

BTS2048-UV-S-WP

<https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/bts2048-uv-s-wp/>

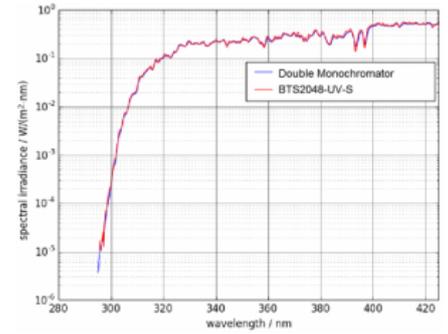
Produkt-Tags: UV



Überblick

BTS2048-UV-S-WP BiTec Sensor Spektralradiometer für hochwertige UV Sonnenmessungen / Außenmessungen

Das BTS2048-UV-S-WP ist ein hochwertiges Spektralradiometer, das sich durch seine kompakte Bauform und wohl durchdachten optischen, elektronischen und mechanischen Schnittstellen für wissenschaftliche UV Messaufgaben im Außeneinsatz anbietet. Durch sein innovatives Filter- und Spektrometerdesign sind Sonnenmessungen mit sehr guter Streulichtunterdrückung möglich. Dadurch kann sogar die Sonnenkante unterhalb 300 nm über mehrere Größenordnungen aufgelöst werden (siehe Abbildung 2). Mit der mit inbegriffenen S-BTS2048 Anwendersoftware können so präzise Messungen und Auswertungen (Erythem, ICNIRP, etc.) bei einer intuitiven Bedienung durchgeführt werden. Zusammen mit dem BTS2048-VL-TEC-WP kann der Spektralbereich vom UV bis in das NIR erweitert werden, und somit ergänzen sich diese beiden Geräte sehr gut für Applikationen im SI Bereich (Solarzellen).



Messvergleich von BTS2048-UV-S-WP zu einem Standard Doppel-Monochromator. Das BTS2048-UV-S-WP erreicht eine ähnliche Qualität bei einer Messzeit von wenigen Sekunden, der Doppel-Monochromator benötigte in etwa 1,5 Minuten.



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 Spektralradiometers ist sein BiTec-Sensor (siehe [Fachartikel 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.

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 optischen 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).

Präzise Spektralradiometrie (geringes Streulicht)

Um den Dynamikbereich des CCD-Sensors optimal zu nutzen und die Probleme der meisten Array-Spektroradiometer im UV-Bereich zu



Seitenansicht des BTS2048-UV-S-WP

überwinden, befindet sich im optischen Strahlengang ein ferngesteuertes Filterrad (Positionen offen, geschlossen, optische Filter). Diese Filter in Kombination mit intelligenten Mess- und Streulichtkorrekturroutinen ermöglichen qualitativ hochwertige Messungen des BTS2048-UV-S. Die Ergebnisse sind vergleichbar mit denjenigen eines Doppelmonochromators (siehe Abbildung). Allerdings fällt die Messdauer deutlich geringer aus.

Das BTS2048-UV-S-WP ist mit einem speziellen Filtersatz ausgestattet, der für Messungen der Sonneneinstrahlung optimiert ist. Diese ermöglichen im Vergleich zu anderen Spektralradiometern eine überlegene Streulichtunterdrückung, die die Leistung des Geräts auf das gleiche Niveau wie Doppelmonochromatoren bringt. Die Ergebnisse einer direkten Vergleichsstudie werden [hier](#) vorgestellt.

Das BTS2048-UV-S-WP kann jedoch nicht nur zur Messung der Sonneneinstrahlung, sondern auch zur Messung anderer UV-Quellen verwendet werden. In der Regel wird dafür kein WP (wetterfeste Version) benötigt (siehe die Modelle BTS2048-UV und BTS2048-UV-S). In manchen Anwendungen, z.B. Bei der Vermessung extraterrestrischer Sonnensimulatoren ist eine gute Streulichtunterdrückung der Schlüssel zu präzisen Messergebnissen. Die Streulichtkalibrierungstechnik von Gigahertz-Optik kann in Kombination mit weiteren intelligenten Messroutinen verwendet werden, um die überlegene Streulichtunterdrückung zu ermöglichen. [Siehe auch unseren Fachartikel zur Streulichtreduzierung für Spektralradiometer](#). Die Kalibrierung der zusätzlichen Streulichtkorrekturmatrix eines BTS2048-UV-S-WP ist optional auf Anfrage erhältlich.



