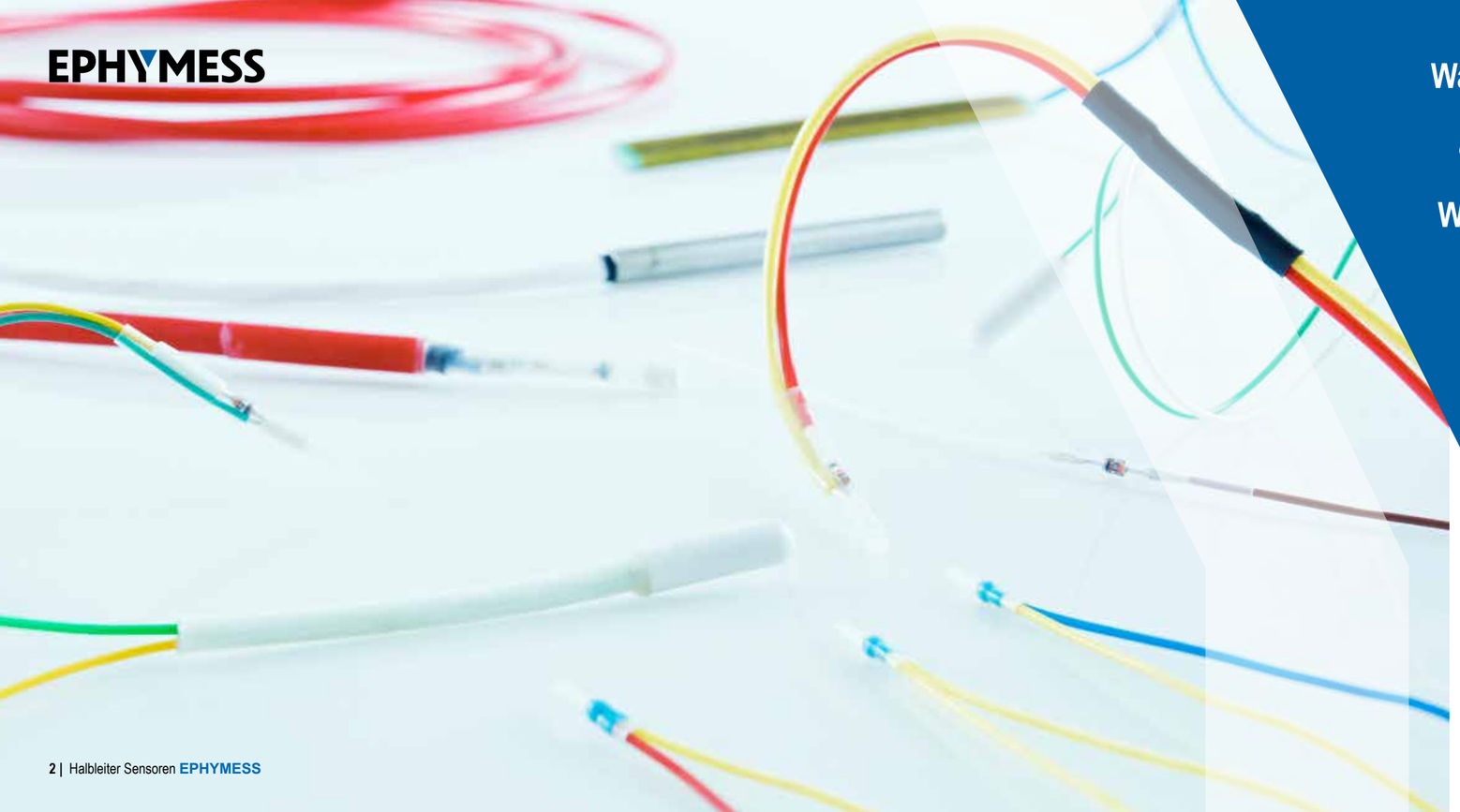
EPHYMESS

# HALBLEITER SENSOREN

PTC Kaltleiter
NTC Heißleiter
KTY Siliziumsensoren



EPHYMESS

Was?

&

Wo?

# HALBLEITER


| | |
|---|---|
| Inhalt | 03 |
| Global - Regional | 04 |
| Entwicklung, Produktion, Innovation | 06 |
| Qualität | 08 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Halbleiter | 10 | Konfektionierungsvarianten | 22 |
| Motorschutzkaltleiter PTC | 12 | Kabelfühler WKF | 24 |
| Motorschutzheissleiter NTC | 16 | Kabelfühler mit Schraubgehäuse | 32 |
| Siliziumsensoren KTY | 18 | Nutenthermometer NWT | 36 |

EPHYMESS




# Global erfolgreich. Regional verwurzelt.

► Seit über 60 Jahren entwickelt und fertigt EPHYMESS hochwertige Mess- und Sensorlösungen für die elektrische Antriebstechnik.

► Als familiengeführtes Unternehmen verbinden wir Präzision, Innovationskraft und höchste Qualitätsstandards mit einer konsequenten Ausrichtung auf die Anforderungen unserer Kunden.

► Aus unserer Heimat im Raum Wiesbaden heraus beliefern wir heute Kunden in mehr als 40 Ländern weltweit.

► Mit maßgeschneiderten Lösungen für Sicherheits- und Steuerungsaufgaben sowie einem Exportanteil von rund 40 Prozent steht EPHYMESS für zuverlässige Technologie „Made in Germany“ – weltweit geschätzt, regional verwurzelt.

EPHYMESS



# Entwicklung, Produktion & Innovation

### ► Alles unter einem Dach

Bei EPHYMESS entstehen Entwicklung, Konstruktion und Produktion am Standort Deutschland. Die enge Zusammenarbeit unserer Ingenieure, Techniker und Fertigungsspezialisten ermöglicht kurze Entscheidungswege, hohe Flexibilität und maßgeschneiderte Lösungen für die elektrische Antriebs- und Automatisierungstechnik.

### ► Innovation aus Erfahrung

Mit jahrzehntelanger Erfahrung, modernsten Entwicklungswerkzeugen und einem tiefen Verständnis industrieller Anwendungen entwickeln wir Sensor- und Messtechnik, die auch unter anspruchsvollsten Einsatzbedingungen zuverlässig arbeitet. Der kontinuierliche Austausch mit Hochschulen und Forschungseinrichtungen liefert dabei wertvolle Impulse für neue Technologien und innovative Produkte.

### ► Ihr Vorteil

Von der ersten Idee über Machbarkeitsstudien und Prototypen bis zur Serienfertigung begleiten wir den gesamten Entwicklungsprozess im eigenen Haus. Das Ergebnis sind wirtschaftliche, praxisgerechte Sensorlösungen „Made in Germany“, die weltweit für Präzision, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit geschätzt werden.



# Qualität ohne Kompromisse

### ► Stück für Stück geprüft

Jeder Sensor und jedes Messsystem von EPHYMESS durchläuft eine umfassende Endprüfung. Dabei werden alle relevanten technischen Eigenschaften und die Einhaltung geltender Normen kontrolliert. Nur Produkte, die sämtliche Anforderungen erfüllen, verlassen unser Haus.

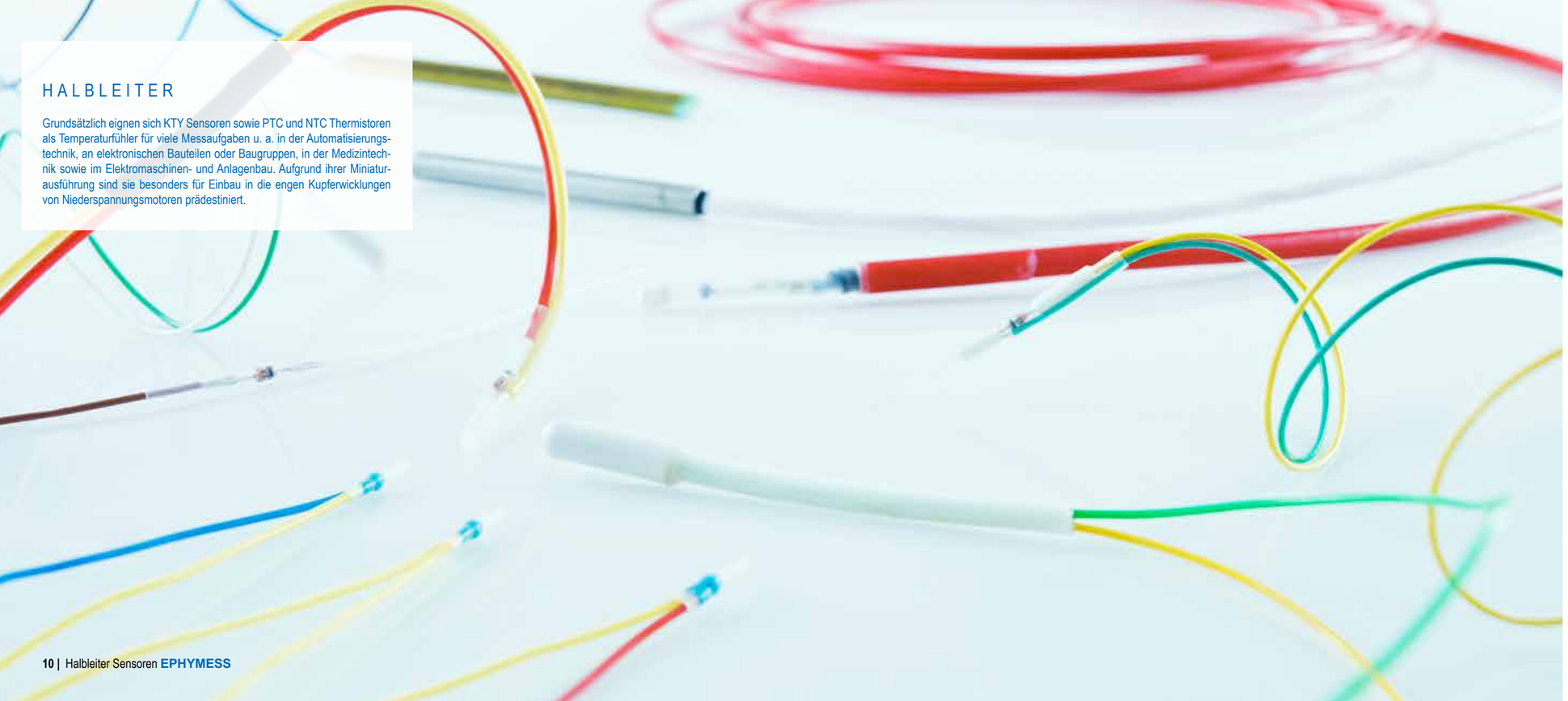
### ► Kontinuierliche Verbesserung

Qualität ist ein fortlaufender Prozess. Durch die kontinuierliche Optimierung unserer Fertigungs abläufe und die enge Zusammenarbeit aller Unternehmensbereiche entwickeln wir unsere Prozesse stetig weiter – für höchste Effizienz, Zuverlässigkeit und Präzision.

