

# BTS256-PAR

<https://www.gigahertz-optik.de/de-de/produkt/BTS256-PAR>

**Produkt-Tags: VIS**



# Überblick

## Mobiles Lichtmessgerät für die Messung und Kontrolle der photosynthetisch aktiven Strahlung, DLI, R/FR, Beleuchtungsstärke, Lichtfarbe, Farbwiedergabe, Scotopic/Photopic Verhältnis, EVE Faktor von LED und sonstigen Leuchten

### Technologiewandel in der mobilen Lichtmesstechnik

So wie Glühlampen durch neue Technologien ersetzt werden, so müssen auch traditionelle Photometer und Lichtmessgeräte neuen Messtechnologien weichen. Die neue Messtechnik muss auf die Besonderheiten von LED Leuchten und anderen Energiesparlampen abgestimmt sein und neben Messwerten zur Beleuchtungsstärke auch solche zur Farbwiedergabe, zur Lichtfarbe und zum Lichtspektrum bieten.

### Vierzehn verschiedene Messgrößen

Aus der Notwendigkeit heraus, Lichtintensität, Lichtfarbe und Lichtspektren messen zu können, ergeben sich 14 Messgrößen, die ein modernes Lichtmessgerät bieten muss.

- $E_p$  photopische Beleuchtungsstärke
- $E_s$  skotopische Beleuchtungsstärke
- DLI (Daily Light Integral - Tageslichtintegral)
- R/FR Rot zu Fernrotverhältnis
- $Q_{sy}$  PAR Wert PAR PPFD in  $\mu\text{mol}/(\text{m}^2\text{s})$
- $E_{s1}$ ,  $E_{s2}$ ,  $E_{t1}$ ,  $E_{t2}$  in  $\text{W}/\text{m}^2$
- UWF User Weigthing Function (5 unterschiedliche Benutzerfunktionen sind möglich)
- $E_s/E_p$  Verhältnis von Nacht- und Tagessehen
- EVE „Equivalent Visual Efficiency“ Faktor
- $E_e$  Bestrahlungsstärke
- $E_\lambda$  Spektrale Bestrahlungsstärke
- $x, y$  CIE 1931 Farbortkoordinate
- $u', v'$  CIE 1976 Farbortkoordinate
- CT Farbtemperatur
- $\Delta_{uv}$  Abweichung zum Planckschen Kurvenzug
- $\lambda_{dom}$  Dominante Wellenlänge
- $\lambda_p$  Wellenlänge der Spitzenintensität
- $\lambda_{0.5}$  Spektrale Halbwertsbreite
- Purity Farbreinheit
- CRI Farbwiedergabe Index Ra und R1 bis R15

### Übersichtliche Messwertanzeige

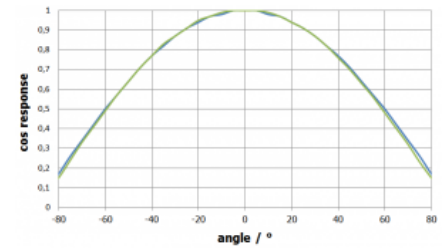
Damit der Anwender nicht die Übersicht verliert, bietet das BTS256-PAR Bi-Tec Sensor Luxmeter an seinem großen hoch auflösenden Display auswählbare Standardkonfigurationen an Messgrößen und zusätzlich fünf User Displays, die sich der Anwender selbst konfigurieren kann. Der Wechsel zwischen den ausgewählten Displays erfolgt mit den beiden Cursor-Tasten. Ein weiteres Info-Display zeigt die zur Messung verwendeten Messparameter.

### Präzise Messdaten durch Bi-Technologie Sensor

Das BTS256-PAR Lichtmessgerät ist mit dem Bi-Technologie Lichtsensor BTS256 der Gigahertz-Optik aufgebaut. Der Einsatz von zwei unterschiedlichen Lichtdetektoren ermöglicht es, deren besonderen Merkmale zu nutzen und typische Einschränkungen zu vermeiden. Diese innovative Technologie ermöglicht erstmalig den Bau kompakter Lichtmessgeräte, deren Messwerte dem Vergleich mit Labormessgeräten standhalten.

