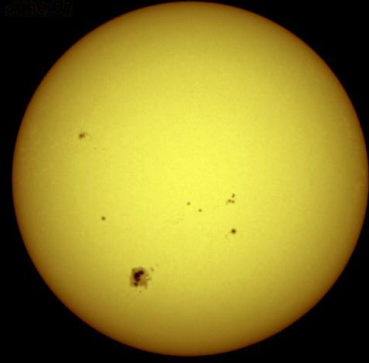




# Licht und Beleuchtung in der Vogelhaltung

Autor: Norbert Schramm, Dresden



Sonnenlicht  
ist die Grundlage allen Lebens  
auf der Erde



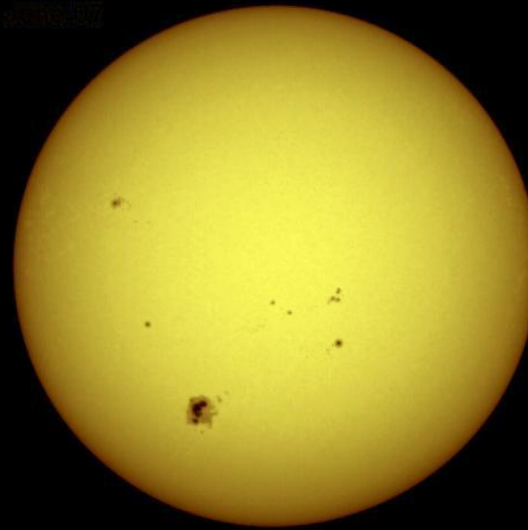


Foto: Cesar Paes Barreto

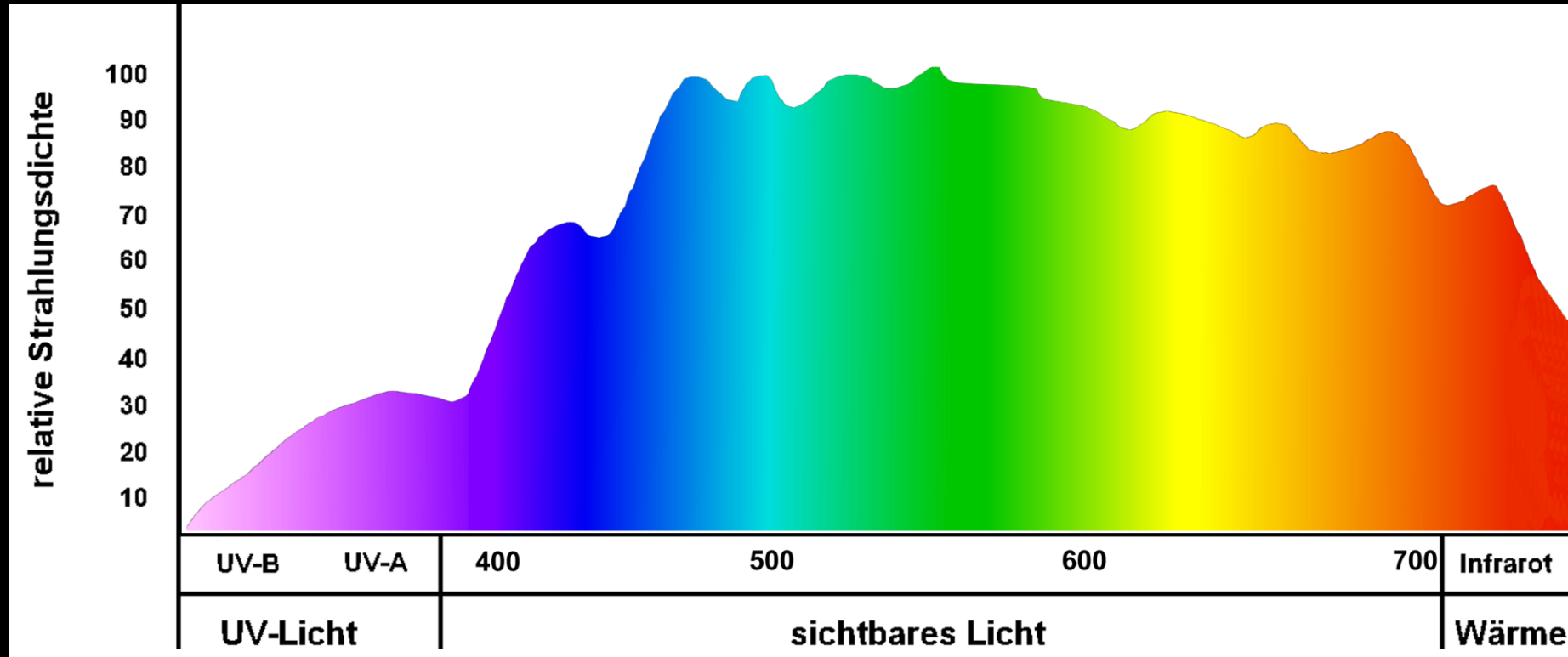




Röntgenstrahlung  
atomare Strahlung  
0,01...100 nm



Radiowellen  
1mm ... 1 km





# Neurologische und physiologische Einflüsse durch Licht



Lichtintensität und Lichtzyklen steuern endokrine (hormonelle) und damit auch verhaltensphysiologische Prozesse.



Helles Licht vermindert die Ausschüttung des Hormons „Melatonin“ („Dracula-Hormon“) und damit bei Menschen die Winterdepression.



Gleiches scheint für Vögel im besonderen Maß zuzutreffen.





## Verhalten der Vögel bei Sonnenlicht (Sonnenschein)



intensiverer Gesang



größerer Bewegungsdrang



Sonnenbäder



Diese Verhaltensweisen kann man auch beobachten, wenn man eine **starke künstliche Lichtquelle** mit hoher Wärmestrahlung in die Voliere stellt.

