



# SF52

## Taupunkt Transmitter Bedienungsanleitung



97224 DE Ausgabe 5  
Juni 2017

Bitte füllen Sie kurz die nachstehende Tabelle für jedes gelieferte Gerät aus, um im Servicefall eine schnelle Übersicht über alle wichtigen Gerätedaten zu haben.

Analysator	
Bestellcode	
Seriennummer	
Lieferdatum	
Installationsort	
Meßstellennummer	

Analysator	
Bestellcode	
Seriennummer	
Lieferdatum	
Installationsort	
Meßstellennummer	

Analysator	
Bestellcode	
Seriennummer	
Lieferdatum	
Installationsort	
Meßstellennummer	



## SF52 Transmitter

Kontaktinformationen zu den lokalen Michell  
Niederlassungen finden Sie auf unserer  
Homepage [www.michell.com](http://www.michell.com)

© 2017 Michell Instruments

Dieses Dokument ist Eigentum der Michell Instruments Ltd. und darf keinesfalls ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung von Michell Instruments Ltd. kopiert oder anderweitig reproduziert, auf keinerlei Art und Weise an Dritte weitergegeben oder in EDV-Systemen gespeichert werden.

---

## Inhaltsverzeichnis

Sicherheit .....	v
Elektrische Anschlüsse .....	v
Betriebsdruck.....	v
Gefahrenstoffe .....	v
Reparatur und Instandhaltung .....	v
Kalibrierung .....	v
Sicherheitskonformität .....	v
Abkürzungen .....	vi
Sicherheitshinweise .....	vi
<b>1    EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
1.1    Leistungsmerkmale.....	1
<b>2    INSTALLATION .....</b>	<b>2</b>
2.1    Auspacken des Instruments .....	2
2.2    Elektrischer Anschlussplan.....	3
2.2.1    Last Diagramm mA 3-Leiter .....	3
2.3    Transmitter-Einbau .....	4
2.3.1    Transmitter-Einbau - Sensorblock (optional) .....	5
2.3.2    Transmitter-Einbau - Sensorblock .....	6
<b>3    BETRIEB .....</b>	<b>7</b>
<b>4    WARTUNG.....</b>	<b>8</b>

## Liste der Abbildungen

<i>Abb. 1</i>	<i>SF52.....</i>	<i>2</i>
<i>Abb. 2</i>	<i>Spannung 3-Leiter Anschluss.....</i>	<i>3</i>
<i>Abb. 3</i>	<i>mA 3-Leiter Anschluss .....</i>	<i>3</i>
<i>Abb. 4</i>	<i>Maximallast des SF52 3Leiter mA einschließlich Kabelwiderstand.....</i>	<i>3</i>
<i>Abb. 5</i>	<i>Transmitter-Einbau - Sensorblock.....</i>	<i>5</i>
<i>Abb. 6</i>	<i>Transmitter-Einbau - Rohr oder Rohrleitung.....</i>	<i>6</i>
<i>Abb. 7</i>	<i>Einbauort.....</i>	<i>7</i>
<i>Abb. 8</i>	<i>Toter Raum.....</i>	<i>7</i>
<i>Abb. 9</i>	<i>Abmessungen des SF52 .....</i>	<i>11</i>
<i>Abb. 10</i>	<i>Abmessungen - G½" BSP Sensorblock .....</i>	<i>11</i>
<i>Abb. 11</i>	<i>Abmessungen - G½" BSP Sensorblock mit Filter .....</i>	<i>11</i>

## Liste der Anhänge

Anhang A	Technische Spezifikationen .....	10
	A.1    Dimensions .....	11
Anhang B	Qualität, Recycling und Gewährleistung.....	13
Anhang C	Tipps zur Feuchtemessung .....	15

## Sicherheit

Der Hersteller garantiert die Betriebssicherheit dieses Geräts nur dann, wenn es genau so, wie im Handbuch beschrieben, verwendet wird. Das Gerät darf für keinen anderen Zweck, als den hier angegebenen, eingesetzt werden. Die in den Spezifikationen genannten Maximalwerte sind unbedingt einzuhalten!

Dieses Handbuch enthält Nutzungs- und Sicherheitsanweisungen, die zum sicheren Betrieb und zur Instandhaltung des Geräts eingehalten werden müssen. Die Sicherheitsanweisungen sind entweder Warnungen der Vorsichtshinweise zum Schutz des Benutzers und der Ausrüstung vor Verletzungen oder Schäden. Setzen Sie qualifiziertes Personal und entsprechende technische Geräte für alle in diesem Benutzerhandbuch beschriebenen Arbeitsabläufe ein.

## Elektrische Anschlüsse

Das Instrument gilt als sicher, wenn es unter Einhaltung der Anweisungen und mit dem vom Hersteller gelieferten Zubehör benutzt wird.

## Betriebsdruck

Lassen Sie unter keinen Umständen zu, dass größere Druckwerte auf das Gerät einwirken als die Betriebsdruckwerte, die für das Gerät in der technischen Spezifikation angegeben werden. Der spezifizierte Betriebsdruck liegt bei maximal 20 bar.

## Gefahrenstoffe

Der Einsatz von gefährlichen Materialien wurde bei der Herstellung dieses Instruments eingeschränkt. Während des normalen Betriebs ist es für den Benutzer nicht möglich, in Kontakt mit gefährlichen Substanzen zu geraten, die möglicherweise während der Herstellung dieses Gerätes verwendet wurden. Allerdings sollte bei der Instandhaltung und der Entsorgung bestimmter Komponenten mit entsprechender Sorgfalt vorgegangen werden.

## Reparatur und Instandhaltung

Das Instrument ist ausschließlich durch den Hersteller oder einen zugelassenen Servicehändler zu warten. Kontaktinformationen zu allen Filialen von Michell Instruments finden Sie unter [www.michell.com](http://www.michell.com).

## Kalibrierung

Eine jährliche Kalibrierung wird empfohlen. Beim Einsatz in sehr schmutzigen Umgebungen oder in Medien, die kontaminiert sein könnten, sollten kürzere Kalibrierintervalle gewählt werden. Die Kalibrierung sollte vom Hersteller oder einem seiner Partner durchgeführt werden.

