



apogee[®]
INSTRUMENTS

BENUTZERHANDBUCH

ULTRAVIOLETT-A-SENSOR

Modelle SU-221

Stand: 15-Feb-2023



APOGEE INSTRUMENTS, INC. | 721 WEST 1800 NORTH, LOGAN, UTAH 84321, USA
TEL: (435) 792-4700 | FAX: (435) 787-8268 | WEB: APOGEEINSTRUMENTS.DE

Copyright © Apogee Instruments, Inc.

(c) Deutsche Version: UP Umweltanalytische Produkte GmbH * www.upgmbh.com * vertrieb@upgmbh.com

INHALTSÜBERSICHT

Benutzerhandbuch.....	1
Konformitätsbescheinigung.....	3
Konformitätsbescheinigung.....	4
Einführung.....	5
Sensor-Modelle.....	6
Spezifikationen.....	7
Einsatz und Installation.....	10
Kabelsteckverbinder.....	11
Betrieb und Messung.....	12
Wartung und Rekalibrierung.....	17
Fehlerbehebung und Kundensupport.....	18
Rückgabe- und Gewährleistungsbestimmungen.....	20

KONFORMITÄTSBESCHEINIGUNG

EU-Konformitätserklärung

Diese Konformitätserklärung wird unter der alleinigen Verantwortung des Herstellers ausgestellt:

Apogee Instrumente, Inc.
721 W 1800 N
Logan, Utah 84321
USA

für das/die folgende(n) Produkt(e):

Modelle: SU-221
Typ: Ultraviolett-A-Sensor

Der Gegenstand der oben beschriebenen Erklärung steht im Einklang mit den einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union:

2014/30/EU	Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
2011/65/EU	Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe (RoHS 2)
2015/863/EU	zur Änderung von Anhang II der Richtlinie 2011/65/EU (RoHS 3)

Normen, auf die bei der Konformitätsbewertung Bezug genommen wurde:

EN 61326-1:2013	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen
EN 63000:2018	Technische Dokumentation für die Bewertung von elektrischen und elektronischen Produkten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe

Wir weisen darauf hin, dass die von uns hergestellten Produkte nach den uns vorliegenden Informationen unserer Rohstofflieferanten keine der eingeschränkten Stoffe, einschließlich Blei (siehe Anmerkung unten), als absichtliche Zusatzstoffe enthalten, Quecksilber, Cadmium, sechswertiges Chrom, polybromierte Biphenyle (PBB), polybromierte Diphenyle (PBDE), Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Butylbenzylphthalat (BBP), Dibutylphthalat (DBP) und Diisobutylphthalat (DIBP). Bitte beachten Sie jedoch, dass Artikel mit einer Bleikonzentration von mehr als 0,1 % unter Anwendung der Ausnahmeregelung 6c RoHS 3-konform sind.

Beachten Sie bitte auch, dass Apogee Instruments unsere Rohstoffe oder Endprodukte nicht speziell auf das Vorhandensein dieser Substanzen untersucht, sondern sich auf die Informationen verlässt, die uns von unseren Materiallieferanten zur Verfügung gestellt werden.

Unterzeichnet für und im Namen von:
Apogee-Instrumente, Februar 2023

Bruce Bugbee
Präsident
Apogee Instrumente, Inc.



KONFORMITÄTSBESCHEINIGUNG

UK-Konformitätserklärung

Diese Konformitätserklärung wird unter der alleinigen Verantwortung des Herstellers ausgestellt:

Apogee Instrumente, Inc.
721 W 1800 N
Logan, Utah 84321
USA

für das/die folgende(n) Produkt(e):

Modelle: SU-221
Typ: Ultraviolett-A-Sensor

Der Gegenstand der oben beschriebenen Erklärung steht im Einklang mit den einschlägigen britischen Rechtsvorschriften und deren Änderungen:

2016 Nr. 1091	Die Verordnung über die elektromagnetische Verträglichkeit 2016
2012 Nr. 3032	Die Verordnung zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten von 2012

Normen, auf die bei der Konformitätsbewertung Bezug genommen wurde:

BS EN 61326-1:2013	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen
BS EN 63000:2018	Technische Dokumentation für die Bewertung von elektrischen und elektronischen Produkten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe

Wir weisen darauf hin, dass die von uns hergestellten Produkte nach den uns vorliegenden Informationen unserer Rohstofflieferanten keine der eingeschränkten Stoffe, einschließlich Blei (siehe Anmerkung unten), als absichtliche Zusatzstoffe enthalten, Quecksilber, Cadmium, sechswertiges Chrom, polybromierte Biphenyle (PBB), polybromierte Diphenyle (PBDE), Bis(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP), Butylbenzylphthalat (BBP), Dibutylphthalat (DBP) und Diisobutylphthalat (DIBP). Bitte beachten Sie jedoch, dass Artikel mit einer Bleikonzentration von mehr als 0,1 % unter Anwendung der Ausnahmeregelung 6c RoHS 3-konform sind.

Beachten Sie bitte auch, dass Apogee Instruments unsere Rohstoffe oder Endprodukte nicht speziell auf das Vorhandensein dieser Substanzen untersucht, sondern sich auf die Informationen verlässt, die uns von unseren Materiallieferanten zur Verfügung gestellt werden.

Unterzeichnet für und im Namen von:
Apogee-Instrumente, Februar 2023

Bruce Bugbee
Präsident
Apogee Instrumente, Inc.

EINFÜHRUNG

Ultraviolette (UV) Strahlung bildet einen Teil des elektromagnetischen Spektrums von 100 bis 400 nm und wird weiter in drei Wellenlängenbereiche unterteilt: UV-A (315 bis 400 nm), UV-B (280 bis 315 nm) und UV-C (100 bis 280 nm). Ein Großteil der UV-B- und alle UV-C-Wellenlängen der Sonne werden von der Erdatmosphäre absorbiert. Es gibt auch mehrere künstliche UV-Lichtquellen.

Die meisten UV-Sensoren, die für Sonnenlichtmessungen entwickelt wurden, sind empfindlich für UV-Strahlung im UV-A- oder UV-B-Bereich. Die UV-A-Sensoren der Serie SU-200 von Apogee Instruments erkennen UV-Strahlung im Bereich von 300 bis 400 nm und werden in der Energieflussdichteeinheit Watt pro Quadratmeter (W m^{-2} , gleich Joule pro Sekunde pro Quadratmeter) kalibriert. Die Leistung kann auch in der Einheit der Photonenflussdichte von Mikromol pro Quadratmeter pro Sekunde ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) angegeben werden.