LED-Lampen und Leuchtstofflampen lösen – auf Grund ihrer geringen Wärmeabstrahlung (Infrarot) – kein Sonnenbaden aus.



Offenbar wird beim Vogel der Reflex des „Sonnenbadens“ durch die **Lichtintensität** in Verbindung mit hoher **Wärmestrahlung** des (Sonnen-)Lichts ausgelöst.



# UV-Strahlung und Vitamin D



## UV-Strahlung und Vitamin D

Bei Säugetieren ist erforscht:

**UVB-Strahlung** → **Haut** → **Vitamin-D-Synthese**

Voraussetzung: freie, wenig behaarte Hautflächen



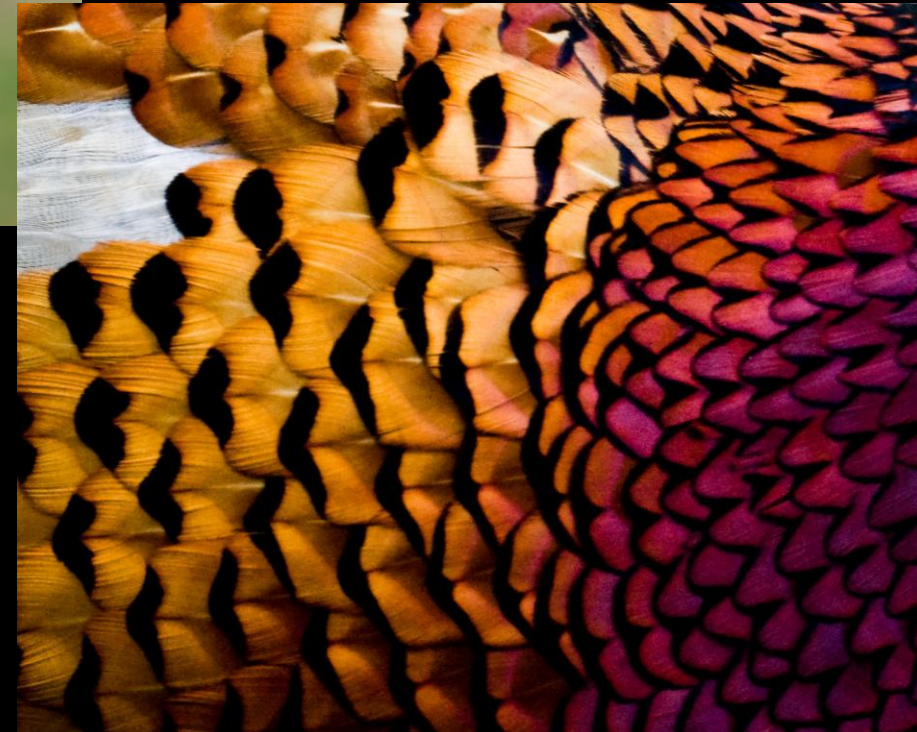


## UV-Strahlung und Vitamin D



Freie Hautflächen findet man bei Vögeln jedoch recht selten!

Federn verhindern, dass zu viel UV-Strahlung (schädliche Dosis) auf die Hautflächen gelangt.





## UV-Strahlung und Vitamin D



Durch das Sträuben des Gefieders beim Sonnenbad wird eine regulierte Dosis an UV-Strahlung auf die Haut gelassen!



## UV-Strahlung und Vitamin D



Foto: BS Thurner Hof

Bei einigen Vögeln glaubt man, dass das Bürzeldrüsenfett verantwortlich für die Vitamin-D-Synthese ist:

- Das Bürzeldrüsenfett wird beim Putzen auf den Federn verteilt.
- Die UVB-Strahlung katalysiert das Bürzeldrüsenfett zu Vitamin-D-Vorstufen,
- die dann beim nächsten Putzen aufgenommen werden.

### Es tauchen Fragen auf:

- wie effizient ist dieser Vorgang?
- wie viel Vitamin D wird erzeugt?



## UV-Strahlung und Vitamin D



- Wie erhalten Vögel mit verkümmelter Bürzeldrüse, oder die bei vielen Papageien- und Taubenarten im Erwachsenenalter keine Funktion haben, Vitamin D?



## UV-Strahlung und Vitamin D

- Wie sieht es bei nachtaktiven Arten aus, die NIE größere Mengen an UVB-Strahlung erhalten?  
Haben sie einen geringeren Bedarf? Haben sie einen Alternativstoffwechsel?





## UV-Strahlung und Vitamin D

Dazu gibt es u. a. Untersuchungen an Terrarientieren:

*"...Wir wissen weder genau welche Wellenlängen des Lichts für die Vitamin-D3-Synthese von Amphibien und Reptilien erforderlich ist, noch wissen wir ob der Bereich mittlerer Wellenlängen (290 bis 315 nm) oder der Bereich langer Wellenlängen (315 bis 400 nm) des ultravioletten Lichts (UV) wichtig ist. ..."*

*Dr. F. Harvey Pough (Cornell University, Ithaka/New York)\**



\* F. Harvey Pough: Recommendations for the Care of Amphibians and Reptiles in Academic Institutions. National Academy Press Washington, D.C. 1992. Unter: <http://netvet.wustl.edu/species/reptiles/pough.txt>



## UV-Strahlung und Vitamin D

Die Aussage:

**„Vögel bilden Vitamin D3 über die Bürzeldrüse“**

ist zu einfach und biologisch nicht korrekt. Die Vitamin-D3-Physiologie der Vögel ist komplexer als in vielen Ratgebern dargestellt.

Die Haut kann **vermutlich** – wie bei Reptilien, Säugetieren und Menschen – Vitamin D3 über die UVB-Strahlung synthetisieren.