### Si-Fotodiode mit photometrischem Korrekturfilter

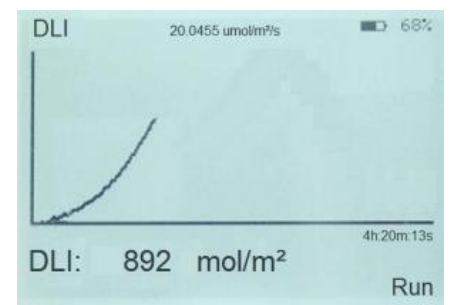
Der traditionelle Lichtdetektor mit Silizium Fotodioden und fotometrischem Korrekturfilter ist hinsichtlich Dynamikbereich, Linearität und Geschwindigkeit immer noch der ultimative Sensor. Was ihm fehlt sind die Möglichkeit der Farbmessung und eine perfekte Anpassung an die photometrische Sollfunktion. Aus diesem Grund bieten die Bi-Tech Sensoren der Gigahertz-Optik neben der klassischen Halbleiter Fotodiode einen zusätzlichen Diodenarray Detektor.



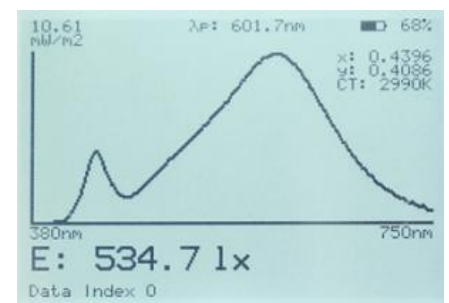
Lichtmessgeräte mit präziser Kosinusanpassung des Sichtfelds



R/FR Verhältnis



DLI Messung



Display mit Standardkonfiguration der Messgrößen

## Diodenarray Spektralradiometer

Das CMOS Diodenarray des BTS256 Lichtsensors liefert präzise Messdaten zum Lichtspektrum. Die spektralen Daten werden zur Berechnung der Farbwerte und skotopischen Beleuchtungsstärke verwendet.

## Automatischer Dunkelabgleich

Eine Dunkelblende vor Fotodiode und Diodenarray ermöglicht die On-Line Kompensation der von der Messzeit abhängigen Dunkelsignale und damit einen optimalen Signal-zu-Rausch-Abstand.

## Anwender spezifische Wichtungsfunktionen

Es können bis zu fünf verschiedene Anwender spezifische Wichtungsfunktionen im Gerät hinterlegt werden. Diese können mit Hilfe der S-BTS256 Software übertragen werden. Hierdurch ist es möglich mit dem mobilen Messgerät vor Ort direkt eine Wichtung gemäß der eigenen Anforderungen anzuwenden.

## Bi-direktionales Messwert-Tuning

Die Messdaten der beiden unterschiedlichen Detektoren ermöglichen eine gegenseitige Unterstützung. So erhöhen die Messdaten der Fotodiode die Linearität des Diodenarray und die Messdaten des Diodenarray die photometrische Anpassungsgüte der Fotodiode.

## Messung von moduliertem Licht (PWM)

Die schnelle Fotodiode ermöglicht zusätzlich die erforderliche Synchronisierung des Gerätes bei der Messung von Pulsweiten moduliertem (PWM) Licht.

## Dem Kosinus angepasstes Blickfeld

Einen großen Einfluss auf die Güte der Messwerte hat die Messgeometrie der Eingangsoptik. Diese muss ein möglichst genau dem Kosinus angepasstes Blickfeld bieten. Nur so kann Licht aus unterschiedlichen Einfallswinkeln, wie in der Allgemein- und Straßenbeleuchtung üblich, hinsichtlich des Einfallswinkel korrigiert gemessen werden. Trotz ihres großen Durchmessers von 20mm entspricht die Kosinus Anpassung des BTS256-PAR mit  $f_2 \leq 3\%$  der DIN 5036 Güteklasse B.

## DIN Güteklasse B und A Luxmeter

Aufgrund seines innovativen Bi-Technologie Sensor Konzeptes, der Verwendung neuester Elektronik, dem On-Line Dunkelabgleich und der Möglichkeit zur Temperaturkompensation passen die Bewertungskriterien der DIN 5036 Güteklassen eigentlich nicht mehr zum BTS256-PAR Konzept. Unter Berücksichtigung des  $f_2$  Fehlers von  $\leq 3\%$  entspricht das BTS256-PAR der Güteklasse B (DIN 5032 Teil 7). In Anwendungen, in denen eine Einschränkung des Blickfeldes zulässig ist, entspricht das BTS256-PAR dagegen wegen seiner  $f_1$ ,  $u$ ,  $f_3$  und  $f_4$  Werte der Güteklasse A (DIN 5032 Teil 7).