Typische Anwendungen von UV-Sensoren sind die Messung der eingehenden UV-Strahlung im Freien oder im Labor mit künstlichen Lichtquellen (z. B. Entkeimungslampen).

Die UV-A-Sensoren der Serie SU-200 von Apogee Instruments bestehen aus einem Sinterquarz-Diffusor, einer Fotodiode und einer Signalverarbeitungsschaltung, die in einem eloxierten Aluminiumgehäuse untergebracht sind, sowie einem Kabel zum Anschluss des Sensors an ein Messgerät. Die SU-200-Sensoren sind für die kontinuierliche Messung der UV-A-Strahlung im Innen- oder Außenbereich ausgelegt. Die SU-200-Serie gibt eine analoge Spannung aus, die direkt proportional zur UV-A-Strahlung ist, die auf eine ebene Fläche (muss nicht horizontal sein) auftrifft, wobei die Strahlung aus allen Winkeln einer Halbkugel austritt. SU-221-Sensoren geben ein digitales Signal über das SDI-12-Kommunikationsprotokoll aus.

SENSOR-MODELLE

Dieses Handbuch behandelt den SDI-12-Protokoll-UV-A-Sensor Modell SU-221 (unten fett gedruckt). Weitere Modelle werden in ihren jeweiligen Handbüchern behandelt.

Modell	Signal
SU-200	0-10 mV
SU-202	0- 2.5 V
SU-205	0- 5 V
SU-221	SDI-12



Die Modellnummer und die Seriennummer eines Sensors befinden sich auf der Unterseite des Sensors. Wenn Sie das Herstellungsdatum Ihres Sensors benötigen, wenden Sie sich bitte an Apogee Instruments und geben Sie die Seriennummer Ihres Sensors an.

SPEZIFIKATIONEN

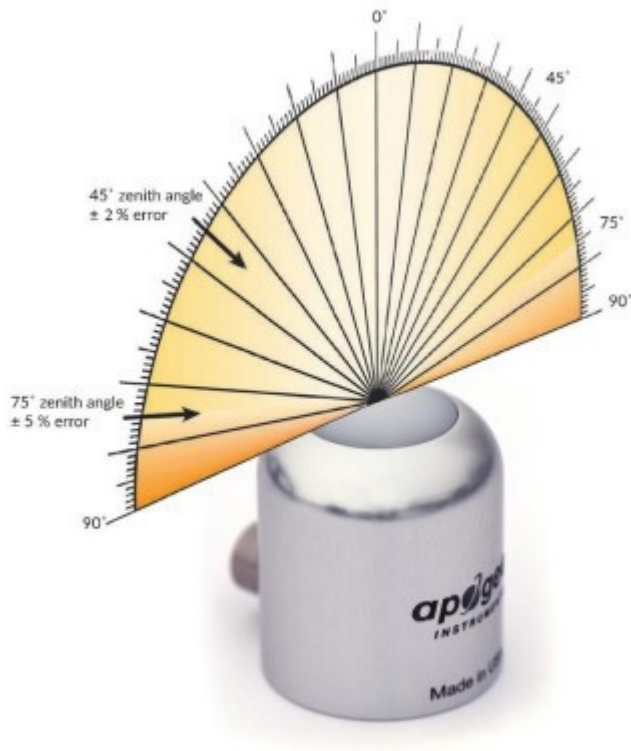
SU-221-SS

Stromversorgung	5,5 bis 24 V DC
Stromabnahme	1,4 mA (im Ruhezustand), 1,8 (aktiv)
Kalibrierungsfaktor	Individuell für jeden Sensor und in der Firmware gespeichert
Kalibrierungsunsicherheit	± 5 %
Messbereich	0 bis 100 W m ⁻²
Wiederholbarkeit der Messung	Weniger als 0,5 %
Langfristige Drift	Weniger als 2 % pro Jahr
Nichtlinearität	Weniger als 1 %
Reaktionszeit	0,6 s, Zeit für das Erreichen von 95 % des Detektorsignals nach einer Schrittänderung; die schnellste Datenübertragungsrate für SDI-12-Schaltungen beträgt 1 s
Sichtfeld	180°
Spektralbereich	305 bis 390 nm (Wellenlängen, bei denen die Reaktion mehr als 10 % des Maximums beträgt; siehe Spektralreaktion unten)
Direktionale (Cosinus) Antwort	± 2 % bei 45°, ± 5 % bei 75°
Reaktion auf die Temperatur	Weniger als 0,1 % pro C
Betriebsumgebung	-30 bis 85 C; 0 bis 100 % relative Luftfeuchtigkeit
Dimension	30,5 mm Durchmesser, 37 mm Höhe
Masse (5 m Kabel)	140 g
Kabel	5 m abgeschirmtes, verdrehtes Kabel; TPR-Mantel (hohe Wasserbeständigkeit, hohe UV-Beständigkeit, Flexibilität bei Kälte); Pigtail-Zuleitungen; Edelstahl (316), M8-Stecker

Rückführbarkeit der Kalibrierung

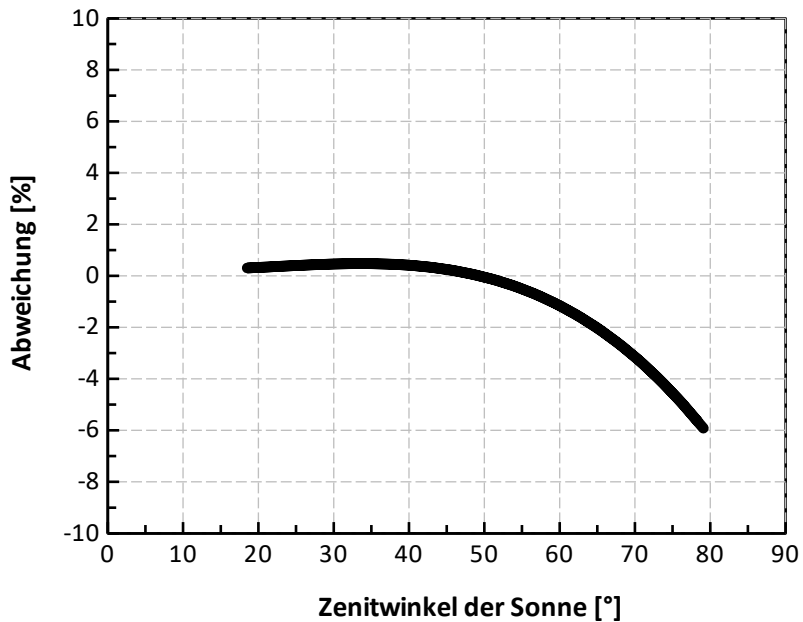
Die UV-Sensoren der Apogee-Serie werden durch einen Seite-an-Seite-Vergleich mit dem Mittelwert von vier Transferstandard-UV-Sensoren unter Sonnenlicht (bei klarem Himmel) in Logan, Utah, kalibriert. Die Transferstandard-UV-Sensoren werden durch einen Seite-an-Seite-Vergleich mit einem Apogee-Spektorradiometer des Modells PS-300 unter Sonnenlicht (bei klarem Himmel) in Logan, Utah, kalibriert. Das PS-300 wird mit einer Quarz-Halogenlampe kalibriert, die auf das National Institute of Standards and Technology (NIST) rückführbar ist.