Der genaue Anteil der Hautsynthese, die Bedeutung der Bürzeldrüse und die artspezifischen Unterschiede sind noch nicht vollständig geklärt!



## UV-Strahlung und Vitamin D

Der Vitamin-D3-Bedarf kann in ALLEN Fällen zu 100 % über die Nahrung gedeckt werden.



**Tierische** Nahrungsmittel wie Eier, Butter, Sahne, Lebertran enthalten das **Vitamin D3**.



**Vitamin D2** kommt vor allem im Löwenzahn, im Hirtentäschelkraut, in Ampferarten vor.

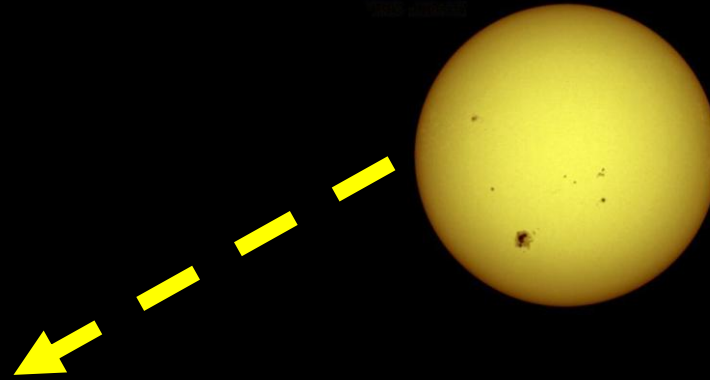
Pflanzen sind vermutlich die Hauptquellen von Vitamin D2 bei Pflanzenfressern

In menschlicher Obhut bedeutet das u. U. zusätzliche Gaben von Vitamin D3.

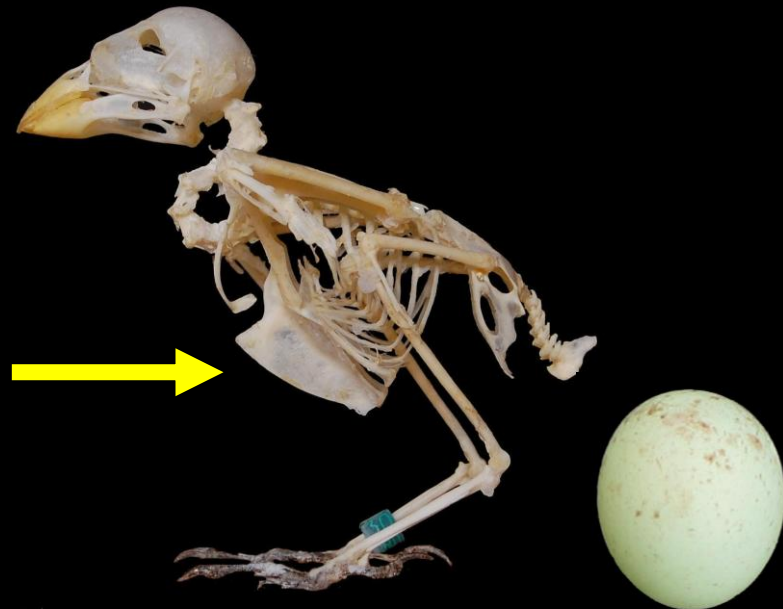


# UV-Strahlung und Vitamin D

Unbestritten ist: Vitamin D erhöht die Calciumaufnahme aus dem Darm und fördert den Einbau von Calcium in die Knochen und in die Eischalen.



Vitamin D3  
 $C_{27}H_{44}O$





# Anforderungen an die Beleuchtung

Farbtemperatur / Lichtfarbe (K)

Beleuchtungsstärke (lx)

UV-Anteile

Farbwiedergabeindex ( $R_a$ )

Leuchtdauer (h)

Flimmerverschmelzungsfrequenz (Hz)

Wirtschaftlichkeit (€)

Lichtintensität



# Leuchtdauer (h)

Die **Dauer** der Lichteinwirkung (Photoperiode) muss dem Lebensraum der Vogelart angepasst werden.

