



**apogee**<sup>®</sup>  
INSTRUMENTS

## BENUTZERHANDBUCH

# GEBLÄSEGESTÜTZTER STRAHLENSCHUTZ

Modelle TS-100/110/120/130

Stand: 31-Aug-2022



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.

Übersetzung: UP Umweltanalytische Produkte GmbH \* [www.upgmbh.com](http://www.upgmbh.com) \* [vertrieb@upgmbh.com](mailto:vertrieb@upgmbh.com)

# INHALTSÜBERSICHT

Benutzerhandbuch.....	1
Konformitätsbescheinigung.....	3
Konformitätsbescheinigung.....	4
Einführung.....	5
Sensor-Modelle.....	7
Spezifikationen.....	8
Einsatz und Installation.....	11
Kabelsteckverbinder.....	12
Betrieb und Messung.....	13
Wartung und Rekalibrierung.....	16
Fehlersuche und Kundenbetreuung.....	17
Rückgabe- und Gewährleistungsbestimmungen.....	19

# 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: TS-100, TS-110, ST-110, ST-300  
Typ: Lüftergespeiste Strahlungsabschirmung und Temperatursensor

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: TS-100, TS-110, ST-110, ST-300  
Typ: Lüftergespeiste Strahlungsabschirmung und Temperatursensor

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 61326-1:2013Elektrische	Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen
BS EN 63000:2018Technische	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 Eigenschaften von Materialien und fast alle biologischen, chemischen und physikalischen Prozesse sind temperaturabhängig. Die Temperatur ist auch eine grundlegende Wettervariable. Infolgedessen ist die Temperatur vielleicht die am häufigsten gemessene Umweltvariable.

Strahlungsabschirmungen mit Gebläse sind so konzipiert, dass sie Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren vor einfallender Sonnenstrahlung schützen und gleichzeitig das Gleichgewicht mit der Umgebungsluft durch aktives Ansaugen eines Gebläses aufrechterhalten. Zu den typischen Anwendungen von lüftergesaugten Strahlungsabschirmungen gehören Messungen der Lufttemperatur und -feuchtigkeit in Wettermeßnetzen, häufig für die Wettervorhersage. Darüber hinaus sind Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit wichtige Eingangsgrößen für die Berechnung der Evapotranspiration und die Planung der Bewässerung. Fächerstrahlungsschilde sind auch wichtig für die präzise Messung von Lufttemperatur- und Luftfeuchtigkeitsgradienten über der Landoberfläche.

Die lüftergespeisten Strahlungsabschirmungen des Modells TS-100 von Apogee Instruments sind aus hochwertigem Spritzgusskunststoff mit geringer Wärmeleitfähigkeit, maximaler Witterungsbeständigkeit und einer glänzend weißen Oberfläche für hohe Reflektivität gefertigt. Die geringe Größe erleichtert die Arbeit und reduziert die Oberfläche, die der einfallenden Strahlung ausgesetzt ist. Die Abschirmung wurde als leichte, stromsparende und kostengünstige Alternative zu anderen lüftergesaugten und natürlich angesaugten (passiven) Abschirmungen für Lufttemperatur- und Luftfeuchtigkeitsmessungen entwickelt. Das effiziente, stromsparende Gebläse saugt die Umgebungsluft mit Hilfe einer Raketendüsenkontur in den Schild, um den Luftstrom um die internen Sensoren zu maximieren. Der gekrümmte Einlass trägt dazu bei, dass die Luft bei starkem Seitenwind in den Schild gesaugt wird. Diese einzigartigen Eigenschaften machen das TS-100 ideal für den Einsatz an abgelegenen Orten mit begrenzter Stromversorgung.

Das TS-100 wird nicht mit anderen Sensoren ausgeliefert, um Benutzern, die andere Sonden verwenden, entgegenzukommen. Die TS-100-Abschirmungen sind jedoch so konzipiert, dass sie optional PRTs mit einem kundenspezifischen Adapter aufnehmen können. Apogee empfiehlt dringend die Verwendung des ST-110 und empfiehlt das TS-110 Strahlungsschutzpaket mit Ventilator, das mit einem Präzisionslufttemperatursensor (Modell ST-110, Thermistor) geliefert wird. ST-110 Lufttemperatursensoren sind wetterfest, haben eine ausgezeichnete Langzeitstabilität und sind für die kontinuierliche Messung der Lufttemperatur im TS-100 ausgelegt. ST-110-Thermistoren bieten eine höhere Genauigkeit als Thermoelemente, da sie keine genaue Messung der Temperatur des Datenlogger-Panels erfordern. Die Vorteile von Thermistoren gegenüber Platin-Widerstandsthermometern (PRTs) sind das hohe Signal-Rausch-Verhältnis, die Notwendigkeit, nur einen unsymmetrischen Kanal für die Messung zu verwenden, und die geringeren Kosten. Beschleunigte Alterungstests zeigen, dass der epoxidummantelte ST-110-Thermistor eine Langzeitstabilität aufweist, die der von teureren Referenz-PRTs entspricht.

Im Jahr 2019 hat Apogee zwei zusätzliche Sensorpakete hinzugefügt. Das TS-120-Paket enthält einen TS-100 und einen EE08 Lufttemperatur-/RH-Fühler, der von E + E Elektronik in Österreich hergestellt wird. Die von Apogee Instruments verkaufte Version (Apogee-Modellnummer EE08-SS) umfasst einen M12-Edelstahlstecker und ein kundenspezifisches Kabel mit einem Neunzig-Grad-Stecker, der den Sitz des Fühlers im Inneren des lüftergesaugten Strahlungsschutzes des Apogee TS-100 optimiert. Der von Apogee angebotene EE08-SS enthält die von E + E Elektronik entwickelte Beschichtung für das Sensorelement der relativen Luftfeuchtigkeit, die eine maximale Langzeitstabilität gewährleistet. Zusätzlich sind die Temperatur- und Feuchtefühler durch einen Edelstahlfilter geschützt, der für maximale Langzeitstabilität sorgt. Das TS-130-Paket umfasst einen TS-100, EE08-SS und ST-110. Apogee Instruments bietet auch eine 24-V-DC-Lüfteroption zum Kauf an.

Messfehler aufgrund von Wärmeleitung zum Sensor werden durch reflektierende weiße Schrumpfschläuche und Abschattung des Leitungsdrahtes auf der Nordseite der Abschirmung (in der nördlichen Hemisphäre; Südseite der Abschirmung in der südlichen Hemisphäre) minimiert. Die Wärmeleitfähigkeit zum Präzisionsthermistor wird durch die Verwendung von Konstantandraht, der eine zwanzigmal geringere Wärmeleitfähigkeit als Kupferdraht aufweist, weiter minimiert.

