

BTS2048-VL-TEC-WP

<https://www.gigahertz-optik.de/de-de/produkt/BTS2048-VL-TEC-WP>

Produkt-Tags: VIS , NIR



Überblick

BTS2048-VL-TEC-WP BiTec Sensor Spektralradiometer für hochwertige VIS Sonnenmessungen / Außenmessungen

Das BTS2048-VL-TEC-WP ist ein hochwertiges Spektralradiometer, das sich durch seine kompakte Bauform und wohl durchdachten optischen, elektronischen und mechanischen Schnittstellen für wissenschaftliche VIS Messaufgaben im Außeneinsatz anbietet. Durch sein innovatives Spektrometerdesign und die optionalen Streulichtkorrektur mittels der bekannten Zong oder Nevas Methode sind Sonnenmessungen mit guter Streulichtunterdrückung möglich. Mit der mit inbegriffenen S-BTS2048 Anwendersoftware können so präzise Messungen und Auswertungen bei einer intuitiven Bedienung durchgeführt werden. Zusammen mit dem BTS2048-UV-S-WP kann der Spektralbereich im UV noch wesentlich höher aufgelöst und mit noch besserer Streulichtreduzierung vermessen werden.



BTS2048-VL-TEC-WP



Die Eingangsoptik wird mit warmer Luft umspült um Verschmutzung, Regen oder Schnee zu vermeiden.

BiTec Sensor für anspruchsvolle Lichtmessung

Eines der herausragenden Merkmale dieses einzigartigen Spektralradiometer ist sein BiTec-Sensor. Dieser vereint die besonderen Eigenschaften einer Fotodiode mit denen eines Back-Thinned CCD Diodenarray. Durch die gegenseitige Korrektur der beiden Sensoren bietet der BiTec Sensor äußerst präzise spektralradiometrische Messwerte über einen großen Dynamikbereich (siehe Fachartikel [BTS Technologie](#)).

Spektrometer basierend auf hochwertigem Back-Thinned CCD Detektor

Die Spektrometereinheit basierend auf einem backthinned CCD-Array hat einen nutzbaren spektralen Empfindlichkeitsbereich von 190 nm bis 430 nm. Dies bei einer geringen optische Bandbreite von 0,7 nm sowie einer hohen Pixelauflösung von 0,13 nm/Pixel. Durch die Back-Thinned Technologie ist dieser CCD-Chip wesentlich empfindlicher als herkömmliche Front-Illuminated CCD-Chips. Zur Reduzierung des Dunkelsignals und damit besserer SNR ist der Chip einstufig Peltier gekühlt (1TEC).



Seitenansicht des BTS2048-VL-TEC-WP

Präzise Spektralradiometrie (große Dynmaik und geringes Streulicht)

Zur optimalen Nutzung des Dynamikbereiches des CCD Sensors ist im Strahlengang ein ferngesteuertes Filterrad angeordnet (Offen, Zu, OD1 und OD2). Dieses Filterrad dient nicht nur zur Dunkelmessung, es erhöht den

durch die Integrationszeit schon sehr hohen Dynamikbereich (2 μ s bis 60 s) noch weiter mit den eingebauten optische Dichtefiltern.

WP steht für Wetterdicht

Das Gehäuse des BTS2048-VL-TEC-WP ist speziell für Außenmessungen entworfen. Der gekühlte backthinned CCD und die Spektrometereinheit inklusive Elektronik sitzen in einem zweiten Gehäuse. Dieses ist von Luftfeuchtigkeit befreit und präzise Temperatur geregelt. Die Luftfeuchtigkeit wird hierbei mit einer Trockenpatrone entzogen, diese ist auswechselbar. Um Verschmutzung, Regen oder Schnee auf der Eingangsoptik zu vermeiden wird der Quarzdom mit angewärmter Luft umspült.

Streuscheibe ohne weiteren Lichtleiter

Als Eingangsoptik bietet das BTS2048-VL-TEC-WP eine Streuscheibe mit dem Kosinus angepasster Blickfeldfunktion. Durch den Verzicht auf einen Lichtleiter konnte die Lichtempfindlichkeit und die Kalibrierstabilität erhöht werden. Durch die f2 Anpassung des Kosinus angepassten Blickfeldes von besser 3% kann das BTS2048-VL-TEC-WP direkt zur Messung absoluter radiometrischen Messgrößen genutzt werden.