### ► Umfassende Prüfverfahren

Je nach Einsatzbereich kommen modernste Prüf- und Messverfahren zum Einsatz – darunter Temperatur-, Hochspannungs-, Isolations-, Klima-, Dichtigkeits- sowie mechanische Belastungsprüfungen. Regelmäßig kalibrierte Messmittel und EDV-gestützte Prüfprozesse gewährleisten reproduzierbare Ergebnisse und eine lückenlose Dokumentation.

**Qualität bedeutet für uns, jedes Produkt erst dann auszuliefern, wenn es unseren hohen Ansprüchen in jeder Hinsicht gerecht wird.**



## HALBLEITER

Grundsätzlich eignen sich KTY Sensoren sowie PTC und NTC Thermistoren als Temperaturfühler für viele Messaufgaben u. a. in der Automatisierungstechnik, an elektronischen Bauteilen oder Baugruppen, in der Medizintechnik sowie im Elektromaschinen- und Anlagenbau. Aufgrund ihrer Miniaturausführung sind sie besonders für Einbau in die engen Kupferwicklungen von Niederspannungsmotoren prädestiniert.





### Allgemein

Für die thermische Überwachung elektrischer Maschinen haben sich Motorschutzkaltleiter (PTC), Heißleiter (NTC) sowie Siliziumsensoren (KTY der Baureihe 83-1xx und 84-1xx) bestens bewährt. Motorschutzkaltleiter eigenen sich sehr gut zur Überwachung einer Grenztemperatur. Unter Verwendung dieser Kaltleiter und einem dazu passenden Auslösegerät lässt sich eine zuverlässige Überhitzungsschutzeinrichtung realisieren. Mittels Siliziumsensoren und NTC lässt sich für viele Fälle eine preiswerte Temperaturmessung mit ausreichender Genauigkeit realisieren.

Alle Sensorbauformen werden von EPHYMESS vorwiegend für den Einbau in die Wicklung oder Nut elektrischer Maschinen entwickelt. Sie eignen sich jedoch auch für andere Temperaturmess- und Überwachungsaufgaben.



# MOTORSCHUTZKALTLEITER PTC-THERMISTOREN

Durch Kombination eines Motorschutzkaltleiters mit einem Auslösegerät erhält man eine effektive, preiswerte und schnell ansprechende Lösung zum Schutz elektrischer Maschinen vor Überhitzung.





## Motorschutzkaltleiter

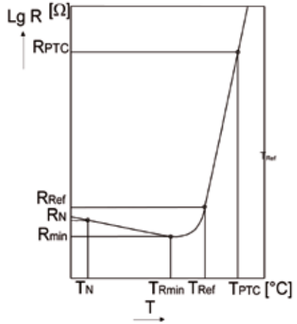
Bei einem PTC-Kaltleiter handelt es sich um einen Halbleiter aus dotierter, polykristalliner Bariumtitanat Keramik, dessen Widerstand mit steigender Temperatur zunimmt. Die von EPH-MESS lieferbaren Kaltleiter sind überwiegend Motorschutzkaltleiter gemäß DIN EN 44081 - 82 und entsprechen bereits der Nachfolgenorm DIN VDE 0898-1-40. Die Kaltleiter werden in der Wicklung elektrischer Motoren, Generatoren und Transformatoren eingesetzt. Der charakteristische Kenn-linienverlauf von Motorschutzkaltleitern ist in nachfolgendem Diagramm dargestellt.

Wie aus der Abbildung ersichtlich, steigt der Widerstandswert des Kaltleiters nach Erreichen seiner Referenztemperatur steil an. Zur Klassifizierung des Sensors legt man einen Punkt im steilen Bereich der Kennlinie fest, die sogenannte Nennansprechtemperatur (NAT).

Sie bezeichnet den Temperaturwert, bei der das nachgeschaltete Auslösegerät innerhalb des Toleranzbereiches anspricht. Bei der Auswahl des zu verwendenden PTC muss seine NAT inkl. Toleranz so gewählt werden, dass sie der maximal zulässigen Betriebstemperatur des Motors entspricht.

PTC lassen sich auch in verschiedenen NAT in einem Messkreis in Reihe schalten. Dadurch können unterschiedliche Temperaturbereiche einer Maschine mit nur einem Messkreis überwacht werden. Sobald an einem PTC die von seiner NAT vorgegebene Maximaltemperatur überschritten wird, schaltet das nachgeschaltete Auslösegerät die Maschine ab. Weiterhin ist auch eine Verwendung von 2 verschiedenen NAT denkbar wenn man z. B. an einem Motor eine Kombination aus Vorwarnung und Abschaltung realisieren möchte. Allerdings werden in diesem Fall auch 2 Messkreise benötigt.

## Charakteristischer Kurvenverlauf von Motorschutzkaltleitern $R_{PTC} = f(T_{PTC})$

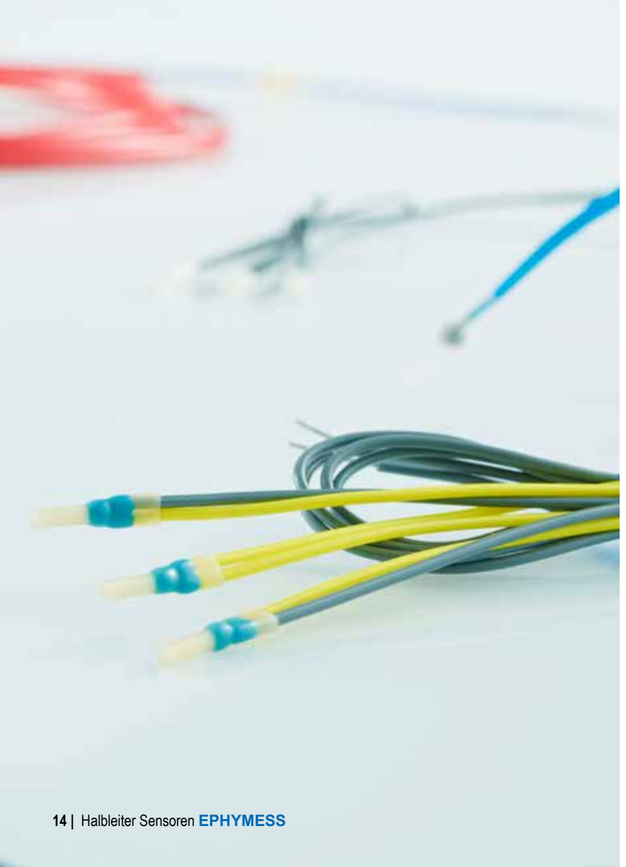



$R_{(PTC)} = f(T_{PTC})$

| | |
|---|---|
| $R_N$ | Kaltleiter Widerstand bei $T_N$ |
| $T_N$ | Nenntemperatur (25°C) |
| $R_{min}$ | Minimalwiderstand |
| $TR_{min}$ | Temperatur bei $R_{min}$ (Beginn des positiven α) |
| $R_{Ref}$ | Bezugswiderstand bei $T_{Ref}$ |
| $T_{Ref}$ | Bezugstemperatur (Beginn des steilen Widerstandsanstiegs) |
| $R_{PTC}$ | Beliebiger Widerstand im steilen Bereich |
| $T_{PTC}$ | Zu $R_{PTC}$ gehörige Temperatur |
| $T_{NAT}$ | Nennansprechtemperatur Bei Motorschutzkaltleitern an Stelle der Referenztemperatur im steilen Bereich definiert |

## PTC Bauformen mit Ex-Zulassung nach IECEx, ATEX, TR und UL

| Typ | Bauform | IECEx | ATEX | TR | NEC 500 |
|---|---|---|---|---|---|
| PR-SPA-EX-WKF | XXX - ESH<br>XXX - DSH<br>XXX - MH<br>XXX - KH<br>XXX - SGH | Ex eb IIC<br>Ex ta IIIC<br>Ex ia IIC Gb<br>Ex ia IIIC Gb | II 2G Ex e IIC Gb<br>II 2D Ex ta IIIC Da<br>II 2G Ex ia IIC Gb<br>II 2D Ex ia IIIC Db | Ex e II U<br>Ex tb IIIC Db U<br>Ex ia IIC U<br>Ex ia IIIC Db U | Class I, Division 2, Groups A, B, C, D<br>Class II, Division 2, Groups E, F, G |
| PR-SPA-EX-NWT | XXX - AK<br>XXX - ZS | | | | |






EPTC-SH-155

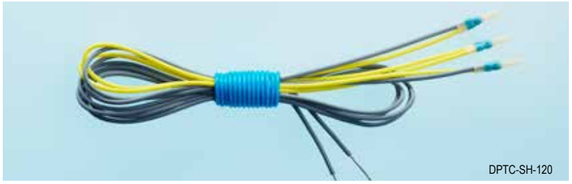
## Messwiderstand EPTC

| | |
|---|---|
| **Ausführung** | Einzelkaltleiter (EPTC), Kaltleiterpille gem. DIN EN 44081, Pillengröße ca. ø <3 mm, lack- und schrumpfschlauchisoliert mit fest angeschlossenen Einzellitzen aus PTFE oder FEP. |
| **Material** | Bariumtitanat ($BaTiO_3$) |
| **Widerstandswert** | R <100 Ω bei Messspannung ≤ 2,5V |
| **Toleranz** | ±5K gemäß DIN EN 44081 (bis incl. NAT 160°C)<br>±7K gemäß DIN EN 44081 (ab NAT 170°C) |
| **Einsatztemperatur** | -25°C ... $T_{NAT}$+23 K, ATEX nur bis max. 180°C |
| **Messbereich** | -25°C ... +213°C (ab +200°C ist eine mögliche Eigenerwärmung durch den Messstrom zu berücksichtigen) |
| **Elektrische Werte** | |
| nominelle Auslösetemp. | NAT = +60°C ... +190°C (siehe auch Übersicht rechts) |
| max. Betriebsspannung | 30 V DC im Bereich von 0°C … +40°C zulässig |
| max. Messspannung | 7,5 V DC im Bereich von -25°C bis zu $T_{NAT}$ +23K |
| Isolationsspannung | 2,5 kV / AC 50 Hz / 1 min |
| **Sonderbauform** | -45°C ... $T_{NAT}$+23 K, (NAT = +60°C ... +180°C)<br>Versionen mit NAT von 200°C, 210°C oder 220°C (diese Typen entprechen nicht der DIN EN 44081-82) |
| **UL-Zulassung** | UL 1434 (UL file-Nummer E69802) optional bis incl. NAT 180°C |


