

## **Hühner sehen mehr – Was bedeutet das für die Beleuchtung in Legehennenställen?**

*Romi Wehlitz, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Andrea Schneider, Prof. Dr. Michael Klunker, Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden (FH)*

### **Einleitung**

Das Sehvermögen von tagaktiven Vögeln und damit auch des Wirtschaftsgeflügels unterscheidet sich sehr stark zu dem des Menschen. Im Gegensatz zum Menschen sehen Vögel neben den Farbkanälen Rot, Grün, Blau (Trichromasie) auch UV-Licht und Schillerfarben (Pentachromasie). Das Sehen im UV-Bereich dient ihnen u. a. zur Geschlechts- und Individualdifferenzierung sowie zur Futterbeurteilung. Nach KORBEL (2011) ist außerdem davon auszugehen, dass bei Fehlen des UV-Anteiles in künstlichen Lichtquellen das Geflügel seine Haltungsumgebung in der Komplementärfarbe, also in „Falschfarben“ wahrnimmt. Des Weiteren sehen Vögel bei UV-Anteil im Lichtspektrum (natürliches Tageslicht oder künstliche Lichtquellen mit UV-Anteil) ihre Umgebung auch wesentlich heller.

Die herkömmliche Kunstlichtbeleuchtung in Geflügelställen ist nach KORBEL (2011) auf rein menschliche Sehgewohnheiten ausgerichtet und trägt den spezifischen Sehleistungen des Vogelauges nur wenig Rechnung. Aus Sicht der wissenschaftlichen Grundlagenforschung entsprechen Leuchtstofflampen ohne UV-Anteil im Lichtspektrum nicht den Anforderungen an eine tiergerechte Beleuchtung in Legehennenställen.

Dies gilt nicht nur für alte Ställe ohne Tageslichteinfall, sondern auch für die Ställe, die nach dem 13. März 2002 in Benutzung genommen wurden und die laut TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG über Lichtöffnungen verfügen müssen, deren Fläche 3 Prozent der Stallgrundfläche beträgt. Die Lichtbänder geben zwar Tageslicht, dessen UV-Anteil wird jedoch in Abhängigkeit der verwendeten Fenstergläser in der Regel mehr oder weniger ausgefiltert.

In Untersuchungen des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie wird derzeit erforscht, inwieweit sich tageslichtähnliche Leuchtmittel (mit und ohne UV-Anteil) im Vergleich zu herkömmlicher Beleuchtung im Stall auf die Leistung, die Tiergesundheit und das Verhalten von Legehennen auswirken. Die ersten Ergebnisse liegen nun vor.

### **Versuchsanstellung**

Der Versuch wurde in einer Legehennenfarm mit drei baugleichen Ställen (Ausrüstung Big Dutchman, Natura 60), mit gleicher Fütterung und unter identischen Managementbedingungen durchgeführt. Die Legehennen der Rasse Lohmann Selected Leghorn (LSL) stammten aus der gleichen Herkunft und wurden gleichaltrig (19. Lebenswoche) zum selben Zeitpunkt eingestallt. In die Auswertungen wurde der Zeitraum von der 20. bis zur 60. Lebenswoche einbezogen. Die Farm produziert befruchtete Eier für die Pharmaindustrie zur Herstellung von Grippeimpfstoffen. Daher wurde jeder Stall zusätzlich mit 10 Prozent Hähnen belegt.

Die drei Ställe unterschieden sich lediglich hinsichtlich der ausgewählten Leuchtstofflampen (Tabelle 1). Anhand der Lichtfarbe und der ähnlichsten Farbtemperatur ist zu erkennen, dass es sich bei den Lampentypen A und B um Tageslicht-Leuchtstofflampen handelt, deren Licht vom Menschen als kalt und heller wahrgenommen wird, wobei der Lampentyp A zusätzlich einen UVA-Anteil von 4 Prozent haben sollte. Der Lampentyp C bezeichnet herkömmliche „neutralweiße“ Leuchtstoffröhren mit einem ausgeprägten gelb-roten Bereich, was vom Menschen wiederum als wärmeres Licht empfunden wird.

Die Verteilung der Lampen im Stall war ebenfalls identisch, so dass durch Messungen der Beleuchtungsstärke mit einem AHLBORN Datenlogger auch in allen Ställen eine einheitliche Ausleuchtung der verschiedenen Funktionsbereiche in der Voliere und im Scharrraum nachgewiesen werden konnte.

Tabelle 1: Kennzahlen der installierten Lampen

	Stall 1	Stall 2	Stall 3
Lampentyp	A	B	C
UVA-Anteil im Spektrum	4,0 %	kein UV-Anteil	kein UV-Anteil
Nennleistung	36 Watt	36 Watt	36 Watt
Lichtfarbe	958	950	33-640
Ähnlichste Farbtemperatur CCT	5.800 K	5.000 K	4.100 K
Farbwiedergabeindex CRI	> 90	> 90	63

Quelle: Datenblätter der Hersteller

Für jeden Stall wurde getrennt eine Vielzahl von Kennzahlen erfasst. Zusätzlich wurden physikalische Parameter der Lampen gemessen bzw. errechnet (Tabelle 2).