Cosinus-Empfindlichkeit



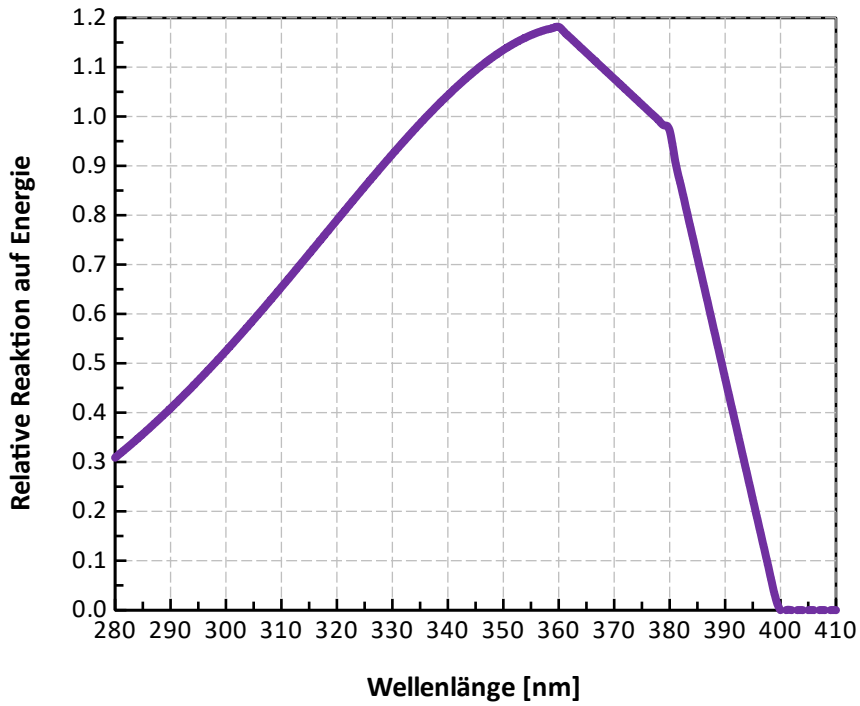
Die Richtungsabhängigkeit oder Kosinusantwort ist definiert als der Messfehler bei einem bestimmten Strahlungseinfallswinkel. Der Richtungsfehler der UV-A-Sensoren der Serie SU-200 von Apogee beträgt etwa $\pm 2\%$ und $\pm 5\%$ bei einem Zenitwinkel von 45° bzw. 75° .

Cosinus-Antwort-Diagramm



Mittlere Cosinus-Antwort von vier Apogee-UV-A-Sensoren. Die Cosinus-Antwort wurde als relative Differenz zwischen den UV-A-Sensoren und dem Mittelwert von wiederholten UV-A-Referenzsensoren im Freien berechnet. Diese Daten sind der Durchschnitt der AM- und PM-Reaktion.

Spektrale Empfindlichkeit



Schätzung der spektralen Empfindlichkeit der Apogee SU-200 UV-A-Sensoren. Die spektrale Empfindlichkeit wurde aus der Empfindlichkeit des Photodetektors und der Durchlässigkeit des Diffusors modelliert.

EINSATZ UND INSTALLATION

Befestigen Sie den Sensor mit der mitgelieferten Nylonschraube an einer festen Oberfläche. Um das auf eine horizontale Fläche auftreffende UV-A genau zu messen, muss der Sensor nivelliert werden. Eine Nivellierplatte von Apogee Instruments, Modell AL-100, wird empfohlen, um den Sensor zu nivellieren, wenn er auf einer ebenen Fläche verwendet oder auf Oberflächen wie Holz montiert wird. Um die Montage an einem Mast oder Rohr zu erleichtern, wird die Apogee Instruments AL-120 Solar-Montagehalterung mit Nivellierplatte empfohlen.



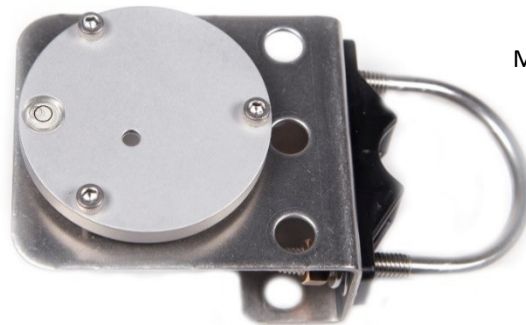
Nylonschraube: 10-32x3/8



Nylonschraube: 10-32x3/8

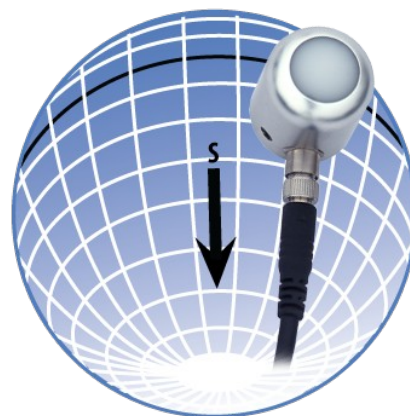
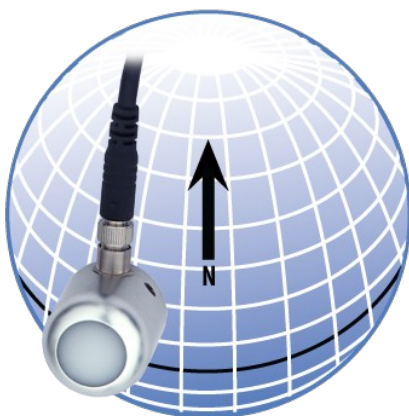


Modell AL-100



Modell AL-120

Um den Azimutfehler zu minimieren, sollte der Sensor so montiert werden, dass das Kabel auf der Nordhalbkugel nach Norden und auf der Südhalbkugel nach Süden ausgerichtet ist. Der Azimutfehler beträgt in der Regel weniger als 1 %, kann aber durch die richtige Kabelausrichtung leicht minimiert werden.



