



PHOTO-RADIOMETER HD2102.1 E HD2102.2

Die Modelle **HD2102.1** und **HD2102.2** sind tragbare Geräte mit großflächiger LCD-Anzeige. Sie messen die **Beleuchtungsstärke**, die **Leuchtdichte**, **PAR** (photosynthetically Active Radiation) und die **Bestrahlungsstärke** (in den Spektralbereichen VIS-NIR, UVA, UVB und UVC oder der Messung der nach der UV-Aktionskurve wirksamen Strahlungsflussdichte). Die Sonden sind mit einem automatischen SICRAM-Erkennungsmodul ausgerüstet: ausser der Erkennung erfolgt auch die automatische Wahl der Maßeinheit. Neben der augenblicklichen Messung berechnen die Geräte das Zeitintegral der erfassten Messungen Q(t). Zusätzlich zur integrierten Messung oder Integrationszeit können die im Menü einstellbaren Schwellenwerte angegeben werden. Bei Überschreitung dieser Werte blockiert das Gerät die Berechnung des Integrals.

Das Gerät HD2102.2 ist ein **Datenlogger**. Seine Speicherkapazität erreicht bis zu 38.000 Abtastungen, die über einen seriellen Multi-Standard-Port RS232C und USB 2.0 auf einen an das Gerät angeschlossenen PC übertragen werden können. Vom Menü aus können das Speicherintervall, der Ausdruck und die Baudrate konfiguriert werden. Die Modelle HD2102.1 und HD2102.2 sind mit Serialport RS232C ausgestattet und können die erfassten Messungen in Realzeit auf einen PC oder einen tragbaren Drucker übertragen. Mit der Funktion Max, Min und Avg werden der Höchstwert, der Mindestwert und der Mittelwert berechnet. Weitere Funktionen: REL-Messung, HOLD-Funktion und die Ausschließbarkeit der automatischen Ausschaltung.

Schutzart der Instrumente: IP67.

TECHNISCHE DATEN DER GERÄTE

Gerät

Abmessungen (Länge x Breite x Höhe)	185x90x40mm
Gewicht	470g (einschließlich der Batterien)
Material	ABS, Gummi
Anzeige	2x4½ Zahlen und Symbole - 52x42mm Anzeigebereich: 52x42mm

Betriebsbedingungen

Betriebstemperatur	-5 ... 50°C
Lagertemperatur	-25 ... 65°C
Relative Betriebsfeuchte	0 ... 90% r.F. kein Kondensat

Schutzart IP67

Speisung

Batterien	4 Batterien 1.5V Typ AA
Betriebssystemunabhängig	200 Stunden mit alkalischen Batterien 1800mAh
Stromaufnahme bei ausgeschaltetem Gerät	20µA
Netz	Netz-Adapter Ausgang 9Vdc / 250mA

Maßeinheit

*lux - fcd - lux/s - fcd/s - W/m² - µW/cm² - J/m²
µJ/cm² - µmol(m²·s) - µmol/m² - cd/m²*

Sicherheit der gespeicherten Daten

Unbegrenzt, unabhängig vom Ladezustand der Batterien

Zeitangaben

Datum und Uhrzeit	Zeitangabe mit Realzeit
Genauigkeit	1min/Monat Abweichung max.

Speicherung der gemessenen Werte - Modell HD2102.2

Typ	2000 Seiten zu jeweils 19 Abtastungen
Menge	38000 Abtastungen insgesamt
Speicherintervall	1s ... 3600s (1Stunde)

Serielle Schnittstelle RS232C

Typ	RS232C galvanisch isoliert
Baudrate	Einstellbereich von 1200 bis 38400 Baud
Schrittgeschwindigkeit der Daten in Bit	8
Parität	Keine
Stop-Bit	1
Datenflusskontrolle	Xon/Xoff
Länge Serienkabel	15m max.
Intervall bei umgehendem Drucken	1s ... 3600s (1 Stunde)