DPTC-SH-155

## Messwiderstand DPTC

| | |
|---|---|
| **Ausführung** | Drillingskaltleiter (DPTC), 3 Kaltleiterpillen gem. DIN EN 44082, Pillengröße ca. ø <3 mm, lack- und schrumpfschlauchisoliert, fest angeschlossene Teflon®-Einzellitzen in Reihe verschaltet. |
| **Material** | Bariumtitanat ($BaTiO_3$) |
| **Widerstandswert** | R<300Ω bei Messspannung ≤ 2,5 V (bis incl. NAT 180°C)<br>R<350Ω bei Messspannung ≤ 2,5 V (ab NAT 190°C) |
| **Toleranz** | ±5K gemäß DIN EN 44082 (bis incl. NAT 160°C)<br>±7K gemäß DIN EN 44082 (ab NAT 170°C) |
| **Einsatztemperatur** | -25°C ... $T_{NAT}$+23 K, ATEX nur bis max. 180°C |
| **Messbereich** | -25°C ... +213°C (ab +200°C ist eine mögliche Eigenerwärmung durch den Messstrom zu berücksichtigen) |
| **Elektrische Werte** | |
| nominelle Auslösetemp. | NAT = +60°C ... +190°C (siehe Übersicht rechts) |
| max. Betriebsspannung | 30 V DC im Bereich von 0°C … +40°C zulässig |
| max. Messspannung | 7,5 V DC im Bereich von -25°C ... +$T_{NAT}$+23 K |
| Isolationsspannung | 2,5 kV / AC 50 Hz / 1 min |
| **Sonderbauformen** | -45°C ... $T_{NAT}$+23 K (NAT = +100°C ... +180°C)<br>Versionen mit NAT von 200°C, 210°C oder 220°C (diese Typen entprechen nicht der DIN EN 44081-82) |
| **UL-Zulassung** | UL 1434 (UL file-Nummer E69802) optional bis incl. NAT 180°C |


DPTC-SH-120

## Nennansprechtemperatur und zugehörige Farbcodes gem. DIN EN 44081 - 82

| $T_{NAT}$(°C) | Farbcode | Farben |
|---|---|---|
| 60 | WH / GY | |
| 70 | WH / BN | |
| 80 | WH / WH | |
| 90 | GN / GN | |
| 100 | RD / RD | |
| 110 | BN / BN | |
| 120 | GY / GY | |
| 130 | BU / BU | |
| 140 | WH / BU | |
| 145 | WH / BK | |
| 150 | BK / BK | |
| 155 | BU / BK | |
| 160 | BU / RD | |
| 170 | WH / GN | |
| 180 | WH / RD | |
| 190 | BK / GY | |

# HEISSLEITER
# NTC-THERMISTOREN

Heißleiter (NTC) werden vorwiegend dort eingesetzt, wo über einen weiten Temperaturbereich eine Widerstandsmessung erfolgen soll. Der Vorteil bei Heissleitern besteht darin, dass durch unterschiedlichste Bauformen gut auf konstruktive Anforderungen eingegangen werden kann. So können mittels neuer Miniatur-Bauformen Heissleiter auch in nur 1,5 mm breiten Meßstellen verwendet werden.



## Heißleiter (NTC)

Bei einem NTC Heißleiter handelt es sich nach DIN EN 44070 bzw. IEC60593 um einen temperaturabhängigen Halbleiterwiderstand dessen Widerstandswert mit steigender Temperatur - entgegen den PTC - abnimmt. Der Negative Temperature Coeffizient (NTC) liegt bei etwa -2 % bis -6 % per Kelvin und ist damit etwa zehnmal größer als bei den Metallen. Heißleiter eignen sich deshalb gut zur Temperaturmessung.

Sie bestehen aus Mangan- , Eisen-, Kobalt-, Nickel-, Kupfer- und Zinkoxiden, denen zur chemischen Stabilisierung oftmals noch andere Oxide beigemischt werden. Diese werden zu einer pulverigen Masse aufbereitet und nach Zugabe eines plastischen Bindemittels bei Temperaturen von ca. 1000°C bis 1400°C gesintert. Danach werden die polykristallinen Halbleiter noch kontaktiert und mittels spezieller Alterungsverfahren zur Stabilisierung der Widerstandswerte gealtert.

Es gibt NTC als miniaturisierte, glasgekapselte oder lackisolierte Bauformen.

Die Kennlinie eines Heißleiters ist im Vergleich zu Platinsensoren (z.B. Pt100) infolge der Temperaturabhängigkeit der Widerstände nicht linear. Hierbei sind neben der Toleranz des Widerstand-Grundwertes auch noch die Toleranz der Kennliniensteilheit (der sogenannte B-Wert) zu beachten.

Die Änderung des Widerstandes im Betrieb kann sowohl durch Temperaturänderung der Umgebung, als auch durch Eigenerwärmung infolge elektrischer Belastung erfolgen. Während bei Verwendung von Kaltleitern die Ansprechtemperatur der Schutzeinrichtung durch die NAT des PTC festgelegt ist, kann man den Schaltpunk bei einem NTC am entsprechenden Auslösegerät frei einstellen.







Motorschutzheißleiter Typ K227, 1,8 kΩ



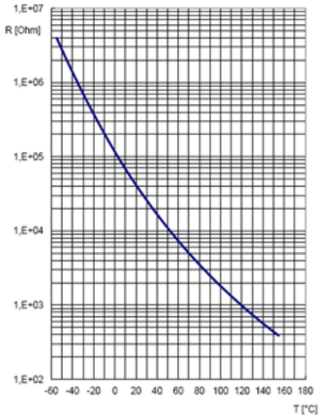
NTC mit Epoxy-Umhüllung

## Messwiderstand NTC

| | |
|---|---|
| **Ausführung** | Heißleiterscheibe lack- und schrumpfschlauchisoliert, mit fest angeschlossenen Teflon®-Einzellitzen, Pillenmaße ø = 5 x 14 mm |
| **Messbereich** | -55°C ... +155°C |
| **Leistung** | 200 mW bei T=25°C |
| **Widerstandstoleranz** | $\Delta R / R_N = \pm 10\%$ |
| **Nennwiderstand ($R_N$)** | 1,8 kΩ (Sonderbauform bis 10 kΩ) |
| **Nenntemperatur** | 100°C |
| **Widerstand R(25°C)** | 32,762 kΩ |
| **Wärmeleitwert** | 5 mW/K (in ruhender Luft) |
| **Therm. Abkühlzeitkonstante** | 30 s (in ruhender Luft) |
| **Wärmekapazität** | 150 mJ/K |
| **Isolationswiderstand** $_{(U=100V)}$ | >100 MΩ |
| **Durchschlagfestigkeit** | 2,5 kV AC |
| **B-Wert** $_{(B25/B100)}$ | 4300 K |
| **B-Wert –Toleranz** | ±3 % |

Achtung: Alle hier angegebenen Daten beziehen sich auf die Ausführung K227 mit 1,8 kΩ

## Kennlinie NTC K227, 1,8 kΩ



# SILIZIUMSENSOREN KTY-HALBLEITER

KTY Silizium Sensoren sind Bauelemente mit einer Halbleiterschicht. Beim Handling oder bei der Verarbeitung von KTY-Sensoren ist zwingend zu beachten, dass diese gegen elektrostatische Aufladungen empfindlich sind und hierdurch in ihrem Langzeitverhalten geschädigt werden können. Entsprechende Schutzvorkehrungen (ESD Schutz) sollten daher unbedingt getroffen werden.









KTY-SH axial



KTY blank

## Siliziumsensoren KTY

Bei Siliziumsensoren der KTY-Baureihe handelt es sich um diodenähnlich aufgebaute Halbleiter. Ihr Einsatztemperaturbereich erstreckt sich von -55°C bis +175°C (KTY83 Serie) bzw. von -40°C bis +300°C (KTY84 Serie), was für die meisten industriellen Messzwecke ausreichend ist. Sie besitzen, ebenso wie Kaltleiter, einen positiven Temperaturkoeffizienten, weisen im Gegensatz zu diesen jedoch eine näherungsweise lineare Kennlinie auf. Ihr Widerstandsverhalten ist vergleichbar mit dem eines Messwiderstandes mit großem Temperaturkoeffizienten, wie beispielsweise einem Pt1000.

Ihr Anwendungsbereich liegt in der Temperaturmessung und Grenzwertüberwachung. Der Toleranzbereich bei Referenztemperatur liegt je nach Ausführung zwischen 3 % und 5%, was verglichen mit einem Pt100 relativ ungenau ist. Für viele Anwendungszwecke, wie z. B. im Motorschutz, ist dies jedoch völlig ausreichend, da die Sensoren in diesem Fall meist relativ dicht an Ihrer Nenntemperatur (bei KTY84-1xx) betrieben werden und es bei diesen Anwendungen in der Regel nicht auf ein Grad mehr oder weniger ankommt. Deshalb sind sie in der Industrie als eine preiswerte Alternative zum klassischen Chip-Pt100 weit verbreitet.

Die von EPHYMESS konfektionierten Sensoren basieren auf den Baureihen KTY83-1xx und KTY84-1xx. Seit 2015 sind zwar beide Baureihen von der Neufertigung seitens des Herstellers abgekündigt worden, EPHYMESS kann, dank nachhaltiger Einkaufsplanungen auf Basis langjähriger Markterfahrung sowie des bisherigen Bestellverhaltens, eine längerfristige Versorgungssicherheit - insbesondere für das Ersatzteilgeschäft - gewährleisten. Dazu sind die Basisensoren in spezieller Lagerungsathmosphäre aufbewahrt, die eine vorzeitige Alterung verhindert.

