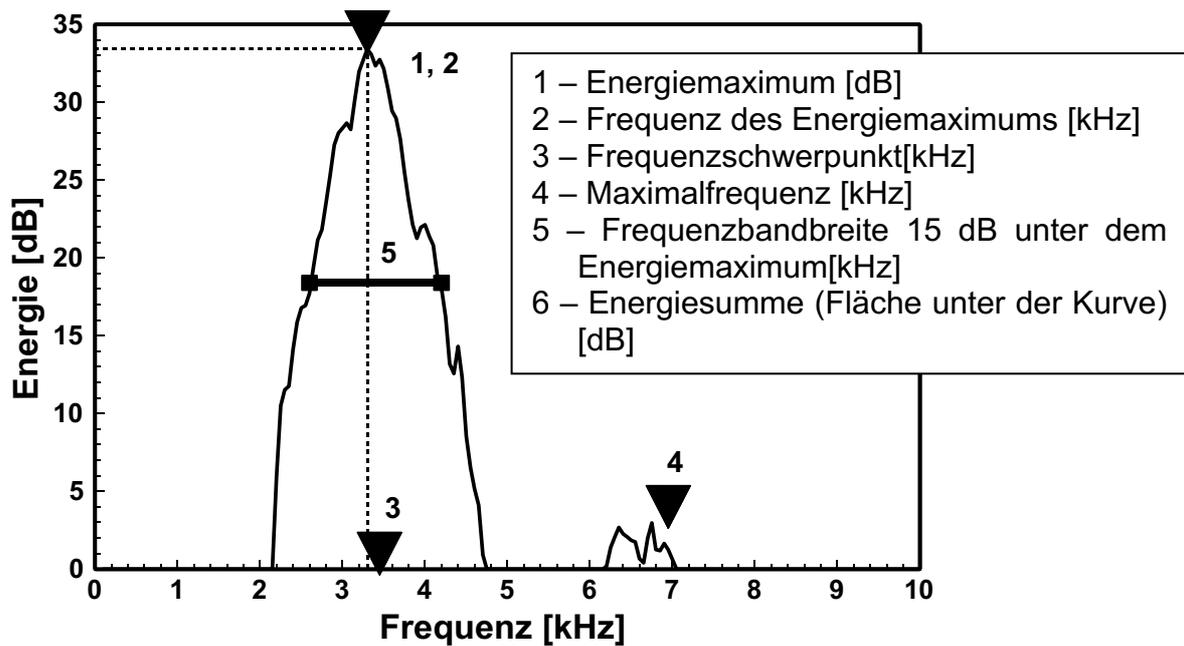


Abbildung 47: Messwerte im mittleren Spektrum

In der Behandlungsgruppe mit Dämmerungsphase liegt kein Zeitpunkt, sondern ein Zeitintervall des Lichtenzugs vor. Um die Reaktion der verschiedenen Gruppen vergleichen zu können, wurde der Mittelwert des Energiemaximums für jede Minute in jeder Gruppe berechnet. Dann wurde auf das höchste Energiemaximum synchronisiert.

3.3.3. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Lautmesswerte erfolgte mit dem Programmpaket SAS (Statistical Analysis System). Mit der Prozedur GML wurden folgende Varianzanalysen durchgeführt:

Die Wiederholbarkeit der Messung wurde in ungestörten Situationen berechnet. Dazu wurden alle Messungen innerhalb einer Gruppe und eines Beobachtungstags in ungestörter Situation vor Lichtenzug verglichen.

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + T_j + e_{ij}$$

Es bedeuten:

- μ = Mittelwert
- G_i = Einfluss der Gruppe
- T_j = Einfluss des Aufnahmetags
- e_{ij} = zufällige Effekte (Versuchsfehler)

Die Berechnung aller Behandlungen und Behandlungsbeginne in einer Analyse war nicht möglich, da nicht alle Zellen besetzt waren. Daher wurde sie in zwei Varianzanalysen geteilt.

1. nur Behandlung Kontr., Restlicht; Start 1, 2

2. nur Behandlung Kontr., Däm.; Start 2, 4

jeweils

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + S_j + T_k + BS_{ij} + BT_{ik} + e_{ijkl}$$

Es bedeuten:

μ = Mittelwert

B_i = Einfluss der Behandlung

S_j = Einfluss des Alters beim ersten Lichtenzug (Start)

T_k = Einfluss des Beobachtungstags

BS_{ij} = Einfluss der Wechselwirkung zwischen der Behandlung und dem Alter beim ersten Lichtenzug

BT_{ik} = Einfluss der Wechselwirkung zwischen der Behandlung und dem Beobachtungstags

e_{ijkl} = zufällige Effekte (Versuchsfehler)

3.4. Ergebnisse

3.4.1. Reaktion beim Lichtentzug

Der Lichtentzug ist von einer deutlichen Reaktion in Vokalisation und Verhalten geprägt. Kurz nach plötzlichem Lichtentzug verharrt ein Teil der Küken für einige Sekunden in einer Bewegungslosigkeit. Andere bewegen sich zunächst rückwärts. Nach einigen Minuten beginnen sich alle Tiere in einem oder mehreren Pulks zusammenzufinden. Dabei ist häufig zu beobachten, dass ein Küken von außen versucht in die Mitte des Pulks zu gelangen, indem es sich von unten zwischen die anderen drängelt. Dieses Verhalten kann über einige Minuten nach Lichtentzug beobachtet werden. In der vorliegenden Arbeit wurde schwerpunktmäßig die Vokalisation untersucht.