Tabelle 2: Erfasste Parameter und durchgeführte Messungen

täglich	wöchentlich	im Abstand von drei Wochen	zusätzlich
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legeleistung</li> <li>- verlegte Eier, davon am Boden verlegt</li> <li>- Tierverluste</li> <li>- Temperatur, Luftfeuchte</li> <li>- Futter- / Wasserverbrauch</li> <li>- Federpicken und Hysterie (ja/nein)</li> <li>- zusätzliche Bemerkungen zum Produktionsprozess (Lichtdimmung, Futterwechsel, Impfungen, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menge und prozentualer Anteil der Eier je Gewichtsklasse</li> <li>- durchschnittliches Gewicht je Gewichtsklasse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Videoaufzeichnungen – Auswertung von Verhaltensmustern</li> <li>- Gefiederbonitur, Beurteilung des Allgemeinzustandes</li> <li>- Einschätzung von Hysterie, Schreckhaftigkeit etc. der Herde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beleuchtungsstärke in Lux</li> <li>- Messung der spektralen Zusammensetzung des Lichts</li> <li>- Farbwiedergabeindex CRI</li> <li>- Farbtemperatur CCT in K</li> </ul>

## Ergebnisse

Im Folgenden sollen ausgewählte Ergebnisse des umfangreichen Datenmaterials vorgestellt werden.

### *Spektrale Zusammensetzung des Lichts*

Um die Unterschiede im Lichtspektrum der drei eingesetzten Lampentypen qualifizieren zu können, wurde unter Laborbedingungen im Institut für Angewandte Photophysik der Technischen Universität Dresden (TUD) deren spektrale Zusammensetzung gemessen.

In Abbildung 1 wird sichtbar, dass die beiden Tageslichtlampen (Lampentyp A und B) annähernd das gleiche Spektrum aufweisen. Es handelt sich hierbei um ein sogenanntes Drei-bandenspektrum. Die Beschichtung in den Lampen besteht aus einer Mischung von drei Leuchtstoffen, die relativ eng begrenzt im roten, grünen, und blauen Bereich emittieren und sich zu weißem Licht addieren.

Bei Vergrößerung im kurzwelligen Bereich ist bei allen drei Lampentypen ein geringer UV-Anteil (bis 380 nm) im Spektrum erkennbar. Der vom Hersteller beim Lampentyp A angegebene erhöhte UVA-Anteil von 4 Prozent konnte jedoch nicht nachgewiesen werden.

Das vom Hersteller als „neutralweiß“ bezeichnete Licht des Lampentyps C zeigt vor allem im Bereich von 530 bis 630 nm (gelb / orange) hohe Intensitäten, wodurch dieses Licht auch augenscheinlich gelblicher wirkt.

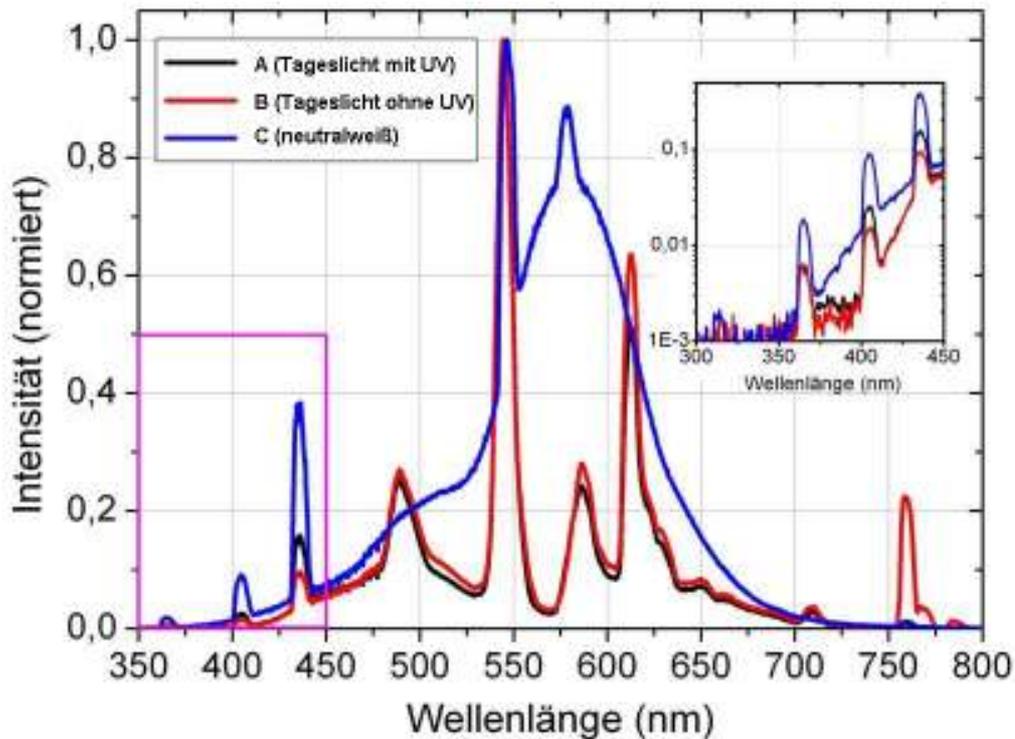


Abbildung 1: Spektrenvergleich zwischen den untersuchten Lampentypen  
Quelle: Thomschke 2011 (IAPP der TU Dresden)

### *Eierleistung und Futteraufwand*

Die mittlere Legeleistung von der 20. bis zur 60. Lebenswoche war mit 91,63 Prozent beim Lampentyp A (Tageslicht mit UV-Anteil) und jeweils 92,34 Prozent beim Lampentyp B (Tageslicht ohne UV-Anteil) und C (neutralweiß) sehr hoch (Abbildung 2). Insgesamt legte jede Henne unter tageslichtähnlicher Beleuchtung und UV-Anteil mit 263 Eiern im Vergleich zu den beiden anderen Lampentypen mit 265 Eiern durchschnittlich 2 Eier weniger. Dieser Unterschied konnte jedoch nicht statistisch gesichert werden.

