

# S8000 -100

## Hochpräzisions-Taupunktspiegel-Hygrometer

Hochpräzises Referenz-Hygrometer für Spurenfeuchte bis  $-100^{\circ}\text{C}$  Taupunkt zur Verwendung in akkreditierten Kalibrierlaboratorien und nationalen Standards



### Highlights

- Genauigkeit von  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$
- Präzisionsmessung bis  $-100^{\circ}\text{C}$  Frostpunkt (13,8 ppbV) ohne zusätzliche Kühlung
- $\pm 0,15^{\circ}\text{C}_{\text{fp}}$  Reproduzierbarkeit bei  $-100^{\circ}\text{C}_{\text{fp}}$
- Einfache Konfiguration und Bedienung über Touchscreen Schnittstelle
- Sensor optimiert für schnelles Ansprechverhalten auf niedrigstem Spurenfeuchteniveau
- Externe 4-Draht-Pt100-Anschlüsse
- Mikroskop zur visuellen Inspektion von Kondensat auf dem Spiegel
- Kompaktes 19" x 4U-Gehäuse für Flexibilität bei Installation und Betrieb
- Ethernet- oder USB-Kommunikation
- Datenaufzeichnung auf SD-Karte

### Anwendungen

- Referenz-Feuchtemessungen in nationalen Standardlaboratorien und bei akkreditierten Kalibrierstellen
- Referenzgerät in Feuchtekalibrierungseinrichtungen
- Präzisions-Feuchtigkeitsmessungen in Forschung und Entwicklung

## S8000 -100

### Hochpräzisions-Taupunktspiegel-Hygrometer

#### Der neue Labor-Feuchtigkeits-Referenzstandard

Das Hygrometer S8000 -100 misst direkt die Bildung von Kondensat auf einer verspiegelten Oberfläche und bietet den größtmöglichen Messbereich von -100...+20 °C Frost-/Taupunkt. Die vollautomatische Steuerung des Systems bedeutet, dass kein Bedieneingriff erforderlich ist. Das Gerät verfügt über eine Reihe von digitalen Modbus-Kommunikationsmöglichkeiten und analogen Ausgängen, die eine Überwachung aus der Ferne oder über eine spezielle S8000 -100 Protokollierungssoftware ermöglichen.

Auf der Rückseite befinden sich 4-Draht-Pt100-Anschlüsse für die direkte Fernauswertung der Spiegeltemperatur.

Ein kontrastreiches Touchscreen-LCD-Display bietet eine vollständig anpassbare lokale Anzeige der Messwerte, zusammen mit einer Trendgrafik und Fehlerwarnungen.

#### Optisches System für hohe Empfindlichkeit und schnelle Reaktion auf Feuchtigkeitsänderungen

Das S8000 -100 nutzt ein einzigartiges, fortschrittliches duales Optiksistem, um sehr kleine Änderungen der auf der Spiegeloberfläche kondensierten Feuchtigkeit zu erkennen. Das Ergebnis ist eine sehr hohe Empfindlichkeit und eine schnelle Reaktion auf Änderungen des Frostpunkts, selbst bei niedrigen Feuchtigkeitsgraden, bei denen die Messungen am schwierigsten sind.

#### Verwenden Sie Ihre bevorzugte Kommunikation

Das S8000 -100 kann mit einer breiten Palette von Kommunikationsprotokollen bestellt werden:

- Modbus RTU über:
  - USB
  - RS232
  - RS485
- Modbus TCP über Ethernet
- 2 vom Benutzer konfigurierbare 0/4...20 mA
- Status- und Prozessalarmkontakte
- Datenaufzeichnung auf SD-Karte

#### Kompromisslose Genauigkeit

Das neue Sensordesign beinhaltet einen hochpräzisen Pt100 zur Messung der Spiegeltemperatur. In Kombination mit einer hochintegrierten internen Probenahme mit geschweißten Edelstahlrohren und VCR-Verschraubungen bietet dies eine Genauigkeit von  $\pm 0,1$  °C bei der Taupunktmessung und die schnellstmögliche Reaktionszeit auf sehr niedrige Frostpunkte.

Um die Genauigkeit der vom Druck abgeleiteten berechneten Werte weiter zu verbessern, ist ein barometrischer Druckmessumformer installiert, der einen Echtzeit-Druckeingang für diese Parameter liefert.

#### Vertrauen in die Messung – sehen was man misst

In einen quasi-stabilen Zustand ist die Bildung von unterkühltem Wasser bis -40°C möglich. Dabei ergibt sich ein Unterschied zwischen Frost- und Taupunkt von bis zu 10 % des Messwertes.