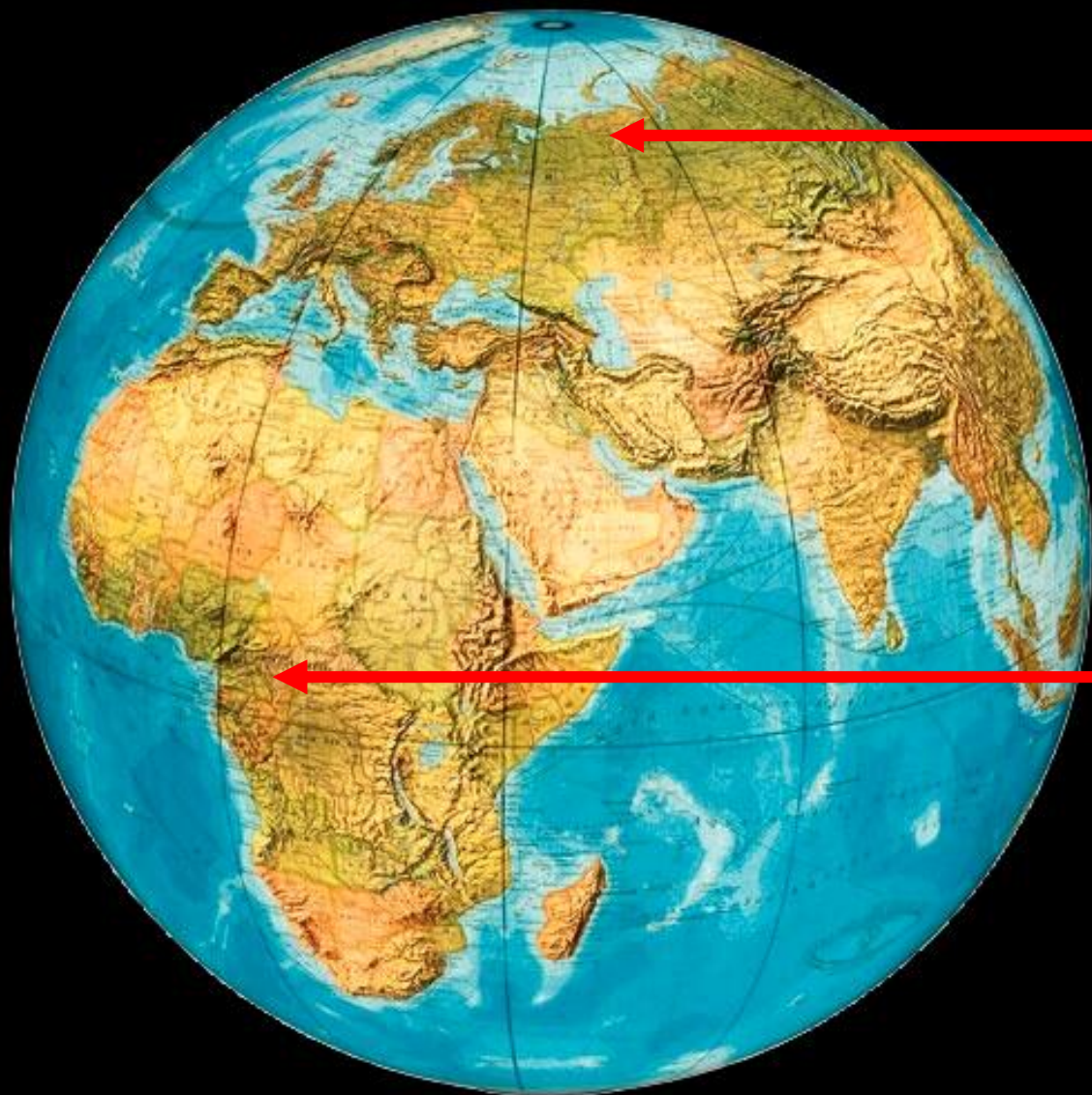


Foto: Marek Szczepanek

6 – 22 Stunden Tag



Foto: L. Miguel Bugallo Sánchez

12 Stunden Tag



# Leuchtdauer (h)

Viele australische Vogelarten erfreuen sich bei Vogelliebhabern großer Beliebtheit. Sie leben in ihrer ursprünglichen Heimat – je nach Breitengrad – in Zonen mit sehr unterschiedlichen Tageslängen.

Gouldamadine und Goldschultersittich leben in Nordaustralien zwischen dem 10. und 20. südl. Breitengrad mit einer Tageslichtlänge von 11,5 Stunden im südl. Winter (Juni) und etwa 13 Stunden im südl. Sommer (Dezember).



Leandro Prudencio



Foto: Doug Herrington



# Leuchtdauer (h)

Schmucksittich und Dornamadine leben in Südaustralien zwischen dem 30. und 40. südl. Breitengrad mit einer Tageslichtlänge von 9,5 im südl. Winter (Juni) und fast 15 Stunden im südl. Sommer (Dezember).



Foto: pimelea



Foto: Peripitus

*Zum Vergleich:*

*Zentraleuropa liegt zwischen dem 40 und 60 nördl. Breitengrad mit einer Tageslichtlänge im Winter von 6,5 (Stockholm) bis 9 Stunden (Madrid) und im Sommer von 18,5 (Stockholm) bis 15 Stunden (Madrid).*



## Sonnenauf- und -untergänge in Mitteleuropa (Berlin)

Datum	Sonnenaufgang	Sonnenuntergang	Tagstunden	Stunden gerundet	abzgl. Dämmerung
01. Jan	08:27	16:24	07:57	8,00	6,00
15. Jan	08:20	16:43	08:23	8,50	6,50
01. Feb	08:00	17:12	09:12	9,25	7,25
15. Feb	07:36	17:37	10:01	10,00	8,00
01. Mrz	07:07	18:02	10:55	11,00	9,00
15. Mrz	06:37	18:26	11:49	11,75	9,75
01. Apr	05:58 (06:58)	18:55 (19:55)	12:57	13,00	11,00
15. Apr	05:27 (06:27)	19:18 (20:18)	13:51	14,00	12,00
01. Mai	04:55 (05:55)	19:44 (20:44)	14:49	14,75	12,75
15. Mai	04:31 (05:31)	20:06 (21:06)	15:35	15,50	13,50
01. Jun	04:12 (05:12)	20:29 (21:29)	16:17	16,25	14,25
15. Jun	04:05 (05:05)	20:40 (21:40)	16:35	16,50	14,50
01. Jul	04:10 (05:10)	20:41 (21:41)	16:31	16,50	14,50
15. Jul	04:23 (05:23)	20:32 (21:32)	16:09	16,00	14,00
01. Aug	04:46 (05:46)	20:10 (21:10)	15:24	15,50	13,50
15. Aug	05:08 (06:08)	19:44 (20:44)	14:36	14,50	12,50
01. Sep	05:35 (06:35)	19:08 (20:08)	13:33	13,50	11,50
15. Sep	05:57 (06:57)	18:37 (19:37)	12:40	12,75	10,75
01. Okt	06:22 (07:22)	18:00 (19:00)	11:38	11,50	9,50
15. Okt	06:45 (07:45)	17:29 (18:29)	10:44	10,75	8,75
01. Nov	07:15	16:56	09:41	9,75	7,75
15. Nov	07:39	16:34	08:55	9,00	7,00
01. Dez	08:04	16:17	08:13	8,25	6,25
15. Dez	08:20	16:14	07:54	8,00	6,00



# Lichtintensität

Die Lichtintensität (Helligkeit) der Beleuchtung richtet sich nach der zu pflegenden Vogelart.

