

Technische Daten

Art des Sensors:	Analog
Ausgangsspannung:	0 bis 5 V
Messbereich:	0 ... 50 ppt
Auflösung unter Verwendung eines 12 bit A/D Konverters:	0,02 ppt
Reaktionszeit:	98% des Messwerts in 5 Sekunden
Genauigkeit:	± 2% nach einer Kalibrierung bei 25°C
Temperaturkompensation:	Automatisch zwischen 5°C und 35°C
Zellkonstante:	10 cm ⁻¹ (durch die Geometrie der Zelle bestimmt)
Anschluss:	IEEE1394 oder BT (British Telecom) Stecker



P4251-2S Sensor Salzgehalt (CMA: BT78i)



Wichtiger Hinweis:

Dieses Produkt ist ausschließlich für Unterrichts- und Lehrzwecke, jedoch nicht für die kommerzielle Verwendung in Industrie, Gewerbe, Medizin oder Forschung vorgesehen.

Garantie:

Wir garantieren, dass dieses Produkt frei von Material- und Herstellungsfehlern ist. Der Garantiezeitraum ist auf 2 Jahre ab Auslieferung beschränkt. Diese Garantie gilt nicht für Schäden am Produkt, die durch Missbrauch oder unsachgemäße Verwendung verursacht werden.

Kurzbeschreibung

Der Salzgehaltssensor misst die Salzkonzentration einer Flüssigkeit im Bereich zwischen 0 und 50 ppt (parts per thousand). 1 ppt entspricht dabei einem Teil Salz pro Tausend Anteile Wasser und kann durch Division durch 10 in % umgerechnet werden: 1 ppt entspricht 0,1% des Volumens oder 1 Gramm pro Liter Wasser. Der Sensor besteht aus einer Elektrode und einem angeschlossenen Verstärker, der das Signal in einen Bereich von 0 bis 5 Volt anhebt. Der Salzgehalt einer Flüssigkeit entspricht der gesamten in der Flüssigkeit gelösten Salzmenge. Wasser aus dem Meer besitzt einen durchschnittlichen Salzgehalt von 335 ppt, Wasser aus Seen und Flüssen etwa 0,5 ppt.

Der Sensor ist mit einem BT-Stecker ausgestattet und kann an jeden analogen Eingang eines CMA Interface angeschlossen werden.

Experimentiervorschläge

Der Salzgehaltssensor kann für eine Vielzahl an Experimenten eingesetzt werden:

- Messung des Salzgehalts von verschiedenen Wasserproben (Flüsse, Seen, etc.)
- Messung der Änderung des Salzgehalts während der Verdunstung einer Flüssigkeit
- Beobachtung der Reaktionsrate chemischer Reaktionen, bei denen durch die Bildung und Rekombination von Ionen Salzkonzentration und Leitfähigkeit der Lösung variieren.

Handhabung

Um eine Messung durchzuführen, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Tauchen Sie die Spitze des Salzgehaltssensors etwa 10 Minuten lang in destilliertes Wasser. Sollte das nicht möglich sein, spülen Sie die Sensorspitze gründlich mit destilliertem Wasser ab.
- Trocknen Sie die äußeren Teile des Elektrodengehäuses mit einem sauberen Papiertaschentuch. Schütteln Sie den Sensor kräftig, um Wassertropfen aus der Elektrodenzelle zu entfernen.
- Platzieren Sie den Sensor in der Probelösung. Die Sensorspitze muss mindestens 3 cm tief in die Probelösung eingetaucht werden, damit sichergestellt ist, dass sich die gesamte Elektrodenzelle in der Flüssigkeit befindet.
- Rühren Sie vorsichtig in der Probelösung um. Warten Sie etwa 10 Sekunden, bis sich die Messwerte stabilisiert haben.
- Reinigen Sie den Sensor nach der Messung gründlich, um eine Verunreinigung der nächsten Probelösung zu vermeiden. Der Sensor kann anschließend im trockenen Zustand gelagert werden.