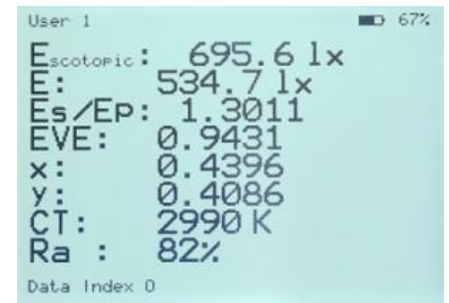
Das BTS256-PAR bietet neben seinen hochwertigen technischen Eigenschaften viele weitere nützliche Funktionen und Merkmale, die den mobilen Einsatz des Messgerätes unterstützen.

## Einfache Bedienung und Handhabung

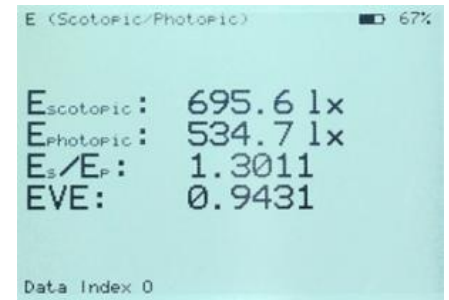
Mit drei Funktionstasten und der sorgfältig strukturierten Menüführung ist das Gerät einfach und sicher zu bedienen. Im Standard Messmodus muss sich der Anwender z.B. nicht um die Einstellung der Messparameter kümmern, da sich das Messgerät selbstständig an die Messbedingungen anpasst. Im Expert Messmodus hat der visierte Anwender Zugriff auf die Messparameter.

## Viele nützliche Zusatzfunktionen

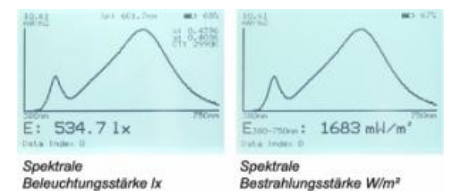
- Wenn sich der Anwender zur Messung aus dem Blickfeld des Gerätes entfernen will, kann er eine zeitverzögerte Messung starten.
- Das Display kann während der Messung automatisch abgedunkelt werden.
- Auf Wunsch kann das Ende einer Messung durch ein akustisches Signal signalisiert werden.
- Zur Messung der Beleuchtungsstärkeverteilung kann ein am PC erstellter Lageplan mit den Stützpunkten für die Einzelmessungen ins Gerät übernommen werden. Die Messpunkte können dann nacheinander abgearbeitet und gespeichert werden.
- Schneller Datenlogger Messmodus, in dem sich die zeitgetakteten Messwerte der



Display mit Anwender Konfiguration der Messgrößen



Verhältnis der Skotopische und photopische Beleuchtungsstärke mit EVE Faktor gemäß IES TM-24-13



Fotodiode mit einer maximalen Messrate von 100ms aufgezeichnet lassen.

- Ein zweiter Datenlogger Messmodus ermöglicht die zeitgetaktete Aufzeichnung sämtlicher Messgrößen inklusive der spektralen Messdaten.
- Datum und Uhrzeit der Echtzeituhr lassen sich einstellen.

### Stativ Befestigung

An der Unterseite des Messgerätes ist ein Stativanschluss vorhanden.

### Schutzkappe mit Verlier-Schutz

Die Schutzkappe für das Messfeld ist am Gerät befestigt.

### Optional ist eine WiFi Version verfügbar

Diese Option ermöglicht den Betrieb mit der S-BTS256 per WiFi bei einer Übertragungsweite >100m (bei Sichtkontakt).

### Nutzung ohne Computer

Das BTS256-PAR ist mit sämtlichen erforderlichen Funktionen ausgestattet, die einen vom Computer unabhängigen Betrieb ermöglichen. Die wieder aufladbare Batterie bietet zudem eine ausreichende Kapazität für mehr als acht Betriebsstunden. Mit dem USB-Steckernetzteil kann die Batterie auch ohne PC aufgeladen werden.

### Nutzung mit Computer

Für den Betrieb mit einem Computer bietet das BTS256-PAR eine USB 2.0 Schnittstelle. Diese ermöglicht neben der Kommunikation auch die Akkuaufladung.