## Waldbewohner

- Umgebungslicht des Zimmers mit einem großen Fenster
- LED-Spot für eine Lichtinsel.





# Lichtintensität

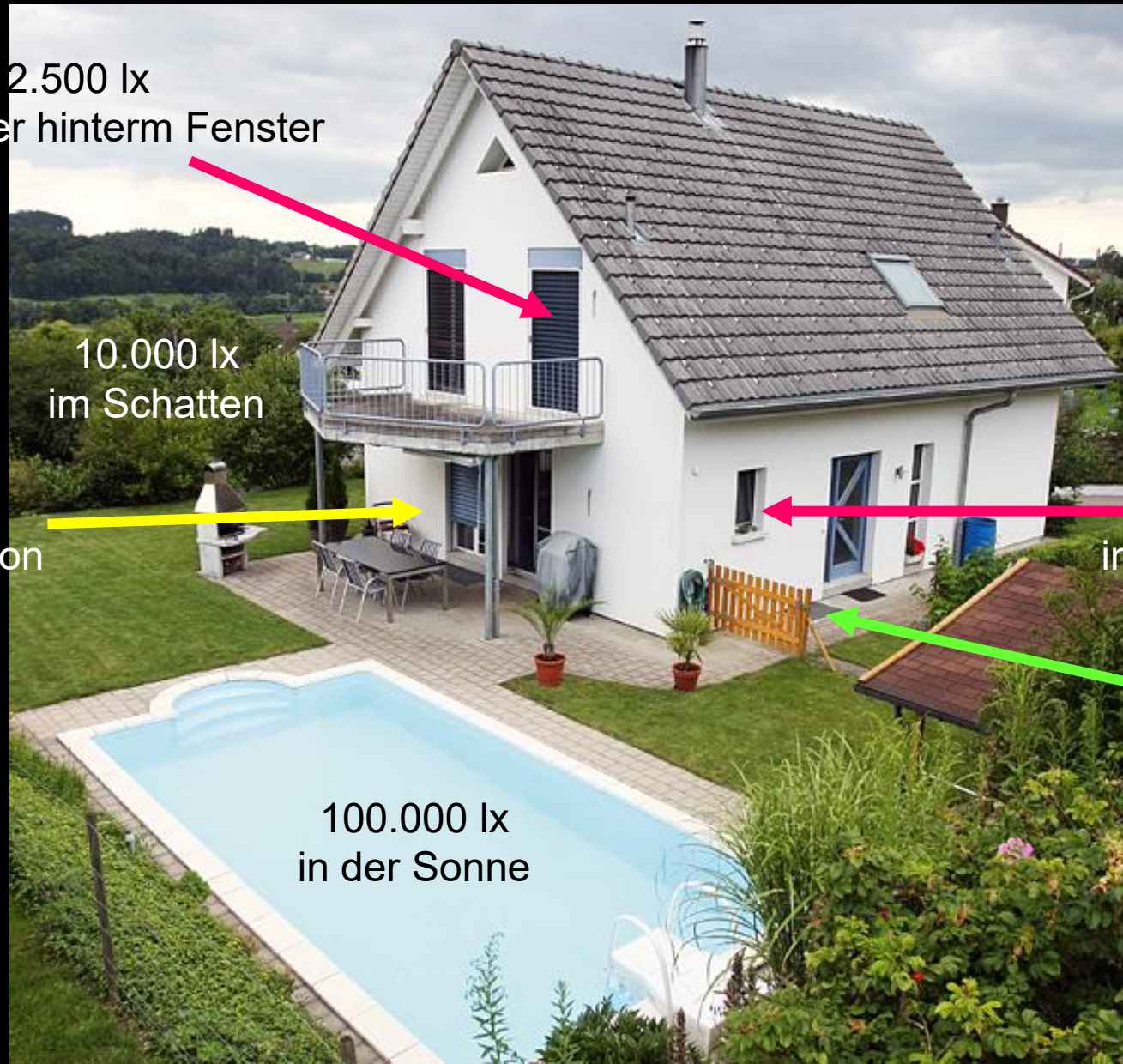
Bewohner offener Landschaften – mit **viel Licht** durchflutetes Biotop.

Aber auch diese Vögel ziehen sich gern einmal in den Schatten zurück („dunkle“ Ecken).





# Beleuchtungsstärke (lx)



2.500 lx  
im Zimmer hinterm Fenster

10.000 lx  
im Schatten

6.000 lx  
unterm Balkon

300 lx  
in Zimmermitte

10 lx  
im Keller

100.000 lx  
in der Sonne



# Beleuchtungsstärke (lx)

Die Beleuchtungsstärke (Helligkeit) wird in Lux (lx) gemessen.

Die Helligkeit ist in aller Regel bei der Vogelhaltung in Innenräumen **viel zu gering** !

Leuchtstoff- bzw. Energiesparlampen und LED-Lampen erhöhen die Helligkeit in den Volieren nur unerheblich!

Der subjektiv verbesserte Helligkeitseindruck wird vor allem durch die physiologischen Besonderheiten des menschlichen Auges und durch die Verrechnung im menschlichen Hirn bestimmt.

**Wer dies nicht glaubt, messe mit einem Luxmeter nach!**

Es gibt dafür auch Apps für das Smartphone (z. B. *Luxmeter*).



