



Bedienungsanleitung Temperaturfühler PR-SPA-EX-MH



Bedienungsanleitung Temperaturfühler PR-SPA-EX-MH

1. Herstellung und Vertrieb

EPHY-MESS GmbH
Berta-Cramer-Ring 1
65205 Wiesbaden
Deutschland

Tel.: +49 6122 9228-0
Fax: +49 6122 9228-99
email: info@ephy-mess.de

2. Zugrundegelegter Normenstand

- ▲ DIN EN 60079-0:2012 + A11:2013 (IEC 60079-0:2017)
- ▲ DIN EN 60079-7:2015 (IEC 60079-7:2015)
- ▲ DIN EN 60079-11:2012 (IEC 60079-11:2011 + Cor.:2012)
- ▲ DIN EN 60079-31:2014 (IEC 60079-31:2013)

3. Kennzeichnungen

3.1 Zündschutzart Erhöhte Sicherheit

EPHY-MESS GmbH	AB-Nr.-Pos.Nr.	CE 0637	IBExU JJ ATEX xxxx X, IECEx IBE JJ.00xx X	mm/yy
Berta-Cramer-Ring 1			II 2G Ex eb IIC T6...T3 Gb	
65205 Wiesbaden			II 2D Ex tb IIIC T80°C T95°C T130°C T185°C Db	Sn.-Nr. xxxx
Deutschland			$T_{min} [^{\circ}C] \leq TA \leq T_{max} [^{\circ}C]$ $U_I \leq s.$ Punkt 4.5 BDA $I_I \leq s.$ Punkt 4.5 BDA	

[Kennzeichnung gem. Bedienungsanleitung](#)

*nicht für Versionen mit einem Bimetallschalter

3.2 Zündschutzart Eigensicherheit

EPHY-MESS GmbH	AB-Nr.-Pos.Nr.	CE 0637	IBExU JJ ATEX xxxx X, IECEx IBE JJ.00xx X	mm/yy
Berta-Cramer-Ring 1			II 2G Ex ia IIC T6...T3 Gb	
65205 Wiesbaden			II 2D Ex ia IIIC T80°C T95°C T130°C T185°C Db	Sn.-Nr. xxxx
Deutschland			$T_{min} [^{\circ}C] \leq TA \leq T_{max} [^{\circ}C]$ $U_I \leq s.$ Punkt 4.5 BDA $I_I \leq s.$ Punkt 4.5 BDA	

[Kennzeichnung gem. Bedienungsanleitung](#)

4. Einbau

4.1 Einbau in die Wicklung einer elektrischen Maschine

- ▲ Temperatursensoren vom Typ PR-SPA-EX-MH wurden speziell für den Einbau in (Sack-) Lochbohrungen an elektrischen Motoren (Generatoren) oder sonstigen elektrischen Maschinen entwickelt.
- ▲ Der Einbau / die Montage kann über eine, auf den Schutzrohrdurchmesser angepasste, verschiebbare Verschraubung mit Teflon-, Messing- oder Stahlklemmring, oder über ein Bajonettverschlussystem erfolgen.
- ▲ Bei der Verwendung von verschiebbaren Verschraubungen kann die Einbaulänge exakt den Erfordernissen vor Ort angepasst werden.
- ▲ Das Schutzrohr der Thermometer muss auf voller Länge geschützt (z.B. in einer Sackloch- oder Durchgangsbohrung) eingebaut werden.
- ▲ Biegebelastung sowie mechanische Belastungen auf den Temperaturfühler (Schutzrohr und Kabelabgang) bei der Montage und im Betrieb sind zu vermeiden.
- ▲ Beim Einbau ist darauf zu achten, dass keine Beschädigung von Kabel und Isolation erfolgt.
- ▲ Die Zuleitung (Anschlussleitung) muss zugentlastet verlegt werden.



