

## UVB-Bestrahlung im Terrarium

Dipl. Phys. Sarina Wunderlich



DGHT-Jahrestagung  
Karlsruhe  
05.09.2009

Dipl. Phys. Sarina Wunderlich UVB-Bestrahlung im Terrarium

1

Terrarienbeleuchtung Vitamin D UV Sonne Spektren Bestrahlungsstärke

### Terrarienbeleuchtung - wozu?

#### Dekorative Wirkung

#### Wärme

Thermoregulation  
Aquatische Arten: Abtrocknung

#### Farbe

UVA  
Fortpflanzung, Futteraufnahme,  
Wohlbefinden (?)

#### Helligkeit

Über Auge →  
Suprachiasmatischer Nucleus  
(SCN)  
oder Parietalauge → Zirbeldrüse  
Wirkung auf circadianen und  
circannualen Rhythmus,  
Hormonsystem

#### UVB

Vitamin D Bildung  
Vielfältige schädigende Wirkung

UVB-Bestrahlung macht nur einen relativ kleinen Teil des größeren Komplexes Terrarienbeleuchtung aus und sollte in diesem Zusammenhang weder über- noch unterbewertet werden.

Dipl. Phys. Sarina Wunderlich UVB-Bestrahlung im Terrarium

2

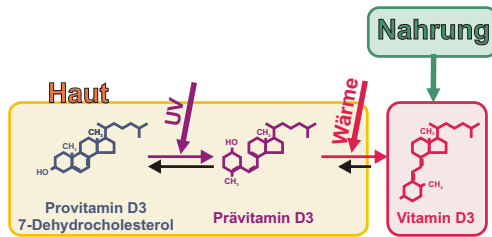
Terrarienbeleuchtung Vitamin D UV Sonne Spektren Bestrahlungsstärke

- 1 Terrarienbeleuchtung
- 2 Vitamin D
- 3 Biologische Wirkung der UV-Strahlung
- 4 Referenz: Sonnenlicht
- 5 UV-Lampen: Spektren
- 6 UV-Lampen: Bestrahlungsstärke

Dipl. Phys. Sarina Wunderlich UVB-Bestrahlung im Terrarium

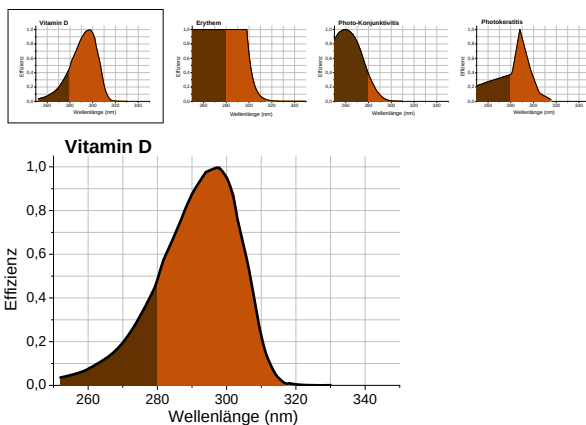
3

- Hormonvorstufe
- Calcitriol: Knochenstoffwechsel
- Mangel begünstigt Krebserkrankungen, Bluthochdruck, Infektionskrankheiten, Kardiovaskuläre Erkrankungen, Autoimmunerkrankungen



Nahrung decken.

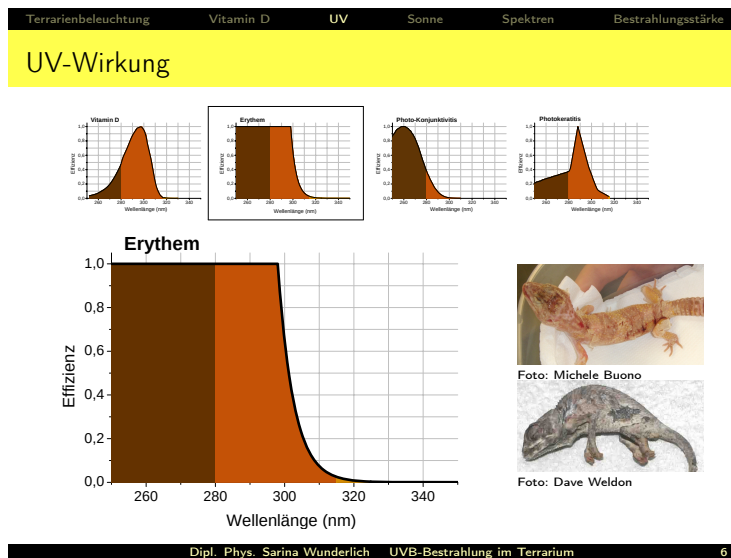
Der Bildungsprozess von Vitamin D in der Haut ist zweistufig, wobei UV-Strahlung und Wärme notwendig sind.



