



Betriebsanleitung

Luftgekühlter Thermo-Controller

Modell-Nr.

HEC002-A5*

HEC006-A5*



Halten Sie diese Anleitung jederzeit griffbereit.

Verlauf

Version	Vorwort	Inhalt	Kap. 1	Kap. 2	Kap. 3	Kap. 4	Kap. 5
1.0							
1.1			1.1			1.1	
1.2	1.2	1.2		1.2	1.2	1.2	1.2
1.3		1.3			1.3		

Version	Kap. 6	Kap. 7	Kap. 8	Kap. 9	Kap. 10
1.0					
1.1	1.1				
1.2	1.2	1.2			1.2
1.3		1.3			

Aufzeichnung der Änderungen

Version	Inhalt	Datum
1.0	Erste Ausgabe	Sept. 2005
1.1	1.2: Adresse der F&E-Abteilung geändert. 4.1: Modelloption hinzugefügt. 6.1: Genauigkeit im Zusammenhang mit der Temperatur (Stabilität) geändert.	26. Juli 2006
1.2	HEC006-A hinzugefügt	20. Mai 2008
1.3	Vorsichtsmaßnahme bei schwerem Objekt hinzugefügt. Einfüllen und Ablassen des zirkulierenden Mediums geändert.	30. Juni 2008

Vorwort

Vielen Dank für den Kauf des SMC Thermo-Controllers (im Folgenden als das „Gerät“ bezeichnet).

In diesem Handbuch ist der Betrieb des Geräts beschrieben. Bitte verwenden Sie dieses Handbuch für den effizienten und langen Betrieb dieses Geräts. Lesen Sie das Handbuch gründlich durch, damit Sie die Übersicht und Sicherheit dieses Geräts vollständig verstanden haben, bevor Sie zur Installation des Geräts schreiten oder relevante Vorgänge mit ihm durchführen. Insbesondere sollten Sie die Abschnitte lesen, die mit „Gefahr“, „Warnung“ und „Vorsicht“ gekennzeichnet sind.

Verpackte Artikel

Pos.	Position	Anz.
1	Produkt	1
2	Anschlusskabel	1
3	Fuß (Montagehalterung)	2
4	Betriebsanleitung	1

Inhalt

	Seite
1 Einführung	1-1
1.1 Geltungsbereich und allgemeine Beschreibung der Verwendung	1-1
1.2 Betrieb durch externe Kommunikation.....	1-1
1.3 Inhalt der Betriebsanleitung	1-2
2 Sicherheitshinweise	2-1
2.1 Vor der Verwendung des Thermo-Controllers.....	2-1
2.1.1 Sicherheitseinschulung.....	2-1
2.1.2 Kennzeichnung von „Gefahr“, „Warnung“, „Vorsicht“ und „Anmerkung“	2-1
2.2 Schilder „Warnung“ und „Vorsicht“	2-3
2.2.1 Position der Schilder „Warnung“ und „Vorsicht“	2-3
2.3 Vorsichtsmaßnahmen im Betrieb (Sicherheitsverriegelung).....	2-4
2.3.1 Liste der Verriegelungen	2-5
3 Vorsichtsmaßnahmen bei der Installation	3-1
3.1 Umgebung.....	3-1
3.2 Installation	3-2
3.3 Montage.....	3-3
3.4 Leitungsanschluss	3-3
3.5 Handhabung	3-4
4 Geräteübersicht	4-1
4.1 Methode der Modellkennzeichnung	4-1
4.2 Angabe des Baujahres.....	4-1
4.3 Modellnummern-Schild	4-1
4.4 Aussehen	4-2
4.5 Betriebsprinzip	4-3
4.5.1 Blockschaltbild.....	4-3
4.5.2 Mechanik.....	4-3
4.6 Funktionen	4-4
4.6.1 Automatische Einstellung.....	4-4
4.6.2 Offset-Funktion	4-4
4.6.3 Einlernfunktion	4-4
4.6.4 Einstellsteuerungs-Funktion	4-4
4.6.5 Feineinstellung des internen Sensors	4-4
4.6.6 Einstellwert-Speicherfunktion.....	4-4

4.6.7	Alarmfunktion obere/untere Temperaturgrenze	4-7
5	Bezeichnungen und Funktionen der einzelnen Teile	5-1
5.1	Seitenansicht	5-1
5.1.1	HEC002	5-1
5.1.2	HEC006	5-1
5.1.3	Luftfilter	5-2
5.2	Draufsicht	5-2
5.2.1	Bedienfeld	5-3
5.2.2	Anzeige	5-3
5.2.3	Tankdeckel	5-4
5.3	Automatische Einstellfunktion	5-4
6	Technische Daten	6-1
6.1	Tabelle der technischen Daten	6-1
6.2	Leistungskurven	6-2
	1) Kühlleistung	6-2
	2) Heizleistung	6-2
	3) Pumpleistung	6-3
7	Vorbereitung für den Betrieb	7-1
7.1	Vorbereitung für die Zirkulation des Mediums	7-1
7.2	Spannungsversorgung	7-2
7.3	Erdung	7-2
7.4	Einfüllen und Ablassen des zirkulierenden Mediums	7-2
7.5	Prüfungen – Reparaturen	7-3
7.5.1	Tägliche Prüfung	7-3
7.5.2	Prüfung nach Erdbeben und Stößen	7-4
7.5.3	Reparatur und Wartung	7-4
8	Betrieb	8-1
8.1	Zustand nach dem Einschalten	8-1
8.2	Betrieb des Geräts	8-1
8.3	Einstellungsmodus, Stufe 1	8-2
8.3.1	Eingeben und zurückkehren	8-2
8.3.2	Verfügbare Modi in Stufe 1	8-2
8.4	Einstellungsmodus, Stufe 2	8-3
8.4.1	Eingeben und zurückkehren	8-3
8.4.2	Verfügbare Modi in Stufe 2	8-3

8.5	Einstellungsmodus, Stufe 3-----	8-5
8.5.1	Eingeben und zurückkehren-----	8-5
8.5.2	Verfügbare Modi in Stufe 3-----	8-5
8.6	Details der Einstellmodus-Stufen-----	8-6
8.6.1	Einstellungsmodus, Stufe 1-----	8-6
8.6.2	Einstellungsmodus, Stufe 2-----	8-8
8.6.3	Einstellungsmodus, Stufe 3-----	8-10
9	Alarm-----	9-1
9.1	Erkennen des Alarms-----	9-1
9.2	Alarmanzeige-----	9-1
9.3	Zurücksetzen/Quittieren des Alarms-----	9-2
9.4	Liste der Alarmcodes-----	9-2
9.5	Fehlerbehebung-----	9-4
10	Anhang-----	10-1
10.1	Signale und Art der Steckverbinder-----	10-1
10.2	Berechnung des Taupunkts (über das psychometrische Diagramm)-----	10-2
10.3	Netzanschlusskabel-----	10-2

Verzeichnis der Abbildungen

	Seite
Abb. 2-1 Position der Schilder „Warnung“ und „Vorsicht“-----	2-3
Abb. 2-2 Details der Schilder „Warnung“ und „Vorsicht“-----	2-3
Abb. 3-1 Installationsumgebung-----	3-2
Abb. 3-2 Installationsumgebung (bei blockierter Rückseite)-----	3-2
Abb. 3-3 Montage-----	3-3
Abb. 4-1 Position des Modellnummern-Schildes-----	4-1
Abb. 4-2 Position des Modellnummern-Schildes-----	4-1
Abb. 4-3 Außenseite des Thermo-Controllers-----	4-2
Abb. 4-4 Blockschaltbild-----	4-3
Abb. 4-5 Kreislauf des zirkulierenden Mediums-----	4-3
Abb. 5-1 HEC002-A-----	5-1
Abb. 5-2 HEC006-A-----	5-1
Abb. 5-3 Luftfilter-----	5-2
Abb. 5-4 Draufsicht-----	5-2
Abb. 5-5 Bedienfeld-----	5-3
Abb. 5-6 Anzeige-----	5-3
Abb. 5-7 Tankdeckel-----	5-4
Abb. 6-1 Kühlleistung-----	6-2
Abb. 6-2 Heizleistung-----	6-2
Abb. 6-3 Pumpleistung-----	6-3
Abb. 9-1 Alarmanzeige bei ERR14-----	9-1
Abb. 9-2 Alarmanzeige bei ERR14 während Eingabe der PB-Breite-----	9-1
Abb. 9-3 Alarmanzeige bei Erreichen der oberen/unteren Grenztemperatur-----	9-1
Abb. 10-1 Luftfeuchtigkeits-Diagramm-----	10-2

Verzeichnis der Tabellen

Seite

Tabelle 2-1 Einteilung von GEFÄHR, WARNUNG, VORSICHT und ANMERKUNG -----	2-2
Tabelle 2-2 Bedeutung der Symbole-----	2-2
Tabelle 2-3 Liste der Sicherheitsverriegelungen (Teil 1) -----	2-5
Tabelle 2-4 Liste der Sicherheitsverriegelungen (Teil 2) -----	2-5
Tabelle 6-1 Technische Daten-----	6-1
Tabelle 8-1 Verfügbare Modi in Stufe 1 -----	8-2
Tabelle 8-2 Verfügbare Modi in Stufe 2 -----	8-4
Tabelle 8-3 Verfügbare Modi in Stufe 3 -----	8-5
Tabelle 9-1 Alarminformationen-----	9-1
Tabelle 9-2 Zurücksetzen des Alarms -----	9-2
Tabelle 9-3 Liste der Alarmcodes-----	9-2
Tabelle 9-4 Fehlerbehebung -----	9-4
Tabelle 10-1 Signale und Art der Steckverbinder -----	10-1
Tabelle 10-2 Netzanschlusskabel -----	10-2

Abkürzungen

Abkürzung (alphabetisch)	Bedeutung
AC	Alternating Current (Wechselstrom)
AT	Auto Tuning (automatische Einstellung)
Chap.	Chapter (Kapitel)
DC	Direct Current (Gleichstrom)
EMI	Electro Magnetic Interference (elektromagnetische Interferenz)
EPDM	Ethylene Propylene Diene Monomer (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk)
ERR	Error (Fehler)
IEC	International Electrotechnical Commission (Internationale Elektrotechnik-Kommission)
LCD	Liquid Crystal Display (Flüssigkristallanzeige)
PE (Elektrizität)	Protective Earth (Schutzerde)
PE (Material)	Polyethylen
PID	Proportional, Integral, Differential
PPS	Polyphenylene Sulfide (Polyphenylensulfid)
PV	Process Value (Prozesswert)
RET	Return (Zurück)
RXD	Received Data (empfangene Daten)
SEL	Select (Auswählen)
SER (No.)	Serien-Nr.
SG	Signal Ground (Betriebserde)
SUS	Special Use Stainless steel (Spezial-Edelstahl)
SV	Setting Value (Einstellungswert)
Temp.	Temperatur
TXD	Transmitted Data (übertragene Daten)
WRN	Warnung

1 Einleitung

Nachstehend sind Definition und Aufbau der Betriebsanleitung erläutert.

1.1 Geltungsbereich und allgemeine Beschreibung der Verwendung

Die Betriebsanleitung gilt für die Thermo-Controller HEC002-A und HEC006-A der Firma SMC. Ein Thermo-Controller ist ein Luft-zu-Flüssigkeit-Wärmetauscher für die Temperaturregelung (z. B. Detektoren einer Röntgenanlage). Dieses Handbuch möchte das Verständnis des Betriebs und der Installation des Thermo-Controllers erleichtern. Lesen Sie deshalb vor Installation und Betrieb des Geräts aufmerksam diese Betriebsanleitung.

Bei diesem Gerät handelt es sich um eine Anlage der Klasse 1 in Bezug auf die Schutzart gegen elektrischen Stromschlag.

1.2 Betrieb durch externe Kommunikation

Das Gerät erfüllt die Kommunikationsstandards RS-232C und RS-485. RS-232C kann mit einem Kabel bis zu 15 m Länge betrieben werden. RS-485 kann mit einem Kabel bis zu 500 m Länge betrieben werden.

Der Inhalt dieser Kommunikation kann Folgendes sein:

- 1) Einstellung und Ablesen der Zieltemperatur
- 2) Ablesen des vom Temperatursensor gemessenen Werts
- 3) Ablesen des Warnzustands
- 4) Einstellung und Ablesen des Offset-Werts

Für einen Betrieb durch Kommunikation müssen die „Kommunikations-Spezifikationen“ bestellt werden.

<Kontakt>

Falls Sie Fragen bezüglich des Inhalts dieses Handbuchs haben, wenden Sie sich bitte an folgende Abteilung.

SMC Corporation R&D Center
Product Development Division-6
Adresse: 4-2-2, KINUNODAI, TSUKUBAMIRAI-SHI, IBARAKI-KEN 300-2493, JAPAN
Telefon: +81-297-52-6666
Fax: +81-297-20-5007
E-Mail: kaihatsu_6_g3@smcjpn.co.jp

1.3 Inhalt der Betriebsanleitung

1) Kapitel 1 Einführung

Hier werden Definition und Verwendung der Betriebsanleitung erläutert.

2) Kapitel 2 Sicherheitshinweise

Hier werden Sicherheitshinweise, Vorsichtsmaßnahmen, die Schilder „Warnung“ und „Vorsicht“ sowie die bei diesem Gerät verwendete Sicherheitsverriegelung erläutert.

3) Kapitel 3 Vorsichtsmaßnahmen bei der Installation

Hier werden die Sicherheitsmaßnahmen bei Installation und Montage dieses Geräts beschrieben.

4) Kapitel 4 Geräteübersicht

Hier wird eine Übersicht über das Gerät und seinen Betrieb gegeben.

5) Kapitel 5 Bezeichnungen und Funktionen der einzelnen Teile

Hier werden die in diesem Gerät verwendeten Teile sowie ihre Funktion beschrieben.

6) Kapitel 6 Technische Daten

Hier sind die technischen Daten des Geräts aufgelistet.

7) Kapitel 7 Vorbereitung für den Betrieb

Hier werden die Vorsichtsmaßnahmen für jeden Teil vor dem Betrieb dieses Geräts erklärt.

8) Kapitel 8 Betrieb

Hier sind die Betriebsarten dieses Geräts erklärt.

9) Kapitel 9 Alarm

Hier finden Sie die einzelnen Alarme, die das Gerät ausgeben kann.

10) Kapitel 10 Anhang

Hier sind die Signalbelegungen der Anschlüsse sowie die Berechnung des Taupunkts erläutert.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Vor Gebrauch des Thermo-Controllers

Dieses Kapitel ist speziell Ihrer Sicherheit im Umgang mit dem Gerät gewidmet.

Das Gerät wird mit Hochspannung betrieben.

