

# UVA- und UVB-Sensoren

## UVA-BTA bzw. UVB-BTA

Vernier bietet zwei UV-Sensoren für die bei uns vorkommenden Wellenlängen an. Der UVA-Sensor reagiert auf Strahlung von ca. 320 bis 390 nm, der UVB-Sensor auf Strahlung von ca. 290 bis 320 nm. Die Wahl des Sensors hängt vom geplanten Experiment ab, für Messungen mit Sonnenlicht wird der UVB-Sensor verwendet, für Kunstlicht typischerweise der UVA-Sensor.



Vernier UV-Sensor

### Lieferumfang (UVA- und UVB-Sensor)

- UV-Sensor mit BTA-Anschluss und eingebautem Lichtdiffusor
- Handbuch (diese Anleitung)

Bitte beachten Sie, dass die Produkte von Vernier speziell für Unterrichtszwecke entwickelt werden. Sie sind für Industrie-, Medizin-, Forschungs- und Produktionszwecke nicht geeignet.

### Messwerterfassung mit den UV-Sensoren

Verbinden Sie den UV-Sensor mit Ihrem Interface und starten Sie die Software zur Messwerterfassung. Die Software wird den UV-Sensor automatisch identifizieren und ein Setup laden. Danach ist Ihr Sensor bereit zur Messwerterfassung .

### Unterstützte Geräte

Aufzeichnung der Daten von Leitfähigkeitssensoren und verwandten Geräten								
Referenz	LabQuest2	LabQuest	LabQuest Mini mit Computer	GO!Link	Sensor DAQ	TI Nspire / LabCradle	LabQuest Stream	GW Link
UVA-BTA	•	•	•	•	•	•	•	•
UVB-BTA	•	•	•	•	•	•	•	•

Unter [www.vernier.com/uva-bta](http://www.vernier.com/uva-bta) finden Sie eine aktuelle Liste zur Unterstützung auch neuer Interfaces wie GW-LINK und LabQuest Stream mit zugehöriger Software.

### Software zur Messwerterfassung

Sie benötigen ein Interface mit BTA-Anschluss und eine geeignete Software zur Darstellung und Auswertung der Daten.

- Logger Pro (in Verbindung mit LabQuest, LabQuest Mini, LabPro oder Go! Link)
- Logger Lite (in Verbindung mit LabQuest , LabQuest Mini, LabPro oder Go! Link)
- LabQuest App (in Verbindung mit LabQuest als eigenständigem Gerät)

Weitere Informationen z.B. zur drahtlosen Übertragung auf iOS und Android Geräte finden Sie unter [www.vernier.com/uva-bta](http://www.vernier.com/uva-bta).

### Funktionsweise

Der Vernier UVA- bzw. UVB-Sensor ist um eine Breitband-UV-sensitive Silizium-Photoelektrode gebaut. Die Diode erzeugt einen zur UV Intensität proportionalen Strom. Wellenlängenselektive Filter beschränkten das auf die Diode eintreffende Licht auf den UVA- bzw. UVB-Bereich. Das Signal der Diode wird verstärkt und ausgegeben.

## Kalibrierung

Eine Neukalibrierung des UVA- bzw. UVB-Sensors ist nicht nötig. Sie können dazu die entsprechende Kalibrierungsdatei aus Ihrer Software zur Messwerterfassung nutzen.

Es ist schwierig, einen UV-Sensor für die Messung absoluter Werte zu kalibrieren, da dies eine Lichtquelle von bekannter UV-Intensität und Spektralverteilung voraussetzt. Häufiger interessiert nur die relative Intensität, wofür der Sensor gegen die Lichtquelle (z.B. die Sonne) gerichtet und deren Intensität als 100% definiert werden. Für diese Art der Kalibrierung werden zwei Messpunkte benötigt.