## KTY-Halbleitersensor der Bauform KTY83-1xx

| | |
|---|---|
| **Ausführung** | Siliziumsensor im DO-34 Gehäuse mit axialen Anschlussdrähten |
| **Messbereich** | -55°C ... +175°C |
| **Nennwiderstand** | 1000 Ω |
| **Nenntemperatur** | 25°C |
| **Messstrom** | 1 mA |
| **Max. zul. Dauerstrom** | |
| $I_{dmax}$ in Luft (25°C) | 10 mA |
| $I_{dmax}$ in Luft (175°C) | 2 mA |
| **Anschlusskennzeichnung** | schwarzer Kathodenring |
| **Temperaturkoeffizient** $\alpha_{25}$ | 0,76 % / K |
| **Widerstandsverhältnis** | $R_{100}$ / $R_{25}$ = 1,67 ±0,02 |
| | $R_{55}$ / $R_{25}$ = 0,50 ±0,01 |
| **Thermische Zeitkonstante** T | |
| In ruhender Luft | 20 s |
| In ruhendem Wasser | 1 s |
| In fließendem Wasser | 0,5 s |

## KTY-Halbleitersensor der Bauform KTY84-1xx

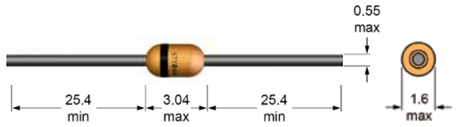
| | |
|---|---|
| **Ausführung** | Siliziumsensor im DO-34 Gehäuse mit axialen Anschlussdrähten |
| **Messbereich** | -40°C ... 190°C (unkonfektioniert bis +300°C) |
| **Nennwiderstand** | 1000 Ω |
| **Nenntemperatur** | 100°C |
| **Messstrom** | 2 mA |
| **Max. zul. Dauerstrom** | |
| $I_{dmax}$ in Luft (25°C) | 10 mA |
| $I_{dmax}$ in Luft (300°C) | 2 mA |
| **Anschlusskennzeichnung** | schwarzer Kathodenring |
| **Temperaturkoeffizient** $\alpha_{25}$ | 0,61 % / K |
| **Widerstandsverhältnis** | $R_{100}$ / $R_{25}$ = 2,166 ±0,055 |
| | $R_{55}$ / $R_{25}$ = 0,603 ±0,08 |
| **Thermische Zeitkonstante** T | |
| In ruhender Luft | 20 s |
| In ruhendem Wasser | 1 s |
| In fließendem Wasser | 0,5 s |

Anmerkung zu KTY83-1xx und KTY84-1xx: Die Kathodenseite des Sensors ist mit einem schwarzen Farbring gekennzeichnet. Diese Seite muss wegen der Polaritätsabhängigkeit des Sensors mit dem negativen Potential der Messeinrichtung verbunden werden.





## Toleranzen und Kennlinien von KTY83-1xx und KTY 84-130



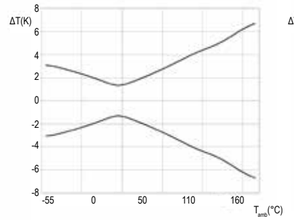

| Typ | Typ Kennz. | Toleranz | Toleranzbereich $R_{Nenn}$ = 1000 Ω | $T_{Nenn}$ = 25°C |
|---|---|---|---|---|
| KTY83-110 | KTY83A | ±1 % | 990 Ω ... 1010 Ω | |
| KTY83-122 | KTY83E | +2 % | 1000 Ω ... 1020 Ω | |
| **Typ** | **Typ Kennz.** | **Toleranz** | **Toleranzbereich $R_{Nenn}$ = 1000 Ω** | **$T_{Nenn}$ = 100°C** |
| KTY84-130 | KTY84L | ±3% | 970 Ω ... 1030 Ω | |

## KTY Bauformen mit Ex-Zulassung nach IECEx, ATEX, TR und UL

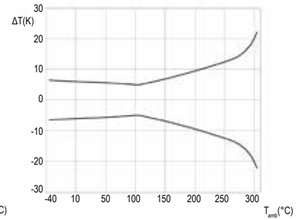
| Typ | Bauform | IECEx | ATEX | TR | NEC 500 |
|---|---|---|---|---|---|
| PR-SPA-EX-WKF | XXX - ESH<br>XXX - DSH<br>XXX - MH<br>XXX - KH<br>XXX - SGH | Ex eb IIC<br>Ex ta IIIC<br>Ex ia IIC Gb<br>Ex ia IIIC Gb | II 2G Ex e IIC Gb<br>II 2D Ex ta IIIC Da<br>II 2G Ex ia IIC Gb<br>II 2D Ex ia IIIC Db | Ex e II U<br>Ex tb IIIC Db U<br>Ex ia IIC U<br>Ex ia IIIC Db U | Class I, Division 2, Groups A, B, C, D<br>Class II, Division 2, Groups E, F, G |
| PR-SPA-EX-NWT | XXX - AK<br>XXX - ZS | | | | |



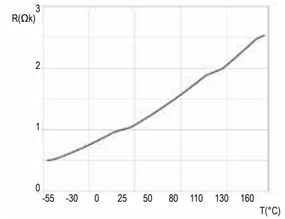
## KTY83-110 Zulässiger Sensorstrom in Abhängigkeit von der Temperatur



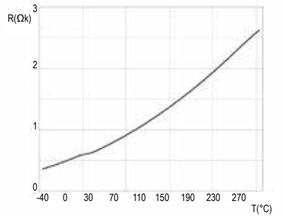

## KTY84-130 Maximaler Messfehler in Abhängigkeit von der Temperatur



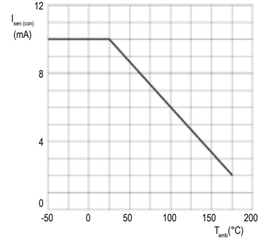

## Widerstandskennlinie KTY83-110



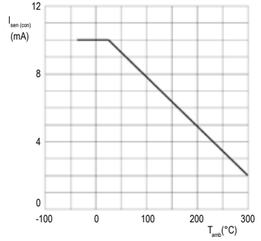

## Widerstandskennlinie KTY84-130




## KTY83-110 Zulässiger Sensorstrom in Abhängigkeit von der Temperatur




## KTY84-130 Zulässiger Sensorstrom in Abhängigkeit von der Temperatur




**Kennlinie**

$R_T = R_N [1+A (\vartheta - \vartheta_N) + B (\vartheta - \vartheta_N)^2]$

$R_N$ = Nennwiderstand

$\vartheta_N$ = Nenntemperatur (100°C)

$\vartheta$ = Temperatur in [°C]

A, B = Konstanten A = 6,229 $10^{-3}$

B = 1,159 $10^{-5}$



# PTC, NTC, KTY
# KONFEKTIONIERUNGSVARIANTEN

Ähnlich den Pt100 Kabelfühlern bietet EPHYMESS Kaltleiter-, Heißleiter- und Silizium-Temperaturfühler in den unterschiedlichsten Ausführungen an. Die Angebotspalette beinhaltet einfache Basisversionen mit konfektionierter Anschlussleitung und mit Sensorisolationen aus Schrumpfschläuchen, keramischen oder metallischen Schutzhülsen. Es sind auch Bauformen als Nutenthermometer oder als Einschraubthermometer mit unterschiedlichen Anschlussköpfen lieferbar.





## Konfektionierungsvarianten von PTC, NTC und KTY Basissensoren

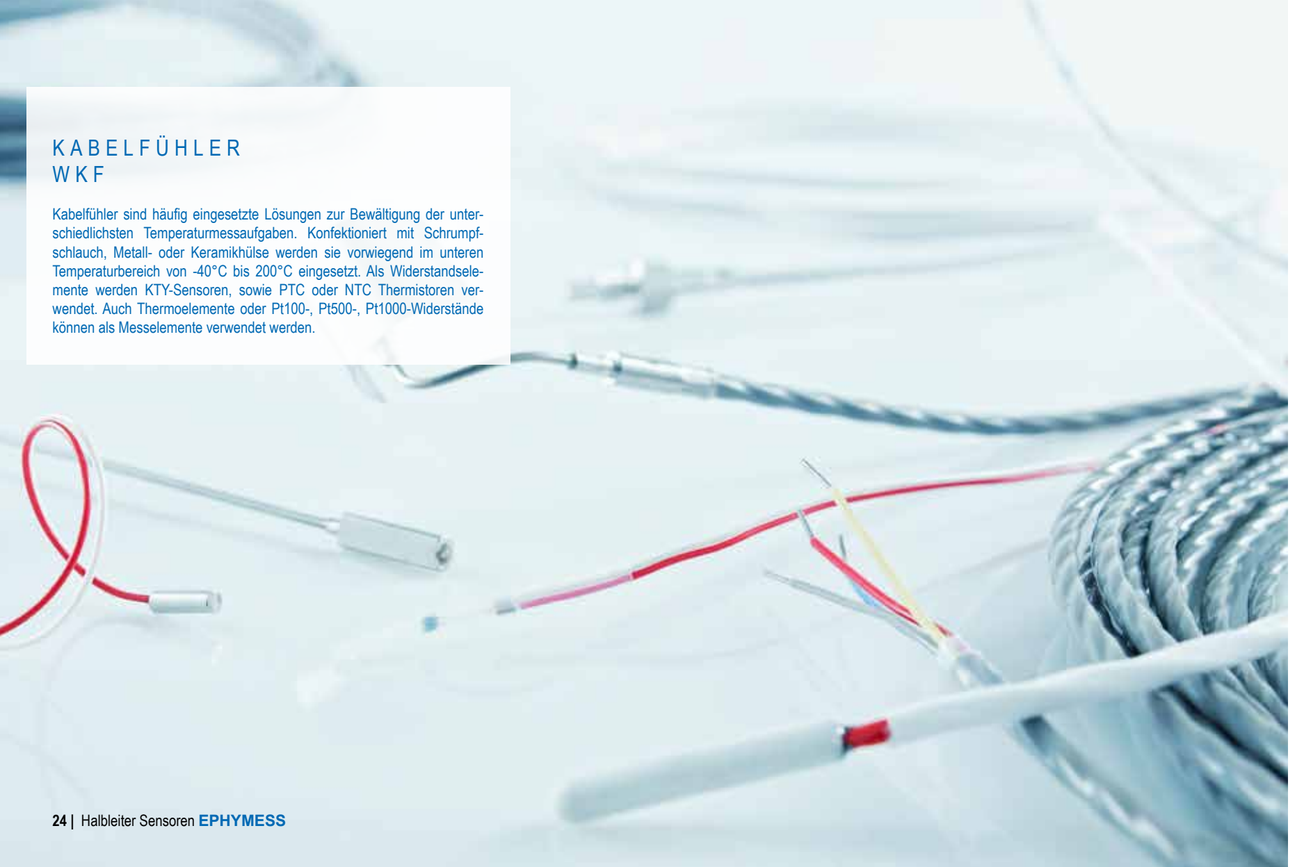
**Kaltleiter** sind keramische Widerstände, die bei geringer Temperatur eine hohe Leitfähigkeit aufweisen, bei hoher Temperatur eine niedrige, sie besitzen somit einen positiven Temperaturkoeffizenten (PTC – postive temperature coefficient). Sie sind alternativ zu metallischen Widerständen (z.B. Pt100) und Siliziumsensoren (KTY) zur Temperaturmessung einsetzbar, sind aber nicht linear mit der Temperatur. Es gibt eine materialabhängige Sprungtemperatur, die durch die dramatische Änderung des Widerstandswertes (Exponentialfunktion) als Schalter eingesetzt wird und damit den Motorschutz ermöglicht.

**Heißleiter**, meist aus Halbleitermaterialien, leiten den elektrischen Strom bei hohen Temperaturen besser als bei tiefen. Sie weisen einen negativen Temperaturkoeffizienten (NTC) auf und werden zumeist dann eingesetzt, wenn man die optimale Schaltfunktion erst noch einstellen will.