Vitamin D ist eine Hormonvorstufe, die erst in Leber und Niere unter Einwirkung der Schilddrüse in die aktive Form Calcitriol umgewandelt wird. Calcitriol ist als Knochen-Vitamin bekannt, aus der Humanmedizin weiß man jedoch, dass Vitamin D eine Vielzahl weiterer Wirkungen hat. Vitamin D kann entweder über die Nahrung gegeben werden oder in der Haut gebildet werden. Insekten und Pflanzenfresser sind i.d.R. auf körpereigene Vitamin-D-Bildung angewiesen, während Reptilien die sich von ganzen Säugetieren (inkl. Leber) ernähren ihren Bedarf meist über die

Zur Umwandlung von Provitamin D3 in Prävitamin D3 ist UV-Strahlung nötig. UV-Strahlung wird in UVC (– 280 nm, dunkelbraun), UVB (280–315 nm, rotbraun) und UVA (315–400 nm, hellbraun) unterteilt, für Vitamin D Bildung ist in erster Linie UVB-Strahlung relevant.

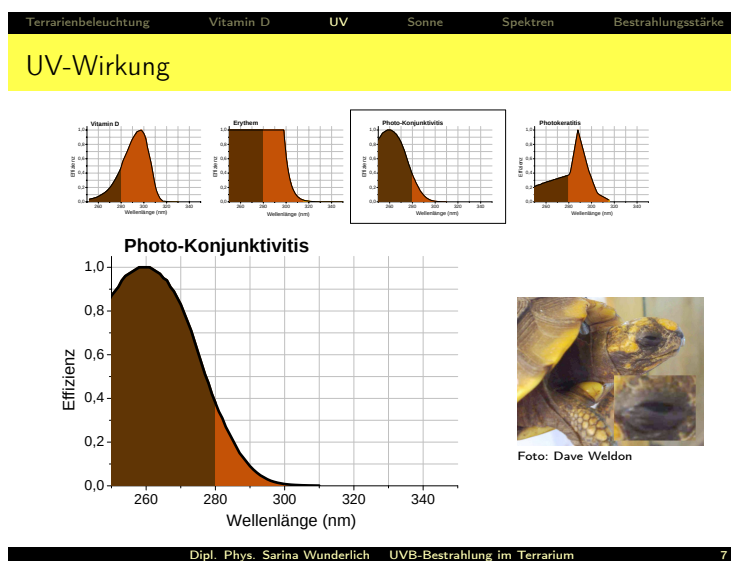
Nicht jede UVB-Strahlung wirkt gleich stark auf die Vitamin D-Bildung. Maximale Umwandlung findet bei 295 nm statt, verhältnismäßig gut geeignet ist Strahlung im Bereich 280–305 nm.



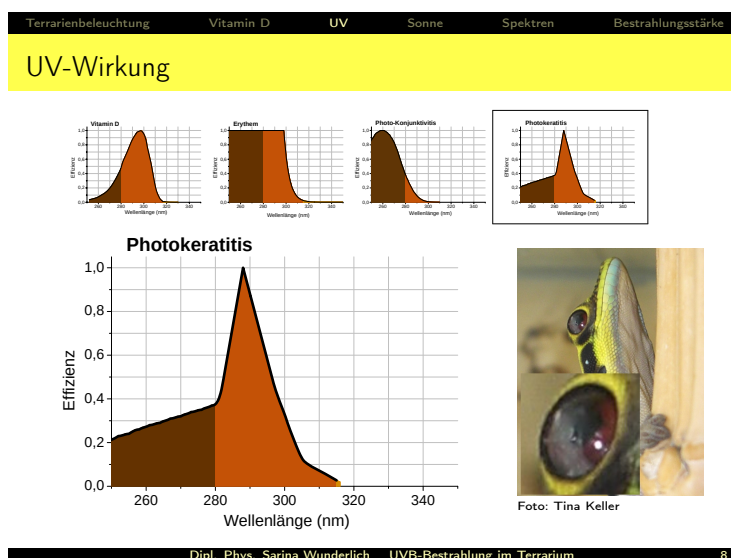
Neben der Vitamin D Bildung hat UV-Strahlung weitere, schädigende, Wirkung. Erythembildung (Sonnebrand) kommt bei Reptilien kaum vor, jedoch kann UV-Strahlung bei empfindlichen Reptilien zu einer massiven Hautverbrennung führen.

Fallbeispiel 1: albinotischer Leopardgecko, 2 Tage nach Einsetzen einer UV-Röhre, 2 Tage vor dem Tod des Tieres.