Neben der Ausrichtung des Kabels auf den nächstgelegenen Mast sollte der Sensor auch so montiert werden, dass keine Hindernisse (z. B. Stativ/Turm der Wetterstation oder andere Instrumente) den Sensor verdecken. **Nach der Montage sollte die schwarze Kappe vom Sensor entfernt werden.** Die schwarze Kappe kann als Schutzabdeckung für den Sensor verwendet werden, wenn er nicht in Gebrauch ist.

KABELSTECKVERBINDER

Apogee-Sensoren bieten Kabelanschlüsse, um den Ausbau von Sensoren aus Wetterstationen zur Kalibrierung zu vereinfachen (das gesamte Kabel muss **nicht** von der Station entfernt und mit dem Sensor versandt werden).

Die robusten M8-Steckverbinder haben die Schutzart IP68, bestehen aus korrosionsbeständigem Edelstahl und sind für den dauerhaften Einsatz unter rauen Umgebungsbedingungen konzipiert.



Die Kabelanschlüsse sind direkt am Kopf angebracht.

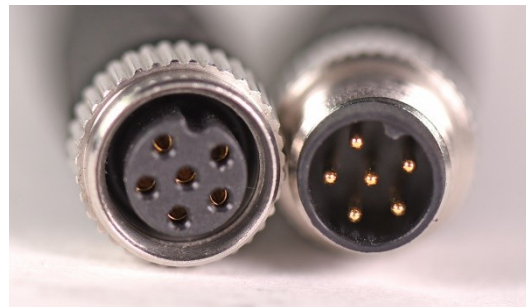
Anweisungen

Stifte und Verdrahtungsfarben: Alle Apogee-Stecker haben sechs Stifte, aber nicht alle Stifte werden für jeden Sensor verwendet. Es können auch unbenutzte Kabelfarben im Kabel vorhanden sein. Um den Anschluss des Datenloggers zu vereinfachen, entfernen wir die unbenutzten Pigtail-Leitungsfarben am Datenlogger-Ende des Kabels.

Wenn Sie ein Ersatzkabel benötigen, wenden Sie sich bitte direkt an Apogee, um die richtige Pigtail-Konfiguration zu bestellen.

Ausrichten: Beim Wiederanschießen eines Sensors sorgen Pfeile auf dem Steckergehäuse und eine Ausrichtungskerbe für die richtige Ausrichtung.

Trennen der Verbindung über einen längeren Zeitraum: Wenn Sie den Sensor für längere Zeit von einer Station trennen, schützen Sie die verbleibende Hälfte des Steckers, die sich noch auf der Station befindet, mit Isolierband oder einer anderen Methode vor Wasser und Schmutz.



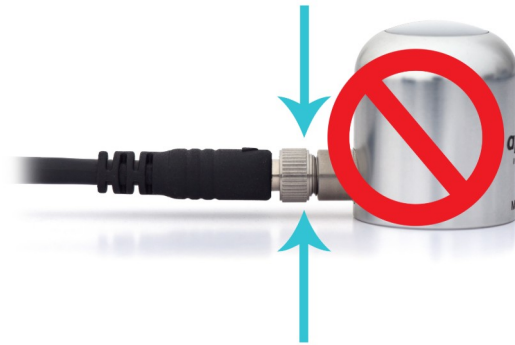
Eine Referenzkerbe im Inneren des Steckers gewährleistet korrekte Ausrichtung vor dem Festziehen.



Wenn Sie Sensoren zur Kalibrierung einschicken, senden Sie nur den Sensorkopf ein.

Festziehen: Die Steckverbinder dürfen nur mit den Fingern fest angezogen werden. Im Inneren des Steckers befindet sich ein O-Ring, der bei Verwendung eines Schraubenschlüssels übermäßig zusammengedrückt werden kann. Achten Sie auf die Ausrichtung der Gewinde, um ein Überdrehen zu vermeiden. Nach dem vollständigen Festziehen können noch 1-2 Gewinde sichtbar sein.

WARNUNG: Ziehen Sie den Stecker **nicht** durch Verdrehen des schwarzen Kabels oder des Sensorkopfes fest, sondern nur durch Verdrehen des Metallsteckers (blaue Pfeile).

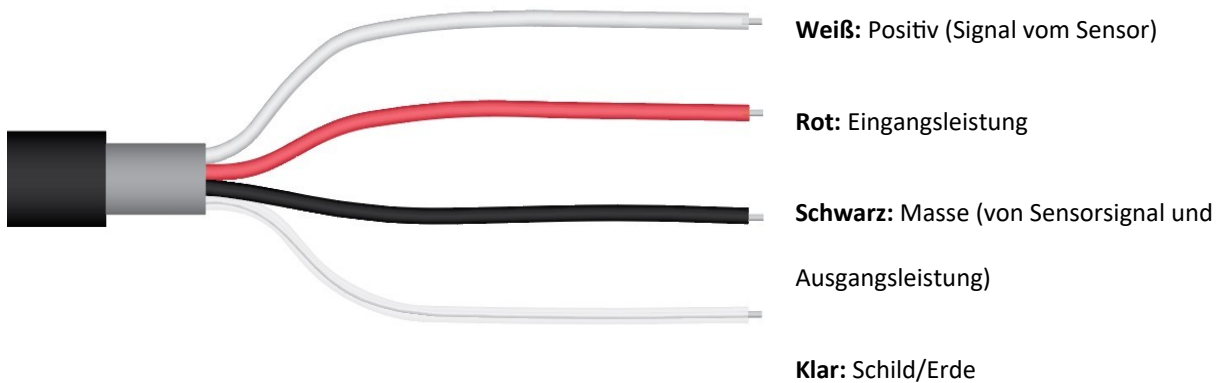


Fest mit den Fingern anziehen

BETRIEB UND MESSUNG

Der SU-221 UV-A-Sensor hat einen SDI-12-Ausgang; die UV-Strahlung wird in digitalem Format zurückgegeben. Für die Messung von SU-221 UV-A-Sensoren ist ein Messgerät mit SDI-12-Funktionalität erforderlich, das den Befehl M oder C enthält.

Verkabelung



Sensor-Kalibrierung

Der SU-221 UV-A-Sensor verfügt über sensorspezifische Kalibrierungskoeffizienten, die während des kundenspezifischen Kalibrierungsprozesses ermittelt werden. Die Koeffizienten werden werkseitig in die Mikrocontroller programmiert.

