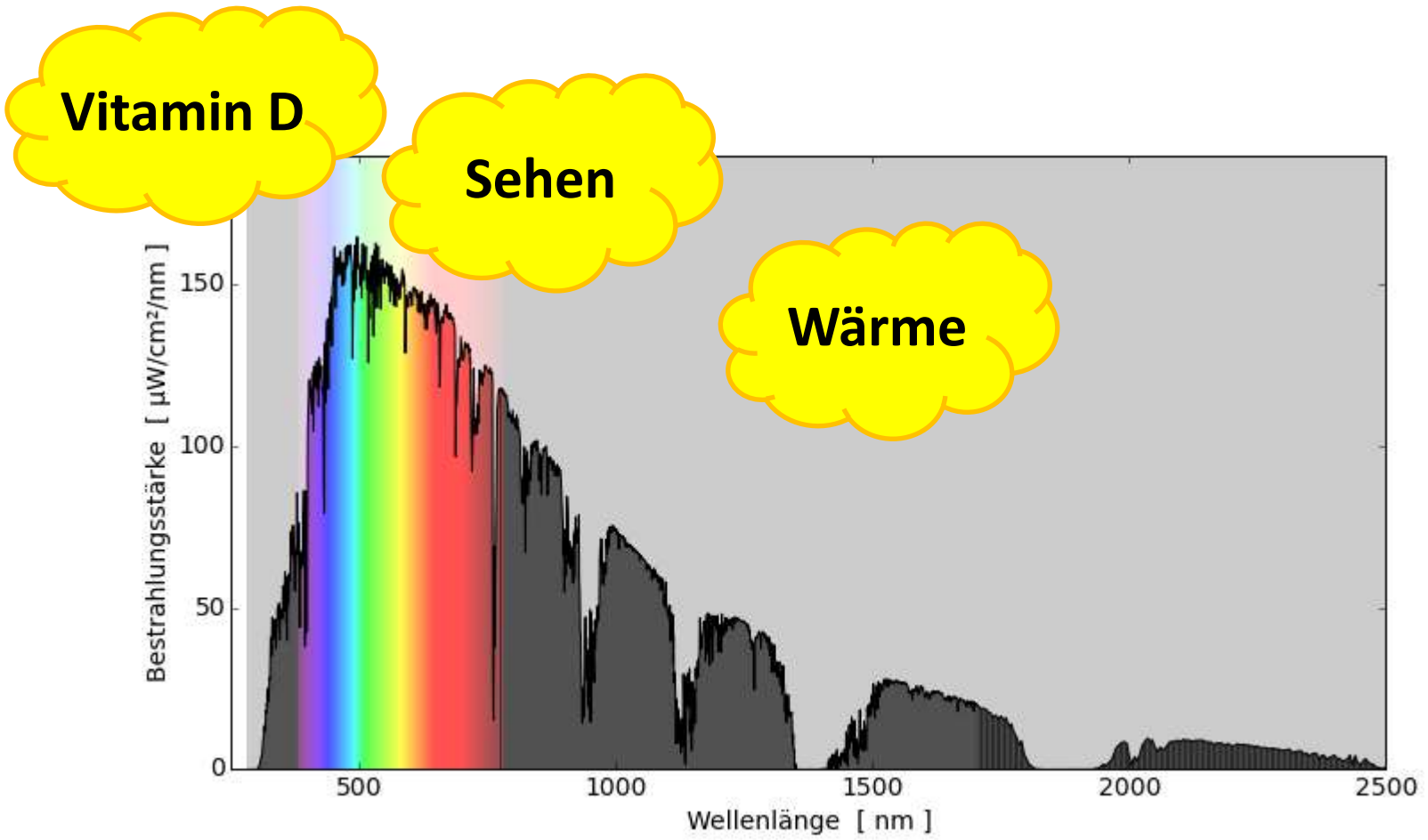


# (UV)-Licht in der Krokodilhaltung

Sarina Wunderlich

[www.licht-im-terrarium.de](http://www.licht-im-terrarium.de)

# Licht im Terrarium



Journal of Zoo and Aquarium Research 4(1) 2016

Evidence-based practice

**How much UV-B does my reptile need? The UV-Tool, a guide to the selection of UV lighting for reptiles and amphibians in captivity**

Frances Baines<sup>1\*</sup>, Joe Chattell<sup>2</sup>, James Dale<sup>3</sup>, Dan Garric

Zoo Biology 28: 1–18 (2009)

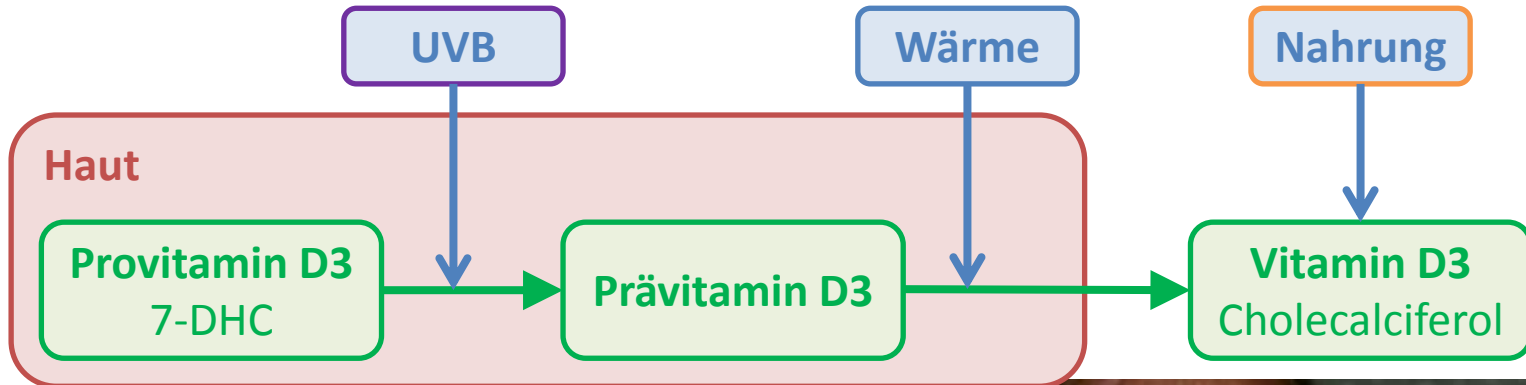


RESEARCH ARTICLE

**Voluntary Exposure of Some Western-Hemisphere Snake and Lizard Species to Ultraviolet-B Radiation in the Field: How Much Ultraviolet-B Should a Lizard or Snake Receive in Captivity?**

Gary W. Ferguson,<sup>1\*</sup> Andrew M. Brinker,<sup>1</sup> William H. Gehrman,<sup>1</sup> Stacey E. Bucklin,<sup>1</sup> Frances M. Baines,<sup>2</sup> and Steve J. Mackin<sup>3</sup>