## Sicherheitskonformität

Dieses Produkt ist mit der CE-Kennzeichnung versehen und erfüllt die Anforderungen aller wichtigen EU-Richtlinien.

## Abkürzungen

Folgenden Abkürzungen wurden in dieser Betriebsanleitung verwendet.

bar	Druckeinheit (bar)
°C	Grad Celsius
°F	Grad Fahrenheit
DC	Gleichstrom
Dp	Taupunkt
g	Gramm
g/m <sup>3</sup>	Gramm pro Kubikmeter
m	Meter
mA	Milliampere
mm	Millimeter
psi	Pfund pro Quadratzoll (pounds per square inch)
%	Prozent
RH	Relative Feuchte
V	Volt
"	Zoll
'	Fuß

## Sicherheitshinweise

Für dieses Messgerät gelten die nachfolgend aufgeführten allgemeinen Warnhinweise. Diese werden an den entsprechenden Stellen im Text wiederholt.



**Dieser Warnhinweis wird verwendet, um Bereiche, in denen potentiell gefährliche Arbeitsabläufe durchgeführt werden müssen, zu kennzeichnen.**

## 1 EINLEITUNG

Der SF52 Taupunkt-Transmitter ist ein einfacher, kostengünstiger Sensor, der für den Einsatz in rauen industriellen Trockner Anwendungen entworfen wurde, bei denen Zuverlässigkeit und Zähigkeit zu wirtschaftlichen Kosten gefordert sind.

Der SF52 ist verfügbar mit G ½ "oder ½" NPT Anschluss und Spannung oder mA-Ausgang. Ein wesentliches Merkmal des Gerätes ist das vertiefte und somit geschützte Messelement, dadurch ergibt sich einen erweiterten Sensor Lebenszyklus.

Michell's Polymer- Sensoren werden nachvollziehbar durch Kalibriersysteme mit einem hohen Volumen kalibriert, das ermöglicht OEM-Mengen und kurze Lieferzeiten, mit einem 3-Punkt-Kalibrier Zertifikat.

### 1.1 Leistungsmerkmale

- Ideal für OEM Trockner Einsatz
- Taupunkt-Messbereich -40 bis +60°C
- Schnelle Reaktion
- Robuste IP65 Konstruktion
- Nachvollziehbares 3-Punkte Kalibrierzertifikat
- Genauigkeit  $\pm 2^{\circ}\text{C}$
- Spannungs- oder mA -Ausgänge

Der SF52 ist mit einem Spannungsausgang (0 bis 1V, 0 bis 5V oder 0 bis 10V) oder mit einem Stromausgang (4-20mA 3 Leiter) verfügbar.

Der Stromausgang zeigt 3 Diagnostikmeldungen an:

Sensorfehler:	23mA
Taupunkt unterhalb des Messbereiches:	4mA
Taupunkt oberhalb des Messbereiches:	20mA

Diese drei Werte sind Standardmäßig einprogrammiert und normalerweise ausgeschaltet.

Wenn andere Diagnostik Meldungen benötigt werden, kontaktieren Sie bitte Michell Instruments.

## 2 INSTALLATION

### 2.1 Auspacken des Instruments

Bitte bei Erhalt des Instruments überprüfen, ob die Verpackung alle folgenden Standardkomponenten enthält:

- SF52 Transmitter
- G ½" BSP - Verbunddichtung über dem Gewinde des Sensors.  
**HINWEIS: Nicht zu verwenden für ½"NPT**
- Kalibrierzertifikat
- Schnellstart Anleitung

