



apogee[®]
INSTRUMENTS

BENUTZERHANDBUCH

NDVI-SENSOREN

Modelle S2-111 und S2-112

Stand: 31-Aug-2022

Einfallend (Modell S2-111)



Reflektiert (Modell S2-112)



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

Copyright © 2022 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	12
Betrieb und Messung	12
Wartung und Rekalibrierung	15
Fehlersuche und Kundenbetreuung	16
Rückgabe- und Gewährleistungsbestimmungen	17

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: S2-111, S2-112
Typ: NDVI-Sensoren

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, August 2022

Bruce Bugbee
Präsident
Apogee Instruments, 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: S2-111, S2-112
Typ: NDVI-Sensoren

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	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, August 2022



Bruce Bugbee
Präsident
Apogee Instruments, Inc.



EINFÜHRUNG

Die von Oberflächen (z. B. Pflanzenbeständen, Boden) reflektierte Strahlung gibt Aufschluss über den Zustand der Oberfläche. Der Reflexionsgrad ist das Verhältnis der von der Oberfläche reflektierten Strahlung zur auf die Oberfläche auftreffenden Strahlung.

Ein üblicher Index, der aus Reflexionsmessungen berechnet wird, ist der normalisierte Differenzvegetationsindex (NDVI). Der NDVI wird aus der Reflexion im roten und nahen Infrarot (NIR) berechnet und ist ein Maß für den Grünanteil der Oberfläche.

Die typische Anwendung von NDVI-Sensoren ist die Überwachung von Pflanzenbeständen. Der NDVI hängt mit der Blattfläche des Pflanzenbestandes und dem Chlorophyllgehalt der Blätter zusammen und wird häufig zur Überwachung des Ergrünnens im Frühjahr und der Seneszenz im Herbst verwendet.

Die Zweibandsensoren der S2-Serie von Apogee Instruments bestehen aus einem gegossenen Acryldiffusor (nach oben gerichteter Sensor) oder einem Acrylfenster (nach unten gerichteter Sensor), einem Paar Photodioden, die bestimmte Wellenlängenbereiche messen, und einem Signalverarbeitungsschaltkreis in einem eloxierten Aluminiumgehäuse. Ein Kabel zum Anschluss des Sensors an ein Messgerät ist ebenfalls im Lieferumfang enthalten. Die Sensoren der S2-Serie sind für die kontinuierliche Messung der Bestrahlungsstärke (nach oben gerichteter Sensor) oder der Strahldichte (nach unten gerichteter Sensor) in Innen- und Außenbereichen ausgelegt. Der von den gepaarten aufwärts- und abwärtsgerichteten Sensoren abgeleitete Reflexionsgrad kann zur Berechnung des NDVI verwendet werden. Apogee NDVI-Sensoren werden mit digitalem SDI-12-Ausgang oder mit analogem Spannungsausgang angeboten (dieses Handbuch).

SENSOR-MODELLE

Dieses Handbuch behandelt die Analogausgangsmodelle S2-111 und S2-112 (unten fett gedruckt). Die digitalen Modelle werden in ihren jeweiligen Handbüchern behandelt.

Modell	Signal	Beschreibung
S2-111	Spannung	Misst rote und NIR-Bestrahlungsstärke (aufwärts gerichtet) für NDVI
S2-112	Spannung	Misst rote und NIR-Strahldichte (nach unten gerichtet) für NDVI
S2-411	SDI-12	Misst rote und NIR-Bestrahlungsstärke (aufwärts gerichtet) für NDVI
S2-412	SDI-12	Misst rote und NIR-Strahldichte (nach unten gerichtet) für NDVI



Die Modellnummer und die Seriennummer eines aufwärtsgerichteten Sensors (S2-111) befinden sich auf der Unterseite des Sensors. Wenn Sie das Herstellungsdatum eines bestimmten Sensors benötigen, wenden Sie sich bitte an Apogee Instruments und geben Sie die Seriennummer des Sensors an.