Deshalb sollten nicht nur jene Personen, die das Gerät bedienen, sondern auch alle, die es warten oder in seiner Nähe arbeiten, die Sicherheitshinweise dieses Handbuchs aufmerksam lesen und verstehen, bevor sie mit ihrer Arbeit beginnen.

2.1.1 Sicherheitsunterweisung

Dieses Handbuch ist keine allgemeine Anleitung für Sicherheit und Hygiene; dies ist die Aufgabe der Sicherheits- und Hygienebeauftragten der Firma.

Jedoch müssen alle Personen, die an dem oder in der Nähe des Geräts arbeiten, vollständig über das Ausmaß der von diesem Gerät ausgehenden Gefahren sowie die entsprechenden Gegenmaßnahmen Bescheid wissen.

Der Vorgesetzte ist zwar dafür verantwortlich, dass die Sicherheitsnormen der gesamten Anlage strikt eingehalten werden, jedoch ist jede einzelne Person, die für Betrieb oder Wartung zuständig ist, dafür verantwortlich, dass die Sicherheit am Arbeitsplatz und in seiner Umgebung bei der täglichen Arbeit gegeben ist.

Verantwortliche Bediener und Wartungspersonal müssen sich vor Beginn der Arbeiten von der Sicherheit der Werkstätte und ihrer Umgebung vergewissern.

Nach einer ausgiebigen Einschulung bezüglich der Sicherheit muss eine Einschulung am Gerät stattfinden. Die Einschulung darf auf keinen Fall ohne Rücksicht auf die Sicherheit durchgeführt werden.

2.1.2 Kennzeichnung von „Gefahr“, „Warnung“, „Vorsicht“ und „Anmerkung“

Die Mitteilungen in dieser Betriebsanleitung haben zum Ziel, den sicheren und korrekten Betrieb des Geräts zu gewährleisten, um Verletzungen von Personen und Schäden am Gerät zu vermeiden. Diese Mitteilungen sind in vier Kategorien eingeteilt: „Gefahr“, „Warnung“, „Vorsicht“ und „Anmerkung“, um die Schwere der Gefahr bzw. des Schadens oder Notfalls anzudeuten. Nichtsdestotrotz beinhalten ALLE Mitteilungen wichtige Sicherheitsinformationen, deshalb sollten sie unbedingt eingehalten werden.

Die Kennzeichnungen GEFAHR, WARNUNG, VORSICHT und ANMERKUNG sind in Reihenfolge ihres Schweregrads (GEFAHR > WARNUNG > VORSICHT > ANMERKUNG) aufgezählt.

Tabelle 2-1 Einteilung von GEFÄHR, WARNUNG, VORSICHT und ANMERKUNG







	<p>Diese Absätze weisen auf Gefahren hin, die bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise oder unsachgemäßer Handhabung schwere oder sogar tödliche Verletzungen am Personal hervorrufen würden.</p>
	<p>Diese Absätze weisen auf Gefahren hin, die bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise schwere Verletzungen am Personal hervorrufen würden.</p>
	<p>Diese Absätze weisen auf Gefahren hin, die bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise schwere Verletzungen am Personal bzw. Schäden am Gerät oder anderen installierten Geräten oder Produkten hervorrufen würden.</p>
	<p>Diese Absätze weisen auf wichtige Stellen hin, dessen Informationen Sie befolgen sollten, um Fehler zu vermeiden, die während des Betriebs passieren können. Außerdem wird alles erwähnt, was das Gerät beschädigen oder seine Leistung beeinträchtigen könnte.</p>

Tabelle 2-2 Bedeutung der Symbole

Symbol	IEC/ISO-Norm	Bedeutung
	IEC 348	Achtung! Begleitende Unterlagen lesen!
	ISO 3864, Nr. B.3.6	Vorsicht! Stromschlaggefahr!

2.2 Schilder „Warnung“ und „Vorsicht“

Dieses Gerät ist mit „Warnung“- und „Vorsicht“-Schildern ausgestattet, um den Bediener vor Gefahren im Zusammenhang mit dem Gerät zu warnen. Überprüfen Sie vor Beginn der Arbeiten Inhalt und Position aller Schilder.

▲ WARNUNG

Das Gerät darf nur von geschultem Personal bedient werden. Transport, Installation und Wartungsarbeiten sowie gefährliche Arbeiten sind von entsprechend geschulten und erfahrenen Personen durchzuführen, die mit dem Gerät und dem System vertraut sind. Die Abdeckungen des Geräts dürfen nur von qualifizierten Servicetechnikern oder qualifiziertem Personal geöffnet werden.

▲ WARNUNG

Lesen Sie alle Warn- und Vorsichtshinweise sorgfältig und beachten Sie sie. Lösen Sie die „Warnung“- und „Vorsicht“-Schilder nicht ab. Überprüfen Sie die Stellen der „Warnung“- und „Vorsicht“-Schilder.

▲ WARNUNG

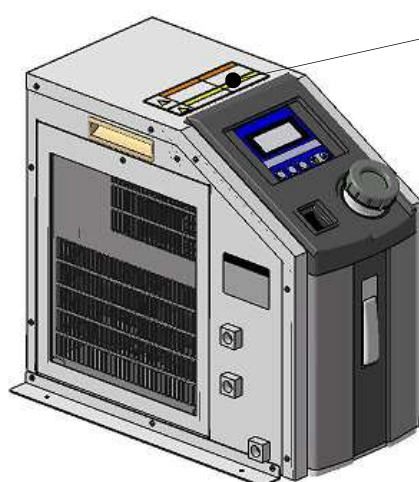
Dieses Gerät ist nicht für die Lebensmittelverarbeitung geeignet.

▲ WARNUNG

Sollten abnormale Zustände auftreten, wie z. B. ungewöhnliche Geräusche, Rauch oder Wasseraustritt, dann treffen Sie folgende Maßnahmen:

- Gerät abschalten.
- Wasserversorgung des Wasserradiators abstellen.
- Einen autorisierten SMC-Händler zwecks Reparatur informieren.

2.2.1 Position der Schilder „Warnung“ und „Vorsicht“



Schilder „Warnung“ und „Vorsicht“



Abb. 2-1 Position der Schilder „Warnung“ und „Vorsicht“

Abb. 2-2 Detailansicht der Schilder „Warnung“ und „Vorsicht“

2.3 Vorsichtsmaßnahmen im Betrieb (Sicherheitsverriegelung)

Hierbei handelt es sich um eine Funktion zum Schutz von Personen und zur Einschränkung des Betriebs, um Schäden am Gerät oder der Einrichtung sowie Gefahren zu vermeiden.

Dieses Gerät besitzt verschiedene Verriegelungsfunktionen, die sich aktivieren, wenn gefährliche Umstände oder Betriebszustände auftreten, und somit den Betrieb anhalten.

Siehe „2.3.1 Liste der Verriegelungen“.

GEFAHR

Deaktivieren Sie auf keinen Fall während des Betriebs die Verriegelungsfunktionen eines Geräts! Andernfalls könnte es zu unvorhergesehenen Verletzungen oder Schäden am Gerät kommen.

GEFAHR

Halten Sie unbedingt die empfohlene Vorgangsweise beim Ein-/ Ausschalten ein. Andernfalls kann es zu unerwarteten Funktionsstörungen oder Gefahren kommen.

Schalten Sie vor Wartungs- oder Reinigungsarbeiten bzw. im Notfall immer die Spannungsversorgung aus.

Falls ein Problem auftritt, suchen Sie die Ursache und treffen Sie die notwendigen Gegenmaßnahmen, bevor Sie das Gerät wieder einschalten.

VORSICHT

Halten Sie nach dem Ausschalten des Geräts eine Wartezeit von mindestens einer Sekunde ein. Ein Wiederanlauf während dieser Zeit kann das Gerät zerstören.

VORSICHT

Bitte verwenden Sie keine Geräte, die elektromagnetische Strahlung aussenden (z. B. Mobiltelefone), in der Nähe dieses Geräts. Es könnte hierdurch zu Störungen kommen.

2.3.1 Liste der Verriegelungen

Tabelle 2-3 Liste der Sicherheitsverriegelungen (Teil 1)

Pos.	Beschreibung	Teil	Anzahl	Standort	Ursache
1	Überhitzung des Wärmetauschers	Thermostat	1	Wärmetauscher	Ungewöhnliche Hitze im Wärmetauscher wurde entdeckt.
2	Fehler des Schaltnetzteils	Thermostat	2	Spannungsversorgung	Abnormaler Strom, Spannung oder Hitze wurde entdeckt.
3	Überhitzung des Kühlkörpers	Thermostat	1	Kühlkörper	Überhitzung des Kühlkörpers wurde entdeckt.
4	Geringer Medien-Füllstand	Füllstandsensoren	1	Reservoirtank	Ein Absinken des Füllstandes im Tank wurde entdeckt.
5	Unterbrechung des Temperatursensors wurde entdeckt.	Interner Stromkreis des Controllers		–	Unterbrechung und/oder Kurzschluss des Temperatursensors oder Kabels wurde entdeckt.
6	Übermäßige Temperaturzunahme	Interner Stromkreis des Controllers		–	Temperatureingabe über 70 °C wurde entdeckt.
7	Übermäßige Temperaturabnahme	Interner Stromkreis des Controllers		–	Temperatureingabe unter 0 °C wurde entdeckt.
8	Abnormale Ausgangsleistung (Überlast)	Interner Stromkreis des Controllers		–	Aktiviert sich, wenn die Temperaturänderung kleiner ist als die Überlasterkennungs-Temperatur (zwischen 0,1 und 9,9 °C), selbst wenn der Ausgang mit 100 % während der Überlasterkennungs-Zeit (zwischen 0 und 99 min.) fortfährt. Wenn 0 eingestellt wird, wird kein Alarm ausgegeben.
9	Niedrige Durchflussrate (Option)	Durchflusssensoren		–	Absinken der Durchflussrate von 0.7 ± 0.3 l/min oder weniger wurde entdeckt.

Tabelle 2-4 Liste der Sicherheitsverriegelungen (Teil 2)

Pos.	Beschreibung	Zustand des Geräts	Anzeige	Zurücksetzen
1	Überhitzung des Wärmetauschers	Schaltet Spannungsversorgung zu Wärmetauscher, Pumpe und Lüfter aus.	Fehleranzeige auf dem Display. (ERR14)	Spannungsversorgung neu starten
2	Fehler des Schaltnetzteils	Schaltet Spannungsversorgung zu Wärmetauscher, Pumpe und Lüfter aus.	Fehleranzeige auf dem Display. (ERR11)	Spannungsversorgung neu starten

3	Überhitzung des Kühlkörpers	Schaltet Spannungsversorgung zu Wärmetauscher, Pumpe und Lüfter aus.	Fehleranzeige auf dem Display. (ERR14)	Spannungsversorgung neu starten
4	Geringer Medien-Füllstand	Schaltet Spannungsversorgung zu Wärmetauscher, Pumpe und Lüfter aus.	Fehleranzeige auf dem Display. (ERR20)	Spannungsversorgung neu starten
5	Unterbrechung des Temperatursensors wurde entdeckt.	Schaltet Spannungsversorgung zu Wärmetauscher, Pumpe und Lüfter aus.	Fehleranzeige auf dem Display. (ERR17)	Spannungsversorgung neu starten
6	Übermäßige Temperaturzunahme	Schaltet Spannungsversorgung zu Wärmetauscher, Pumpe und Lüfter aus.	Fehleranzeige auf dem Display. (ERR12)	Spannungsversorgung neu starten
7	Übermäßige Temperaturabnahme	Schaltet Spannungsversorgung zu Wärmetauscher, Pumpe und Lüfter aus.	Fehleranzeige auf dem Display. (ERR13)	Spannungsversorgung neu starten
8	Abnormale Ausgangsleistung (Überlast)	Das Gerät läuft weiter.	Fehleranzeige auf dem Display. (ERR15)	Spannungsversorgung neu starten
9	Niedrige Durchflussrate (Option)	Schaltet Spannungsversorgung zu Wärmetauscher, Pumpe und Lüfter aus.	Fehleranzeige auf dem Display. (ERR16)	Spannungsversorgung neu starten

3 Vorsichtsmaßnahmen bei der Installation

▲ WARNUNG

Achten Sie bei Installation und Transport des Geräts insbesondere auf die Sicherheit des gesamten Personals.

▲ VORSICHT

Das Gerät ist schwer; seien Sie deshalb beim Installieren oder Bewegen vorsichtig.

▲ VORSICHT

Nur geschultes Personal darf Installation/Montage, Transport und Wartung des Geräts durchführen.

3.1 Betriebsumgebung

Das Gerät sollte an einem Standort angebracht werden, der folgende Voraussetzungen erfüllt.

- 1) Das Gerät darf weder Wasser, Öl noch anderen Chemikalien ausgesetzt werden.
- 2) Das Gerät muss horizontal in einer stabilen Position montiert werden.
- 3) Das Gerät muss so montiert werden, dass Ansaug- und Abflussanschluss nicht blockiert sind.
- 4) Das Gerät darf keinen ätzenden oder brennbaren Gasen ausgesetzt werden.
(Das Gerät ist nicht explosionsicher.)
- 5) Die Umgebungstemperatur muss zwischen 10 und 35 °C und die relative Luftfeuchtigkeit zwischen 35 und 80% liegen. Es darf keine Kondensation auf das Gerät gelangen. Informationen über die Kondensation finden Sie in „10.2 Berechnung des Taupunkts“.
- 6) Das Gerät darf keinen Störquellen (wie z. B. Entladungsgeräten, großen Relais und Thyristoren) ausgesetzt sein.
- 7) Zwischen Netzanschlusskabel und Kommunikationskabel des Geräts sowie Netzanschlusskabeln anderer Geräte muss ausreichend Abstand vorhanden sein.
- 8) Das Gerät darf keinen starken elektrischen oder magnetischen Feldern ausgesetzt werden.
- 9) Es muss möglich sein, die Spannungsversorgung und Erdung korrekt anzuschließen.
- 10) Das Gerät darf keinen Stoffen, wie z. B. Silikon, ausgesetzt sein, die schädliche Gase erzeugen.
- 11) Das Gerät darf nicht im Freien oder an einem Platz aufgestellt werden, an dem es direkter Sonneneinstrahlung oder Wärmestrahlung ausgesetzt ist.
- 12) Das Gerät darf nicht in einer Seehöhe über 1000 Meter aufgestellt werden.

3.2 Installation

Wenn die Lufteinlass- und -auslassöffnungen des Thermo-Controllers nicht ausreichend sind, nimmt die Kühlleistung aufgrund der steigenden Umgebungstemperatur und der Abnahme der Luftströmung ab. Montieren Sie den Thermo-Controller gemäß den Bedingungen. Sollte darüber hinaus ein Ausströmkanal erforderlich sein, installieren Sie diesen beim Kunden.