Der S8000 RS verfolgt zwei Lösungen zur Sicherstellung der bekannten Phase des Kondensats (Wasser oder Eis):

#### Frost Assurance (FAST)

Das FAST System prüft die Möglichkeit von unterkühltem Wasser im negativen Messbereich und kühlt den Spiegel, falls erforderlich, automatisch unter -40°C, um die Eisbildung sicherzustellen.

#### Mikroskop

Ein Mikroskop erlaubt die direkte Beobachtung der Spiegeloberfläche während der Messung und im laufenden Betrieb, so dass der Zustand der Kondensatschicht sicher erkennbar ist.

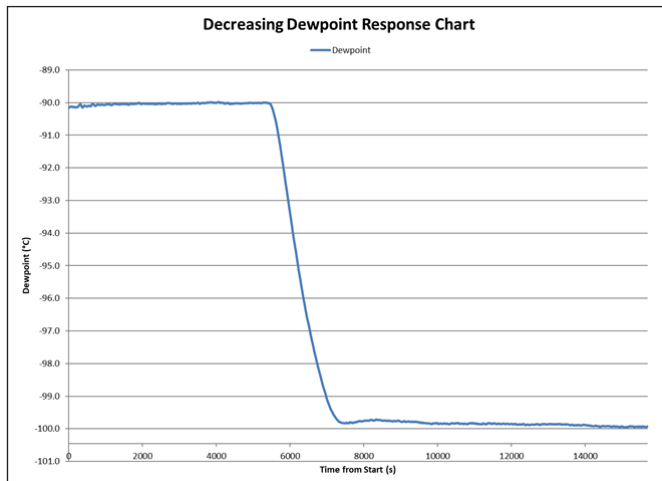
#### DCC für erhöhte Zuverlässigkeit

Das S8000 -100 verwendet das Michell DCC System (Dynamic Contamination Correction) zum Erhalt der Langzeitperformance. Das DCC System passt sich an die Betriebs- und Messbedingungen an, um die Leistungsfähigkeit der Messung jederzeit sicherzustellen. Dabei werden die Optiken in regelmäßigen Zeitabständen neu abgeglichen, um auf eventuelle Verunreinigungen aus dem Messgas zu reagieren und diese zu kompensieren.

Obwohl das DCC System vollautomatisch arbeitet, kann es vom Anwender zusätzlich auf spezielle Gegebenheiten angepasst werden.



## Typisches Ansprechverhalten



## Technologie: Taupunktspiegel

Michell's Taupunktspiegel-Hygrometers sind Präzisionsmessgeräte für kritische Mess- und Regelanwendungen. Diese Geräteklasse misst fundamental eine primäre Feuchtgröße - die Temperatur bei der Kondensation auf einer Oberfläche stattfindet.

Dies bedeutet, dass Taupunktspiegel wiederholbar, hochgenau und ohne Hysterese messen.

Der Taupunktspiegelsensor besteht aus einem temperierten Spiegel und einem hochpräzisen optischen Detektionssystem.

Eine Gasprobe wird in das Sensorgehäuse geleitet und strömt über die Oberfläche des darin enthaltenen gekühlten Spiegels. Bei einer Temperatur, die vom Feuchtigkeitsgehalt im Gas und dem Betriebsdruck abhängt, kondensiert die Feuchtigkeit im Gas an der Oberfläche des Spiegels.

Ein Optiksistem wird verwendet, um den Punkt herauszufinden, an dem dies geschieht. Diese Information wird verwendet, um die Spiegeltemperatur zu regeln und eine konstante Dicke der Kondensatschicht auf der Spiegeloberfläche beizubehalten.

Eine lichtemittierende Diode (1) erzeugt einen Lichtstrahl konstanter Intensität, der von einem Linsensystem (2) gebündelt wird und gleichmäßig auf die gesamte Spiegeloberfläche fokussiert.

Bevor der Lichtstrahl den Spiegel (3) erreicht, lenkt ein Strahlteiler (4) einen Teil dieses Lichtstrahls über ein Linsensystem (5) auf einen Sensor (6), der die Intensität des LED-Lichts überwacht und diese in einem Regelkreis auf konstantem Wert hält.