**HINWEIS: Wenn eine Komponente nicht vorhanden ist, wenden Sie sich bitte sofort an Michell Instruments.**

**HINWEIS: Berühren Sie nicht die Filterscheibe an der Vorderseite des SF52.**



Abb. 1 SF52



## 2.2 Elektrischer Anschlussplan

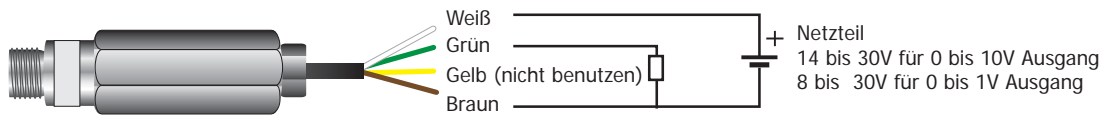


Abb. 2 Spannung 3-Leiter Anschluss

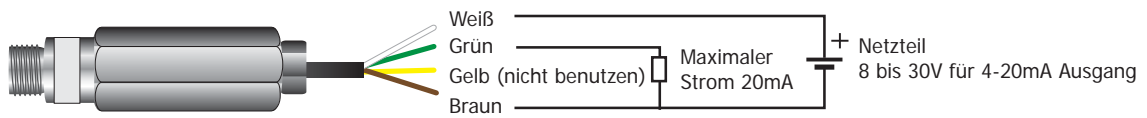


Abb. 3 mA 3-Leiter Anschluss

### 2.2.1 Last Diagramm mA 3-Leiter

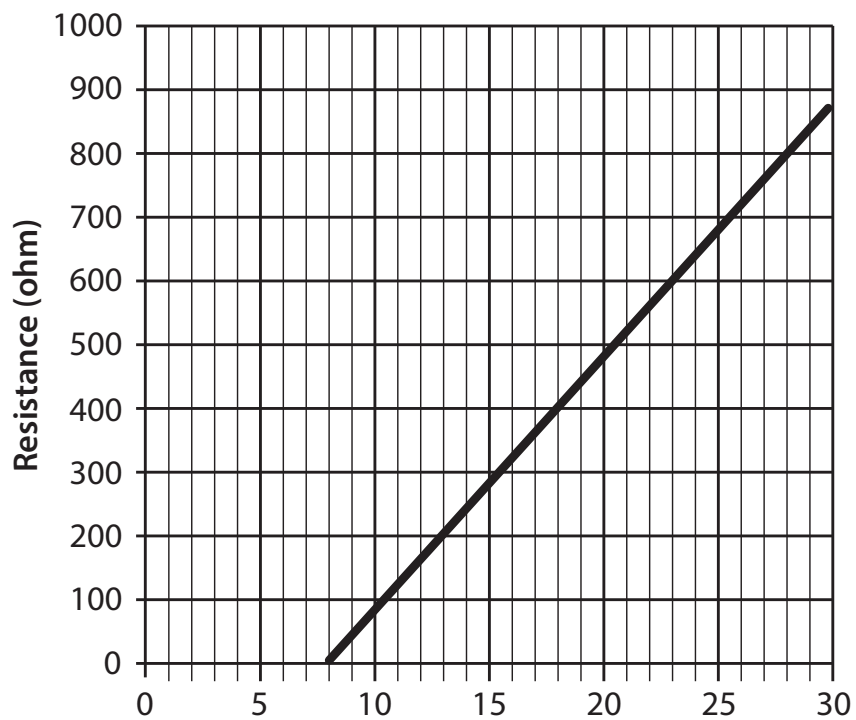


Abb. 4 Maximallast des SF52 3Leiter mA einschließlich Kabelwiderstand

### 2.3 Transmitter-Einbau

Um eine Kontamination des Sensors vor der Installation zu verhindern, den Transmitter nur am Hauptkörper anfassen und den Kontakt mit der Filterscheibe vermeiden.

Der Easidew-Transmitter kann entweder in einen Durchflusssensor-Block (optionales Sonderzubehör) oder direkt in ein Rohr oder eine Rohrleitung eingebaut und mit einem Druck von bis zu 20 barg betrieben werden, wenn er mit der beigefügten Verbunddichtung versehen ist.

Bei Einbau in den optionalen Probenblock ist der empfohlene Gasdurchfluss 1 bis 5 NI/min. Bei Direkteinführungsanwendungen kann der Gasdurchfluss jedoch von statisch bis 10 m/s sein.

**HINWEIS: Führen Sie die Dichtung über das Schraubgewinde und schrauben Sie den Transmitter mit der Hand durch Festhalten am Hauptkörper an die Probeentnahmestelle.**

Durch anziehen mit einem Schraubenschlüssel den Transmitter vollständig befestigen, bis die Dichtung vollständig, entsprechen der unten stehenden Drehmoment vorgaben, zusammengedrückt wird.

- G ½" BSP                      56 Nm
- ½" NPT                         56 Nm

### 2.3.1 Transmitter-Einbau - Sensorblock (optional)

Nur für SF52 G ½ - BSP-Version anwendbar



Das folgende Verfahren muss von einem dafür qualifizierten Installationsingenieur ausgeführt werden.

Um den Transmitter in den Sensorblock einzubauen (bevorzugte Methode), wie folgt vorgehen, siehe Abbildung 5.

1. Die Verbunddichtung (2) über das Gewindeteil des Transmittergehäuses ziehen. **HINWEIS: Die Verbunddichtung hat eine flache und eine abgerundete Seite. Für ein ordnungsgemäße Abdichten ist es notwendig das die flache Seite zum Sensorgehäuse zeigt.**



Der Filterschutz darf unter keinen Umständen mit den Fingern berührt werden.

2. Den Transmitter (1) im Sensorblock (3) verschrauben und mit dem richtigen Drehmoment (siehe Abschnitt 2.3) anziehen. **HINWEIS: Nicht das Sensorgehäuse, sondern die Schlüssel­flächen der Sechskantmutter verwenden.**
3. Verbinden Sie das Kabel des SF52 mit der elektrischen Anlage.

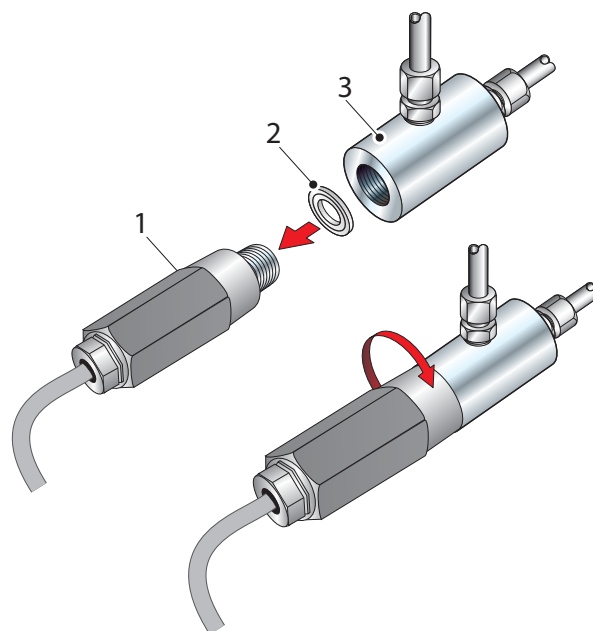


Abb. 5 Transmitter-Einbau - Sensorblock

2.3.2 Transmitter-Einbau - Sensorblock

Der Transmitter kann direkt in ein Rohr oder eine Rohrleitung eingebaut werden (siehe Abbildung 6).



**VORSICHT: Den Transmitter nicht zu nah am unteren Ende einer Krümmung anbringen, wo sich möglicherweise das gesamte Kondenswasser in der Rohrleitung sammelt und die Messsonde durchtränkt.**

Das Rohr bzw. die Rohrleitung muss ein auf das Gewinde des Transmittergehäuses passendes Gewinde haben. Bei Rundrohren wird zur Gewährleistung einer gasdichten Abdichtung ein Befestigungsflansch am Rohr benötigt, um der Dichtung eine flache Abdichtungsgegenfläche zu bieten.