Allerdings zeigte die Legekurve der Hennen unter dem Lampentyp C (neutralweiß) eine höhere Persistenz ab der 52. Lebenswoche. Während die Legeleistung der Hennen bei den Lampentypen A und B (tageslichtähnlich) zwischen der 50. und 60. Lebenswoche auf durchschnittlich 87,76 Prozent bzw. 87,84 Prozent sank, erzielten die Tiere unter neutralweißem Licht (Lampentyp C) noch eine mittlere Legeleistung von 90,25 Prozent. Die Leistungsunterschiede in diesem Zeitraum sind statistisch gesichert. Nach PYRZAK et al. (1987) soll rotes Licht die Fruchtbarkeit steigern und somit die Legeleistung erhöhen. Inwieweit dies auch als Begründung für die längere Persistenz der Legeleistung unter dem neutralweißem Licht (hohe Intensität im gelb-orangefarbenen Bereich) zutreffend ist, ist nicht sicher, da die Untersuchungen der Autoren direkt im roten Wellenlängenbereich durchgeführt wurden.

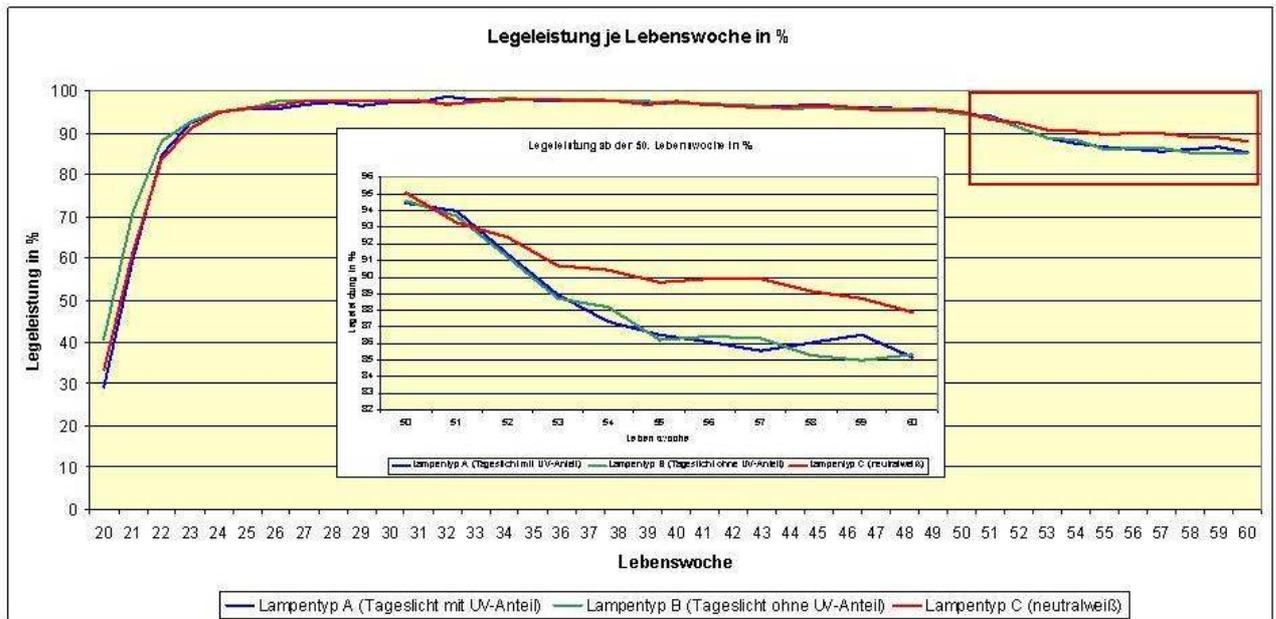


Abbildung 2: Wöchentliche Legeleistung in Prozent

Verlegte Eier bedeuten nicht nur einen erhöhten Arbeitszeitaufwand durch das Einsammeln dieser, sondern auch wirtschaftliche Verluste durch einen verringerten Vermarktungswert infolge eines erhöhten Anteils an Schmutz- und Knickeiern. Mit 2,72 Prozent wurden im Stall mit neutralweißem Licht die meisten verlegten Eier ermittelt. In den Ställen mit tageslichtähnlicher Beleuchtung (Lampentyp A und B) betrug der Anteil verlegter Eier 1,78 Prozent bzw. 2,21 Prozent. Die statistische Auswertung ergab, dass nicht nur Lampentyp C, sondern auch die Lampentypen A und B sich signifikant unterschieden. Von den verlegten Eiern im Stall mit dem Lampentyp C (neutralweiß) waren 74,02 Prozent Bodeneier. In den Ställen mit tageslichtähnlicher Beleuchtung (Lampentyp A und B) war hingegen der Anteil Bodeneier mit 55,88 Prozent bzw. 57,83 Prozent wesentlich geringer. Für das Verlegen der Eier gibt es vielfältige Ursachen. Hinzu kommt der sogenannte Nachahmungseffekt. Eine Henne legt ihr Ei auf den Boden und andere empfinden diese Stelle ebenso geeignet zum Legen.

Der im Stall mit dem Lampentyp A nicht nur gegenüber dem Stall mit neutralweißem Licht (Lampentyp C), sondern auch dem Stall mit dem Lampentyp B (Tageslicht ohne UV-Anteil) geringere Anteil verlegter Eier, könnte mit einem UV-Anteil im Lampentyp A, durch den die Hennen ihre Umgebung heller wahrnehmen, begründet werden. Wie bereits erwähnt, war ein höherer UV-Anteil allerdings in dieser Untersuchung nicht nachweisbar.