### Anwender Software

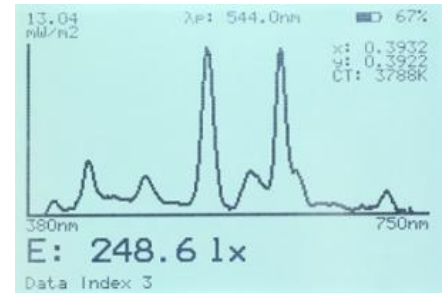
Die S-BTS256 Software bietet alle notwendigen Funktionen für die Messung, Messewertanzeige und den Datentransfer. Das topaktuelle flexible Desktop-Konzept der Software bietet dem Anwender eine individuelle Konstellation der benötigten Messwerte. Dies kann ein Bildschirm nur mit einer bildschirmfüllenden Lux Messwertanzeige sein oder eine Matrix aus numerischen und graphischen Anzeigefeldern. Selbstverständlich kann jede Desktop-Konstellation zur Wiederverwendung abgespeichert werden.

### Software Entwicklung Kit

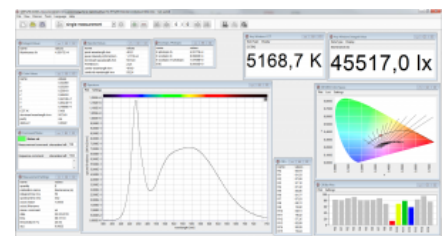
Für Selbstprogrammierer bietet Gigahertz-Optik das S-SDK-BTS256 Software Entwicklungstool. Dieses ist verwendbar mit LabView von National Instruments, .NET von Microsoft und C/C++. Die SDKs vereinfachen das Einbinden des BTS256-PAR in selbst eine erstellte Software.



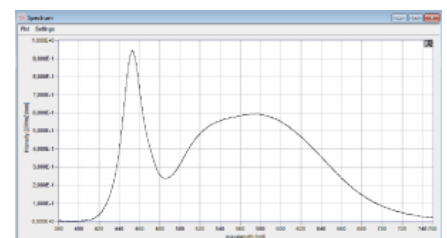
Das Protokoll der Messparameter wird zusammen mit dem Datenfile der Messdaten gespeichert



Standarddisplay mit Beleuchtungsstärke, x,y Farbortkoordinate, Farbtemperatur und Emissionsspektrum einer Energieparlampe



S-BTS256 mit modularem Desktop



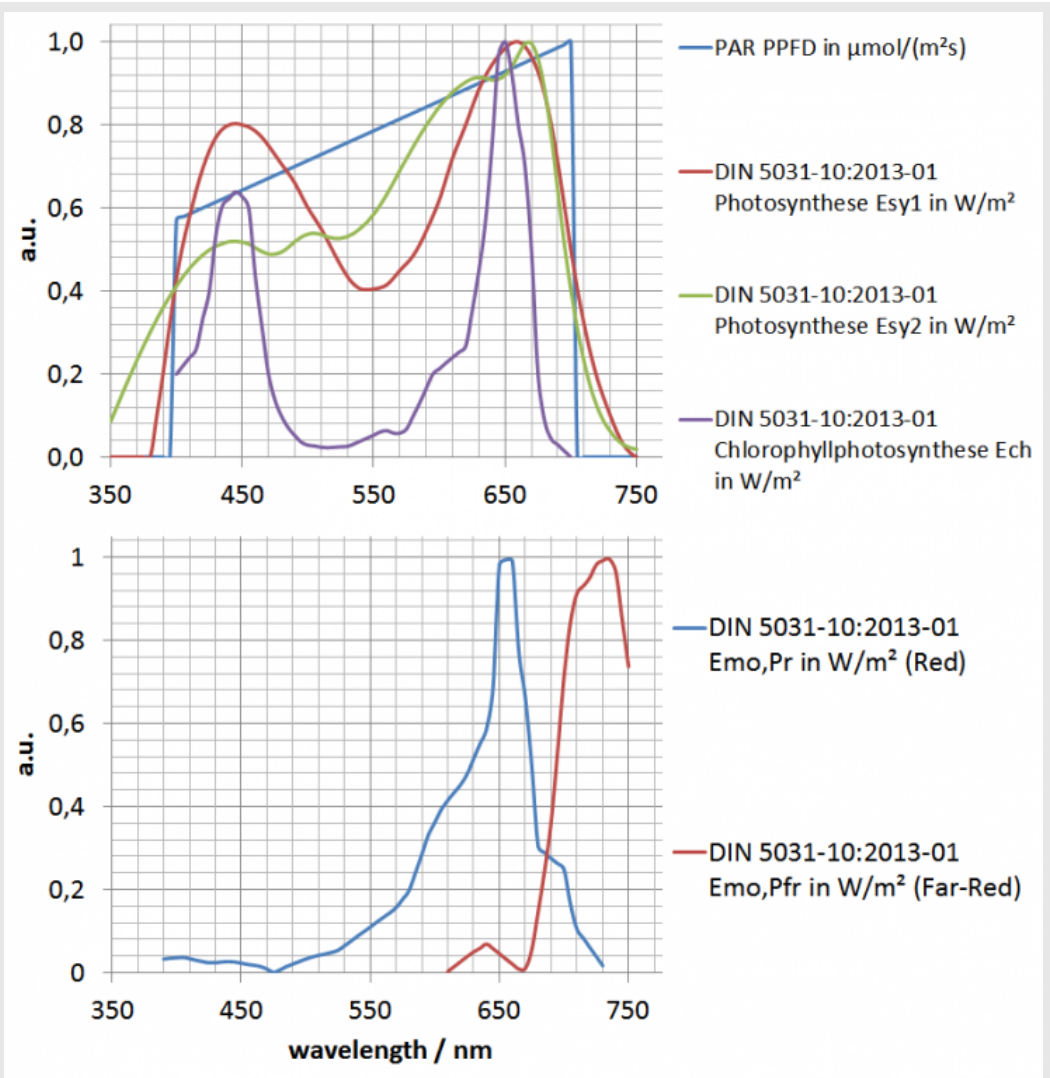
Die graphischen Anzeigemodule lassen sich zoomen