**Siliziumsensoren** sind kostengünstig herzustellen, sind aber auch relativ ungenau im Einsatz der linearen Temperaturmessung. Sie müssen deshalb durch Kalibrierung linearisiert werden.

## Überblick über die verschiedenen Bauformen der einzelnen Basissensoren

| EPTC | DPTC | NTC | KTY | Bezeichnung | Bauform |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | **WKF** | **Kabelfühler** |
| • | • | • | • | - ESH | mit einlagiger Schrumpfschlauchisolation und fest angeschlossener Zuleitung |
| • | • | • | • | - DSH | mit zweilagiger Schrumpfschlauchisolation und fest angeschlossener Zuleitung |
| • | | • | • | - MH | eingebaut in Metallhülse mit fest angeschlossener Zuleitung |
| • | • | • | • | - KH | vergossen in Keramikhülse mit fest angeschlossener Zuleitung |
| • | | • | • | - SGH | eingebaut in Schraubgehäuse mit fest angeschlossener Zuleitung |
| | | | | **NWT** | **Nutenthermometer** |
| • | | • | • | - ZS | einebaut in Zwischenschiebergehäuse |
| • | | • | • | - AK | eingebaut in einen Aufnahmekörper mit fest angeschlossener Zuleitung |



# KABELFÜHLER WKF

Kabelfühler sind häufig eingesetzte Lösungen zur Bewältigung der unterschiedlichsten Temperaturmessaufgaben. Konfektioniert mit Schrumpfschlauch, Metall- oder Keramikhülse werden sie vorwiegend im unteren Temperaturbereich von -40°C bis 200°C eingesetzt. Als Widerstandselemente werden KTY-Sensoren, sowie PTC oder NTC Thermistoren verwendet. Auch Thermoelemente oder Pt100-, Pt500-, Pt1000-Widerstände können als Messelemente verwendet werden.





## Allgemein

EPHYMESS bietet Ihnen eine breite Palette an Kabelfühlern.

Einsatzgebiete sind unter anderem
- Temperaturüberwachung in Wicklung, Lager oder Nut elektrischer Maschinen
- Temperaturmessungen in Labor und Versuchsanlagen
- Messungen der Temperatur von Luft, Wasser und Festkörpern
- Temperaturmessungen in Ex-Bereichen

Die Anforderungen an diese Fühler sind äußerst vielfältig. So gibt es für die oben beschriebenen Einsatzgebiete z.B. auch wasserdichte Kabelfühler für den Einsatz in Flüssigkeiten sowie extra hochspannungsfeste Wickelkopffühler (bis 5 kV) für den direkten Einsatz in Hochspannungsmaschinen, Transformatoren und Generatoren.

Die Temperaturfühler werden in unserem Haus speziell nach den Wünschen unserer Kunden hergestellt. Als Standard gibt es folgende Bauformen von Kabelfühlern.

## Bauformen Kabelfühler

**PTC, NTC, KTY / ESH**
Kabelfühler einfach mit Schrumpfschlauch isoliert

**PTC, NTC, KTY / DSH**
Kabelfühler doppelt mit Schrumpfschlauch isoliert

**PTC, NTC, KTY / MH**
Kabelfühler in einer Metallhülse

**PTC, NTC, KTY / KH**
Kabelfühler in einer Keramikhülse

**PTC, NTC, KTY / SGH**
Kabelfühler in einem Schraubgehäuse

Die jeweiligen technischen Ausführungen und Besonderheiten sind in den nachfolgenden Abschnitten näher beschrieben.

# KABELFÜHLER MIT SCHRUMPFSCHLAUCH

Kabelfühler mit Schrumpfschlauchisolation (SH). Dieser Typ ist ein relativ einfaches Kabelfühler, bei dem die Messwiderstände (PTC, NTC, KTY) mittels gekrimpter, hart- oder weichgelöteter Anschlussleitung und Schrumpfschlauchkappe konfektioniert werden. Je nach Applikation werden die Thermometer einfach (ESH) oder zweifach (DSH) mit Schrumpfschläuchen aus Kynar®, Kynarflex® oder Teflon® isoliert.





## Vorteile EPTC- / DPTC-SH

- miniaturisierter Kaltleiter-Temperaturfühler mit einem Durchmesser von ≤ 3 mm
- als Einzelkaltleiter (EPTC) oder Drillingskaltleiter (DPTC) ausführbar
- mit Schrumpfschlauchisolation
- verschiedene Nennansprechtemperaturen (NAT) möglich

## Allgemeine technische Daten

**Einsatztemperatur**
-25°C ... $T_{NAT}$ +23 K
**Schaltungsart**
2-Leiterschaltung
**Nennansprechtemperatur NAT**
60°C ... +190°C
**Fühlerisolation**
Kynar®-/ Kynarflex®-Schrumpfschlauch (PVDF), Teflon® -Schrumpfschlauch (PTFE / FEP)
**Widerstandswert $R_{25}$**
EPTC < 100 Ω gem. DIN EN 44081
DPTC < 300 Ω gem. DIN EN 44082
**Toleranz**
±5 K (bis NAT 160°C) gem. DIN EN 44081/82
±7 K (ab NAT 170°C) gem. DIN EN 44081/82

**Max. Betriebsspannung**
30 V ($T_A$ = 0 ... 40°C)
**Max. Messspannung**
7,5 V ($T_A$ - 25 K ... $T_{NAT}$+23 K)
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 3 kV / AC 50 Hz / 1 min.
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE / FEP-, Peek-, Silikon-Anschlussleitung
**Querschnitt**
AWG26 bis AWG22
**Abmessungen**
Durchmesser ab ca. 3 mm x Länge ab ca. 10 mm
**Standardkabellänge**
EPTC 500 mm oder 2000 mm
DPTC 500 mm / 180 mm / 180 mm / 500 mm
oder 2000 mm / 300 mm / 300 mm / 2000 mm

## Zertifikate





## Vorteile NTC-SH

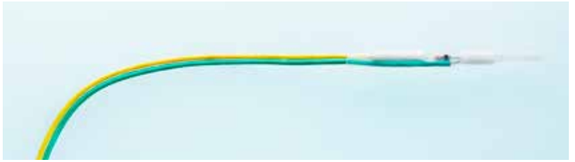
- Heißleiter Typ K227 mit Schrumpfschlauchisolation (andere Typen auf Anfrage)
- alternative Widerstandswerte, Nenntemperaturen, Toleranzen auf Anfrage

## Allgemeine technische Daten

**Messbereich**
-55°C ... +155°C
**Schaltungsart**
2-Leiterschaltung
**Leistung**
200 mW bei T = 25°C
**Nenntemperatur**
100°C
**Nennwiderstand $R_N$**
1,8 kΩ
**Widerstand $R_{25}$**
32,762 kΩ
**Widerstandstoleranz**
ΔR/RN = ±10 %
B-Wert (B25/B100) 4300 K
B-Wert - Toleranz ±3 %
**Wärmeleitwert**
5 mW/K (in ruhender Luft)

**Therm. Abkühlzeitkonstante**
30 s (in ruhender Luft)
**Wärmekapazität**
150 mJ/K
**Fühlerisolation**
Kynar®-/ Kynarflex®-Schrumpfschlauch (PVDF)
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 2,5 kV / AC 50 Hz / 1 min.
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE / FEP-, Peek-, Silikon-Anschlussleitung
**Querschnitt**
AWG26/7
**Abmessungen**
Durchmesser ab ca. 5 mm x Länge ab ca. 14 mm

ACHTUNG: Alle hier angegebenen Daten beziehen sich auf die Ausführung K227 mit 1,8 kΩ



## Vorteile KTY-SH

- KTY mit Schrumpfschlauchisolation zur Überwachung der Wicklungstemperatur
- für Temperatur- und Grenzwertüberwachung geeignet
- mit patentiertem ESD Schutzelement erhältlich

## Allgemeine technische Daten

**Messbereich**
-40°C ... +170°C (KTY83)
-40°C ... +190°C (KTY84)
**Schaltungsart**
2-Leiterschaltung
**Nenntemperatur**
25°C (KTY83)
100°C (KTY84)
**Nennwiderstand**
1000 Ω
**Fühlerisolation**
Teflon® -Schrumpfschlauch (PTFE / FEP)
Kynar®-/ Kynarflex®-Schrumpfschlauch (PVDF), Lackglasfilamentschlauch (LGLS)
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 3 kV / AC 50 Hz / 1 min.

**Messstrom**
1 mA (KTY83)
2 mA (KTY84)
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
VL Verseilte Leitung
**Material**
PTFE / FEP-Anschlussleitungen
**Querschnitt**
AWG26 bis AWG18
**Abmessungen**
Durchmesser ab ca. 3,5 mm
Länge ab ca. 35 mm
**Sonderbauform**
bis 5 kV

## Zertifikate





# KABELFÜHLER MIT METALLHÜLSE

Kabelfühler mit Metallhülse (MH). Bei diesen Kabelfühlern werden PTC-, NTC- oder KTY-Widerstände durch Hart- oder Weichlöten mit der Zuleitung verbunden. Beide Lötstellen werden gegeneinander sowie der Widerstand gegen die Hülse isoliert. Anschließend wird der Sensor unter Verwendung einer Wärmeleitpaste in eine metallische Schutzhülse aus Messing oder Edelstahl eingebaut. Der Fühler wird durch eine Press- oder Rollsicke oder durch Verguss fest mit der Zuleitung verbunden und bietet eine hohe mechanische Festigkeit.