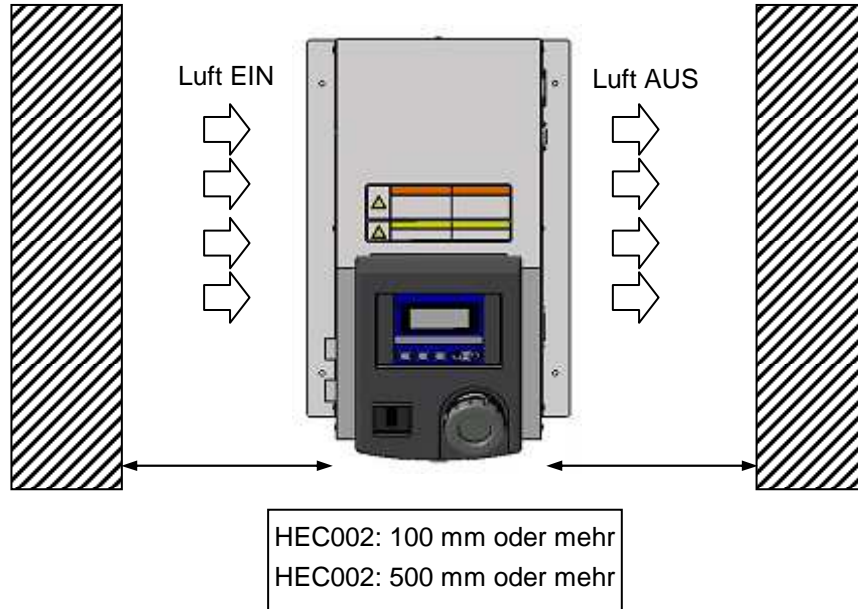


Abb. 3-1 Installationsumgebung

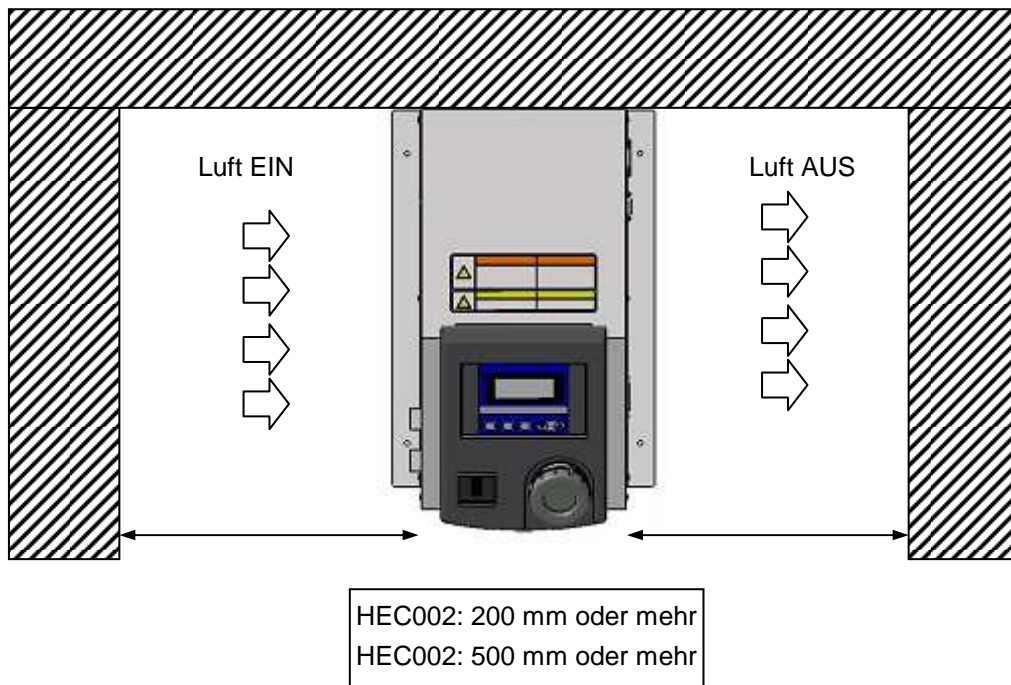


Abb. 3-2 Installationsumgebung (bei blockierter Rückseite)

3.3 Montage

Das Gerät sollte folgendermaßen montiert werden.

- 1) Verwenden Sie den am Gerät angebrachten Fuß für die Aufstellung.
- 2) Schrauben Sie M4-Schrauben o. Ä. in die vier 5-mm-Löcher an den mit Pfeilen markierten Stellen.

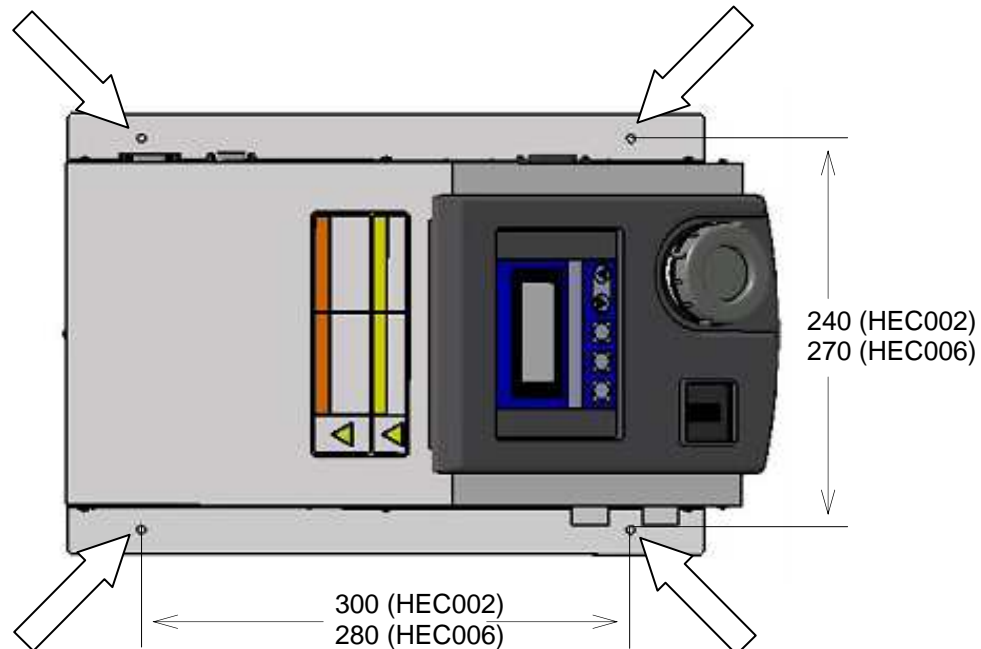


Abb. 3-3 Montage

⚠ VORSICHT

Ziehen Sie alle Schrauben mit dem erforderlichen Drehmoment fest.

3.4 Leitungsanschluss

- 1) Stellen Sie sicher, dass die Durchflussrate des zirkulierenden Mediums so hoch wie möglich ist, um die Temperatur stabil zu halten. Deshalb sollte die Länge der externen Rohrleitungen so gering wie möglich sein und der Innendurchmesser so groß wie möglich. Die Wandstärke der Rohrleitungen muss ausreichend sein, um dem maximalen Entladungsdruck des Kreislaufs standzuhalten.
- 2) Wenn ein Rohr gebogen wird oder mehrere Bogenstücke verwendet werden, nimmt der Leitungswiderstand zu und die Durchflussrate ab. Wenn die Durchflussrate sinkt, nimmt auch die Temperaturstabilität ab.
- 3) Wenn ein externer Tank montiert wird, darf nur ein verschlossener Behälter verwendet werden. Verwenden Sie keinen offenen Tank.

▲ VORSICHT

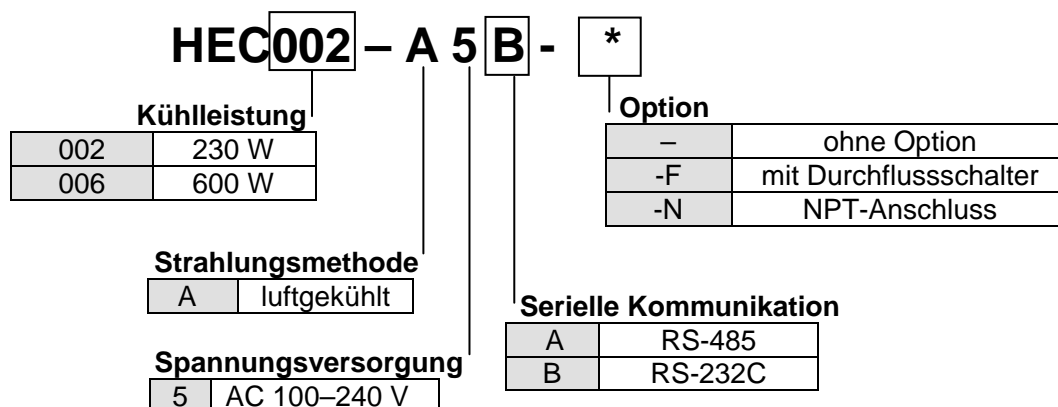
Stellen Sie sicher, dass EINLASS und AUSLASS des zirkulierenden Mediums korrekt angeschlossen werden. Sollten Ventile verwendet werden, dürfen diese den Durchfluss nicht behindern, andernfalls kann wegen des geringen Durchflusses Alarm ausgelöst werden.

3.5 Handhabung

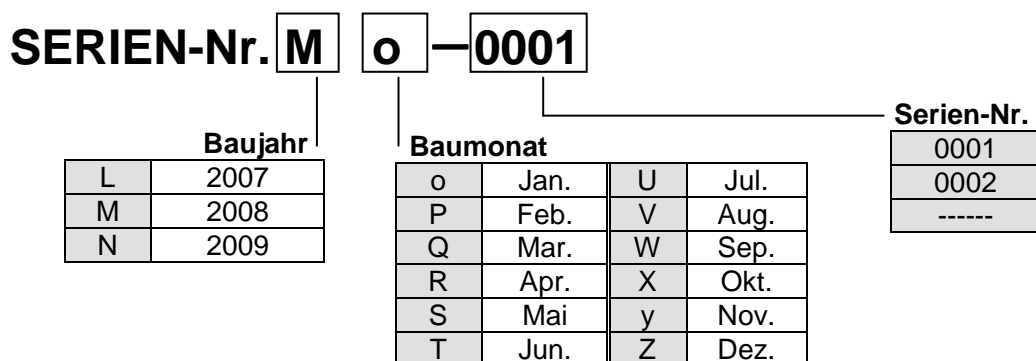
Transportieren Sie den Thermo-Controller mit beiden Griffen.

4 Geräteübersicht

4.1 Methode der Modellkennzeichnung

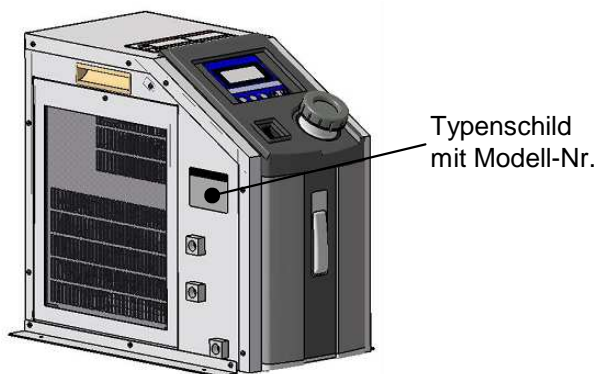


4.2 Angabe des Baujahres



4.3 Typenschild mit Modell-Nr.

An der unten gezeigten Stelle ist ein Schild mit der Modell-Nr. am Gerät angebracht.



SMC THERMO – CON	
MODEL No.	HEC006 – A5B
SERIAL No.	MS – 9999(May 2008)
INPUT VOLTAGE	1Phase, 100 – 240V~, 50/60Hz
MAX CURRENT	10A
BREAKING CAPACITY	15A
AMBIENT TEMPERATURE	10 – 35deg.C
HEADQUARTER	SMC CORPORATION 4 – 14 – 1, Sotokanda, Chiyoda – ku, Tokyo 101 – 0021, Japan
MADE IN JAPAN	

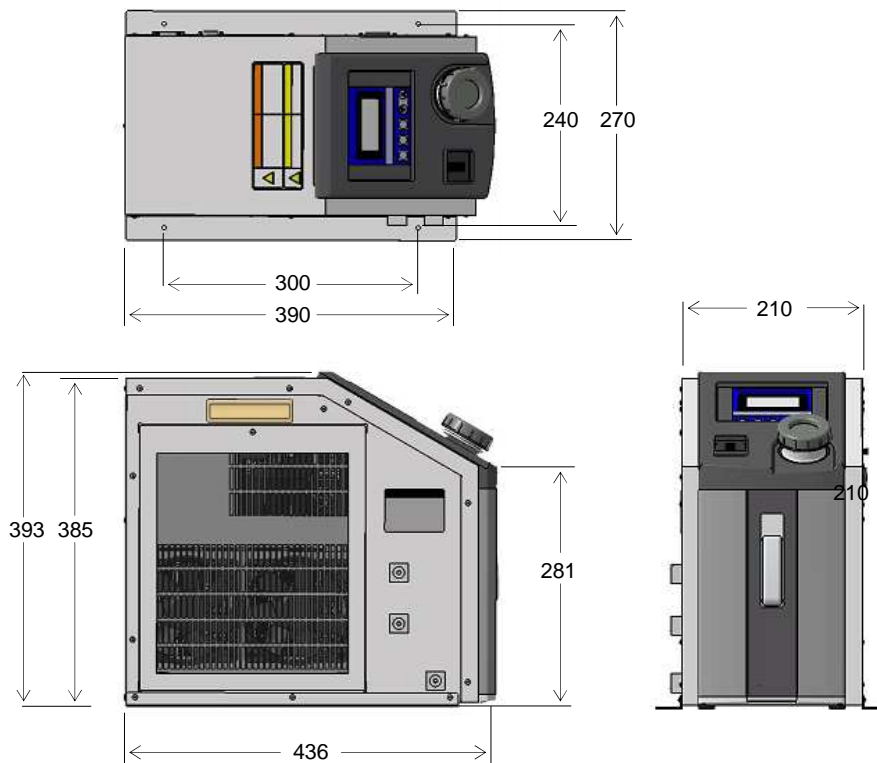
Abb. 4-1 Position des Schildes mit Modell-Nr.

Abb. 4-2 Aufschrift des Schildes mit Modell-Nr.

4.4 Erscheinungsbild

Aussehen und Außen-Abmessungen sind nachstehend angeführt.

