

RTM 4002 X HANDBUCH



SiS Sensoren Instrumente Systeme GmbH
Mühlenkoppel 12
D-24222 Schwentinental, Germany

Sensorgehäuse

Anzeige

Batteriegehäuse



Glasrohr

Magnetschalter

INHALT

1. Einleitung	6
1.1 Allgemeine Beschreibung	8
1.2 Lieferumfang	9
2. Inbetriebnahme	10
2.1 Einsetzen der Batterie	10
2.2 Selbsttest.....	11
2.3 Erweiterter Selbsttest und Gerätedaten.....	12
3. Bedienung und Betriebsmodi	15
3.1 Allgemeine Bedienungshinweise	15
3.2 Hold Modus	16
3.3 Kontinuierlicher Modus	18
3.4 Sample Modus.....	20

3.4.1 Aktivierung des Sample Modus (Vorbereiten der Meßwertaufnahme).....	20
3.4.2 Meßwertaufnahme.....	22
3.5 Burst Modus	24
4. Batterietest	26
5. Meßbereich	27
6. Reinigung und Pflege.....	28
7. Transport und Lagerung.....	29
8. Wartung	30
8.1 Austausch der Verschleißteile	32
8.2 Austausch des Batteriekontaktes	33
8.3 Austausch der Batteriekontaktfeder	33
9. Beheben von Problemen.....	34
9.1 Wasser im Batteriegehäuse	34
9.2 Wasser im Instrument.....	35

10. Kalibrierung	35
Anhang A: Flußdiagramme.....	36
Anhang B: Technische Spezifikation	42
Anhang C: Fehlermeldungen und andere Meldungen.....	44
Anhang D: Ersatzteile und Batterien	48
Anhang E: Garantie und Support	51

1. Einleitung

Das RTM 4002 X ist ein elektronisches Tiefsee-Umkippthermometer mit den Abmessungen eines Quecksilberinstrumentes. Es hat die gleichen Vorteile wie dieses, aber nicht dessen Nachteile:

- Das Ablesen der Meßwerte mit höchster Genauigkeit erfolgt einfach vom Display und benötigt keine optischen Hilfsmittel.
- Der letzte Meßwert ist gegen Überschreiben durch versehentliches Kippen geschützt.
- Das Instrument enthält kein Quecksilber.
- Der angezeigte Meßwert ist kein Einzelwert sondern ein Mittelwert aus sechzehn Messungen.
- Es werden keine weiteren Instrumente im selben Rahmen benötigt, um Aussagen über die Qualität der Messungen zu machen, da die Standardabweichung der Meßreihe bestimmt wird.
- Im Burst Modus können alle sechzehn Einzelmessungen eingesehen werden.

1.1 Allgemeine Beschreibung

Das RTM 4002 X ist ein Umkippthermometer mit einem Meßbereich von -2 °C bis 40 °C für Tiefen bis 10000 Metern. Das Gehäuse besteht aus einem Glasrohr, das mit Titanstopfen abgeschlossen ist. Ein Stopfen enthält den Temperatursensor innerhalb eines Schutzkorbes und der andere stellt die Verbindung zum Batteriegehäuse aus Titan her.

Die Bedienung des Instrumentes erfolgt über einen Magnetschalter (Reed-Kontakt) zum Wechsel zwischen den Betriebsmodi 'HOLD', 'CONT', 'SAMP' und 'BURST'.

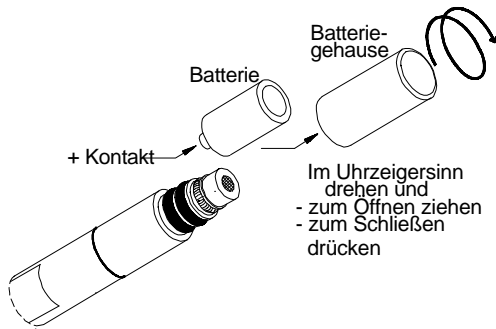
Ein Batterietest zeigt einen nötigen Austausch der Batterie an.