## SENSOR-MODELLE

Die lüftergespeisten TS-100-Strahlungsschutzschilde können mit Hilfe von Sensoranschlussadaptern mehrere Lufttemperatur- und Luftfeuchtigkeitssensoren aufnehmen. Die folgenden Standard-Anschlussadapteroptionen sind verfügbar (Fühler nicht im Lieferumfang enthalten, das TS-110 enthält den Thermistor ST-110, das TS-120 enthält den Feuchtigkeitsfühler EE08-SS, das TS-130 enthält sowohl den EE08-SS als auch den ST-110):

Apogee Instruments Modell ST-110	(Thermistor für Lufttemperatur)
Apogee-Instrumente Modell EE08-SS	(Fühler für Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit)
Apogee-Instrumente Modell ST-300	(PRT-Option für Lufttemperatur)
Campbell Scientific Modell CS215	(Sonde für Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit)
Vaisala Modelle HMP155, HMP110, und HMP60	(Sonden für Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit)
Rotronic Modell HC2-S3*	(Fühler für Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit)
E + E Modelle EE071	(Fühler für Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit)

Alle Sensoranschlussadapter können einen ST-110 oder ST-300 (nach Wahl des Benutzers) Lufttemperatursensor und einen Temperatur-/Feuchtigkeitsfühler (falls gewünscht) aufnehmen.



Die Modell- und Seriennummer einer lüftergespeisten Abschirmung sind auf einem weißen Schumpftikett in der Nähe der Pigtailkabel am Lüfterkabel aufgedruckt. Wenn Sie das Herstellungsdatum Ihres Sensors benötigen, wenden Sie sich bitte an Apogee Instruments und geben Sie die Seriennummer Ihres Sensors an.



Die Modell- und Seriennummer eines Temperatursensors befindet sich in der Nähe der Pigtail-Leitungen am Sensorkabel. Wenn Sie das Herstellungsdatum Ihres Sensors benötigen, wenden Sie sich bitte an Apogee Instruments und geben Sie die Seriennummer Ihres Sensors an.

**EE08-SS:** Die Modell- und Seriennummer des Fühlers befindet sich auf dem Fühlerkörper zwischen dem Anschluss und der Filterkappe.

\*Wenn die Rotronic HC2-S3 Sonde mit dem E3 Active Set Modul verwendet wird, muss sie vor der Verwendung mit dem Apogee TS-100 Strahlungsschutz wasserdicht gemacht werden. Das E3 Active Set Modul ist nicht wasserdicht (an der Stelle, wo das Kabel in das Gehäuse eintritt, kann Wasser eindringen). Ein kleines Stück wasserfester Schumpfschlauch (ATUM Schumpfschlauch) kann verwendet werden, um die Dichtung an der Stelle abzudichten, an der das Kabel in das Gehäuse des E3-Aktiv-Sets eintritt. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den technischen Support von Apogee Instruments: <mailto:techsupport@apogeeinstruments.com>

# SPEZIFIKATIONEN

## TS-100/110/120/130

### Strahlungsinduzierte Temperaturerhöhung (RITI):

Es gibt keinen Referenzstandard für die Eliminierung von Strahlungseffekten bei der Messung der Lufttemperatur, aber gut konzipierte Abschirmungen mit Ventilator minimieren diesen Effekt. In Ermangelung eines Standards wurde der strahlungsinduzierte Temperaturanstieg (RITI) in Langzeitexperimenten über Schnee- und Grasflächen analysiert, indem Temperaturmessungen von neun wiederholten Apogee Instruments Modell TS-100 Schilden mit Messungen von zwei wiederholten fächerumspülten Schilden von Met One (Modell 076B) und zwei wiederholten fächerumspülten Schilden von R. M. Young (Modell 43502) verglichen wurden. Die Vergleiche zwischen den Schilden wurden mit ST-110-Thermistoren in allen Schilden durchgeführt. Trotz der sorgfältigen Platzierung der Schilde in einem gewissen Abstand zueinander und zum Turm (siehe Foto unten) sowie der Filterung der Windrichtung zeigen diese Experimente, dass die Variabilität zwischen den wiederholten Schilden desselben Modells ( $\pm 0,1$  C) größer ist als zwischen den verschiedenen Modellen ( $\pm 0,05$  C), so dass es keinen statistischen Unterschied zwischen den drei Modellen gibt.

Feldversuche zeigen, dass eine geringe Windgeschwindigkeit einen größeren Einfluss auf den RITI hat als eine hohe Strahlungsbelastung. Bei einer Sonneneinstrahlung von mehr als  $800 \text{ W m}^{-2}$  und Windgeschwindigkeiten von weniger als  $2 \text{ m s}^{-1}$  lag der Mittelwert der Schilde des Modells TS-100 innerhalb von  $0,05$  C des Mittelwerts der beiden anderen Schirmmodelle. Bei höheren Windgeschwindigkeiten sind die TS-100- und R. M. Young-Schilde etwas kühler ( $-0,05$  C) als der Mittelwert der Met One-Schilde, aber der Unterschied ist statistisch nicht signifikant.





**TS-100/110/120/130**

Unterschied zwischen den einzelnen Replikatschildern	Weniger als 0,1 C
Aspirationsrate	6 m s <sup>-1</sup> bei voller Geschwindigkeit; 3 m s <sup>-1</sup> bei halber Geschwindigkeit
Anforderungen an die Lüftereingangsspannung	10,8 bis 13,2 V DC
Stromaufnahme des Lüfters	80 mA bei voller Geschwindigkeit; 25 mA bei halber Geschwindigkeit
Schutz vor Staub und Wasser	IP55*
Betriebstemperatur	-40 bis 70 C
Abmessungen	220 mm Höhe, 270 mm Durchmesser
Masse	840 g
Kabel	5 m abgeschirmtes, paarweise verdrehtes Kabel für Lüfter- und Lufttemperatursensoren; TPR-Mantel (hohe Wasserbeständigkeit, hohe UV-Stabilität, Flexibilität bei Kälte); Pigtail-Zuleitungen; Edelstahl (316), M8-Stecker 25 cm vom Sensorkopf entfernt

**\*IP55**

Der Lüfter im Inneren des TS-100 ist mit einer Schutzart von 55 (IP55) extrem gut gegen Wasser und Staub abgedichtet. Höhere Zahlen bedeuten einen besseren Schutz. Ventilatoren haben normalerweise eine Schutzart von IP11 bis IP55. Die erste Ziffer der IP-Einstufung gibt den Schutz gegen das Eindringen von Partikeln an. Eine 5 bedeutet minimales Eindringen von Staub und keine Beeinträchtigung des Ventilatorbetriebs. Die zweite Ziffer gibt den Schutz gegen Wasser an. Eine 5 bedeutet, dass Wasser, das aus jeder Richtung auf den Ventilator gesprüht wird, keine schädlichen Auswirkungen hat. Typische Ventilatoren haben Partikel- und Wasserschutzwerte von 2 bis 3, was einen mäßigen Partikel- und Wasserschutz, aber keinen Staubschutz bedeutet. Apogee Instruments bietet auch eine 24-V-DC-Lüfteroption zum Kauf an.