Die Modell- und Seriennummer eines nach unten gerichteten Sensors (S2-112) befindet sich in der Nähe des Anschlusses am Sensorkabel. Wenn Sie das Herstellungsdatum eines bestimmten Sensors benötigen, wenden Sie sich bitte an Apogee Instruments und geben Sie die Seriennummer des Sensors an.

SPEZIFIKATIONEN

NDVI-Sensor		
	S2-111 (aufwärts gerichtet)	S2-112 (abwärtsgerichtet)
Stromversorgung	Eigenstromversorgung	
Leistung (Empfindlichkeit)**	14 mV pro W m ⁻² (rot) 20 mV pro W m ⁻² (NIR)	12,5 mV pro W m ⁻² nm ⁻¹ sr ⁻¹ (Rot) 25 mV pro W m ⁻² nm ⁻¹ sr ⁻¹ (NIR)
Kalibrierungsfaktor (Kehrwert der Empfindlichkeit)**	0,07 W m ⁻² nm ⁻¹ pro mV (Rot) 0,05 W m ⁻² nm ⁻¹ pro mV (NIR)	0,08 W m ⁻² nm ⁻¹ sr ⁻¹ pro mV (Rot) 0,04 W m ⁻² nm ⁻¹ sr ⁻¹ pro mV (NIR)
Kalibrierungsunsicherheit	± 5 %	
Leistungsbereich**	40 mV (rot) 40 mV (NIR)	15 mV (rot) 15 mV (NIR)
Wellenlängenbereiche	Rotdetektor = 650 nm ± 5 nm mit 65 nm FWHM* NIR-Detektor = 810 nm ± 5 nm mit 65 nm FWHM*	
Messbereich	2x volles Sonnenlicht	
Wiederholbarkeit der Messung	Weniger als 1 %	
Langfristige Drift (Nicht-Stabilität)	Weniger als 2 % pro Jahr	
Reaktionszeit	Weniger als 1 ms	
Sichtfeld	180°	30°
Direktionale (Cosinus) Antwort	± 2 % bei 45°; ± 5 % bei 75° Zenitwinkel	
Reaktion auf die Temperatur	Weniger als 0,1 % pro C	
Gehäuse	Eloxiertes Aluminiumgehäuse mit Acryldiffusor	
IP-Bewertung	IP68	
Betriebsumgebung	-40 bis 70 C; 0 bis 100 % relative Luftfeuchtigkeit	
Abmessungen	30,5 mm Durchmesser, 37 mm Höhe	30,5 mm Durchmesser, 34,5 mm Höhe
Masse (mit 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	

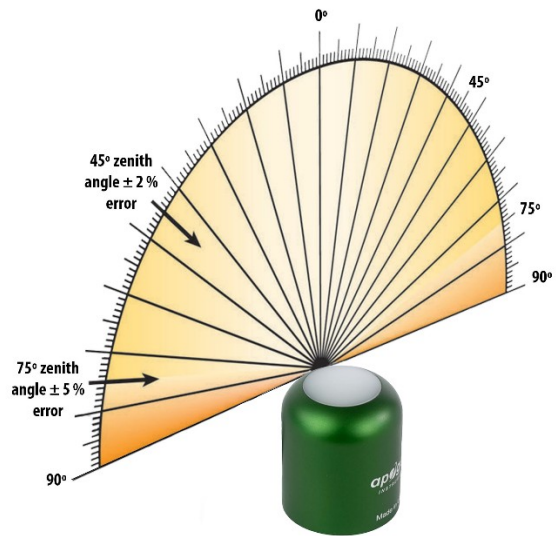
*FWHM = volle Breite halbmaximal

** Der Ausgang (Empfindlichkeit), der Kalibrierungsfaktor (Kehrwert der Empfindlichkeit) und der Ausgangsbereich sind allesamt Näherungswerte und von Sensor zu Sensor unterschiedlich.