1.2 Lieferumfang

- 1 RTM 4002 X Thermometer
- 1 Magnet
- 1 Benutzerhandbuch
- 1 Werkprüfschein
- 1 Batterie
- 1 Verschleißteile bestehend aus
 - 2 O-Ringen
 - 1 Verschlußfeder

2. Inbetriebnahme

2.1 Einsetzen der Batterie



Die Batterie befindet sich in einem separaten Gehäuse außerhalb des Hauptgehäuses am gegenüberliegenden Ende des Sensorkopfes. Das Hauptgehäuse braucht zum Batteriewechsel nicht geöffnet zu werden. Um das Batteriegehäuse zu öffnen, muß es rechts herum gedreht und gleichzeitig gezogen werden. Die Batterie wird mit dem Minuskontakt nach unten in das Batteriegehäuse geschoben. Anschließend wird es mit einer Drehung nach rechts wieder auf das Hauptgehäuse gedrückt. Das Batteriegehäuse ist mit zwei O-Ringen gedichtet.

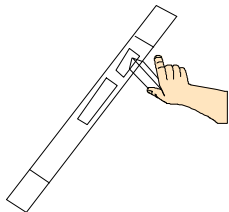
Verbrauchte Batterien sofort entsorgen, nicht in Reichweite von Kindern aufbewahren, nicht öffnen und nicht ins Feuer werfen.

2.2 Selbsttest



Nach dem Einsetzen der Batterie führt das Instrument einen Selbsttest durch. Während des Test von ca. 5 Sekunden wird die Meldung 'CHECK' angezeigt. Falls ein Fehler auftrat, wird dieser in der Form 'Exxxx' angezeigt, wobei 'xxxx' die Fehlernummer ist (siehe Anhang C, Fehlermeldungen).

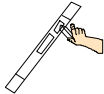
2.3 Erweiterter Selbsttest und Gerätedaten



Der erweiterte Selbsttest kann durch Aktivierung des Magnetschalters während der 5 Sekunden des normalen Selbsttest durchgeführt werden.



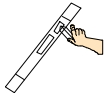
Zuerst werden alle Segmente des Displays aktiviert.



5.20 13 °C

Nach einer weiteren Aktivierung des Magnetschalters wird die Seriennummer des Instrumentes angezeigt.

Die Seriennummer ist 2013.



03.97 °C

Die nächste Schalteraktivierung führt zur Anzeige des Monats und Jahres der letzten Kalibrierung.

Letzte Kalibrierung im März 1997.

Der erweiterte Selbsttest wird durch erneute Betätigung des Magnetschalters verlassen. Das Instrument befindet sich jetzt im Hold Modus. Bitte beachten Sie, daß sich das Instrument während des erweiterten Selbsttests **nicht** selbständig abschaltet. Verlassen Sie daher **immer** den erweiterten Selbsttest, um eine längere Lebensdauer der Batterie zu gewährleisten.

3. Bedienung und Betriebsmodi

3.1 Allgemeine Bedienungshinweise

Das Instrument besitzt zwei Bedienungselemente:

- Einen Magnetschalter (Reed-Kontakt) hinter der punktierten Fläche. Der Schalter wird aktiviert, indem der mitgelieferte Magnet über die punktierte Fläche bewegt wird. Bitte beachten Sie, daß zwischen zwei aufeinanderfolgenden Aktivierungen des Schalters eine Pause von mindestens einer Sekunde liegen muß.
- Einen internen quecksilberfreien Neigungsschalter, der durch Kippen (Sensorseite oben) aktiviert wird und deaktiviert ist, wenn die Sensorseite nach unten zeigt.

3.2 Hold Modus

Vor Aktivierung des Instrumentes mit dem Magnetschalter sollte sichergestellt sein, daß die Sensorseite nach oben zeigt, um ein versehentliches Überschreiben der letzten Meßwerte durch Wechsel in den Kontinuierlichen Modus zu verhindern. Die Art der Meßwertaufnahme (Kontinuierlicher oder Sample Modus) wird durch 'CONT' bzw. 'SAMP' angezeigt.



Im Hold Modus werden die Werte der letzten Meßreihe dargestellt. Zuerst erscheint der Mittelwert aus den sechzehn Einzelmessungen für eine Zeit von fünf Sekunden.



Danach wird die Standardabweichung der sechzehn Einzelmessungen angezeigt. Die Standardabweichung der Einzelmessungen ist ein Maß für die Qualität und Genauigkeit der Messung. Die Standardabweichung des Mittelwertes beträgt ein Viertel des angezeigten Wertes.

Bevor sich das Instrument selbsttätig abschaltet, werden Mittelwert und Standardabweichung noch einmal für fünf bzw. zwei Sekunden und abschließend noch einmal der Mittelwert für fünf Sekunden angezeigt.