**Das folgende Verfahren muss von kompetentem Fachpersonal ausgeführt werden.**



**WARNUNG: Der Filterschutz darf unter keinen Umständen mit den Fingern berührt werden.**

1. **Nur für G 1/2 "** - Stellen Sie sicher, dass die Verbunddichtung (2) über das Gewinde des Transmitters gezogen ist.
2. Den Transmitter (3) in das Rohr (1) schrauben. Anziehen, bis ein gasdichter Abschluss erreicht ist. **HINWEIS: Nicht zu fest anziehen, da sonst das Gewinde an der Rohrleitung beschädigt werden kann.**

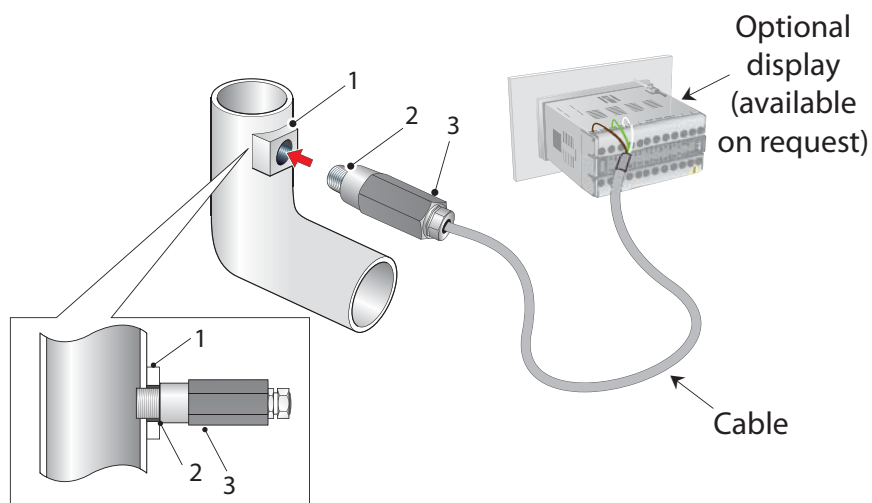


Abb. 6 Transmitter-Einbau - Rohr oder Rohrleitung

### 3 BETRIEB

Der Betrieb des Sensors gestaltet sich denkbar einfach, vorausgesetzt, die nachfolgenden Installationshinweise werden eingehalten.

#### Hinweise für die Probennahme

##### Sicherstellen, dass die Gasprobe repräsentativ ist:

Die Probenentnahmestelle muss sich möglichst nah an der kritischen Messstelle befinden. Achten Sie auch darauf, die Probe niemals am Boden einer Leitung zu entnehmen, da mitgeführte Flüssigkeiten auf diese Weise in das Sensorelement gelangen könnten.

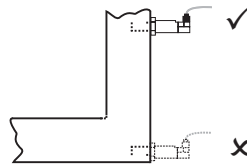


Abb. 7 Einbauort

##### Toten Raum in Probegasleitungen minimieren:

Durch toten Raum in Probegasleitungen entstehen Punkte, an denen sich Feuchte durch Wandkondensation bilden kann. Diese Wassermoleküle werden an das vorbeiströmende Probegas abgegeben und führen so zu verlängerten Reaktionszeiten, Messfehlern und einer Zunahme des Wasserdampfpartialdrucks.

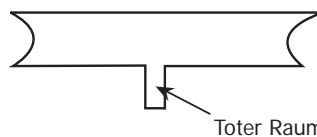


Abb. 8 Toter Raum

##### Fremdkörper oder Öl aus der Gasprobe entfernen:

Feinstaub kann das Sensorelement beschädigen, wodurch auch die Reaktionsgeschwindigkeit verringert werden kann. Wenn Partikel, wie z. B. abgebautes Trockenmittel, Rohrzunder oder Rost in dem Messgas sein könnten, verwenden Sie einen Inline-Filter, um ein Mindestmaß an Schutz zu erzielen. Für anspruchsvollere Anwendungen bietet Michell Instruments eine Reihe von Probenahme-Systemen (für weitere Informationen kontaktieren Sie [www.michell.com](http://www.michell.com)).

##### Hochwertiges Material für Probegasleitung und Anschlüsse verwenden:

Es empfiehlt sich, nach Möglichkeit Rohrmaterial und Verbindungsstücke aus rostfreiem Edelstahl zu verwenden. Dies ist besonders bei niedrigen Taupunkten wichtig, da andere Materialien hygroskopische Eigenschaften aufweisen und den Nachteil haben, Feuchte an den Rohrwänden zu binden, was die Ansprechgeschwindigkeit reduziert und im Extremfall zu falschen Anzeigen führt. Für den vorübergehenden Einsatz oder falls eine Ausführung in Edelstahl nicht möglich ist, eignet sich qualitativ hochwertiges und dickwandiges PTFE-Rohr.

##### Benutzen Sie den Transmitter nicht in der Nähe von Wärmequellen:

Um eine ordnungsgemäße Funktionen sicher zu stellen, empfehlen wir den Transmitter möglichst weit entfernt von Wärmequellen zu platzieren, um Absorptionen und Desorption zu vermeiden.

## 4 WARTUNG

### Kalibrierung

Die Routinewartung des SF52-Transmitters beschränkt sich auf die regelmäßige Rekalibrierung, indem der SF52-Transmitter mit Messgasen mit einem bekannten Feuchtegehalt in Kontakt gebracht wird, um sicherzustellen, dass die angegebene Genauigkeit des SF52-Transmitters weiterhin gewährleistet ist. Michell Instruments bietet einen auf die Standards des britischen National Physical Laboratory (NPL) und des amerikanischen National Institute of Standards and Technology (NIST) rückführbaren Kalibrierungsservice an.

Michell Instruments bietet eine ganze Reihe von Rekalibrierungs- und Austauschsensor-Optionen für spezielle Anforderungen. Über einen Michell-Vertreter erhalten Sie eine ausführliche kundenspezifische Beratung. (Die Kontaktdaten von Michell Instruments finden Sie unter [www.michell.com](http://www.michell.com)).

### Verbunddichtung

Wenn die installierte Verbunddichtung (G $\frac{1}{2}$  BSP) beschädigt wird oder verloren geht, ist eine neue Verbunddichtung bei Michell Instruments oder Ihrem lokalen Vertragshändler (unter Angabe der Teilenummer A000340) erhältlich.