Die WP Version in einer Winter Messkampagne

WP steht für Wetterdicht

Das Gehäuse des BTS2048-UV-S-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 temperaturgeregelt. 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-UV-S-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-UV-S-WP direkt zur Messung absoluter

radiometrischen Messgrößen genutzt werden.

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

Moderne Schnittstellen

Das BTS2048-UV-S-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-UV-S-WP erfolgt. Dafür steht dem BTS2048-UV-S-WP ein eigenständiger, äußerst leistungsfähiger Mikroprozessor zur Verfügung. Die Daten- als auch Leistungsversorgung des BTS2048-UV-S-WP erfolgt selbst verständlicherweise über wetterfeste Zuleitungen.

Anwender-Software mit flexiblem Desktop-Aufbau

Das BTS2048-UV-S-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:

- 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-UV-S-WP, auch in Verbindung mit Zubehör erfolgt durch das [ISO/IEC 17025 Prüflabor/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.

Internationale Messkampagne

Zusätzlich zur oben genannten Messkampagne hat das BTS2048-UV-S-WP zudem bei einer [internationalen Messkampagne \(ATMOZ\) auf Teneriffa](#) teilgenommen, um die Qualität der Messdaten im wissenschaftlichen Rahmen bei der TOC Messung zu belegen.

Eine wissenschaftliche Veröffentlichung des [INTA](#) zeigte eine sehr gute Übereinstimmung in drei Vergleichskampagnen von globalen UV-