- ▲ Die Fühler dürfen nur bestimmungsgemäß und in unbeschädigten, sauberen Zustand betrieben werden.
- ▲ Die Temperaturfühler müssen in den Potentialausgleich des Einsatzortes eingebunden werden.
- ▲ Die Thermometer müssen nicht geerdet werden, wenn das Schutzrohr vollständig isoliert ist. Bei Verwendung einer Klemmverschraubung muss der Klemmring in diesem Fall aus Teflon sein.
- ▲ Beim Einbau und Arbeiten an und mit dem Fühler, sowie bei der Montage am Einsatzort, sind die nationalen und internationalen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.
- ▲ Bei langen Anschlussleitungen sind die spezifischen, längenabhängigen Kapazitäten und Induktivität zu beachten.
- ▲ Die in der zugehörigen Baumusterprüfbescheinigung eingetragenen besonderen Bedingungen sind zu beachten.
- ▲ Der Anwender des Sensors muss die verwendete Zündschutzart festlegen und dokumentieren.

4.2 Verwendung außerhalb der Wicklung einer elektrischen Maschine

Bei dieser Verwendung, bei der der Sensor direkt mit der explosionsfähigen Atmosphäre in Kontakt kommt, sind die Eigenerwärmung und die daraus resultierende Erhöhung der Oberflächentemperatur zu beachten.

Temperaturklasse	Max. Oberflächentemperatur der Betriebsmittel	Zündtemperatur der brennbaren Stoffe
T1	450°C	> 450°C
T2	300°C	> 300°C < 450°C
T3	200°C	> 200°C < 300°C
T4	135°C	> 135°C < 200°C
T5	100°C	> 100°C < 135°C
T6	85°C	> 85°C < 100°C

4.3 Eigenerwärmung

Bei der Messung des elektrischen Widerstandwertes wird der Temperatursensor vom Strom durchflossen. Dieser verursacht in Abhängigkeit von den äußeren Einflüssen eine Verlustleistung und damit eine Eigenerwärmung des Temperatursensors. Da im Allgemeinen ein Messstrom von 1 mA nicht überschritten wird, liegt diese Verlustleistung bei einem Pt100 im Bereich einiger Zehntel-Milliwatt und erzeugt normalerweise keinen nennenswerten Messfehler. Andernfalls muss die Eigenerwärmung berücksichtigt werden, damit die zulässige maximale Temperatur nicht überschritten wird und die Messfehler vermieden werden.

Beispielberechnung für die Eigenerwärmung, die der Endanwender bei seiner Applikation betrachten muss:

Ohmsches Gesetz:

$$[1] U = R \times I \rightarrow I = \frac{U}{R}$$

$$[2] P = U \times I$$

$$[3] P = R \times I^2$$

P = elektrische Leistung / W
 R = Widerstand des Sensors / Ω
 I = Messstrom / A
 U = Spannung / V



$$[4] R(t) = R_0 \times (1 + A \times t + B \times t^2)$$

- R(t) = Widerstand bei der Temperatur t / Ω
- T = Temperatur / $^{\circ}\text{C}$
- R₀ = Nennwiderstand bei 0 $^{\circ}\text{C}$ / Ω
- A = 3,90802E-3 $\times^{\circ}\text{C}^{-1}$
- B = -5,802E-7 $\times^{\circ}\text{C}^{-2}$

$$[5] \Delta T = E \times P = E \times \frac{U^2}{R} = E \times R \times I^2$$

- E = Eigenerwärmungskoeffizient, $\text{K/mW}^{-1} = 0,4 \text{ KmW}^{-1} *$
- ΔT = Eigenerwärmung
- T = Zulässige Oberflächen- bzw. Umgebungstemperatur

$$R (180^{\circ}\text{C}) = 100 \Omega \times (1 + 3,90802\text{E}^{-3} \times^{\circ}\text{C}^{-1} \times 180^{\circ}\text{C} + (-5,802\text{E}^{-7} \times^{\circ}\text{C}^{-2} \times (180^{\circ}\text{C})^2) = 168,48 \Omega$$

$$P (180^{\circ}\text{C}) = 168,48 \Omega \times (0,001 \text{ A})^2 ** = 0,00016848 \text{ W} \rightarrow 0,16848 \text{ mW}$$

$$\Delta T = 0,4 \text{ K/mW} \times 0,16848 \text{ mW} = 0,067392 \text{ K}$$

$$T = 180^{\circ}\text{C} - 0,067392^{\circ}\text{C} = 179,932608^{\circ}\text{C}$$

* Diese Betrachtung gilt für einen Messkreis. Sind mehrere (n) Messkreise in einem Sensor vorhanden, so ist in den Formeln k durch n x E zu ersetzen.