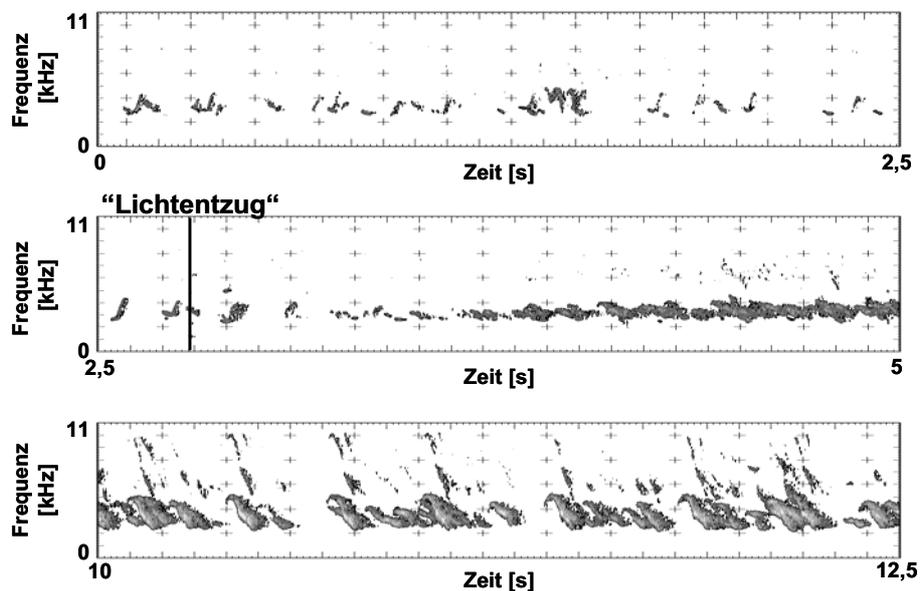


Abbildung 48: Sonagramm vor und kurz nach plötzlichem Lichtentzug

In ungestörter Situation vor Lichtentzug kommen vor allem *Short Peeps* (ca. 73 %) und *Stimmfühlungslaute* (ca. 26 %) und nur etwa 1 % *Belastungslaute* vor. Andere Lauttypen treten kaum auf. Unmittelbar nach plötzlichem Lichtentzug ist keine oder nur sehr vereinzelt Vokalisation vorhanden. Dann steigt sehr schnell die Gesamtlautzahl auf ein Vielfaches im Vergleich zur ungestörten Situation an. Die genaue Zahl der *Belastungslaute* ist während dieser Reaktion bei 40 Tieren wegen Überlappung der Laute nicht mehr erfassbar. Gleichzeitig verschiebt sich die Lauttypenverteilung und die Lautenergie steigt. Zuerst treten einige *Short peeps* auf, die dann über energiearme *Belastungslaute* in energiereiche *Belastungslaute* übergehen. Nach einigen Minuten werden die *Belastungslaute* seltener und energieärmer. Andere Lauttypen kommen fast nicht vor. Erst wenn die Tiere zur Ruhe kommen treten wieder vermehrt *Stimmfühlungslaute* auf.

3.4.2. Wiederholbarkeit

Die Wiederholbarkeit der Lautprobe gibt die Genauigkeit an, mit der eine Messung über den aktuellen Zustand in einer Gruppe an einem Aufnahmetag wiedergibt.

Tabelle 14: Wiederholbarkeiten der einzelnen Messwerte

Messwert	Abkürzung	Wiederholbarkeit der Messung [%]
Energiesumme	ES	87,2
Energiemaximum	E _{max}	82,3
Frequenzbandbreite	FB _{breite}	73,7
Frequenzmaximum	F _{max}	59,8
Frequenzschwerpunkt	FSch	59,6
Frequenz am Energiemaximum	FE _{max}	24,7

Der Vergleich der Messwerte aus verschiedenen Lautproben in ungestörter Situation zeigt eine hohe Wiederholbarkeit für einige Messwerte. Die Wiederholbarkeit innerhalb einer Gruppe und eines Tages beträgt 87 % für die Energiesumme, 82 % für das Energiemaximum und 74 % für die Frequenzbandbreite. Die Wiederholbarkeit der Frequenz am Energiemaximum beträgt knapp 25 % und ist damit nur bedingt aussagefähig. In den zufälligen Fehler gehen die individuellen Lautunterschiede mit ein.

3.4.3. Einfluss von geringem Restlicht in der Dunkelphase

Zunächst werden nur die Behandlungen Kontrolle und Restlicht jeweils mit Behandlungsbeginn am ersten und zweiten Lebenstag dargestellt. Eine Übersicht über die Signifikanzen gibt Tabelle 15.

Tabelle 15: Signifikanzniveau der Behandlung (Kontrolle und Restlicht), des Behandlungsbeginns (Start 1 und Start 2) und des Beobachtungstags (Btag 1-6) auf die untersuchten Lauteigenschaften (* p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001)

	ES	E _{max}	FE _{max}	FSch	F _{max}	FB _{breite}
Behandlung	0	0	0	0	0	**
Start	0	*	0	0	**	0
Btag	**	**	***	***	*	0

Der Einfluss der Behandlung und des Behandlungsbeginns ist nur auf wenige Lauteigenschaften signifikant. Der Beobachtungstag dagegen hat mit Ausnahme der Frequenzbandbreite (FB_{breite}) auf alle Lauteigenschaften einen signifikanten Einfluss.

Tabelle 16: LSMeans der einzelnen Messwerte bei den Behandlungen Kontrolle sowie Restlicht

	ES	E _{max}	FE _{max}	FSch	F _{max}	FB _{breite}
Kontrolle	37,4	25,1	3,28	3,63	6,00	1,75 ^a
Restlicht	35,7	22,5	3,23	3,57	5,82	1,53 ^b
$\sqrt{\text{MSE}}$	4,3	5,1	0,11	0,21	0,89	0,20

Alle Werte sind bei Restlicht niedriger als bei Kontrolle. Aber nur bei der Frequenzbandbreite ist der Unterschied zwischen den Behandlungen signifikant. In Kontrolle liegt sie aufgrund ausgeprägter Belastungslaute kontinuierlich höher als in Restlicht.