3.3 Kontinuierlicher Modus

Um in den Kontinuierlichen Modus zu gelangen, muß der Magnetschalter während des Hold Modus aktiviert werden, wobei das Instrument nicht gekippt sein darf (Sensorseite nach unten). Wenn die Sensorseite nach oben zeigt, ist das Instrument gesperrt, um ein Überschreiben der letzten Meßwerte zu verhindern.



Der Wechsel in den Kontinuierlichen Modus wird durch das CONT Feld im Display angezeigt. Für eine Zeit von einer Sekunde bleiben die anderen Felder bis auf die Einheit °C leer.

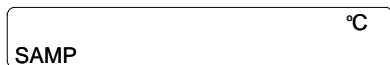
CONT 4.58 18 °C

Danach mißt das Instrument die Temperatur 67 mal (etwa 55 Sekunden lang). Die letzten sechzehn Werte werden gespeichert und der Mittelwert sowie die Standardabweichung für diese sechzehn Werte werden bestimmt, bevor sich das Instrument abschaltet.

3.4 Sample Modus

3.4.1 Aktivierung des Sample Modus (Vorbereiten der Meßwertaufnahme)

Um in den Sample Modus zu gelangen, muß der Magnetschalter während des CONT Modus aktiviert werden. Das ist frühestens 4 Sekunden nach dem Wechsel in den CONT Modus möglich.



Der Wechsel in den Sample Modus wird durch das SAMP Feld im Display angezeigt. Für eine Zeit von einer Sekunde bleiben die anderen Felder bis auf die Einheit °C leer.

SAMP 4.58 14 °C

Danach beginnt das Instrument die Temperatur drei mal zu messen und anzuzeigen. Bei anliegendem Magneten werden weitere Messungen durchgeführt. Sobald der Magnet vom Schalter entfernt wird, schaltet sich das Instrument selbsttätig ab. Bei weiterhin anliegendem Magneten erfolgt nach fünfzehn Sekunden eine automatische Abschaltung. Das Gerät befindet sich jetzt im Sample Bereitschafts Modus. Bei erneuter Aktivierung des Magnetschalters schaltet sich das Instrument im Sample Aktivierungs Modus ein.

3.4.2 Meßwertaufnahme



Die Meßwertaufnahme wird gestartet, wenn das Instrument gekippt wird (Sensorseite nach oben). In der Anzeige erscheint das SAMP Feld ohne Meßwert für eine Sekunde.

Die ersten drei Messungen (2,5 Sekunden) werden nicht gespeichert sondern nur angezeigt, um stabile Werte zu erhalten. Danach werden innerhalb von fünfzehn Sekunden sechzehn Messungen durchgeführt und gespeichert, bevor sich das Instrument abschaltet. Das Instrument muß während der gesamten Meßwertaufnahme gekippt sein. Sollte es für eine Zeit von mehr als einer Sekunde in die Normalposition gebracht werden, so schaltet es sich im Sample Bereitschafts Modus ab.

3.5 Burst Modus

Im Burst Modus werden alle sechzehn Einzelmessungen angezeigt, aus denen der Mittelwert und die Standardabweichung berechnet werden.

Um den Burst Modus zu aktivieren, muß das abgeschaltete Instrument mit dem Magnetschalter eingeschaltet werden (Hold Modus), **ohne** den Magneten vom Schalter zu entfernen. Nach fünf Sekunden im Hold Modus wechselt das Instrument in den Burst Modus (Feld BUR im Display) und zeigt den ersten Wert an. Die Art der Meßwertaufnahme (Kontinuierlicher oder Sample Modus) wird durch 'CONT' bzw. 'SAMP' angezeigt.

BUR 4.58 17 °C
SAMP

Um den nächsten Wert anzuzeigen, muß der Magnetschalter aktiviert werden. Wird der Magnet über dem Schalter belassen, so wird nach zwei Sekunden automatisch weitergeschaltet. Der Automatikmodus kann jederzeit aktiviert werden. Wird der Magnetschalter innerhalb von fünfzehn Sekunden nicht betätigt, so schaltet sich das Instrument ab. Nach der Anzeige des letzten Einzelwertes wechselt das Instrument in den Hold Modus. Es ist jetzt nicht möglich, noch einmal in den Burst Modus zu wechseln. Hierzu muß sich das Instrument erst abschalten.

4. Batterietest



HOLD
SAMPBAT 4.58 16 °C



BAT LO °C

Sollte die Batteriekapazität erschöpft sein, so wird dieses durch ein blinkendes BAT Symbol angezeigt. Bei erstmaliger Anzeige des Symbols hat die Batterie noch eine Restkapazität zur Durchführung von ca. 10 oder mehr Messungen.