# Beleuchtungsstärke (lx)

Heller Sonnentag	<b>100.000 lx</b>
Bedeckter Sommertag	20.000 lx
Im Schatten im Sommer	10.000 lx
Operationssaal	10.000 lx
Bedeckter Wintertag	<b>3.500 lx</b>
TV-Studio	1.000 lx
Schneiderwerkstatt	<b>800 lx</b>
<b>Büro</b>	<b>300 lx</b>



# Beleuchtungsstärke (lx)



Deckenleuchte in Raummitte mit 1 LED-Röhre 30 W Tageslicht (860) ohne Kunststoff-Leuchtenabdeckung

**250 lx** in mittlerer Raumhöhe (ca. 1m) unterhalb der Lampe

**100 lx** auf Höhe der Sitzstange in Käfigmitte

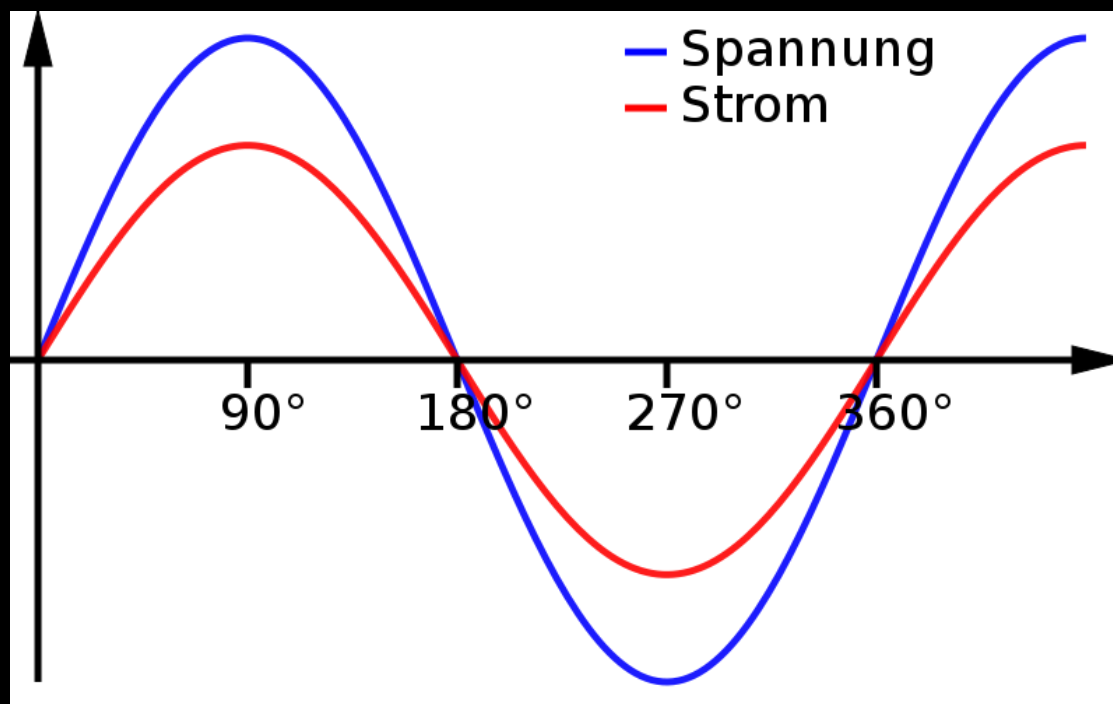
**80 lx** auf Höhe der Sitzstange in Käfigmitte

**20 lx** auf Höhe der Sitzstange in Käfigmitte



# Flimmerverschmelzungsfrequenz (Hz)

Obwohl Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen Auslaufmodelle sind, hier trotzdem Hinweise dazu.



Herkömmliche Leuchtstofflampen (Wechselstrom) flimmern!

Das menschliche, träge Auge/Gehirn kann dies nicht wahrnehmen.

Menschen können erst unterhalb von 25 Hz ein Flimmern bemerken,

**=> Leuchtstoffröhren flimmern für uns nicht.**

Vögel können jedoch die bei uns üblichen 100 Hz–Frequenzen (2 x 50 Hz) jedoch durchaus wahrnehmen, da sie bis zu 160 Hz optisch auflösen können.



# Flimmerverschmelzungsfrequenz (Hz)



Leuchtstofflampen mit  
herkömmlichen Vorschaltgeräten:

ein Leben unter der Diskokugel

→ **Tierquälerei**

Besonders schlimm ist es,  
wenn die Röhren die einzigen  
oder hellsten Lichtquellen für  
die Vögel sind und nicht  
helleres flackerfreies Licht  
dominiert.



# Farbtemperatur / Lichtfarbe (K)



„Warmes“ (rotes/gelbes) Licht wirkt auf uns Menschen gemütlich, aber auch einschläfernd.

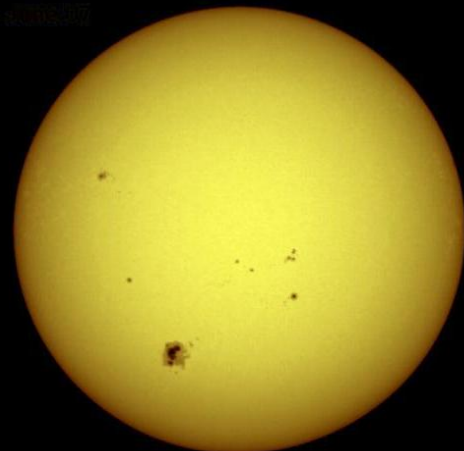
„Kaltes“ (blaues) Licht wirkt belebend, weil die Melatonin-Ausschüttung vermindert wird (Winterdepression wird vermieden)





# Farbtemperatur / Lichtfarbe (K)

Farbtemperatur wird in Kelvin (K) gemessen



**Sonnenlicht = 5000 K bis 7000 K**  
(5500 K bei Sonnentag mit klarem  
Himmel am Vor- und Nachmittag)



Glühlampe = um 2500 K



Halogenlampe = 3000 K

Leuchtstofflampe  
(kaltweiß) = 4000 K

Leuchtstofflampe  
(tageslichtweiß) = **5300 K**





# Farbtemperatur / Lichtfarbe (K)

Auswirkungen der Lichtfarbe auf unsere Farbwahrnehmung



bei 2700 K



bei 5500 K



bei 6500 K



# Farbwiedergabeindex ( $R_a$ )

Der Farbwiedergabeindex in  $R_a$  gemessen (Skala bis 100  $R_a$ )

Die Farben der Vögel und deren Umgebung sollen unverfälscht wiedergegeben werden. Schließlich wollen wir uns an den Farben erfreuen.