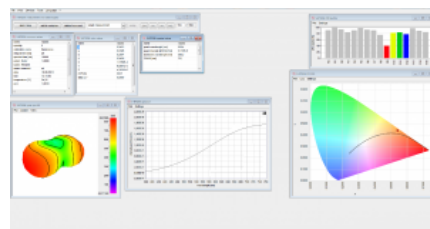
- Bestrahlungsstärke (W/m^2)
- spektrale Bestrahlungsstärke ($W/(m^2nm)$)

Moderne Schnittstellen

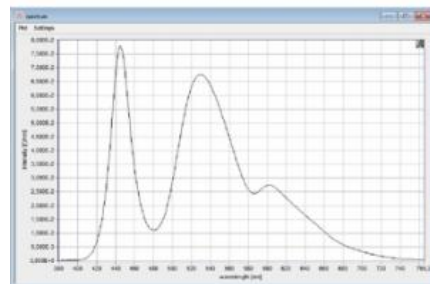
Das BTS2048-VL-TEC-WP wird über eine USB 2.0 oder Ethernet gesteuert. Hinsichtlich der Geschwindigkeit der Datenübertragung und Kabellänge (was gerade im Außeneinsatz von Vorteil sein kann) ist die Ethernet Schnittstelle der USB2.0 überlegen. Zusätzlich kann die zu übertragende Datenmenge dadurch gering gehalten werden, wenn die Datenaufbereitung im BTS2048-VL-TEC-WP erfolgt. Dafür steht dem BTS2048-VL-TEC-WP ein eigenständiger, äußerst leistungsfähiger Mikroprozessor zur Verfügung. Die Daten- als auch Leistungsversorgung des BTS2048-VL-TEC-WP erfolgt selbst verständlicherweise über wetterfeste Zuleitungen.

Anwender-Software mit flexiblem Desktop-Aufbau

Das BTS2048-VL-TEC-WP wird mit der S-BTS2048 Anwender-Software ausgeliefert. Diese bietet als besonderes Merkmal einen flexiblen Desktop, den sich der Anwender individuell konfigurieren kann. Dabei kann er aus einem Potpourri an numerischen und graphischen Anzeigefenstern wählen:



S-BTS2048 Desktop der Anwender-Software



Graphische Anzeige des Spektrums



Die WP Version in einer Winter Messkampagne

- Frei definierbare numerische Anzeigen in dezimaler oder wissenschaftlicher Darstellung. Zoomfähig.
- Numerische Anzeigefelder für radiometrische, spektrale und andere Messgrößen.
- Messprotokoll der gewählten Messparameter.
- Spektrum. Zoomfähig.
- Datenlogger. Zoomfähig.
- etc.

Rückführbare Kalibrierung

Die Kalibrierung des BTS2048-VL-TEC-WP, auch in Verbindung mit Zubehör erfolgt durch das Kalibrierlabor für optische Strahlungsmessgrößen der Gigahertz-Optik GmbH in Rückführung auf nationale und internationale Kalibriernormale. Durch die kleine Baugröße des Messgerätes kann dieses ohne große Mühe für Re-Kalibrierungszwecke eingeschickt werden.