Ist die Batteriekapazität noch geringer, so ist die Durchführung von Messungen nicht mehr möglich. In diesem Fall erscheint in der Anzeige das BAT Symbol und die Meldung LO. Das Auslesen der letzten Werte im Hold Modus ist jedoch noch möglich.

Der eigentliche Batterietest wird nur im Sample Modus, im Kontinuierlichen Modus und Selbsttest durchgeführt. Allerdings wird das Testergebnis gespeichert und im Hold und Burst Modus angezeigt.

5. Meßbereich

CONT **UF** °C

CONT **OF** °C

Die Instrumente sind für Temperaturen von -2 °C bis 40 °C ausgelegt und kalibriert. Sollte die Temperatur weit außerhalb dieses Bereiches liegen, erscheint im Display 'UF' (Unterlauf) bei zu niedrigen und 'OF' (Überlauf) bei zu hohen Temperaturen.

6. Reinigung und Pflege

Nach Verwendung des Instrumentes in Salzwasser sollte es mit Leitungswasser gespült werden. Das gilt besonders für den Sensorkopf.

Obwohl das Instrument hohen Drücken ausgesetzt werden kann, ist es empfindlich gegenüber mechanischer Beanspruchung. Daher sollte es immer mit Sorgfalt behandelt werden. Besonders beim Einsetzen oder Herausnehmen aus Kipprahmen sollte darauf geachtet werden, daß es keinen Hebelkräften ausgesetzt wird.

7. Transport und Lagerung

Während des Transportes oder der Lagerung sollte sich das Instrument im ausgeschalteten Zustand befinden oder die Batterie entnommen werden. Wird die Batterie nicht entnommen, so sollte sich der Magnet nicht in der Nähe des Schalters befinden, um ein Entladen der Batterie zu vermeiden. **Bitte beachten Sie, daß bei einer Batterieentnahme die letzten Meßwerte gelöscht werden.**

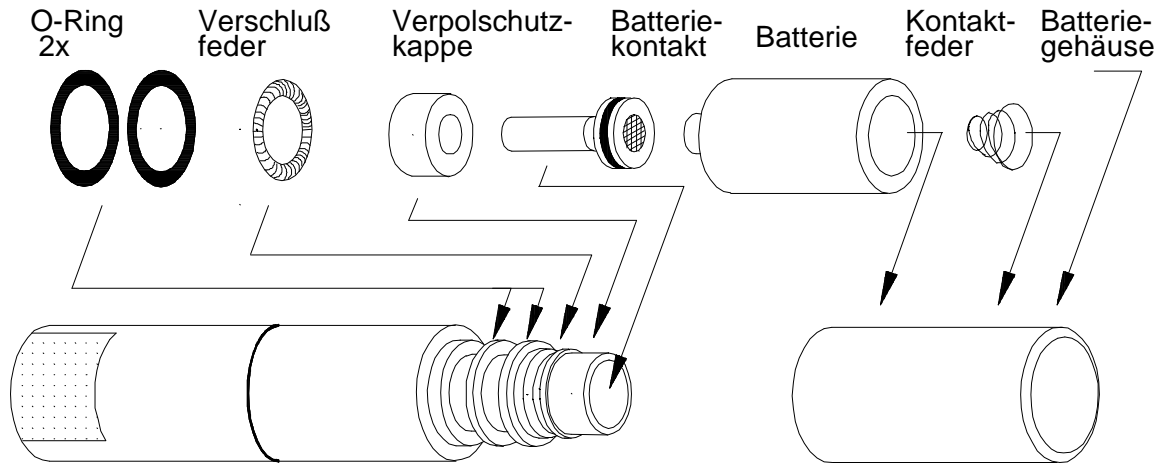
Das Instrument sollte keinesfalls Temperaturen über 65 °C ausgesetzt werden, da sonst das Display beschädigt werden kann. Bitte beachten Sie auch die Angaben des Herstellers der verwendeten Batterien. Die meisten Lithium Batterien dürfen nicht Temperaturen über 70 °C ausgesetzt werden.

Bei Temperaturen unter 0 °C sollte sichergestellt sein, daß der Sensorkopf trocken ist, um Frostschäden zu vermeiden.