**ST-110 (Präzisionsthermistor, nicht enthalten bei TS-100 oder TS-120; enthalten bei TS-110 und TS-130)****ST-110**

Messbereich	-50 bis 70 C
Messunsicherheit	0,1 C (von 0 bis 70 C); 0,15 C (von -35 bis 0 C)
Wiederholbarkeit der Messung	weniger als 0,01 C
Nicht-Stabilität (Langfristige Drift)	weniger als 0,02 C pro Jahr (bei Verwendung in nicht kondensierenden Umgebungen mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von weniger als 30 C; anhaltend hohe Temperaturen oder anhaltend feuchte Umgebungen erhöhen die Driftrate)
Ausgleichszeit	5 s
Selbsterhitzung	weniger als 0,01 C (typisch, unter der Annahme einer gepulsten Erregung von 2,5 V DC); 0,08 C bei 5 C (maximal, unter der Annahme einer kontinuierlichen Eingangserregung von 2,5 V DC)
Betriebsumgebung	-50 bis 70 C; 0 bis 100 % relative Luftfeuchtigkeit
Erforderliche Eingangsspannung	2,5 V DC Erregung (empfohlen, siehe Abschnitt BETRIEB UND MESSUNG)
Ausgangsspannungsbereich	0 bis 2,5 VDC (unter der Annahme einer kontinuierlichen Eingangsspannung von 2,5 V DC)
Stromabfluss	0,1 mA DC bei 70 C (maximal, unter der Annahme einer kontinuierlichen Eingangsspannung von 2,5 V DC)
Dimension	70 mm Länge; 2 mm Durchmesser
Masse	60 g

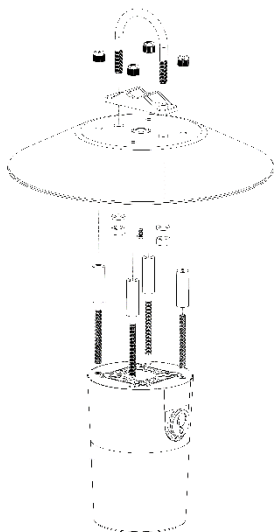
**EE08-SS (Lufttemperatur- und Luftfeuchtigkeitsfühler, nicht im Lieferumfang des TS-100 oder TS-110 enthalten; im Lieferumfang des TS-120 und TS-130 enthalten)**

<b>EE08-Sonde</b>	
Eingangsspannung	7 bis 30 V DC
Stromabnahme	Weniger als 1,3 mA
Start-up Zeit	2 s
Gehäuse	Polycarbonat, IP65
Filter	Edelstahldrahtgewebe, Porengröße 30 Mikron
Anschluss	M12, IP67
Abmessungen	83 mm Länge, 12 mm Durchmesser
Masse mit 5 m Kabel	270 g
Betriebsumgebung	-40 bis 80 C; 0 bis 100 % relative Luftfeuchtigkeit
Kabel	M12-Stecker (Schutzart IP67) für den Anschluss an das Sensorgehäuse, 5 m vieradriges, geschirmtes, verdrehtes Kabel (10 m und 20 m Kabel sind ebenfalls erhältlich), weißer TPR-Mantel (hohe Wasserbeständigkeit, hohe UV-Stabilität, Flexibilität bei Kälte), Pigtail-Zuleitungen
Garantie	1 Jahr gegen Material- und Verarbeitungsfehler
<b>Messung der Temperatur</b>	
Sensor	PT1000 (Klasse A)
Messbereich	-40 bis 80 C
Ausgang Signalbereich	0 bis 2,5 V DC
Genauigkeit bei 20 C	± 0.2 C
Langfristige Stabilität	Weniger als 0,1 C pro Jahr
Zeitkonstante	Weniger als 30 s
<b>Messung der relativen Luftfeuchtigkeit</b>	
Sensor	Kapazitäts-Chip
Messbereich	0 bis 100 %.
Ausgangssignalbereich	0 bis 2,5 V DC
Genauigkeit bei 20 C	± 2 % von 0 bis 90 %; ± 3 % von 90 bis 100 %
Reaktion auf die Temperatur	Weniger als -0,05 % pro C
Langfristige Stabilität	Weniger als 1 % pro Jahr
Zeitkonstante	Weniger als 30 s

## EINSATZ UND INSTALLATION

Die lüftergespeisten TS-100-Strahlenschutzschilde werden teilweise vormontiert geliefert und bestehen aus nur wenigen Teilen, was den Transport, den Einsatz und die Wartung erleichtert.

Vermeiden Sie die Aufstellung des Schildes in der Nähe von Gebäuden, gepflasterten Flächen oder anderen Orten, die eine Mikroumgebung schaffen können, die sich deutlich von der Umgebung unterscheidet. Die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) empfiehlt eine Montagehöhe von 1,25 bis 2 Metern über dem Boden. Die Lufttemperatur sinkt in der Regel mit zunehmender Höhe über der Bodenoberfläche.