Um das Rauschen im Signal zu reduzieren, empfiehlt Apogee, die Mittelwertbildung von 10 Messungen im Sensor zu aktivieren. Weitere Informationen zum Aktivieren der Mittelwertbildung von Messungen finden Sie im Abschnitt "Running Average Command".

SDI-12-Schnittstelle

Nachfolgend finden Sie eine kurze Erläuterung der Anweisungen für das serielle digitale Schnittstellenprotokoll SDI-12, das in den UV-A-Sensoren SU-221 von Apogee verwendet wird. Bei Fragen zur Implementierung dieses Protokolls lesen Sie bitte die offizielle Version des SDI-12-Protokolls: <http://www.sdi-12.org/specification.php> (Version 1.4, 10. August 2016).

Übersicht

Bei der normalen Kommunikation sendet der Datenschreiber ein Datenpaket an den Sensor, das aus einer Adresse und einem Befehl besteht. Anschließend sendet der Sensor eine Antwort. In den folgenden Beschreibungen sind die SDI-12-Befehle und -Antworten in Anführungszeichen gesetzt. Die SDI-12-Adresse und die Befehls-/Antwort-Terminatoren sind wie folgt definiert:

Die Sensoren werden ab Werk mit der Adresse "0" für den Einsatz in Einzelsensorsystemen ausgeliefert. Die Adressen "1 bis 9" und "A bis Z" bzw. "a bis z" können für zusätzliche Sensoren verwendet werden, die an denselben SDI-12-Bus angeschlossen sind.

"!" ist das letzte Zeichen einer Befehlsanweisung. Um mit dem SDI-12-Protokoll konform zu sein, müssen alle Befehle mit einem "!" abgeschlossen werden. Die SDI-12-Sprache unterstützt eine Vielzahl von Befehlen. Die unterstützten Befehle für die SU-221 UV-A-Sensoren von Apogee Instruments sind in der folgenden Tabelle aufgeführt ("a" ist die Sensoradresse. Die folgenden ASCII-Zeichen sind gültige Adressen: "0-9" oder "A-Z").

Unterstützte Befehle für Apogee Instruments SU-221 UV-A Sensor

Anweisung Name	Befehlssyntax	Beschreibung
Identifikationsbefehl senden	a!	Identifikationsinformationen senden
Befehl Messung	aM!	Weist den Sensor an, eine Messung vorzunehmen
Messbefehl mit Prüfzeichen	aMC!	Weist den Sensor an, eine Messung vorzunehmen und diese mit einem Prüfzeichen zurückzugeben
Befehl Adresse ändern	aAb!	Ändert die Adresse des Sensors von a nach b
Befehl "Gleichzeitige Messung"	aC!	Wird verwendet, um eine Messung durchzuführen, wenn mehr als ein Sensor auf derselben Datenleitung verwendet wird.
Gleichzeitiger Messbefehl mit Prüfzeichen	aCC!	Wird verwendet, um eine Messung durchzuführen, wenn mehr als ein Sensor auf derselben Datenleitung verwendet wird. Die Daten werden mit einem Prüfzeichen zurückgegeben.
Befehl zur Adressabfrage	?!	Wird verwendet, wenn die Adresse unbekannt ist, damit der Sensor seine Adresse identifizieren kann.
Befehl "Daten abrufen"	aD!	Ruft die Daten von einem Sensor ab
Befehl "Laufender Durchschnitt"	aXAVG!	Liefert oder setzt den laufenden Durchschnitt für Messungen

Messbefehl ausführen: M!

Der Befehl make measurement signalisiert eine auszuführende Messsequenz. Die als Reaktion auf diesen Befehl erzeugten Datenwerte werden im Puffer des Sensors gespeichert und können anschließend mit "D"-Befehlen abgerufen werden. Die Daten bleiben im Sensorspeicher erhalten, bis ein weiterer "M"-, "C"- oder "V"-Befehl erteilt wird.

ausgeführt. M-Befehle werden in den folgenden Beispielen gezeigt:

Befehl	Antwort	Antwort auf OD0!
aM! oder aM0!	a0011<cr lf><>	Gibt zurück
aM1!	a0011<cr lf><>	Liefert Detektor-Millivolt
aM2!	a0011<cr lf><>	Liefert μmol
aM3!	a0011<cr lf><>	Gibt die Winkelabweichung von der Senkrechten in Grad zurück (0 Grad, wenn nach oben gerichtet, 180 Grad, wenn nach unten gerichtet).

wobei a die Sensoradresse ist ("0-9", "A-Z", "a-z") und M ein Großbuchstabe des ASCII-Zeichens ist.

Die Datenwerte werden durch das Zeichen "+" getrennt, wie im folgenden Beispiel (0 ist die Adresse):

Befehl	Reaktion des Sensors	Sensor Antwort, wenn Daten bereit sind
0M0!	00011<cr lf><>	0<cr lf><>
OD0!	+30,0< cr lf><>	
0M1!	00011<cr lf><>	0<cr lf><>
OD0!	+1.0< cr lf><>	
0M2!	00011<cr lf><>	0<cr lf><>
OD0!	+20.0	
0M3!	00011<cr lf><>	0<cr lf><>
OD0!	0+90.2<cr lf><>	

wobei 30,0 Watt, 1,0 mV und 20,0 μmol sind.

Gleichzeitige Messung Befehl: aC!

Eine gleichzeitige Messung ist eine Messung, die stattfindet, während andere SDI-12-Sensoren auf dem Bus ebenfalls Messungen durchführen. Dieser Befehl ähnelt dem "aM!"-Befehl, jedoch hat das nn-Feld eine zusätzliche Ziffer und der Sensor gibt keine Serviceanforderung aus, wenn er die Messung abgeschlossen hat. Die Kommunikation mit anderen Sensoren führt NICHT zum Abbruch einer gleichzeitigen Messung. Die als Antwort auf diesen Befehl erzeugten Datenwerte werden im Puffer des Sensors gespeichert und können später mit "D"-Befehlen abgerufen werden. Die Daten bleiben im Sensor gespeichert, bis ein weiterer "M"-, "C"- oder "V"-Befehl ausgeführt wird:

Befehl	Antwort	Antwort auf OD0!
aC! oder aC0!	a00101<cr lf><>	Gibt Watt zurück
aC1!	a00101<cr lf><>	Liefert Detektor-Millivolt
aC2!	a00101<cr lf><>	Liefert μmol
aC3!	a00101<cr lf><>	Gibt die Winkelabweichung von der Senkrechten in Grad zurück (0 Grad, wenn nach oben gerichtet, 180 Grad, wenn nach unten gerichtet).

wobei a die Sensoradresse ist ("0-9", "A-Z", "a-z", "*", "?") und C ein Großbuchstabe des ASCII-Zeichens ist.