Technische Daten

| Allgemein | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|-----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|
| Kurzbeschreibung | TE gekühltes CCD Array Spektralradiometer mit großem Dynamikbereich für CW- und Kurzzeitmessungen von Bestrahlungsstärke / Beleuchtungsstärke, Spektrum im VIS Spektralbereich für Messungen im Außeneinsatz. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hauptmerkmale | Kompaktes Messgerät. Bi-Tec-Detektor mit thermoelektrisch gekühltem back-thinned CCD-Diodenarray (2048 Pixel, 2 nm optische Auflösung, elektronischer Shutter) und Si-Fotodiode mit V(Lambda) Filter. Optische Bandbreitenkorrektur (CIE214). Filtrerrad mit Blende und zwei Dämpfungsfilttern. Eingangsoptik mit Streuscheibe. Cosinus-Blickfeldfunktion. Gehäuse für den Außeneinsatz. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Messbereich | Spektral: 0,5 lx bis 1.000.000 lx 280 nm bis 1050 nm. Integral: 0,1 lx Rauschsignal bis 3E8 lx, photometrisch 360 nm bis 830 nm | | | | | | | | | | | | | | | | |
| mögliche Anwendungen | Diodenarray-Spektralradiometer für wissenschaftliche Zwecke, Solarzellen, Außenmessungen, Entwicklungsaufgaben. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kalibrierung | Werk-Kalibrierung. Rückführbar auf PTB-Kalibrierstandards. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Produkt | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Messgrößen | Spektrale Bestrahlungsstärke (W/(m ² nm)), Beleuchtungsstärke (lx), Spitzenwellenlänge, berechnete Größen aus der spektralen Verteilung, Farbwerte, etc. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sensor | Güteklasse B (DIN 5032 Teil 7) Güteklasse A für f1, u, f3 und f4 (DIN 5032 Teil 7) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Eingangsoptik | Eingangsdiffusor mit Cosinus angepasstem Blickfeld (f2 ≤ 3 %) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Filtrerrad | 4 Positionen (Offen, Zu, OD1, OD2). Nutzung zur ferngesteuerten Dunkelstrommessung und Vergrößerung des Dynamikbereiches. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BiTec | Parallele Messung mit Diode und Array ist möglich, dadurch kann eine Linearitätskorrektur des Arrays durch die Diode sowie eine onlinekorrektur der spektralen Fehlanpassung der Diode $a^*(s_z(\lambda))$ bzw. $F^*(s_z(\lambda))$ erfolgen. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kalibrierung | Spectral irradiance <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>(350 - 399) nm:</td> <td>OD0: +/- 6 %</td> <td>OD1: +/- 7 %</td> <td>OD2: +/- 8 %</td> </tr> <tr> <td>(400 - 800) nm:</td> <td>OD0: +/- 4 %</td> <td>OD1: +/- 4 %</td> <td>OD2: +/- 4 %</td> </tr> <tr> <td>(801 - 1000) nm:</td> <td>OD0: +/- 6 %</td> <td>OD1: +/- 6 %</td> <td>OD2: +/- 6 %</td> </tr> <tr> <td>(1001 - 1050) nm:</td> <td>OD0: +/- 6 %</td> <td>OD1: +/- 7 %</td> <td>OD2: +/- 8 %</td> </tr> </table> | (350 - 399) nm: | OD0: +/- 6 % | OD1: +/- 7 % | OD2: +/- 8 % | (400 - 800) nm: | OD0: +/- 4 % | OD1: +/- 4 % | OD2: +/- 4 % | (801 - 1000) nm: | OD0: +/- 6 % | OD1: +/- 6 % | OD2: +/- 6 % | (1001 - 1050) nm: | OD0: +/- 6 % | OD1: +/- 7 % | OD2: +/- 8 % |
| (350 - 399) nm: | OD0: +/- 6 % | OD1: +/- 7 % | OD2: +/- 8 % | | | | | | | | | | | | | | |
| (400 - 800) nm: | OD0: +/- 4 % | OD1: +/- 4 % | OD2: +/- 4 % | | | | | | | | | | | | | | |
| (801 - 1000) nm: | OD0: +/- 6 % | OD1: +/- 6 % | OD2: +/- 6 % | | | | | | | | | | | | | | |
| (1001 - 1050) nm: | OD0: +/- 6 % | OD1: +/- 7 % | OD2: +/- 8 % | | | | | | | | | | | | | | |