Technische Daten

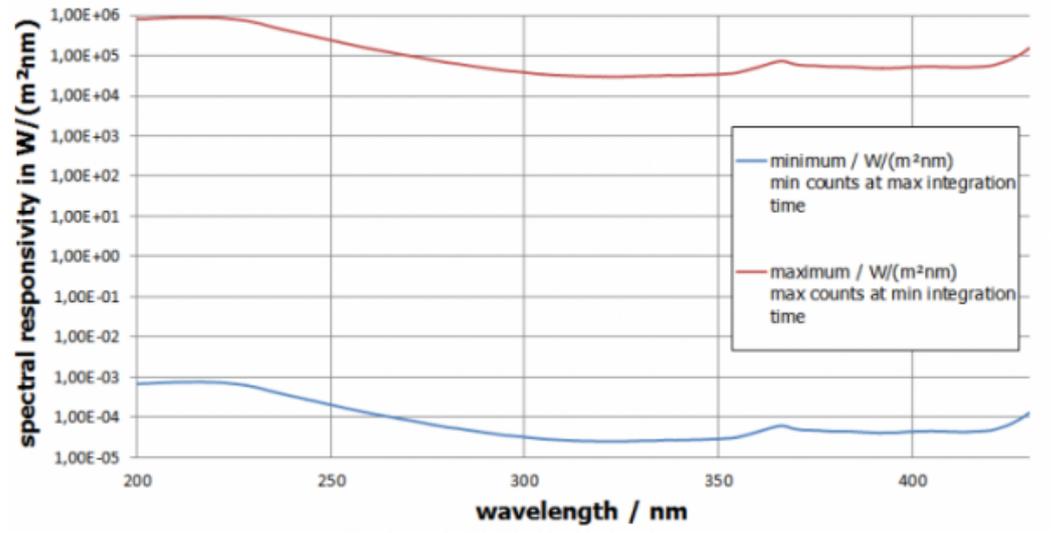
Allgemein

Kurzbeschreibung	Diodenarray-Spektralradiometer mit großem Dynamikbereich für CW-, Datalogger- und Kurzzeitmessungen von spektraler Bestrahlungsstärke und abgeleiteten Größen (Spektrum, Erythem, ICNIRP, etc.) im UV Spektralbereich für den Außeneinsatz.	
Hauptmerkmale	Kompaktes Messgerät. Bi-Tec Detektor mit back-thinned CCD-Diodenarray Spektrometer (0,7 nm optische Bandbreite, elektronischer Shutter, hohe Dynamik) und SiC-Fotodiode. Hohe Streulichtunterdrückung. Filterrad mit Blende und optischen Filtern. Eingangsoptik mit Streuscheibe mit Cosinus-Blickfeldfunktion. Gehäuse für den Außeneinsatz. Ethernet und USB Schnittstelle.	
Messbereich	Spektral: 3E-5 W/(m ² nm) bis 3E4 W/(m ² nm) @325 nm. Empfindlichkeit von 190 nm bis 430 nm.	
mögliche Anwendungen	Diodenarray-Spektralradiometer für wissenschaftliche Messaufgaben im Außenbereich. Erythem, ICNIRP, Solarezellen, etc.	
Kalibrierung	Werk-Kalibrierung. Rückführbar auf PTB-Kalibrierstandards.	
Produkt		
Messgrößen	Spektrale Bestrahlungsstärke (W/(m ² nm)), Bestrahlungsstärke (W/m ²), Peak-Wellenlänge, Zentrums-Wellenlänge, Schwerpunkts-Wellenlänge, Erythem, ICNIRP	
Eingangsoptik	Eingangsdiffusor mit Cosinus angepasstem Blickfeld ($f_2 \leq 3 \%$)	
Filterrad	8 Positionen (Offen, Zu, optische Filter). Nutzung zur ferngesteuerten Dunkelstrommessung und zur Streulichtunterdrückung.	
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 $a^*(s_2(\lambda))$ bzw. $F^*(s_2(\lambda))$ erfolgen.	
Kalibrierunsicherheit	Spektrale Bestrahlungsstärke	
	λ	$u(k=2)$
	(200 - 239) nm	± 9 %
	(240 - 339) nm	± 6,8 %
	(340 - 359) nm	± 5 %
	(360 - 399) nm	± 4,3 %
	(400 - 430) nm	± 4 %
	Spektrale Bestrahlungsstärkeempfindlichkeit (200 - 430) nm	
Spektraler Detektor		
Integrationszeit	2 μ s - 60 s	*1
Spektralbereich	(190 - 430) nm	
Optische Bandbreite	0,8 nm	
Pixelauflösung	~0,13 nm/Pixel	
Pixelanzahl	2048	