# Warum UV? – UV ist gut!



- Vitamin D wichtig für Knochen (und mehr)
- Entweder über die Nahrung
- Oder über UVB und Wärme



# Vitamin D3: Nahrung oder UVB und wie viel?

## Oonincx 2010 (Bartagamen)

Dennis Oonincx et. al (2010): Effects of vitamin d3 supplementation and uvb exposure on the growth and plasma concentration of vitamin d3 metabolites in juvenile bearded dragons (pogona vitticeps). Comparative Biochemistry and Physiology

Nahrung

12 – 432  
I.E./kgKM/wk

5 – 20 nmol/l ☹️

UVB-Röhre

UVI 2\*  
2 – 12 h / Tag  
2 UVI \* 2h \* 7 Tage = 28  
2 UVI \* 12h \* 7 Tage = 168

200 nmol/L 😊

10 - 100 x

## Ferguson 2010 (Warane)

Ferguson, G. W. et al. (2009). Restoring vitamin d in monitor lizards: Exploring the efficacy of dietary and uvb sources. Journal of Herpetological Medicine and Surgery

Nahrung

5'000 – 15'000  
I.E./kgKM/wk

560 nmol/l 😊

UVB-Röhre

UVI 21\* × 30%  
10-20min/Woche  
20 UVI \* 0,3 \* 10/60h \* 1 Tage = 1  
20 UVI \* 0,3 \* 20/60h \* 1 Tage = 2

12 nmol/l ☹️

\* Abgeschätzt aus anderen Angaben im Artikel

# Vitamin D3: Nahrung oder UVB und wie viel?

## Beulenkrokodil

Liesegang, A. & Baumgartner, K. (2003) Metabolic bone disease in juvenile Morelet's crocodile (*Crocodylus moreletii*) caused by nutritional deficiencies.

Zoo Animal Nutrition II Fürth

- Schlupf von *Crocodylus moreletii*
- 0-3 Monate: vermutlich mit UV-Bestrahlung („Osram Ultra Lux“)
- 4-6 Monate: vermutlich ohne UV-Bestrahlung („Philips MLR 180W“)
- 6 Monate: Knochenbrüche, im Röntgenbild sehr schlecht aufgebautes Skelett
- Vitamin D: 333 IU / kg Körpermasse / Woche
- Nach 6 Wochen: Knochenbrüche verheilt, Knochenbild normal

## Komodowaran

Nijboer, J., van Brug, H., Tryfonidou, M. A. & van Leeuwen, J. P. T. M. (2003) UV-B and vitamin D3 metabolism in juvenile Komodo dragons (*Varanus komodoensis*).

Zoo Animal Nutrition II Fürth

- Jungtiere *Varanus komodoensis*
- Haltung ohne UV, Fütterung ganzer Ratten und Kaninchen
- Blutuntersuchung zeigte Vitamin-D-Mangel (< 30 nmol/l)
- Supplementierung von Vitamin D (150 IU / kg Futtermasse)
- Keine Erhöhung der Blutwerte
- Installation von UV-Lampen bzw. Außenhaltung in Gran Canaria
- Nach 5 Wochen Normalisierung der Blutwerte (130-300 nmol/l)

# Aber: zu viel oder falsches UV ist gefährlich

- Kurzwellige Strahlung < 290 nm

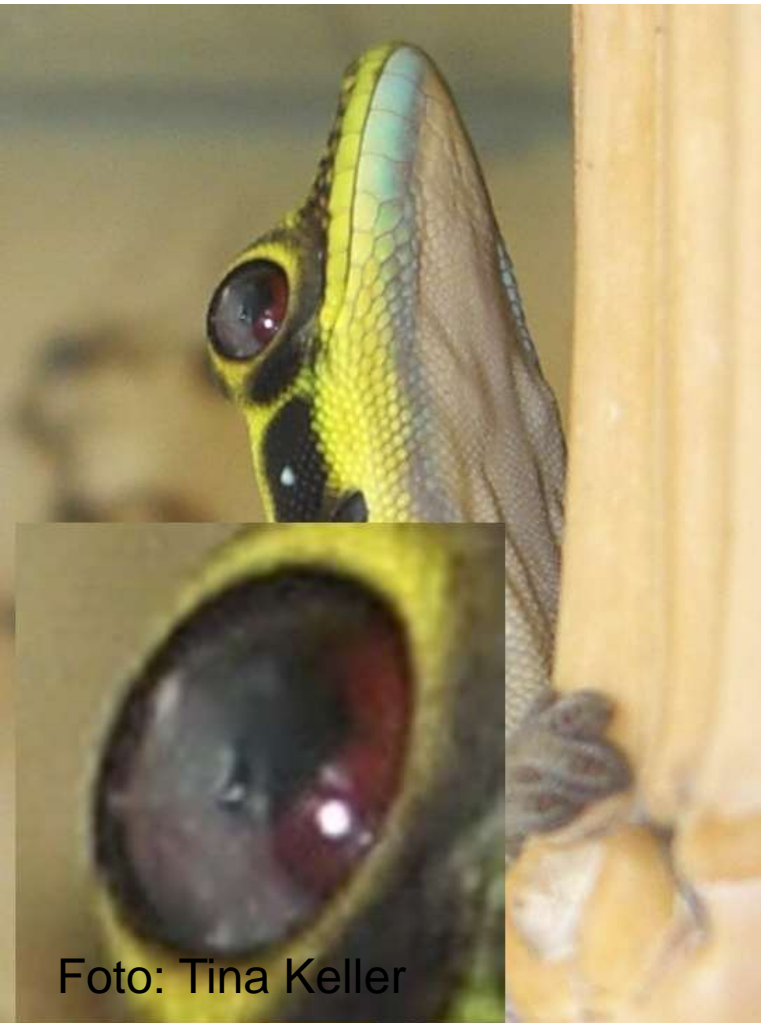


Foto: Tina Keller



Foto: Dave Weldon



Foto: Michele Buono

# Wie viel UV ist richtig?

- Sonnenlicht ist (fast) kostenlos
- Sonnenlicht ist im Überfluss vorhanden
- Reptilien haben sich so entwickelt, dass die natürliche Menge gut für sie ist