## Technische Daten

**Allgemein**

Sensor	Klasse B DIN 5032:7 oder AA gemäß JIS C 1609-1:2006 Klasse A DIN 5032:7 für f1', u, f3 und f4 oder general precision class gemäß JIS C 1609-1:2006
Sensor	Bi-Technologie Sensor mit einem photometrische Breitbandsensor und einem Array-Spektrometer. Integrierte Blende für automatischen Dunkelabgleich.
Eingangsoptik	Streuscheibe mit 20mm Durchmesser, Kosinus angepasstes Blickfeld, f2 ≤ 3 %
Kalibrierunsicherheit	Beleuchtungsstärke +/-2.2%

Wichtungsfunktionen



Zusätzlich können bis zu fünf verschiedene Anwender spezifische Wichtungsfunktionen im Gerät gespeichert werden.

Messgrößen	PAR - μmol/(m²s)  DLI - Daily Light Integral --> Tageslichtintegral (zeitlich aufgelöste Messung welche in einem Datenlogger abgespeichert wird)  R/FR - "Red" zu "Far Red" Verhältnis  Esy1, Esy2, Etp1, Etp2 Wichtungsfunktionen  5 unterschiedliche Wichtungsfunktionen können abgespeichert werden
------------	--

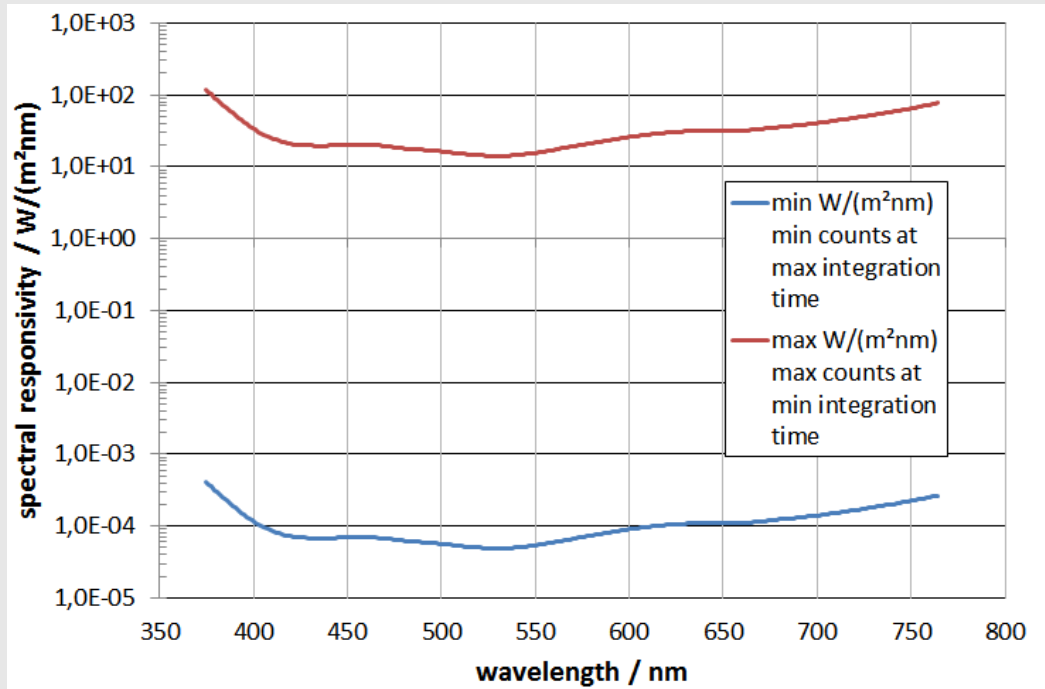
**Spektraler Detektor**

Chip	CMOS Diodenarray
Spektralbereich	(380 - 750) nm

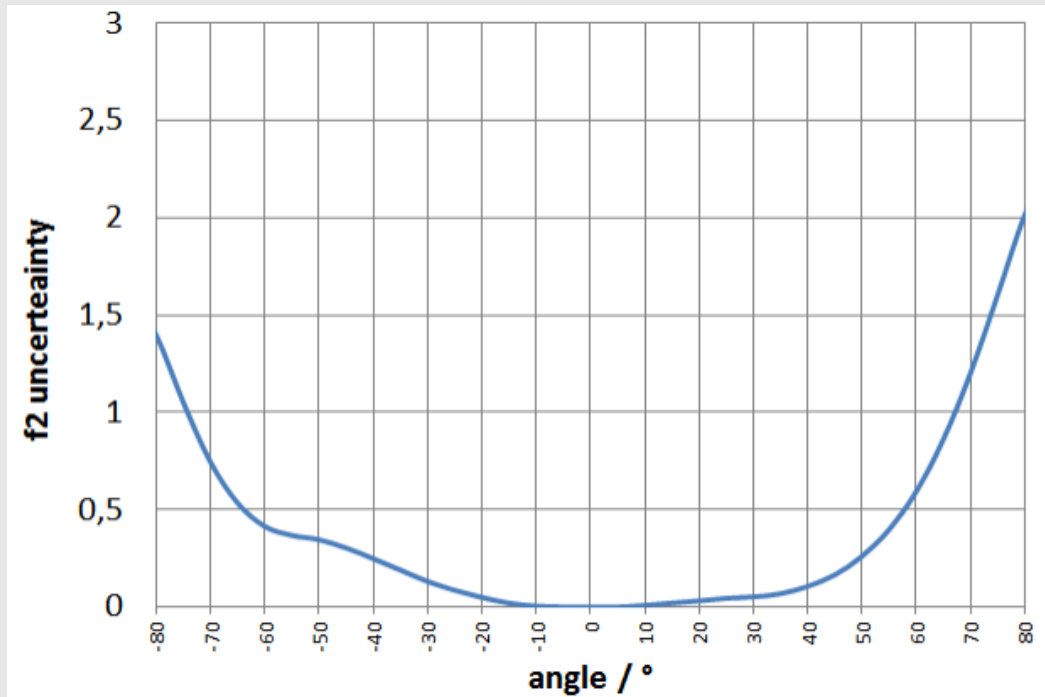
Optische Bandbreite	10 nm
Datenauflösung	1 nm
Integrationszeit	(5,2 - 30000) ms
Shutter	Automatische Blende für Dunkelsignalmessungen mit der gleichen Integrationszeit wie die Integrationszeit der Hellmessung. Blendungsverzögerung = 100ms.