Achtung:

Die Elektrode darf nicht mit folgenden Stoffen in Verbindung gebracht werden:

- Viskose, organische Flüssigkeiten wie z.B. Schweröle
- Glycerin (Glycerol) oder Ethylenglykol
- Aceton oder unpolare Lösungsmittel wie z.B. Hexan oder Pentan

Funktionsweise des Sensors

Der Sensor misst die Salzkonzentration einer Flüssigkeit über deren elektrische Leitfähigkeit. An die Elektroden des Sensors wird eine Spannung angelegt, daraus resultiert ein Stromfluss durch die Lösung. Wasser ohne gelöste Salze ist grundsätzlich nicht leitfähig. Je größer die Salzkonzentration in einer Lösung ist, desto größer ist aufgrund der gelösten Salzionen der elektrische Strom, der durch die Lösung fließt. Der Salzgehalt kann aufgrund des direkt proportionalen Verhältnisses zwischen Stromstärke und Salzgehalt aus dem Leitwert der Flüssigkeit berechnet werden.

Da sich der Leitwert einer Flüssigkeit mit der Temperatur ändert, verfügt der Sensor über eine automatische Temperaturkompensation.

Verwendung mit anderen Sensoren

Verwendet man den Salzgehaltssensor zusammen mit anderen Sensoren in derselben Lösung und sind die Sensoren mit demselben Interface verbunden, kann es zu einer gegenseitigen Beeinflussung der Sensoren kommen. Um den Salzgehalt der Lösung messen zu können, gibt der Sensor ein Spannungssignal ab, diese Spannung "stört" die

Messwerterfassung anderer Sensoren. Davon sind speziell betroffen:

- Der Sauerstoffsensor
- Die pH-Elektrode
- Der Leitfähigkeitssensor

Es stellt kein Problem dar, mehrere Sensoren gleichzeitig an das Messinterface anzuschließen, es sollte sich bei einer Messwerterfassung aber immer nur ein Sensor in der Probelösung befinden.

Kalibrierung

Bei diesem Sensor handelt es sich um einen intelligenten Sensor. Dieser verfügt über einen integrierten Speicherchip (EEPROM), der Informationen über den Sensor enthält und über ein einfaches Protokoll (I²C) die Daten (Name, Menge, Einheit und Kalibrierung) an das verwendete Programm weitergibt. Der Sensor wird somit vom Interface automatisch erkannt. Falls nicht, wählen Sie bitte zur Initialisierung den Sensor aus der Coach Sensorenbibliothek aus.

ACHTUNG: Der Name des Sensors in der Datenbank der Coach-Software ist:
Salinität (Salzgehalt) (BT78i) (CMA) (0..50ppt)

Der Sensor ist bei Auslieferung bereits kalibriert. Die Software „Coach“ kann daher die kalibrierten Werte automatisch anzeigen. Mit Hilfe der Software können Sie wählen, ob Sie die auf dem Sensor direkt gespeicherte Kalibrierung, oder jene von der Coach Sensorenbibliothek verwenden wollen. Zur Erhöhung der Genauigkeit kann die vordefinierte Kalibrierung verändert werden.

Die Interfaces VinciLab, ULAB, CoachLab II+ und EuroLab sind mit dem Sensor kompatibel.

Der Ausgangswert verhält sich direkt proportional zum Salzgehalt der Probelösung. Die Kalibrierungsfunktion lautet: $\text{Salzgehalt (ppt)} = 16,325 \cdot U_{\text{Out}} \text{ (V)}$

Um eine höhere Genauigkeit zu erreichen, ist es mit Hilfe der Software Coach möglich, entweder die Kalibrierung des Sensors zu verändern oder eine neue Zwei-Punkt Kalibrierung durchzuführen.

Vorgangsweise bei einer Kalibrierung

- **Nullpunkt-Kalibrierung**
Messen Sie den Salzgehalt in Luft (nicht in einer Flüssigkeit). Geben Sie den Wert 0,0 ppt ein.
- **Kalibrierungspunkt einer Standardlösung:**
Platzieren Sie den Sensor in eine Lösung mit bekanntem Salzgehalt (z.B. 35 ppt). Warten Sie einige Zeit, bis sich der Spannungswert stabilisiert hat. Geben Sie den Wert 35 ppt für die Standardlösung ein.

Eine Lösung mit einem Salzgehalt von 35 ppt (bei 25°C) vorbereiten:

- Geben Sie 500 ml destilliertes Wasser in einen ausreichend großen Behälter.
- Fügen Sie 33,03 g Speisesalz (Natriumchlorid, NaCl) hinzu. Rühren Sie so lange in der Flüssigkeit, bis sich das Salz vollständig aufgelöst hat.
- Geben Sie so viel destilliertes Wasser hinzu, bis die Mischung ein Volumen von 1000 ml besitzt.