** Als Beispiel nehmen wir 1 mA, da im Allgemeinen ein Messstrom von 1 mA nicht überschritten wird.

4.4 Eigenerwärmungskoeffizienten

Sensor/Variante	PR-SPA-EX-MH
Pt/Ni/Cuxxxxx	0,4 K/mW
TE	0 K/mW
KTYxx	0,4 K/mW
PTC-NATxxx	Nicht relevant wegen Kennlinienverlauf
BIS	Nicht zutreffend*

*nur unter Einhaltung max. Schaltströme, siehe 6. Technische Daten



4.5 Elektrische Daten

Kenngrößen		Gas / Staub	
		Ex e	Ex i
Max. Spannung U_I	Chip, Klasse A	DC 17 V	DC 17 V
	Chip, Klasse B	DC 25 V	DC 25 V
Max. Stromstärke I_I	Chip, Klasse A	55 mA	55 mA
	Chip, Klasse B	80 mA	80 mA
Max. Leistung P_I	Chip, Klasse A	1 W	1 W
	Chip, Klasse B	2 W	2 W
Zulässige Oberflächen-/Umgebungstemperatur		T_{\max} - Eigenerwärmung	T_{\max} - Eigenerwärmung
Kapazität C_I		vernachlässigbar	vernachlässigbar
Induktivität L_I		vernachlässigbar	vernachlässigbar



Bei der Fehlerbetrachtung nach DIN EN 60079-ff. müssen die zulässigen elektrischen Werte genau betrachtet werden. Dabei müssen die max. zulässigen Umgebungstemperaturen unter Berücksichtigung der Eigenerwärmung berechnet und eingehalten werden.

Die Anlagenbetreiber müssen sicherstellen, dass die in der Tabelle oben aufgeführten Werte nicht überschritten werden.

5. Anschluss

- ▲ Die Anschlussleitungen der PR-SPA-EX-MH sind gemäß Farbcode und Schaltungsart des verwendeten Widerstandssensors / Thermoelementpaares farblich codiert (siehe 9.1 und 9.2 Schaltung und Kennzeichnung der Anschlüsse).
- ▲ Die Anschlussenden müssen an geeigneten Klemmen fest angeschlossen werden.
- ▲ Die Anschlussleitung / Zuleitung des Fühlers darf nur an dafür vorgesehene und für den Betrieb der Anlage zugelassene Speisegeräte für passive Widerstandssensoren / Thermoelemente nach der, für das Element zugehörigen Norm angeschlossen werden.
- ▲ Wenn das Element in einem Ex-Bereich betrieben wird, darf der Anschluss nur in einem ebenfalls nach den gültigen Normen zugelassenen Anschlussbereich erfolgen oder außerhalb des Ex-Bereichs.
- ▲ Das Speisegerät muss über einen, der Schaltungsart des Thermometers (2-, 3- oder 4-Leiterschaltung) entsprechenden Anschluss verfügen.
- ▲ Es ist darauf zu achten, dass die elektrischen Betriebswerte (siehe 6. Technische Daten) eingehalten werden.
- ▲ Das Sensorsignal der Ausführung mit Widerstandssensor und Kaltleiter besitzt keine Polarität.
- ▲ Das Sensorsignal der Ausführung mit Thermoelement und KTY-Sensor besitzt eine Polarität. Plus- und Minuspol sind bei Thermoelementen gemäß der gültigen Norm farblich codiert. Der KTY ist farblich codiert.
- ▲ Der Potentialausgleich erfolgt beispielhaft über die Montageverschraubung.
- ▲ Der Sensor muss nicht geerdet werden wenn das Schutzrohr isoliert ist und die Montage über eine Klemmverschraubung mit Teflon-Klemmring erfolgt.
- ▲ Die Anschlussleitungen sind möglichst geradlinig und ohne Schleifen zu verlegen.
- ▲ Der Anschluss oder Einbau oder die Verwendung der PR-SPA-EX-MH in einer anderen Weise als in den Punkten 4. und 5. beschrieben, ist nicht gestattet.
- ▲ Der Sensor darf nur mechanisch geschützt verbaut sein.