# Anhang A

## Technische Spezifikationen

Anhang A Technische Spezifikationen

Performance									
Messbereich (Taupunkt)	-40 bis +60°C Taupunkt								
Genauigkeit	±2°C Taupunkt								
Wiederholbarkeit	0.5°C Taupunkt								
Stabilität	<1°C / Jahr								
Genauigkeit (absolute Feuchte)	0.4 to 3g/m <sup>3</sup> auf Wert der absoluten Feuchtigkeit								
Kalibrierung	Zertifikat für rückführbare 3-Punkt-Kalibrierung								
Elektrische Spezifikationen									
Output Signal	0 bis 1, 0 bis 5, 0 bis 10 V or 4-20 mA (3-wire)								
Ausgangssignal	Dreileiter-Anschluss								
Skalierter Bereich für Analogausgang	Standard -40 bis +60°C -30 bis +30°C 0 bis 200 g/m <sup>3</sup> Sondermessbereiche auf Anfrage erhältlich								
Spannungsversorgung	14 bis 30 V DC (für 0 bis 10 V Ausgang) 8 bis 30 V DC (für 0 bis 1 / 0 bis 5 V / 4-20 mA Ausgang)								
Stromaufnahme	V Ausgang <9 mA mA Ausgang <29 mA								
CE-Kennzeichnung	Zertifiziert								
Betriebsdaten									
Betriebsfeuchtigkeit	0 bis 100% RH								
Betriebstemperatur	-40 bis +60°C								
Betriebsdruck	20 barÜ max								
Temperatur Kompensation	Über den Messbereich								
Mechanische Spezifikationen									
Schutzart	IP66 gemäß Standard BS EN 60529:1992 NEMA 4 gemäß Standard NEMA 250-2003								
Gehäusematerial	Messing, Nickel platiert								
Dimensionen	L=85mm, ø 24mm (max)								
Filter	HDPE Filterscheibe								
Prozessanschluss	G 1/2" BSP, 1/2" NPT								
Gewicht	320g								
Kabel	2m halogenfreies TPE Kabel								
Diagnostik Meldungen (werkseitig voreingestellt)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Fehler</th> <th>Ausgang</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sensorfehler</td> <td>23 mA</td> </tr> <tr> <td>Messbereichsunterschreitung DP</td> <td>4 mA</td> </tr> <tr> <td>Messbereichsüberschreitung DP</td> <td>20 mA</td> </tr> </tbody> </table>	Fehler	Ausgang	Sensorfehler	23 mA	Messbereichsunterschreitung DP	4 mA	Messbereichsüberschreitung DP	20 mA
Fehler	Ausgang								
Sensorfehler	23 mA								
Messbereichsunterschreitung DP	4 mA								
Messbereichsüberschreitung DP	20 mA								