HEC002-A



HEC006-A

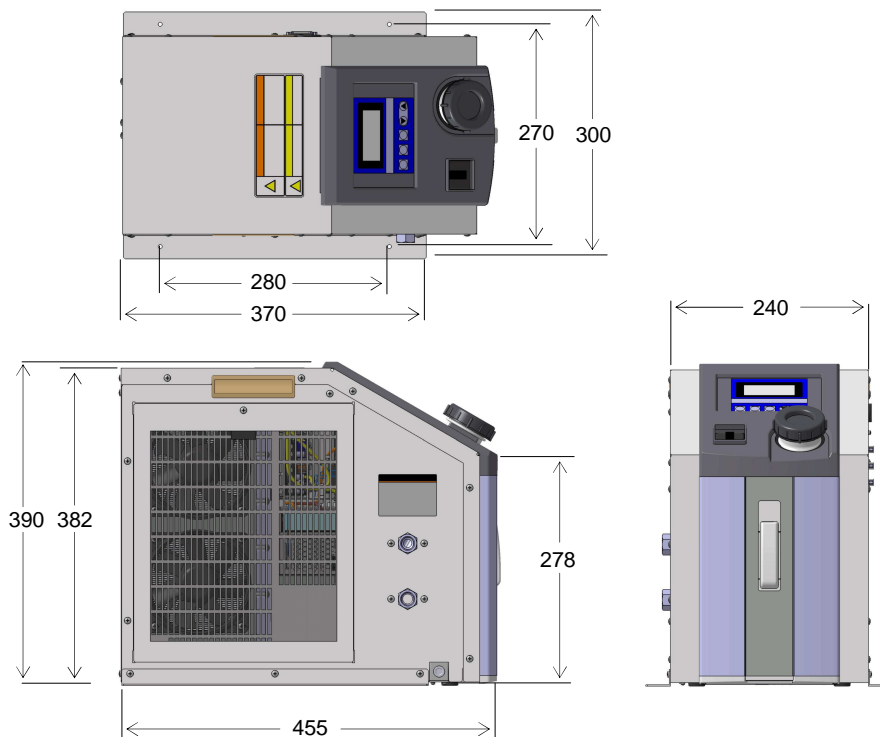


Abb. 4-3 Außenseite des Thermo-Controllers

4.5 Betriebsprinzip

Das Gerät funktioniert wie nachfolgend beschrieben.

4.5.1 Elektrisches Blockschaltbild

Das Gerät besitzt nachstehende elektrische Schaltkreise.

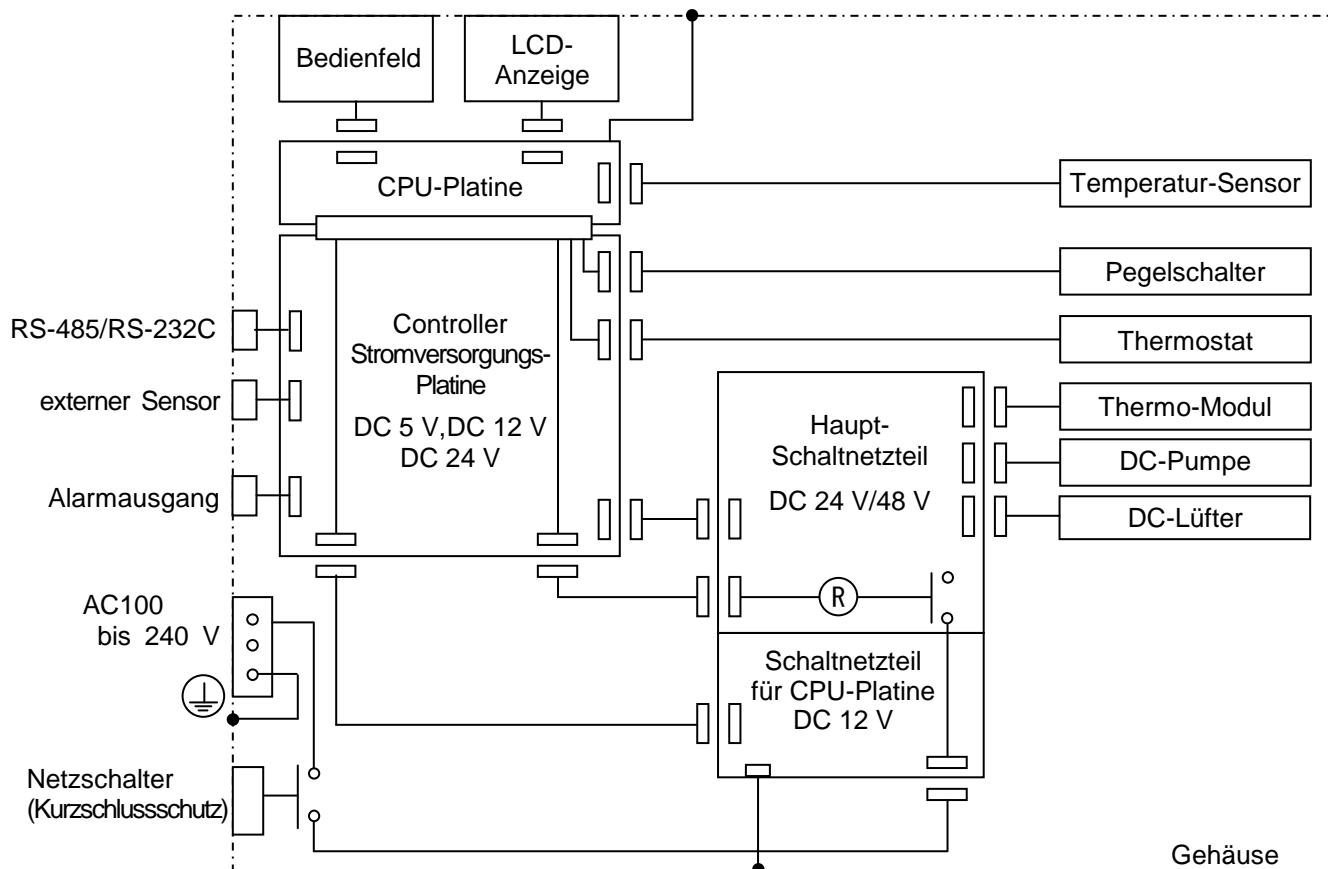


Abb. 4-4 Blockschaltbild

4.5.2 Mechanik

Das Gerät ist mit zirkulierendem Medium ausgestattet, wie unten gezeigt.

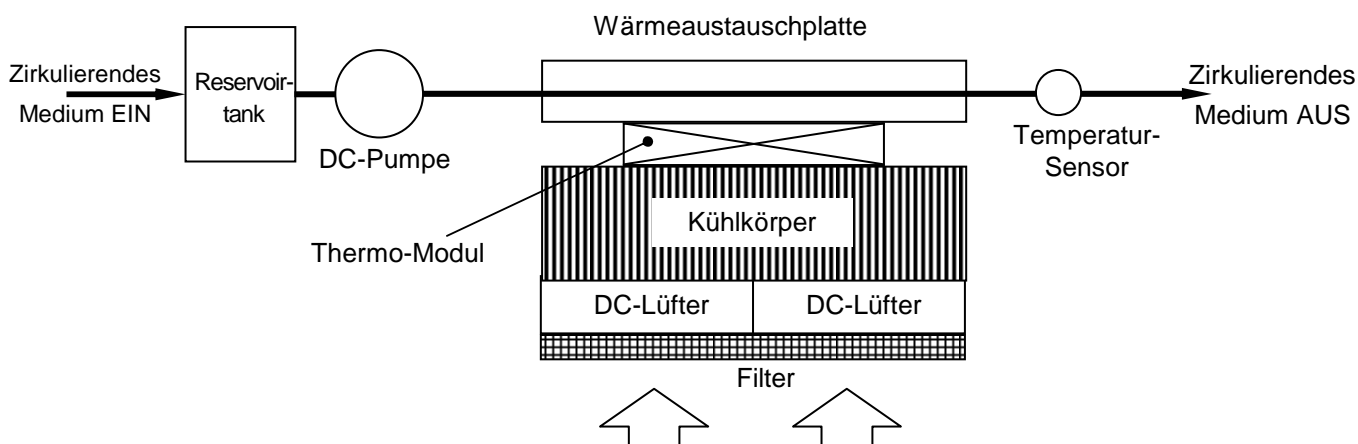


Abb. 4-5 Kreislauf des zirkulierenden Mediums

4.6 Funktionen

4.6.1 Automatische Einstellung

Mit dieser Funktion werden die für das Steuerungssystem notwendigen Werte automatisch eingestellt, wie z. B. PID (Proportionalbereich, Integralzeit, Vorlaufzeit und Verhältnis von Kühlungs-/Heizungs-Verstärkung).

4.6.2 Offset-Funktion

Diese Funktion steuert die Temperaturverschiebung um einen Offset-Wert von der eingestellten Temperatur. Der Offset-Bereich ist $-9,99$ bis $9,99$ °C. Wenn das zirkulierende Medium zum Zielobjekt geleitet wird, findet zwischen der Temperatur vor dem Objekt und der eingestellten Temperatur des Geräts eine Abweichung statt, die auf den Einfluss der Umgebungstemperatur auf die Rohrleitungen zurückzuführen ist. In diesem Fall wird die Abweichung als Offset-Wert eingegeben, die Temperatur des zirkulierenden Mediums, damit das Objekt mit dem Einstellwert übereinstimmt.

Der Wert des internen Sensors für den Alarm beinhaltet nicht den Offset-Wert.

4.6.3 Einlernfunktion

Mit dieser Funktion misst das Gerät die Temperatur des zirkulierenden Mediums vor dem Zielobjekt mithilfe eines externen Temperatursensors und passt in einem bestimmten Intervall die Offset-Funktion automatisch an den eingestellten Wert an. Der externe Temperatursensor muss vom Kunden bereitgestellt werden.

4.6.4 Externe Einstellsteuerungs-Funktion

Durch diese Funktion ist die Temperatur des zirkulierenden Mediums stets mit der externen Temperatur (Umgebungstemperatur) konsistent. Mit Hilfe dieser Funktion kann das Gerät die Temperatur mit einem Temperatursensor messen, der an einer vom Kunden bestimmten Stelle montiert ist, und passt die Temperatur des Mediums automatisch an die vom Sensor gemessene Temperatur an. Dieser separate Temperatursensor muss vom Kunden bereitgestellt werden.

4.6.5 Feineinstellung des internen Sensors

Hierbei handelt es sich um eine Funktion zur Feinsteuerung der Messtemperatur des Steuerungssensors im Bereich von $-9,99$ bis $9,99$ °C, unabhängig von der Offset-Funktion. Der Steuerungssensor kann durch Eingabe der Differenz (Kalibrierwert) zwischen der Standard-Temperatur und jener des Steuerungssensors korrigiert werden.

Der Wert des internen Sensors für den Alarm beinhaltet den Feinsteuerungswert.

Wert des internen Sensors für Alarm = Wert des internen Sensors – Feinsteuerungswert.

4.6.6 Einstellwert-Speicherfunktion (EEPROM-Sicherungsfunktion)

Diese Funktion sichert alle manuell eingestellten Werte in einem nichtflüchtigen Speicher (EEPROM). Selbst wenn die Stromversorgung ausgeschaltet wird, werden diese Werte gespeichert und beim Einschalten wiederhergestellt.

4.6.7 Alarmfunktion obere/untere Temperaturgrenze

Diese Funktion gibt einen Alarm aus, wenn die Temperatur des zirkulierenden Mediums außerhalb des erlaubten Bereichs ist. Wenn der Alarm ausgelöst wird, wird auf der LCD-Anzeige WRN angezeigt. Wenn die Temperatur des zirkulierenden Mediums wieder in den erlaubten Bereich innerhalb der oberen/unteren Grenzen zurückkehrt, wird der Alarm automatisch gelöscht. Der zulässige obere und untere Temperaturbereich kann zwischen $0,1$ und 10 °C eingestellt werden.

5 Bezeichnungen und Funktionen der einzelnen Teile

Die im Gerät enthaltenen Teile sind beschrieben und funktionieren individuell.