- ▲ Der Kabel eines Sensors mit Bimetallschalter als Messelement darf nicht überlappend und berührend verlegt werden.
- ▲ Ausführungen mit Stecker sind generell mit der Zündschutzart Ex i möglich. Die Betriebstemperaturen sowie die elektrischen Werte der einzelnen Stecker sind zu beachten.

6. Technische Daten

Bezeichnung	Temperaturfühler PR-SPA-EX-MH, gem. Zeichnungen: 666211016906002	
Ausführung	Isolierter(s) Messwiderstand/Messelement, erschütterungsfest eingebaut in Metall-Schutzrohr mit fest angeschlossener Zuleitung.	
Zulassung	IBExU JJ ATEX xxxx X IECEX IBE JJ.00xx X	
Zündschutzart	II 2G Ex ia IIC T6...T3 Gb II 2D Ex ia IIIC T80°C T95°C T130°C T185°C Db II 2G Ex eb IIC T6...T3 Gb* II 2D Ex tb IIIC T80°C T95°C T130°C T185°C Db* <i>*nicht gültig für Bimetallschalter</i>	
Fühlerisolation	Schrumpfschlauch + Metallhülse	
Abmessungen (ØxL)	Ø mm x L mm	
Umgebungstemperatur	Widerstandssensor	
	(Pt/Ni/Cuxxxxx):	-60°C ... +180°C
	Thermoelement (TE):	-60°C ... +180°C
	Silizium-Sensor (KTY83):	-55°C ... +175°C
	Silizium-Sensor (KTY84):	-40°C ... +180°C
	Kaltleiter (PTC-NATxxx):	-45°C ... +NAT ¹) + 23 K
	Bimetallschalter (BIS):	-25°C ... +180°C
Widerstandssensor (Pt/Ni/Cuxxxxx)	Material:	Platin (Pt) / Nickel (Ni) / Kupfer (Cu)
	Nennwert:	5 ... 2000 Ω bei [0°C]
	Toleranzklasse:	gem. der jeweiligen Norm
	Messkreise:	1 oder 2
	Schaltung:	2-, 3- oder 4-Leiter
	Messstrom (empf.):	0,3 ... 1 mA
	Selbsterwärmung:	0,4 K/mW bei 0°C
	Betriebstemperatur:	-60°C ... +180°C
Thermoelement (TE)	Messkreise:	1 oder 2
	Max. Spannung:	1,5 V
	Max. Strom:	100 mA
	Max. Leistung:	25 mW
	Selbsterwärmung:	-
	Betriebstemperatur:	-60°C ... +180°C