A.1 Dimensions

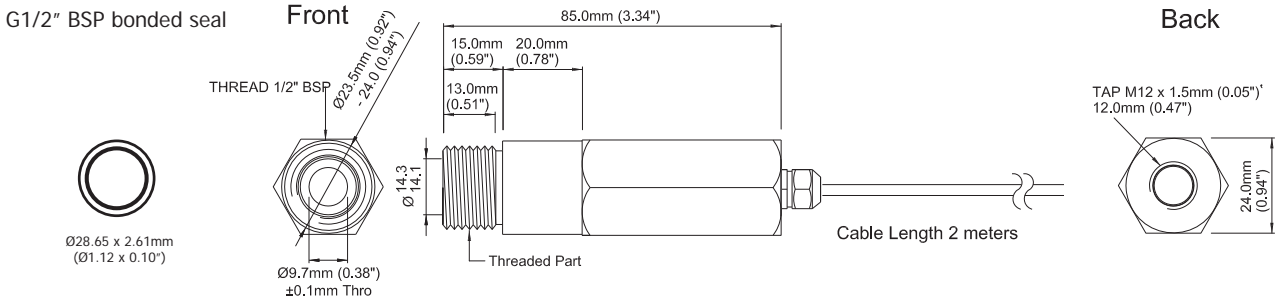


Abb. 9 Abmessungen des SF52

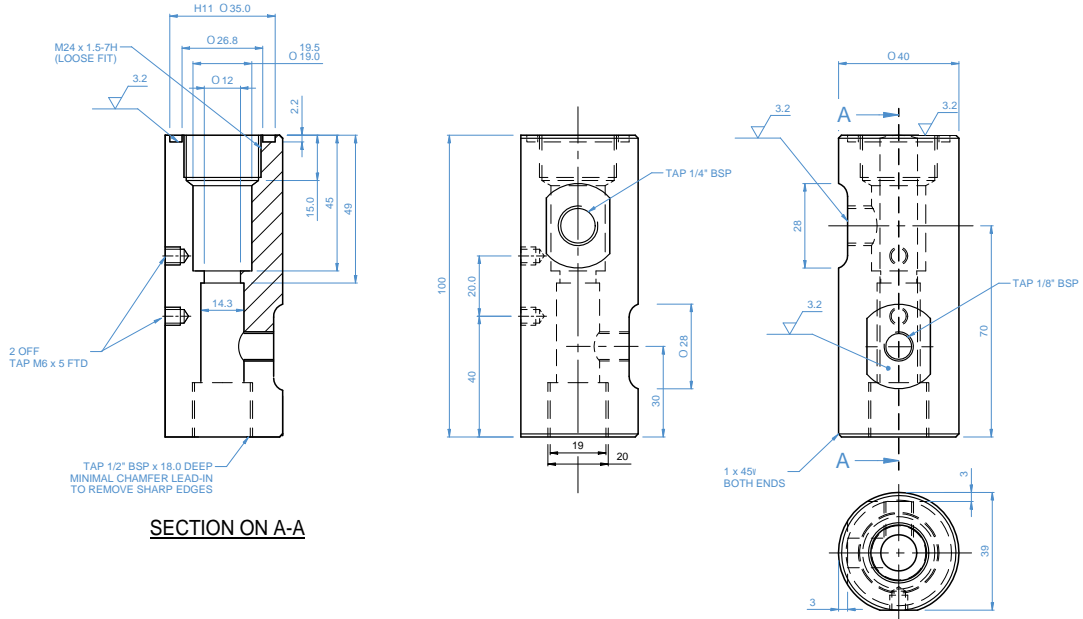


Abb. 10 Abmessungen - G 1/2 inch BSP Sensorblock

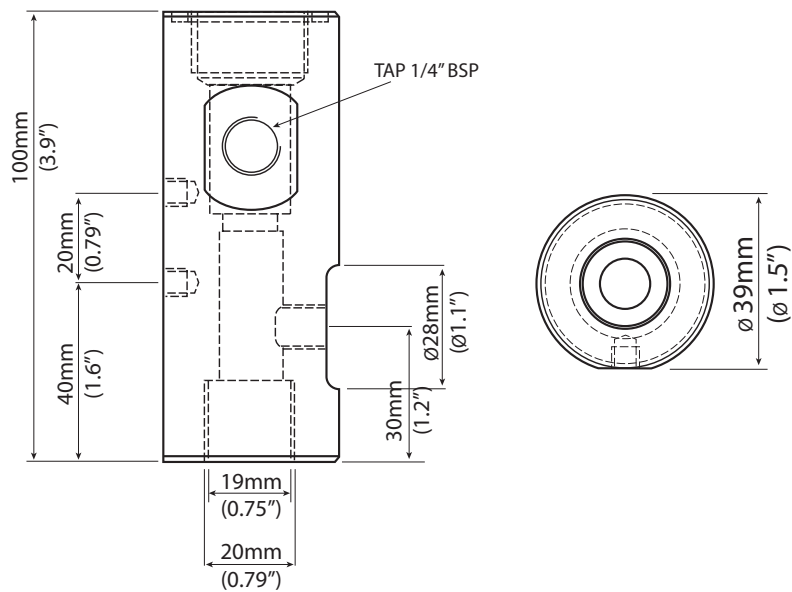


Abb. 11 Abmessungen - G 1/2 inch BSP Sensorblock mit Filter

# Anhang B

## Qualität, Recycling und Gewährleistung

**Anhang B      Qualität, Recycling und Gewährleistung**

Michell Instruments hat sich zur Einhaltung aller relevanten Gesetze und Richtlinien verpflichtet. Nähere Informationen finden Sie auf unserer Website unter:

**[www.michell.com/compliance](http://www.michell.com/compliance)**

Diese Seite enthält Informationen zu den folgenden Richtlinien:

- ATEX Richtlinie
- Kalibriereinrichtungen
- Konfliktminerale
- FCC (EMC - Anforderungen für Nordamerika)
- Fertigungsqualität
- Stellungnahme zu moderner Sklaverei
- Druckgeräterichtlinie
- REACH Verordnung
- RoHS2 Richtlinie
- WEEE2 Richtlinie
- Recycling Politik
- Gewährleistung und Rücksendungen

Diese Information ist auch im PDF Format erhältlich.

# Anhang C

## Rücksendungsdokumente und Erklärung über Dekontamination

## Anhang C Tipps zur Feuchtemessung

Der folgende Text ist mit freundlicher Genehmigung des National Physical Laboratory wiedergegeben. Es wurde ursprünglich in einer Broschüre veröffentlicht als „Ein Leitfaden zur Messung der Feuchtigkeit“ (Originaltitel: A Guide to Measurement of Humidity).

### DEFINITION DER RELATIVEN FEUCHTE

**Relative Feuchte** – ist das prozentuale Verhältnis zwischen dem aktuellen Wasserdampfdruck und dem Sättigungswasserdampfdruck über einer reinen und ebenen Wasseroberfläche (bei der gleichen Temperatur). Dargestellt wird die relative Feuchte in %. Dies wird allgemein verstanden, wenn der Begriff „xx% relative Feuchte“ verwendet wird.

Für den aktuellen Wasserdampfdruck  $e$  und Sättigungswasserdampfdruck  $e_s$

$$\text{Relative Feuchte (in \%)} = \frac{e}{e_s} \times 100$$

**Bemerkung:** Der Ausdruck „relative Feuchte“ wird häufig mit rF oder RH abgekürzt, obwohl dies keine anerkannte Abkürzung ist. Werte der relativen Luftfeuchtigkeit werden im Allgemeinen in Prozent relativer Feuchte (% rF oder % RH) ausgedrückt.

### EMPFEHLUNGEN FÜR DIE FEUCHTEMESSUNG

#### ALLGEMEINE EMPFEHLUNG

- Überall wo die relative Feuchte von Interesse ist, sollte diese auch direkt gemessen werden. Für die Absolutwerte der Feuchte, sollte der Taupunkt, Wasserdampfpartialdruck oder Ähnliches gemessen werden.
- Um das richtige Messgerät auszuwählen, sollten alle benötigten Parameter vor der Auslösung der Bestellung definiert werden.
- Dem Hygrometer sollte erlaubt werden sich an die neue Umgebung anzupassen. Dies ist von Bedeutung wenn sich die Umgebungstemperatur aufgrund von Transport oder Lagerung geändert hat. Je nach Messgerät und Art der Änderung kann es nur ein paar Minuten oder auch mehrere Stunden dauern.
- Die Betriebsanleitung sollte beachtet werden. Manche Messgeräte benötigen eine Reinigung oder andere Wartung. Fragen Sie bevor Sie Lösungsmittel als Reiniger verwenden, um zu prüfen ob dies den Sensor oder andere Bauelemente angreift.
- Wo es möglich ist, sollten die Messgeräte unter gleichen Bedingungen kalibriert werden, wie sie sie auch im Einsatz vorfinden. Dazu gehören z.B. die gleichen %rF und Temperaturwerte und (wenn relevant) auch Druck oder Luftströmung.
- Die Aufzeichnungen über die Kalibrierung und alle Justierungen sollten gespeichert werden. Dadurch bekommt man eine hervorragende Übersicht über die Langzeitstabilität und kann besser die Messunsicherheit berechnen.
- Wenn möglich sollten die Messgeräte zwischen den Kalibrierungen überprüft werden, um die Langzeit-Drift zu überwachen. Eine Überprüfung ist auch sinnvoll, wenn das Messgerät transportiert oder anderen Belastungen ausgesetzt wird, die die Eigenschaften des Messgerätes beeinträchtigen können. Bei einer Überprüfung des Messgerätes mit einem Referenzgerät mit einer erhöhten Genauigkeit, bekommt man mehr Sicherheit und kann Unstimmigkeiten schneller herausfinden als bei einer Überprüfung gegen ein Referenzgerät mit demselben Messprinzip.