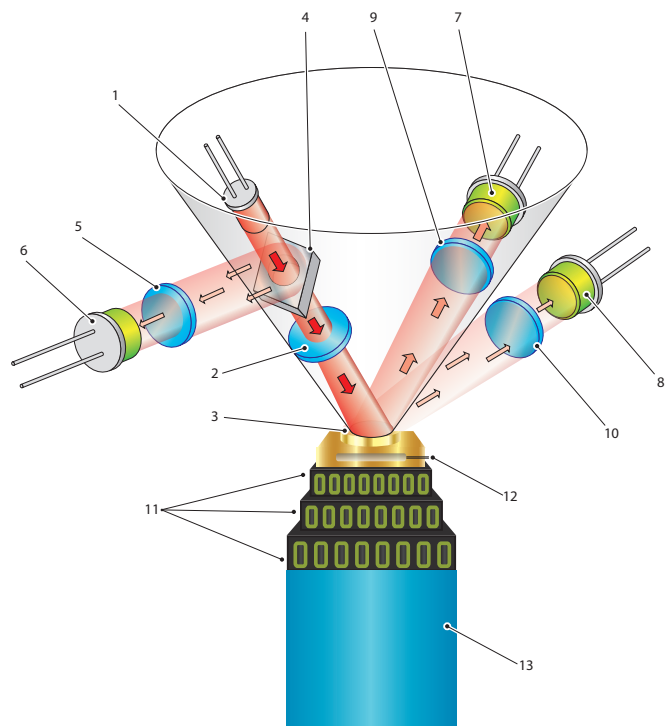
Zwei Sensoren (7 und 8) messen die vom Spiegel reflektierte Lichtintensität. Einer dieser Sensoren (7) misst die Lichtintensität des direkt reflektierten Lichtstrahls und der andere (8) misst den Grad des Streulichts, das durch die Ansammlung von Wasser/Eis auf der Spiegeloberfläche entstanden ist. Jeder Sensor hat sein eigenes optisches Linsensystem (9) und (10) zur Bündelung des reflektierten Lichtanteils auf dem Sensor.

Die Signale der Sensoren werden verglichen und verwendet, um den Antriebskreis einer Peltier-Wärmepumpe (11) anzusteuern. Abhängig vom Ergebnis dieses Vergleichs sorgt das Steuersystem dafür, dass die Wärmepumpe (11) den

Spiegel (3) entweder aufheizt oder abkühlt, um die gewünschte Schichtdicke des Kondensationsfilms auf der Spiegeloberfläche konstant zu halten.

Im Gleichgewichtszustand, bei dem Verdampfung und Kondensation auf der Spiegeloberfläche im selben Verhältnis erfolgen, entspricht die Temperatur der Spiegeloberfläche [gemessen mit einem im Spiegel eingebetteten Pt100-Platin-Widerstandsthermometer(12)] dem Taupunkt.

Die heiße Seite des Peltier-Elements ist an ein Hilfs-Kühlungssystem in Form einer thermischen Masse (13) gekoppelt, die glättend wirkt. Dieses Kühlungssystem nimmt von der heißen Seite des Peltier-Elements die Wärme weg und kühlt sie so auf entsprechende Temperatur. Dies ergänzt die Absenkungsmöglichkeiten der Wärmepumpe und ermöglicht damit die Messung sehr tiefer Taupunkte.



## Experten für Taupunktspiegel Technologie

Der S8000 -100 ist das Ergebnis von 40 Jahren Erfahrung in der Entwicklung von Taupunktspiegel-Technologie bei Michell.

Als weltweit größter Hersteller von hochqualitativen Taupunktsensoren, verwenden wir den S8000 -100 zusammen mit unseren anderen Taupunktspiegel Hygrometern als zuverlässige Referenzgeräte zur Qualitätssicherung in den Produktionsstätten und Kalibrierzentren.