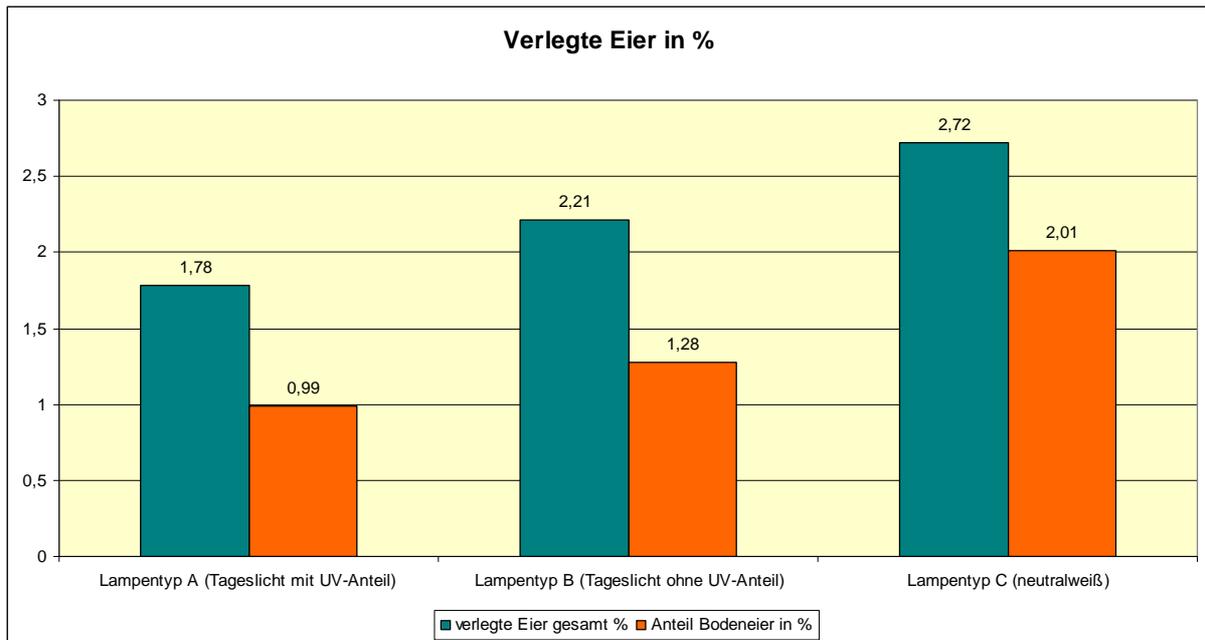


Abbildung 3: Anteil verlegter Eier insgesamt und Anteil Bodeneier

Analog zum erhöhten Anteil verlegter Eier unter neutralweißem Licht hatte dieser Stall mit 8,08 Prozent auch einen höheren Anteil an Ausfallklassen, da durch das Verlegen ins System oder auf den Boden mehr Eier ihre Vermarktungsfähigkeit durch Bruchstellen und starke Verunreinigungen verlieren (Abbildung 4). Beim Lampentyp A lag der Gesamtausfall bei 6,86 Prozent und beim Lampentyp B bei 5,91 Prozent. Insbesondere der Anteil Brucheier war beim Lampentyp C mit 3,84 Prozent gegenüber den Ställen mit tageslichtähnlicher Beleuchtung (Lampentyp A und B) mit 2,98 Prozent bzw. 2,08 Prozent erhöht. In den anderen Ausfallklassen waren die Unterschiede zwischen den Ställen geringer.