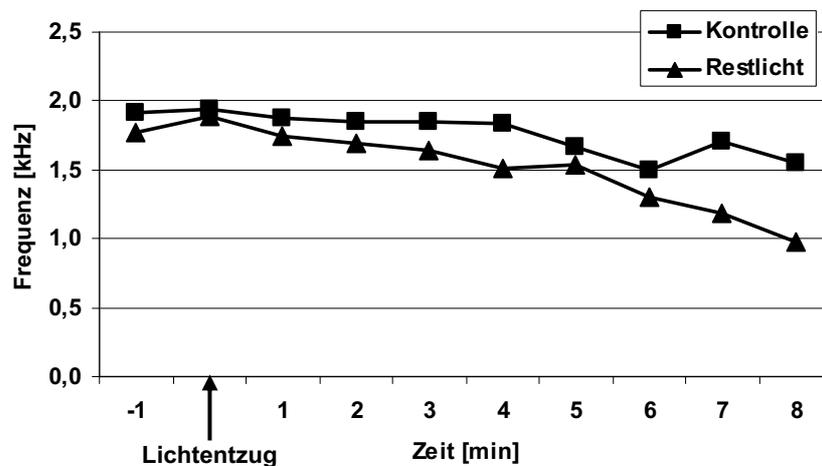


Abbildung 49: Verlauf der Frequenzbandbreite bei plötzlichem Lichtentzug (Kontr.) und bei plötzlicher Lichtreduzierung (Restlicht)

Zur genaueren Betrachtung ist in Abbildung 50 der Verlauf des Energiemaximums nach Lichtentzug dargestellt.

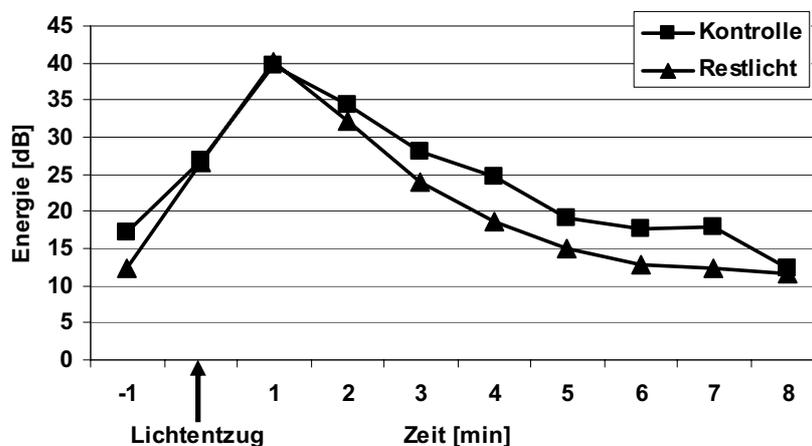


Abbildung 50: Verlauf des Energiemaximums bei plötzlichem Lichtentzug (Kontr.) und bei plötzlicher Lichtreduzierung (Restlicht)

Das Energiemaximum steigt nach Lichtentzug bei beiden Behandlungen gleich an und erreicht in der Minute nach Lichtentzug den Maximalwert von etwa 40 dB. In der Gruppe mit Restbeleuchtung während der Dunkelphase fällt es jedoch etwas schneller und gleichmäßiger wieder ab, als in der Gruppe ohne Restlicht.

Alle Lautmesswerte außer der Frequenz am Energiemaximums liegen bei der Gruppe mit erstem Lichtentzug am zweiten Lebenstag höher als in der Gruppe mit dem ersten Lichtentzug am ersten Lebenstag. Bei Frequenzmaximum und Frequenzbandbreite ist dieser Unterschied schwach signifikant.

Tabelle 17: Mittelwert der Lauteigenschaften beim Beginn des ersten Lichtentzuges am ersten (Start 1) oder am zweiten (Start 2) Lebenstag der Küken (nur Kontrolle und Restlicht)

	ES	E _{max}	FE _{max}	FSch	F _{max}	FB _{breite}
Start 1	35,0	21,8 ^a	3,27	3,55	5,39 ^a	1,58
Start 2	38,0	25,7 ^b	3,24	3,66	6,43 ^b	1,70
$\sqrt{\text{MSE}}$	4,3	5,1	0,11	0,21	0,89	0,20

Tabelle 18: Mittelwert der Lauteigenschaften bei unterschiedlicher Beobachtungstag (Btag; nur Start 1 und Start 2; Kontrolle und Restlicht)

	ES	E _{max}	FE _{max}	FSch	F _{max}	FB _{breite}
Btag 1	44,9 ^a	33,9 ^a	3,49 ^a	4,06 ^a	7,57 ^a	1,61
Btag 2	37,2 ^{a, b}	24,0 ^{a, b}	3,36 ^{a, b}	3,66 ^{a, b}	5,72 ^b	1,59
Btag 3	34,1 ^b	20,6 ^b	3,22 ^{b, c}	3,52 ^b	5,49 ^b	1,59
Btag 4	36,3 ^b	23,8 ^b	3,22 ^{b, c}	3,57 ^b	5,81 ^b	1,68
Btag 5	34,0 ^b	20,9 ^b	3,14 ^c	3,45 ^b	5,61 ^b	1,72
Btag 6	32,7 ^b	19,5 ^b	3,09 ^c	3,35 ^b	5,26 ^b	1,64
$\sqrt{\text{MSE}}$	4,3	5,1	0,11	0,21	0,89	0,20

Mit Ausnahme des Frequenzschwerpunkts liegen die Messwerte am ersten Beobachtungstag signifikant höher als an den späteren Tagen. Die Energiewerte (ES, E_{max}) sowie Frequenzschwerpunkt (FSch) und Frequenzmaximum (F_{max}) steigen zum vierten Beobachtungstag erneut an.

3.4.4. Einfluss einer Dämmerungsphase

Etwa 15 bis 20 Minuten nach Beginn der Dämmerungsphase, das entspricht etwa 7-2 Lux (Abbildung 46) beginnen die Tiere unruhig zu werden. Zu diesem Zeitpunkt ist die Lichtintensität bereits stark abgesunken.

Tabelle 19: Signifikanzniveau der Behandlung (Kontrolle und Dämmung), des Behandlungsbeginns (Start 2 und Start 4) und des Beobachtungstags (Btag 1-6) auf die untersuchten Lauteigenschaften (* p < 0,05, ** p < 0,01, * p < 0,001)**

	ES	E _{max}	FE _{max}	FSch	F _{max}	FB _{breite}
Behandlung	**	**	0	*	**	*
START	0	0	*	*	0	0
BTag	0	0	0	0	0	0

Der Einfluss der Behandlung ist mit Ausnahme der Frequenz am Energiemaximum (FE_{max}) auf alle Lauteigenschaften signifikant. Behandlungsbeginn und Beobachtungstag dagegen haben nur auf wenige Lauteigenschaften einen signifikanten Einfluss.