8. Wartung

Hinweis: Der Austausch der Ersatzteile sollte nur von qualifizierten Personen vorgenommen werden. Unsachgemäße Behandlung kann schwere Schäden verursachen. Innerhalb des Hauptgehäuses befinden sich keine Austauscherteile. Ein Öffnen des Hauptgehäuses führt zum Verlust der Kalibrierung und die Gerätegarantie erlischt.

Eine Liste der erhältlichen Ersatzteile und Werkzeuge befindet sich im Anhang D.



8.1 Austausch der Verschleißteile

Entfernen Sie die Verschlusfeder und die O-Ringe mit einem kleinen Schraubendreher. **Hierbei dürfen die O-Ringeinstiche nicht beschädigt werden.** Säubern Sie die Einstiche mit einem trockenen, fusselfreien Tuch und überprüfen Sie die Einstiche auf Riefen. Sollten die Einstiche beschädigt sein, so ist der Austausch des kompletten Hauptgehäuses nötig. Fetten Sie die O-Ringe leicht mit Silikonpaste. Es soll sich nur ein dünner Film auf der Oberfläche befinden. Schieben Sie den ersten O-Ring über das Einsetzwerkzeug und plazieren ihn in den hinteren Einstich. Verfahren Sie ebenso mit dem zweiten O-Ring und plazieren Sie ihn in den anderen Einstich. Abschließend schieben Sie die Verschlusfeder in den vorderen Einstich.

8.2 Austausch des Batteriekontaktes

Entfernen Sie die Verpolschutzkappe durch heraushebeln mit einem kleinen Schraubendreher. Nach eindreuen des Spezialwerkzeuges kann dann der Batteriekontakt herausgezogen werden. Setzen Sie den neuen Kontakt mit dem Werkzeug ein und drücken Sie die Verpolschutzkappe an ihren Platz.

8.3 Austausch der Batteriekontaktfeder

Die alte Feder kann mit einer kleinen Zange entfernt werden. Setzen Sie die neue Feder mit dem breiten Ende voran in das konische Ende des äußeren Teils des Einsetzwerkzeuges. Mit dem inneren Teil des Werkzeuges (konisches Ende voran) kann nun die Feder weiter gedrückt werden. Stellen Sie das Werkzeug auf eine gerade Fläche und drücken Sie die Feder bis kurz vor das Ende. Achten Sie darauf, daß die Feder

nicht schief sitzt. Schieben Sie das Werkzeug mit der Feder in das Batteriegehäuse und drücken Sie die Feder hinunter bis sie einschnappt.

9. Beheben von Problemen

9.1 Wasser im Batteriegehäuse

Nach dem Eindringen von Wasser in das Batteriegehäuse ist der Austausch der Batterie, der O-Ringe und der Verschlußfeder notwendig. Bei Bedarf (Korrosion) ist zusätzlich der Austausch des Batteriekontaktes und der Batteriekontakfeder nötig.

Der Austausch dieser Teile ist in Kapitel 8, Wartung, beschrieben.

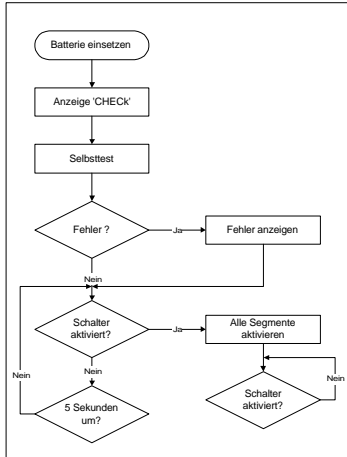
9.2 Wasser im Instrument

Nach dem Eindringen von Wasser in das Hauptgehäuse sollte das Instrument mit klarem Wasser gespült werden. Dadurch kann eine Korrosion der Elektronik durch Seewasser verringert und eine Reparatur möglich werden.