Zum Beispiel (0 ist die Adresse):

Befehl	Reaktion des Sensors
0C0!	000101<cr lf><>
OD0!	+30.0<cr lf><>
0C1!	000101<cr lf><>
OD0!	+1.0< cr lf><>
0C2!	000101<cr lf><>
OD0!	+20.0

0C3!	000101<cr lf><>
0D0!	0+90.2<cr lf><>

wobei 30,0 Watt, 1,0 mV und 20,0 μ mol sind.

Sensoradresse ändern: aAn!

Mit dem Befehl Sensoradresse ändern kann die Sensoradresse geändert werden. Wenn sich mehrere SDI-12-Geräte am selben Bus befinden, benötigt jedes Gerät eine eindeutige SDI-12-Adresse. Bei zwei SDI-12-Sensoren mit der Werksadresse 0 muss beispielsweise die Adresse eines der Sensoren auf einen Wert ungleich Null geändert werden, damit beide Sensoren ordnungsgemäß über denselben Kanal kommunizieren können:

Befehl	Antwort	Beschreibung
aAb!	b<cr lf><>	Ändern Sie die Adresse des Sensors

wobei a die aktuelle (alte) Sensoradresse ist ("0-9", "A-Z"), A ein großgeschriebenes ASCII-Zeichen ist, das die Anweisung zum Ändern der Adresse bezeichnet, b die neu zu programmierende Sensoradresse ist ("0-9", "A-Z") und ! das Standardzeichen zur Ausführung des Befehls ist. Wenn die Adressänderung erfolgreich ist, antwortet der Datenlogger mit der neuen Adresse und einem <cr>< lf>.

Identifizierungsbefehl senden: a!

Der Befehl "Identifikation senden" antwortet mit den Daten zu Hersteller, Modell und Version des Sensors. Jede Die Messdaten im Puffer des Sensors werden nicht gestört:

Befehl	Antwort	Beschreibung
"a!"	a14Apogee SU-221vvvByyxx...xx<cr lf><>	Die Seriennummer des Sensors und andere identifizierende Werte werden zurückgegeben

wobei a die Sensoradresse ("0-9", "A-Z", "a-z", "*", "?"), 421 die Sensormodellnummer, vvv ein dreistelliges Feld zur Angabe der Sensor-Firmwareversion, Byy die Hardwareversion und xx...xx die Seriennummer ist.

Befehl "Laufender Durchschnitt"

Der Befehl "Laufender Durchschnitt" kann verwendet werden, um die Anzahl der Messungen festzulegen oder abzufragen, die zusammen gemittelt werden, bevor ein Wert von einem M!- oder MCI-Befehl zurückgegeben wird. Wenn ein Benutzer beispielsweise den Befehl "OXAVG10!" an den Sensor mit der Adresse 0 sendet, wird dieser Sensor 10 Messungen mitteln, bevor der gemittelte Wert an den Logger gesendet wird. Um die Mittelwertbildung zu deaktivieren, sollte der Benutzer den Befehl "aXAVG1!" an den Sensor senden. Um den Sensor abzufragen, um zu sehen, wie viele Messungen gemittelt werden, senden Sie den Befehl "aXAVG!" und der Sensor gibt die Anzahl der gemittelten Messungen zurück (siehe Tabelle unten). In der Standardeinstellung ist die Mittelwertbildung für Sensoren ausgeschaltet.

Befehl Name	Gesendete Zeichen	Antwort	Erläuterung
Abfrage läuft Durchschnitt	aXAVG!	Eine	a = Sensoradresse, n = Anzahl der für die Durchschnittsberechnung verwendeten Messungen. Hinweis: n kann aus mehreren Ziffern bestehen.
Laufende Durchschnittswerte festlegen	aXAVGnn!	A	a = Sensoradresse, n = Anzahl der Messungen, die für die Durchschnittsberechnung verwendet werden sollen. Hinweis: n kann ein beliebiger Wert zwischen 1 und 100 sein.

UV-A-Messungen und spektrale Fehler

Die UV-A-Sensoren des Modells SU-200 von Apogee Instruments sind für die Messung der ultravioletten Strahlung der Sonne zwischen 300 und 400 nm in Watt pro Quadratmeter kalibriert. Neben der natürlich vorkommenden UV-A-Strahlung der Sonne gibt es viele elektrische Lichtquellen, die UV-A-Strahlung aussenden (z. B. Kaltweiß-Leuchtstoff-, Metallhalogenid-, Quecksilberbogen- und Entkeimungslampen). Obwohl sich die relativen Wellenlängen der UV-A-Strahlung zwischen Sonnenlicht und elektrischem Licht unterscheiden, deuten die Fehlerschätzungen in der nachstehenden Tabelle darauf hin, dass das SU-200 angemessene Schätzungen der UV-A-Strahlung von elektrischen Lampen liefert (die Tabelle enthält Spektralfehlerschätzungen für UV-A-Strahlungsmessungen von anderen Strahlungsquellen als der Sonnenstrahlung unter freiem Himmel). Für die meisten gängigen Lampen beträgt der Fehler weniger als 10 %. Das SU-200 ist besonders nützlich für die Bestimmung der UV-A-Filterkapazität von transparenten Kunststoff- und Glasbarrieren, die üblicherweise unter elektrischen Lampen verwendet werden.

Strahlungsquelle (Fehler berechnet in Bezug auf die Sonne, klarer Himmel)	Erwarteter EFD-Fehler [%]	Erwarteter PFD-Fehler [%]
Klarer Himmel	0.0	0.0
Bedeckt	-4.0	-5.0
Direkt Normal	-2.8	-3.6
Diffuses blaues Licht	3.6	4.7
CWF	18.0	19.0
Metallhalogenid	-5.3	-7.6
Quarz-Halogen	-4.1	-5.6
Quecksilberbogen	18.8	19.2
T12 Fluoreszierend UV-A Verstärkt	17.6	20.0
UV-A-LED (365 nm Spitzenwert)	19.0	16.9
UV-A-LED (386 nm Spitzenwert)	-26.4	-30.6
UV-A-LED (395 nm Spitzenwert)	-53.7	-57.0

WARTUNG UND REKALIBRIERUNG

Die Blockierung des optischen Weges zwischen dem Messobjekt und dem Detektor kann zu niedrigen Messwerten führen. Gelegentlich können angesammelte Materialien auf dem Diffusor der UV-A-Sensoren der Serie SU-200 den optischen Pfad auf drei übliche Arten blockieren:

1. Feuchtigkeit oder Schmutzablagerungen auf dem Auslass.
2. Staub in niederschlagsarmen Zeiten.
3. Ansammlung von Salzablagerungen durch Verdunstung von Gischt oder Sprinklerbewässerung.

