

Temperatursensor aus Edelstahl

TMP-BTA

Der Edelstahltemperaturfühler TMP-BTA ist ein robuster Sensor für viele Anwendungsbereiche. Er kann wie ein gewöhnliches Thermometer benutzt werden.

Hinweis: Tauchen Sie diesen Sensor niemals vollständig unter! Der Griff ist NICHT wasserdicht.

Typische Anwendungen für den Temperatursensor sind:

- Schmelzwärme
- Wetterbeobachtung
- Endotherme und exotherme Reaktionen
- Isolationsmessungen



Temperatursensor TMP-BTA

Lieferumfang

- Temperatursensor mit BTA-Anschluss
- Handbuch (dieses Dokument)

Bitte beachten Sie, dass die Produkte von Vernier speziell für Unterrichtszwecke entwickelt werden. Sie sind für Industrie-, Medizin-, Forschungs- und Produktionszwecke nicht geeignet.

Kompatibilität mit Datenloggern

Dieser Sensor kann mit folgenden Geräten benutzt werden:

Aufzeichnung der Daten von Leitfähigkeitssensoren und verwandten Geräten								
Referenz	LabQuest2	LabQuest	LabQuest Mini mit Computer	GO!Link	Sensor DAQ	TI Nspire / LabCradle	LabQuest Stream	GW Link
TMP-BTA	•	•	•	•	•	•	•	○ ¹
TPL-BTA	•	•	•	•	•	•	•	○ ¹
GO-TEMP	•	•	Übertragung direkt per USB an Computer oder LabQuest					
GW-PH	Übertragung direkt per Bluetooth an LQ2 oder an mobiles Gerät mit App							
GW-TEMP	Übertragung direkt per Bluetooth an LQ2 oder an mobiles Gerät mit App							
	1 Unterstützung geplant.							

Weitere Informationen u.a. zur Verwendung der Sensors mit mobilen Endgeräten finden Sie auf der Webseite www.vernier.com/tmp-bta unter *Sensor Requirements*.

Benutzung des Sensors

Die gängige Methode zur Benutzung des Sensors ist:

1. Verbinden Sie den Sensor mit einer kompatiblen Schnittstelle.
2. Starten Sie die Software zur Messwerterfassung und wählen Sie Datei/Neu.
3. Die Software erkennt den Sensor und lädt eine Grundeinstellung für die Erfassung.

Sie können nun mit der Messwerterfassung beginnen.

Kalibrierung

Im Allgemeinen wird es niemals notwendig sein, diesen Sensor zu kalibrieren. Er wird mit größter Sorgfalt vor der Auslieferung kalibriert. Sollte sich doch einmal die Notwendigkeit ergeben, kann der Sensor mit einem Computer und Logger *Pro* ab Version 3.3 nach eigenen Wünschen kalibriert werden. Im Vorgang der Kalibrierung unterscheidet sich dieser Sensor von den meisten anderen Vernier-Sensoren. Wegen der Nichtlinearität des Thermistors sind für die Kalibrierung 3 Punkte notwendig.

Sie benötigen drei Behälter, die mit unterschiedlich temperiertem Wasser gefüllt sind und ein Thermometer. Wählen Sie in Logger *Pro* Versuch → Kalibrierung und dann den Temperaturfühler. Wählen Sie Jetzt Kalibrieren. Platzieren Sie den Sensor und das Thermometer nacheinander in alle drei Wasserbehälter und warten Sie, bis sich die Ablesungen stabilisiert haben. Geben Sie dann die Temperaturen, die Sie jeweils auf dem Thermometer ablesen, ein. Schließen Sie die Kalibrierung nach der dritten Messung ab. Sie können diese Kalibrierung für den späteren Gebrauch in einer Datei speichern. Wählen Sie dazu *Kalibrierung speichern* in der Dialogbox und markieren Sie zusätzlich *Kalibrierung laden*. Wenn Sie diese Experimentdatei für einen weiteren Versuch öffnen, wird Ihre Kalibrierung anstatt der Standardkalibrierung verwendet.

Technische Daten

Temperaturmessbereich:	-40° bis 135°C
Maximale Temperatur, die der Sensor ohne Schaden verkraftet:	150°C
13-bit Auflösung (SensorDAQ):	0,09°C (-40°C bis 0°C) 0,02°C (0°C bis 40°C) 0,05°C (40°C bis 100°C) 0,13°C (100°C bis 135°C)
12-bit Auflösung (LabPro, LabQuest, LabQuest2, LabQuest Mini):	0,17°C (-40°C bis 0°C) 0,03°C (0°C bis 40°C) 0,1°C (40°C bis 100°C) 0,25°C (100°C bis 135°C)
10-bit Auflösung (CBL 2):	0,68°C (-40°C bis 0°C) 0,12°C (0°C bis 40°C) 0,4°C (40°C bis 100°C) 1,0°C (100°C bis 135°C)
Temperatursensor:	20 kOhm NTC Thermistor (Heissleiter)
Genauigkeit:	±0,2°C bei 0°C, ±0,5°C bei 100°C
Reaktionszeit (bis zur Erreichung von 90% Änderung der Ablesung):	10 Sekunden (in bewegtem Wasser) 400 Sekunden (in stehender Luft) 90 Sekunden (in bewegter Luft)
Abmessungen:	
Länge einschließlich Griff:	15,5 cm
Edelstahl Messfühler:	Länge: 10,5 cm, Durchmesser: 4,0 mm
Griff:	Länge: 5,0 cm, Durchmesser: 1,25 cm