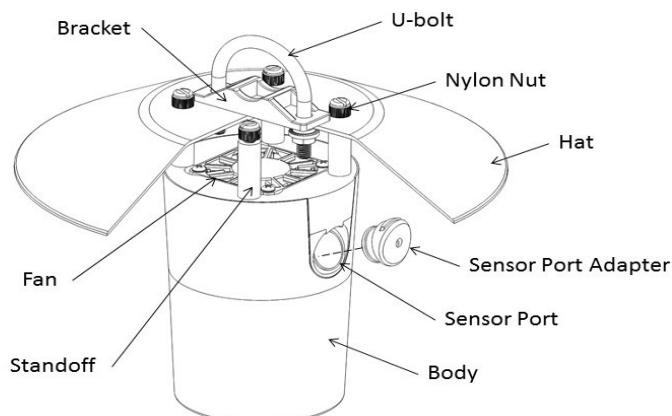


Das Schild ist so konzipiert, dass es an einem horizontalen Standard-IPS-Rohr mit einem Durchmesser von 1¼ Zoll (32 mm) bis 2 Zoll (51 mm) hängt. Befestigen Sie den Hut mit den mitgelieferten U-Bügeln, Muttern und Gummischeiben am Rohr (siehe Abbildung links). Schrauben Sie dann ein Ende der Gewindestangen in den Schildkörper. Setzen Sie die Zylinder-Abstandshalter auf die Gewindestangen, um die Abstandshalter zu bilden. Richten Sie dann das andere Ende der Abstandshalter an den vier entsprechenden Löchern im Hut aus und befestigen Sie sie mit Nylonmutter. **Achten Sie darauf, dass der *Sensoranschluss* (das Loch in der Seite der Abschirmung, an dem die Lufttemperatur- und/oder Luftfeuchtigkeitssonde befestigt wird) zum nächstgelegenen globalen Pol zeigt (Nord für die nördliche Hemisphäre, Süd für die südliche Hemisphäre), um die Abschattung der Leitungsdrähte zu maximieren.**

Bei Bestellung des TS-110 ist der ST-110-Präzisionsthermistor bereits in den gewünschten *Sensoranschlussadapter* eingebaut. Falls noch nicht installiert, setzen Sie den *Adapter* in den *Sensoranschluss* ein (siehe unten) und drücken Sie ihn bis zum Anschlag hinein. Schauen Sie durch die Öffnung an der Unterseite der Abschirmung, um zu überprüfen, ob sich die Thermistorspitze konzentrisch in der Mitte des Luftstroms befindet. Wenn dies nicht der Fall ist, entfernen Sie den *Adapter* und justieren Sie die Thermistorspitze entsprechend.

Falls gewünscht, kann eine Feuchtigkeitssonde mit dem zugehörigen *Sensoranschlussadapter* verwendet werden. Falls nicht vorinstalliert, führen Sie die Feuchtesonde langsam in den *Adapter* ein, bis die Spitze weit genug im Luftstrom zentriert ist (etwa so weit wie der mitgelieferte Thermistor). Wenn die O-Ringe klemmen oder sich lösen, ziehen Sie die Sonde heraus, korrigieren Sie die Position der O-Ringe und versuchen Sie es erneut. Drehen Sie den Feuchtigkeitsfühler beim Einsetzen in den Adapter, damit die O-Ringe an ihrem Platz bleiben. Die leichte Verwendung eines Schmiermittels, wie z. B. Vaseline, erleichtert die Installation der Feuchtesonde und verringert das Risiko, dass die O-Ringe verrutschen. Achten Sie bei der Installation des Feuchtigkeitsfühlers darauf, dass Sie keine unnötige Kraft auf das benachbarte, vorinstallierte Thermistorkabel ausüben; es hat sehr dünne interne Drähte, die bei unsachgemäßer Handhabung leicht brechen können.

Die Unterseite des Schildes (Hat) hat acht flache Flächen, an denen eine oder mehrere der mit-



gelieferten Kabelbinderhalterungen angebracht werden können. Die Verwendung der Kabelbinderhalterungen ist optional, bietet jedoch eine Verankerung zum Befestigen von Kabeln mit Kabelbindern, eine Zugentlastung, zusätzliche Beschattung des Kabels und eine Tropfschlaufe im Kabel.

## KABELSTECKVERBINDER

Apogee bietet seit März 2018 Inline-Kabelanschlüsse für einige Bare-Lead-Sensoren an, um das Entfernen der Sensoren von 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.

### 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.

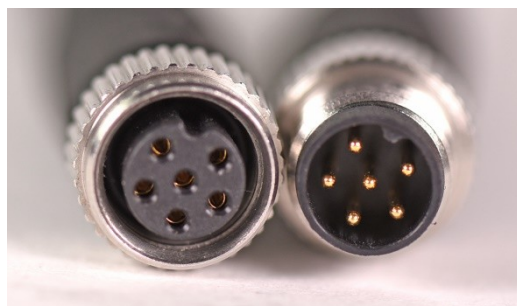
**Ausrichten:** Wenn Sie Ihren Sensor wieder anschließen, sorgen Pfeile auf der Steckerhülle und eine Ausrichtungskerbe für die richtige Ausrichtung.

**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 an 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.



Inline-Kabelanschlüsse werden 30 cm vom Kopf entfernt installiert (Abbildung: Pyranometer)



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



Wenn Sie Sensoren zur Kalibrierung einschicken, senden Sie nur das kurze Ende des Kabels und die Hälfte des Steckers ein.



Fest mit den Fingern anziehen

## BETRIEB UND MESSUNG

Schließen Sie den Temperatursensor oder den RH-Sensor an ein Messgerät (Messgerät, Datenlogger, Controller) an. Wenn Sie den ST-110 verwenden, muss dieses Gerät in der Lage sein, 2,5 V DC auszugeben und ein Millivolt-Signal (mV) zu messen und anzuzeigen oder aufzuzeichnen (ein Eingangsmessbereich von 0-2500 mV ist erforderlich, um den gesamten Temperaturbereich des ST-110 Lufttemperatursensors abzudecken). Um die Messauflösung und das Signal-Rausch-Verhältnis zu maximieren, sollte der Eingangsbereich des Messgeräts eng mit dem Ausgangsbereich des Sensors übereinstimmen.

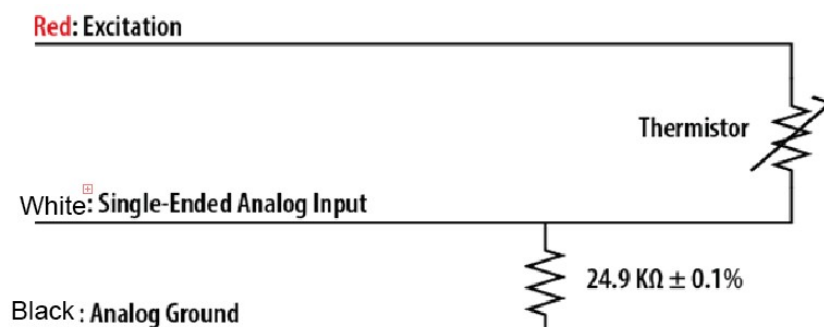
Schließen Sie den Lüfter an eine 12-V-DC-Stromversorgung an, die mindestens 80 mA liefern kann. Wenn der Datenlogger über die Fähigkeit zur Pulsweitenmodulation (PWM) verfügt, kann er verwendet werden, um die Lüftergeschwindigkeit nachts oder bei geringer Sonneneinstrahlung und/oder hoher Windgeschwindigkeit zu reduzieren. Der Datenlogger oder das Steuergerät muss einen PWM-Ausgang von etwa 20 kHz und ein Tastverhältnis von 50 bis 100 % haben.