Die Sensoren der Serie SU-200 verfügen über einen gewölbten Diffusor und ein gewölbtes Gehäuse für eine bessere Selbstreinigung bei Regen, doch kann eine aktive Reinigung erforderlich sein. Staub oder organische Ablagerungen lassen sich am besten mit Wasser oder Fensterreiniger und einem weichen Tuch oder Wattestäbchen entfernen. Salzablagerungen sollten mit Essig aufgelöst und mit einem Tuch oder Wattestäbchen entfernt werden. **Verwenden Sie niemals Lösungsmittel wie Alkohol oder Aceton, um den Sensor zu reinigen.** Reinigen Sie den Diffusor mit einem Wattestäbchen oder einem weichen Tuch nur mit leichtem Druck, um Kratzer auf der Außenfläche zu vermeiden. Die Reinigung sollte mit Essig erfolgen, nicht mit mechanischer Gewalt. **Verwenden Sie niemals ein Scheuermittel oder einen Reiniger für den Diffusor.**

Es wird empfohlen, dass die UV-A-Sensoren alle zwei Jahre neu kalibriert werden. Auf der Apogee-Webseite finden Sie Einzelheiten zur Rücksendung von Sensoren zur Neukalibrierung (<http://www.apogeeinstruments.com/tech-support-recalibration-repairs/>).

FEHLERBEHEBUNG UND KUNDENSUPPORT

Unabhängige Überprüfung der Funktionsfähigkeit

Wenn der Sensor nicht mit dem Datenlogger kommuniziert, verwenden Sie ein Amperemeter, um die Stromaufnahme zu überprüfen. Sie sollte bei etwa 1,4 mA liegen, wenn der Sensor nicht kommuniziert, und auf etwa 1,8 mA ansteigen, wenn der Sensor kommuniziert. Eine Stromaufnahme von mehr als ca. 6 mA deutet auf ein Problem mit der Stromversorgung der Sensoren, der Verkabelung des Sensors oder der Sensorelektronik hin.

Kompatible Messgeräte (Datenlogger/Controller/Messgeräte)

Alle Datenlogger oder Messgeräte mit SDI-12-Funktionalität, die den Befehl M oder C enthalten.

Ein Beispiel für ein Datenlogger-Programm für Campbell Scientific Datenlogger finden Sie auf der Apogee-Webseite unter <https://www.apogeeinstruments.com/downloads/#datalogger>.

Nullpunktverschiebungsfehler

Bei Verwendung bestimmter Datenlogger ist es möglich, eine von Null abweichende Spannung (Null-Offset) zu messen, wenn der Sensorausgang Null sein sollte (keine UV-Bestrahlung auf dem Diffusor). Dieser Offset kann korrigiert werden, indem der gemessene Offset zum Sensorausgang addiert oder subtrahiert wird. Wenn die Abweichung jedoch erheblich ist und Ihr Sensor unrealistische Werte ausgibt, muss er möglicherweise neu kalibriert werden. Wenden Sie sich in diesem Fall an den Apogee-Kundendienst (), um den Sensor neu zu kalibrieren.

Ändern der Kabellänge

Das SDI-12-Protokoll begrenzt die Kabellänge auf 60 Meter. Bei mehreren Sensoren, die an dieselbe Datenleitung angeschlossen sind, beträgt die maximale Gesamtkabellänge 600 Meter (z. B. zehn Sensoren mit 60 Metern Kabel pro Sensor). Auf der Apogee-Webseite finden Sie Einzelheiten zur Verlängerung der Sensorkabel (<http://www.apogeeinstruments.com/how-to-make-a-weatherproof-cable-splice/>).

Umrechnung von Einheiten

Die UV-A-Sensoren der Serie SU-200 werden in Energieflusseinheiten von $W m^{-2}$ kalibriert. Es ist möglich, den Wert des Energieflusses mit Hilfe eines Umrechnungsfaktors in die Einheit des Photonenflusses von $\mu mol m^{-2} s^{-1}$ umzurechnen. Nachstehend finden Sie ein Beispiel für die Umrechnung von Energieflusseinheiten in Photonenfluss.

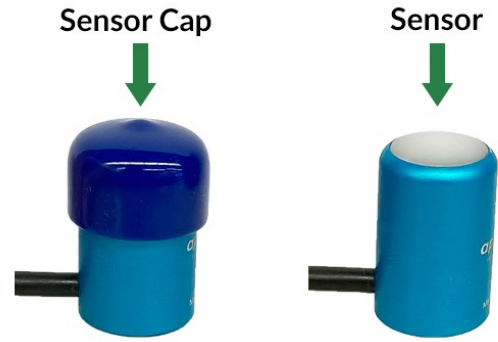
- 1) Berechnen Sie den Sensorausgang in Einheiten von $J m^{-2} s^{-1}$.

$$6 mV * 10 \frac{W m^{-2}}{mV} = 60 \frac{W}{m^2} = 60 \frac{J}{m^2 s}$$

- 2) Multiplizieren Sie die Einheiten des Energieflusses mit dem Umrechnungsfaktor. Es ist wichtig zu beachten, dass jede Lichtquelle einen spezifischen Umrechnungsfaktor benötigt. Der in der Beispielgleichung verwendete Umrechnungsfaktor ist der Umrechnungsfaktor für Sonnenlicht.

$$\frac{60 \frac{J}{m^2 s}}{0.327 \frac{J}{\mu mol}} = 183.5 \frac{\mu mol}{m^2 s}$$

HINWEIS: Entfernen Sie die Schutzkappe, bevor Sie einen Sensor verwenden.



RÜCKGABE- UND GEWÄHRLEISTUNGSBESTIMMUNGEN

RÜCKGABE-POLITIK

Apogee Instruments akzeptiert Rücksendungen innerhalb von 30 Tagen nach dem Kauf, sofern sich das Produkt im Neuzustand befindet (wird von Apogee festgelegt). Für Rücksendungen wird eine Wiedereinlagerungsgebühr von 10 % erhoben.

GARANTIEBESTIMMUNGEN

Was ist abgedeckt?