Der erste Messpunkt stellt den Nullwert dar. Bedecken Sie die Spitze des UVA- bzw. UVB-Sensors mit einem sauberen undurchsichtigem Objekt. Wählen Sie die Kalibrierungsoption Ihrer eingesetzten Software und geben Sie 0 (null) als erste bekannte Intensität ein. Setzen Sie den Sensor nun der vollen UV-Intensität aus. Da die Orientierung des Sensors die Messung beeinflusst, bietet es sich an den Sensor mit einem Bunsenstativ oder einer Klemme zu fixieren. Um den Sensor direktem Sonnenlicht auszusetzen, sollte der Schatten der Sensorröhre möglichst klein gehalten werden. Geben Sie 100 als nächste bekannte Intensität ein. Anschließende Messungen werden relativ zu diesem zweiten Intensitätswert gemessen.

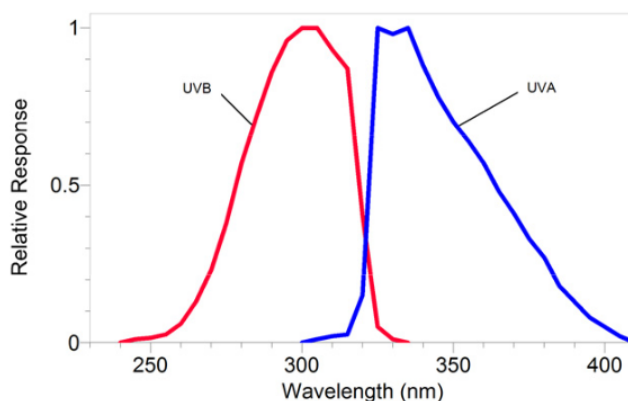
Beachten Sie, dass man mit einer Breitbandlichtquelle (wie z.B. einer Lampe oder der Sonne) keinen Lichtsensor gegen einen anderen Lichtsensor bekannter Kalibrierung kalibrieren kann, es sei denn die Spektralempfindlichkeiten der beiden Sensoren ist exakt die selbe. Ebenso sind Intensitätsmessungen von Breitbandlichtquellen durch Sensoren mit zwei verschiedenen Spektralempfindlichkeiten nicht direkt vergleichbar. Beispielsweise werden die Messwert eines UVA- oder UVB-Sensors eines anderen Herstellers nicht unbedingt mit den Messwerten des Vernier UVA- bzw. UVB-Sensors korrespondieren. In all diesen Fällen ist direkter Vergleich nicht angemessen, da die Messwerte jedes Lichtsensors eine Mischung der Spektralverteilung des Einfallslichts und der Spektralempfindlichkeiten des Sensors ist.

## Technische Daten

	UVA-Sensor	UVB-Sensor
Maximale UV-Empfindlichkeit:	ein Volt pro 3.940 mW/m <sup>2</sup> bei 340 nm	ein Volt pro 204 mW/m <sup>2</sup> bei 315 nm
Messbarer Wellenlängenbereich		
Halbempfindlichkeitspunkte:	ca. 320 bis 390 nm	ca. 290 bis 320 nm
13-Bit Auflösung (SensorDAQ):	2,5 mW/m <sup>2</sup>	0,13 mW/m <sup>2</sup>
12-Bit Auflösung (LabPro, LabQuest, LabQuest Mini, Go!Link, EasyLink):	5 mW/m <sup>2</sup>	0,25 mW/m <sup>2</sup>
10-Bit Auflösung (CBL 2):	20 mW/m <sup>2</sup>	1 mW/m <sup>2</sup>
Abmessungen:	21 cm × 2 cm Durchmesser	21 cm × 2 cm Durchmesser
Antwortzeit:	ca. 2 Sek. für 95% des Messwertes	ca. 2 Sek. für 95% des Messwertes
Gespeicherte Kalibrierung:		
Steigung:	3.940 mV/(m <sup>2</sup> V)	204 mV/(m <sup>2</sup> V)
Achsenabschnitt:	0	0
Bestrahlungsstärke:	$V_{out} \times 3.940 \text{ mW}/(\text{m}^2 \text{ V})$	$V_{out} \times 204 \text{ mW}/(\text{m}^2 \text{ V})$