Der Tachometerausgang wird von einem Impulszähler gemessen. Der Tachometer benötigt ebenfalls eine Eingangsspannung, wobei die maximale Ausgangsspannung des Impulszählers der Eingangsspannung des Zählers entspricht. Der Tachometerausgang ermöglicht die Überwachung des Lüfters, um sicherzustellen, dass er ordnungsgemäß funktioniert.

Die folgenden Anweisungen beziehen sich auf den Thermistor ST-110, der im Lieferumfang der Option TS-110 enthalten ist. Für die Verdrahtung anderer Sensoren, einschließlich PRT-Sensoren, lesen Sie bitte die entsprechenden Handbücher.

**SEHR WICHTIG:** Apogee hat im März 2018 alle Verdrahtungsfarben unserer Bare-Lead-Sensoren geändert. Um eine ordnungsgemäße Verbindung zu Ihrem Datengerät zu gewährleisten, notieren Sie sich bitte Ihre Seriennummer, oder wenn Ihr Sensor einen Edelstahlstecker 30 cm vom Sensorkopf entfernt hat, verwenden Sie die entsprechende Verdrahtungskonfiguration unten.

### Verdrahtung für ST-110 Seriennummern 2725 und höher

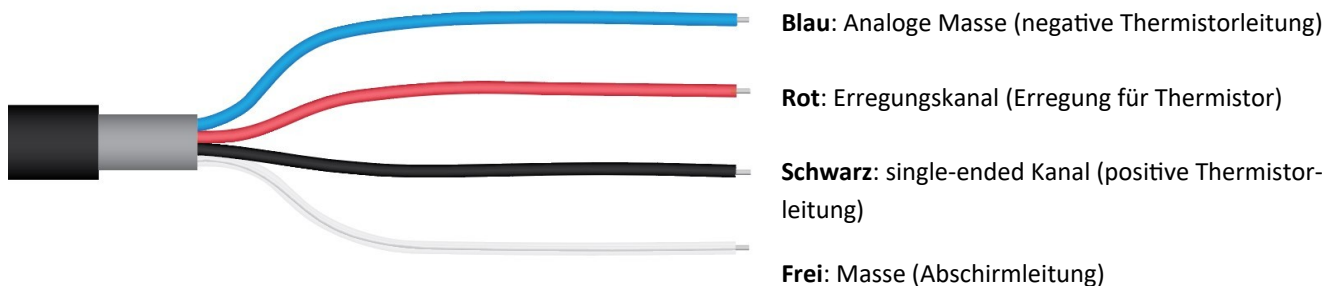


Eine Erregerspannung von 2,5 V DC wird empfohlen, um die Selbsterwärmung und die Stromaufnahme zu minimieren und gleichzeitig eine ausreichende Messempfindlichkeit (mV-Ausgang des Thermistors pro C) zu gewährleisten. Es können jedoch auch andere Erregerspannungen verwendet werden. Eine Verringerung der Erregerspannung verringert die Eigenerwärmung und die Stromaufnahme, verringert aber auch die Messempfindlichkeit des Thermistors. Eine Erhöhung der Erregerspannung erhöht die Messempfindlichkeit des Thermistors, erhöht aber auch die Selbsterwärmung und die Stromaufnahme.

#### Verdrahtung für ST-110 Seriennummernbereich 0-2724

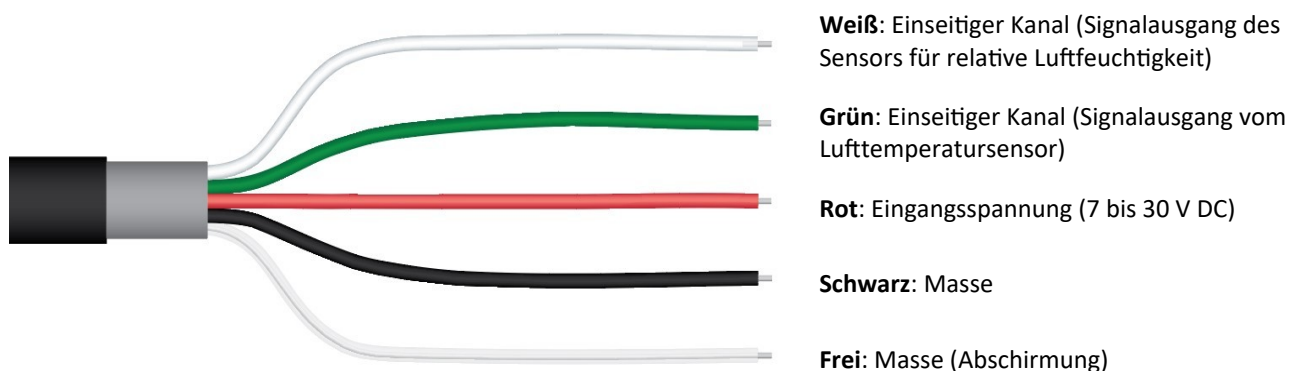
Schließen Sie jedes Kabel an den entsprechenden Anschluss des Datenloggers an, wie in den Abbildungen unten dargestellt:

#### Thermistor



Messgeräte (z. B. Datenlogger, Steuergeräte) messen den Widerstand nicht direkt, sondern ermitteln ihn anhand einer Halbbrückenmessung, bei der eine Erregerspannung über den Thermistor eingegeben und eine Ausgangsspannung über den Brückenwiderstand gemessen wird.