PTC mit Metallhülse, gesickt

## Vorteile EPTC-MH

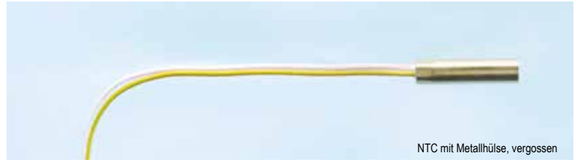
- mechanisch geschützt in robuster Metallhülse
- verschiedene Nennansprechtemperaturen (NAT) möglich
- vielseitig einsetzbar dank variabler Abmessungen
- feuchtigkeitsdichte Ausführung möglich (IP66)

## Allgemeine technische Daten

**Einsatztemperatur**
-25°C ... $T_{NAT}$ +23 K
**Schaltungsart**
2-Leiterschaltung
**Nennansprechtemperatur NAT**
60°C ... +190°C
**Fühlerisolation**
VA oder Ms Schutzhülse
**Widerstandswert $R_{25}$**
EPTC < 100 Ω gem. DIN EN 44081
**Toleranz**
±5 K (bis NAT 160°C) gem. DIN EN 44081/82
±7 K (ab NAT 170°C) gem. DIN EN 44081/82
**Max. Betriebsspannung**
30 V ($T_A$ = 0 ... 40°C)
**Max. Messspannung**
7,5 V ($T_A$ - 25 K ... $T_{NAT}$+23 K)
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 2,5 kV / AC 50 Hz / 1 min.
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE / FEP-, Peek-, Silikon-Anschlussleitung
**Querschnitt**
AWG28 bis AWG20
**Abmessungen**
Durchmesser ab ca. 5 mm
Länge ab ca. 35 mm
**Standardkabellänge**
EPTC 500 mm oder 2000 mm
DPTC 500 mm / 180 mm / 180 mm / 500 mm
oder 2000 mm / 300 mm / 300 mm / 2000 mm

## Zertifikate





NTC mit Metallhülse, vergossen

## Vorteile NTC-MH

- Heißleiter Typ K227 mit Metallhülse (andere Typen auf Anfrage)
- alternative Widerstandswerte, Nenntemperaturen, Toleranzen auf Anfrage

## Allgemeine technische Daten

**Messbereich**
-40°C ... +155°C
**Schaltungsart**
2-Leiterschaltung
**Max. Leistung**
200 mW bei T = +25°C
**Nenntemperatur**
100°C
**Nennwiderstand $R_N$**
1,8 kΩ
**Widerstand $R_{25}$**
32,762 kΩ
**Widerstandstoleranz**
ΔR/RN = ±10 %
B-Wert (B25/B100) 4300 K
B-Wert - Toleranz ±1,5 %
**Wärmeleitwert**
5 mW/K (in ruhender Luft)
**Therm. Abkühlzeitkonstante**
30 s (in ruhender Luft)
**Wärmekapazität**
150 mJ/K
**Fühlerisolation**
VA oder Ms Schutzhülse
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 2,5 kV / AC 50 Hz / 1 min.
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE / FEP-, Silikon-, Glasseiden-Anschlussleitung
**Querschnitt**
AWG26/7
**Abmessungen**
Durchmesser ab ca. 6 mm
Länge ab ca. 50 mm

ACHTUNG: Alle hier angegebenen Daten beziehen sich auf die Ausführung K227 mit 1,8 kΩ



KTY mit Metallhülse, rolliert

## Vorteile KTY-MH

- erhöhte mechanischen Beanspruchbarkeit
- zur Temperatur- und Grenzwertüberwachung geeignet
- mit patentiertem ESD Schutzelement erhältlich

## Allgemeine technische Daten

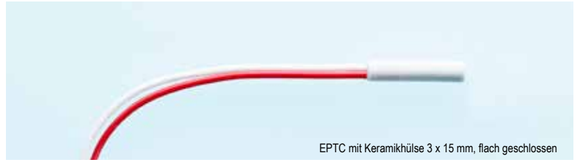
**Messbereich**
-40°C ... +170°C (KTY83)
-40°C ... +190°C (KTY84)
**Schaltungsart**
2-Leiterschaltung
**Nenntemperatur**
25°C (KTY83)
100°C (KTY84)
**Nennwiderstand**
1000 Ω
**Fühlerisolation**
VA, Ms oder Al Schutzhülse
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 2,5 kV / AC 50 Hz / 1 min.
**Messstrom**
1 mA (KTY83)
2 mA (KTY84)
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE / FEP-, Peek-, Silikon-Anschlussleitungen
**Querschnitt**
AWG26 bis AWG20
**Abmessungen**
Durchmesser ab ca. 5 mm
Länge ab ca. 30 mm

## Zertifikate



# KABELFÜHLER MIT KERAMIKHÜLSE

Kabelfühler mit Keramikhülse (KH). Bei diesem Thermometer werden PTC-, NTC- oder KTY-Widerstände im Lötverfahren (Hart- / Weichlöten) mit der Zuleitung verbunden. Beide Lötstellen werden gegeneinander mit Schrumpfschlauch isoliert. Der Widerstand wird mit einem Teil der Anschlussleitung zugentlastet in einer Keramikhülse vergossen. Durch den Verguss des Sensors in einer Keramikhülse werden innenliegende Bauteile fixiert und ein erhöhter elektrischer und mechanischer Schutz erreicht, der zudem schnellansprechend reagiert. Die Standardabmessungen für Kermikhülsen ($Al_2O_3$) lauten: 3 x 15 mm flach geschlossen, 4,9 x 16 mm und 4,9 x 30 mm rund geschlossen.



EPTC mit Keramikhülse 3 x 15 mm, flach geschlossen

## Vorteile EPTC-KH

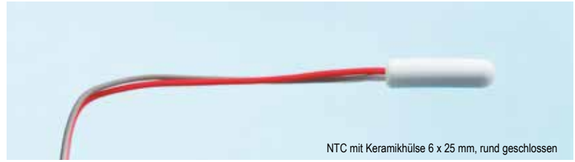
- erhöhte Sicherheit beim Einbau durch Keramikhülse
- ideal für den Einsatz in Wicklungen
- verschiedene Nennansprechtemperaturen (NAT) möglich

## Allgemeine technische Daten

**Einsatztemperatur**
-25°C ... $T_{NAT}$ +23 K
**Schaltungsart**
2-Leiterschaltung
**Nennansprechtemperatur NAT**
60°C ... +190°C
**Fühlerisolation**
keramische Schutzhülse, $Al_2O_3$-Keramik
**Widerstandswert $R_{25}$**
EPTC < 100 Ω gem. DIN EN 44081
DPTC < 300 Ω gem. DIN EN 44082
**Toleranz**
±5 K (bis NAT 160°C) gem. DIN EN 44081/82
±7 K (ab NAT 170°C) gem. DIN EN 44081/82
**Max. Betriebsspannung**
30 V ($T_A$ = 0 ... 40°C)
**Max. Messspannung**
7,5 V ($T_A$ - 25 K ... $T_{NAT}$+23 K)
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 2,5 kV / AC 50 Hz / 1 min.
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE / FEP-, Silikon-, Glasseiden-Anschlussleitung
**Querschnitt**
AWG26/7
**Abmessungen**
Durchmesser ab ca. 3 mm bis 4,9 mm
Länge ab ca. 15 mm bis 30 mm
**Standardkabellänge**
EPTC 500 mm oder 2000 mm
DPTC 500 mm / 180 mm / 180 mm / 500 mm
oder 2000 mm / 300 mm / 300 mm / 2000 mm

## Zertifikate





NTC mit Keramikhülse 6 x 25 mm, rund geschlossen

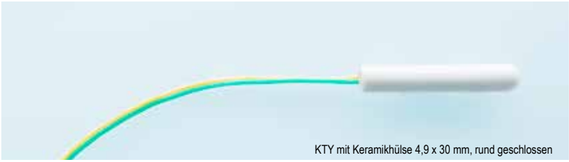
## Vorteile NTC-KH

- Heißleiter Typ K227 mit Keramikhülse (andere Typen auf Anfrage)
- alternative Widerstandswerte, Nenntemperaturen, Toleranzen auf Anfrage

## Allgemeine technische Daten

**Messbereich**
-55°C ... +155°C
**Max. Leistung**
200 mW bei T = +25°C
**Nenntemperatur**
100°C
**Nennwiderstand $R_N$**
1,8 kΩ
**Widerstand $R_{25}$**
32,762 kΩ
**Widerstandstoleranz**
ΔR/RN = ±10 %
B-Wert (B25/B100) 4300 K
B-Wert - Toleranz ±1,5 %
**Wärmeleitwert**
5 mW/K (in ruhender Luft)
**Therm. Abkühlzeitkonstante**
30 s (in ruhender Luft)
**Wärmekapazität**
150 mJ/K
**Fühlerisolation**
keramische Schutzhülse, $Al_2O_3$-Keramik
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 2,5 kV / AC 50 Hz / 1 min.
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE / FEP-, Silikon-, Glasseiden-Anschlussleitung
**Querschnitt**
AWG26/7
**Abmessungen**
Durchmesser ab ca. 6 mm
Länge ab ca. 25 mm
(Abmessungen abhängig vom jeweiligen Sensor)

ACHTUNG: Alle hier angegebenen Daten beziehen sich auf die Ausführung K227 mit 1,8 kΩ



KTY mit Keramikhülse 4,9 x 30 mm, rund geschlossen

## Vorteile KTY-KH

- Überwachung der Wicklungstemperatur
- zur Temperatur- und Grenzwertüberwachung geeignet
- mit patentiertem ESD Schutzelement erhältlich
- Keramikisolation zur Wicklung

## Allgemeine technische Daten

**Messbereich**
-40°C ... +170°C (KTY83)
-40°C ... +190°C (KTY84)
**Schaltungsart**
2-Leiterschaltung
**Nenntemperatur**
25°C (KTY83)
100°C (KTY84)
**Nennwiderstand**
1000 Ω
**Fühlerisolation**
Keramische Schutzhülse, $Al_2O_3$-Keramik
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 3 kV / AC 50 Hz / 1 min.
**Messstrom**
1 mA (KTY83)
2 mA (KTY84)
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE / FEP-, Peek-, Silikon-Anschlussleitungen
**Querschnitt**
AWG26 bis AWG24
**Abmessungen**
Durchmesser ab ca. 3 mm bis 4,9 mm
Länge ab ca. 15 mm bis 30 mm

## Zertifikate





# KABELFÜHLER MIT SCHRAUBGEHÄUSE

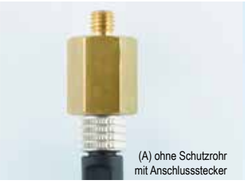
Kabelfühler mit Schraubgehäuse (SGH) werden häufig an räumlich beengten Stellen, an Stirnflächen von Maschinengehäusen oder zur Überwachung von Oberflächentemperaturen z.B. in Schaltschränken eingesetzt. Zudem dienen sie zur thermischen Überwachung von Induktionsspulen und zur Kühlwassertemperaturüberwachung. Die Schraubgehäuse aus Messing oder Edelstahl gibt es mit oder ohne Schutzrohr, mit fest vergossener Schlauchleitung, PTFE-Einzellitzen oder einem verpressten Anschlussstecker. Ebenso sind auch Bauformen mit Kabelschuh realisierbar.