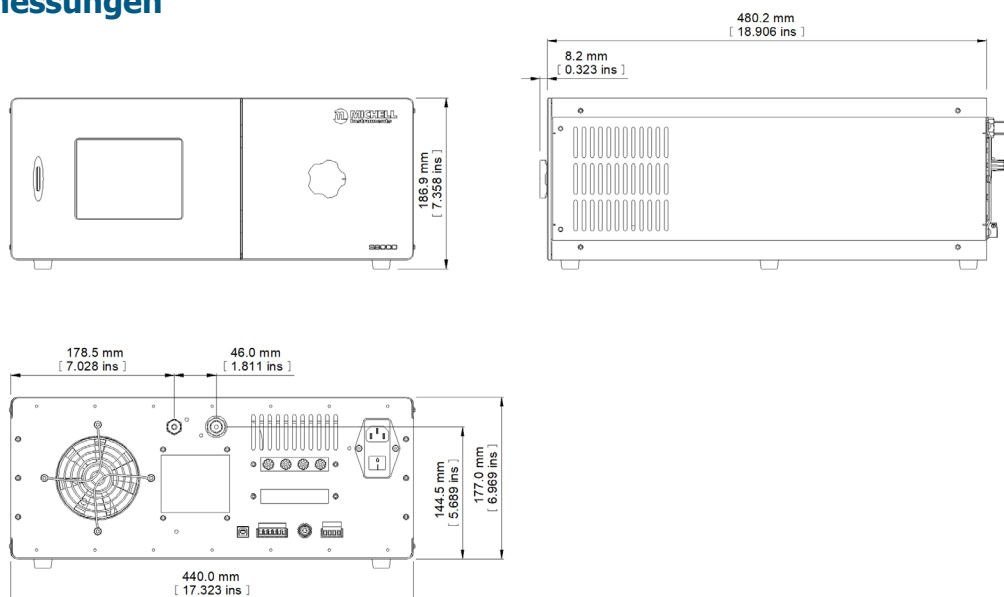
# Technische Spezifikationen

Taupunkt-Sensor	
<b>Messbereich</b>	-100...+20 °C Frost-/Taupunkt
<b>Messgenauigkeit*</b>	±0,1 °C
<b>Reproduzierbarkeit bei -100 °Cfp</b>	±0,15 °C
<b>Stabilität bei -100 °Cfp</b>	±0,05 °C
<b>Geschwindigkeit der Reaktion</b>	<2 Std. bis ±0,25 °C Stabilität @-90 °Cfp <6 Std. bis ±0,25 °C Stabilität @-100 °Cfp
<b>Temperaturabhängigkeit bei -100 °C</b>	±0,15 °Cfp pro 1 °C Umgebung Temperaturänderung
<b>Spiegel</b>	Vergoldetes Kupfer
<b>Temperatur-Messung</b>	4-Leiter Pt100, 1/10 DIN Klasse B
<b>Messgasdurchfluss</b>	500...1000 ml/min (empfohlen 750 ml/min)
<b>Messgasdruck</b>	1.6 bara max.
Drucksensor	
<b>Messbereich</b>	0...1,6 bara
<b>Messgenauigkeit</b>	Genauigkeit 0,25% FS typisch Thermischer Fehler 1,5% FS typisch Drift 0,2% FS/p.a nicht kumulativ Temp Comp -20 °C...+80 °C
Durchfluss-Sensor	
<b>Messbereich</b>	0...1000 ml/min
<b>Messgenauigkeit</b>	±1,5% FS (10...100% des Nenndurchflusses)

\* Messgenauigkeit bedeutet die maximale Abweichung zwischen dem zu prüfenden Gerät und der korrigierten Referenz. Hinzu kommen die Unsicherheiten, die mit dem Kalibriersystem und den Umgebungsbedingungen während der Prüfung oder der späteren Verwendung verbunden sind.

Monitor	
<b>Auflösung</b>	Benutzerdefiniert wählbar bis 0,001 °C, abhängig vom Parameter
<b>Maßeinheiten</b>	°C Tau-/Frostpunkt, °C Temperatur, ml/min Durchfluss, Bara Druck
<b>Berechnete Einheiten</b>	Relative Feuchte – %, Absolute Feuchte – g/ m3, ppmV, Mischungsverhältnis – g/ kg, Feuchtkugeltemperatur (Twb) – °C, °F, Wasserdampf Druck (wvp) – Pa, Druck umgerechnet DP – °C, °F, Druck – kPa, Barg, Psia, Psig
<b>Ausgänge</b>	<b>Analog:</b> 2x aktive mA-Ausgänge, konfigurierbar 0...20 mA oder 4...20 mA <b>Digital:</b> Modbus RTU über USB Optional: Modbus RTU über RS485/RS232, Modbus TCP über Ethernet <b>Alarm:</b> 1x Prozess-Relais 1x Alarm-Relais Beide Form C, 1 A, 30 V DC
<b>Bedienerschnittstelle</b>	5,7" LCD mit Touchscreen
<b>Messdatenerfassung</b>	SD-Karte (8 GB mitgeliefert) und USB-Schnittstelle. Unterstützt SD-Karte (FAT-32) - max. 32 GB, die 24 Millionen Logs oder 560 Tage ermöglicht, Logging in 2-Sekunden-Intervallen
<b>Umgebungsbedingungen</b>	+5 °C...+30 °C
<b>Netzversorgung</b>	85...264 V AC
<b>Leistungsaufnahme</b>	185 VA
Mechanische Spezifikation	
<b>Abmessungen (B x H x T)</b>	440 mm x 185 mm x 515 mm
<b>Gewicht</b>	22 kg
<b>Messgasanschlüsse</b>	Einlass: ¼" VCR Ausgang: ¼" Swagelok-Rohr
Allgemein	
<b>Optionaler Ferntemperaturfühler</b>	4-Leiter Pt100, 1/10 DIN Klasse B, 2m Kabel
<b>Kalibrierung</b>	5-Punkt UKAS-Kalibrierung bis -90 °Cfp + -100 °Cfp

## Abmessungen



Michell Instruments arbeitet mit einem kontinuierlichen Entwicklungsprogramm. Daher kann es vorkommen, dass sich Spezifikationen ohne vorherige Ankündigung ändern. Ausgabe Nr.: S8000- 100\_97607\_V1\_DE\_1121