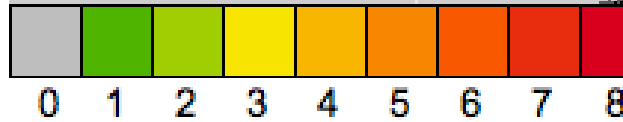
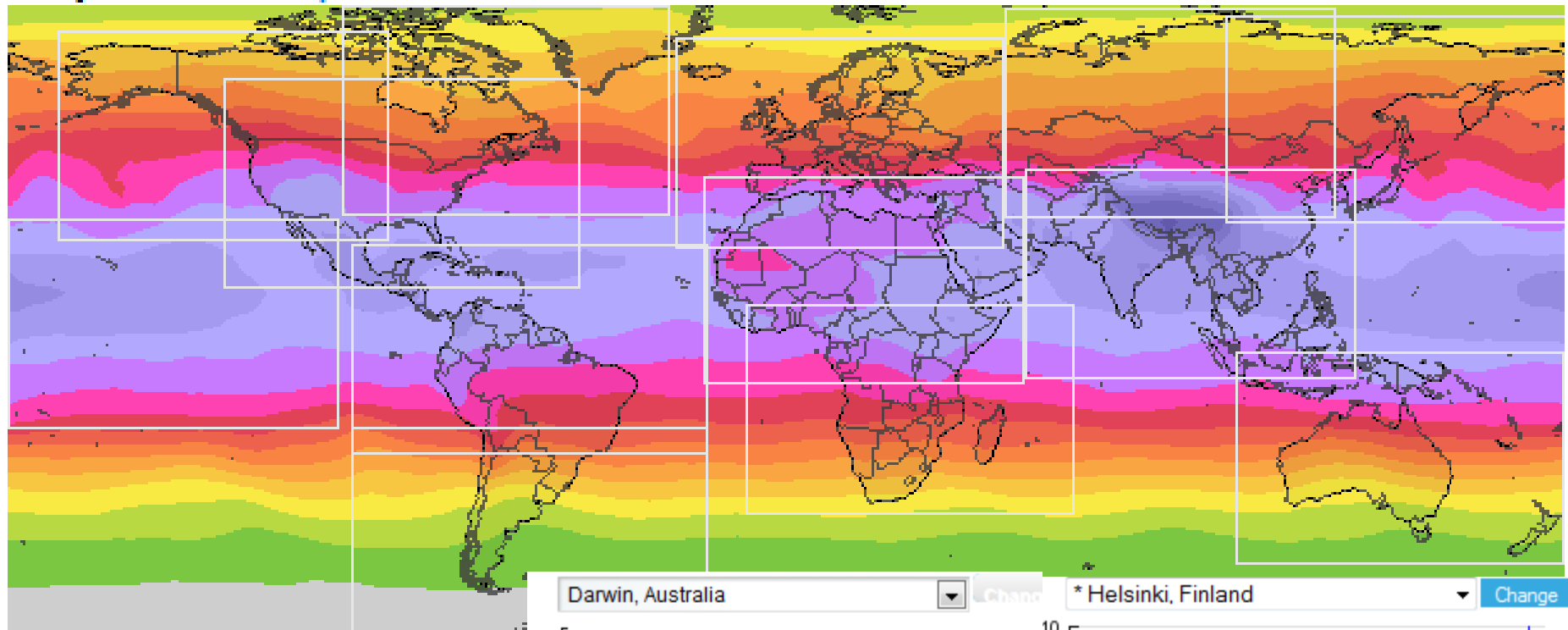
Foto: [Haplochromis](#)



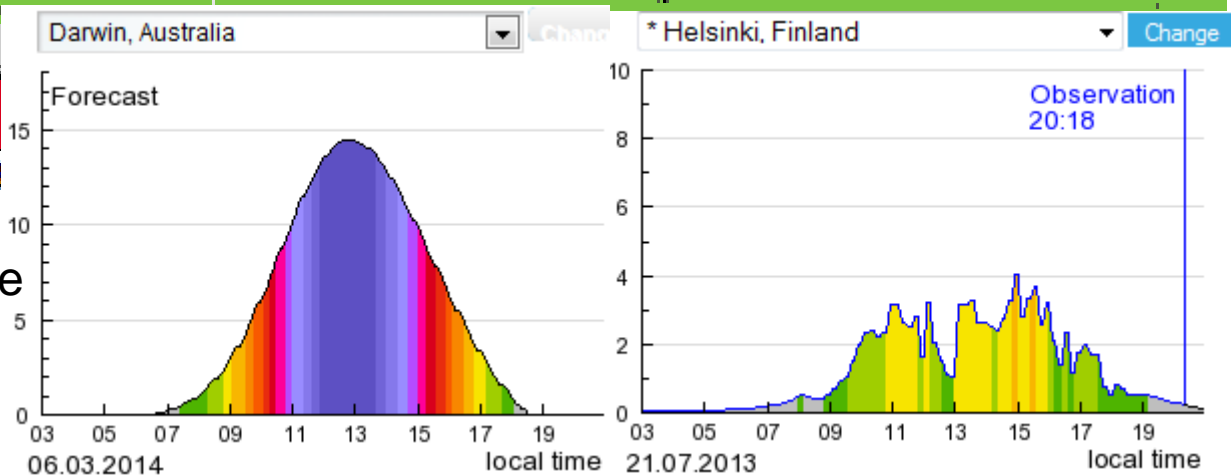
Foto: [ajoheyho](#)



# UV-Index: Orts- und Zeitabhängig



Finnish Meteorological Institute  
UV index forecast







# Warum UV-Index? Was ist das?

- UV-Strahlung verursacht Sonnenbrand
- UV-Index sagt wie stark die Sonnenbrandwirkung ist
- Nicht alle Teile tragen gleich stark zu Sonnenbrand bei
  - 310 nm – wenig Sonnenbrand
  - 300 nm – starker Sonnenbrand
  - 290 nm – sehr starker Sonnenbrand
- Vitamin D3-Bildung:
  - 310 nm – wenig Vitamin D3
  - 300 nm – viel Vitamin D3
  - 290 nm – sehr viel Vitamin D3 und hohe Verbrennungsgefahr

Besser den UV-Index  
statt UVB messen!

- Passt besser zu Vitamin D
- Technisch besser messbar

# Wie viel UV ist richtig? Ferguson-Zonen

	Lebensweise	UV-Index Bereich	UV-Index maximal		Arten
1	nachaktiv, Schatten	0 – 0,7	0,6 – 1,4		<i>Agkistrodon piscivorus</i> <i>Elaphe obsoleta</i> <i>Anolis lineotopus</i> <i>Nerodia fasciata</i>
2	gelegentlich sonnend, Halbschatten	0,7 – 1,0	1,1 – 3,0		<i>Thamnophis proximus</i> <i>Anolis grahami</i> <i>Anolis carolinensis</i> <i>Nerodia erythrogaster</i>
3	thermophil, sonnt in voller Sonne	1,0 – 2,6	2,9 – 7,4		<i>Uta stansburiana stejnegeri</i> <i>Sceloporus undulatus hyac.</i> <i>Anolis sagrei</i> <i>Sceloporus olivaceous</i>
4	thermophil, Mittagssonne	2,6 – 3,5	4,5 – 9,5		<i>Holbrookia maculata</i> <i>Sceloporus graciosus</i> <i>Sceloporus undulatus garm.</i>

Fotos: [Agkistrodon piscivorus](#) PD B kimmel [Anolis grahami](#) CC-by-SA Garden State Hiker, [Uta stansburiana](#) PD Chris Brown, [Holbrookia magulata](#) PD Quentin Bremmer

# Ferguson Zonen: konkrete Empfehlung

- Entwickelt von der UV-Tool Focus Group der RAWG (reptile amphibian working group) der BIAZA (british & irish association of zoos & aquariums)

1) Zu welcher Zone gehört mein Tier?