#### Verdrahtung für EE08-SS



\*Weitere Informationen finden Sie im EE08-SS-Handbuch: <https://www.apogeeinstruments.com/content/EE08-manual.pdf>

### Umrechnung von Thermistorwiderstand in Temperatur

Der Thermistor ist ein Widerstandselement, dessen Widerstand sich mit der Temperatur ändert. Der Widerstand des Thermistors ( $R_T$ , in  $\Omega$ ) wird mit einer Halbbrückenmessung gemessen, die eine bekannte Eingangserregerspannung ( $V_{EX}$ ) und eine Messung der Ausgangsspannung ( $V_{OUT}$ ) erfordert:

$$R_T = 24900 \left( \frac{V_{EX}}{V_{OUT}} - 1 \right) \quad (1)$$

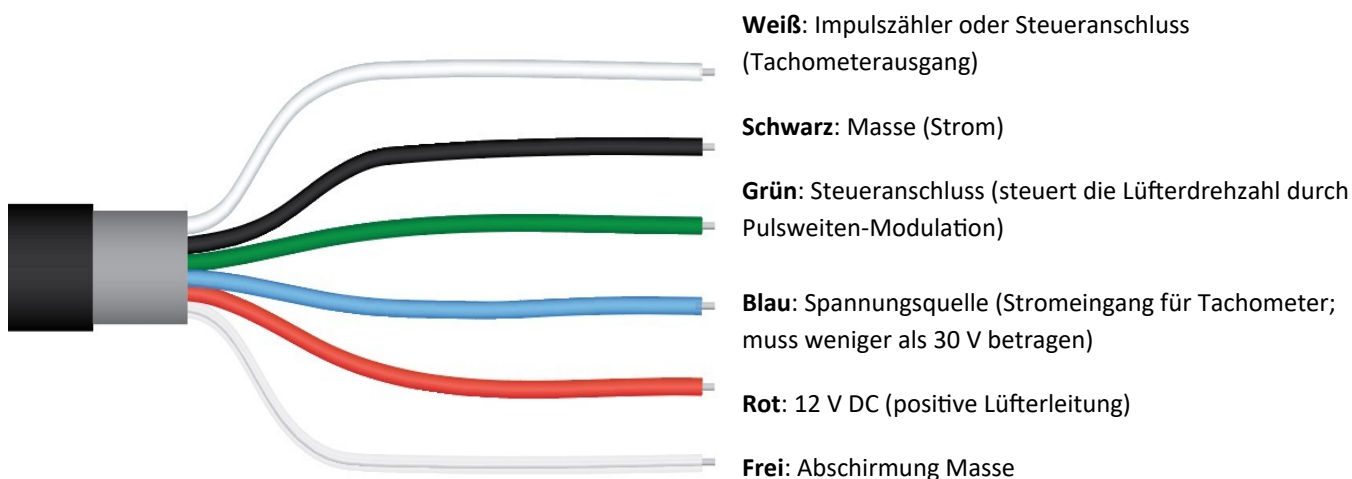
wobei 24900 der Widerstand des Brückenwiderstands in  $\Omega$  ist. Aus dem Widerstand wird die Temperatur ( $T_K$ , in Kelvin) mit der Steinhart-Hart-Gleichung und den spezifischen Koeffizienten des Thermistors berechnet:

$$T_K = \frac{1}{A + B \ln(R_T) + C (\ln(R_T))^3} \quad (2)$$

wobei  $A = 1,129241 \times 10^{-3}$ ,  $B = 2,341077 \times 10^{-4}$ , und  $C = 8,775468 \times 10^{-8}$  (Steinhart-Hart-Koeffizienten). Falls gewünscht, kann die in Kelvin gemessene Temperatur in Celsius umgerechnet werden ( $T_C$ ):

$$T_C = T_K - 273,15 \quad (3)$$

### Lüfterbetrieb



Unter bestimmten Umgebungsbedingungen (z. B. hohe Windgeschwindigkeit, geringe Sonneneinstrahlung) können genaue Messungen vorgenommen werden, ohne dass der Ventilator mit voller Drehzahl läuft. Die Lüfterdrehzahl und der Stromverbrauch können mit einem PWM-Signal (Pulsweitenmodulation) verringert werden. Das PWM-Signal sollte eine Frequenz von ca. 20 kHz und ein Tastverhältnis von 50 bis 100 % haben, wobei ein Tastverhältnis von 100 % der vollen Leistung und 50 % der geringen Leistung entspricht. Wenn der Lüfter im Energiesparmodus betrieben wird, verringert sich die Stromaufnahme von 80 mA auf etwa 25 mA. Die einzige Möglichkeit, den Lüfter vollständig zu stoppen, besteht darin, das Gerät auszuschalten. Apogee Instruments bietet auch eine 24-V-DC-Lüfteroption zum Kauf an.

Der Ventilator verfügt außerdem über einen Tachometer zur Überwachung der Flügelumdrehungen pro Minute (RPM). Der Tachometer gibt ein Impulsspannungssignal aus. Der Impuls multipliziert mit 30 ergibt die Gebläsedrehzahl. Die Drehzahl sollte bei voller Leistung bei 4500 und bei niedriger Leistung bei 2500 liegen. Zusätzlich zur Tachometer-Ausgangsleitung gibt es eine Pull-up-Leitung (Leistungseingang). Dies ermöglicht eine benutzerdefinierte maximale Ausgangsspannung des Tachometers und erleichtert die Verbindung mit mehreren Messgeräten.

---

## WARTUNG UND REKALIBRIERUNG

Bei voller Auslastung ist der Ventilator für eine Lebensdauer von 50.000 Stunden (5,7 Jahre) ausgelegt. Letztendlich hängt dies von den Betriebsbedingungen ab, und die tatsächlichen Ergebnisse können abweichen. Wenn das Gebläse bei voller Leistung mit weniger als 4500 U/min läuft, liegt möglicherweise eine Verstopfung vor oder das Gebläse muss ausgetauscht werden. Der Lüfter ist mit vier Nylonschrauben befestigt und kann leicht entfernt werden. Wenn ein Ersatzlüfter installiert wird, vergewissern Sie sich, dass er richtig ausgerichtet ist, so dass die Luft durch die Abschirmung nach oben in Richtung des Hutes gezogen wird. Vergewissern Sie sich, dass der Ersatzlüfter korrekt verdrahtet ist, wie im Abschnitt BETRIEB UND MESSUNG beschrieben.

Überprüfen Sie den Schutzschild regelmäßig und reinigen Sie ihn bei Bedarf, um die optimale Leistung zu erhalten. Wenn die Abschirmung oder der Hut verschmutzt ist, wischen Sie die Oberfläche mit einem feuchten Lappen ab, um Ablagerungen zu entfernen und die Oberfläche wieder in ihren ursprünglichen Zustand zu versetzen. Überprüfen Sie alle Befestigungsmuttern und ziehen Sie sie fest, wenn sie locker sind.

Um eine optimale Genauigkeit zu gewährleisten, sollten Sie den Thermistor mit der gelben Perle alle drei Monate auf Staub-/Schmutzablagerungen überprüfen. Drehen Sie bei Bedarf den Sensoranschlussadapter, ziehen Sie ihn heraus und wischen Sie die Thermistorspitze sauber. Achten Sie darauf, den Thermistor wieder in seine richtige Position zu bringen, wie im Abschnitt EINSATZ UND INSTALLATION beschrieben.