USB-Schnittstelle - Modell HD2102.2

Typ	1.1 - 2.0 galvanisch isoliert
-----	-------------------------------

Anschlüsse

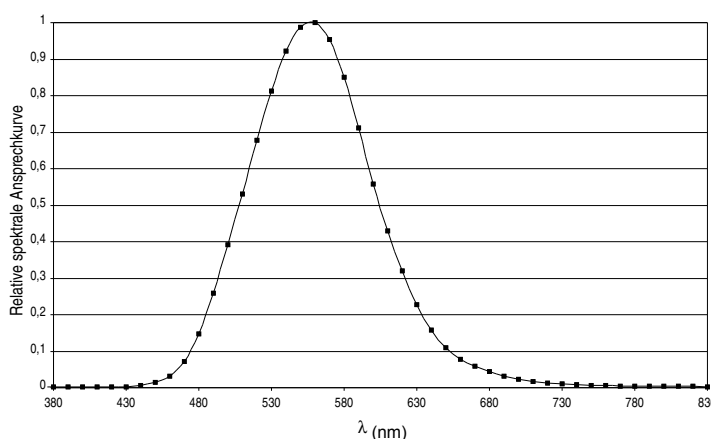
Eingabe Modul für Sonde	Stecker 8-polig DIN45326
Serialschnittstelle und USB	Stecker 8-polig MiniDin
Netz-Adapter	Stecker 2-polig (positiv in der Mitte)

Technische Merkmale der foto- und radiometrischen Sonden mit SICRAM - Modul, die mit den Geräten in Reihe zu schliessen sind

Sonde zur Messung der BELEUCHTUNGSSTÄRKE LP 471 PHOT				
Messbereich (lux):	0.01 ... 199.99	... 1999.9	... 19999	... 199.99 · 10³
Auflösung (lux):	0.01	0.1	1	0.01 · 10³
Spektralbereich:	in Übereinstimmung mit fotopischer Standardkurve V(λ)			
Klasse	C			
Eichunsicherheit:	<4%			
f ₁ (Übereinstimmung mit fotopischer Antwort V(λ)):	<8%			
f ₂ (Antwort gemäß Cosinus-Gesetz):	<3%			
f ₃ (Linearität):	<1%			
f ₄ (Ablesefehler am Gerät):	<0.5%			
f ₅ (Ermüdung):	<0.5%			
α (Temp. Koeffizient.) f ₆ (T)	<0.05%/K			
Jährliche Abweichung:	<1%			
Betriebstemperatur:	0...50°C			
Bezugsnorm	CIE n°69 - UNI 11142			

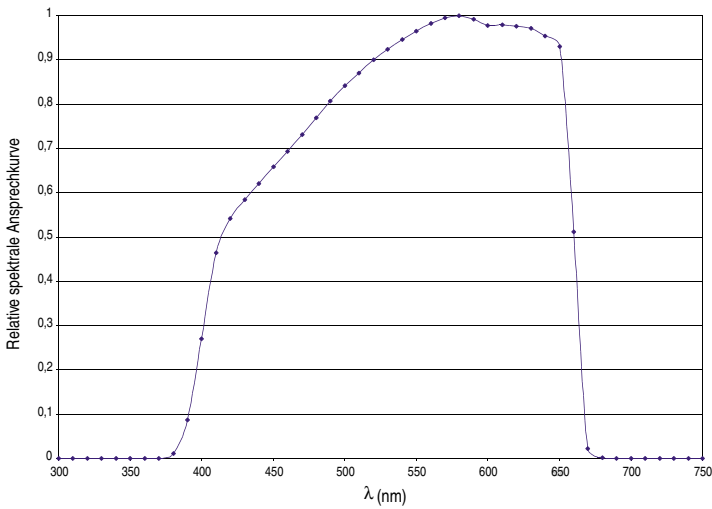
Sonde zur Messung der LEUCHTDICHTE LP 471 LUM 2				
Messbereich (cd/m²):	0.1 ... 1999.9	... 19999	... 199.99 · 10³	... 1999.9 · 10³
Auflösung (cd/m²):	0.1	1	0.01 · 10³	0.1 · 10³
Feldwinkel:	2°			
Spektralbereich:	in Übereinstimmung mit fotopischer Standardkurve V(λ)			
Klasse	C			
Eichunsicherheit:	<5%			
f ₁ (Übereinstimmung mit fotopischer Antwort V(λ)):	<8%			
f ₃ (Linearität):	<1%			
f ₄ (Ablesefehler am Gerät):	<0.5%			
α (Temp. Koeffizient.) f ₆ (T)	<0.05%/K			
f ₅ (Ermüdung):	<0.5%			
Jährliche Abweichung:	<1%			
Betriebstemperatur:	0...50°C			
Bezugsnorm	CIE n°69 - UNI 11142			