5.1 Seitenansicht

5.1.1 HEC002

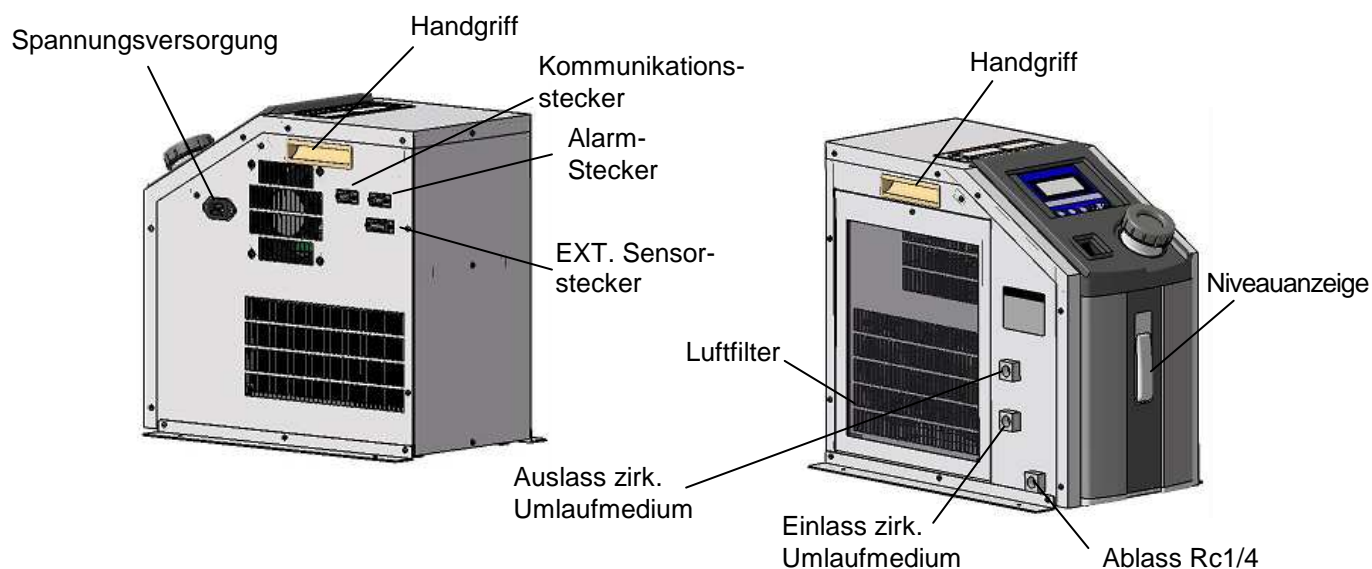


Abb. 5-1 HEC002-A

5.1.2 HEC006

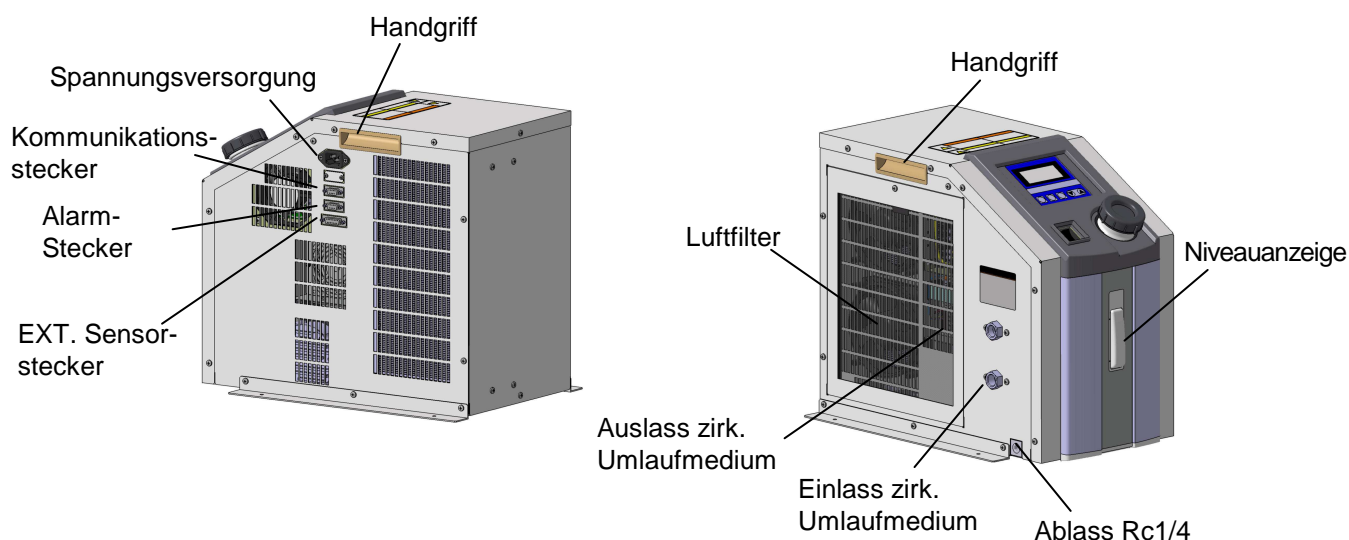


Abb. 5-2 HEC006-A

5.1.3 Luftfilter

Luftfilter

Der Thermo-Controller besitzt einen luftgekühlten Wärmetauscher, in den kein Staub geraten darf. Sollte jedoch trotzdem Staub auf den Filter gelangen, kann dessen Funktion eingeschränkt werden. Um dies zu verhindern, sollte der Filter regelmäßig durch Entfernen der eingekreisten Schrauben herausgenommen und gereinigt werden.

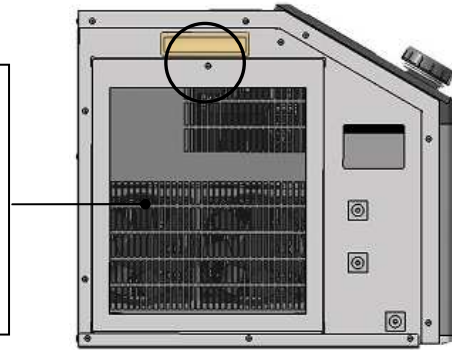


Abb. 5-3 Luftfilter

▲ VORSICHT

Bitte halten Sie den Luftfilter sauber, denn die Leistungsfähigkeit nimmt durch Staubansammlungen ab. Wir empfehlen, den Staub mindestens einmal alle drei Monate zu entfernen. Bitte entfernen Sie Staub mit dem Staubsauger, verwenden Sie kein Wasser.

5.2 Ansicht von oben

Die an der Oberseite des Thermo-Controllers befindlichen Teile sind beschrieben und funktionieren individuell, wie unten gezeigt.

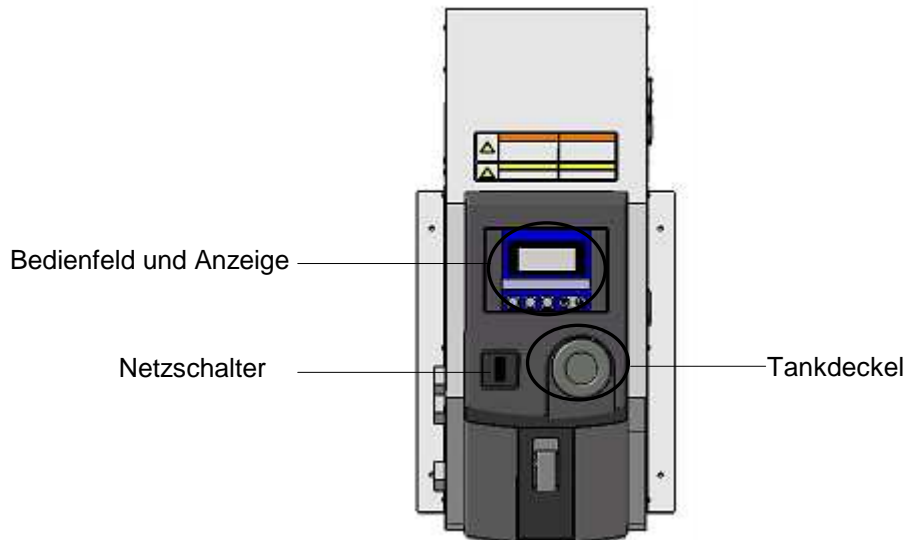


Abb. 5-4 Draufsicht

5.2.1 Betriebsanzeige

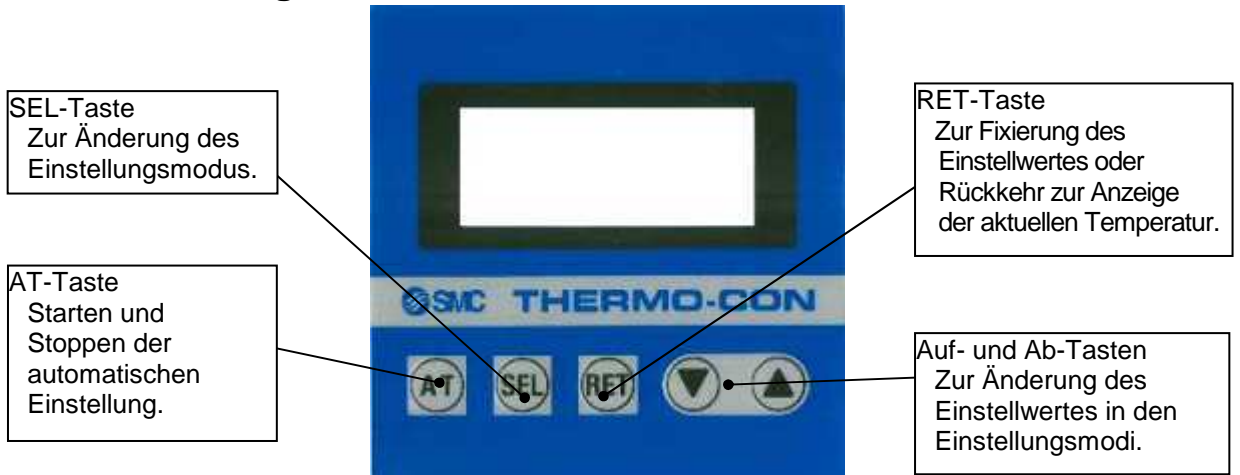


Abb. 5-5 Bedienfeld

5.2.2 Anzeige

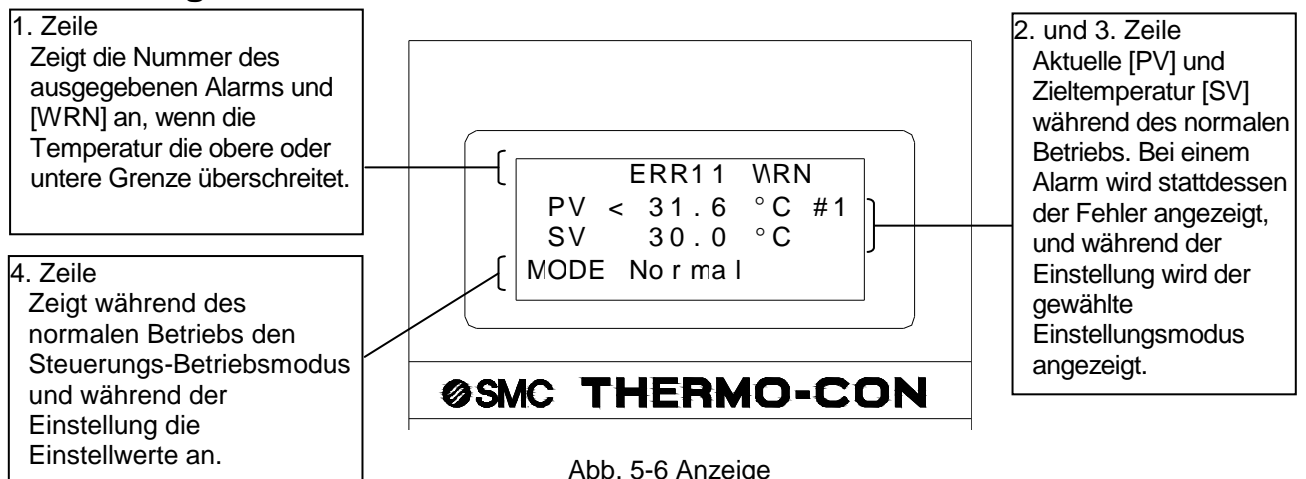


Abb. 5-6 Anzeige

5.2.3 Tankdeckel



Tankdeckel
 Abgenommen, um vor dem Betrieb zirkulierendes Medium einzufüllen. Vor dem Betrieb Deckel wieder aufsetzen. Öffnen gegen den Uhrzeigersinn. Schließen im Uhrzeigersinn.

Dichtung (inklusive)
 Zur Abdichtung zwischen Tankdeckel und Behälter.

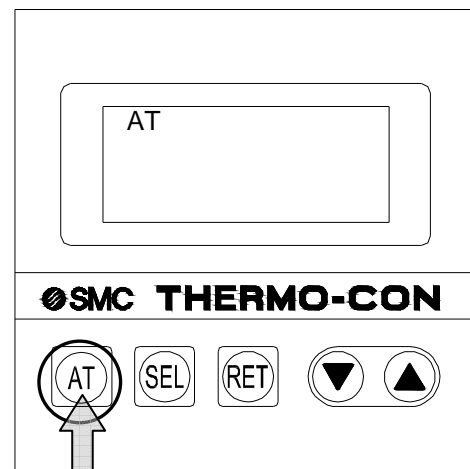
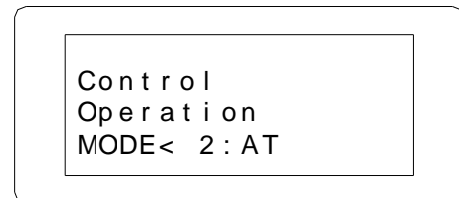
Falls im Tank Unterdruck herrschen sollte, entfernen Sie die Dichtung, nachdem Sie sich vergewissert haben, dass das zirkulierende Medium beim Abschalten des Geräts nicht heraus fließt.

Abb. 5-7 Tankdeckel

5.3 Automatische Einstellungsfunktion

Wenn die geregelte Temperatur nach Erreichen der Zieltemperatur ständig schwankt, führen Sie eine automatische Einstellung durch. Der Controller berechnet die optimale PID-Regelung und stellt sie automatisch ein. Die automatische Einstellung nimmt je nach Bedingungen einige Zeit in Anspruch.

- 1) Wählen Sie aus der Steuerungsbetrieb-Auswahl „2“.
- 2) Drücken Sie die [AT]-Taste, dann leuchtet „AT“ auf und die automatische Einstellung beginnt.
- 3) Erneutes Drücken der [AT]-Taste stoppt die automatische Einstellung. (Die „AT“-Anzeige erlischt.)
- 4) Wenn die automatische Einstellung beendet ist, erlischt die „AT“-Anzeige. Sollte sie nach 20 Minuten noch nicht beendet sein, wird AT-Fehler [ERR19] angezeigt.
- 5) Falls die automatische Einstellung nicht erfolgreich verläuft, setzen Sie das Gerät auf die Standardwerte zurück oder geben Sie die optimalen Werte ein.



6 Technische Daten

6.1 Tabelle der technischen Daten

Nachstehend sind die technischen Daten des Thermo-Controllers aufgelistet.

6-1 Technische Daten

Position	Ausführung	
Modell-Nr.	HEC002-A	HEC006-A
Betriebstemperaturbereich	10,0 bis 60,0 °C (keine Kondensatbildung)	
Anzeigetemperaturbereich	-9,9 bis 80,0 °C	
Umgebungsbedingung	Temp. : 10 bis 35 °C Feuchtigkeit: 35 bis 80 % RH Betriebsumgebung: Keine ätzenden Gase und Lösungsmittel, wie z. B. Verdüner und brennbare Gase	
Lagerumgebung	Temp. : -40 bis 70 °C (keine Kondensatbildung und kein Gefrieren) Feuchtigkeit: 5 bis 95 % RH Betriebsumgebung: Keine ätzenden Gase und Lösungsmittel, wie z. B. Verdüner und brennbare Gase	
Temperaturgenauigkeit	Anzeigegegenauigkeit: +/- 0,2 °C. Stabilität: +/- 0,01 bis 0,03 °C (Auslass des zirkulierenden Mediums ist direkt mit Einlass verbunden)	
Kühlleistung (Wasser)	ca. 230 W (Eingestellte Temp. 25 °C und Umgebungstemperatur 25 °C)	ca. 600 W (Eingestellte Temp. 25 °C und Umgebungstemperatur 20 °C)
Auslass zirk. Umlaufmedium	Zirkulierendes Umlaufmedium: Wasser Tankvolumen: Ca. 1,2 l	
Pumpe	max. Druck: 0,09 MPa	max. Druck: 0,1MPa
Material mit Medienkontakt	SUS303, SUS304, EPDM, Keramik, PPS-Glas 30 %, Karbon Polyethylen, Polyurethan	
Anschlussgröße	Zirkulierendes Medium EIN/AUS: Rc1/4 Abfluss Zirkulierendes Medium: Rc1/4	Zirkulierendes Medium EIN/AUS: Rc3/8 Abfluss Zirkulierendes Medium: Rc1/4
Versorgungsspannung	Einphasig AC 200-220 V, 50/60 Hz	
Stromaufnahme	8 A (100 V) bis 3 A (240 V)	10 A (100 V) bis 4 A (240 V)
Einschaltstrom	max. 50 A	
Überstromschutz	Leitungsschutzschalter 15 A	
Isolationswiderstand	50 MΩ oder mehr (DC 500 V, bei entferntem Überspannungsschutz)	
Geräuschentwicklung	55 dBA	65 dBA
Kühlmethode	luftgekühlt	
Hauptfunktionen	Automatische Einstellung, Offset, Temperatursensor-Feineinstellung, Alarm obere und untere Grenztemperatur, Ausgangsleistungs-Abschaltalarm, serielle Kommunikation (RS-232C)	
Eingabe und Anzeigen	Bedienfeld LCD-Anzeigetafel (mit Hintergrundbeleuchtung)	
Temperatur-Sensor	Widerstands-Temperatursensor (Pt100Ω, 3-polig, Klasse A, 2 mA) (sowohl interner als auch externer Sensor)	
Lackierung	weiß	
Masse (trocken)	ca. 17,5 kg (mit Standfuß)	ca. 27,5 kg (mit Standfuß)
IP-Klasse	IP20 (IEC60529)	

6.2 Leistungskurven

Bei den Angaben der Leistungskurven handelt es sich nicht um garantierte sondern nur um typische Werte. Die betrachteten Werte sollten nicht als absolute Sicherheitsgrenze herangezogen werden.