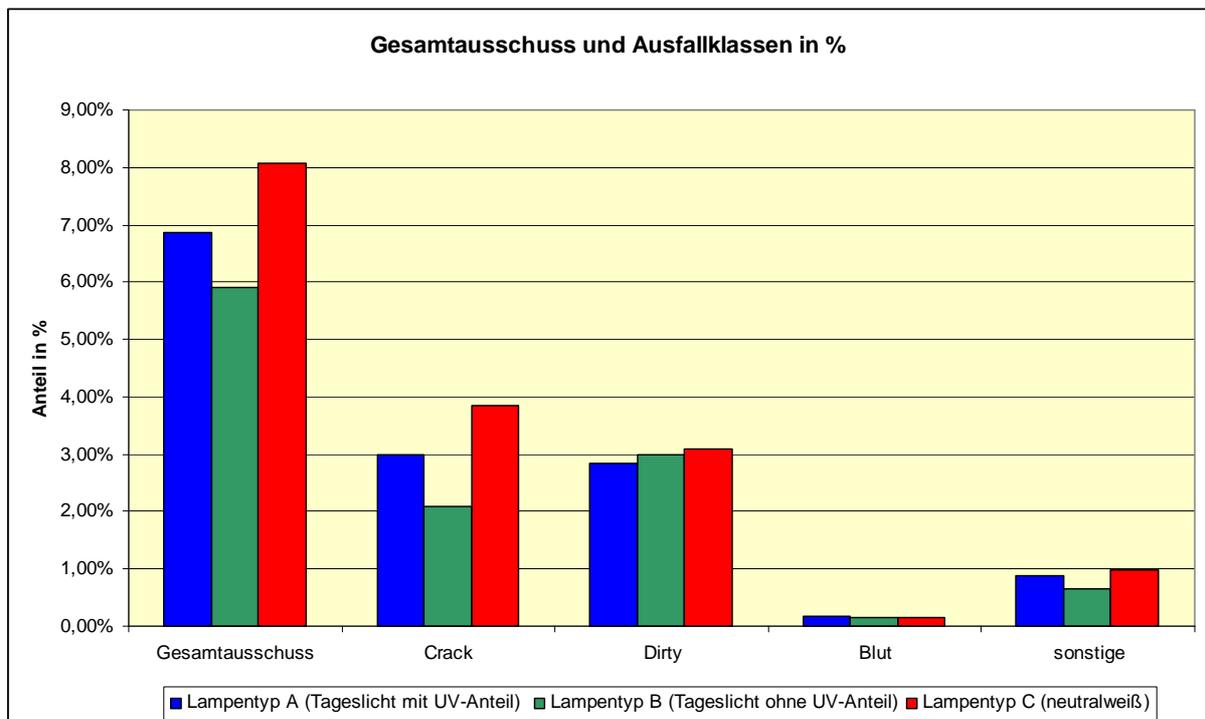


Abbildung 4: Anteil Gesamtausfall und Ausfallklassen

Der entscheidende Kostenfaktor in der Eierproduktion ist der Futteraufwand. Obwohl der mit dem Lampentyp A ausgestattete Stall eine etwas geringere, wenn auch nicht statistisch gesicherte Legeleistung hatte, wurde hier im Vergleich zu den beiden anderen Lampentypen ein um fast 4 g signifikant höherer Futteraufwand je Tier und Tag festgestellt (Abbildung 5). Dies bedeutet einen Mehrverbrauch in diesem Stall von ca. 16 Tonnen und damit um ca. 4800 € höhere Futterkosten (300 € / t).

Auch bezogen auf 1000 produzierte Eier wurde ein signifikant höherer Futteraufwand von 152,92 kg im Stall mit tageslichtähnlicher Beleuchtung und UV-Anteil (Lampentyp A) gegenüber 145,08 kg bzw. 145,82 kg in den beiden anderen Ställen ermittelt. Insgesamt ist der Futteraufwand je 1000 Eier im Vergleich zu Literaturangaben in allen Ställen etwas höher. Die Ursache hierfür ist der Anteil Hähne im Bestand, für den der Futterverbrauch nicht gesondert erfasst werden konnte.

Eine Begründung für den höheren Futteraufwand unter dem Lampentyp A ist schwierig. Die vermehrte Futtermittelaufnahme der Hennen in diesem Stall hätte in Zusammenhang mit einem möglichen UV-Anteil im Spektrum des Lampentyps A stehen können. Wie eingangs beschrieben, sehen Hühner unter UV-Licht ihre Haltungsverhältnisse in der „richtigen“ Farbe, was das Futter für sie attraktiver machen und zum Fressen anregen könnte. Die spektrale Messung im Labor der TUD hatte jedoch keinen höheren UV-Anteil im Spektrum dieser Lampe gezeigt.

Andererseits müsste sich ein erhöhter Futtermittelverzehr in Leistungsparametern niederschlagen. Aber weder in der Legeleistung noch in den mittleren Eigewichten konnten signifikante Unterschiede nachgewiesen werden. Eine detaillierte Auswertung der Legehennengewichte war nicht möglich und sollte in nachfolgenden Untersuchungen berücksichtigt werden.

Ebenso scheiden unterschiedliche Stalltemperaturen als Ursache für eine vermehrte Futtermittelaufnahme aus.