2) Sonnen- oder Schattenmethode

3) Wähle Lampe und Abstand

Scientific name	Common Name	Biome	Ferguson Zone
<b>Crocodylia</b>			
<i>Caiman crocodilus</i>	Spectacled Caiman	1	2–3
<i>Crocodylus mindorensis</i>	Philippine crocodile	1	2–3
<i>Crocodylus moreletii</i>	Morelet's Crocodile	1	2
<i>Osteolaemus tetraspis</i>	Dwarf Crocodile	1	2–3
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	Cuvier's Dwarf Caiman	1	2–3

# Sonnen- und Schatten-Methode

	Lebensweise	UV-Index Bereich	UV-Index maximal
1	nachaktiv, Schatten	0 – 0,7	0,6 – 1,4
2	gelegentlich sonnend, Halbschatten	0,7 – 1,0	1,1 – 3,0
3	thermophil, sonnt in voller Sonne	1,0 – 2,6	2,9 – 7,4
4	thermophil, Mittagssonne	2,6 – 3,5	4,5 – 9,5

## Schattenmethode:

- Geringe Intensität
  - Große Fläche
- ⇒ Leuchtstoffröhren

## Sonnenmethode:

- Hohe Intensität
  - Kleine Fläche
  - Zusammen mit viel Licht und Wärme
- ⇒ HQI, Quecksilber

# UV-Index messen


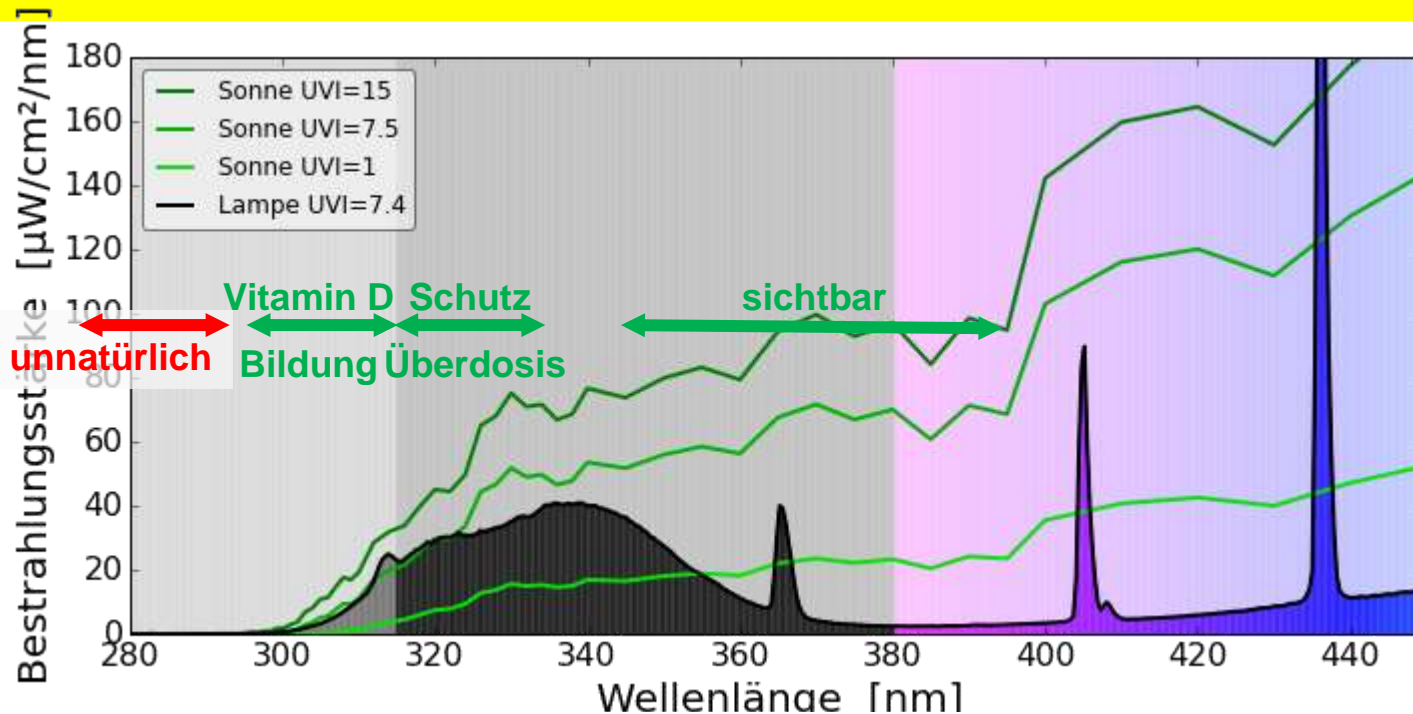
- 
- Solarmeter 6.5
    - ca. 350 €
  - Lampentests bei Tierärzten, Zoogeschäften, Reptilienstammtischen

Foto: Frances Baines

# UV-Quellen im Vergleich: Leuchtstofflampe



## Was ist ein Spektrum?

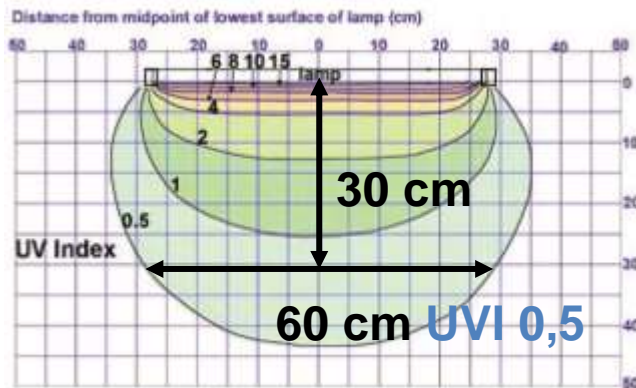
X-Achse: • Wellenlänge in Nanometern (nm)

• Unterteilung nach biologischer Wirkung in Farben, UVA, UVB ...