Tabelle 20: Mittelwert der einzelnen Messwerte bei den Behandlungen Kontr. sowie Dämmung

	ES	E _{max}	FE _{max}	FSch	F _{max}	FB _{breite}
Kontrolle	37,9 ^a	25,6 ^a	3,15	3,55 ^a	6,08 ^a	1,86 ^a
Dämmung	32,6 ^b	19,6 ^b	3,22	3,36 ^b	5,04 ^b	1,72 ^b
$\sqrt{\text{MSE}}$	4,0	4,5	0,14	0,17	0,70	0,11

Energiesumme, Energiemaximum und Frequenzschwerpunkt steigen mit Dämmungsphase allmählicher an und erreichen nicht so hohe Werte wie ohne Dämmungsphase. Abbildung 51 zeigt den Verlauf der Energiesumme nach plötzlichem Lichtentzug sowie während der Dämmungsphase.

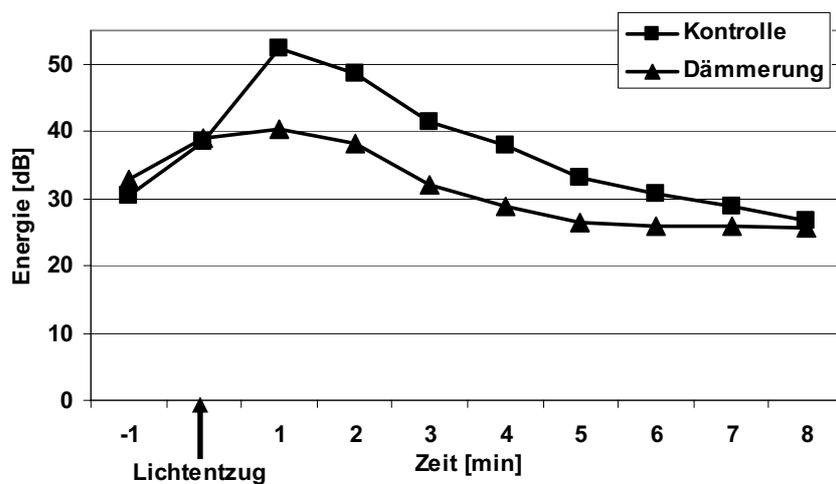


Abbildung 51: Verlauf der Energiesumme bei plötzlichem Lichtentzug (Kontr.) und bei Anwendung einer Dämmungsphase (Däm.)

Die Energiesumme hat seinen Maximalwert in der Kontrolle mit 52 dB deutlich höher als in der Dämmerung mit nur 40 dB. Der Abfall ist bei Kontrolle und Dämmerung zunächst parallel. Während nach fünf Minuten die Energiesumme in der Dämmerung konstant auf einem Niveau von 26 dB bleibt, fällt sie in der Kontrolle bis zur achten Minute ab. Dort erreicht sie das Niveau der Dämmerungsgruppe.

Tabelle 21: Einfluss des Aufnahmetags und der Behandlung auf das Energiemaximum kurz nach Lichtentzug (Kontr., Däm.)

E_{\max}	Btag 1	Btag 2	Btag 3	Btag 4	Btag 5	Btag 6
Kontrolle	21,4	24,5	29,7	22,3	22,8	22,7
Dämmerung	20,1	18,2	19,5	21,4	16,6	17,5
$\sqrt{\text{MSE}}$	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3

In der Gruppe mit Dämmerung liegt das Energiemaximum an allen Tagen niedriger als in der Kontrollgruppe. Am dritten Tag ist ein Maximum in der Kontrollgruppe, während das Energiemaximum in der Dämmerungsgruppe kaum ansteigt.

3.5. Diskussion

Die Lautäußerung der Kükengruppe kann durch Messwerte aus dem mittleren Spektrum charakterisiert werden. Eine Voraussetzung für den Nutzen von Messwerten ist ihre Reaktionsfähigkeit. Diese muss deutlich und wiederholbar sein. Messwerte, die keine Änderung nach Lichtentzug zeigen sind auch nicht zur Untersuchung von Unterschieden zwischen verschiedenen Behandlungen bei Lichtentzug geeignet. Die in dieser Arbeit verwendeten Messwerte erfüllen diese Kriterien. Vor allem die Energiemesswerte spielen eine herausragende Rolle. Von den Frequenzmesswerten sind Frequenzschwerpunkt und Frequenzmaximum am reaktivsten.

In der vorliegenden Untersuchung bewirkt plötzlicher Lichtentzug bei vielen Tieren zunächst ein Erstarren, gefolgt von starker Lautäußerung und Pulkbildung. Der Anstieg vor allem der Lautenergie kommt durch die Verschiebung der Lauttypenverteilung sowie die Erhöhung der Energie im Laut zustande. Diese Reaktion ist ähnlich des von BROOM [1969] in seinen Versuchen beschriebenen Erstarrens und lauten Rufens beim plötzlichen Anschalten einer Glühbirne beschrieben. Das laute Rufen entspricht den Belastungslauten. Die von KUHLES [2001] beschriebene Pulkbildung nach plötzlichem Lichtentzug konnte in der vorliegenden Arbeit bestätigt werden.

In den Gruppen mit Restlicht liegen alle Messwerte niedriger als in den Kontrollgruppen. Der Verlauf der Messwerte zeigt, dass die Messwerte nach plötzlicher Lichtreduzierung (Restlicht) auf das gleiche Maximum ansteigen wie nach plötzlichem Lichtentzug (Kontrolle). Der Wechsel der Lichtintensität wird offenbar zunächst gleich wahrgenommen. Nach dem Maximum sinken jedoch vor allem die Energiemesswerte sowie Frequenzbandbreite in den Gruppen mit Restlicht schneller wieder ab, als in den Kontrollgruppen. Die Tiere mit Restlicht brauchen tendenziell weniger Zeit, um ruhig zu werden als die Kontrolltiere. Das Restlicht ermöglicht es ihnen sich weiterhin visuell zu orientieren und Sichtkontakt zu den Artgenossen zu haben.