Rückführbarkeit der Kalibrierung

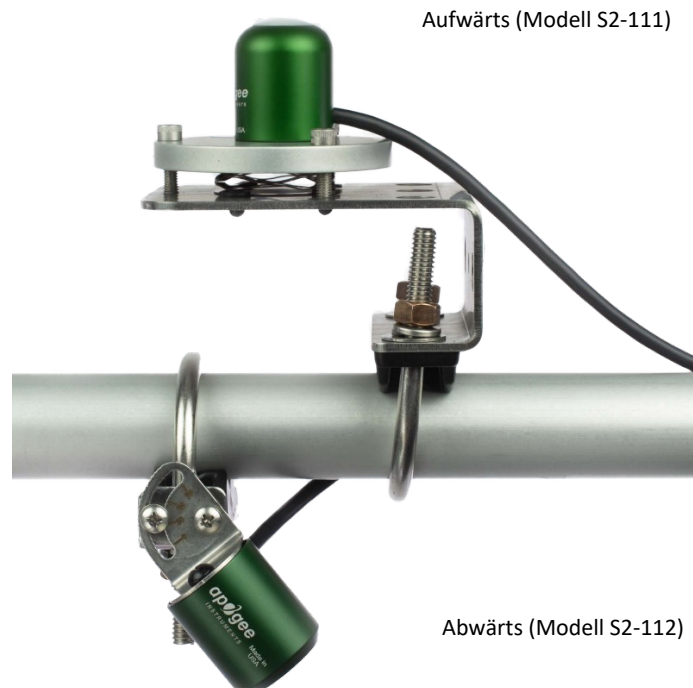
Die NDVI-Sensoren der S2-Serie von Apogee werden durch einen Seite-an-Seite-Vergleich mit dem Mittelwert von drei TransfERNormalsensoren unter Sonnenlicht kalibriert. Die NDVI-Sensoren des Transferstandards werden durch einen Seite-an-Seite-Vergleich mit dem Mittelwert von sechs wiederholten direkten und diffusen Sonnenspektren kalibriert, die in Logan, Utah, mit einem Apogee PS-300-Spektorradiometer gesammelt wurden. Das Apogee PS-300-Spektralradiometer wird mit einer Quarz-Halogenlampe kalibriert, die auf das National Institute of Standards and Technology (NIST) rückführbar ist.

Cosinus-Antwort



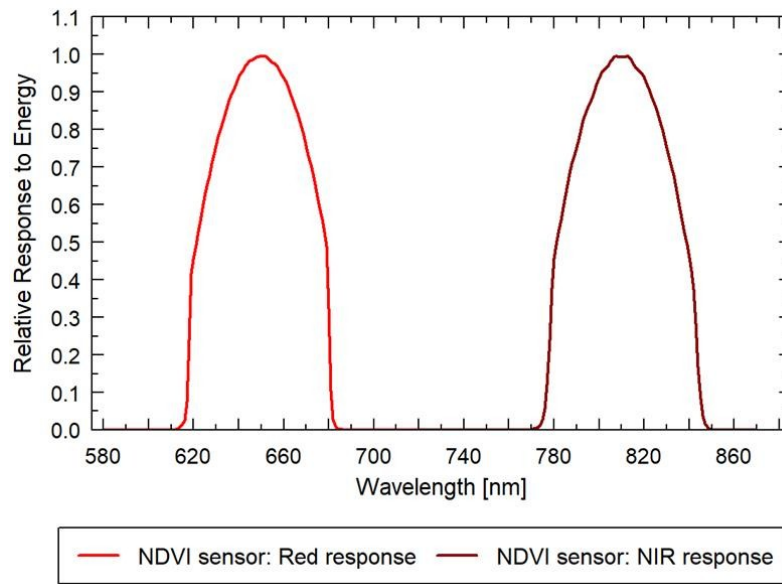
Die Richtungsabhängigkeit oder Cosinus-Antwort ist definiert als der Messfehler bei einem bestimmten Strahlungseinfallsinkel. Der Fehler für aufwärtsgerichtete Sensoren der Apogee S2-Serie beträgt etwa $\pm 2\%$ und $\pm 5\%$ bei einem Zenitwinkel von 45° bzw. 75° .