Funktionsweise

Dieser Sensor verwendet einen 20 kΩ NTC Thermistor¹. Der Widerstandswert des Thermistors sinkt nichtlinear mit Erhöhung der Temperatur. Die beste Näherung für diese Charakteristik liefert die Steinhart-Hart-Gleichung. Bei 25°C beträgt die Änderung etwa 4,3% pro °C. Das LabPro und das CBL 2 Interface messen den Widerstandswert R und berechnen die Temperatur mittels der Steinhart-Hart-Gleichung:

$$T = [K_0 + K_1(\ln 1000R) + K_2(\ln 1000R)^3]^{-1} - 273,15$$

wobei T die Temperatur in °C, R der gemessene Widerstand in kΩ, $K_0 = 1,02119 \times 10^{-3}$, $K_1 = 2,22468 \times 10^{-4}$ und $K_2 = 1,33342 \times 10^{-7}$ ist.

Chemische Verträglichkeit des Sensors

Der Temperaturfühler besteht aus Edelstahl 1.4401 (SAE: Grade 316), der in hohem Maße korrosionsbeständig ist. Allgemeine Hinweise zur schonenden Benutzung:

- Der Griff des Sensors besteht aus verschweißtem Santoprene. Obwohl dieses Material sehr unempfindlich ist, wird ausdrücklich empfohlen, den Sensor nicht bis zum Griff in Flüssigkeit zu tauchen.
- Waschen Sie den Sensor nach jeder Benutzung sorgfältig mit klarem Wasser ab.

¹Heißleiter, NTC-Widerstände oder NTC-Thermistoren (englisch Negative Temperature Coefficient Thermistors) sind Materialien beziehungsweise Widerstände, deren elektrischer Widerstand einen negativen Temperaturkoeffizienten besitzt.

- In Wasser kann der Sensor innerhalb des zulässigen Temperaturbereiches beliebig lange verweilen. Dauerhafte Benutzung in Salzwasser kann zur leichten Verfärbung des Sensors führen. Dies hat jedoch keinen Einfluss auf die korrekte Funktion.
- In den meisten organischen Lösungen kann der Sensor beliebig lange verbleiben. Eine Ausnahme bildet N-Pentan (C_5H_{12}), in dem der Sensor nicht länger als 1 Stunde verbleiben sollte.
- In stark basischen Lösungen wie NaOH, kann der Sensor bis zu 48 Stunden verbleiben, aber leichte Verfärbungen nach sich ziehen. Von der Verwendung des Sensors in basischen Lösungen in Konzentrationen größer als 3 M wird ausdrücklich abgeraten.
- In der Tabelle ist die empfohlene maximale Verweildauer des Sensors in verschiedenen gängigen Säuren dargestellt. Eine längere Verweildauer kann zu Blasenbildung und zur Verfärbung des Sensors führen. Die Funktion

bleibt jedoch erhalten. In keinem Fall sollte der Sensor länger als 48 Stunden in irgendeiner Säure verbleiben.

- Maximale Verweildauer in Säure

1 M HCl	20 Min.
2 M HCl	10 Min.
3 M HCl	5 Min.
1 M H ₂ SO ₄	48 Std.
2 M H ₂ SO ₄	20 Min.
3 M H ₂ SO ₄	10 Min.
1 M HNO ₃	48 Std.
2 M HNO ₃	48 Std.
3 M HNO ₃	48 Std.
1 M CH ₃ COOH	48 Std.
2 M CH ₃ COOH	48 Std.
3 M CH ₃ COOH	48 Std.
1 M H ₃ PO ₄	48 Std.
2 M H ₃ PO ₄	48 Std.
3 M H ₃ PO ₄	48 Std.
3 M NaOH	48 Std.

verwandte Produkte

- TPL-BTA: Temperaturfühler mit 30 m Kabel und BTA-Anschluss
- TCA-BTA: Thermoelement für Temperaturen von -200 bis 1400 °C mit BTA-Anschluss
- WRT-BTA: Temperaturfühler bis 330 °C mit BTA-Anschluss
- IRT-BTA : Infrarot Temperatursensor mit BTA-Anschluss
- STS-BTA: Oberflächentemperaturfühler mit abgesetztem Thermistor. Der Sensor hat dadurch eine extrem kurze Ansprechzeit und ist ideal für Luft- und Hauttemperaturmessungen. Die Ausführung erlaubt Messungen in Luft oder Wasser.
- GW-TEMP: Go Wireless Temperaturfühler Edelstahl zur Bluetooth-Übertragung
- GO-TEMP: Go!TEMP Temperaturfühler mit USB-Anschluss

Gewährleistung

Vernier gibt auf dieses Produkt fünf Jahre Garantie ab dem Tag der Auslieferung an den Kunden. Die Garantie ist beschränkt auf fehlerhaftes Material oder fehlerhafte Herstellung. Fehler durch falsche Handhabung sind von der Garantie ausgeschlossen.



Technik-LPE GmbH
Friedrichsdorfer Landstr. 64
69412 Eberbach

06271 944650-1
info@technik-lpe.com

basiert auf Stand 03.12.2012
Stand 27. Mai 2016