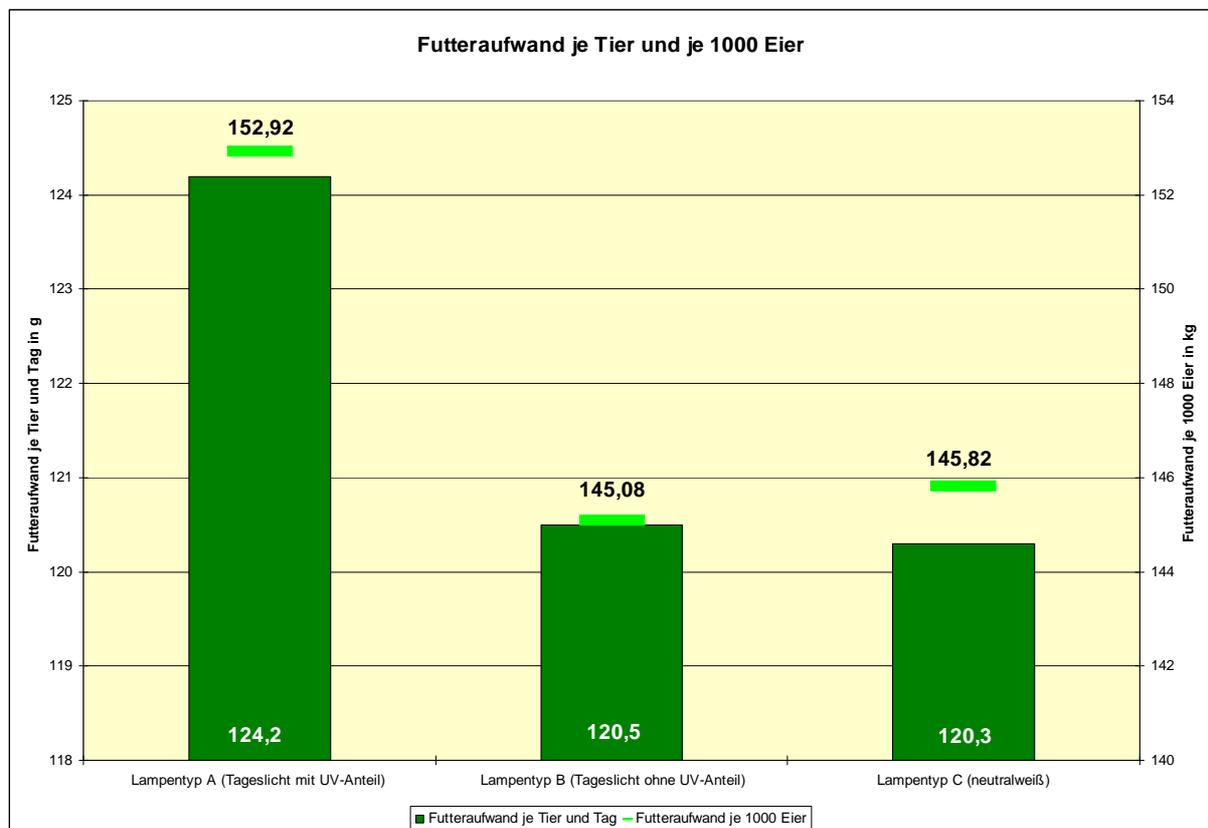


Abbildung 5: Futteraufwand je Tier und Tag sowie je 1000 Eier

Entsprechend des Futtermittels hatte der Stall mit dem Lampentyp A auch einen signifikant höheren Wasserverbrauch von durchschnittlich 0,219 l je Tier und Tag. Beim Lampentyp B lag dieser bei 0,216 l und beim Lampentyp C bei 0,215 l pro Tier und Tag (Abbildung 6). Auf den gesamten Zeitraum bis zur 60. Lebenswoche bezogen, bedeutet dies einen Mehrverbrauch je Tier von 0,83 l gegenüber Lampentyp B und 1,26 l gegenüber Lampentyp C.

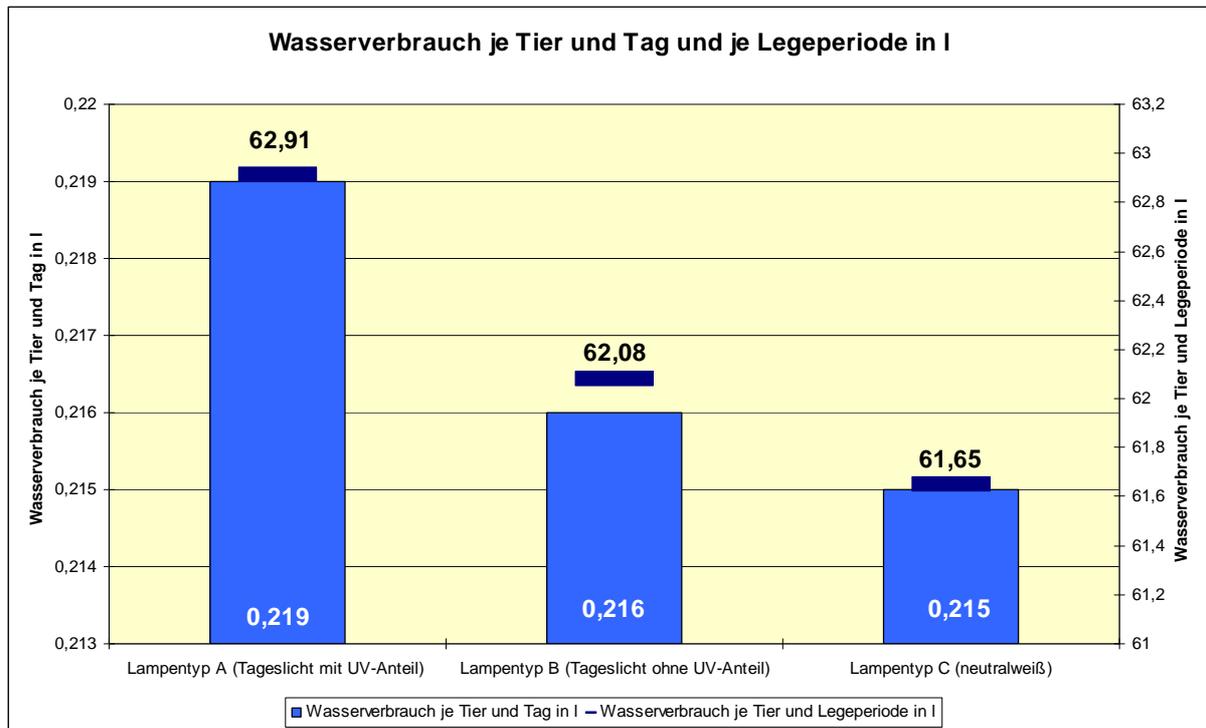


Abbildung 6: Wasserverbrauch je Tier und Tag sowie je Tier in der Legeperiode

### *Tiergesundheit und Verhalten*

Hinsichtlich der Tiergesundheit wurden insbesondere die Tierverluste und der Gefiederzustand der Tiere betrachtet.

Nach PREISINGER (2011) beträgt die Verlustrate in der Volierenhaltung im Mittel 16,9 Prozent, variiert aber auch sehr stark zwischen 4,2 Prozent und 31,8 Prozent. Die in den Untersuchungen erfassten Tierverluste lagen unter dem bundesweiten Durchschnitt (Abbildung 7). Dabei hatten jedoch die Ställe mit tageslichtähnlicher Beleuchtung (Lampentyp A und B) signifikant höhere Tierverluste von 11,55 Prozent bzw. 11,25 Prozent im Vergleich zum Stall mit neutralweißem Licht (8,58 Prozent). Zum Teil waren die Verluste bedingt durch das Einklemmen in der Haltungseinrichtung. Da aber alle Ställe über die gleiche Ausstattung verfügten, können die Unterschiede nicht mit der Stallausrüstung begründet werden. Veterinärmedizinische Untersuchungen zur Ermittlung anderer Verlustursachen konnten nicht durchgeführt werden.