- Die Reinheit der Umgebung wird verschiedene Hygrometer auf verschiedene Art und Weise beeinflussen. Staub und Kondensat sollten vermieden oder ausgefiltert werden. Kontamination kann viele Quellen haben, z.B. auch die allgemeine Luftverschmutzung.
- Die gemessenen Werte mancher Messgeräte werden von bestimmten Gasen beeinflusst. Für alle Messgeräte, die Messwerte der Masse je Volumen liefern (z.B. gr/m<sup>3</sup>), muss bestätigt werden, ob die Kalibrierung des Messgerätes auch für dieses bestimmte Gas gültig ist.
- Messungen in direkter Sonneneinstrahlung oder in der Nähe von Heizquellen sollten vermieden werden, solange diese nicht so abgeschirmt sind, dass sie die Messung nicht mehr beeinflussen.

## PROBEENTNAHME - ALLGEMEIN

- Messungen der relativen Feuchte sollten bei der Temperatur erfolgen, die für diese Messung relevant ist. Fehler in der Temperatur führen zu erheblichen Fehler in der Anzeige der relativen Feuchte.
- Je nach Ort (wenn der Umgebung Wasser hinzugefügt oder abgenommen wird) kann der Wasserdampfdruck variieren. In solchen Fällen muss man darauf achten, wann die Messung gemacht wird, um einen repräsentativen Wert zu erhalten.
- Wasserdampfstörungen sollten in einem Probeentnahmesystem vermieden werden. Nichtprozessbedingte Veränderungen des Wasserdampfgesetzes können minimiert werden, wenn auf Leckagen, hygroskopische Materialien, Kondensation und Wassertröpfchen geachtet wird.
- Hygroskopische Materialien sollten vermieden werden. Viele Materialien beinhalten Feuchtigkeit als Bestandteil ihrer Struktur. Dazu gehören: manche organische Materialien (egal ob natürlich oder synthetisch), Salze (und alle anderen Substanzen, die Salze enthalten), und kleinporige Materialien. Temperaturänderungen verstärken die Tendenz dieser Materialien die Feuchtigkeit der Umgebungsluft zu beeinflussen.
- Kondensation im Probeentnahmesystem macht eine Feuchtemessung ungültig, weil der Feuchtegehalt des gemessenen Gases abnimmt. Die kondensierte Flüssigkeit kann auch die Feuchtigkeit in anderen Bereichen beeinflussen, indem es dort verdampft. In solchen Fällen können die Messergebnisse irreführend sein, wenn die Messstelle für das Messgerät nicht sorgfältig gewählt wurde.
- Wassertröpfchen oder Dunst sollten vermieden werden. Diese kommen vor, wenn man die Feuchte der Umgebung falsch kalkuliert. Solche Ergebnisse können die 100%rF übersteigen oder können nicht sinnvoll interpretiert werden. Flüssigkeitströpfchen können auch bestimmte Bereiche der Elektronik eines Sensors zerstören. Entsprechende Filtrierung der Luft kann Tröpfchenbildung verhindern.
- Wenn eine Pumpe für das Probegas eingesetzt wird, dann sollte diese hinter dem Messgerät sitzen, um eine Verunreinigung der zu messenden Umgebung zu vermeiden. Wo es möglich ist, sollten „ölfreie“-Pumpen oder geeignete Filter eingesetzt werden. Oszillation des Druckes aufgrund des Pumpvorgangs kann durch einen Nadelventil oder einen Behälter mit großen Volumen gedämpft werden.
- Spezielle Aufbereitung, wie z.B. Filtration, kann den Gehalt von Feuchtigkeit im Gas verändern. Manche Trocknerhersteller entnehmen sogar bestimmte Gasbestandteile.
- Beim Abdichten von Sensoren während der Montage in ein Rohr oder in einen Behälter, sollte bedacht werden, dass manche Sensoren Leckagen über das Gehäuse zulassen. Nicht alle Sensoren sind druckdicht und können bei höheren Drücken eingesetzt werden.
- Überall wo es einen Unterschied zwischen tatsächlichen Gas und dem Probegas gibt (in Bezug auf die Temperatur, Druck oder Strömungsgeschwindigkeit), muss das Ergebnis korrigiert oder interpretiert werden. So verändert sich zum Beispiel der Druck-Taupunkt des Probegases sofort, wenn er auf die atmosphärischen Umgebungsbedingungen entspannt wird. Es muss auch der Unterschied zwischen Relativdruck und Absolutdruck beachtet werden.

### TAUPUNKT – ALLGEMEIN

- Die Umgebung und alle Teile des Probeentnahme-Systems müssen über der Taupunkttemperatur gehalten werden, wenn Kondensation vermieden werden soll. Elektrische Beheizung oder auch andere Heizmethoden müssen unter Umständen eingebaut werden. Ein Temperaturunterschied von 10°C über der Taupunkttemperatur ist ein üblicher Wert.
- Bei Messungen unterhalb von 0°C muss klar sein ob es sich um einen Tau- oder Frostpunkt handelt. Verwechslung beider Zustände kann zu einem Fehler von 1°C pro 10°C unterhalb von 0°C führen.

