

# Schätzung der UVB-Leistung von Terrarienlampen mit den Solarmetern 6.5 und 6.2 und

## Aktuelle Lampenempfehlungen - Update 2011

Ingo Diegel, praktischer Tierarzt, Möllenkotter Str. 3g, 58332 Schwelm

### 1. Einleitung

Die Bestrahlung von Reptilien mit UVB-emittierenden Leuchtmitteln stellt einen wichtigen Baustein zur Vitamin-D3-Synthese im Körper dar.

Vitamin-D3-Mangel führt zu Störungen im Knochenstoffwechsel. Als Folge treten beim juvenilen Tier Rachitis, beim Adulten Osteomalazie auf. Die Überdosierung kann zur Verkalkung von Organen (v.a. Nieren) und Blutgefäßen, aber auch zu rachitischen Symptomen führen.

Studien belegen, dass Vitaminsubstitutionen ohne zusätzliche UVB-Bestrahlung ineffektiv sind (HOBY, 2009).

Die exakte Dosierung für die Vielzahl an Reptilienarten ist nicht ausreichend erforscht.

### 2. Warum eigentlich UVB-Messungen?

UVB- und Vitamin-D3-Mangel führen zu Rachitis, die Überdosierung oder Bestrahlung mit sehr kurzwelligem UVB-Licht kann jedoch schwere Augenverletzungen (Photokeratokonjunktivitis), Hautverbrennungen (Photodermatitis) und Tumoren verursachen.

Der Verkauf von UV-Lampen für Reptilien ist ein schnell wachsender Markt.

In "Fachgeschäften" werden derart viele verschiedene Produkte angeboten, die so manchen Tierhalter überfordern. Halogenmetalldampf-, Mischlicht-, Quecksilberdampflampen, Kompaktleuchten und Leuchtstoffröhren in unübersichtlich beschrifteten Verpackungen, die teilweise gefährlich falsche Abstandsangaben enthalten, suggerieren scheinbar nur eine Aussage: "Kauf mich, ich bin die Beste!"

Die Wahl der richtigen Lampe verkommt immer mehr zum Glücksspiel, da leider in vielen Fällen die Beratung des "Fachpersonals" völlig unzureichend ist.

Folglich sitzt so manches Tier unter dem Leuchtmittel mit der hübschesten Verpackung oder dem kleinsten Preis. Oder ein veralteter Hinweis aus einem Fachbuch oder Internetforum sind Schuld am Tod durch Rachitis.

**Reptilientierärzte und wirklich kompetente Reptilienfachgeschäfte sollten qualifizierte Ansprechpartner zu Fragen rund um die künstliche Sonne werden!**

Bereits in der Anamnese können die genaue Bezeichnung des Modells, die tägliche Leuchtdauer, das Alter der Lampe und der Abstand zum Sonnenplatz erfragt werden.

Bei der Konsultation kann die UV-Lampe nachgemessen werden.

Hierfür stehen die Kompaktmessgeräte "Solarmeter 6.5" (Abb. 1) und "Solarmeter 6.2" der Firma Solartech ([www.solarmeter.com](http://www.solarmeter.com)) zur Verfügung.

Andere Billigmessgeräte sind aus verschiedenen Gründen nicht zur Messung geeignet!



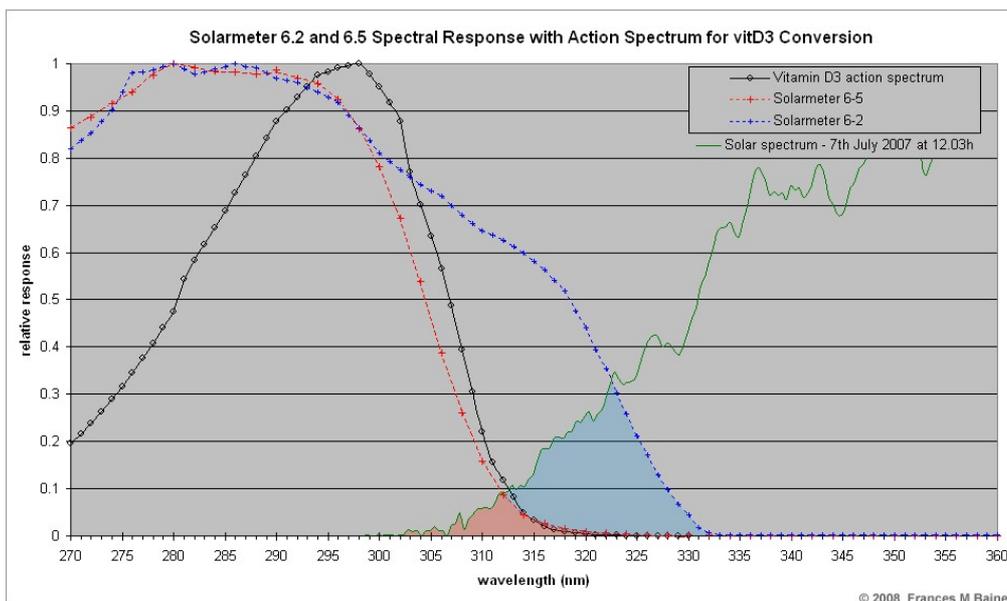
(Abb. 1: Solarmeter 6.5)