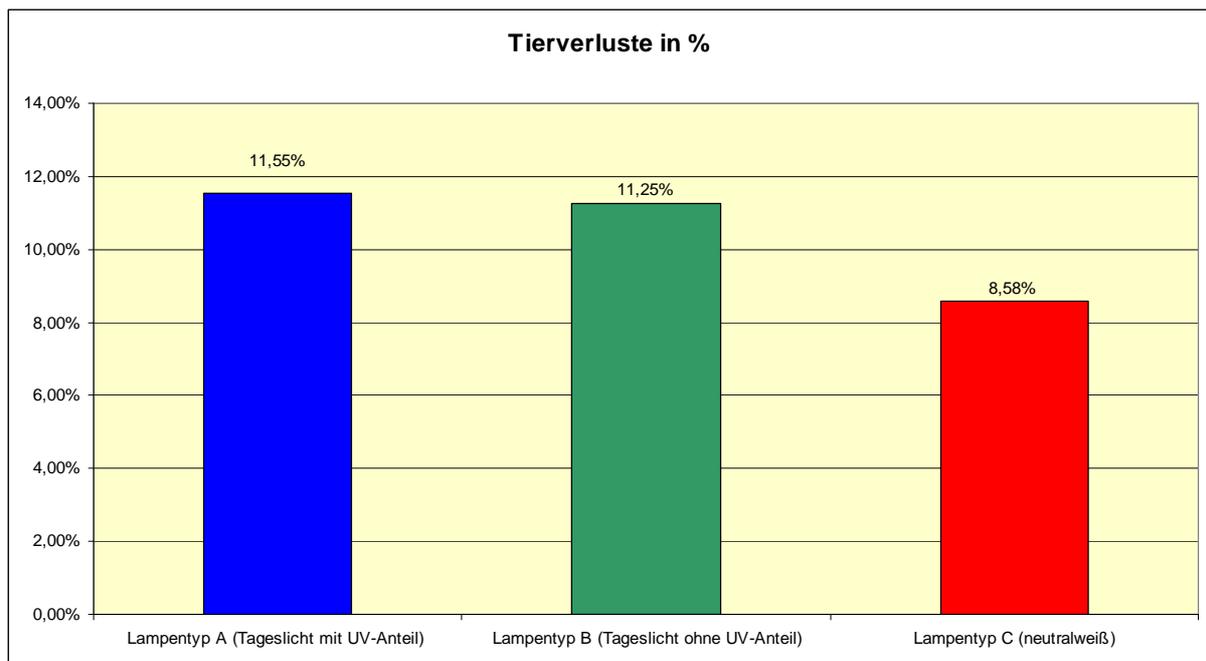


Abbildung 7: Tierverluste gesamt in der Legeperiode

Allerdings wurde in 3wöchigen Abständen der Gefiederzustand mittels eines Bewertungsschemas, das die Körperpartien Kloake, Rücken, Brust, Hals und Schwanz getrennt anhand von 4 Boniturnoten bewertet, subjektiv eingeschätzt. Mit zunehmendem Alter der Tiere nahmen zwar zwangsläufig die Gefiederschäden zu, aber Unterschiede zwischen den Ställen waren nicht erkennbar.

Ebenfalls im Abstand von drei Wochen wurden Verhaltensbeobachtungen mittels Videoaufnahmen durchgeführt. Die Kamera wurde außerhalb des Tierbereiches so aufgestellt, dass Aufnahmen in den Funktionsbereichen Scharraum, 1. Etage Futterstrecke sowie im Bereich der Sitzstangen gleichzeitig möglich waren.

Die beobachteten Verhaltenselemente wurden zu folgenden Verhaltenskategorien zusammengefasst:

- Agonistisches Verhalten (AGON): Drohen, Fixieren, Angreifen, Ausweichen und Unterwerfen
- Pickverhalten (PICKEN): Picken an sich, Picken an anderen
- Ausruhverhalten (AUSRUHEN): Kopf ins Gefieder stecken, Benutzen der Sitzstangen
- Komfortverhalten (KOMFORT): Sand-/Staubbaden, Federputzen, Sich-Schütteln, Sich-Strecken
- Futterverhalten (FUTTER): synchrones Fressen, Futtersuche

In den einzelnen Verhaltenskategorien konnten zwar zwischen den Ställen Unterschiede festgestellt werden, signifikant waren diese jedoch nur im Komfortverhalten. Die im Stall mit tagelichtähnlicher Beleuchtung und UV-Anteil im Spektrum (Lampentyp A) beobachteten Tiere zeigten im Vergleich zu den anderen beiden Ställen hier weniger Aktionen.

Wenn auch nicht statistisch gesichert, so konnte andererseits im Stall mit dem Lampentyp A vermehrt Pick- und Futterverhalten festgestellt werden. Die erhöhten Aktivitäten im Futterverhalten decken sich mit dem höheren Futteraufwand in diesem Stall.