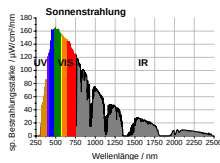
Fallbeispiel 2: junges Pantherchamäleon, verstorben.



Häufiger ist UV-bedingte Bindehautentzündung mit starker Schwellung der Augen. Hierfür ist wie bei Erythembildung in erster Linie kurzwellige Strahlung verantwortlich.



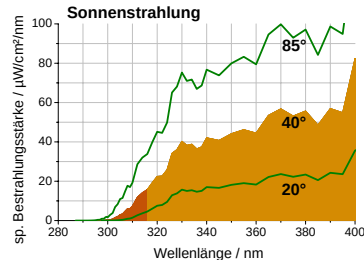
UV-bedingte Hornhautentzündung ist meist nur an den dauerhaft geschlossenen Augen der Tiere zu erkennen. Die maximale Empfindlichkeit für diesen Prozess liegt nur bei geringfügig kürzeren Wellenlängen als die maximale Empfindlichkeit für Vitamin D Bildung.



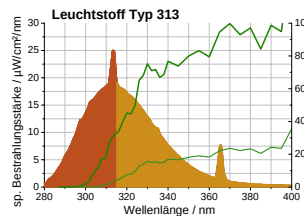
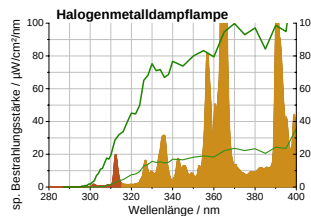
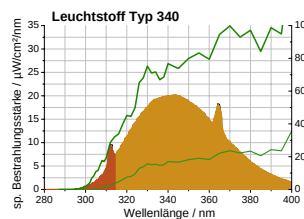
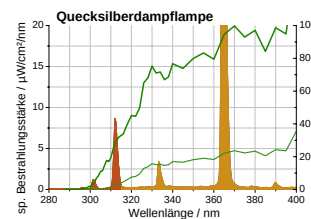
- Leistungsverteilung
- 75 % Infrarot
  - 20 % sichtbar (100000 lx)
  - 5 % UVA (9,7%)
  - 0,03 % UVB (0,35%)

UV-Strahlung

- Grenze: 290 nm – 300 nm
- Bestrahlungsstärke  
UVA < 6000 µW/cm²  
UVB < 500 µW/cm²



ser Wellenlänge sollte auch bei Lampen aufgrund der schädigenden Wirkung niemals nachweisbar sein.



lich im UVB-Bereich sein (Typ 340) oder aber auch so kurzwellig (Typ 313), dass es massive Schäden und Todesfälle bei Reptilien verursachen kann (Beispiele auf vorherigen Folien traten bei Verwendung von Lampen mit einem solchen Spektrum auf)

Die Abschätzung welche Art von UV-Strahlung nun „gut“ oder „böse“ ist, ist schwierig. Zielführender ist der Vergleich mit der Sonnenstrahlung.

Leistungsverteilung des Sonnenlichts: 75 % IR, 20 % VIS, 5 % UVA, 0,03 % UVB. Diese Prozentangaben sollten nicht mit den „UV-Röhren-Prozent“ verwechselt werden. Nach deren Berechnungsmethode hätte die Sonne 9,7% UVA und 0,35% UVB.

Das UV-Spektrum variiert stark je nach Sonnenstand (Tages- und Jahreszeit, Breitengrad), grundsätzlich liegt die untere Grenze zwischen 290 nm und 300 nm. Strahlung unterhalb die-

Quecksilberdampf Lampe (Ultravitalux, Powersun, UV-Heat ...): einzelne Linien des Quecksilberatoms, Spektren verschiedener Lampen sehr ähnlich; kurzwellige Grenzwellenlänge auch abhängig vom verwendeten Glas.

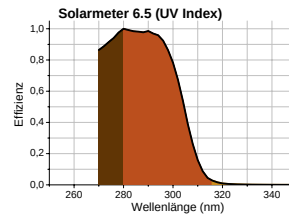
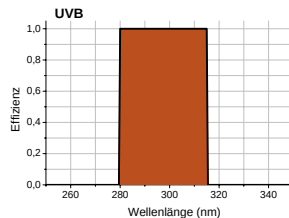
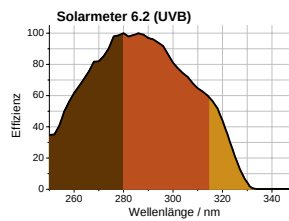
Halogenmetallidampflampe: Je nach Metallhalogenidgemisch und Glaskolben sehr unterschiedlich. Speziell für Reptilien als UV-Lampe Lucky Reptile Bright Sun und Mega Ray Metal Halide: hier Spektrum ähnlich Quecksilberlampe aber besser aufgefüllt.