**Wünschenswert wären Kontrollmessungen bekannter UVB-Leuchtmittel in Tierarztpraxen, Zooläden und zuhause, um den Alterungsstatus der Lampen beurteilen zu können.**

### 3. Was wird gemessen?

UVB-Strahlen nehmen im elektromagnetischen Spektrum den Wellenlängenbereich von 280 bis 320nm ein. Die Vitamin-D<sub>3</sub>-Synthese erfährt ihr Maximum bei etwa 297nm.

Während die spektrale Antwort des Solarmeters 6.5 mit einer Genauigkeit von ca. 96% der Vitamin-D<sub>3</sub>-Synthesekurve gleicht, ist dies beim Solarmeter 6.2 nur zu etwa 75% der Fall (Abb. 2). Die Differenz ist in der stärkeren spektralen Antwort des SM<sub>6.2</sub> im Bereich von 310 bis 330nm begründet.



(Abb. 2: Spektrale Antwort der Solarmeter 6.5 und 6.2 und Vitamin-D<sub>3</sub>-Synthese-Kurve)

Diese Abweichung lässt durch Vergleiche beider Messwerte die Abschätzung der UVB-Strahlungsqualität zu.

#### 4. Der Solarmeter(SM<sub>6.2</sub>:SM<sub>6.5</sub>)-Quotient

...wird aus den absoluten Zahlen der Solarmeter-Messwert errechnet:

z.B. Sonnenlicht: SM<sub>6.2</sub>=100(μW/cm<sup>2</sup>) : SM<sub>6.5</sub>=UVI1,8 => 100:1,8=55,6

##### 4.1. Vorläufige Referenzwerte

SM6.2/SM6.5	Beurteilung
>60	langwellige UVB-Strahlung: voraussichtlich geringe Vitamin-D-Bestrahlungsstärke und geringe Verbrennungs-Bestrahlungsstärke; typisch für normale Leuchtstoff- und Vollspektrumlampen
<b>50-60</b>	<b>natürliches Sonnenlicht</b>
20-50	kurzwellige UVB-Strahlung: voraussichtlich erhöhte Vitamin-D-Bestrahlungsstärke und Verbrennungs-Bestrahlungsstärke; typisch für viele Zoohandels-UV-Lampen
13-20	sehr kurzwellige UVB-Strahlung: voraussichtlich hohe Vitamin-D-Bestrahlungsstärke und hohe Verbrennungs-Bestrahlungsstärke
>13	extrem kurzwellige UVB-Strahlung: voraussichtlich sehr hohe Vitamin-D-Bestrahlungsstärke und extrem hohe Verbrennungs-Bestrahlungsstärke; typischer Messwert bei Lampen, die mit Augenverbrennungen bei Reptilien assoziiert waren

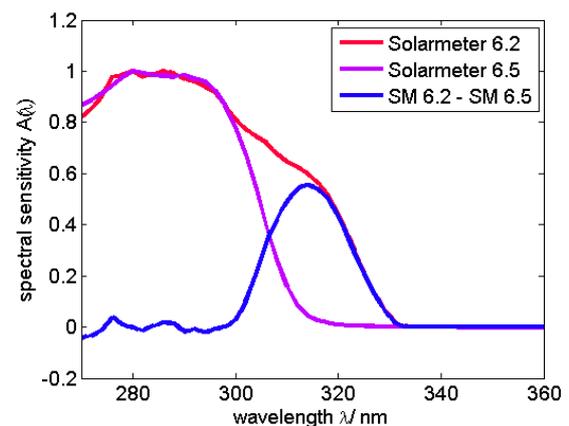
Quelle: www.testudolinks.de (Sarina Wunderlich) ([www.testudolinks.de/licht/uv/breitband\\_messgeraete](http://www.testudolinks.de/licht/uv/breitband_messgeraete))

Die spektrale Empfindlichkeit der Solarmeter 6.5 und 6.2 und die Differenz der beiden Empfindlichkeiten sind in Abb. 3 dargestellt.