1) Kühlleistung

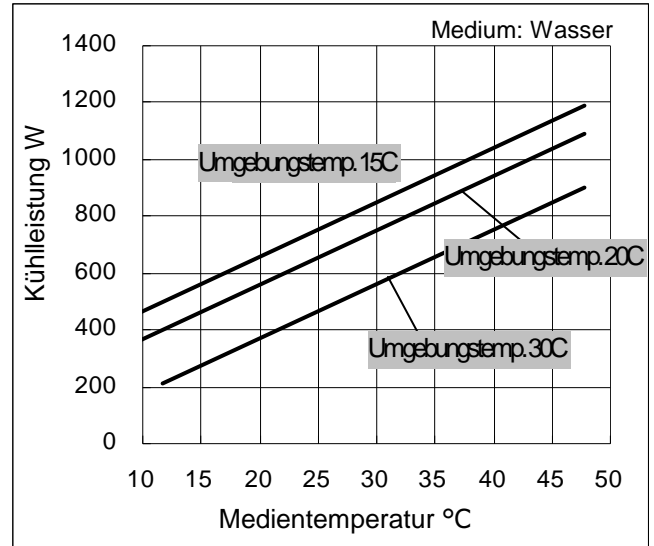
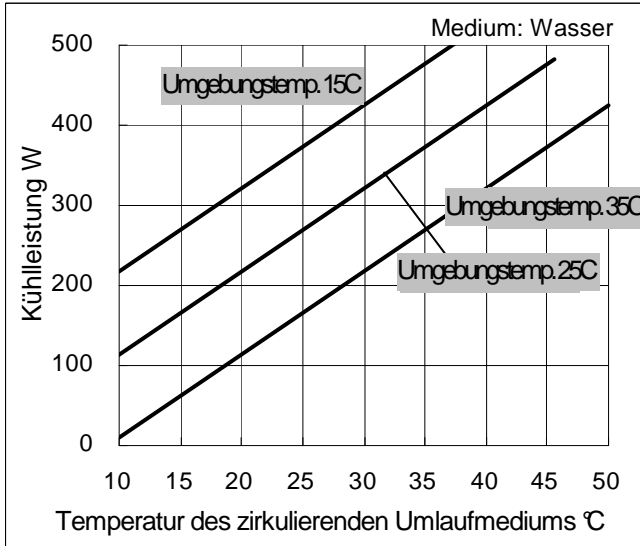


Abb. 6-1 Kühlleistung

2) Heizleistung

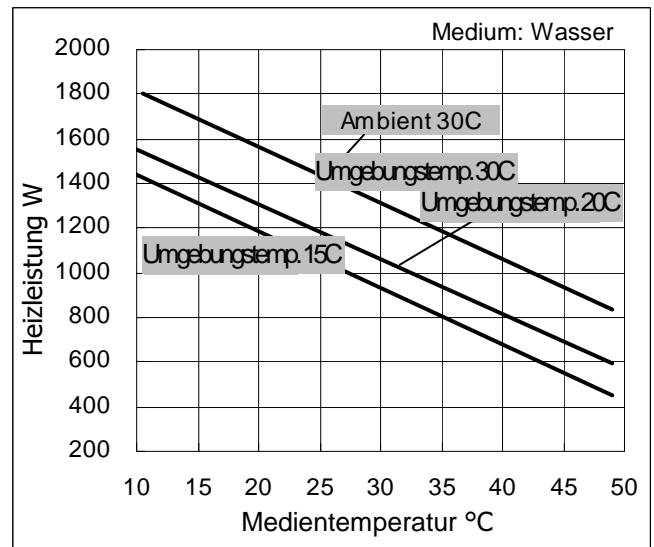
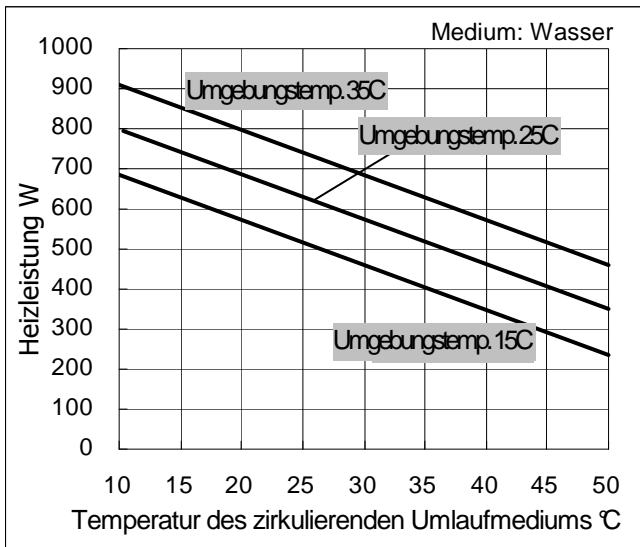
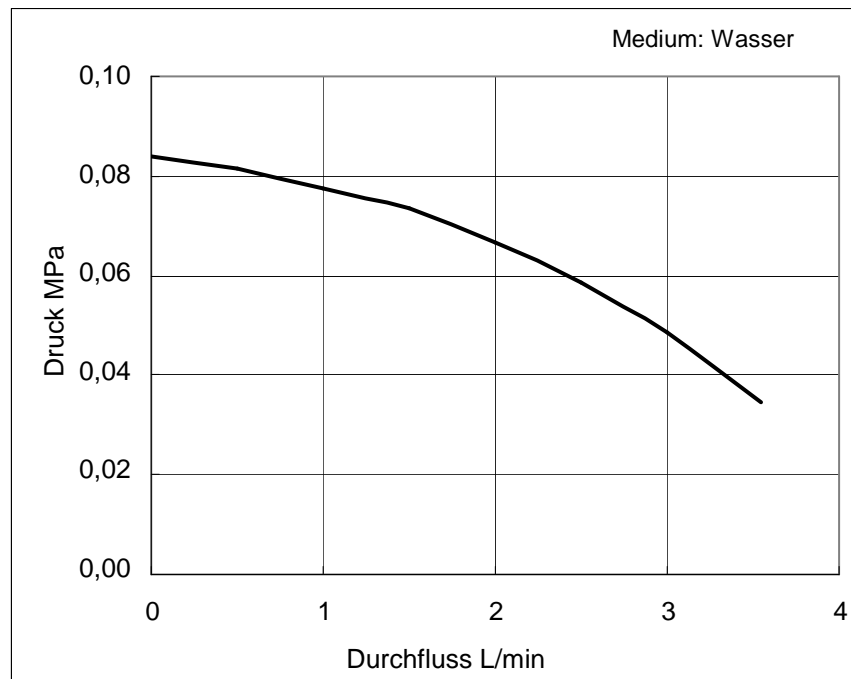


Abb. 6-2 Heizleistung

3) Pumpleistung

Der Druck der Y-Achse steht für den Förderdruck des zirkulierenden Mediums des Thermo-Controllers.

HEC002-A



HEC006-A

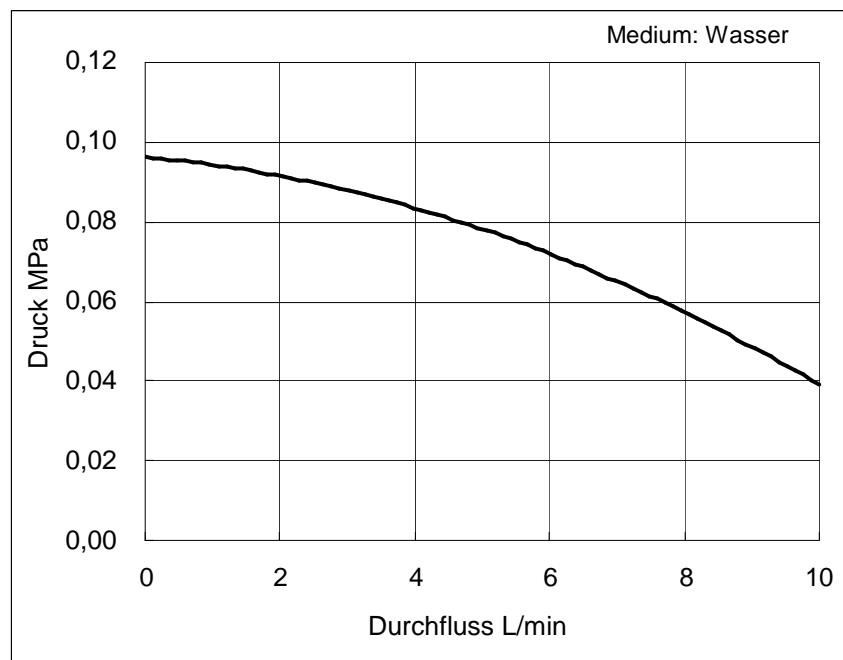


Abb. 6-3 Pumpleistung

7 Vorbereitung für den Betrieb

7.1 Vorbereitung für die Zirkulation des Mediums

Die Rohrleitung für das zirkulierende Medium wird folgendermaßen angeschlossen.

1. Die Rohrleitung für das zirkulierende Medium befindet sich an der linken Seite.
2. Für Ein- und Auslass des zirkulierenden Mediums werden die gleichen Anschlüsse verwendet.

Die hierzu passenden Anschlussstücke müssen separat vorbereitet werden. Jeder am Thermo-Controller montierte Anschluss (Block) muss gut mit einem Schraubenschlüssel o. Ä. festgezogen werden.

Gewindegröße des Anschlusses für das zirkulierende Medium:

HEC002-A; Rc1/4

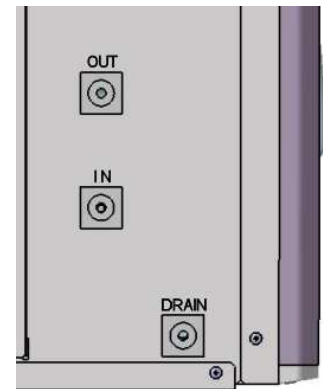
HEC006-A; Rc3/8

Am ABFLUSS des zirkulierenden Mediums ist ein Stopfen vorhanden. Bevor die Abfluss-Rohrleitung angeschlossen wird, entfernen Sie diesen Stopfen.

Lassen Sie vor allen Wartungsarbeiten das zirkulierende Medium ab.

Schlüsselweite des Stopfens: 6 mm

Anschlussgröße des ABFLUSSES: Rc1/4



⚠ VORSICHT

Als zirkulierendes Medium darf ausschließlich Wasser verwendet werden! Die Verwendung eines anderen Mediums könnte zu Leckagen und Schäden an der Pumpe führen.

⚠ VORSICHT

Wenn ein dem Atmosphärendruck ausgesetzter Wassertank außen montiert wird, halten Sie den Rohrleitungswiderstand der RÜCKLEITUNG des zirkulierenden Mediums so niedrig wie möglich. Falls der Rohrleitungswiderstand zu hoch ist, kann sich im eingebauten Wassertank des Thermo-Controllers ein Unterdruck aufbauen, der zu Verformungen und Rissen führen kann. Der eingebaute Wassertank des Thermo-Controllers besteht aus Kunststoff und darf keinem Unterdruck über $-0,02$ MPa ausgesetzt werden.

⚠ VORSICHT

Nachdem der Stopfen des Abflusses abgenommen wurde, ist seine Dichtheit nicht mehr garantiert. Dichten Sie ihn deshalb mit einem PTFE-Dichtungsband ab, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, um Leckagen zu vermeiden.

7.2 Spannungsversorgung

Das Gerät muss mit dem mitgelieferten Netzanschlusskabel an die Spannungsversorgung angeschlossen werden.

Überprüfen Sie, ob die Spannungsversorgung Ihres Werks für die erforderliche Leistung geeignet ist, und ob die Spannung innerhalb der erforderlichen Toleranzen liegt (siehe elektrische Daten der Spannungsversorgung). Dieses Gerät wird mit einem Netzanschlusskabel geliefert. Das Netzanschlusskabel muss ordnungsgemäß, unter Beachtung des Kapitels 10, „Netzanschlusskabel“, angeschlossen werden.

Elektrische Daten der Spannungsversorgung

Wechselspannung 100 – 240 V, 50/60 Hz einphasig
--

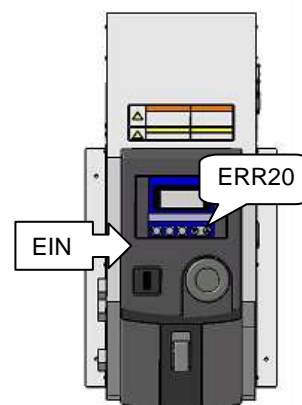
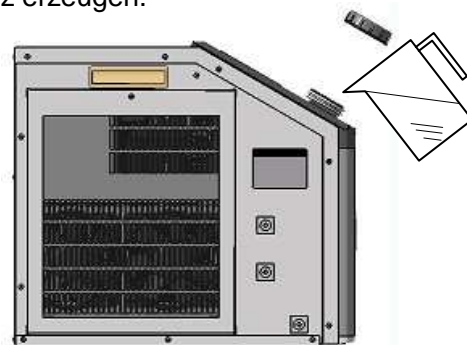
7.3 Erdung

Sorgen Sie für korrekte Erdung. Wenn das Gerät für medizinische Geräte verwendet werden soll, benutzen Sie den entsprechenden Medizinstecker mit Schutzerde. Die PE-Leitung des Netzanschlusskabels ist für die Erdung vorgesehen. Verwenden Sie nicht dieselbe Erde wie jene von Geräten, die starke elektromagnetische Störungen oder Hochfrequenz erzeugen.