(A) ohne Schutzrohr, mit vergossener Einzellitze oder Schlauchleitung



(A) ohne Schutzrohr mit Anschlussstecker



(B) mit Schutzrohr, Pressicke oder vergossene Schlauchleitung



(B) mit Kabelschuh und vergossener Einzellitze

## Allgemeine technische Daten

**Sensoren**
PTC, NTC, KTY
**Messbereich**
abhängig vom verwendeten Sensor;
**Schaltungsart**
2-Leiterschaltung
**Toleranzklassen**
abhängig vom verwendeten Sensor
**Schraubgehäuse**
(A) ohne Schutzrohr, Schraubgehäuse aus Ms oder Al, PTFE-Einzellitze oder Anschlussstecker
(B) mit Schutzrohr, Schraubgehäuse aus VA, vergossene Schlauchleitung oder Anschlussstecker

**Abmessungen**
siehe Tabellen rechts
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 2,5 kV / AC 50 Hz / 1 min.
**Zuleitung**
E1 Einzellitze
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
optional mit Anschlussstecker
**Material**
PTFE / FEP-, Peek-, Silikon- Anschlussleitung*)
*) abhängig von der Größe des Schraubgehäuses
**Querschnitt**
AWG28 bis AWG20

## Zertifikate

## Übersicht der verfügbaren Schraubgehäuse für Sensor-Ausführungen (A) ohne Schutzrohr

| Werkstoff | Gewinde x Einbaulänge | SW x Höhe |
|---|---|---|
| Messing | **M4 x 6 mm** | **SW 7 x 10 mm** |
| Messing | **M4 x 7,5 mm** | **SW 7 x 10 mm** |
| Messing | **M5 x 7,5 mm** | **SW 8 x 10 mm** |
| Messing | **M6 x 7,5 mm*** | **SW 10 x 10 mm** |
| Messing | **M6 x 7,5 mm*** | **SW 8 x 15 mm** |
| Messing | **M8 x 7,5 mm*** | **SW 13 x 10 mm** |
| Messing | **M8 x 8 mm*** | **SW 19 x 24 mm**** |
| Aluminium | **M4 x 6 mm** | **SW 8 x 8 mm** |
| Aluminium | **M5 x 6 mm** | **SW 8 x 12 mm** |

* Sensor im Gewindefuß (zur besseren thermischen Ankopplung)
** mit fest vergossenem Anschlussstecker (4-polig)

## VA-Hülsen mit Gewinde für Sensor-Ausführungen (B) mit Schutzrohr

| Ø-VA-Hülse [mm] | EL [mm] | Gewinde |
|---|---|---|
| 4 mm<br>5 mm<br>6 mm (Standard)<br>8 mm | ab 20 | M10x1<br>G1/4"<br>G3/8"<br>G1/2" |

Als Messelemente können neben PTC, NTC oder KTY-Sensoren auch Pt100, Pt500, Pt1000, Thermoelemente oder Bimetallschalter eingebaut werden.







PTC mit Messing-Schraubgehäuse

## Vorteile EPTC-SGH

- einfache Montage zum Einschrauben in Gehäuse und Oberflächen
- unterschiedlichste Schraubgehäuse in Messing, Aluminium und Edelstahl
- wahlweise mit fester Zuleitung oder Anschlussstecker

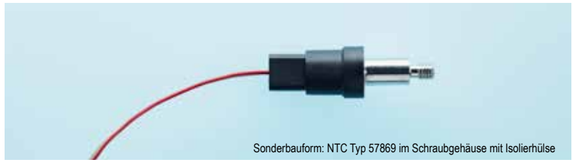
## Allgemeine technische Daten

**Einsatztemperatur**
-25°C ... $T_{NAT}$ +23 K
**Schaltungsart**
2-Leiterschaltung
**Nennansprechtemperatur NAT**
60°C ... +190°C
**Fühlerisolation**
Schraubgehäuse aus Ms, Al oder VA
**Widerstandswert $R_{25}$**
EPTC < 100 Ω gem. DIN EN 44081
DPTC < 300 Ω gem. DIN EN 44082
**Toleranz**
±5 K (bis NAT 160°C) gem. DIN EN 44081/82
±7 K (ab NAT 170°C) gem. DIN EN 44081/82

**Max. Betriebsspannung**
30 V ($T_A$ = 0 ... 40°C)
**Max. Messspannung**
7,5 V ($T_A$ - 25 K ... $T_{NAT}$+23 K)
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 2,5 kV / AC 50 Hz / 1 min.
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE / FEP- oder Silikon-Anschlussleitung
**Querschnitt**
AWG26/7 oder AWG24/7
**Abmessungen**
siehe Tabellen Seite 37

## Zertifikate





Sonderbauform: NTC Typ 57869 im Schraubgehäuse mit Isolierhülse

## Vorteile NTC-SGH

- kundenspezifische Sonderbauformen
- zur Messung der Temperatur an Gehäusen

## Allgemeine technische Daten

**Messbereich**
-55°C ... +155°C
**Max. Leistung**
200 mW bei T = +25°C
**Nenntemperatur**
100°C
**Nennwiderstand $R_N$**
1,8 kΩ
**Widerstand $R_{25}$**
32,762 kΩ
**Widerstandstoleranz**
ΔR/RN = ±10 %
B-Wert (B25/B100) 4300 K
B-Wert - Toleranz ±1,5 %
**Wärmeleitwert**
5 mW/K (in ruhender Luft)
**Therm. Abkühlzeitkonstante**
30 s (in ruhender Luft)

**Wärmekapazität**
150 mJ/K
**Fühlerisolation**
Kynar®-Schrumpfschlauch, VA Schraubgehäuse mit Isolierhülse
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 1,5 kV / AC 50 Hz / 1 min.
**Zuleitung**
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
FSx Flachbandschlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE / FEP-Anschlussleitung
**Querschnitt**
AWG26



KTY mit Schraubgehäuse

## Vorteile KTY-SGH

- Überwachung der Wicklungstemperatur
- zur Temperatur- und Grenzwertüberwachung geeignet
- mit patentiertem ESD Schutzelement erhältlich

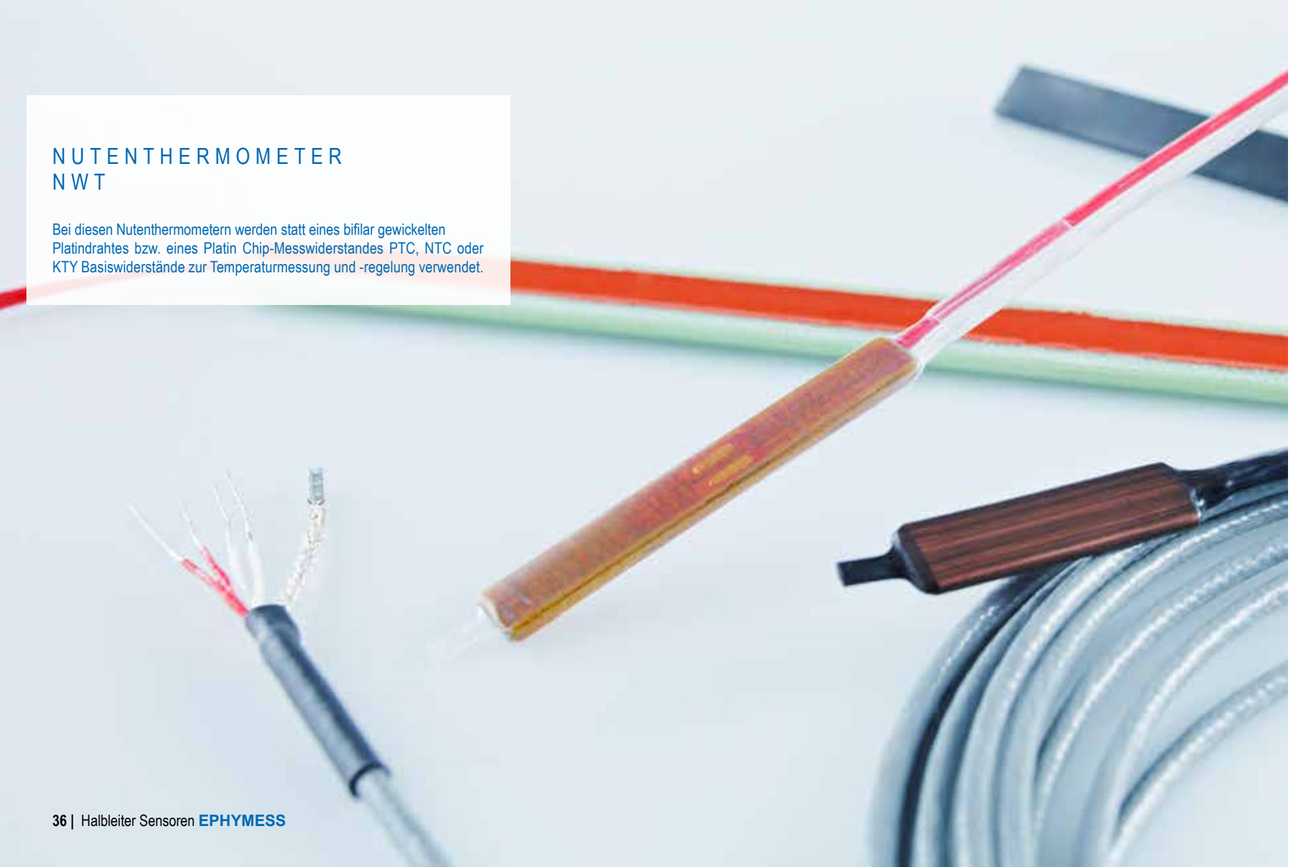
## Allgemeine technische Daten

**Messbereich**
-40°C ... +170°C (KTY83)
-40°C ... +190°C (KTY84)
**Schaltungsart**
2-Leiterschaltung
**Nenntemperatur**
25°C (KTY83)
100°C (KTY84)
**Nennwiderstand**
1000 Ω
**Fühlerisolation**
Schraubgehäuse aus Ms, Al oder VA
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 2 kV / AC 50 Hz / 1 min.

**Messstrom**
1 mA (KTY83)
2 mA (KTY84)
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE / FEP-, Silikon-Anschlussleitungen
**Querschnitt**
AWG26 bis AWG22
**Abmessungen**
siehe Tabellen Seite 37

## Zertifikate





# NUTENTHERMOMETER NWT

Bei diesen Nutenthermometern werden statt eines bifilar gewickelten Platindrahtes bzw. eines Platin Chip-Messwiderstandes PTC, NTC oder KTY Basiswiderstände zur Temperaturmessung und -regelung verwendet.





## Konfektionierungsvarianten

Die von EPHYMESS angebotenen Nutenthermometer sind überwiegend für den Einsatz in den Nuten der Ständerwicklung elektrischer Maschinen vorgesehen.

Bei diesen Typen handelt es sich um eine Ausführung, bei denen statt eines bifilar gewickelten Platindrahtes PTC-, NTC- oder KTY-Messwiderstände eingesetzt werden. Durch kleine Abmessungen und geringe Eigenmassen werden sehr gute Ansprechzeiten erreicht. Alternativ können Pt100, Pt500, Pt1000 Messwiderstände oder Thermoelemente als Messelemente verwendet werden.

Nahezu alle Varianten (außer NTC) sind in einer Ex-bescheinigten Version nach IECEx- und ATEX- oder nach TR-, UL/CSA-Richtlinien lieferbar. Prinzipiell können diese Thermometer auch für alle anderen Messaufgaben auf Oberflächen oder an anderen schwer zugänglichen Messstellen eingesetzt werden.