Aufwärts- und abwärtsgerichtete Zwei-Band-Sensoren



Aufwärts (Modell S2-111)

Abwärts (Modell S2-112)

Spektrale Antwortkurve des NDVI

Der Spektralbereich der NDVI-Sensoren ist durch eine zentrale Wellenlänge von 650 nm \pm 5 nm mit 65 nm Halbwertsbreite (Rot) und 810 nm \pm 5 nm mit 65 nm Halbwertsbreite (NIR) definiert. Die gemessenen spektralen Antworten sind in der Grafik dargestellt.

EINSATZ UND INSTALLATION

Befestigen Sie den aufwärtsgerichteten Sensor mit der mitgelieferten Nylonschraube an einer festen Oberfläche, um galvanische Korrosion zu verhindern. Um die auf eine horizontale Fläche einfallende Bestrahlungsstärke 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 AL-100 Nivellierplatte empfohlen.



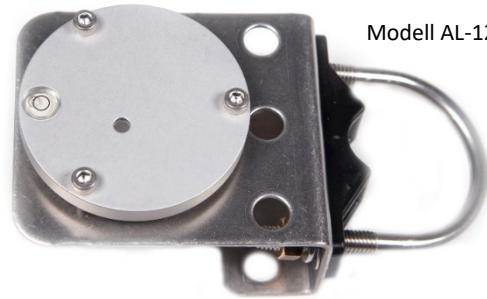
Nylonschraube: 10-32x3/8



Nylonschraube: 10-32x3/8

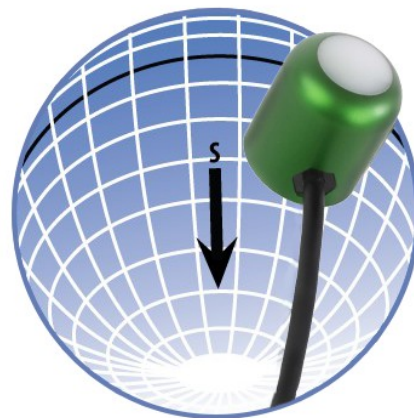
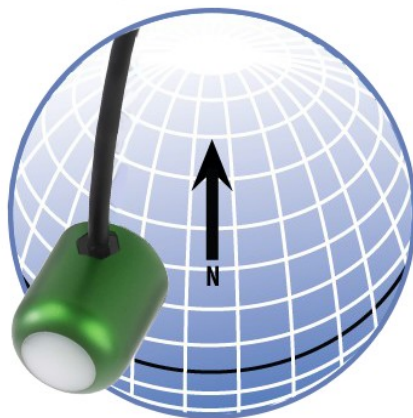


Modell AL-100



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 blaue Kappe vom Sensor entfernt werden.** Die grüne Kappe kann als Schutzabdeckung für den Sensor verwendet werden, wenn er nicht in Gebrauch ist.

Nach unten gerichtete Sensormontage

Befestigen Sie den Sensor mit der mitgelieferten Nylon-Montageschraube an einer festen Oberfläche, um galvanische Korrosion zu verhindern. Um die Montage an einem Mast oder Rohr zu erleichtern, wird die nach unten gerichtete

Montagehalterung des Zweiband-Radiometers SM-400 von Apogee Instruments empfohlen. Die Halterung kann auf jeden Winkel zwischen 0° (Sensor gerade nach unten gerichtet) und 90° (Sensor horizontal) eingestellt werden.



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.



Inline-Kabelanschlüsse werden 30 cm vom Kopf entfernt installiert (Pyranometer im Bild oben)

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.