Typische Antwortkurve: BELEUCHTUNGSSTÄRKE



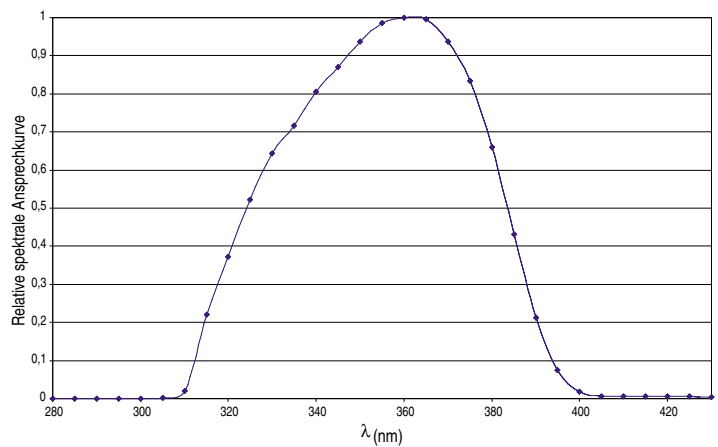
Quant-radiometrische Sonde LP 471 PAR zur Messung des Photonenflusses im Chlorophyllbereich PAR			
Messbereich ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$):	0.01... 199.99	200.0...1999.9	2000...10000
Auflösung ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$):	0.01	0.1	1
Spektralbereich:	400nm...700nm		
Eichunsicherheit:	<5%		
f_1 (Antwort gemäß Cosinus-Gesetz):	<6%		
f_3 (Linearität):	<1%		
f_4 (Ablesefehler am Gerät):	± 1 digit		
f_5 (Ermüdung):	<0.5%		
Jährliche Abweichung:	<1%		
Betriebstemperatur:	0...50°C		

Typische Antwortkurve: PAR



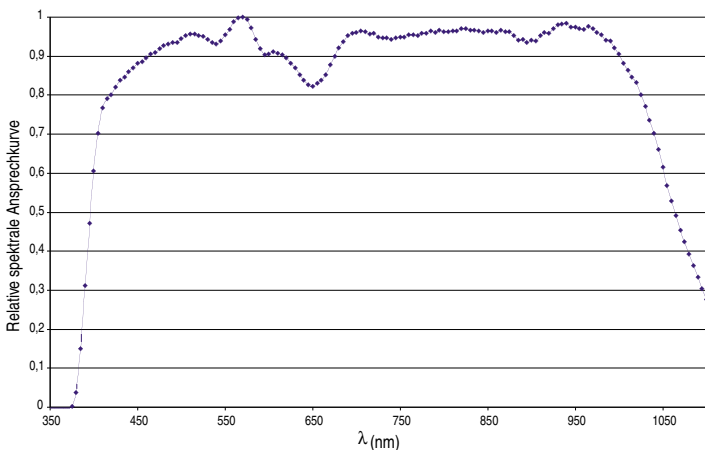
Sonde zur Messung der BESTRAHLUNGSSTÄRKE LP 471 UVA				
Messbereich (W/m^2):	$0.1 \cdot 10^{-3}$... $999.9 \cdot 10^{-3}$	1.000...19.999	20.00...199.99	200.0...1999.9
Auflösung (W/m^2):	$0.1 \cdot 10^{-3}$	0.001	0.01	0.1
Spektralbereich:	315nm...400nm (Spitzenwert 360nm)			
Eichunsicherheit:	<5%			
f_1 (Antwort gemäß Cosinus-Gesetz):	<6%			
f_3 (Linearität):	<1%			
f_4 (Ablesefehler Gerät):	± 1 digit			
f_5 (Ermüdung):	<0.5%			
Jährliche Abweichung:	<2%			
Betriebstemperatur:	0...50°C			