Die Maxima von Energiesumme, Energiemaximum, Frequenzschwerpunkt und Frequenzmaximum sind während der Dämmerung deutlich niedriger als nach plötzlichem Lichtentzug. Auch der Anstieg ist flacher, da es sich nicht um eine plötzliche sondern um eine allmähliche Änderung der Lichtintensität handelt. Die Küken scheinen durch den allmählichen Wechsel von Licht zu Dunkelheit weniger beunruhigt zu sein als bei plötzlichem Hell-Dunkel-Wechsel. Die deutlich geringere Reaktion der Tiere während der Dämmerung zeigt, eine bessere Adaptation dieser Tiere an Lichtentzug. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen TANAKA und HURNIK [1991] in Versuchen mit Legehennen. Auch GERKEN et al. [1989] vermuten, dass eine Dämmerungsphase den Legehennen helfen könnte die Schlafplätze aufzusuchen.

Der Verlauf der Energiemesswerte ist nach Beginn der Beruhigung unregelmäßig und die Werte steigen kurzfristig wieder an. Dies ist häufig auf Einzelküken zurückzuführen, die

zunächst entfernt von der sich bildenden Gruppe saßen. Bei Beruhigung der Gruppe beginnen einzelne Küken an Belastungslaute zu äußern und nach dem Pulk zu suchen.

Mit zunehmendem Aufnahmetag nimmt die Reaktion der Tiere ab. Es tritt ein Lerneffekt ein. Sowohl die Maximalwerte als auch die Dauer bis der Ausgangswert wieder erreicht ist werden mit zunehmendem Aufnahmetag geringer. Es findet eine Gewöhnung der Tiere an den Lichtentzug statt, wie auch schon von KUHLES [2001] beschrieben. Sie beobachtet eine Zunahme des „Drängelns“ und „Stehens“ vom ersten zum 2./3. Beobachtungstag gefolgt von einer Abnahme dieser Merkmale zum 5./6. Tag. Das Sitzen, welches zum Ruheverhalten gehört, verhält sich konträr. Es nimmt vom ersten zum 2./3. Tag ab und zum 5./6. Tag wieder zu.

Die Reaktion der Tiere, die ab dem zweiten Lebenstag den ersten Lichtentzug haben, ist tendenziell stärker als die Reaktion der Tiere, die bereits ab dem ersten Lebenstag Licht entzogen bekommen. Damit stimmt die größere Ruhe der Tiere, die ab bereits dem ersten Tag das Licht entzogen bekommen mit den Ergebnissen von KUHLES [2001] überein. In ihren Untersuchungen trat signifikant mehr „Sitzen“ und weniger „Stehen“ bei den Tieren auf, die bereits ab dem ersten Tag Licht entzogen bekamen, als bei den Tieren, denen ab dem zweiten Tag das Licht entzogen wurde. Die Unterschiede in der Häufigkeit der Verhaltensweise „Drängeln“ waren dagegen nicht signifikant. Anhand des vorliegenden Datenmaterials mit wenigen Wiederholungen ist keine deutliche Aussage über den Einfluss des Tags des ersten Lichtentzugs möglich. Die Unterschiede zwischen Kontrolle und Dämmerung sind so groß, dass in der zweiten Varianzanalyse ein möglicher Unterschied zwischen dem Behandlungsbeginn am zweiten und vierten Tag überdeckt wird. Aufgrund der wenigen Wiederholungen ist es nicht sinnvoll Interaktionen zu berechnen.

Aufnahmen am ersten Lebenstag stellten sich als schwierig heraus, da die Tiere erst nachmittags eingestallt werden konnten. Die Zeit zwischen Einstallung und erstem Lichtentzug wurde dadurch so kurz, dass die Tiere sich noch nicht von Transport und Umstallung beruhigt hatten als ihnen das Licht entzogen wurde. Dies spiegelt sich in dem hohen Wert für einige Messwerte am Tag der ersten Aufnahme dieser Altersgruppe wieder.

Das unterschiedliche Niveau der Messwerte in den einzelnen Gruppen kurz vor Lichtentzug kann durch verschiedenes Verhalten zu diesem Zeitpunkt bedingt sein, da bestimmte Verhaltensweisen von bestimmten Lautäußerungen begleitet sind. Die Reaktion auf eine Umweltänderung ist abhängig von der zuletzt ausgeübten Tätigkeit [CULSHAW und BROOM, 1980]. Diese wurde hier nicht berücksichtigt.

3.6. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen von Teil III

In der vorliegenden Arbeit wird die Bedeutung von Lichtintensitätsänderungen im Zusammenhang mit dem Hell-Dunkelwechsel für die Hühner untersucht. Der dritte Teil beschäftigt sich mit der tiergerechten Gestaltung vom Übergang zwischen Licht und Dunkelheit bei der Aufzucht von Hühnerküken.

Ein abrupter Wechsel zwischen Licht- und Dunkelphase ist in Beleuchtungsprogrammen der Legehennenaufzucht üblich. Dieser ruft eine deutliche Reaktion in Verhalten und Lautäußerungen der Tiere hervor. Die Lautäußerung ist ein besonders markanter Teil des Verhaltens von Geflügel und steht in Zusammenhang mit dem Wohlbefinden der Tiere.

In einem Versuch im Institut für Tierzuchtwissenschaft der Universität Bonn wurde die Lautäußerung von Hühnerkükengruppen mit je 40 Tieren auf Hell-Dunkelwechsel untersucht. Getestet wurde plötzlicher Lichtentzug, plötzliche Lichtreduktion sowie allmähliche Lichtreduktion. Die Behandlung begann am ersten, zweiten oder vierten Lebenstag. Zur Beurteilung der Lautäußerung wurden verschiedene Lautparameter aus den mittleren Spektren von 10-Sekundenintervallen der Gruppenvokalisation berechnet. Kurz nach Lichtentzug steigt vor allem die Lautenergie steil an um dann allmählich wieder abzufallen. Die Reaktion bei plötzlicher Lichtreduzierung ist nur etwas geringer als die Reaktion nach plötzlichem Lichtentzug. Bei allmählicher Lichtreduzierung reagieren die Tiere deutlich ruhiger als bei plötzlichem Hell-Dunkelwechsel.