Der "Schnittpunkt" der Messkurven beider Messgeräte liegt ungefähr bei 310nm.

"Kurzwellige UVB-Strahlung" ist unterhalb von 310nm einzuordnen.

"Langwellige UVB-Strahlung" liegt im Mittel über 310nm.



(Abb. 3: Differenz der spektralen Empfindlichkeit der Solarmeter 6.5 und 6.2)

## **5. Welche mit dem Solarmeter 6.5 gemessenen Werte machen eigentlich Sinn?**

Gary W. Ferguson und seine Mitarbeiter führten im Habitat verschiedener Echsen und Schlangen tageszeitabhängige Messungen mit dem Solarmeter 6.5 durch und ordneten die Ergebnisse abhängig vom Sonnenverhalten in 4 Zonen ein:

<b>Sonnenverhalten</b>	<b>UVI (SM6.5)</b>
Zone 1: Dämmerung oder Schatten	0 – 0,7
Zone 2: gelegentliche Sonnenbäder	0,7 - 1
Zone 3: Halb- bis Vollsonne	1 – 2,6
Zone 4: Mittagssonnenanbeter	2,6 – 3,5 (bis 6)

Diese UVI-Zonen können im Terrarium angeboten werden; dabei sollte stets ein UVB-Gradient vorhanden sein. Es stehen grundsätzlich zwei Methoden zur Verfügung:

Für Tiere, die den Ferguson-Zonen 1 und 2 zuzuordnen sind, empfiehlt es sich, großflächige Sonnenplätze mithilfe von UVB-Röhren oder Kompaktlampen anzubieten. Der benötigte UV-Gradient wird durch Schattenplätze erreicht. Wärmelampen dürfen nicht fehlen.

Sonnenhungrige Reptilien der Ferguson-Zonen 3 und 4 benötigen stärkere und hellere UVB-Strahler. Die Installation von Halogenmetalllampen- oder Mischlichtlampen als Sonnenplatz ist ratsam. Aber auch hier sollten immer zusätzlich UVB-freie Wärmelampen möglichst direkt neben der UV-Lampe vorhanden sein.

## **6. Grenzen der Kompaktmessgeräte**

Während bei exakten Messungen mit teuren Spektrometern für jedes einzelne Nanometer Wellenlänge die Strahlungsstärke bestimmt wird, verfügen Kompaktmessgeräte über Sensoren, die einen bestimmten Wellenlängenbereich absorbieren (die einzelnen Abschnitte werden hierbei unterschiedlich stark absorbiert = spektrale Antwort (Abb. 2)).

Die Solarmeter werden mit einer Leuchtstofflampe kalibriert, die ein sonnenähnliches Spektrum besitzt. Nach der Messung können die erhaltenen Werte mit Korrekturfaktoren multipliziert werden (abhängig vom Spektrum der Lampe), um schließlich sehr exakte Messergebnisse für den relevanten Spektralbereich zu erhalten. Diese Vorgehensweise ist für den privaten Anwender jedoch unüblich, da zusätzlich ein Spektrometer benötigt wird.

Das Solarmeter 6.5 eignet sich aufgrund seiner sehr hohen Übereinstimmung (96%) mit der Vitamin-D3-Synthese-Kurve zur Messung Vitamin-D3-wirksamer Strahlung.

Ob eine Lampe tatsächlich gefährliche kurzwellige UVB- oder sogar krebserregende UVC-Strahlung emittiert, bleibt Messungen mit hochwertigen Spektrometern vorbehalten.

## **7. Lampenwarnungen**

### **7.1. PowerSun UV 100W (ZooMed)**

Der in der Installationsanweisung angegebene Mindestabstand von 30cm zum Sonnenplatz ist nicht ausreichend.