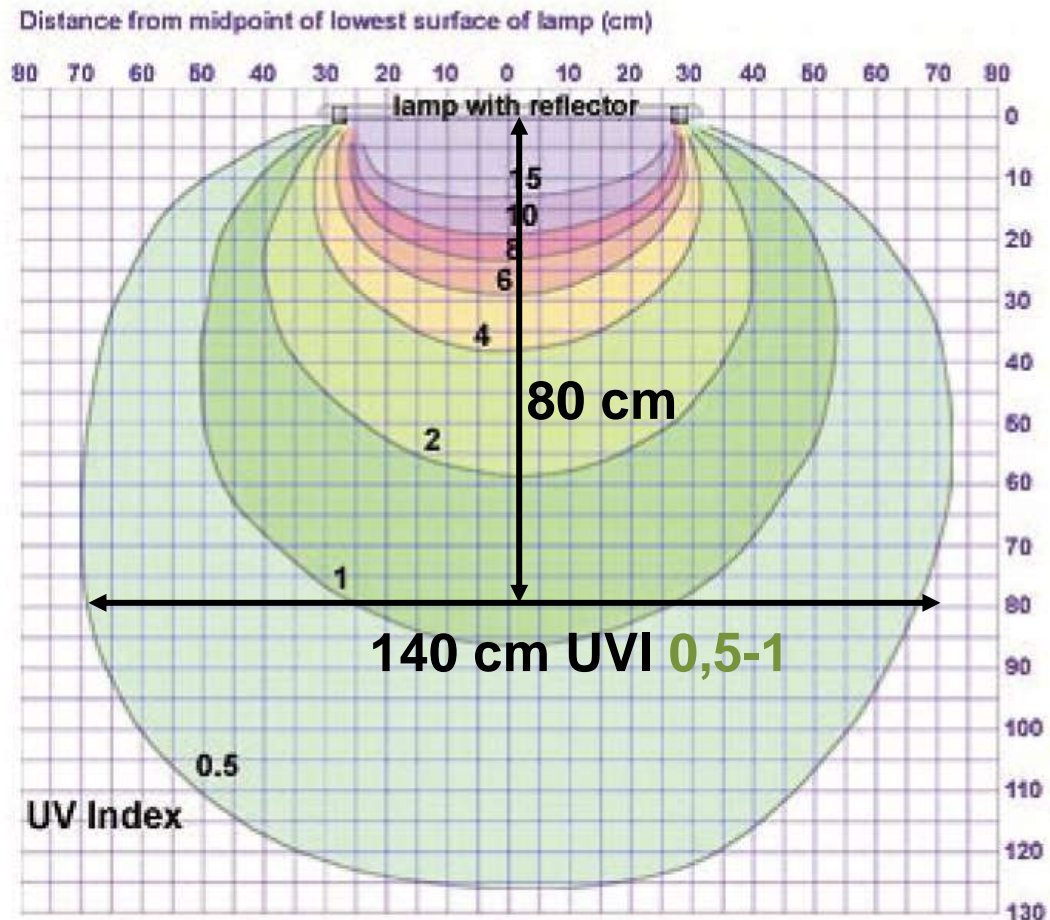
Y-Achse: • Menge der Strahlung in jedem Wellenlängenbereich

• Spektrometer oft fein aufgelöst – Biologie aber nicht: hohe Spitzen wirken nur „ausgeschmiert“

# UV-Quellen im Vergleich: Leuchtstofflampe

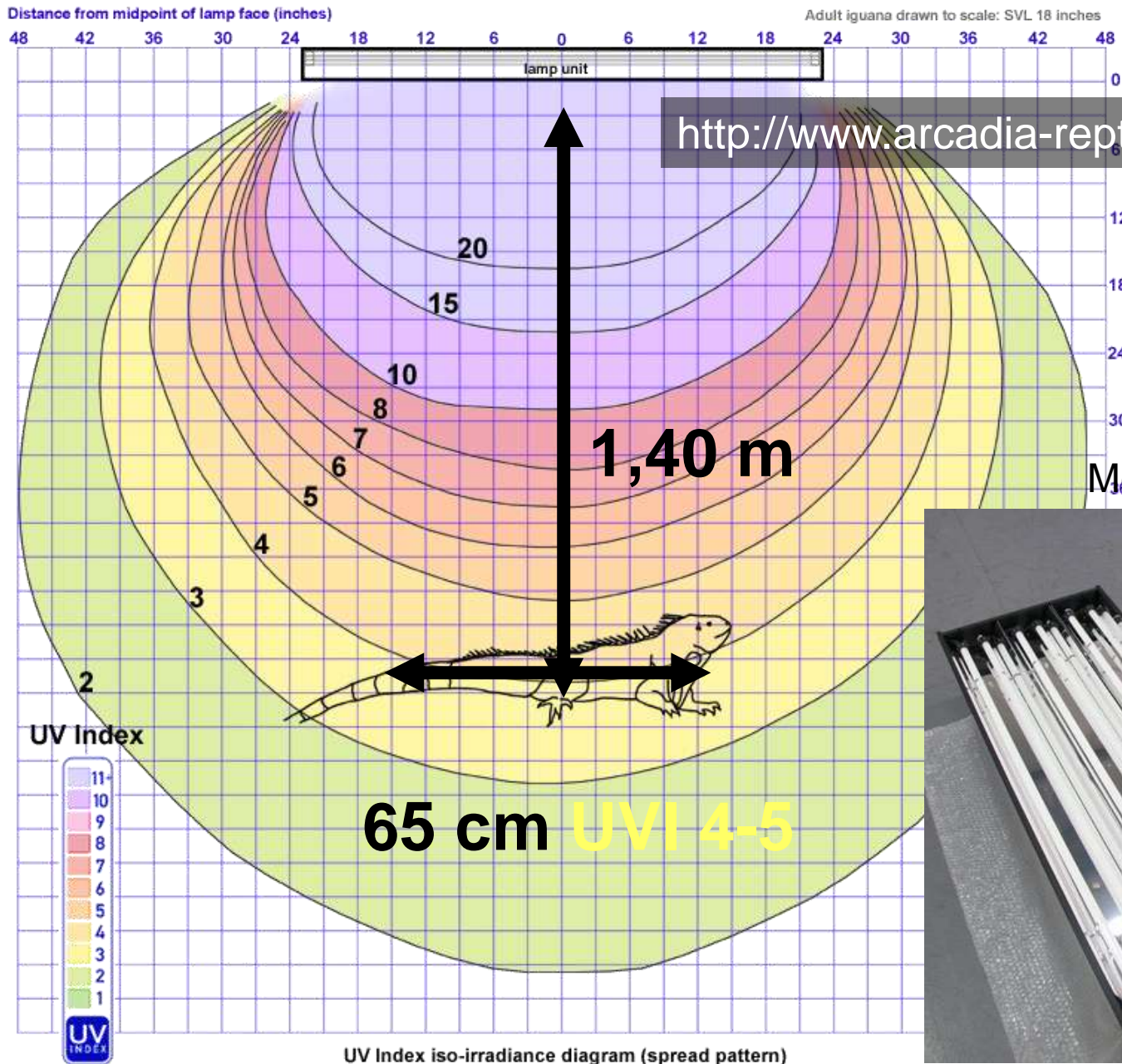


- Intensität variiert von Lampe zu Lampe
  - ZooMed Reptisun T8 10.0 18W
  - Arcadia T5-HO D3+ 12%UVB 24W mit Alu-Reflektor