Silizium-Sensoren (KTY)	Baureihe:	KTY83	KTY84
	Messkreise:	1 oder 2	1 oder 2
	Nennwert:	1000 Ω bei 25°C	1000 Ω bei 100°C
	Messstrom:	1 mA	2 mA
	Max. Spannung:	5 V	5 V
	Max. Leistung:	6,3 mW	6,3 mW
	Selbsterwärmung:	0,4 K/mW bei 0°C	0,4 K/mW bei 0°C
	Betriebstemperatur:	-55°C ... +175°C	-40°C ... +180°C
Motorschutzkaltleiter (PTC)	Messkreise:	1 oder 2	
	NAT ¹⁾ :	60°C ... 180°C	
	Max. Strom:	2 mA	
	Max. Spannung:	2,5 V	
	Leistung:	4,7 mW	
	Selbsterwärmung:	nicht relevant wegen Kennlinienverlauf	
	Betriebs- temperatur:	-45°C ... +180°C	
Bimetallschalter (BIS)	Baureihe:		
	Öffner	S.01 / C.01 / L.01	S.06 / C.06 / L.06
	Schließer	S.02 / C.02 / L.02	S.08 / C.08 / L.08
	Nennschalttemperatur:	60°C ... 200°C	70°C ... 200°C
	Betriebsspannungs- bereich AC/DC:	bis 500 V AC / 14 V DC*	bis 500 V AC / 28 DC*
	Bemessungsspannung AC:	250 V	250 V
	Bemessungsspannung DC:	12 V*	24 V*
	Max. Schaltstrom AC:		
	cos φ = 1,0 / Zyklen	6,3 A / 3000	25,0 A / 2000
	cos φ = 0,4 / Zyklen	7,2 A / 1000	
	Max. Schaltstrom DC:	40,0 A / 5000*	40,0 A / 8000*
	Bemessungsstrom AC:		
	cos φ = 1,0 / Zyklen	2,5 A / 10000	10,0 A / 10000
	cos φ = 0,6 / Zyklen	1,6 A / 10000	6,3 A / 10000
	cos φ = 0,4 / Zyklen	1,8 A / 10000	
Hochspannungsfestigkeit:	2,0 kV	2,0 kV	
	* nur Öffner		
Prüfspannung	Sensor:	0,5 kV / 50Hz, 1min.	
	Zuleitung:	0,5 kV / 50Hz, 1min.	
Zuleitung	Ausführung:	Einzellitze, Schlauchleitung, Flachbandschlauchleitung	
	Isolation:	Teflon oder Silikon	
	Farbcode:	nach DIN bzw. nach Kundenwunsch	
	Querschnitt:	\geq AWG 30	
	Kabelkapazität (Ci):	vernachlässigbar	
	Kabelinduktivität (Li):	vernachlässigbar	

¹⁾ NAT = Nenn-Ansprech-Temperatur



Allgemeine Hinweise:

Beim Einbau ist darauf zu achten, dass keine Beschädigung von Kabel und Isolation erfolgt. Die Zuleitung muss zugentlastet verlegt werden. Starke Biegebelastung (Knickung) sowie punktuelle mechanische Belastungen auf den Sensor sind zu vermeiden.

Die speziellen Sicherheitshinweise für den Einbau bezüglich der ATEX-Zulassung sind in der oben beschriebenen Zulassung enthalten. Die Zulassung ist direkt bei der EPHY-MESS GmbH oder auf unserer WEB-Seite www.ephy-mess.de erhältlich.

7. Typenkennzeichnung

PR-SPA-EX-MH + Variantenkenzeichnung (siehe Punkt 8)

PR	SPA	EX	Bauform	Variante
			MH	siehe Punkt 8
			EX-Zertifizierung	
			Sensor passiv	
Produkt				



8. Variantenkennzeichnung

Variante	Kunden-norm (optional)	MK	Sensor	Nennwert	Toleranz	Leiter	Abmessung in mm	Leitung	Sensor-ausführung (optional)	Zusätze ¹⁾
<p>abgeschirmt =abg Anzahl von Isolierungen</p> <p>Angaben zum Kabel</p> <p>∅= Durchmesser l= Länge</p> <p>2-,3- oder 4-Leiterschaltung für RTD für TE, KTY, PTC, BIS (da immer 2-Leiter)</p> <p>Toleranzklasse gemäß DIN - beispielsweise: Klasse A; B für RTD Klasse 1; 2; 3 für TE In % für KTY, PTC-Sensoren</p> <p>100, 500 oder 1000 für RTD-Nennwert in [Ohm] J, K ... etc. für Thermoelementtyp 83 oder 84 für KTY-Sensortyp 60, 70, 80 ... etc. für NAT in [°C] für PTC 60, 70, 80 ... etc. für NST in [°C] für BIS</p> <p>Pt, Cu oder Ni für RTD TE für Thermoelement KTY für KTY-Sensor EPTC,ZPTC,DPTC für Motorschutzkaltleiter BIS für Bimetallschalter Kombi für Kombination mehrerer Sensortypen</p> <p>Anzahl der Messkreise/Sensoren</p> <p>Bezeichnung der Kundennorm</p>										
MH = Metallhülse										
Bsp.: MH,1Pt100A3,∅3x20,E1x24/7,1200RD/WH										
MH		1	Pt	100	A	3	∅3x20		E1x24/7RD/WH	
<p>RTD = Widerstandsthermometer NAT = Nenn-Ansprech-Temperatur NST = Nenn-Schalt-Temperatur Pt = Platin Cu = Kupfer Ni = Nickel</p>										
1) Zusätze: Z.B: Bei KTY erfolgt noch die Angabe von Farbcode und Polarität der Zuleitung z.B. YE(+)/ GN(-)										