Typische Antwortkurve: UVA



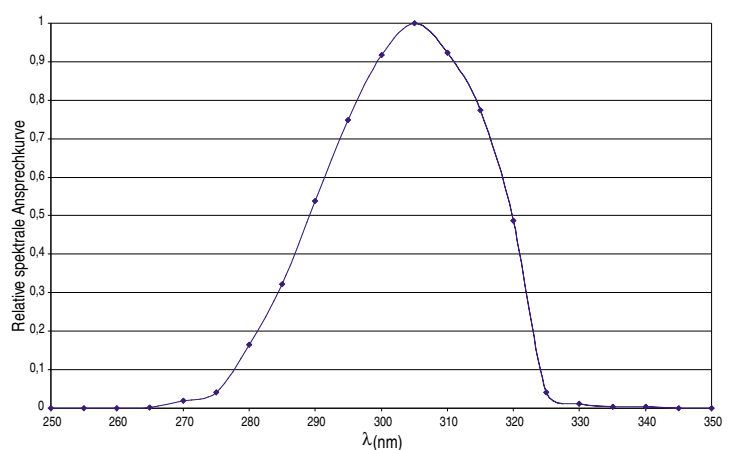
Sonde zur Messung der BESTRAHLUNGSSTÄRKE LP 471 RAD				
Messbereich (W/m^2):	$0.1 \cdot 10^{-3}$... $999.9 \cdot 10^{-3}$	1.000...19.999	20.00...199.99	200.0...1999.9
Auflösung (W/m^2):	$0.1 \cdot 10^{-3}$	0.001	0.01	0.1
Spektralbereich:	400nm...1050nm			
Eichunsicherheit:	<5%			
f_1 (Antwort gemäß Cosinus-Gesetz):	<6%			
f_3 (Linearität):	<1%			
f_4 (Ablesefehler am Gerät):	± 1 digit			
f_5 (Ermüdung):	<0.5%			
Jährliche Abweichung:	<1%			
Betriebstemperatur:	0...50°C			

Typische Antwortkurve: RAD



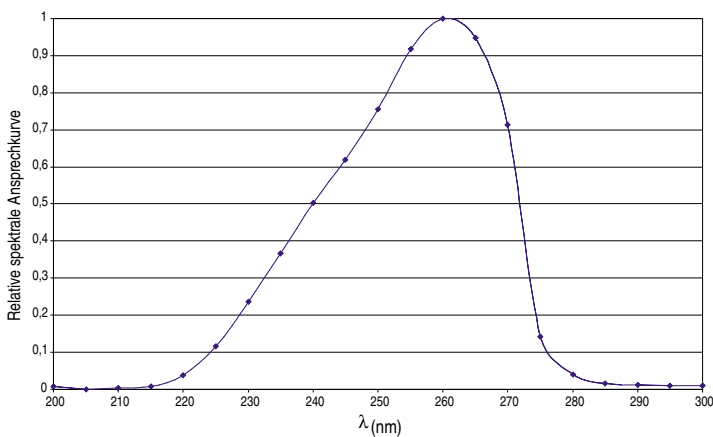
Sonde zur Messung der BESTRAHLUNGSSTÄRKE LP 471UVB				
Messbereich (W/m^2):	$0.1 \cdot 10^{-3}$... $999.9 \cdot 10^{-3}$	1.000...19.999	20.00...199.99	200.0...1999.9
Auflösung (W/m^2):	$0.1 \cdot 10^{-3}$	0.001	0.01	0.1
Spektralbereich:	280nm...315nm (Spitzenwert 305nm)			
Eichunsicherheit:	<5%			
f_1 (Antwort gemäß Cosinus-Gesetz):	<6%			
f_3 (Linearität):	<2%			
f_4 (Ablesefehler am Gerät):	± 1 digit			
f_5 (Ermüdung):	<0.5%			
Jährliche Abweichung:	<2%			
Betriebstemperatur:	0...50°C			