Aber auch die Vögel – was noch wichtiger ist – müssen die Farben unverfälscht wahrnehmen können.

**Glühlampe** mit klarem Kolben = **100  $R_a$**  ausgezeichnete Farbwiedergabe

Leuchtstofflampe warmweiß = 50 – 90  $R_a$

Leuchtstofflampe weiß = 79 – 84  $R_a$

**Leuchtstofflampe weiß DeLuxe** = 85 – **100  $R_a$**  ausgezeichnete Farbwiedergabe



# UV-Strahlung der Leuchtmittel

UV-Strahlung wird durch Glas und Kunststoffe (Fenster, Glas der Leuchtmittel, Leuchtenglas) mehr oder weniger stark reduziert.



UVA ist problemlos verfügbar, da fast alle erhältlichen Lichtquellen auch UVA-Anteile aufweisen.

Auch der UVB-Anteil bei den sog. Vogellampen ist nur gering und reicht nur 60 cm weit. Die Vögel erhalten nur dann eine gewisse Dosis, wenn sie sich unmittelbar unter der Lampe aufhalten können.



# Wirtschaftlichkeit (€)

**Eine gute, vogelgerechte Beleuchtung ist nicht billig!**

- **Anschaffungspreis**  
Gute Leuchten und Leuchtmittel sind nicht immer billig.
- **Stromverbrauch** und **Lichtausbeute**  
stehen in unmittelbarem Zusammenhang
- **Dieses Verhältnis wird in Lumen / Watt dargestellt.**  
Ist die Wattzahl hoch, ist auch der Lumenwert hoch.
- Je höher der Lumen/Watt-Wert ist, desto energieeffizienter ist das Leuchtmittel  
(*die eingebrachte Energie ist immer größer, als Licht erzeugt wird*)



# Vergleich der Leuchtmittel



## Glühlampen



Sehr gute Farbwiedergabe ( $> 90$  bis  $100 R_a$ )

Schlechteste Energieeffizienz (**unwirtschaftlich**)

Hohe Wärmeentwicklung.

Dimmbar.

Nicht mehr im Handel.

## Hochvolt-Halogen-Glühlampen



Weißeres Licht als Glühlampen und damit sehr gute Farbwiedergabe ( $> 90$  bis  $100 R_a$ )

Etwas bessere Energieeffizienz als Glühlampen durch höhere Lichtausbeute aber **unwirtschaftlich**

Hohe Wärmeentwicklung.

Dimmbar.

Nicht mehr im Handel.



## Niedervolt-Halogen-Kaltlichtspiegellampen



Betriebsspannung 12 V (Trafo erforderlich)

Nur für punktuelle Beleuchtung geeignet (Lichtinseln).

Dimmbar.

**Nicht mehr im Handel.**

## Leuchtstofflampen



Obwohl diese Leuchtmittel in fast allen Belangen der Lichtparameter sehr geeignet sind, ist die Neuproduktion oder der Import in die EU für Leuchtstofflampen und Kompaktleuchtstofflampen (Energiesparlampen) nicht mehr zulässig!

**Nicht mehr im Handel.**



# HID (Halogen)-Metall dampflampen



Sehr gute Energieeffizienz bei 90 - 117 lm/W.

Lange Lebensdauer mit bis zu 15.000 Stunden

Farbwiedergabe > **96 R<sub>a</sub>**

UVA- und UVB-Strahlung

Lichtfarbe 5000 K

**Die derzeit lichtstärkste der vorgestellten Lampen.**

In Volieren sehr gut geeignet für einen lichtintensiven Bereich.

Aufgrund der Wärmeentwicklung wird Sonnenbadreflex ausgelöst.



# Licht-emittierende Diode - LED

Heute werden fast ausschließlich LED-Leuchtmittel angeboten und verwendet.



LED sind Licht abgebende Halbleiterbauelemente

Vielseitig einsetzbar

Einzelnes Element ab etwa 1 W bis ...

Durch Kapselung mit lichtdurchlässigem Material sind Element-Beimischungen (seltene Erden) möglich

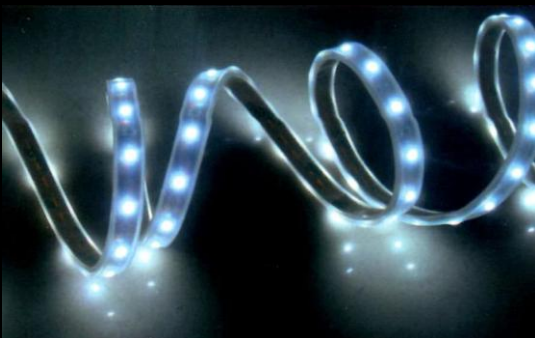
-> unterschiedliche Farbwahrnehmungen

Das Angebot an LED-Leuchtmitteln ist unüberschaubar groß.  
Derzeit die wirtschaftlichste Beleuchtung.





# Licht-emittierende Diode - LED



Extrem kleine Bauweise möglich – für Käfige gut geeignet

Kaum Wärmeabstrahlung

Gute Farbwiedergabe ( $> 90 R_a$ ) ist heute durch verschiedene Verfahren möglich.