7.4 Einfüllen und Ablassen des zirkulierenden Mediums

<Einfüllen des zirkulierenden Mediums>

1. Überprüfen Sie, ob der Hauptschalter ausgeschaltet ist.
2. Nehmen Sie den Tankdeckel des Geräts ab.
3. Füllen Sie in den Tank das zu zirkulierende Medium ein. Die Einfüllöffnung des Tanks ist nicht sehr groß, und es besteht die Gefahr, dass das zirkulierende Medium verschüttet wird. Gehen Sie deshalb beim Befüllen besonders vorsichtig vor. Füllen Sie den Tank bis zur Marke „H“.
4. Schalten Sie den Hauptschalter ein, damit sich die Rohrleitungen mit dem Medium füllen.
5. Wenn die Rohrleitungen mit dem zirkulierenden Medium gefüllt sind, sinkt der Füllstand des Tanks ab und der Alarm für zu niedrigen Füllstand (ERR20) wird ausgegeben. Schalten Sie dann die Spannungsversorgung wieder aus.
6. Wiederholen Sie die Schritte 3 bis 6 so oft, bis der Alarm ERR20 nicht mehr erscheint. Setzen Sie dann den Tankdeckel wieder auf und ziehen Sie ihn gut fest.
7. Achten Sie stets darauf, dass der Füllstand zwischen den Marken „H“ und „L“ der Füllstandsanzeige bleibt.
8. Während des normalen Betriebs beträgt der Wasserdruck unter 0,1 MPa.



<Ablassen des zirkulierenden Mediums>

1. Lassen Sie das zirkulierende Medium über den Abfluss ab. Abnehmen des Tankdeckels erleichtert das Ablassen.
2. Um das Medium aus den Rohrleitungen abzulassen, blasen Sie Druckluft (0.1 MPa, ca. 1 Minute) von Medium EIN nach Medium AUS. Schließen Sie während des Blasens den Tankdeckel und die Abflussöffnung.

▲ GEFAHR

Berühren Sie niemals den Schalter mit nassen Händen, um einen Stromschlag zu vermeiden.

▲ VORSICHT

Ein Betrieb der Pumpe über einen längeren Zeitraum mit großen Mengen Luft in den Rohrleitungen kann die Pumpe beschädigen. Entlüften Sie deshalb die Rohrleitungen so gut wie möglich, bevor Sie die Pumpe einschalten.

Achten Sie darauf, beim Befüllen des Tanks kein Wasser auf das Gehäuse zu gießen. Sollte dies dennoch passieren, wischen Sie das Wasser sofort ab und schalten Sie das Gerät erst ein, nachdem es trocken ist. Andernfalls könnte das Gerät beschädigt werden.

Betreiben Sie das Gerät nicht unter Bedingungen, bei denen die Durchflussmenge deutlich reduziert wird, wie z. B. bei geschlossenem Ventil. Andernfalls könnte die Temperatur unkontrolliert steigen.

▲ VORSICHT

Wenn Flüssigkeiten mit niedriger Leitfähigkeit verwendet werden, wie z. B. destilliertes Wasser, kann aufgrund von Reibung statische Elektrizität entstehen und der Temperatursensor und andere elektrische Komponenten des Geräts beschädigt werden. Treffen Sie deshalb Maßnahmen, um die statische Elektrizität des zirkulierenden Mediums zu minimieren.

▲ VORSICHT

Wenn der Hauptschalter eingeschaltet wird, ohne dass sich zirkulierendes Medium im Kreislauf befindet, wird die Pumpe beschädigt.

▲ VORSICHT

Bei Betrieb über einen längeren Zeitraum mit periodisch schwankender Temperatur, nachdem die Zieltemperatur erreicht wurde, wird das Gerät beschädigt. Bitte stellen Sie den PID-Wert erneut mit der automatischen Einstellfunktion ein (s. Kapitel 5.3).

7.5 Prüfungen · Reparaturen

Folgende Prüfungen müssen vor dem Betrieb durchgeführt werden.

7.5.1 Tägliche Prüfung

- 1) Anzeigen der Anzeigetafel: Überprüfen Sie die Temperaturbedingungen und ob das Warnsignal ausgegeben wird oder nicht.
- 2) Filter: Überprüfen Sie, ob sich an der Ansaugöffnung des Filters kein Staub angesammelt hat. Große Mengen an Schmutz können die Leistung beeinträchtigen. Wir empfehlen, den Staub mindestens einmal alle drei Monate zu entfernen.

- 3) Überprüfen Sie den Kreislauf des zirkulierenden Mediums auf Leckagen und Knicke oder Risse der Rohrleitungen.
- 4) Überprüfen Sie, ob abnormale Geräusche oder Gerüche auftreten bzw. sich das Gehäuse übermäßig erhitzt.

▲ VORSICHT

Entfernen Sie den Staub, der sich am Filter angesammelt hat, mit einem Staubsauger, um eine Verminderung der Leistung zu vermeiden. Wir empfehlen, dies mindestens einmal alle drei Monate durchzuführen. Verwenden Sie kein Wasser oder abgekochtes Wasser, da dies zur Bildung von Rost am Rahmen führen kann.

7.5.2 Prüfung nach Erdbeben und Stößen

- 1) Rohrleitungen: Überprüfen Sie, ob an den Rohrleitungen keine Defekte oder Unterbrechungen auftreten.
- 2) Elektrische Verdrahtung: Überprüfen Sie, ob der Stecker sich vom Kabel gelöst hat.
- 3) Anbaubedingung: Überprüfen Sie, ob der Thermo-Controller für den Betrieb sicher montiert ist.
- 4) Zirkulierendes Umlaufmedium: Überprüfen Sie, ob keine Leckagen vorhanden sind.
- 5) Sonstiges: Überprüfen Sie, ob abnormale Geräusche oder Gerüche auftreten bzw. sich das Gehäuse übermäßig erhitzt.

7.5.3 Reparatur und Wartung

Die Reparatur- und Wartungsdienste dieses Geräts werden ausschließlich in unserem Werk durchgeführt. Leistungen, die Reisen erfordern (unabhängig ob innerhalb oder außerhalb Japans), werden nicht angeboten. Sollte das Gerät für diese Zwecke zurückgesandt werden, lassen Sie die Flüssigkeit aus dem Thermo-Controller vollständig ab.

Außerdem wird empfohlen, Reservegeräte vorzuhalten, um die Stillstandzeit aufgrund Reparatur- und Wartungsarbeiten zu verringern.

▲ WARNUNG

Lassen Sie die Flüssigkeit vollständig ab, wenn der Thermo-Controller zu Reparatur- oder Wartungszwecken zurückgesandt wird. Sollte Flüssigkeit im Gerät verbleiben, kann es während des Transports zu Unfällen oder Schäden kommen.

▲ VORSICHT

Sollten Sie ein anderes Medium als Wasser verwendet haben, waschen Sie das Gerät mit destilliertem Wasser, bevor Sie es zurücksenden. Je nach Zustand des Geräts kann die Annahme verweigert werden.

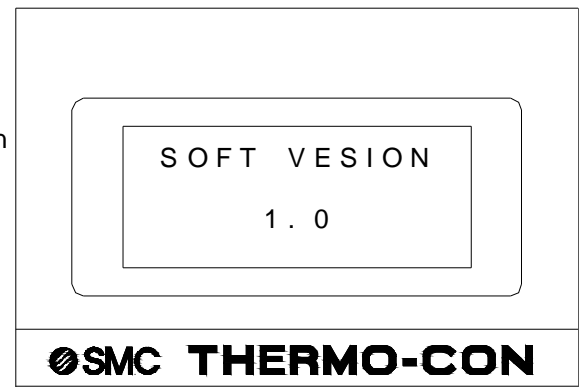
8 Betrieb

In diesem Kapitel ist der Betrieb des Geräts genau beschrieben.

8.1 Zustand nach dem Einschalten

1. Anzeige der Softwareversion

Nach dem Einschalten des Geräts wird die Softwareversion für ca. 1 Sekunde lang auf dem Anzeigefeld angezeigt (Bsp. : 1.0)



⚠ VORSICHT

Bitte verwenden Sie keine Geräte, die elektromagnetische Strahlung aussenden (z. B. Mobiltelefone), in der Nähe dieses Produkts. Es besteht die Möglichkeit, dass es zu Störungen kommt.

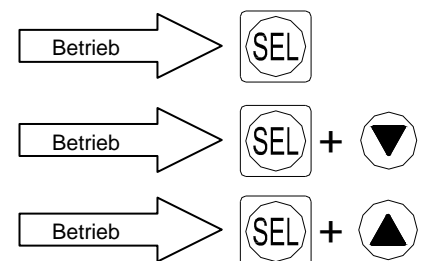
8.2 Betriebsstellung

1. Die einzelnen drei Stufen sind je nach einzustellendem Inhalt verfügbar.

Stufe 1: Im normalen Betrieb verwendet. Beinhaltet Einstellung von Zieltemperatur und Offset. (→ Siehe 8.3)

Stufe 2: Verwendet für Wartungs- und Anfangseinstellungen bzw. Einstellung des PID-Reglers. (→ Siehe 8.4)

Stufe 3: Selten verwendet, für Einstellungen außer Anfangseinstellungen und Kommunikationseinstellung. (→ Siehe 8.5)



2. [SEL]-Taste

Zum Anzeigen des Elements, das in der gewählten Betriebsstufe geändert werden soll.

3. [▽△]-Taste (Auf-/Ab-Taste)

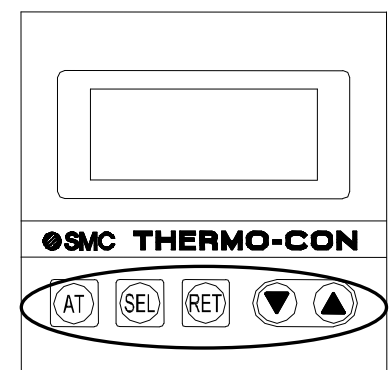
Zum Ändern des Wertes des mit der [SEL]-Taste gewählten Elements.

4. [RET]-Taste

Zur Festlegung des mit der [▽△]-Taste geänderten Wertes. Durch erneutes Drücken gelangen Sie zur Anzeige der aktuellen Temperatur.

5. [AT]-Taste

Zum Starten der automatischen Einstellung im automatischen Einstellungsmodus (Steuerungs-Betriebsmodus: 2). Wenn diese Taste während der automatischen Einstellung gedrückt wird, wird diese gestoppt. (→ Siehe 5.3)



8.3 Einstellungsmodus, Stufe 1

Nachstehend ist erklärt, wie man im Einstellungsmodus Stufe 1 Werte eingibt und daraus zurückkehrt, sowie welcher Modus in dieser Stufe eingestellt werden kann.

8.3.1 Eingeben und zurückkehren

Drücken Sie am eingeschalteten Gerät die [SEL]-Taste. Danach ändert sich die Anzeige auf [MODE] je nach Anzahl der Tastendruck. Die Daten können im jeweils angezeigten Modus eingegeben werden. Um zur Anzeige der aktuellen Temperatur zurückzukehren, drücken Sie die [RET]-Taste.

ANMERKUNG

Wenn, ungeachtet des Einstellungsmodus, innerhalb einer Minute keine Taste gedrückt wird, kehrt das Gerät automatisch zur Anzeige der aktuellen Temperatur zurück.

8.3.2 Verfügbare Modi in Stufe 1

Die im Einstellungsmodus Stufe 1 einstellbaren Modi sind in Tabelle 8-1 aufgelistet. Die in Stufe 1 verfügbaren Modi sind jene, die im normalen Betrieb verwendet werden sollten, einschließlich Zieltemperatur und Offset.

ANMERKUNG

Die eingegebenen Daten werden ins EEPROM geschrieben und auch nach Abschalten der Stromversorgung gespeichert. Sie können bis zu 1 Million Mal überschrieben werden.

Tabelle 8-2 Verfügbare Modi in Stufe 1

Pos.	Modus	Einstellungsmöglichkeit	Einstellbereich (min. Abstufung)	Standard
1	Zieltemperatur (keine Anzeige)	Einstellung der Zieltemp. f. Steuerung.	10,0 bis 60,0 °C (0,1 °C)	25,0
2	Steuerungsbetrieb	Wählt den Steuerungs-Betriebsmodus aus den unten gezeigten. 0 : Pumpe Stopp (keine Steuerung) 1 : Normal (normaler Steuerungsbetrieb) 2 : AT (automatische Einstellung) 3 : Lernen (Einlernmodus) 4 : Extern (externe Einstellsteuerung)	0, 1, 2, 3, 4	1
3	Messzyklus externer Sensor	Stellt den Messzyklus für den Einlernmodus oder die externe Einstellsteuerung ein (nicht während der normalen Steuerung angezeigt).	10 bis 999 s (1 s)	180
4	Offset-Wert	Zeigt den Offset-Wert der Temperatur des zirkulierenden Mediums an, die vom Controller als Bezugswert verwendet wird (eingestellter Wert + Offset).	-9,99 bis 9,99 °C (0,01 °C)	0.00

5	Zulässiger Über-temperatur-Bereich	Stellt die Obergrenze des Temperaturbereichs ein, bei dem eine Warnung ausgegeben wird.	0,1 bis 10,0 °C (0,1 °C)	1.5
6	Unter-temperatur-Bereich	Stellt die Untergrenze des Temperaturbereichs ein, bei dem eine Warnung ausgegeben wird.	0,1 bis 10,0 °C (0,1 °C)	1.5
7	Übertemp.- Abschalten	Stellt die Obergrenze der Temperatur ein, bei der der Sensor entscheidet, dass das Gerät abgeschaltet werden soll.	11,0 bis 70,0 °C (0,1 °C)	70.0
8	Untertemp.- Abschalten	Stellt die Untergrenze der Temperatur ein, bei der der Sensor entscheidet, dass das Gerät abgeschaltet werden soll.	0,0 bis 59,0 °C (0,1 °C)	0.0

* Zurückkehren zum Standardwert: Spannungsversorgung einschalten und gleichzeitig die Tasten [SEL] und [RET] drücken.

Hierdurch werden auch die Einstellungen der Stufen 2 und 3 zurückgesetzt.

8.4 Einstellungsmodus, Stufe 2

Nachstehend ist erklärt, wie man im Einstellungsmodus Stufe 2 Werte eingibt und daraus zurückkehrt, sowie welcher Modus in dieser Stufe eingestellt werden kann.

8.4.1 Eingeben und zurückkehren

Drücken Sie bei eingeschaltetem Gerät gleichzeitig die Tasten [SEL] und [▽]. Danach ändert sich die Anzeige auf [MODE] je nach Anzahl der Tastendrucke, und die Daten können im jeweils angezeigten Modus eingegeben werden. Um zur Anzeige der aktuellen Temperatur zurückzukehren, drücken Sie zweimal die [RET]-Taste.

ANMERKUNG

Wenn, ungeachtet des Einstellungsmodus, innerhalb einer Minute keine Taste gedrückt wird, kehrt das Gerät automatisch zur Anzeige der aktuellen Temperatur zurück.