Messung: Frances Baines



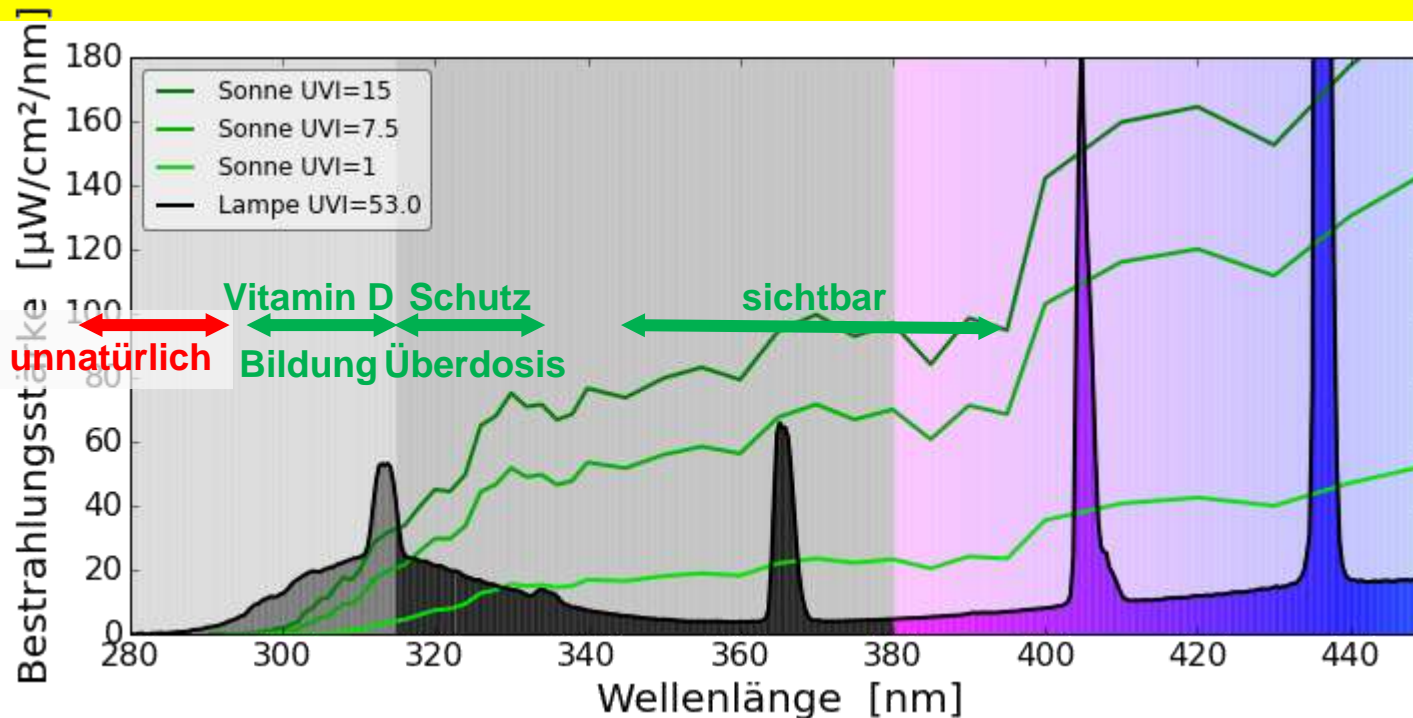


<http://www.arcadia-reptile.com/superzoo-t5/>

Messung: Frances Baines



# UV-Quellen im Vergleich: Leuchtstofflampe



☹️ **Unnatürliche Strahlung < 295 nm:**

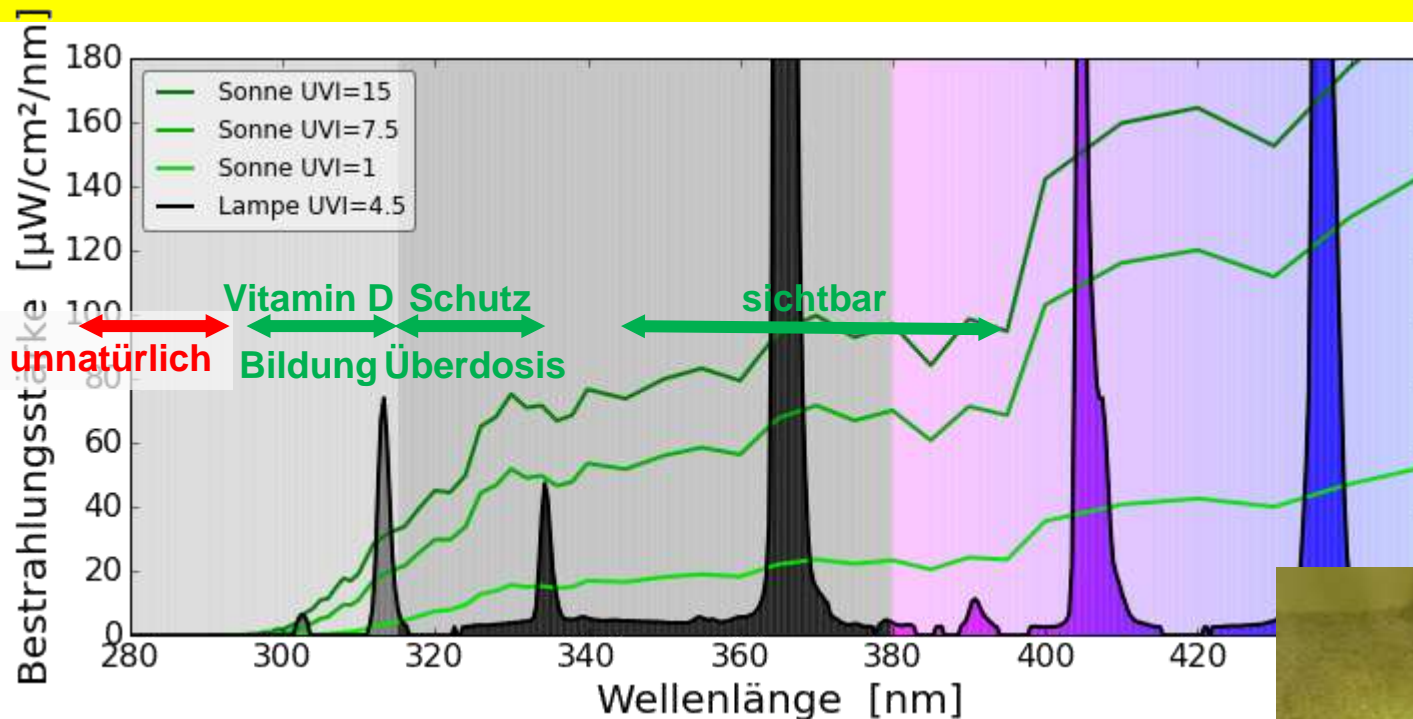
- **Verbrennungsgefahr**
- **Gefahr von Vitamin-D-Überdosierung**

# Wichtig

- Tiere bei jedem Lampenwechsel beobachten
- Geschlossene oder geschwollene Augen sind ein Warmsignal für zu viel UV! => Lampe aus!