## Bauformen der Nutenthermometer

**NWT- PTC, NTC, KTY / AK**
Flexibles Nutenthermometer im Silikon-Aufnahmekörper

**NWT- PTC, NTC, KTY / ZS**
Starres, extrem stabiles Nutenthermometer im Epoxid-Zwischenschiebergehäuse oder mit Resiglas als Nutkeil verstärkt

Die jeweiligen technischen Ausführungen und Besonderheiten sind in den nachfolgenden Abschnitten näher beschrieben.



## NUTENTHERMOMETER IM AUFNAHMEKÖRPER

Flexibles Nutenthermometer in Aufnahmekörper (AK). Bei diesem Nutenthermometer werden PTC, NTC oder KTY-Widerstände mit fest angeschlossener Zuleitung in einen Silikon-HGW Aufnahmekörper mit Abdeckplättchen druckentlastet eingebaut und mit kalthärtendem Silikon vergossen. Der Aufnahmekörper kann zusätzlich noch mit Teflon®-Schrumpfschlauch und Kapton®-Folie isoliert werden.



### Vorteile NWT-EPTC-AK

- druckentlastete, mechanische flexible Konstruktion
- verschiedene Nennansprechtemperaturen (NAT) möglich
- einfach (ESH) oder doppelt (DSH) mit Schrumpfschlauch isoliert

### Allgemeine technische Daten

**Einsatztemperatur**
-25°C ... $T_{NAT}$ +23 K
**Schaltungsart**
2-Leiterschaltung
**Nennansprechtemperatur NAT**
60°C ... +190°C
**Fühlerisolation**
Silikon-HGW Aufnahmekörper, Teflon®-, Kynar®-Schrumpfschlauch, Kapton®-Folie
**Widerstandswert $R_{25}$**
EPTC < 100 Ω gem. DIN EN 44081
**Toleranz**
±5 K (bis NAT 160°C) gem. DIN EN 44081/82
±7 K (ab NAT 170°C) gem. DIN EN 44081/82
**Max. Betriebsspannung**
30 V ($T_A$ = 0 ... 40°C)

**Max. Messspannung**
7,5 V ($T_A$ - 25 K ... $T_{NAT}$+23 K)
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 5 kV / AC 50 Hz / 1 min.
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
FSx Flachbandschlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE / FEP-, Peek-, Silikon-Anschlussleitung
**Querschnitt**
AWG26 bis AWG22
**Abmessungen**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dicke | ab | 3 mm | ± 0,3 mm |
| Breite | ab | 6 mm | ± 0,3 mm |
| Länge | ab | 20 mm | ± 2 mm |

### Zertifikate





### Vorteile NWT-NTC-AK

- Heißleiter Typ K227 im Aufnahmekörper (andere Typen auf Anfrage)
- vorgesehen zum Einbau in Nuten elektrischer Maschinen
- alternative Widerstandswerte (B-Werte), Toleranzen auf Anfrage

### Allgemeine technische Daten

**Messbereich**
-55°C ... +155°C
**Max. Leistung**
200 mW bei T = +25°C
**Nenntemperatur**
100°C
**Nennwiderstand $R_N$**
1,8 kΩ
**Widerstand $R_{25}$**
32,762 kΩ
**Widerstandstoleranz**
ΔR/RN = ±10 %
B-Wert (B25/B100) 4300 K
B-Wert - Toleranz ±1,5 %
**Wärmeleitwert**
5 mW/K (in ruhender Luft)
**Therm. Abkühlzeitkonstante**
30 s (in ruhender Luft)

**Wärmekapazität**
150 mJ/K
**Fühlerisolation**
Epoxid-HGW Aufnahmekörper, optional mit Teflon®-Schrumpfschlauch (PTFE / FEP)
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 1,5 kV / AC 50 Hz / 1 min.
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE-Anschlussleitung
**Querschnitt**
AWG26/7 (standard)
**Abmessungen**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dicke | ab | 6 mm | ± 0,2 mm |
| Breite | ab | 12 mm | ± 0,2 mm |
| Länge | ab | 20 mm | ± 2 mm |

ACHTUNG: Alle hier angegebenen Daten beziehen sich auf die Ausführung K227 mit 1,8 kΩ



### Vorteile NWT-KTY-AK

- zum Einbau direkt in die Nuten elektrischer Motoren / Generatoren
- nahezu an jede beliebige Nutabmessung anpassbar
- mit patentiertem ESD Schutzelement erhältlich

### Allgemeine technische Daten

**Messbereich**
-40°C ... +170°C (KTY83)
-40°C ... +190°C (KTY84)
**Schaltungsart**
2-Leiterschaltung
**Nenntemperatur**
25°C (KTY83)
100°C (KTY84)
**Nennwiderstand**
1000 Ω
**Fühlerisolation**
Silikon-HGW Aufnahmekörper, Teflon®-, Kynar®-Schrumpfschlauch, Kapton®-Folie
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 3 kV / AC 50 Hz / 1 min.

**Messstrom**
1 mA (KTY83)
2 mA (KTY84)
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE-, Peek-, Silikon-Anschlussleitungen
**Querschnitt**
AWG26 bis AWG20
**Abmessungen**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dicke | ab | 3 mm | ± 0,2 mm |
| Breite | ab | 8 mm | ± 0,2 mm |
| Länge | ab | 100 mm | ± 2 mm |

### Zertifikate



# NUTENTHERMOMETER IM ZWISCHENSCHIEBER

Flexibles Nutenthermometer in Aufnahmekörper (ZS). Bei einem Nutenthermometer werden PTC, NTC oder KTY-Widerstände mit fest angeschlossener Zuleitung in einen Silikon-HGW Aufnahmekörper mit Abdeckplättchen druckentlastet eingebaut und mit kalthärtendem Silikon vergossen. Der Aufnahmekörper kann zusätzlich noch mit Teflon®-Schrumpfschlauch und Kapton®-Folie isoliert werden.



## Vorteile NWT-EPTC-ZS

- druckentlastete, starre Konstruktion
- verschiedene Nennansprechtemperaturen (NAT) möglich
- zusätzliche Isolation mit Schrumpfschlauch oder Kapton®-Folie möglich

## Allgemeine technische Daten

**Einsatztemperatur**
-25°C ... $T_{NAT}$ +23 K
**Schaltungsart**
2-Leiterschaltung
**Nennansprechtemperatur NAT**
60°C ... +190°C
**Fühlerisolation**
Epoxid-Zwischenschieber, optional mit Kynar®-Schrumpfschlauch, Kapton®-Folie
**Widerstandswert $R_{25}$**
EPTC < 100 Ω gem. DIN EN 44081
**Toleranz**
±5 K (bis NAT 160°C) gem. DIN EN 44081/82
±7 K (ab NAT 170°C) gem. DIN EN 44081/82

**Max. Betriebsspannung**
30 V ($T_A$ = 0 ... 40°C)
**Max. Messspannung**
7,5 V ($T_A$ - 25 K ... $T_{NAT}$+23 K)
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 2,5 kV / AC 50 Hz / 1 min.
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE / FEP-Anschlussleitung
**Querschnitt**
AWG26/7 bis AWG20/7
**Abmessungen**

| | | |
|---|---|---|
| Dicke | ab | 3 mm ± 0,2 mm |
| Breite | ab | 8 mm ± 0,2 mm |
| Länge | ab | 25 mm ± 2 mm |

## Zertifikate





## Vorteile NWT-NTC-ZS

- Heißleiter Typ K227 im Zwischenschiebergehäuse (andere Typen auf Anfrage)
- vorgesehen zum Einbau in Nuten elektrischer Maschinen
- alternative Widerstandswerte (B-Werte), Toleranzen auf Anfrage

## Allgemeine technische Daten

**Messbereich**
-40°C ... +150°C
**Max. Leistung**
200 mW bei T = +25°C
**Nenntemperatur**
100°C
**Nennwiderstand $R_N$**
1,8 kΩ
**Widerstand $R_{25}$**
32,762 kΩ
**Widerstandstoleranz**
ΔR/RN = ±10 %
B-Wert (B25/B100) 4300 K
B-Wert - Toleranz ±1,5 %
**Wärmeleitwert**
5 mW/K (in ruhender Luft)
**Therm. Abkühlzeitkonstante**
30 s (in ruhender Luft)
**Wärmekapazität**
150 mJ/K

**Fühlerisolation**
Epoxid-HGW Aufnahmekörper, optional mit Teflon®-Schrumpfschlauch (PTFE / FEP)
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 1,5 kV / AC 50 Hz / 1 min.
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE / FEP-Anschlussleitung
**Querschnitt**
AWG26/7 (standard)
**Abmessungen**

| | | |
|---|---|---|
| Dicke | ab | 6 mm ± 0,2 mm |
| Breite | ab | 12 mm ± 0,2 mm |
| Länge | ab | 50 mm ± 2 mm |

ACHTUNG: Alle hier angegebenen Daten beziehen sich auf die Ausführung K227 mit 1,8 kΩ



## Vorteile NWT-KTY-ZS

- sehr stabile Ausführung
- zum Einbau direkt in die Nuten elektrischer Motoren/Generatoren
- mit patentiertem ESD Schutzelement erhältlich

## Allgemeine technische Daten

**Messbereich**
-40°C ... +170°C (KTY83)
-40°C ... +190°C (KTY84)
**Schaltungsart**
2-Leiterschaltung
**Nenntemperatur**
25°C (KTY83)
100°C (KTY84)
**Nennwiderstand**
1000 Ω
**Fühlerisolation**
Epoxid-Zwischenschieber, optional mit Kynar®-Schrumpfschlauch, Kapton®-Folie
**Durchschlagfestigkeit**
0,5 kV bis 2,5 kV / AC 50 Hz / 1 min.

**Messstrom**
1 mA (KTY83)
2 mA (KTY84)
**Zuleitung**
E1 Einzellitzen
Sx Schlauchleitung mit x Adern
Gx Geschirmte Schlauchleitung mit x Adern
**Material**
PTFE / FEP-, Peek-, Silikon-Anschlussleitungen
**Querschnitt**
AWG26 bis AWG20
**Abmessungen**

| | | |
|---|---|---|
| Dicke | ab | 3 mm ± 0,2 mm |
| Breite | ab | 8 mm ± 0,2 mm |
| Länge | ab | 100 mm ± 2 mm |

## Zertifikate



BESPOKE SENSOR TECHNOLOGY.

Nutenwiderstandsthermometer

Einschraubthermometer

Kabelfühler

Halbleiter und Thermistoren

Bimetallschalter

Thermoelemente

Stillstandsheizungen

Temperatursensoren Bahn

Drehwertgeber

Ölschaugläser

EPHYMESS

EPHYMESS GmbH
Berta-Cramer-Ring 1
65205 Wiesbaden

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