Da eine Dämmerungsphase beim Hell-Dunkelwechsel die Tiere weniger zu beunruhigen scheint, sollte überlegt werden diese bei Beleuchtungsprogrammen in der Aufzucht zu verwenden. Eine abschließende Beurteilung der Lichtentzugsvarianten ist jedoch auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse noch nicht möglich.

4. Abschließende Gesamtbetrachtung

Das Huhn reagiert sehr sensibel auf Lichtreize. Nervenzellen und das endokrinische Leitsystem setzen Lichtreize in aktive Körperreaktionen um. Sie äußern sich in Leistungs- sowie auch in Verhaltensmerkmalen. In der Geflügelhaltung sind spezielle Beleuchtungsprogramme beim Lege- und Mastgeflügel nicht wegzudenken, da mit ihnen die Entwicklungs- und Leistungsfähigkeit beeinflusst werden kann. Genutzt werden auch Lichtwirkungen, um auf das Verhalten von Hühnern einzuwirken z.B. zur Optimierung des Eianfalls im Tagesverlauf oder zur Vermeidung von Kannibalismus.

In den hier vorgestellten Forschungsprojekten zeigt sich, dass mit spezifischen Beleuchtungsmaßnahmen und Lichtreizen auf die Nestannahme junger Legehennen in der Bodenhaltung Einfluss genommen werden kann. Lichtspots oder intensive Lichtkegel reizen Legehennen zu höherer Pickaktivität und zum bevorzugten Aufsuchen bestimmter Zonen im Stall. Sie dienen als Leithilfen durch Anstrahlen der Anflugstangen vor den Nestern zum schnelleren Auffinden der Legenester. Sie vermögen auch die Hennen zu motivieren, ihre Pickaktivität verstärkt der Einstreu zuzuwenden, was zur Folge hat, dass sie sich mit der Einstreu verstärkt beschäftigen.

Aufschlussreich ist auch, wie Küken auf die erste Begegnung mit dem Hell-Dunkel-Wechsel im Tagesablauf reagieren und wie sich bei unterschiedlichen Übergangsarten zur Dunkelphase (Dunkel, Restlicht oder Dämmerung) bei mutterloser Aufzucht die Lautäußerungen und das Verhalten der Küken ändern, woraus Schlussfolgerungen auf das Empfinden der Küken und auf geeignete Haltungstechniken möglich sind. Bedeutsam sind auch erkennbare Anzeichen auf eine Adaptationfähigkeit der Tiere.

5. Literatur

- ANDREW, R. J. (1964): **Vocalisation in chicks, and the concept of "stimulus contrast"**. *Animal Behaviour* **12**, 64-76.
- ANDREW, R. J. (1973): **The evocation of calls by diencephalic stimulation in the conscious chick**. *Brain, Behavior and Evolution* **7**, 424-446.
- APPLEBY, M. C. (1984): **Factors affecting floor laying by domestic hens: a review**. *World's Poultry Science* **40**, 241-249.
- APPLEBY, M. C., G. S. HOGARTH und B. O. HUGHES (1988): **Nest box design and nesting behaviour in a deep litter house for laying hens**. *British Poultry Science* **29**, 215-222.
- BAEUMER, E. (1962): **Lebensart des Haushuhns, dritter Teil - über seine Laute und allgemeine Ergänzungen**. *Zeitschrift für Tierpsychologie* **19**, 394-416.
- BESSEI, W. (1988): **Bäuerliche Hühnerhaltung**. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- BORELL, E. V. (2000): **Stress and coping in farm animals**. *Archiv für Tierzucht* **43**, 144-152.
- BREDEN, L. (1986): **Zur Frage der Nestgestaltung in Bodenhaltungssystemen für Legehennen**. Dissertation agr. University of Göttingen Göttingen.
- BROCKLEHURST, D. S. (1984): **(in Appleby, Michael C.) Factors affecting floor laying by domestic hens: a review**. *World's Poultry Science* **40**, 241-249.
- BROOM, D. M. (1969): **Reactions of chicks to visual changes during the first ten days after hatching**. *Animal Behaviour* **17**, 307-315.
- COLLIAS, N. und M. JOOS (1953): **The Spectrographic Analysis of Sound Signals of Domestic Fowl**. *Behaviour Band 5*, S. 175-188.
- COOPER, J. J. und M. C. APPLEBY (1997): **Motivational aspects of individual variation in response to nestbox by laying hens**. *Animal Behaviour* **54**, 1245-1253.
- CULSHAW, A. D. und D. M. BROOM (1980): **The imminence of behavioural change and startle responses of chicks**. *Behaviour* **73**, 64-76.
- 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.
- GERKEN, M. (1988): **Warum verlegen Henne ihre Eier?** *In "Jahrbuch der Geflügelwirtschaft 1989"* (J. Petersen, ed.), pp. 53-57. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- GERKEN, M., M. KÜGELEN und J. PETERSEN (1989): **Schlaf als Beurteilungskriterium für Tiergerechtigkeit bei der Legehennenhaltung**. *In "Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1988"*, pp. 211-227. KTBL, Darmstadt.
- GUYOMARCH, J.-C. (1966): **Les émissions sonores du poussin domestique, leur place dans le comportement normal**. *Zeitschrift für Tierpsychologie* **23**, 141-160.