# UV-Quellen im Vergleich: Mischlichtlampe

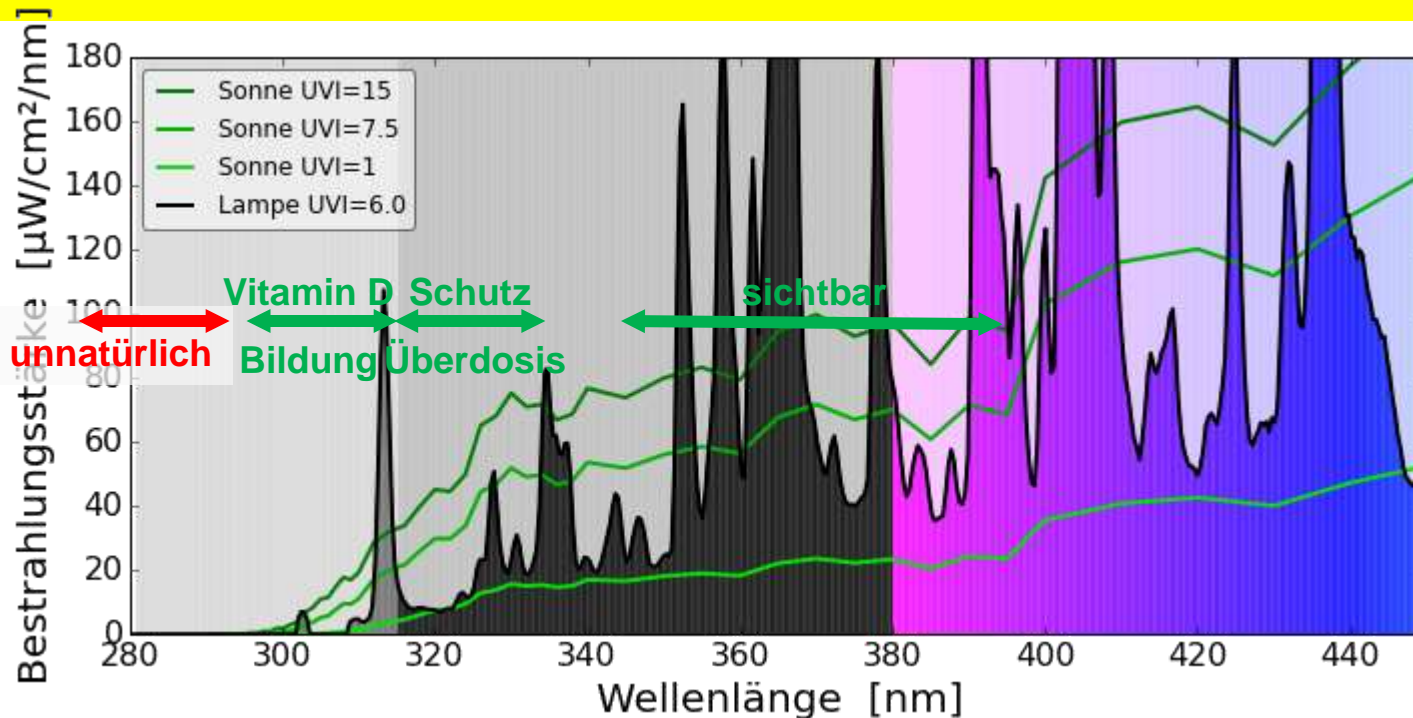


Ultravitalux  
Powersun UV

- ☹️ Linienspektrum
- ☹️ Wenig Schutz vor Überdosierung
- ☹️ Gefahr von Brennpunkten  
(insb. bei klarem Glaskolben)



# UV-Quellen im Vergleich: UV-HQI-Lampen



Bright Sun  
Solar Raptor  
X-Reptiles  
Reptiles Experts  
...

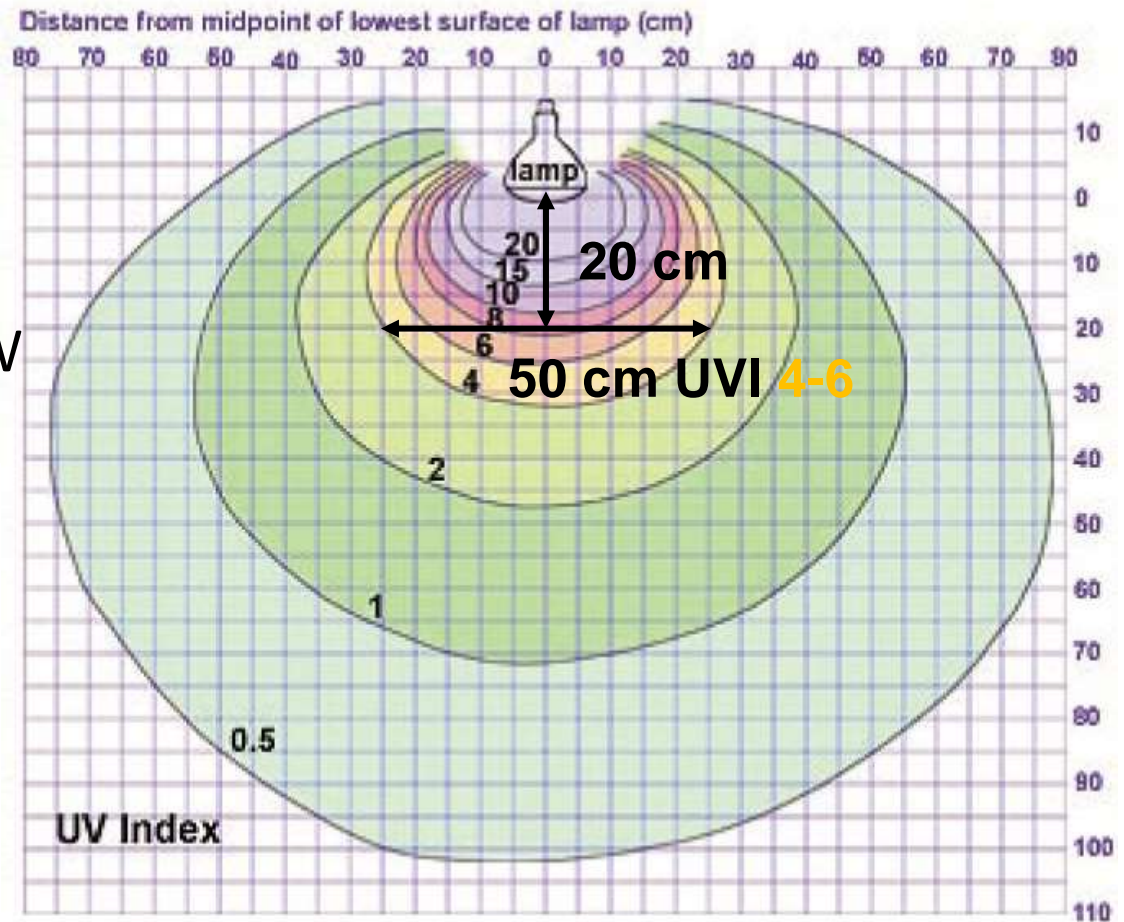
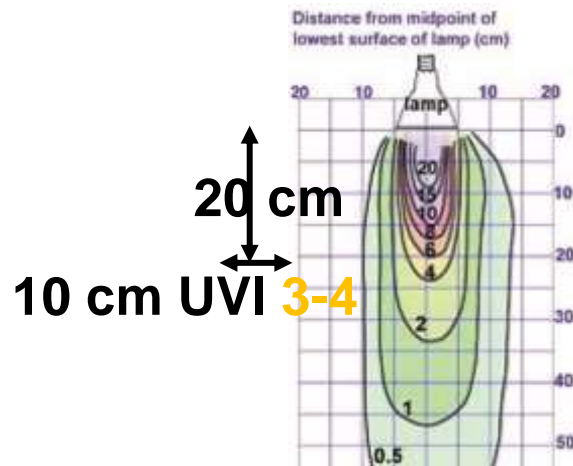
☹️ UVB sehr ähnlich zu Mischlicht