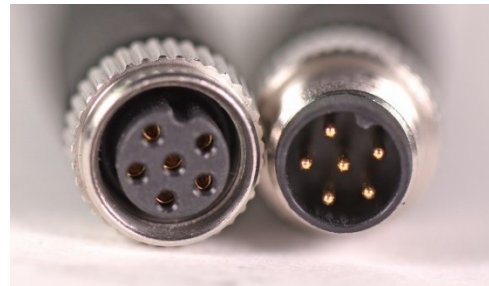
Sollten Sie jemals ein Ersatzkabel benötigen, setzen Sie sich bitte direkt mit uns in Verbindung, um sicherzustellen, dass Sie die richtige Pigtail-Konfiguration bestellen.

Ausrichten: Wenn Sie Ihren Sensor wieder anschließen, sorgen Pfeile auf der Steckerhülle 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.

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.



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



Wenn Sie Sensoren zur Kalibrierung einschicken, senden Sie nur den Sensor mit dem kurzen Kabelstück (Pigtail), ohne das Anschlußkabel!



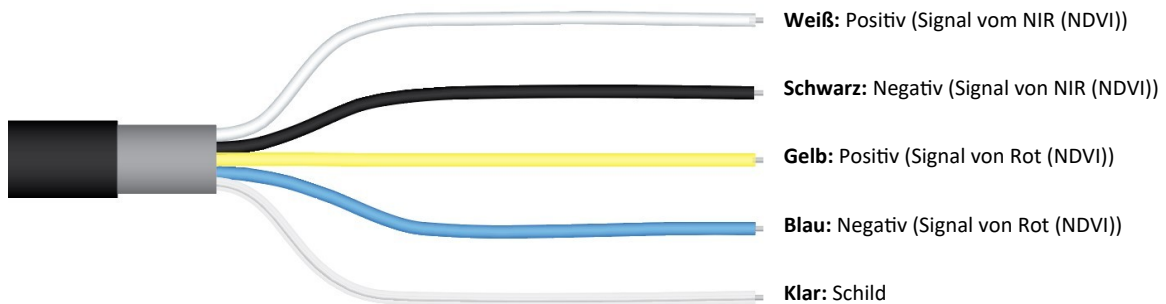
Fest mit den Fingern anziehen

BETRIEB UND MESSUNG

Schließen Sie den Sensor an ein Messgerät (Messgerät, Datenlogger, Steuergerät) an, das in der Lage ist, ein Millivolt-Signal zu messen und anzuzeigen oder aufzuzeichnen (ein Eingangsmessbereich von etwa 0-25 mV ist erforderlich, um die Ausgangsbereiche des Sensors abzudecken). Um die Messauflösung und das Signal-Rausch-Verhältnis zu maximieren, sollte

der Eingangsbereich des Messgeräts eng mit dem Ausgangsbereich des Sensors übereinstimmen. **Schließen Sie den Sensor NICHT an eine Stromquelle an. Der Sensor ist selbstversorgend und das Anlegen von Spannung beschädigt den Sensor.**

Verdrahtung für die Serie S2-100



Reflexionsgrad und Reflexionsgradindizes (NDVI)

Der Reflexionsgrad (ρ) ist das Verhältnis zwischen der Strahldichte, dem kalibrierten Signal des nach unten gerichteten Sensors, und der Bestrahlungsstärke, dem kalibrierten Signal des nach oben gerichteten Sensors, für einen bestimmten Wellenlängenbereich:

$\rho =$ von der Oberfläche reflektierte Strahlungsintensität / auf die Oberfläche auftreffende Strahlungsintensität

In der Regel wird eine Messung der Strahldichte in den Zähler der obigen Gleichung eingesetzt, um den Reflexionsgrad zu bestimmen. Wird ρ anhand der von der Oberfläche reflektierten Strahldichte bestimmt, so spricht man theoretisch vom gerichteten Reflexionsgrad, der dem bidirektionalen Reflexionsfaktor nahe kommt. Wird ρ anhand der von der Oberfläche reflektierten Bestrahlungsstärke bestimmt, spricht man vom hemisphärischen Reflexionsgrad. Beide Begriffe werden hier als Reflexionsgrad bezeichnet.