Spectral irradiance responsivity (350 - 1050) nm

Spektraler Detektor

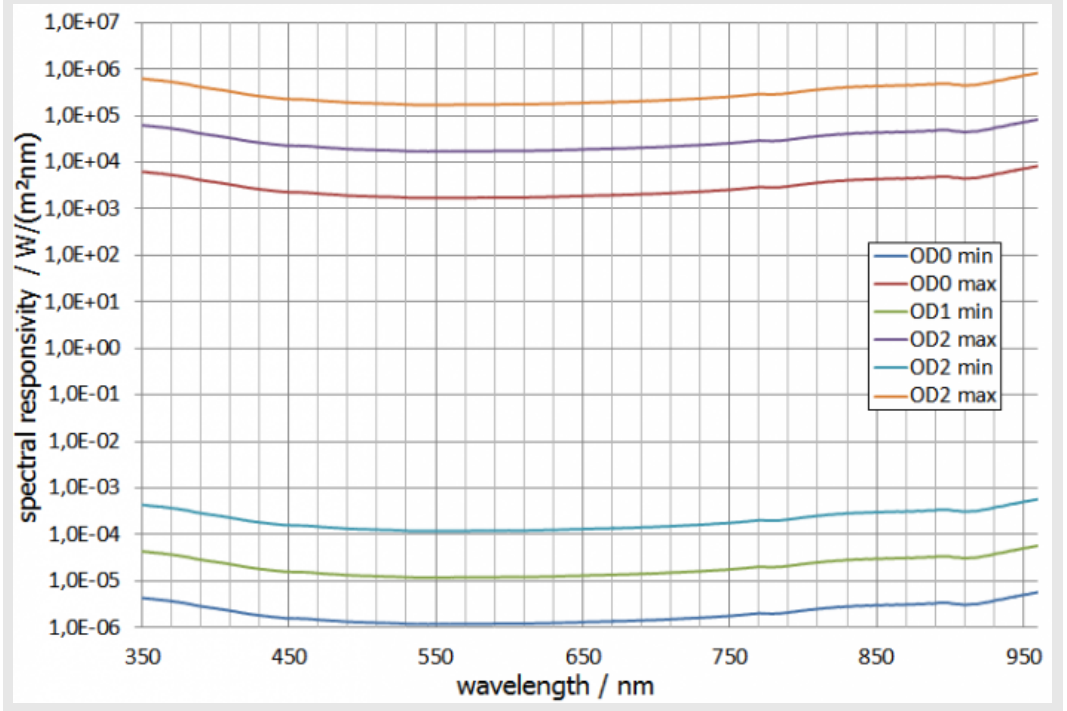
| | |
|---|--|
| Integrationszeit | 2 μ s - 60 s *1 |
| Spektralbereich | (280 -1050) nm |
| Optische Bandbreite | 2 nm |
| Pixelauflösung | ~0,4 nm/Pixel |
| Pixelanzahl | 2048 |
| Chip | Einstufig gekühlter hochempfindlicher Back-thinned CCD Chip |
| ADC | 16bit (25ns Instruktion Zyklus Zeit) |
| Spitzenwellenlänge | \pm 0,2 nm |
| Dominante Wellenlänge | \pm 0,5 nm *2 |
| | \pm 0,0015 (Standard Lichtart A) \pm 0,0020 (typische LED) |
| Wiederholbarkeit Δ x und Δ y | \pm 0,0001 |
| Δ CCCT | Normlichtart A 30 K; LED bis zu +/- 1,5 % in Abhängigkeit von dem LED Spektrum |
| Bandpasskorrektur | mathematische Online Bandpasskorrektur wird unterstützt |
| Linearität | vollständig linearisierter Chip >99,6 % |
| Streulicht | 2E-4 *3 |
| Basislinienrauschen | 5 cts *4 |
| SNR | 5000 *5 |
| Dynamikbereich | >10 Größenordnungen |
| spektrale Bestrahlungsstärke Empfindlichkeitsbereich | (1E-6 - 1E5) W/(m ² nm) *6*7 |
| CRI (color rendering index) | Ra und R1 bis R15 |
| typische Messzeit | 10 lx 2,5 s *10 100 lx 250 ms *10 1000 lx 25 ms *10 |