## UV-Terminologie

Der Vernier UVA- bzw. UVB-Sensor reagiert auf einen bestimmten Bereich des elektromagnetischen Spektrums. Wellenlängen im Bereich von 320 bis 400 nm werden üblicherweise als UVA-Stahlung, Wellenlängen im Bereich von 280 bis 320 nm gewöhnlich als UVB-Stahlung bezeichnet. Wellenlängen unterhalb von 280 nm fallen in das UVC-Spektrum und werden von den Verniersensoren nicht erfasst.



Pflanzen und Tiere reagieren unterschiedlich auf die drei Arten der UV-Strahlung. Die überaus schädliche UVC-Strahlung wird von der Ozonschicht der Erde fast vollständig absorbiert. Ein Teil der UVB-Strahlung gelangt dennoch bis zu Erde, da die Absorptionsrate vom Winkel der Sonne und der Menge an Ozon auf dem Weg der Strahlung abhängt. UVB-Strahlung wird in Zusammenhang mit Rötungen der Haut, Sonnenbrand und Hautkrebs gebracht. UVA-Strahlung dürfte dieselben Auswirkungen auf die menschliche Haut ausüben, jedoch in geringerem Ausmaß. Während UVB-Strahlung als primäre Gefahr für Menschen angesehen wird, wird zunehmend auch die verzögerte hautschädigende Wirkung der UVA-Strahlung gezeigt.

Es gibt verschiedene Wege UV-Lichtintensität und -Belichtung zu messen. Üblicherweise wird die Belichtungsstärke in der Einheit  $\text{mW}/\text{cm}^2$  gemessen oder in einem UV-Indexsystem, welches letztlich eher eine Prognose als eine Messung darstellt. Zum Vergleich mit diesen Prognosen lassen sich manche UV-Sensoren in Einheiten des Index kalibrieren. Die beiden Verniersensoren lassen keine direkte Umrechnung zu. Da aber UVA- und UVB-Strahlung getrennt durch die Sensoren gemessen werden können und der UV-Index hauptsächlich vom UVB-Spektrum bestimmt wird, kann der UV-Index *geschätzt* werden, indem die Werte des UVB-Sensor mit dem Faktor  $40 \text{ cm}^2/\text{mW}$  multipliziert werden. Auf Basis der UVA-Messwerte lässt sich keine Schätzung des UV-Index ableiten.

## Vorgeschlagene Experimente

1. Messen Sie die UV-Intensität im Tagesverlauf. Braucht man um 8 Uhr morgen schon einen Sonnenschirm ?
2. Messen Sie die UV-Durchlässigkeit von verschiedenen Sonnenbrillen und Fensterglas. Schützt Ihre Sonnenbrille vor UVA- und UVB-Strahlung? Kann man einen Sonnenbrand durch ein Fenster hindurch bekommen ?
3. Messen Sie die UV-Durchlässigkeit von verschiedenen Stoffe im trockenen und nassen Zustand. Schützt ein nasses T-Shirt besser als ein trockenes ?

## Zubehör

- UVA-Sensor 320 bis 390 nm (UVA-BTA)
- UVB-Sensor 290 bis 320 nm (UVB-BTA)

## Gewährleistung

Vernier gibt auf dieses Produkt fünf Jahre Garantie ab dem Tag der Auslieferung an den Kunden. Die Garantie ist beschränkt auf fehlerhaftes Material oder fehlerhafte Herstellung. Fehler durch falsche Handhabung sind von der Garantie ausgeschlossen.



Technik-LPE GmbH  
Friedrichsdorfer Landstr. 64  
69412 Eberbach

06271 944650-1  
info@technik-lpe.com

Stand 1. Juni 2016