Der NDVI wird als Differenz zwischen der Reflexion im nahen Infrarot (NIR) und der roten Reflexion geteilt durch die Summe der NIR- und roten Reflexion berechnet:

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{Red}}{\rho_{NIR} + \rho_{Red}}$$

Es muss sichergestellt werden, dass aufwärts- und abwärtsgerichtete Sensoren zur gleichen Zeit Messungen durchführen, da sonst zeitliche Veränderungen der Himmelsbedingungen zu Fehlern bei der Reflexion und den berechneten NDVI-Werten führen können.

Ein einziger aufwärtsgerichteter Sensor kann zusammen mit mehreren abwärtsgerichteten Sensoren eingesetzt werden, und die Bestrahlungsstärke des einzigen aufwärtsgerichteten Sensors kann zur Berechnung des NDVI am Standort aller abwärtsgerichteten Sensoren verwendet werden, wenn sich die abwärtsgerichteten Sensoren in unmittelbarer Nähe zueinander befinden (z. B. innerhalb einer Forschungsfläche).

Während gepaarte aufwärts- und abwärtsgerichtete Sensoren die genauesten Messungen des NDVI liefern, können Strahlungsmessungen von abwärtsgerichteten Sensoren auch zur Annäherung an den NDVI verwendet werden, ohne die Reflexion von gepaarten aufwärts- und abwärtsgerichteten Sensoren zu berechnen. Die Gleichung hat eine ähnliche Form wie die obige NDVI-Gleichung, verwendet aber die Strahldichte (R) für die Berechnung:

$$NDVI = \frac{\alpha R_{NIR} - R_{Red}}{\alpha R_{NIR} + R_{Red}}$$

wobei α (alpha) das Verhältnis der roten Bestrahlungsstärke zur NIR-Bestrahlungsstärke ist (die von einem nach oben gerichteten Sensor gemessenen Werte). Daten aus mehreren Sonnenspektren zeigen, dass α in einem Bereich von etwa 1,1 bis 1,4 liegt, wobei niedrigere Werte bei hohen Sonnenzenitwinkeln oder bei bedecktem Himmel und höhere Werte bei klarem Himmel und niedrigen Sonnenzenitwinkeln auftreten. Annäherungen des NDVI anhand der obigen Gleichung reagieren am wenigsten empfindlich auf den Wert von α , wenn die Differenz zwischen NIR- und Rotstrahlung relativ groß ist (z. B. bei Messungen über grüner Vegetation), und am empfindlichsten auf den Wert von α , wenn die Differenz zwischen NIR- und Rotstrahlung relativ klein ist (z. B. bei Messungen über seneszierter Vegetation oder Boden).

WARTUNG UND REKALIBRIERUNG

Die Blockierung des optischen Weges zwischen dem Ziel und dem Detektor kann zu niedrigen Messwerten führen. Gelegentlich können angesammelte Materialien auf den Diffusoren des aufwärtsgerichteten Sensors und in den Öffnungen des abwärtsgerichteten Sensors den optischen Pfad auf drei übliche Arten blockieren:

1. Feuchtigkeit oder Schmutz auf den Auslässen (nach oben gerichtet) oder in den Öffnungen (nach unten gerichtet).
2. Staub in niederschlagsarmen Zeiten.
3. Ansammlung von Salzablagerungen durch Verdunstung von Gischt oder Sprinklerbewässerung.