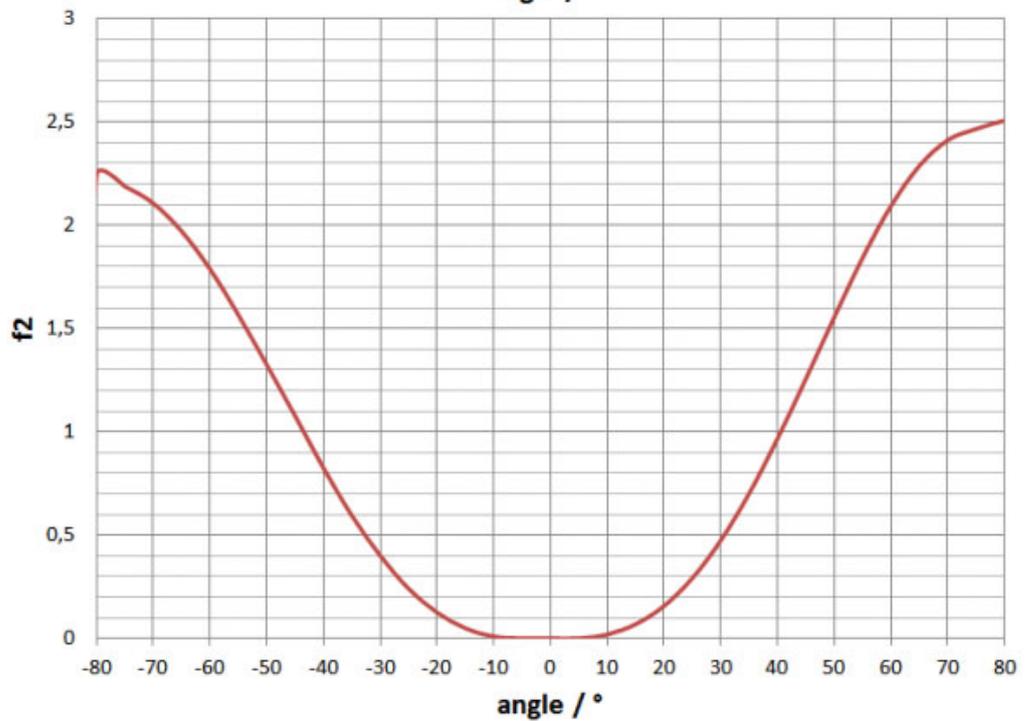
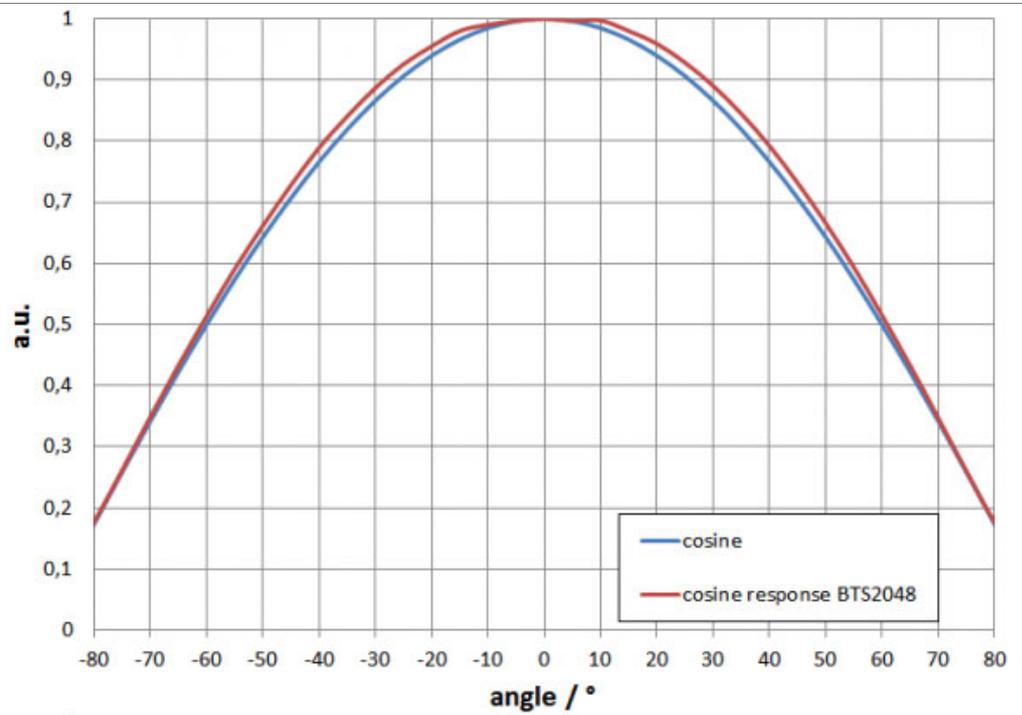
Chip	hochsensitiver Back-thinned CCD Chip, einstufig gekühlt (1TEC)
ADC	16bit (25ns Instruktion Zyklus Zeit)
Spitzenwellenlänge	± 0,05 nm
Bandpasskorrektur	mathematische Online Bandpasskorrektur wird unterstützt
Linearität	vollständig linearisierter Chip >99,6 %
Streulicht	Out of Bound Methode < 1E-4 *3 Bandpass Methode < 1E-5 *3
Basislinienrauschen	5 cts *4
SNR	5000 *5
Dynamikbereich	>9 Größenordnungen
spektrale Bestrahlungsstärke Empfindlichkeitsbereich	(3E-5 - 3E4) W/(m²nm) @325nm *6*7
typische Messzeit	W/m² einer Halogen Lampe von (250 - 400) nm 1 4,4 s 10 440 ms 100 44 ms
Messverfahren	Standard Messmodus: 200 nm bis 430 nm Messmodus in dem Streulicht außerhalb des Messbereichs korrigiert wird (OoR SLC): 200 nm bis 430 nm Streulicht korrigierter Bandpass Modus für Sonnenmessung (solar BP SLC): 285 nm bis 420 nm Universeller Streulicht korrigierter Bandpass Messmodus (BP SLC): 245 nm bis 420 nm
Integraler Detektor	
Messzeit	(0,1 - 6000) ms
Messbereich	Sieben (7) Messbereiche mit transzendenter Offset-Korrektur
Kalibrierung	Bestrahlungsstärke ± 6 % *10
Messbereich	(5E-3 - 2E5) W/m² *11
ADC	16Bit
Filter	Optional: Mathematische Anpassung der Empfindlichkeit an Rechtecks-Funktion von 220 nm bis 360 nm (SMCF On-line Korrektur der radiometrischen Anpassung mit den gemessenen spektralen Daten).* <i>*Die spektrale Empfindlichkeit der Diode entspricht nicht der Rechtecks-Funktion (mit optischen Filtern nicht derart präzise möglich). Bei Messungen von Strahlern mit einem vom Kalibrierspektrum des integralen Detektors abweichenden Spektrum (UV LED, Peak bei 405 nm), wird das Messergebnis mittels SMCF Korrigiert. Die Unsicherheit dieser Korrektur hängt von der Qualität des gemessenen Spektrums (Rauschen) sowie der Größe des Korrekturfaktors ab (Spektralbereich).</i>