Die Apogee ST-110 Temperatursensoren werden im Werk geprüft, um die Genauigkeit zu gewährleisten. Die Sensoren werden hinsichtlich der absoluten Temperatur mit dem Mittelwert von zwei Referenz-PRTs in einem konstanten Temperaturbad über einen Bereich von etwa -35 bis 60 °C verglichen.

EE08-Fühler sind robust und wetterfest und wurden für Messungen der Lufttemperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit innerhalb von Strahlungsabschirmungen entwickelt. Wenn die Fühler nicht verwendet werden, wird empfohlen, sie aus der Messumgebung zu entfernen, zu reinigen und zu lagern. EE08-Fühler, insbesondere die Filterkappe, sollten regelmäßig gereinigt werden, um Staub und Ablagerungen zu entfernen. Zusätzliche Filterkappen sind bei Apogee erhältlich, um verstopfte Filterkappen zu ersetzen. Weitere Informationen über den Austausch von Filterkappen erhalten Sie telefonisch oder per E-Mail beim technischen Support von Apogee: 435.245.8012, techsupport@apogeeinstruments.com.

EE08-Fühler sind werkseitig kalibriert und vorprogrammiert und werden mit einem allgemeinen Kalibrierungsfaktor geliefert (siehe Fühlerkalibrierung im Abschnitt BEDIENUNG UND MESSUNG). Eine benutzerdefinierte Kalibrierung kann durch den Vergleich der Lufttemperatur- oder relativen Feuchtemessungen des Fühlers mit Referenzlufttemperatur- oder relativen Feuchtemessungen abgeleitet werden. Die Fühler können auch im Werk neu kalibriert werden. Eine Neukalibrierung wird alle zwei Jahre empfohlen. Informationen zur Rekalibrierung finden Sie auf der Apogee-Webseite: <https://www.apogeeinstruments.com/recalibration-and-repairs/>. Fragen zur Rekalibrierung können Sie per E-Mail an [calibration@apogeeinstruments.com](mailto:calibration@apogeeinstruments.com) richten.



## FEHLERSUCHE UND KUNDENBETREUUNG

### Überprüfung der Funktionsfähigkeit

Apogee ST-110 Temperatursensoren liefern einen Widerstand, der proportional zur Temperatur ist. Eine schnelle und einfache Überprüfung der Sensorfunktionalität kann mit einem Ohmmeter durchgeführt werden. Verbinden Sie die Anschlussdrähte des Ohmmeters mit den roten und weißen Drähten des Sensors. Der Widerstand sollte 10 k $\Omega$  (10.000 Ohm) bei 25 C betragen. Ist die Temperatur des Sensors niedriger als 25 C, ist der Widerstand höher. Liegt die Sensortemperatur über 25 C, ist der Widerstand niedriger. Verbinden Sie die Anschlussdrähte des Ohmmeters mit den weißen und schwarzen Drähten des Sensors. Der Widerstand sollte 24,9 k $\Omega$  betragen und nicht schwanken. Schließen Sie die Zuleitungen des Ohmmeters an die roten und schwarzen Drähte des Sensors an. Der Widerstand sollte die Summe der an den roten und weißen Drähten sowie den weißen und schwarzen Drähten gemessenen Widerstände sein (z. B. 10 k $\Omega$  plus 24,9 k $\Omega$  bei 25 C).

Die Funktionsfähigkeit des Lüfters lässt sich schnell und einfach mit einer Gleichstromversorgung überprüfen. Versorgen Sie den Lüfter mit 12 V Gleichstrom, indem Sie das positive Spannungssignal an das rote Kabel des Lüfters und das negative (oder gemeinsame) Kabel an das schwarze Kabel des Lüfters anschließen. Wenn das Gerät eingeschaltet ist, sollten sich die Lüfterflügel drehen. **Achten Sie darauf, dass Sie die Finger von den Flügeln fernhalten, bevor Sie den Lüfter an 12 V DC anschließen.** Apogee Instruments bietet auch eine 24-V-DC-Lüfteroption zum Kauf an.

EE08-Fühler geben Spannungssignale aus, die linear proportional zur Lufttemperatur und relativen Luftfeuchtigkeit sind. Eine schnelle und einfache Überprüfung der Fühlerfunktionalität kann mit einem Voltmeter und einer 9-V-Batterie durchgeführt werden. Verbinden Sie das rote Kabel des Fühlers mit dem Pluspol der 9-V-Batterie und das schwarze Kabel des Fühlers mit dem Minuspol der 9-V-Batterie. Verbinden Sie die positive Leitung des Voltmeters mit der grünen Leitung der Sonde und die negative Leitung des Voltmeters mit der schwarzen Leitung der Sonde. Die gemessene Spannung sollte 1,25 V DC bei 20 C und 1,350 V DC bei 25 C betragen (20 bis 25 C ist der ungefähre Raumtemperaturbereich). Führen Sie den positiven Anschlussdraht des Voltmeters an den weißen Draht der Sonde. Die Spannungsmessung sollte 0,5 V DC bei 20 %, 1,25 V DC bei 50 % und 2,0 V DC bei 80 % betragen.

### Kompatible Messgeräte (Datenlogger/Controller/Messgeräte)

Die Messung des ST-110-Thermistorwiderstands erfordert eine Eingangserregerspannung, wobei 2,5 V DC empfohlen wird. Ein kompatibles Messgerät sollte in der Lage sein, die für den jeweiligen Sensor erforderliche Spannung zu liefern.

Die Empfindlichkeit (mV-Ausgang vom Thermistor pro C) der Temperaturmessung des ST-110-Thermistors hängt von der Erregerspannung ab und variiert in Abhängigkeit von der Temperatur. Bei einer Erregerspannung von 2,5 V DC ist die Empfindlichkeit in der Nähe der Enden des Messbereichs, -50 und 70 C, am geringsten. Ein kompatibles Messgerät (z. B. Datenlogger oder Controller) sollte eine Auflösung von mindestens 0,6 mV haben, um eine Temperaturentauung von weniger als 0,1 C über den gesamten Temperaturmessbereich zu erreichen (weniger als 0,05 C von -35 bis 45 C).