typische Messzeit	199999 lx ≤ 5ms (Weißlicht) 100 lx ≤ 1s (Weißlicht)
Farbmessbereich spektral	(1- 199999) lx (Weißlicht)
Scotopisch	Skotopischer Bereich spektral (1 - 199999) lx Kalibrierunsicherheit scotop. Beleuchtungsstärke +/-2,2%
Spitzenwellenlänge	+/- 1 nm
Dominante Wellenlänge	+/- 1 nm
Wiederholbarkeit Δx und Δy	+/- 0,0001(Normlichtart A) +/- 0,0002 (LED)
Δy Δx Unsicherheit	+/- 0,002 (Normlichtart A) +/- 0,005 (typ. LED)
CCT Messbereich	(1700 - 17000) K
ΔCCT	+/- 50K (Normlichtart A) +/- 4% (abhängig vom LED Spektrum)
CRI (color rendering index)	Ra sowie R1 bis R15
Streulicht	6E-4 (Blaue LED) 6E-4 (Grüne LED) 6E-4 (Rote LED) 1E-3 (Weiße LED)
PAR Messbereich	(0,1 - 20000) μmol/(m²s) (Weißlicht)
Kalibrierunsicherheit	Spektrale Bestrahlungsstärke  (380 - 399) nm: +/- 7 % (400 - 750) nm: +/- 4 % Spektrale Bestrahlungsstärke Empfindlichkeit (380 - 750) nm
<b>Integraler Detektor</b>	
Filter	Spektrale Empfindlichkeit mit feiner CIE photometrischer Anpassung. On-line Korrektur der photometrischen Anpassung durch die spektrale Messdaten (Korrektur der spektralen Fehlanpassung)
f1' (spektrale Fehlanpassung)	≤6% (unkorrigiert)  ≤3% (f1' a*(s <sub>2</sub> (λ)) bzw. F*(s <sub>2</sub> (λ)) korrigiert mit den spektralen Daten. Dies erfolgt automatisch bei der BTS Technologie)
max. Beleuchtungsstärke	≥199999 lx
Rauschäquivalente Beleuchtungsstärke	≤ 0,01lx
ADC	12Bit
Messzeit	(0,1 - 6000) ms