😊 Wenig Lücken im restlichen Spektrum

☹️ Gefahr von Brennpunkten

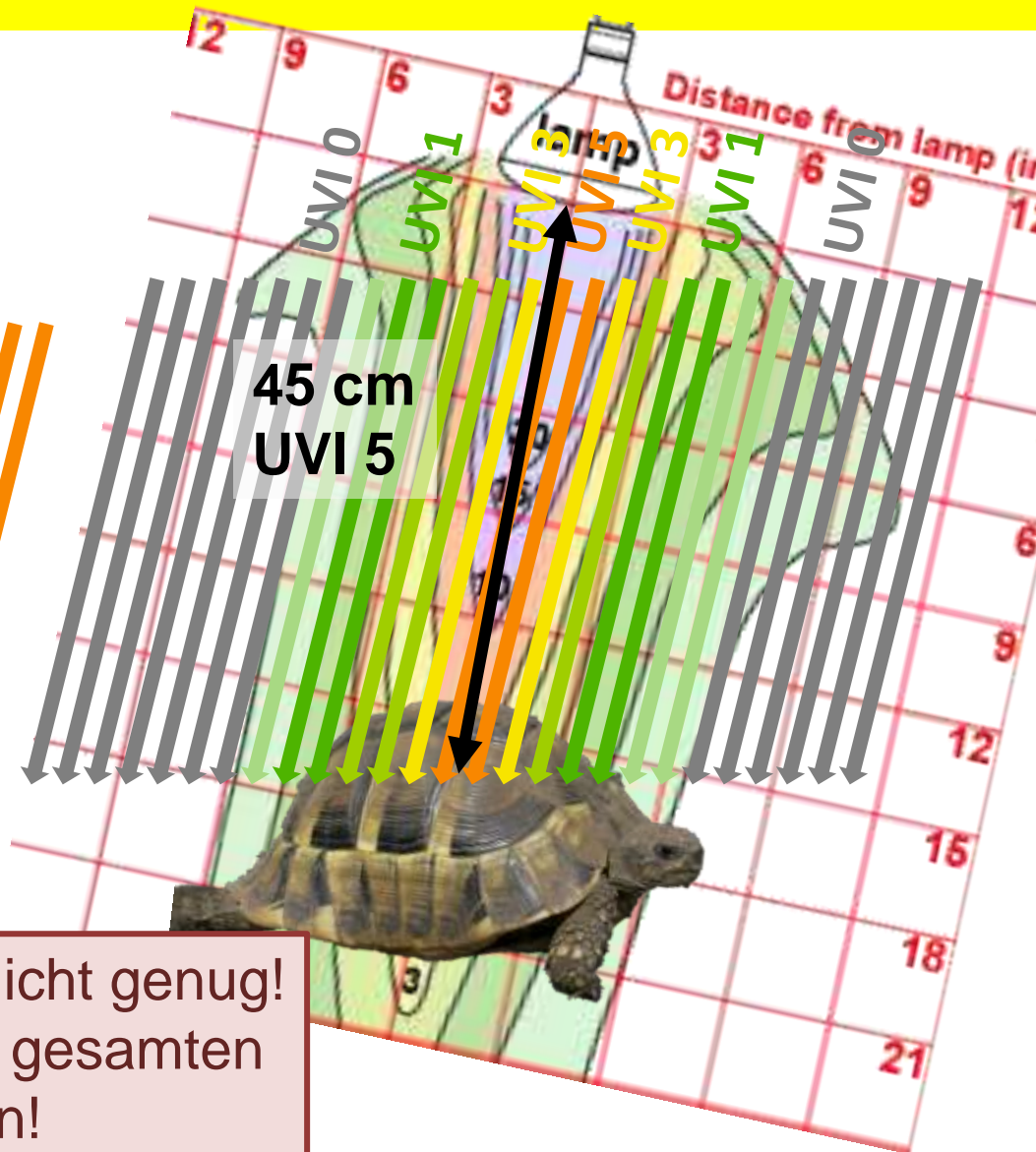
# UV-Quellen im Vergleich: HQI- und Mischlichtl.

- Intensität variiert von Lampe zu Lampe
  - Powersun UV 160 W
  - Bright Sun Desert 50 W



Messung: Frances Baines

# Wichtig: Größe der Sonnenzone



Ein Punkt ist nicht genug!  
Immer auf der gesamten  
Fläche messen!

# Praktische Empfehlungen für UVB im Terrarium

- UVB ist wichtig für Vitamin D, wenn nicht supplementiert wird. (UVA1 ist wichtig für das Farbsehen, UVA2 verhindert Vitamin D Überdosis)
- UVB:
  - Finde passende Zone 1-4 je nach Lebensweise
  - Wähle zwischen Sonnen- und Schattenmethode: Flächenstrahler oder Spotstrahler
  - Wähle Lampe und Abstand, so dass UV-Index stimmt

- Zum Nachlesen:

[www.jzar.org/jzar/article/view/150/89](http://www.jzar.org/jzar/article/view/150/89)

ZooMed Manual

[www.licht-im-terrarium.de/vitamind/](http://www.licht-im-terrarium.de/vitamind/)



## UVB-STRAHLUNG

- Vitamin D
- UV-Schäden
- Reptilien und UV
- Studien zu Vitamin D bei Reptilien
- Welche UVB-Lampe?
- UVB-Qualität: Spektrum
- UVB-Quantität: Ferguson-Zonen