Bei UVI-Messungen im Abstand von 30cm wurden folgende Ergebnisse erzielt:

<b>Powersun UV 100W</b>	<b>Lampe 1</b>	<b>Lampe 2</b>	<b>Lampe 3</b>
Modell „2009“	17,8	23,5	31,9
Solarmeter-Quotient	7,4	7,5	6,4
Modell „2010“	6,3	8,5	22,5
Solarmeter-Quotient	13,8	12,1	7,6

Die Bestrahlungsstärke des 2010er Modells bei UVI-Werten in der gemessenen Größenordnung ist potenziell gefährlich für Augen- und Hautverbrennungen.

Außerdem fällt der niedrige Solarmeter-Quotient auf (vgl. Referenzwerte).

### **7.2. SolarGlo 125W (ExoTerra)**

Über Lampen des Modells SolarGlo 125W wird seit Jahren von einer sehr kurzen Lebensdauer (wenige Wochen bis 3 Monate) berichtet. Zum einen lassen sich in etwa 3 Monate alten Modellen kaum noch UVB-Strahlen messen, zum anderen ändert der Hersteller (wie viele andere auch) ohne weitere Angabe auf der Verpackung die Lampenqualität.

Während bis 2010 das Lampenglas matt und an der Oberfläche rau war, ist es seit 2010 glänzend und glatt. Es ist zu befürchten, dass auch die Zusammensetzung des enthaltenen, UV-emittierenden Phosphors verändert wurde.

Messungen einer SolarGlo 125W aus 2009 ergaben folgende Werte:

<b>SolarGlo 125W 2009</b>	<b>10cm</b>	<b>20cm</b>	<b>30cm</b>	<b>40cm</b>	<b>50cm</b>	<b>Mittel</b>
UVB <sub>SM6.2</sub>	700	250	125	70	40	
UVI <sub>SM6.5</sub>	17	4,9	2,2	1,3	0,6	
Solarmeter-Quotient	41,2	51	56,8	53,9	66,7	51,5

Messungen einer SolarGlo 125W aus 2010 ergaben gefährlich höhere Werte:

<b>SolarGlo 125W 2010</b>	<b>10cm</b>	<b>20cm</b>	<b>30cm</b>	<b>40cm</b>	<b>50cm</b>	<b>Mittel</b>
UVB <sub>SM6.2</sub>	214	111	61	33	22	
UVI <sub>SM6.5</sub>	24,2	12,6	6,7	4,1	2,4	
Solarmeter-Quotient	8,8	8,8	9,1	8	9,2	8,8

### 7.3. ReptiGlo 2.0 compact 26W und ReptiGlo 20W 60cm Röhre (ExoTerra)

ReptiGlo 2.0	10cm	20cm	30cm	40cm	50cm	Mittel
UVB <sub>SM6.2</sub>	7	3	1	0	0	
UVI <sub>SM6.5</sub>	0,2	0,1	0	0	0	
Solarmeter-Quotient	-	-	-	-	-	-

Diese Lampen tragen die Bezeichnung "UVB" zu Unrecht!

## 8. Lampenempfehlungen

### 8.1. Halogenmetalldampflampen

#### 8.1.1. BrightSun UV desert 70W (Lucky Reptile)

UVB/UVI (SM <sub>6.2</sub> /SM <sub>6.5</sub> )	Mindestabstand für UVI=7	Mindestabstand für UVI=3	Mindestabstand für UVI=1	n	"allgemeine Abstandsempfehlung"
34,1 (23,2-55)	20-30cm	25-50cm	40- >>50	6	40cm im Zentralstrahl 30cm peripher

#### 8.1.2. SolarRaptor HID Lamp 70W Spot Beam (Econlux)

UVB/UVI (SM <sub>6.2</sub> /SM <sub>6.5</sub> )	Mindestabstand für UVI=7	Mindestabstand für UVI=3	Mindestabstand für UVI=1	n	"allgemeine Abstandsempfehlung"
37,9 (36-40,6)	15-20cm	25-35cm	50-55cm	3	30cm im Zentralstrahl 20cm peripher

### 8.2. Mischlichtlampen

#### 8.2.1. Solar UV Spot plus 100W (JBL)

UVB/UVI (SM <sub>6.2</sub> /SM <sub>6.5</sub> )	Mindestabstand für UVI=7	Mindestabstand für UVI=3	Mindestabstand für UVI=1	n	"allgemeine Abstandsempfehlung"
38,6 (31,5-51,4)	20-45cm	40-55cm	>>55cm	4	40cm im Zentralstrahl 30cm peripher