Typische Antwortkurve: UVB



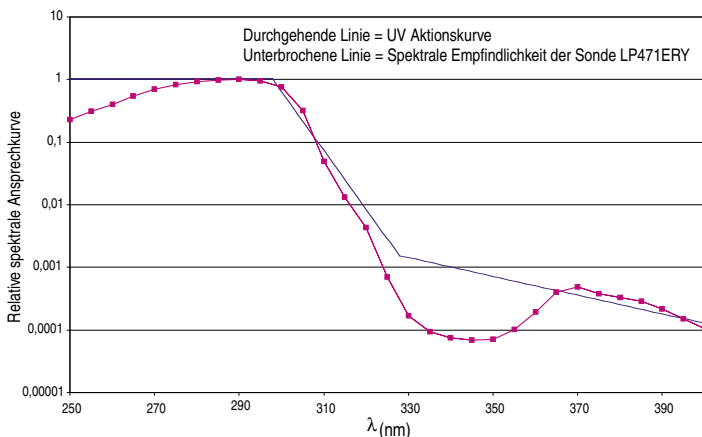
Sonde zur Messung der BESTRAHLUNGSSTÄRKE LP 471UVC				
Messbereich (W/m^2):	0.1·10 ⁻³ ... 999.9·10 ⁻³	1.000...19.999	20.00...199.99	200.0...1999.9
Auflösung (W/m^2):	0.1·10 ⁻³	0.001	0.01	0.1
Spektralbereich:	220nm...280nm (Spitzenwert 260nm)			
Eichunsicherheit:	<5%			
f ₁ (Antwort gemäß Cosinus-Gesetz):	<6%			
f ₃ (Linearität):	<1%			
f ₄ (Ablesefehler am Gerät):	±1 digit			
f ₅ (Ermüdung):	<0.5%			
Jährliche Abweichung:	<2%			
Betriebstemperatur:	0...50°C			

Typische Antwortkurve: UVC



Sonde LP 471ERY zur Messung der nach der UV-Aktionskurve (CEI EN 60335-2-27) GESAMT AKTIVEN BESTRAHLUNG (W/m^2)				
Messbereich (W_{eff}/m^2):	0.1·10 ⁻³ ... 999.9·10 ⁻³	1.000 ...19.999	20.00 ...199.99	200.0 ...1999.9
Auflösung (W_{eff}/m^2):	0.1·10 ⁻³	0.001	0.01	0.1
Spektralbereich:	UV-Aktionskurve zur Messung des Erythema (250nm...400nm)			
Eichunsicherheit:	<15%			
f ₃ (Linearität):	<3%			
f ₄ (Ablesefehler am Gerät):	±1 digit			
f ₅ (Ermüdung):	<0.5%			
Abweichung in 1 Jahr:	<2%			
Arbeitstemperatur:	0...50°C			
Bezugsnorm:	CEI EN 60335-2-27			

Typische Antwortkurve: GESAMT-WIRKSAME STRAHLUNG



Die Sonde LP 9021 ERY misst die nach der UV-Aktionskurve UV (CEI EN 60335-2-27) gesamt wirksame Bestrahlung (W_{eff}/m^2). Durch die besondere Photodiode und die geeignete Kombination von Filtern wird dabei eine spektrale Antwort erzielt, die der UV-Aktionskurve sehr nahe liegt.

Die Norm CEI EN 60335-2-27 schreibt für eine erste Bräunungssitzung eine Dosis von nicht mehr als 100J/m² und eine maximale Dosis von 15000J/m² im Verlauf eines Jahres vor.

Die typische spektrale Antwortkurve der Sonde LP 9021 ERY ist in der obigen Zeichnung mit der UV-Aktionskurve wiedergegeben:

Durch die gute Übereinstimmung der beiden Kurven erhält man, trotz der vielen verschiedenen heute im Handel befindlichen Bräunungslampen (und Filtern), zuverlässige Messergebnisse.