Die nach oben gerichteten Sensoren von Apogee Instruments verfügen über gewölbte Diffusoren und 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. **Salzablagerungen lassen sich nicht mit Lösungsmitteln wie Alkohol oder Aceton entfernen.** 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 dem Lösungsmittel erfolgen, nicht mit mechanischer Gewalt. **Verwenden Sie niemals Scheuermittel oder Reinigungsmittel für den Diffusor.**

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

FEHLERSUCHE UND KUNDENBETREUUNG

Unabhängige Überprüfung der Funktionsfähigkeit

Die NDVI-Sensoren der S2-Serie von Apogee sind selbstversorgende Geräte und geben ein Spannungssignal aus, das proportional zur Bestrahlungsstärke (aufwärtsgerichtete Sensoren) und zur Strahldichte (abwärtsgerichtete Sensoren) ist. Eine schnelle und einfache Überprüfung der Sensorfunktionalität kann mit einem Voltmeter mit Millivolt-Auflösung durchgeführt werden. Verbinden Sie das positive Kabel des Voltmeters mit dem gelben Kabel des Sensors und das negative (oder gemeinsame) Kabel des Voltmeters mit dem blauen Kabel des Sensors. Richten Sie den Sensorkopf auf eine Lichtquelle und überprüfen Sie, ob der Sensor ein Signal liefert. Vergrößern und verkleinern Sie den Abstand zwischen dem Sensorkopf und der Lichtquelle, um zu überprüfen, ob sich das Signal proportional ändert (abnehmendes Signal bei zunehmendem Abstand und zunehmendes Signal bei abnehmendem Abstand). Wird die gesamte Strahlung des Sensors blockiert, sollte das Sensorsignal auf Null sinken. Wiederholen Sie den Vorgang, indem Sie das positive Kabel des Voltmeters mit dem weißen Kabel des Sensors und das negative (oder gemeinsame) Kabel des Voltmeters mit dem schwarzen Kabel des Sensors verbinden.

Kompatible Messgeräte (Datenlogger/Controller/Messgeräte)

Die NDVI-Sensoren der Serie S2-100 haben eine geringe Empfindlichkeit und geben einige mV pro $W\ m^{-2}$ aus. Die typische Bestrahlungsstärke der Sonne an einem klaren Tag liegt zwischen $1-2\ W\ m^{-2}$ bei den von den Sensoren gemessenen mittleren Wellenlängen. Es wird empfohlen, dass das Messgerät (z. B. der Datenlogger oder das Steuergerät) eine Auflösung von mindestens $0,001\ mV$ hat.

Beispiel-Datenlogger-Programme für Campbell Scientific-Datenlogger finden Sie auf der Apogee-Webseite unter: <https://www.apogeeinstruments.com/content/NDVI-Analog.CR1>

Länge des Kabels

Wenn der Sensor an ein Messgerät mit hoher Eingangsimpedanz angeschlossen ist, werden die Ausgangssignale des Sensors durch Kürzen des Kabels oder Aufspleißen eines zusätzlichen Kabels im Feld nicht verändert. Tests haben gezeigt, dass bei einer Eingangsimpedanz des Messgeräts von mehr als 1 Mega-Ohm die Kalibrierung selbst nach Hinzufügen von bis zu 100 m Kabel nur geringfügig beeinflusst wird. Alle Apogee-Sensoren verwenden abgeschirmte, paarweise verdrillte Kabel, um elektromagnetische Störungen zu minimieren. Für optimale Messungen muss der Abschirmungsdraht mit einer Erdung verbunden werden. Dies ist besonders wichtig, wenn der Sensor mit großen Leitungslängen in elektromagnetisch verrauschten Umgebungen verwendet wird.

Ändern der Kabellänge

Einzelheiten zur Verlängerung des Sensorkabels finden Sie auf der Apogee-Webseite: (<http://www.apogeeinstruments.com/how-to-make-a-weatherproof-cable-splice/>).

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 Nenngenauigkeit 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
TEL: (435) 792-4700 | FAX: (435) 787-8268 | WEB: APOGEEINSTRUMENTS.COM

Copyright © 2023 Apogee Instruments, Inc.