Leuchtstofflampen: mehrere verschiedene UV-Spektren, je nach Leuchtstoff. Spektrum kann sehr sonnenähn-

## UV-Lampen: Bestrahlungsstärke - Messgeräte



Foto: Frances Baines

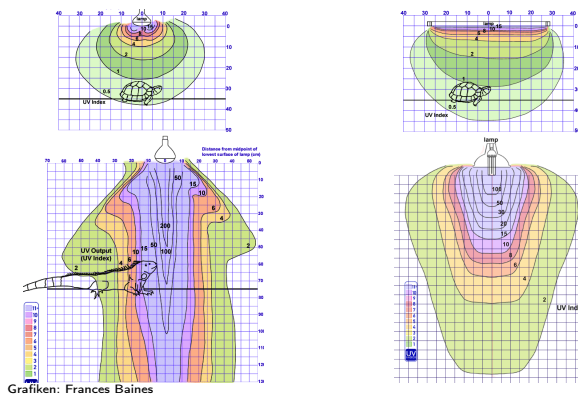


Dipl. Phys. Sarina Wunderlich UVB-Bestrahlung im Terrarium

11

kontrolle eingesetzt werden, um Leistungsschwankungen der Lampen und Alterung zu überwachen.

## UV-Lampen: Bestrahlungsstärke - Form



Grafiken: Frances Baines

Dipl. Phys. Sarina Wunderlich UVB-Bestrahlung im Terrarium

12

Beispiel 2: Mischlichtlampe mit klarem Glaskolben – sehr inhomogene Verteilung, ein Teil des Tieres erhält Strahlungswerte, die weit über den natürlichen Werten liegen und sehr gefährlich sein können, der Rest des Tieres erhält keine UV-Strahlung. Ich rate zur Verwendung von Mischlichtlampen mit mattem Glaskolben so lange bei einem Modell mit klarem Glaskolben nicht durch Messung nachgewiesen ist, dass eine gleichmäßige Strahlungsverteilung vorliegt.

Beispiel 3: Typische Verteilung einer Leuchtstoffröhre: Sehr homogen, aber geringe Intensitäten.

Beispiel 4: Kompaktleuchtstofflampe mit Reflektor / ähnliche Werte werden auch von einigen Quecksilberdampf lampen und den Halogenmetall dampf lampen erreicht: Homogene Verteilung mit ausreichend hoher Intensität. Kompaktleuchtstoff lampen sind jedoch aufgrund ihrer geringen Licht- und Wärmeabstrahlung nur sehr bedingt geeignet.

Breitbandmessgeräte sind wesentlich billiger und einfacher zu bedienen als Spektrometer, daher für den Halter die einzige Messmethode.

Da Breitbandmessgeräte ihre eigene spektrale Empfindlichkeit haben, die nicht der Definition von UVB folgt, sind Messwerte von verschiedenen Messgeräten oder verschiedenen Lampen nicht vergleichbar. Die Anwendung eines Breitbandmessgeräts macht nur Sinn, wenn das Spektrum der Lampe, die spektrale Empfindlichkeit des Messgeräts und das Kalibrationsverfahren des Messgeräts bekannt sind, können dann aber zur Abstandskontrolle eingesetzt werden, um Leistungsschwankungen der Lampen und Alterung zu überwachen.

Mit einem Breitbandmessgerät kann die räumliche Verteilung einer Lampe untersucht werden. Relevant ist nicht der Messwert zentral unter der Lampe, wie meist gemessen, sondern die Bestrahlungsstärke auf der gesamten Körperoberfläche des Reptils.

Beispiele zeigen die Verteilung mit einem UV-Index-Messgerät gemessen. Für viele Reptilien liegt hier der optimale Bereich bei  $UVI=3-6$ .

Beispiel 1: Mischlichtlampe mit mattem Glaskolben – homogene Verteilung, jedoch in diesem Fall (Power-sun, „alte“ Version) sehr geringe Intensität

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

- Konkrete Lampenempfehlung abhängig von
  - ▶ Tierart
  - ▶ Terrarium
- Gute Lampe
  - ▶ Lampenspektrum  $\Leftrightarrow$  Sonnenlicht
  - ▶ Bestrahlungsstärke  $\Leftrightarrow$  Habitat
  - ▶ Räumliche Verteilung  $\Leftrightarrow$  Größe Reptil
- Lampentest
  - ▶ Unabhängige Testergebnisse im Internet / Literatur
  - ▶ Breitbandmessgerät zur Abstandskontrolle