Graphen

spektrale Empfindlichkeit



f2 (cos getreue Bewertung)



Sonstiges

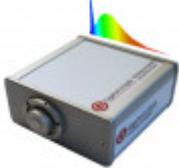
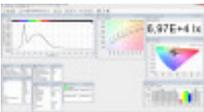
Mikroprozessor	32 bit zur Gerät- 16 bit zur CCD- und 8 bit zur Fotodioden-Steuerung
Schnittstelle	USB V2.0, Ethernet (LAN UDP Protocol), RS232, RS485
Datenübertragung	Richtwerte für 2048 Float Arraywerte Ethernet 7 ms, USB 2.0 140 ms
Signal Eingänge	2x (0 - 25) VDC, Optokoppler isoliert 5 V / 5 mA
Signal 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: (90-295) V 150 W
Abmessungen	Durchmesser: 160 mm Höhe: 222 mm (siehe Detailzeichnung)
Gewicht	2,85 kg
Befestigung	3x M6 Gewindestifte
Temperaturbereich	Lagerung: (-10 bis 50) °C Anwendung: (-25 bis 50) °C *9
Gehäuse	Spektroradiometer Einheit: IP67 Außengehäuse selbst: IPx5
Stabilität	innerhalb WP Gehäuse (Elektronik): $\leq \pm 1$ °C CCD Chip: $\leq \pm 0,25$ °C
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 100 nm links neben dem Peak einer kaltweißen breitbandigen LED mit einer tiefblauen Pump-LED. Die Dynamik die für eine Messung dargestellt werden kann hängt von der Mittelungsanzahl und der Lichtquelle ab. Typisch für eine Sonnenmessung ist eine darstellbare Dynamik von 4,5 Größenordnungen.</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 verfügbar</p> <p>*9 Gerät benötigt zur Temperaturstabilisierung etwa 25min (elektrische Versorgung wird für den Außeneinsatz benötigt). Wird in der Warmlaufphase oder unter nicht konstanten Temperaturen gemessen, so ist bei jeder Messung eine neue Dunkelmessung erforderlich</p> <p>*10 Mit $a(Z)$ Korrektur bei einer Deuteriumlampe</p> <p>*11 Bei einer spektralen Verteilung einer Deuteriumlampe, maximale Bestrahlung nur für sehr kurze Zeit zulässig um thermischen Schaden zu vermeiden</p>

Downloads

Typ	Beschreibung	Datei-Typ	Download
BTS2048-UV-S-WP Technisches Datenblatt	BTS2048-UV-S-WP Broschüre (English)	pdf	https://www.gigahertz-optik.com/assets/Uploads/Technical-Datasheet-BTS2048-UV-S-WP-210x297-FN-RZ-web2.pdf
BTS2048-Serie	BTS2048 'Not just another spectrometer' Broschüre (English)	pdf	https://www.gigahertz-optik.com/assets/BTS2048_broschuere_DI_NA4_hoch_V2_2022.pdf