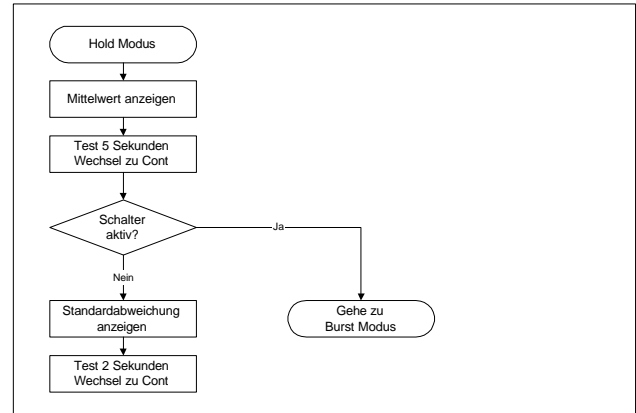
10. Kalibrierung

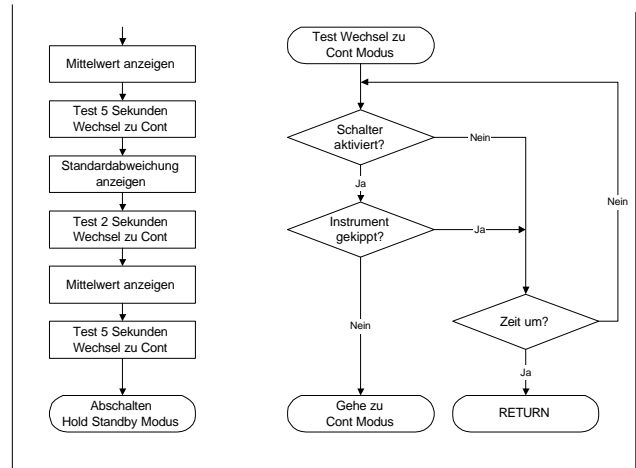
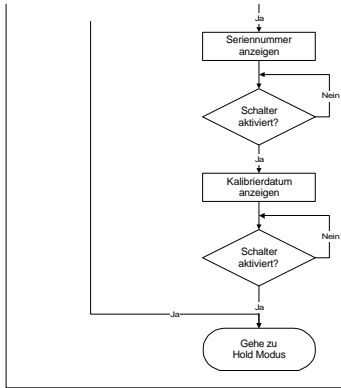
Das Instrument ist bei Auslieferung neu kalibriert. Eine Kalibrierung kann nur von SiS durchgeführt werden. Für höchste Genauigkeit wird eine jährliche Kalibrierung empfohlen.

A1 Start und Selbsttest Flußdiagramm

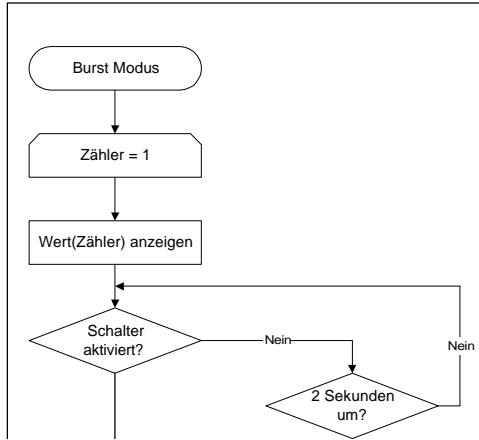


A2 Hold Modus Flußdiagramm

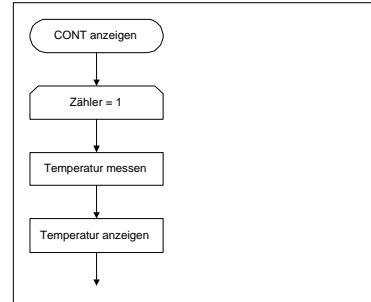


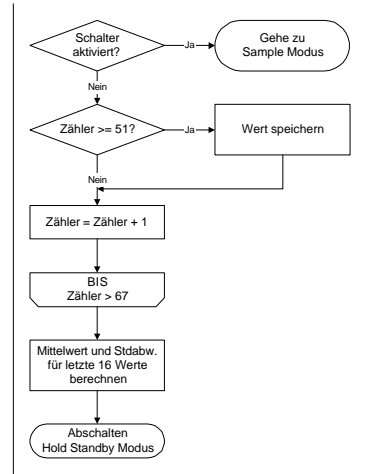
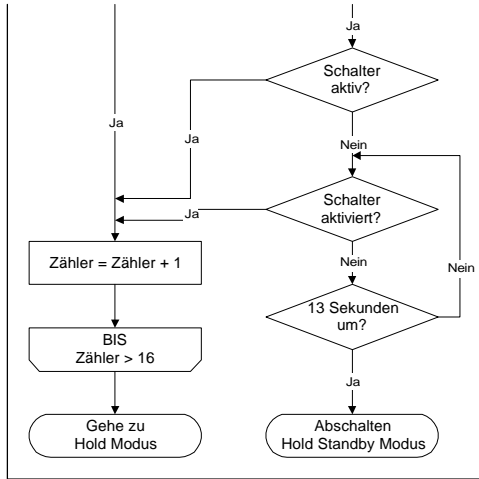