Alle Sonde werden individuell im foto-radiometrischen Delta Ohm Labor unter Verwendung eines Doppel-Monocromators geeicht. **Die Eichung erfolgt bei 290nm, als Bezugsnormal dient dabei eine SIT-zertifizierte Photodiode.**

BESTELLKODE

HD2102.1K: Der Satz umfasst das Instrument HD2102.1, das Anschlusskabel für die Serialausgabe HD2110CSNM, 4 Alkalin-Batterien 1.5V, das Benutzerhandbuch, den Koffer und die Software DeltaLog9. **Die Sonden werden separat bestellt.**

HD2102.2K: Der Satz umfasst das Instrument HD2102.2 **Datenlogger**, das Anschlusskabel HD2101/USB, 4 Alkalin-Batterien 1.5V, das Benutzerhandbuch, den Koffer und die Software DeltaLog9. **Die Sonden werden separat bestellt.**

HD2110CSNM: Anschlusskabel MiniDin 8-polig – 9-polig sub D Buchse für RS232C.

HD2101/USB: Anschlusskabel USB 2.0 Steckverbinder Typ A - MiniDin 8-polig.

DeltaLog9: Software zum Runterladen und zur Verwaltung von Daten für PC mit Windows-Betriebssystemen von 98 bis XP.

AF209.60: Speisegerät, stabilisiert auf Netzspannung 230Vac/9Vdc-300mA.

S'print-BT: Auf Anfrage tragbarer Thermodrucker, 24 Spalten, Serialeingang, Papierbreite 58mm.

Sonden mit SICRAM-Modul

LP 471 PHOT: Fotometrische Sonde zur Messung der **BELEUCHTUNGSSTÄRKE** mit SICRAM-Modul, Spektralantwort in Übereinstimmung mit Standard-Tagessehen, Diffusor zur Cosinusberichtigung. Messbereich: 0.01 lux... 200·10³ lux.

LP 471 LUM 2: Fotometrische Sonde zur Messung **LEUCHTDICHTE** mit SICRAM-Modul, Spektralantwort in Übereinstimmung mit Standard-Tagessehen, Sichtwinkel 2°. Messbereich: 0.1 cd/m²...2000·10³ cd/m².

LP 471 PAR: Quant-radiometrische Sonde zur Messung des Photonenflusses im Chlorophyllbereich **PAR** (photosynthetically Active Radiation 400 nm... 700 nm) mit SICRAM-Modul, Maßangabe in $\mu\text{mol}/m^2\text{s}$, Diffusor zur Cosinusberichtigung. Messbereich: 0.01 $\mu\text{mol}/m^2\text{s}$... 10·10³ $\mu\text{mol}/m^2\text{s}$

LP 471 RAD: Radiometrische Sonde zur Messung der **BESTRAHLUNGSSTÄRKE** mit SICRAM-Modul im Spektralbereich 400 nm...1050 nm, Diffusor zur Cosinusberichtigung. Messbereich: 0.1·10⁻³W/m²...2000 W/m².

LP 471 UVA: Radiometrische Sonde zur Messung der **BESTRAHLUNGSSTÄRKE** mit SICRAM-Modul im Spektralbereich **UVA** 315 nm...400 nm, Spitze bei 360 nm, Quarzdiffusor zur Cosinusberichtigung. Messbereich: 0.1·10⁻³W/m²...2000 W/m².

LP 471 UVB: Radiometrische Sonde zur Messung der **BESTRAHLUNGSSTÄRKE** mit SICRAM-Modul im Spektralbereich **UVB** 280 nm...315 nm, Spitze bei 305 nm, Quarzdiffusor zur Cosinusberichtigung. Messbereich: 0.1·10⁻³W/m²...2000 W/m².

LP 471 UVC: Radiometrische Sonde zur Messung der **BESTRAHLUNGSSTÄRKE** mit SICRAM-Modul im Spektralbereich **UVC** 220 nm...280 nm, Spitze bei 260 nm, Quarzdiffusor zur Cosinusberichtigung. Messbereich: 0.1·10⁻³W/m²...2000 W/m².

LP 471 ERY: Radiometrische Sonde zur Messung der nach der UV-Aktionskurve (CEI EN 60335-2-27) wirksamen **STRAHLUNGSFLUSSDICHTE**, komplett mit SICRAM-Modul. Spektralbereich: 250nm...400nm, Quarzdiffusor zur Cosinusberichtigung. Messbereich: 0.1·10⁻³ W_{eff}/m^2 ...2000 W_{eff}/m^2 .

LP BL: Meßplattform zur Befestigung und Nivellierung der Sonden.