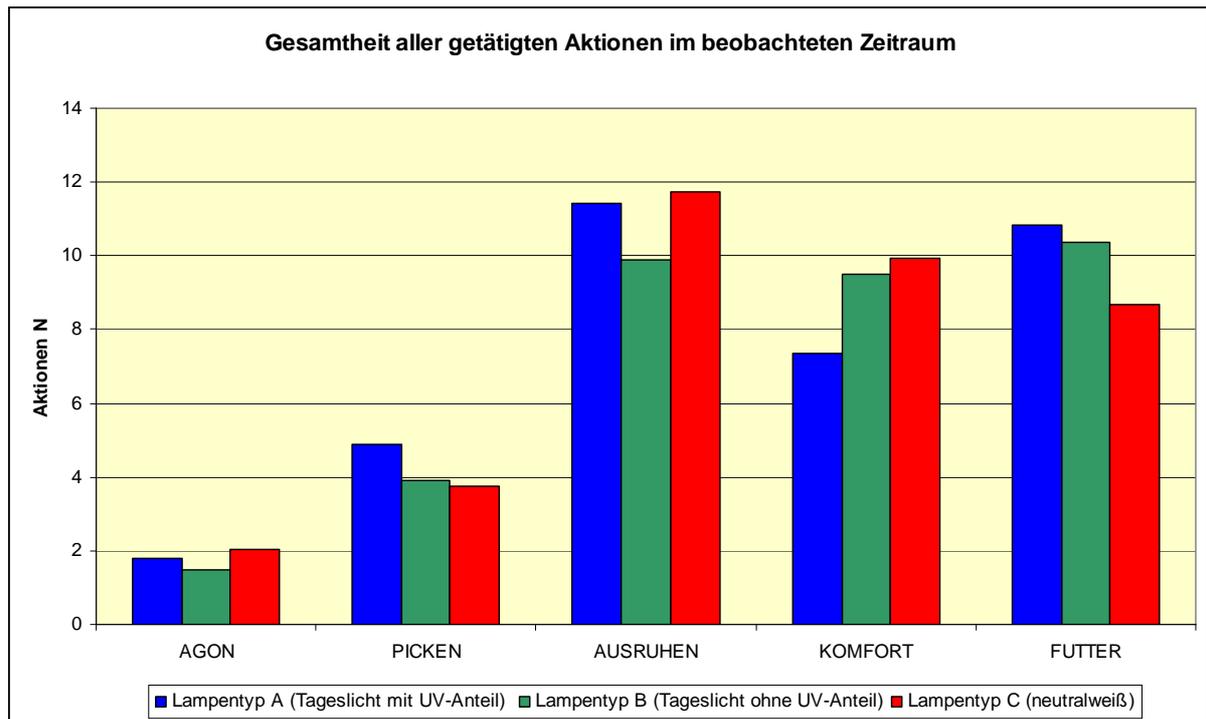


Abbildung 8: Mittelwerte aller getätigten Aktionen

### Zusammenfassung und Fazit

Den spezifischen Sehleistungen des Vogelauges trägt die heute vorwiegend gebräuchliche Kunstlichtgestaltung in Geflügelställen nur wenig Rechnung. Insbesondere der in herkömmlichen Leuchtstofflampen fehlende UV-Anteil im Lichtspektrum ist unerlässlich, damit Legehennen ihre Haltungsumgebung wie unter natürlichem Tageslicht und nicht in „Falschfarben“ wahrnehmen können. Der Einsatz von Tageslicht-Leuchtstofflampen mit UV-Anteil sollte daher eher dem Sehvermögen des Geflügels und damit den Anforderungen an eine tiergerechte Beleuchtung gerecht werden.

Erste Ergebnisse aus der Praxis zum Einfluss tageslichtähnlicher Beleuchtung in der Legehennenhaltung liegen vor und können wie folgt zusammengefasst werden.

- Der erwünschte positive Effekt auf die Legeleistung und insbesondere die Tiergesundheit und das Verhalten von Legehennen unter Tageslichtleuchten konnte nicht beobachtet werden.
- Bei Tageslicht-Leuchtstofflampen mit einem laut Hersteller 4prozentigen UV-Anteil im Lichtspektrum (Lampentyp A) hatten die Tiere eine nicht statistisch gesicherte, um 2 Eier je Henne geringere Eierleistung in der Legeperiode.
- Im Vergleich zu den Ställen mit tageslichtähnlicher Beleuchtung (Lampentyp A und B) zeigten die Tiere im Stall mit herkömmlichen Leuchtstofflampen (neutralweiß) ab der 52. Lebenswoche eine signifikant längere Persistenz der Legeleistung.
- Im Stall mit herkömmlicher Beleuchtung (Lampentyp C) wurden jedoch im Vergleich zu den Tageslichtställen signifikant mehr Eier verlegt, wodurch auch hier der Anteil Ausfallklassen und insbesondere der Anteil Brucheier erhöht waren.
- Die Hennen im Stall mit Tageslicht und UV-Anteil im Spektrum (Lampentyp A) hatten einen signifikant höheren Futter- und Wasserverbrauch als die Tiere im Stall mit tageslichtähnlicher Beleuchtung und ohne UV-Anteil (Lampentyp B) und im Stall unter herkömmlichen neutralweißen Lampen (Lampentyp C).

- Unter tageslichtähnlicher Beleuchtung (Lampentyp A und B) wurden mit über 11 Prozent signifikant höhere Tierverluste im Vergleich zum Stall mit neutralweißem Licht (Lampentyp C) festgestellt.
- In der Verhaltensbeobachtung wurde ein signifikanter Unterschied im Komfortverhalten zwischen dem Stall mit tageslichtähnlicher Beleuchtung und UV-Anteil (Lampentyp A) und den Ställen mit den Lampentypen B und C beobachtet. Die Tiere führten unter dem Lampentyp A am wenigsten das Komfortverhalten aus, zeigten aber mehr Aktivität im Pick- und Futterverhalten.

Diese Ergebnisse spiegeln jedoch nur eine Legeperiode wider und sind zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht belastbar. Die Versuche werden daher gegenwärtig wiederholt und wurden zusätzlich auf eine weitere Legehennenfarm ausgedehnt.

## **Literatur**

**KORBEL, R.** 2011

Sehleistungen, Licht und Beleuchtung beim Geflügel; Vortrag anlässlich der 15. Vortrags- tagung für Legehennenhalter; Grimma, den 18.05.2011

**PREISINGER, R.** 2011

Ist-Zustand und Perspektiven in der Legehennenzucht; Vortrag anlässlich der 15. Vortrags- tagung für Legehennenhalter; Grimma, den 18.05.2011

**PYRZAK, R.; SNAPIR, N.; GOODMAN, G.; PEREK, M.** 1987

The effect of Light wavelength on the production and quality of eggs of the domestic hen. Israel 1987: 947

## **TIERSCHUTZ- NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG – TIERSCHNUTZTV**

Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung. Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006, geändert durch Artikel 1 am 1. Oktober 2009

**THOMSCHKE, M.** 2011

Institut für Angewandte Photophysik der Technischen Universität Dresden  
spektrale Messungen; Dresden, Januar 2011