A3 Burst Modus Flußdiagramm

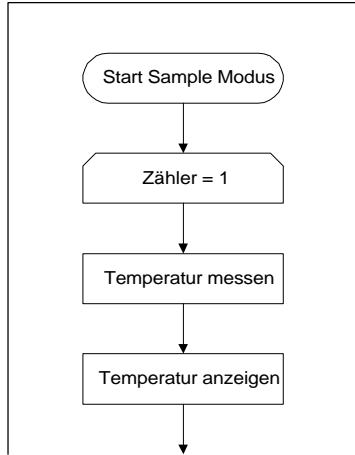


A4 Kontinuierlicher Modus Flußdiagramm

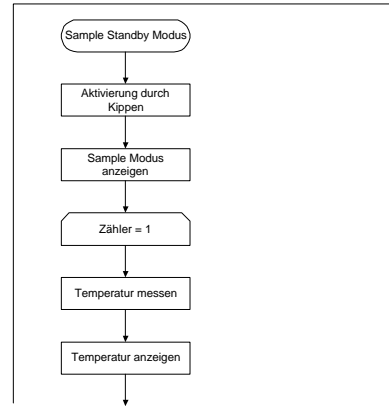


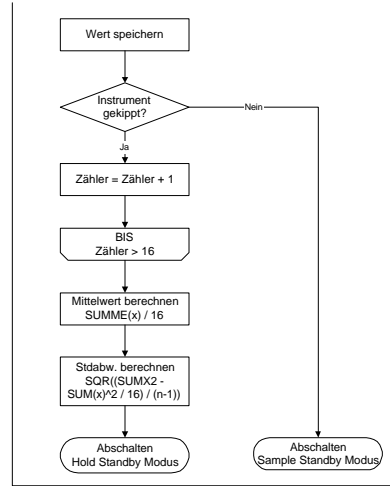
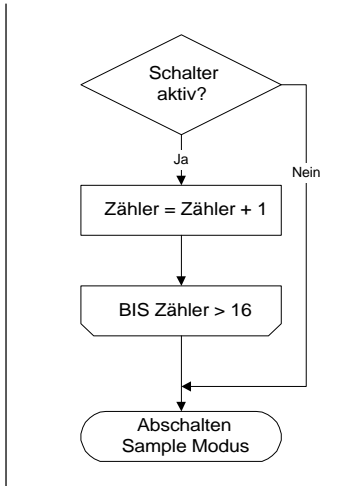


A5 Sample Aktivierung Flußdiagramm



A6 Sample Modus Flußdiagramm





Anhang B: Technische Spezifikation

Meßbereich	-2,0 - +40,0 °C
Auflösung	0,0001 °C von -2,0000 - +9,9999°C 0,001 °C von +10,000 - +40,000 °C
Auflösung für Standardabweichung	0,0001 °C
Genauigkeit	±0,003 °C
Langzeitstabilität	±0,00025 °C / Monat
Druckbereich	10000 dbar
Meßfrequenz	1,25 Hz (0,8 Sekunden / Wert)
Anzahl Burst Werte	16 Werte
Betriebstemperaturbereich	-10 - +60 °C
Lagertemperaturbereich	-20 - +65 °C
Abmessungen	327 mm Länge, 20 mm Durchmesser

Gewicht	170 g
Betriebsspannung	2,7 - 5,5 V
Stromaufnahme bei Bereitschaft	12,3 μ A typ., 40 μ A max.
Stromaufnahme bei Mebereitschaft	15,7 μ A typ., 44 μ A max.
Stromaufnahme im Hold/Burst Modus	2,1 mA typ., 4,0 mA max.
Stromaufnahme im Cont/Sample Modus	7,2 mA typ., 13,3 mA max.
Batterie	Lithium Thionyl Chlorid, 3,5 - 3,7 V $\frac{1}{2}$ AA (ANSI), $\frac{1}{2}$ R6 (IEC)
Batterie Lebensdauer bei 0.75 Ah	2541 Tage typ., 786 Tage min. im Bereitschaftsmodus
Batteriekapazität	1942 tage typ., 665 Tage min. (1 Nutzung pro Tag) 622 Tage typ., 280 Tage min. (10 Nutzungen pro Tag)

Anhang C: Fehlermeldungen und andere Meldungen

Sollten während des Selbsttest Fehler auftreten, so werden die entsprechenden Nummern ODER verknüpft dargestellt. Ein interner Busfehler beim Lesen vom EEPROM (E0403) wird als $E0413 = E0402 + E0411$ dargestellt, da keine Kalibrierdaten gelesen werden konnten.