## Graphen

spektrale Empfindlichkeit



f2 (cos getreue Bewertung)



## Sonstiges


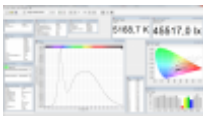
Mikroprozessor	16Bit, 25ns Befehlszykluszeit
Spannungsversorgung	5VDC, 450mA über USB
Schnittstelle	USB 2.0 (Typ B USB-Anschluss) Option WiFi: WiFi 2,4 GHz (externe abschraubbare Antenne, Übertragungsbereich > 100m bei Sichtkontakt)
Temperaturbereich	Betrieb: -10°C bis +30°C Lagerung: -10°C bis +50°C
Abmessungen	159mm x 85mm x 45mm (Länge x Breite x Höhe)

Gewicht	500g
Tragekoffer	333mm x 280mm x 70mm 650g

## Downloads

Typ	Beschreibung	Datei-Typ	Download
Broschüre	Light measurement solutions for general and specialized lighting	pdf	<a href="https://www.gigahertz-optik.de/assets/Uploads/generallighting-broschuere-DINA4-hoch-v2.pdf">https://www.gigahertz-optik.de/assets/Uploads/generallighting-broschuere-DINA4-hoch-v2.pdf</a>

## Konfigurierbar mit

Produktname	Produktbild	Beschreibung	Zum Produkt
S-SDK-BTS256		Software Development Kit für BTS256 Varianten.	<a href="https://www.gigahertz-optik.de/de-de/produkt/S-SDK-BTS256">https://www.gigahertz-optik.de/de-de/produkt/S-SDK-BTS256</a>
S-BTS256		Anwendersoftware für BTS256 Varianten.	<a href="https://www.gigahertz-optik.de/de-de/produkt/S-BTS256">https://www.gigahertz-optik.de/de-de/produkt/S-BTS256</a>

## Bestellinformationen

Artikel-Nr	Modell	Beschreibung
<b>Produkt</b>		
	BTS256-PAR	Messgerät, USB Kabel, Hartschalenkoffer, Betriebsanleitung, S-BTS256 Software, Kalibrierzertifikat.
	BTS256-PAR WiFi	Messgerät, USB Kabel, Hartschalenkoffer, Betriebsanleitung, S-BTS256 Software, Kalibrierzertifikat.
<b>Re-Kalibrierung</b>		
15300751	K-BTS256-E-I	BTS256-PAR Re-Kalibrierung mit Kalibrierschein.
<b>Zubehör</b>		
15298218	S-SDK-BTS256	Software Development Kit; Software und Benutzerhandbuch auf CD.