### RELATIVE FEUCHTE - ALLGEMEIN

- Besonders sorgfältig muss man auf die Temperatur achten. Der Einfluss der Temperatur auf die relative Feuchtemessung ist enorm. Ein Fehler bei der Temperaturmessung könnte zu einem so großen Messfehler führen, dass die komplette Messung unbrauchbar ist. In vielen Situationen ist die Temperaturdifferenz, die entsteht wenn man eine Messung an verschiedenen Stellen im Prozess durchführt, die größte Fehlerquelle bei einer Messung. Die Wichtigkeit der Temperaturmessung kann nicht oft genug betont werden, wenn es um die Messung der relativen Feuchte geht.
- Man muss vorsichtig sein, wenn man in der relativen Feuchte die Messunsicherheiten, Änderungen oder Differenzen beziffert. So kann zum Beispiel die Differenz zwischen 50%rF und 52%rF als 2%rF beziffert werden oder auch als 4% vom Messwert. Es ist sehr wichtig die zwei Aussagen klar zu differenzieren.

### EMPFEHLUNGEN IN BEZUG AUF MESSBEREICHE

- Umgebungsfeuchte – mit einem Hygrometer sollte man nicht in der Nähe von Objekten messen, die sowohl Temperatur als auch Feuchte ausstrahlen. Bitte nicht in die direkte Nähe des Messfühlers atmen.
- Hohe Feuchte (über der Umgebungsfeuchte) – ein großzügiger Abstand über dem Taupunkt des zu messenden Gases sollte eingehalten werden. Es ist üblich mit einer elektrischen Heizung zu arbeiten.
- Spurenfeuchte und sehr trockene Gase – wenn es möglich ist, sollte das Probeentnahme-System und das Messgerät mit trockenem Gas gespült werden oder auf einen sehr niedrigen Druck gebracht werden. Flüssigkeiten können aus dem System entfernt werden, indem die Bauteile (wenn es möglich ist) erhitzt werden (aber bitte nicht die Messgeräte – zumindest wenn sie nicht dafür geeignet sind). Je niedriger die zu messenden Feuchtebereiche sind, desto länger die Vorbereitung und die Messung.
- Vermeiden Sie den Einsatz von hygroskopischen Materialien. Bei niedriger Feuchte (alles unter einem Taupunkt von 0°C) ist die Beeinflussung durch die Menge von Wasser, welches von hygroskopischen und porigen Materialien abgegeben wird, enorm. Je geringer der zu messende Feuchtebereich, desto größer wird die Beeinflussung durch ungeeignete Materialien.
- Wählen Sie diffusionsfeste Materialien, um zu vermeiden, dass Wasser in das Probeentnahme-System diffundiert. Edelstahl und anderen Metalle sind praktisch undurchlässig. PTFE (Teflon) ist geringfügig durchlässig und kann bis zu einer Taupunkttemperatur von ca. -20°C eingesetzt werden. Materialien wie z.B. PVC oder Gummi sind sehr durchlässig und dadurch praktisch unbrauchbar für Feuchtemessung in niedrigen Bereichen (eigentlich werden diese Materialien überhaupt nicht für die Feuchtemessung eingesetzt).
- Oberflächenbearbeitung der eingesetzten Rohre ist sehr wichtig bei sehr trockenen Gasen. Selbst die winzigste Menge von Wasser, welche am nichthygroskopischen Material haften bleibt hat einen signifikanten Einfluss auf die Messung. Polierter Edelstahl (z.B. elektropoliert) wird empfohlen, um die besten Ergebnisse zu bekommen.

- Saubere Umgebung ist immer wichtig in der Feuchtemessung. Allerdings ist es ganz besonders wichtig bei sehr niedrigen Feuchtebereichen. Selbst ein Fingerabdruck beinhaltet Wasser. Hochreine Reinigungsmittel werden hier empfohlen: für ölbasierte Verunreinigungen sollten Qualitätslösungsmittel zum Einsatz kommen und gereinigtes Wasser (destilliert oder de-ionisiert) für Salze. Nach der Reinigung sollte eine gründliche Trocknung des Systems erfolgen.
- Rohrleitungen des Entnahmesystems sollten bis zum Messpunkt so kurz wie nur möglich sein. Die Oberfläche der Rohre sollte minimiert werden, indem das schmalste Rohr benutzt wird, das noch die Strömungsbedingungen erfüllt.
- Vermeiden Sie Leckagen. Minimierung der Anzahl der Verbindungen (Krümmungen, T-Stücke, Ventile und andere) hilft dabei. Bei Druckleitungen ist ein Leckagetest angebracht.
- Gewährleisten Sie ausreichende Strömung des Messgases, damit der Einfluss von möglichen Wassertröpfchen im System minimiert wird.
- Tote Abzweige „Sackgassen“ sollen vermieden werden, da diese sehr schwer zu reinigen oder zu trocknen sind.
- Gasrückdiffusion kann vermieden werden, durch z.B. höhere Strömungsgeschwindigkeit, längere Abgasleitung hinter dem Sensor oder durch Ventile, die den Bereich der Niedrig-Feuchte von der Atmosphäre trennen

## PRAKTISCHE EMPFEHLUNGEN ZUR AUSWAHL EINER HYGROMETERTECHNOLOGIE

### Relative Feuchtesensoren – kapazitive Technologie

- Man sollte mechanischen (Stoß) oder thermische Schocks (plötzliche Temperaturwechsel) vermeiden. Das Messelement sollte vor Dampf, Wasserspritzern und direkter Sonneneinstrahlung geschützt werden.
- Überall wo das Messelement Staub oder Wassertröpfchen ausgesetzt wird, oder es vorkommen kann, dass das Messelement beim Einbau mechanisch belastet wird, sollte ein entsprechender Schutz durch Filter oder Kappen erfolgen.
- Schutzfilter können die Reaktionszeit des Sensors beeinflussen (verlangsamen). Das kann vermieden werden, indem der Filter entfernt wird. Man muss allerdings selbst beurteilen, ob dieser Vorteil Wert ist, das Risiko einer möglichen Zerstörung des Sensors einzugehen.
- Salzlösungen werden oft zum Kalibrieren von Sensoren verwendet und sollten mit Rückverfolgbarkeitsnachweis (Kalibrierzertifikat) geliefert werden. Ein Schutz des Sensors vor direkter Berührung durch Salz oder Lösung sollte angebracht werden, da sonst Zerstörung oder deutliche Beeinflussung des Messelementes drohen.





<http://www.michell.com>