Für den Betrieb des Lüfters ist eine 12-V-DC-Stromversorgung erforderlich, die mindestens 80 mA liefern kann. Alle Lüfter verfügen außerdem über eine Pulsweitenmodulation (PWM; ermöglicht die Reduzierung der Lüfterdrehzahl unter bestimmten Bedingungen) und einen Tachometer (ermöglicht die Überwachung der Lüfterdrehzahl). Um die PWM-Option zu nutzen, muss der Lüfter an einen Datenlogger oder Controller angeschlossen werden, der einen PWM-Ausgang von ca. 20 kHz, ein Tastverhältnis von 50 bis 100 % und eine Rechtecksignalform von 0 bis 5 V DC hat. Zur Messung des Ausgangs des Tachometers ist ein Impulzzähler erforderlich. Der maximale Spannungseingang vom Tachometer zum Impulzzähler wird durch die Eingangsspannung des Tachometers bestimmt, die auf eine bestimmte Spannung im Bereich von 0 bis 30 V DC festgelegt werden sollte. Das Messgerät sollte in der Lage sein, eine feste Spannung in diesem Bereich zu liefern.

Ein Beispiel für ein Datenlogger-Programm für Campbell Scientific Datenlogger finden Sie auf der Apogee-Webseite unter <http://www.apogeeinstruments.com/content/Aspirated-Radiation-Shield-Thermistor.cr1>.

Der Betrieb des EE08 erfordert eine Eingangsspannung von 7 bis 30 V DC. Die Messung der Ausgangssignale erfordert eine unsymmetrische Spannungsmessung über einen Bereich von 0 bis 2,5 V DC. Ein kompatibles Messgerät sollte in der Lage sein, diese Spannungen zu liefern und zu messen.

Die Empfindlichkeit des Lufttemperatursensors (Spannungsausgang des Sensors pro Grad C) beträgt 20,8 mV pro C (Kehrwert der im Abschnitt BETRIEB UND MESSUNG aufgeführten Neigung). Dies bedeutet, dass eine Auflösung der Spannungsmessung von 2,08 mV erforderlich ist, um eine Auflösung der Lufttemperaturmessung von 0,1 C zu erreichen, und 0,208 mV erforderlich ist, um eine Auflösung der Lufttemperaturmessung von 0,01 C zu erreichen. Die Empfindlichkeit des Sensors für relative Luftfeuchtigkeit (Spannungsausgang des Sensors pro % RH) beträgt 25 mV pro % (Kehrwert der im Abschnitt BETRIEB UND MESSUNG aufgeführten Steigung). Das bedeutet, dass eine Spannungsmessungsauflösung von 2,5 mV erforderlich ist, um eine Messauflösung der relativen Luftfeuchtigkeit von 0,1 % C zu erreichen, und 0,25 mV erforderlich sind, um eine Messauflösung der relativen Luftfeuchtigkeit von 0,01 % zu erreichen.

Ein Beispiel für ein Datenlogger-Programm für Campbell Scientific-Datenlogger finden Sie auf der Apogee-Webseite unter: <https://www.apogeeinstruments.com/content/EplusE-EE08-Temp-RH-Probe.CR1>

#### **Auswirkung der Kabellänge und Änderung der Kabellänge**

Wenn der Temperatursensor an ein Messgerät mit hoher Eingangsimpedanz angeschlossen ist, werden die Ausgangssignale des Sensors durch eine Verkürzung des Kabels oder das Aufspießen eines zusätzlichen Kabels im Feld nicht verändert. Tests haben gezeigt, dass bei einer Eingangsimpedanz des Messgeräts von 1 Mega-Ohm oder höher die Auswirkungen auf die Sensoren vernachlässigbar sind, selbst wenn bis zu 100 m Kabel hinzugefügt werden. Die TS-100-Saugstrahlungsabschirmungen verwenden abgeschirmte, verdrehte Kabel, wodurch elektromagnetische Störungen minimiert werden. Dies ist besonders wichtig bei großen Leitungslängen in elektromagnetisch verrauschten Umgebungen.

Die Apogee-Standardkabellängen für den EE08 sind 5 m, 10 m und 20 m. Wenn eine Länge von mehr als 20 m benötigt wird, kann ein zusätzliches Kabel an ein Standardkabel gespleißt werden. Für Kabelverlängerungen wird abgeschirmtes, paarweise verdrehtes Kabel empfohlen, um elektromagnetische Störungen zu minimieren. Dies ist besonders wichtig bei großen Leitungslängen in elektromagnetisch verrauschten Umgebungen. Ein zusätzliches Kabel erhöht jedoch den Widerstand und kann die Genauigkeit der Messung beeinflussen.

Siehe Apogee-Webseite für Details zur Verlängerung des Sensorkabels (<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**

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 – Absatz 1 bis 4 gilt nicht, wenn die Meßgeräte bei der UP GmbH erworben wurden. Bitte nutzen Sie für die Rücksendung unser [Rücksendeformular](#).**

1. Bitte senden Sie keine Produkte an Apogee Instruments zurück, bevor Sie eine RMA-Nummer (Return Merchandise Authorization) von unserer technischen Support-Abteilung erhalten haben, indem Sie ein Online-RMA-Formular unter [www.apogeeinstruments.com/tech-support-recalibration-repairs/](http://www.apogeeinstruments.com/tech-support-recalibration-repairs/) ausfüllen. Wir werden Ihre RMA-Nummer für die Nachverfolgung des Serviceartikels verwenden. Rufen Sie uns unter (435) 245-8012 an oder senden Sie eine E-Mail an [techsupport@apogeeinstruments.com](mailto:techsupport@apogeeinstruments.com), wenn Sie Fragen haben.

2. Senden Sie alle RMA-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 Kabelabschnitt und der Hälfte des Steckers einzusenden. Wir haben in unserem Werk Gegenstecker, die für die Kalibrierung des Sensors verwendet werden können.

3. Bitte schreiben Sie die RMA-Nummer auf die Außenseite des Versandbehälters.

4. Senden Sie den Artikel frachtfrei und vollständig versichert an unsere unten angegebene Werksadresse. Wir sind nicht verantwortlich für Kosten, die mit dem Transport von Produkten über internationale Grenzen hinweg verbunden sind.

**Apogee Instrumente, Inc.**  
**721 West 1800 North Logan, UT**  
**84321, USA**

5. 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 [techsupport@apogeeinstruments.com](mailto:techsupport@apogeeinstruments.com), um Reparatur- oder Austauschoptionen zu besprechen – bzw. [support@upgmbh.com](mailto:support@upgmbh.com)

## 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 © 2022 Apogee Instruments, Inc.*

Übersetzung: UP Umweltanalytische Produkte GmbH \* [www.upgmbh.com](http://www.upgmbh.com) \* [vertrieb@upgmbh.com](mailto:vertrieb@upgmbh.com)