-
- KOENIG, W., H. K. DUNN und L. Y. LACY (1946): **The sound spectrograph**. Journal of the Acoustical Society of America **18**, 21-32.
- KUHLES, A. (2001): **Untersuchungen zur altersabhängigen Adaptation von Hühnerküken an einen plötzlichen Lichtentzug**. Dissertation. Rheinische Friedrich-Wilhelms Universität Bonn.
- LEPPELT, J. (1997): **Untersuchungen sozialer Einflüsse vor und während der Isolation auf die Lautäußerungen von Hühnerküken im erweiterten Open-field**. Dissertation. Tierärztliche Hochschule Hannover Hannover.
- LOHMANN (1999a): Legehennen Management Programm Lohmann Braun In "Lohmann Poultry" Lohmann Tierzucht GmbH, Cuxhafen.
- LOHMANN (1999b): Legehennen Management Programm Lohmann Tradition In "Lohmann Poultry" Lohmann Tierzucht GmbH, Cuxhafen.
- LÖLINGER, H. C., D. VON DEM HAGEN und S. MATTES (1982): **Qualitative und quantitative Untersuchungen zum Verhalten, zur Leistung und zum physiologisch-anatomischen Status von Legehennen in unterschiedlichen Haltungssystemen (Auslauf-,Boden- und Käfighaltung)**. Forschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL).
- MARX, G. (1994): **Entwicklung einer Methode zur numerischen Lautanalyse**. Martin-Luther-Universität Halle Wittenberg Halle.
- MCGIBBON, W. H. (1976): **Floor Laying - a heritable and environmentally influenced trait of domestic fowl**. Poultry Science **55**, 765-771.
- PETHERICK, J. C., E. SEAWRIGHT und D. WADDINGTON (1993): **Influence of quantity of litter on nest box selection and nesting behaviour of domestic hens**. British Poultry Science **34**, 857-872.
- SCHERER, K. R. (1981): **Vocal indicators of stress**. In "Speech Evaluation in Psychiatry" (J. K. Darby, ed.), pp. 171-187.
- SCHMIDT, A. (1998): **Untersuchungen zur Lauttypenhäufigkeit und akustischen Parametern von Belastungslauten junger Hühnerküken (Gallus gallus dom.) in Glucke-Küken-Gruppen**. Dissertation. Martin-Luther-Universität Halle.
- TANAKA, T. und J. F. HURNIK (1991): **Behavioral response of hens to simulated dawn and dusk periods**. Poultry Science **70**, 483-488.
- WOOD-GUSH, D. G. M. und L. B. MURPHY (1970): **Some factors affecting the choice of nests by the hen**. British Poultry Science **11**, 415-417.

6. Liste über Veröffentlichungen

Mair, J., Marx, G., Petersen, J., Mennicken, L. (2000): Development of multiparametric sound analysis parameters as welfare indicator in chicken flocks. Proc. International Conference on Noise and Vibration, Workshop Noise and Vibration in Agriculture and Biological Engineering (ISMA25), Sept. 13-15, 2000, Kath. Univ. Leuven, Belgien, ISBN 90-73802-72-5: 1523-27

Mair, J., Marx, G., J. Petersen, Mennicken, L. (2001): Vocalisation in chicken flocks under different light-off variations. Proc. 6th European Symposium on Poultry Welfare, Sept. 1-4, 2001, Zollikofen, Schweiz, ISBN 3-9522303-0-8

Mennicken, L., A. Kuhles, K. Richter, J. Petersen (2001): Simulation of scratching and pecking activity as well as dust bathing behaviour of laying hens by variation of light intensity. Proc. 6th European Symposium on Poultry Welfare, Sept. 1-4, 2001, Zollikofen, Schweiz, ISBN 3-9522303-0-8

7. Liste über Vorträge

Mair, J., Marx, G., J. Petersen, Mennicken, L. (1999): Einfluss verschiedener Beleuchtungsmaßnahmen auf die Vokalisation von Lege-Küken bei Lichtentzug. Vortragstagung der DGfZ/GfT, Sept. 15-16, 1999, Giessen

Mair, J., Marx, G., Petersen, J., Mennicken, L. (2000): Entwicklung einer multiparametrischen Lautanalyse als Indikator für Wohlbefinden in Hühnerkükengruppen. Begleitsymposium zum 3. Wilhelm-Stahl-Symposium, Mai 17-18, 2000, Dummerstorf

Mair, J., Marx, G., J. Petersen, Mennicken, L. (2000): Development of multiparametric sound analysis parameters as welfare indicator in chicken flocks. International Conference Noise and Vibration, Workshop Noise and Vibration in Agriculture and Biological Engineering (ISMA25), Sept. 13-15, 2000, Kath. Univ. Leuven, Belgien

Mair, J., Marx, G., J. Petersen, Mennicken, L. (2001): Multiparametrische Bewertung der Lautäußerungen von Hühnerküken in Gruppen. Institutskolloquium des Instituts für Tierzucht und Tierverhalten der FAL, Mai 18, 2001, Mariensee

Mair, J., Marx, G., J. Petersen, Mennicken, L. (2001): Vocalisation in chicken flocks under different light-off variations. 6th European Symposium on Poultry Welfare, Sept. 1-4, 2001, Zollikofen, Schweiz

Mair, J., J. Petersen, Marx, G. (2001): Quantification of stress during daily lights off by vocalisation in chicken. Second Workshop Smart Technologies in Livestock-Monitoring, March. 26-27, 2002, Braunschweig

8. Liste über Poster

Mennicken, L., A. Kuhles, K. Richter, J. Petersen (2001): Simulation of scratching and pecking activity as well as dust bathing behaviour of laying hens by variation of light intensity. 6th European Symposium on Poultry Welfare, Sept. 1-4, 2001, Zollikofen, Schweiz

9. Kurzfassung

Das Huhn reagiert sehr sensibel auf Lichtreize. Nervenzellen und das endokrinische Leitsystem setzen Lichtreize in aktive Körperreaktionen um. Sie äußern sich in Leistungs- sowie auch in Verhaltensmerkmalen. In der Geflügelhaltung sind spezielle Beleuchtungsprogramme beim Lege- und Mastgeflügel nicht wegzudenken, da mit ihnen die Entwicklungs- und Leistungsfähigkeit beeinflusst werden kann. In der vorliegenden Arbeit wurden drei Bereiche der möglichen Beeinflussung von Hühnern durch Beleuchtungsmaßnahmen untersucht.

Im ersten Teil wurde getestet, ob sich die Nestannahme von Legehennen durch unterschiedliche Lichtintensität führen lässt. Die Minimierung von Bodeneiern sowie eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Eianfalls auf die Legenester sind aus hygienischen und wirtschaftlichen Gründen sowie aus Sicht der Tiergerechtheit wünschenswert. Daher wurden verschiedene Legehennenherkünfte auf dem Versuchsgut der Universität Bonn in acht Bodenhaltungs-Stalleinheiten bezüglich des Einflusses einer gezielten Nestbestrahlung und verschiedener Beleuchtungsprogramme auf die Verlegerate sowie das Nestsuchverhalten der Hennen untersucht. Anschließend wurde in Praxisbetrieben mit wesentlich größeren Stalleinheiten versucht, durch gezielte Beleuchtung eine bessere Verteilung der Eier auf die Nester der gesamten Nestanlage zu erreichen.