Integraler Detektor

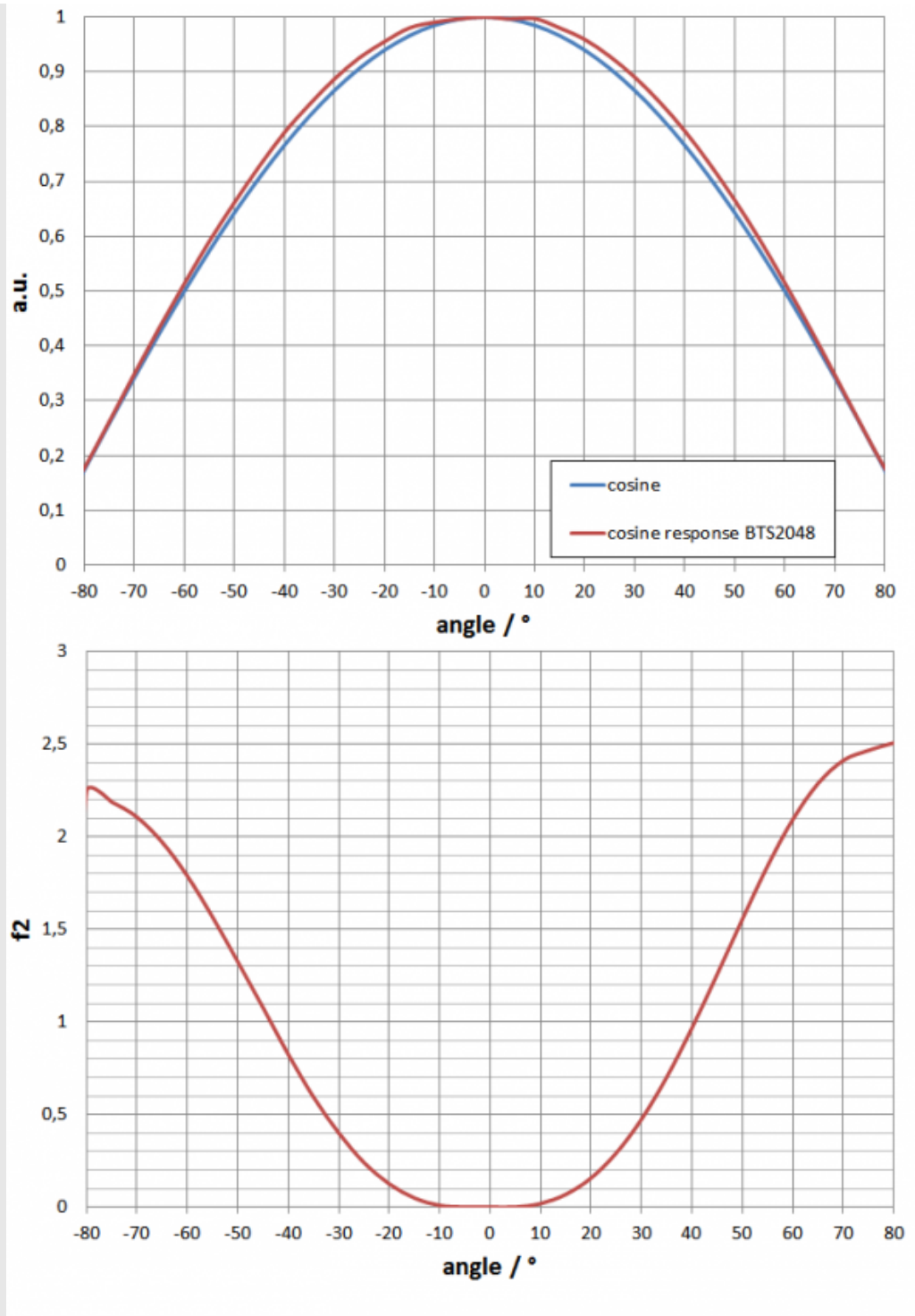
| | |
|--------------|---|
| Filter | Spektrale Empfindlichkeit mit feiner CIE photometrischer Anpassung. On-line Korrektur der photometrischen Anpassung durch die spektrale Messdaten (Korrektur der spektralen Fehlanpassung). |
| Messzeit | (0,1 - 6000) ms |
| Messbereich | Sieben (7) Messbereiche mit transzendenter Offset-Korrektur |
| Messbereich | Höchster messbarer Beleuchtungsstärkewert 3E8 lx *7 Rauschäquivalenter Beleuchtungsstärkewert 1E-1 lx |
| Kalibrierung | Beleuchtungsstärke +/- 2,2 % |
| f1' | \leq 6 % (unkorrigiert) \leq 3 % (f1' $a^*(s_z(\lambda))$) bzw. $F^*(s_z(\lambda))$) korrigiert mit den spektralen Daten. Dies erfolgt automatisch bei der BTS Technologie) |

Graphen

spektrale Empfindlichkeit



f2 Kosinus Fehler




Sonstiges

| | |
|------------------|---|
| Mikroprozessor | 32 bit zur Gerät- 16 bit zur CCD- und 8 bit zur Fotodioden-Steuerung |
| Schnittstelle | USB V2.0, Ethernet (LAN UDP Protocol), RS232, RS485 |
| Datenübertragung | Richtwerte für 2048 Float Arraywerte Ethernet 7 ms, USB 2.0 140 ms |
| Signal Eingänge | 2x (0 - 25) VDC, Optokoppler isoliert 5 V / 5 mA |
| Signal Ausgänge | 2x open collector, max. 25 V, max. 500 mA |
| Triggerung | Trigger-Eingang vorhanden (verschiedene Optionen, fallende/steigende Flanke, Verzögert, etc.) |
| Software | Anwendersoftware S-BTS2048 Option Software Development Kit S-SDK-BTS2048 für eigene Softwareentwicklung basierend auf .dll's in C, C++,C# oder in LabView. |