#### 8.2.2. SolarRaptor UV 100W Wide Beam

UVB/UVI (SM <sub>6.2</sub> /SM <sub>6.5</sub> )	Mindestabstand für UVI=7	Mindestabstand für UVI=3	Mindestabstand für UVI=1	n	"allgemeine Abstandsempfehlung"
33,9 (30-40,1)	15-35cm	30-40cm	50- >>55cm	3	40cm im Zentralstrahl 40cm peripher

### **8.3. Kompaktlampen / Energiesparlampen**

Die angegebenen Empfehlungen beziehen sich auf die Verwendung eines Kegelreflektors

#### **8.3.1. UV compact desert 23W 8% UVB (Hobby)**

UVB/UVI (SM <sub>6,2</sub> /SM <sub>6,5</sub> )	Mindestabstand für UVI=7	Mindestabstand für UVI=3	Mindestabstand für UVI=1	n	"allgemeine Abstandsempfehlung"
26,4 (25,6-27,9)	15cm	25cm	40cm	4	25cm

#### **8.3.2. Compact UV Sun 20W (Lucky Reptile)**

UVB/UVI (SM <sub>6,2</sub> /SM <sub>6,5</sub> )	Mindestabstand für UVI=7	Mindestabstand für UVI=3	Mindestabstand für UVI=1	n	"allgemeine Abstandsempfehlung"
36,8 (36-37,6)	15cm	25cm	40cm	2	25cm

#### **8.3.3. Replux UV-Plus D3 10.0 compact 23W (Namiba Terra)**

UVB/UVI (SM <sub>6,2</sub> /SM <sub>6,5</sub> )	Mindestabstand für UVI=7	Mindestabstand für UVI=3	Mindestabstand für UVI=1	n	"allgemeine Abstandsempfehlung"
38,8 (37-39,8)	15cm	25cm	40cm	3	25cm

### **9. Fazit**

Abschließend bleibt festzustellen, dass pauschale Lampen- und Abstandsempfehlungen leider nicht möglich sind. Im Zweifelsfall sollte nachgemessen werden.

Da auch die beste Sonnenlichtqualität bei zu langer Expositionszeit schwere Schäden verursachen kann, ist es ratsam, neue UV-Lampen langsam einzufahren und ausreichend Schattenplätze und UVB-freie Sonnenplätze im Terrarium anzubieten.

### **10. Noch Fragen?**

Physikalisch-technische Fragen bitte an Sarina Wunderlich:

[www.testudolinks.de](http://www.testudolinks.de) [sarina\\_wunderlich@gmx.de](mailto:sarina_wunderlich@gmx.de)

Englische Fachfragen rund ums Thema UV-Licht an Frances Baines:

[www.uvguide.co.uk](http://www.uvguide.co.uk) [fbaines@tiscali.co.uk](mailto:fbaines@tiscali.co.uk)

Sonstige Fragen an Ingo Diegel:

[www.tierarzt-schwelm.de](http://www.tierarzt-schwelm.de) [praxis@tierarzt-schwelm.de](mailto:praxis@tierarzt-schwelm.de)

## Literaturangaben

Frances M. Baines: <http://www.uvguide.co.uk/>

Ingo Diegel: Aktuelle Empfehlungen zur UV-Versorgung von Reptilien elaphe 3-2010: 28-29, 2010

Gary W. Ferguson, Andrew M. Brinker, William H. Gehrmann, Stacey E. Bucklin, Frances M. Baines, and Steve J. Mackin: 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? Zoo Biology 28 : 1–18 (2009)

Stefan Hoby, Christian Wenker, Nadia Robert, Thomas Jermann, Sonja Hartnack, Helmut Segner, Claude-P. Aebischer and Annette Liesegang: Nutritional Metabolic Bone Disease in Juvenile Veiled Chameleons (*Chamaeleo calytratus*) and Its Prevention (Downloaded from [jn.nutrition.org](http://jn.nutrition.org) at Bibliothek Veterinaer Medizinische Fakultat on October 27, 2010)

Sarina Wunderlich: <http://www.testudolinks.de/licht/start>

Abb. 1+2: Frances Baines, [www.uvguide.co.uk](http://www.uvguide.co.uk)

Abb. 3: [www.testudolinks.de](http://www.testudolinks.de) (Sarina Wunderlich)

([www.testudolinks.de/licht/uv/breitband\\_messgeraete#verhaeltnis\\_solarmeter\\_65\\_und\\_solarmeter\\_62](http://www.testudolinks.de/licht/uv/breitband_messgeraete#verhaeltnis_solarmeter_65_und_solarmeter_62))