Dimmbar

Keine UV-Strahlung





# Licht-emittierende Diode - LED

Es werden bereits **LED-Lampen** hergestellt, die **UVA- und UVB-Strahlung** abgeben.

Von Erwerb und Verwendung wird derzeit abgeraten, da viele Lampen potentiell stark gesundheitsgefährdend sind.

Siehe dazu auch: [www.licht-im-terrarium.de/led/uvb](http://www.licht-im-terrarium.de/led/uvb)  
oder [www.icnirp.org/en/applications/led/index.html](http://www.icnirp.org/en/applications/led/index.html)



## **UV-Strahlung darf bei Haushaltlampen den Grenzwert von 2,0 mW/klm nicht überschreiten**

(DIN EN 62471 „Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen“).

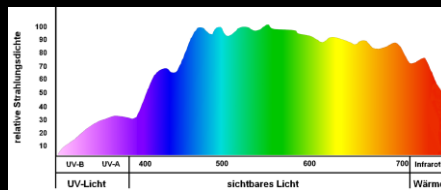
Gemessen wird die UV-Strahlung dieser Lampen bei einer Beleuchtungsstärke von 500 lx und bei einem Lampenabstand von 20 cm.

Zum Schutz vor gesundheitlichen Schäden (Haut, Augen) darf - bei einer Leuchtdauer von 8 Stunden - der ICNIRP\*-Grenzwert von 30 J/m<sup>2</sup> nicht überschritten werden.

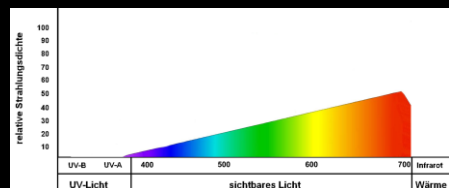
\*ICNIRP - *international Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* –  
*Internationalen Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung*



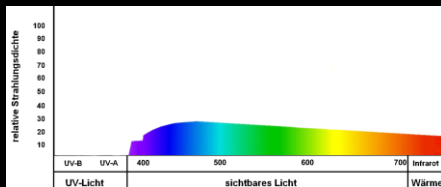
# Lichtspektren im Vergleich



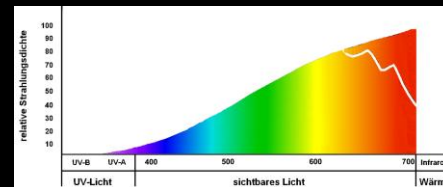
Sonnenlicht



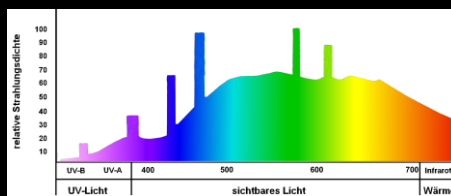
Glühlampe



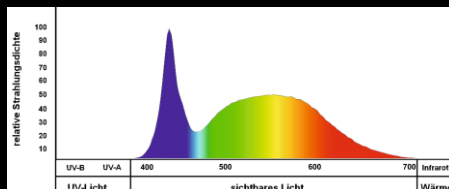
Niedervolt-Halogen



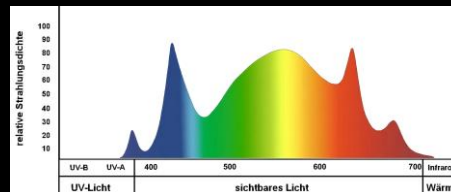
Hochvolt-Halogen



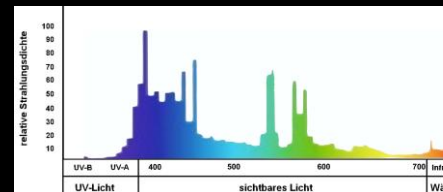
Vollspektrum-Leuchtstoffröhre



Normale LED



Vollspektrum LED



HID-Wärme- und UV-Lampe



# Praktische Empfehlungen



# Praktische Empfehlungen

## Zwingende Voraussetzungen einer vogelgerechten Beleuchtung:

- flackerfreies Licht durch EVG-Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen,
- abgestimmte Leuchtdauer nach der jahreszeitlichen und täglichen Tageslänge im Verbreitungsgebiet der Vögel,
- mehrere, dimmbare oder getrennt schaltbare Leuchten, um die Lichtintensität variieren zu können,
- Verwendung von Vogellampen oder HID-Strahlern mit UVA- und UVB-Strahlung.

## wünschenswert sind:

- verspiegelter Lampenkörper mit Raster vermindern Blendwirkung und erhöhen Lichtausbeute,
- helle Decken und Wände reflektieren das Licht -> höhere Lichtausbeute,
- eine programmierbare Zeitschaltuhr erleichtert die jahreszeitliche und tägliche Regelung der Leuchtdauer,
- Wärmelampe in Verbindung mit einer Vogellampe zum Sonnenbaden.



## Praktische Empfehlungen

Wenn Sie auf künstliche Beleuchtung zurückgreifen müssen, sind folgende Angaben zu beachten:

Lichtfarbe	5000 bis 6500 K
Farbwiedergabe	80 bis 95 R <sub>a</sub>
Wirtschaftlichkeit	130 bis 150 lm/W
Wärmeabgabe	35 ... 150 W
Spektrum	möglichst sonnenlichtähnlich mit UVA- und UVB-Strahlung

Versuchen Sie, Ihre Vögel zumindest zeitweise dem Sonnenlicht auszusetzen (Freivoliere, Käfig auf dem Balkon ...), denn:

**Natürliches Sonnenlicht ist nicht ersetzbar!**

Aber vor prallem Sonnenlicht und Hitze müssen die Vögel ausweichen können!

*\* Die Links zu einzelnen Produkten sind Beispiele und keine zwingenden Empfehlungen!*



# Dann also: Allzeit beste Zuchterfolge



Foto: Andreas Giessler