| | |
|---------------------|---|
| Spannungsversorgung | Mit Netzteil: DC Input 5 V ($\pm 10\%$) bei 700 mA Mit USB Bus (500 mA) *8 |
| Abmessungen | Durchmesser: 160 mm Höhe: 222 mm (siehe Detailzeichnung) |
| Gewicht | 2,85 kg |
| Befestigung | Stativgewinde und M6 Frontadapter: UMPA-1.0-HL geeignet für Ulbrichtkugel Portframe UMPF-1.0-HL |
| Temperaturbereich | Lagerung: (-10 bis 50) °C Anwendung: (-25 bis 50) °C *9 |
| Stabilität | innerhalb WP Gehäuse (Elektronik): $\leq \pm 1$ °C CCD Chip: $\leq \pm 0,25$ °C |
| Gehäuse | Spektroradiometer Einheit: IP67 Außengehäuse selbst: IPx5 |
| Info | <p>*1 Es wird empfohlen, bei jeder Integrationszeitänderung eine neue Dunkelmessung durchzuführen.</p> <p>*2 Typischer Wert. Die Unsicherheit der dominanten Wellenlänge ist von der spektralen Verteilung der LED abhängig</p> <p>*3 typischer Wert, gemessen 100nm links neben dem Peak einer kaltweißen breitbandigen LED</p> <p>*4 *5 typischer Wert gemessen ohne Mittelung bei einer Messzeit von 4ms und Vollaussteuerung des Arrays. Mit Mittelung steigt das S/N bzw. fällt das Basisrauschen quadratisch, z.B. 100-Fache Mittelung verbessert S/N um Faktor 10.</p> <p>*6 Minimum bei S/N von 500/1. Maximum bei Vollaussteuerung.</p> <p>*7 Bestrahlung nur für sehr kurze Zeit zulässig um thermischen Schaden zu vermeiden</p> <p>*8 Bei der USB Versorgung ist aufgrund des geringeren Ladestroms kein Ethernet und keine Kühlung verfügbar</p> <p>*9 Gerät benötigt zur Temperaturstabilisierung in etwa 25min. Wird in der Warmlaufphase oder unter nicht konstanten Temperaturen gemessen, so ist bei jeder Messung eine neue Dunkelmessung erforderlich</p> <p>*10 Messung einer weißen LED bei 20000 Counts Aussteuerung (signal-dark)</p> |

Konfigurierbar mit

| Produktname | Produktbild | Beschreibung | Zum Produkt |
|---------------|---|---|---|
| S-BTS2048 |  | Anwendersoftware für BTS2048 Varianten. | https://www.gigahertz-optik.de/de-de/produkt/S-BTS2048 |
| S-SDK-BTS2048 |  | Software Development Kit für BTS2048 Varianten. | https://www.gigahertz-optik.de/de-de/produkt/S-SDK-BTS2048 |

| Produktname | Produktbild | Beschreibung | Zum Produkt |
|-----------------|---|---|---|
| BTS2048-UV-S-WP |  | <p>Bi-Technologie Sensor Lichtmessgerät für hochwertige UV Sonnenmessungen.</p> <p>Features: Wettergeschützt, hohe Streulichtunterdrückung (vergleichbar mit einem Doppelmonochromator), hohe spektrale Auflösung, kurze Messzeiten, Eingangsoptik mit Diffusor für Bestrahlungsstärke und spektrale Bestrahlungsstärke, etc.</p> | https://www.gigahertz-optik.de/de-de/produkt/BTS2048-UV-S-WP |

Bestellinformationen

| Artikel-Nr | Modell | Beschreibung |
|------------------------|-------------------|---|
| Produkt | | |
| 15305846 | BTS2048-VL-TEC-WP | Messgerät, Hartschalenkoffer, Betriebsanleitung, S-BTS2048 Software, Kalibrierzertifikat. |
| Re-Kalibrierung | | |
| 15300499 | K-BTS2048-VL-I | Re-Kalibrierung des BTS2048-VL mit Kalibrierzertifikat |
| Software | | |
| 15298470 | S-SDK-BTS2048 | Software Development Kit, Software-CD mit Anleitung. |
| Zubehör | | |
| 15310402 | BHO-27 | Transportkoffer für BTS2048-XX-WP und Zubehör. |
| 15307929 | BTS2048-XX-WP-Z02 | Tubus für die Messung der direkten Sonnenstrahlung |