Fehler E0308, E0310 und E0318

Unerwarteter Reset. Batteriekontakte prüfen und bei Bedarf austauschen oder reinigen.

Fehler E0402, E0404, E0406 und E0407

Interner Busfehler beim EEPROM Zugriff. Bitte SiS kontaktieren.

Fehler E0410

EEPROM Prüfsummenfehler. Bitte SiS kontaktieren.

Fehler E0411 und E1411

Keine Kalibrierdaten. Bitte SiS kontaktieren.

Fehler E0808, E1808, E0809 und E1809

AD Wandler nicht bereit. Bitte SiS kontaktieren.

Fehler E0820, E1820, E0821 und E1821

Außerhalb des Meßbereiches während des Selbsttest (E0820 ist Überlauf und E0821 ist Unterlauf).

Meldung CHECK

Selbsttest läuft.

Meldung OF

Meßwert außerhalb des Bereiches (Überlauf).

Meldung UF

Meßwert außerhalb des Bereiches (Unterlauf).

Meldung CAL

Kalibriermodus aktiv. Bitte SiS kontaktieren.

Meldung _{BAT} LO

Batterie zu schwach. Bitte Batterie wechseln

Anhang D: Ersatzteile und Batterien

Ersatzteile und Werkzeuge:

- Batterien
- Magnete
- Verschleißteilesatz (2 O-Ringe, Verschlußfeder)
- Einsetzwerkzeug für O-Ringe
- Batteriekontaktfeder
- Einsetzwerkzeug für Batteriekontaktfeder
- Verpolschutzkappe
- Batteriekontakt (mit aufgezogenem O-Ring)
- Auszieh- und Einsetzwerkzeug für Batteriekontakt
- Batteriegehäuse (mit eingesetzter Batteriekontaktfeder)

- Silikonpaste
- Batteriegehäusesatz mit:
 - Batteriegehäuse mit eingesetzter Batteriekontaktfeder
 - Verschleißteilesatz
 - Batteriekontakt mit aufgezogenem O-Ring
 - Verpolschutzkappe
- Werkzeugsatz mit:
 - Einsetzwerkzeug für O-Ringe
 - Auszieh- und Einsetzwerkzeug für Batteriekontakt
 - Einsetzwerkzeug für Batteriekontaktfeder

VORSICHT - Die in diesem Gerät verwendete Batterie kann bei Fehlbehandlung eine Feuer- oder Verbrennungsgefahr darstellen. Nicht aufladen, öffnen, über 100 °C erhitzen oder verbrennen. Batterie nur austauschen gegen eine der unten genannten Typen. Einsatz einer anderen Batterie kann Feuer- oder Explosionsgefahr darstellen.

<u>Hersteller</u>	<u>Typ</u>	<u>Spannung</u>	<u>Kapazität</u>
Crompton Eternacell, GB	T04/8AA1	3.7 V	0.9 Ah
Saft, France	LS14250 (LS3)	3.6 V	0.95 Ah
Sonnenschein, Germany	SL-750/S	3.6 V	0.85 Ah

Bitte keine normalen Lithium Batterien mit 3V Spannung verwenden. Die Lastspannung dieser Batterien ist nicht hoch genug, um einen einwandfreien Betrieb zu gewährleisten. Die verwendete Batterie muß in der Lage sein mindestens 20 mA Strom zu liefern.

Anhang E: Garantie und Support

Auf alle SiS Geräte gewähren wir eine Funktionsgarantie von zwei Jahren ab Verkaufsdatum. Die Garantie erlischt jedoch bei Unfallschaden, Fahrlässigkeit, unsachgemäßem Gebrauch, Nichteinhaltung der Betriebsbedingungen, Nichtbeachtung der Bedienungshinweise sowie bei von SiS nicht autorisierten Reparaturen. SiS haftet nicht für indirekte Schäden und behält sich das Entscheidungsrecht über Nachbesserung oder Umtausch vor.

SiS - Sensoren Instrumente Systeme GmbH
Mühlenkoppel 12, D-24222 Schwentinental, Germany
Tel.: +49-431-79972-0
Fax: +49-431-79972-11
Email: info@sis-germany.com
WWW: <http://www.sis-germany.com>

RTM 4002 X Benutzerhandbuch
Version 1.05d - 02/08