Für alle von Apogee Instruments hergestellten Produkte gilt eine Garantie von vier (4) Jahren ab dem Datum der Auslieferung aus unserem Werk, dass sie frei von Material- und Verarbeitungsfehlern sind. Um die Garantie in Anspruch nehmen zu können, muss ein Artikel von Apogee bewertet werden.

Für Produkte, die nicht von Apogee hergestellt werden (Spektralradiometer, Chlorophyllgehalt-Messgeräte, EE08-SS-Sonden), gilt eine Garantie von einem (1) Jahr.

Was nicht abgedeckt ist

Der Kunde ist für alle Kosten verantwortlich, die im Zusammenhang mit dem Ausbau, dem Wiedereinbau und dem Versand von Artikeln mit Garantieverdacht an unser Werk entstehen.

Die Garantie gilt nicht für Geräte, die aufgrund der folgenden Bedingungen beschädigt wurden:

1. Unsachgemäße Installation, Verwendung oder Missbrauch.
2. Betrieb des Geräts außerhalb des spezifizierten Betriebsbereichs.
3. Naturereignisse wie Blitzschlag, Feuer usw.
4. Unbefugte Änderung.
5. Unsachgemäße oder nicht autorisierte Reparatur.

Bitte beachten Sie, dass eine Abweichung der Nenngenaugkeit im Laufe der Zeit normal ist. Die routinemäßige Neukalibrierung von Sensoren/Messgeräten wird als Teil der ordnungsgemäßen Wartung betrachtet und ist nicht von der Garantie abgedeckt.

Wer ist abgedeckt?

Diese Garantie gilt für den Erstkäufer des Produkts oder eine andere Partei, die das Produkt während der Garantiezeit besitzt.

Was Apogee tun wird

Apogee wird kostenlos sein:

1. Wir reparieren oder ersetzen (nach unserem Ermessen) den Artikel im Rahmen der Garantie.
2. Rücksendung des Artikels an den Kunden durch einen Spediteur unserer Wahl.

Andere oder schnellere Versandmethoden gehen zu Lasten des Kunden.

Wie man einen Artikel zurückgibt - Um Reparaturen/Garantie kümmert sich im Raum D, A, CH die UP GmbH. Füllen Sie dazu bitte das Rücksendeformular

https://www.upgmbh.com/fileadmin/user_upload/up_products/pdf/Ruecksendformular.pdf aus und senden Sie es zusammen mit dem Gerät an unser Büro in Cottbus!

1. Bitte senden Sie keine Produkte an Apogee Instruments zurück!
2. Senden Sie alle Sensoren und Messgeräte in folgendem Zustand zurück, um die Garantie zu prüfen: Reinigen Sie das Äußere des Sensors und das Kabel. Nehmen Sie keine Änderungen an den Sensoren oder Kabeln vor, wie z. B. Spleißen, Abschneiden von Kabeln usw. Wenn ein Stecker am Kabelende angebracht wurde, legen Sie bitte den Gegenstecker bei - andernfalls wird der Sensorstecker entfernt, um die Reparatur/Neukalibrierung abzuschließen. **Hinweis:** *Wenn Sie Sensoren mit Apogees Standard-Edelstahlsteckern zur Routinekalibrierung zurücksenden, brauchen Sie den Sensor nur mit dem 30 cm langen Kabelstück und der Hälfte des Steckers einzusenden. Wir haben in unserem Werk Gegenstecker, die für die Kalibrierung des Sensors verwendet werden können.*
3. Senden Sie den Artikel frachtfrei und vollständig versichert an unsere Werksadresse. Wir sind nicht verantwortlich für Kosten, die mit dem Transport von Produkten über internationale Grenzen hinweg verbunden sind.
- 4. Nach Erhalt wird Apogee Instruments die Ursache des Fehlers feststellen. Wenn sich herausstellt, dass das Produkt aufgrund von Material- oder Verarbeitungsfehlern nicht gemäß den veröffentlichten Spezifikationen funktioniert, wird Apogee Instruments die Teile kostenlos reparieren oder ersetzen. Wenn festgestellt wird, dass Ihr Produkt nicht unter die Garantie fällt, werden Sie informiert und erhalten einen Kostenvoranschlag für die Reparatur bzw. den Ersatz.**

PRODUKTE NACH ABLAUF DER GEWÄHRLEISTUNGSFRIST

Bei Problemen mit Sensoren, die über die Garantiezeit hinausgehen, wenden Sie sich bitte an Apogee unter support@upgmbh.com, um Reparatur- oder Austauschoptionen zu besprechen.

ANDERE BEGRIFFE

Apogee Instruments ist nicht verantwortlich für direkte, indirekte, zufällige oder Folgeschäden, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Einkommensverluste, Einnahmeverluste, Gewinnverluste, Datenverluste, Lohnverluste, Zeitverluste, Umsatzverluste, das Entstehen von Schulden oder Ausgaben, die Verletzung von persönlichem Eigentum oder die Verletzung von Personen oder andere Arten von Schäden oder Verlusten.

Diese eingeschränkte Garantie und alle Streitigkeiten, die sich aus oder in Verbindung mit dieser eingeschränkten Garantie ergeben ("Streitigkeiten"), unterliegen den Gesetzen des Staates Utah, USA, unter Ausschluss der Grundsätze des Kollisionsrechts und unter Ausschluss des Übereinkommens über den internationalen Warenkauf. Die Gerichte im Bundesstaat Utah, USA, haben die ausschließliche Zuständigkeit für alle Streitigkeiten.

Diese eingeschränkte Garantie gibt Ihnen bestimmte gesetzliche Rechte, und Sie können auch andere Rechte haben, die von Staat zu Staat und von Gerichtsbarkeit zu Gerichtsbarkeit variieren und die von dieser eingeschränkten Garantie nicht betroffen sind. Diese Garantie gilt nur für Sie und kann nicht übertragen oder abgetreten werden. Sollte eine Bestimmung dieser eingeschränkten Garantie ungesetzlich, ungültig oder nicht durchsetzbar sein, so gilt diese Bestimmung als abtrennbar und berührt die übrigen Bestimmungen nicht. Im Falle von Unstimmigkeiten zwischen der englischen und der anderen Version dieser eingeschränkten Garantie ist die englische Version maßgebend.

Diese Garantie kann nicht durch eine andere Person oder Vereinbarung geändert, übernommen oder ergänzt werden.

APOGEE INSTRUMENTS, INC. | 721 WEST 1800 NORTH, LOGAN, UTAH 84321, USA
Copyright © Apogee Instruments, Inc.

(c) Deutsche Version: UP Umweltanalytische Produkte GmbH * www.upgmbh.com * vertrieb@upgmbh.com