Im Versuchsstall waren die Verlegeraten teilweise erheblich. Hennen mit einem langen Lichttag verlegten deutlich weniger Eier als Tiere mit nur zehn Stunden Licht täglich. Letztere legten einen Großteil der Eier vor Lichttagsbeginn, was das Nestsuchverhalten der Tiere erschwerte. Die Verhaltensauswertung zeigt, dass sich Hennen mit kurzem Lichttag häufiger in der unteren Nestreihe aufhielten als in der oberen. Aufgrund der Dunkelheit ist das Aufsuchen der oberen Nestreihen zur Eiablage für die Hennen kaum möglich. Auch die Nestbestrahlung bewirkte eine deutlich geringere Verlegerate. Besonders unter den Kurztagsbedingungen im Versuchsstall wurden in Abteilen mit Nestbestrahlung deutlich weniger Eier verlegt, als in Abteilen ohne Nestbestrahlung. Vor den wandnahen Nestern hielten sich deutlich mehr Hennen auf, wenn dort eine Nestbestrahlung angebracht war.

Während zwischen den mittelschweren Tierherkünften Lohmann Braun und Lohmann Tradition geringe, aber signifikante Unterschiede in der Verlegerate festzustellen waren, verlegte die leichte Herkunft LSL deutlich weniger Eier. Das Nestsuchverhalten der leichten Hennen scheint ausgeprägter zu sein, als das der mittelschweren Hennen. Im Versuchsbetrieb war vor allem in Stall 6 aufgrund von bisher unbekannter Faktoren die Verlegerate erheblich. Möglicherweise spielt hier die Luftführung eine Rolle. Die frühzeitige Annahme der Nester ist für die Minimierung von Bodeneiern von entscheidender Bedeutung. Eine Verlängerung des Lichttags in der 24. Lebenswoche, sowie der Umbau der Nestbestrahlung hatte nur geringen Einfluss auf die Verlegerate.

In acht Praxisbetrieben wurde in insgesamt 20 Abteilen der Einfluss einer Nestbestrahlung auf die Verteilung der Eier in der Nestanlage untersucht. Die Ergebnisse der einzelnen Betriebe

waren unterschiedlich. Während in einigen Betrieben die Hennen durch eine Nestbestrahlung in ihrem Legeverhalten in die bestrahlten Nester gelenkt werden konnten, war in anderen Abteilen kein Einfluss zu erkennen. Wie im Versuchsstall zeigt sich auch in den Praxisabteilen, dass das Nestverhalten von mehreren Faktoren beeinflusst wird, die sich gegenseitig überlagern können. Der Einfluss der Tierherkunft auf das Nestverhalten konnte untermauert werden.

Im zweiten Teil wurden die Möglichkeiten zur Steuerung des Scharrverhaltens von Legehennen durch Lichtintensitätsunterschiede untersucht. Eine intensivere Beschäftigung der Legehennen mit der Einstreu könnte eine Lockerung und Durchmischung der Einstreu bewirken und die Hennen ablenken, sich mit dem Gefieder zu befassen, wodurch das Aufkommen von Federpicken eingeschränkt werden könnte. Vor diesem Hintergrund wurde in einem Modellstall mit vier kleinen Bodenhaltungsbuchten für jeweils fünf Legehennen der Einfluss verschiedener sektoraler Lichtintensitätszonen auf den Umgang der Tiere mit der Einstreu untersucht. Durch räumlich und zeitlich begrenzte Erhöhung der Lichtintensität konnte eine kurzzeitige Stimulation der Legehennen zur der Beschäftigung mit der Einstreu erreicht werden. Weitere Experimente an größerer Tierzahl werden empfohlen, um diese Effekte über einen längeren Zeitraum in Herden mit kommerzieller Größe abzusichern.

Der dritte Teil beschäftigte sich mit der tiergerechten Gestaltung vom Übergang zwischen Licht und Dunkelheit bei der Aufzucht von Hühnerküken. Ein abrupter Wechsel zwischen Licht- und Dunkelphase ist in Beleuchtungsprogrammen der Legehennenaufzucht üblich. Dieser ruft eine deutliche Reaktion in Verhalten und Lautäußerungen der Tiere hervor. Die Lautäußerung ist ein besonders markanter Teil des Verhaltens von Geflügel und steht in Zusammenhang mit dem Wohlbefinden der Tiere.

In einem Versuch im Institut für Tierzuchtwissenschaft der Universität Bonn wurde die Lautäußerung von Hühnerkükengruppen mit je 40 Tieren auf Hell-Dunkelwechsel untersucht. Getestet wurde plötzlicher Lichtentzug, plötzliche Lichtreduktion sowie allmähliche Lichtreduktion. Die Behandlung begann am ersten, zweiten oder vierten Lebenstag. Zur Beurteilung der Lautäußerung wurden verschiedene Lautparameter der Gruppenvokalisation berechnet. Kurz nach Lichtentzug steigt vor allem die Lautenergie steil an um dann allmählich wieder abzufallen. Die Reaktion bei plötzlicher Lichtreduzierung ist nur etwas geringer als die Reaktion nach plötzlichem Lichtentzug. Bei allmählicher Lichtreduzierung reagieren die Tiere deutlich ruhiger als bei plötzlichem Hell-Dunkelwechsel. Da eine Dämmerungsphase beim Hell-Dunkelwechsel die Tiere weniger zu beunruhigen scheint, sollte überlegt werden diese bei Beleuchtungsprogrammen in der Aufzucht zu verwenden. Eine abschließende Beurteilung der Lichtentzugsvarianten ist jedoch auf der Grundlage der vorliegenden Ergebnisse noch nicht möglich.

In den drei Teilen dieser Untersuchung wird deutlich, dass Beleuchtungsmaßnahmen in der Hühnerhaltung vielfältige Einflussmöglichkeiten in den Bereichen Lebensmittelqualität, Arbeitsbelastung, Tiergesundheit und Wohlbefinden der Tiere bieten. Daher sollte die Beleuchtung im Management der Tiere eine besondere Beachtung finden.