9. Grundwerte / Kennlinien

Grundwerte und Kennlinien für die einzelnen Sensoren sind in den nachfolgenden Normen festgelegt:

- ▲ Platinwiderstandsthermometer DIN EN 60751
- ▲ Nickelwiderstandsthermometer nicht genormt
- ▲ Kupferwiderstandsthermometer nicht genormt
- ▲ Thermoelemente (TE) DIN EN 60584
- ▲ Motorschutzkaltleiter (PTC) DIN VDE V 0898-1-401
- ▲ Siliziumsensoren (KTY) nicht genormt
- ▲ Bimetallschalter (BIS) nicht genormt



9.1 Schaltung und Kennzeichnung der Anschlüsse von Pt100 Sensoren gem. EN 60751

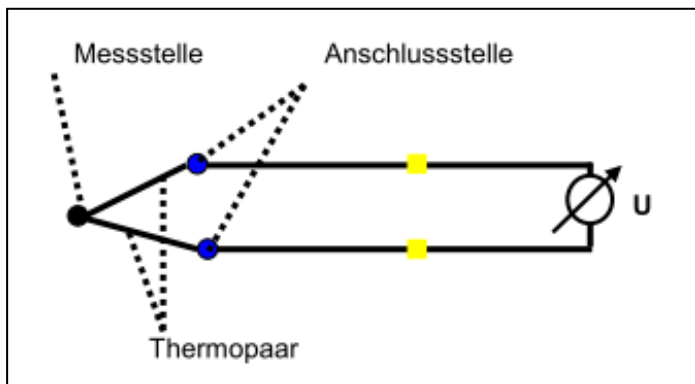
	2-Leiterschaltung	3-Leiterschaltung	4-Leiterschaltung
1xPt100 Mess- widerstand			
2xPt100 Mess- widerstand			

9.2 Schaltung und Kennzeichnung von Thermoelementen gem. DIN (Auszug)

Typ	Farbe	Norm
T	BN(BN ⁽⁺⁾ / WH ⁽⁻⁾)	EN 60584
J	BK(BK ⁽⁺⁾ / WH ⁽⁻⁾)	EN 60584
K	GN(GN ⁽⁺⁾ / WH ⁽⁻⁾)	EN 60584
S	OR(OR ⁽⁺⁾ / WH ⁽⁻⁾)	EN 60584

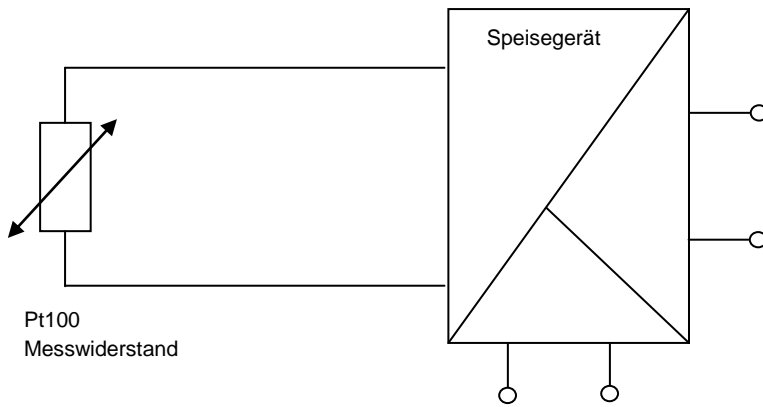
9.3 Anschlussschema

9.3.1 Anschlussschema Zündschutzart Erhöhte Sicherheit (Prinzipskizze Thermoelement)





**9.3.2 Anschlussschema Zündschutzart Eigensicherheit
(Verwendung eines geeigneten Betriebsmittels)**



Wiesbaden, den 29.03.2017