Konfigurierbar mit

Produktname	Produktbild	Beschreibung	Zum Produkt
BTS2048-VL-TEC-WP		Wetterfestes Spektralradiometer für solare VIS Messungen	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/bts2048-vl-tec-wp/
S-SDK-BTS2048		Software Development Kit für BTS2048 Varianten.	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/s-sdk-bts2048/
SUT-1711		Sonnen Tracker zur Verwendung mit z.B. Messgeräte der BTS2048-xx-WP Serie zur Messung der direkten Bestrahlungsstärke der Sonne.	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/sut-1711/
BTS-Solar		UV-Spektralradiometer auf einem Sun-Tracker zur Messung der direkten Sonneneinstrahlung und TOC-Bestimmung	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/bts-solar/
BTS2048 Serie		Kompakte Spektroradiometer mit hervorragenden optischen Eigenschaften und BiTec-Technologie für präzise Messungen im Labor- und Feldeinsatz.	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/bts2048-serie/
S-BTS2048		Anwendersoftware für BTS2048 Varianten.	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/s-bts2048/
BN-LHSI-WP		Kalibrierstandardlampe für spektrale Bestrahlungsstärke und Beleuchtungsstärke für WP Geräte im Außeneinsatz	https://www.gigahertz-optik.com/de-de/produkt/bn-lhsi-wp/

Bestellinformationen

Artikel-Nr	Modell	Beschreibung
Produkt		
15298728	BTS2048-UV-S-WP	Messgerät, Betriebsanleitung, Software-CD, Kalibrierzertifikat.
Kalibrierung		
15300809	K-BTS2048UVS-E-S-V01	Erweiterte Kalibrierung eines BTS2048-UV-S von 200 nm bis 430 nm. Kalibrierzertifikat.
Re-Kalibrierung		
15314246	K-BTS2048UVS-E-S-V02	Re-Kalibrierung eines BTS2048-UV-S von 280 nm bis 430 nm. Kalibrierzertifikat.
Software		
15298470	S-SDK-BTS2048	Software Development Kit, Software-CD mit Anleitung.
Zubehör		
15307925	S-T-RECAL-BTS2048	Software Modul zur Funktionserweiterung der S-BTS2048 Software. Unterstützt die Re-Kalibrierung von Lichtmessgeräten der BTS2048 Serie durch den Anwender.
15310402	BHO-27	Transportkoffer für BTS2048-XX-WP und Zubehör.
15306934	BTS2048-XX-WP-Z01	Trockenpatrone für BTS2048-XX-WP Gehäuse.
15307929	BTS2048-XX-WP-Z02	Vorsatztubus zur Messung der direkten Sonnenstrahlung.
15308476	BTS2048-XX-WP-Z03	5 m Zuleitungskabel zur Stromversorgung.
15308477	BTS2048-XX-WP-Z04	10 m Zuleitungskabel zur Stromversorgung.
15308478	BTS2048-XX-WP-Z05	20 m Zuleitungskabel zur Stromversorgung.
15312053	BTS2048-XX-WP-Z12	Bausatz für 5 m Zuleitungskabel zur Stromversorgung.
15312054	BTS2048-XX-WP-Z13	Bausatz für 10 m Zuleitungskabel zur Stromversorgung.
15312055	BTS2048-XX-WP-Z14	Bausatz für 20 m Zuleitungskabel zur Stromversorgung.
15308479	BTS2048-XX-WP-Z06	5 m LAN Kabel.
15308480	BTS2048-XX-WP-Z07	10 m LAN Kabel.
15308481	BTS2048-XX-WP-Z08	20 m LAN Kabel.

Kontakt, Kalibrierung, Service & Support

Wir sind weltweit für unsere hervorragende technische Beratung und unseren Kundendienst bekannt. Kontaktieren Sie uns, um gemeinsam die beste Lösung für Sie zu finden. Unsere Leistungen umfassen:

- Technische Beratung & Verkauf
- After-Sales-Unterstützung
- Kalibrierungen & Re-Kalibrierungen ([ISO/IEC 17025 Calibration Services](#), [Werkskalibrierung](#), [Calibration of Third-Party Products](#))
- Reparaturen und Aktualisierungen
- OEM & Machbarkeitsberatung bei kundenspezifischen Lösungen

[Senden Sie uns ihre Anfrage](#), oder kontaktieren Sie uns telefonisch. Wir würden uns auch über Ihr Feedback freuen oder bewerten Sie uns auf [Google](#).

Gigahertz Optik GmbH

Tel.: +49 (0)8193-93700-0
Fax: +49 (0)8193-93700-50
info@gigahertz-optik.de

An der Kälberweide 12
82299 Türkenfeld, Germany