8.4.2 Verfügbare Modi in Stufe 2

Die im Einstellungsmodus Stufe 2 einstellbaren Modi sind in Tabelle 8-2 aufgelistet. Die in Stufe 2 verfügbaren Modi werden üblicherweise für die Anfangs- und Wartungseinstellungen sowie die Einstellung des PID-Reglers verwendet.

ANMERKUNG

Die eingegebenen Daten werden ins EEPROM geschrieben und auch nach Abschalten der Stromversorgung gespeichert. Sie können bis zu 1 Million Mal überschrieben werden.

Tabelle 8-3 Verfügbare Modi in Stufe 2

Pos.	Modus	Einstellungsmöglichkeit	Einstellbereich (min. Abstufung)	Standard
1	Feineinstellung des internen Sensors	Zur Feineinstellung/Kalibrierung des internen Temperatursensors.	-9,99 bis 9,99 °C (0,01 °C)	0.00
2	Feineinstellung des externen Sensors	Zur Feineinstellung/Kalibrierung des externen Temperatursensors (optional erhältlich).	-9,99 bis 9,99 °C (0,01 °C)	0.00
3	Proportionalbereich (PB)	Einstellung des Proportionalbereichs (PB) des PID-Reglers.	0,3 bis 9,9 °C (0,1 °C)	0.6 (2.0)
4	ARW-Bereich	Zur Einstellung des Integral-Betriebsbereichs des PID-Reglers. ARW: Anti-Reset-Windup	0,3 bis 9,9 °C (0,1 °C)	1.0 (2.2)
5	I-Konstante	Zur Einstellung des Integralzeit des PID-Reglers.	1 bis 999 s (1 s)	150 (50)
6	D-Konstante	Zur Einstellung des Differentialzeit des PID-Reglers. Wenn 0 eingestellt wird, erfolgt kein Differentialbetrieb.	0 bis 99,9 s (0,1 s)	0.0
7	Verhältnis Heizen/Kühlen	Zur Einstellung des Ausgangsverhältnisses von Heizen zu Kühlen, um Verstärkungsdifferenzen zwischen ihnen zu kompensieren.	10 bis 999% (1%)	200
8	Überlast-Beurteilung Temperaturbereich	Zur Einstellung des Temperaturbereichs für die Überlast-Beurteilung (gemeinsam mit Alarm ERR15 bei ungewöhnlichem Ausgang).	0,1 bis 9,9 °C (0,1 °C)	0.2
9	Überlast-Beurteilung Zeit	Zur Einstellung der Zeit für die Überlast-Beurteilung (gemeinsam mit Alarm ERR15 bei ungewöhnlichem Ausgang). Wenn 0 eingestellt wird, wird kein Alarm ausgegeben.	0 bis 99min (1min)	10
10	Ausgangsverhältnis	Zeigt das Ausgangsverhältnis des Thermomoduls in 1%-Schritten an. Ein Minuszeichen („-“) bedeutet Kühlen und kein Vorzeichen bedeutet Heizen.	-100 bis 100% (1%)	-
11	Über-/Untertemp.-Alarmsequenz	Legt fest, ob beim Einschalten des Geräts ein Über- oder Untertemperatur-Alarm ausgegeben werden soll. Ein: Ausgabe Aus: keine Ausgabe	Ein, Aus	Aus

* Zurückkehren zum Standardwert: Spannungsversorgung einschalten und gleichzeitig die Tasten [SEL] und [RET] drücken. Hierdurch werden auch die Einstellungen der Stufen 1 und 3 zurückgesetzt.

* Der in () angegebene Standardwert ist ein optimaler Wert. Dieser Wert wurde werksseitig vor dem Versand eingestellt. Wenn Sie die Spannungsversorgung einschalten und gleichzeitig die Tasten [SEL] und [RET] drücken, stellen Sie den in () angegebenen Wert ein.

8.5 Einstellungsmodus, Stufe 3

Nachstehend ist erklärt, wie man im Einstellungsmodus Stufe 3 Werte eingibt und daraus zurückkehrt, sowie welcher Modus in dieser Stufe eingestellt werden kann.

8.5.1 Eingeben und zurückkehren

Drücken Sie bei eingeschaltetem Gerät gleichzeitig die Tasten [SEL] und [Δ]. Danach ändert sich die Anzeige auf [MODE] je nach Anzahl der Tastendrucke, und die Daten können im jeweils angezeigten Modus eingegeben werden. Um zur Anzeige der aktuellen Temperatur zurückzukehren, drücken Sie zweimal die [RET]-Taste.

ANMERKUNG

Wenn, ungeachtet des Einstellungsmodus, innerhalb einer Minute keine Taste gedrückt wird, kehrt das Gerät automatisch zur Anzeige der aktuellen Temperatur zurück.

8.5.2 Verfügbare Modi in Stufe 3

Die im Einstellungsmodus Stufe 3 einstellbaren Modi sind in Tabelle 8-3 aufgelistet. Die Stufe 3 ist nur für die Kommunikations-Einstellungen und nicht für die Grundeinstellungen vorgesehen

ANMERKUNG

Die eingegebenen Daten werden ins EEPROM geschrieben und auch nach Abschalten der Stromversorgung gespeichert. Sie können bis zu 1 Million Mal überschrieben werden.

Tabelle 8-4 Verfügbare Modi in Stufe 3

Pos.	Modus	Einstellungsmöglichkeit	Einstellbereich (min. Abstufung)	Standard
1	Geräte-Nummer	Einstellung der Nummer des verwendeten Geräts. Nur verfügbar, wenn mehrere Thermo-Controller verwendet werden.	0 bis F (hexadezimal)	0
2	Baud-Rate	Einstellung der Baud-Rate für die Kommunikation.	600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 b/s	1200
3	Paritätsbit	Einstellung des Paritätsbits für die Kommunikation. Ohne: keine Parität Odd: ungerade Even: gerade	ohne, ungerade, gerade	ohne
4	Datenlänge	Einstellung der Datenlänge für die Kommunikation.	7 Bit, 8 Bit	8
5	Stopbit	Einstellung des Stopbits für die Kommunikation.	1 Bit, 2 Bit	1

* Zurückkehren zum Standardwert: Spannungsversorgung einschalten und gleichzeitig die Tasten [SEL] und [RET] drücken. Hierdurch werden auch die Einstellungen der Stufen 1 und 2 zurückgesetzt.

8.6 Details der Einstellmodus-Stufen

Die einzelnen Einstellmodus-Stufen sind nachstehend detailliert erläutert.

8.6.1 Einstellungsmodus, Stufe 1

1. Anzeige der aktuellen Temperatur [PV]

Anzeigebereich: -9,9 bis 80,0 °C

Min. Abstufung: 0.1 °C

Anzeigehalt: #1 Vom internen Temperatursensor gemessene Temperatur

#2 Vom externen Temperatursensor gemessene Temperatur

(Wenn kein externer Sensor angeschlossen ist, wird „HHH“ angezeigt.)

Durch Drücken von [Δ] oder [▽] wechselt die Anzeige zwischen #1 und #2.

```
P V < 23.0°C # 1
S V   25.0°C
M O D E
```

```
P V < 23.0°C # 2
S V   25.0°C
M O D E
```

2. Zieltemperatur (keine Anzeige auf dem Display)

Einstellbereich: 10,0 bis 60,0 °C

Min. Abstufung: 0,1 °C

Anzeigehalt: [SV] (eingestellter Wert): Zieltemperatur (z. B. : 25,0 °C)

Funktion: Festlegen der Zieltemperatur

```
P V      23.0°C # 1
S V <  25.0°C
M O D E
```

3. Steuerungsbetrieb

Einstellbereich: 0, 1, 2, 3, 4

Anzeigehalt: Nummer und Beschreibung des Steuerungs-Betriebsmodus (z. B. : 1: Normal)

Funktion: Wählt den Steuerungs-Betriebsmodus aus den unten gezeigten.

- 0 : Steuerungs-Stopp (Pumpen-Stopp)
- 1 : Normal (normaler Steuerungsbetrieb)
- 2 : AT (automatische Einstellung)
- 3 : Einlernmodus (Lernen)
- 4 : Externe Einstellsteuerung (Extern)

```
C o n t r o l
O p e r a t i o n
M O D E < 1 : N o r m a l
```

Wenn der Einlernmodus und die externe Einstellsteuerung gewählt sind, wird die von einem externen Temperatursensor gemessene Temperatur (#2) angezeigt.

Wenn die Einstellsteuerung gewählt ist, kann die Zieltemperatur jederzeit geändert werden. Wenn der Steuerungsmodus von der externen Einstellsteuerung auf den normalen Modus geändert wird, kehrt die Zieltemperatur auf den vorherigen Wert zurück.

<Durchführen der automatischen Einstellung>

- 1) Wählen Sie im Steuerungsbetrieb „2“.
- 2) Drücken Sie die [AT]-Taste. Die „AT“-Anzeige beginnt zu leuchten und die automatische Einstellung startet.
- 3) Um die automatische Einstellung zu stoppen, drücken Sie erneut die [AT]-Taste. (Die „AT“-Anzeige erlischt.)
- 4) Wenn die automatische Einstellung beendet ist, erlischt die „AT“-Anzeige. Falls die automatische Einstellung nach 20 Minuten noch nicht beendet ist, wird ein AT-Fehler [ERR19] ausgegeben.
- 5) Falls die automatische Abstimmung fehlschlägt, ändern Sie die PID-Werte auf die werksseitige Einstellung oder geben Sie die optimalen Werte ein.

4. Einstellmodus für den Messzyklus des externen Sensors

Anzeige: [External sensor sampling cycle]

Einstellbereich: 10 bis 999 s

Min. Abstufung: 1 Sek.

Anzeigehalt: Messzyklus externer Sensor (z. B.: 180 s)

Funktion: Stellt den Messzyklus des externen Sensors für den Einlernmodus oder die externe Einstellsteuerung ein.

```
E x t e r n a l   S e n s o r
S a m p l i n g   C y c l e
M O D E < 1 8 0   s e c
```


5. Offset-Wert

Einstellbereich: -9,99 bis 9,99 °C

Min. Abstufung: 0,01 °C

Anzeigehalt: Offset-Wert (z. B. : -0,15 °C)

Funktion: Ermöglicht die Änderung der Differenz zwischen dem Controller-Bezugswert und dem eingestellten Wert durch einen Offset.

Wenn hier z. B. -0,15 °C eingestellt wird, ist die tatsächliche Bezugstemperatur für die Steuerung um 0,15 °C niedriger als der angezeigte eingestellte Wert.

```
Offset Value
MODE< -0.15 °C
```

6. Zulässiger Übertemperatur- Bereich

Einstellbereich: 0,1 bis 10,0 °C

Min. Abstufung: 0,1 °C

Anzeigehalt: Temperatur vom Ziel zur oberen Grenze (z. B.: 1,5 °C)

Funktion: Stellt die Obergrenze der Temperatur ein, bei der eine Warnung ausgegeben wird. Die Differenz zwischen Zieltemperatur und oberer Grenztemperatur muss eingegeben werden.

Wenn z. B. die Zieltemperatur 23,0 °C ist und hier 1,5 °C eingegeben wird, dann wird die Warnung [WRN] ausgegeben, wenn die Temperatur 24,5 °C überschreitet.

```
Allowable Upper
Temp. Range
MODE< 1.5 °C
```

7. Zulässiger Untertemperatur- Bereich

Einstellbereich: 0,1 bis 10,0 °C

Min. Abstufung: 0,1 °C

Anzeigehalt: Temperatur vom Ziel zur unteren Grenze (z. B.: 1,5 °C)

Funktion: Stellt die Untergrenze der Temperatur ein, bei der eine Warnung ausgegeben wird. Die Differenz zwischen Zieltemperatur und unterer Grenztemperatur muss eingegeben werden.

Wenn z. B. die Zieltemperatur 23,0 °C ist und hier 1,5 °C eingegeben wird, dann wird die Warnung [WRN] ausgegeben, wenn die Temperatur 21,5 °C unterschreitet.

```
Allowable Lower
Temp. Range
MODE< 1.5 °C
```

8. Übertemp.- Abschalten

Einstellbereich: 11,0 bis 70,0 °C

Min. Abstufung: 0,1 °C

Anzeigehalt: Übertemperatur-Abschaltung durch internen Temperatursensor (z. B. : 70,0 °C).

Funktion: Stellt die Obergrenze der Temperatur ein, bei der der Sensor entscheidet, dass das Gerät abgeschaltet werden soll. Wenn die hier eingestellte Temperatur erreicht ist, wird der Alarm [ERR12] ausgegeben.

```
High Temp.
Cutoff
MODE< 70.0 °C
```

9. Untertemp.- Abschalten

Einstellbereich: 0,0 bis 59,0 °C

Min. Abstufung: 0,1 °C

Anzeigehalt: Untertemperatur-Abschaltung durch internen Temperatursensor (z. B. : 0,0 °C)

Funktion: Stellt die Untergrenze der Temperatur ein, bei der der Sensor entscheidet, dass das Gerät abgeschaltet werden soll. Wenn die hier eingestellte Temperatur erreicht ist, wird der Alarm [ERR13] ausgegeben.

```
Low Temp. Cutoff
MODE< 0.0 °C
```

8.6.2 Einstellungsmodus, Stufe 2

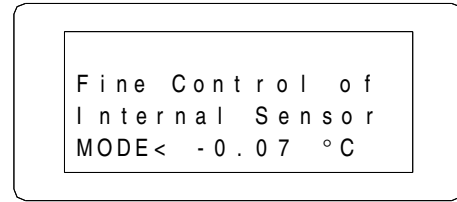
1. Feineinstellung des internen Sensors

Einstellbereich: -9,99 bis 9,99 °C

Min. Abstufung: 0,01 °C

Anzeigeinhalt: Feineinstellungs-Wert für internen Temperatur-Sensor (z. B. : -0,07 °C)

Funktion: Zur Feineinstellung/Kalibrierung des internen Temperatursensors. Wenn hier -0,07 °C eingestellt wird, wird eine um 0,07 °C höhere Temperatur angezeigt, tatsächlich wird sie aber auf 0,07 °C weniger geregelt.



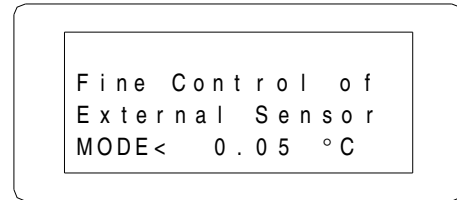
2. Feineinstellung des externen Sensors

Einstellbereich: -9,99 bis 9,99 °C

Min. Abstufung: 0,01 °C

Anzeigeinhalt: Feineinstellungs-Wert für externen Temperatur-Sensor (z. B. : 0,05 °C)

Funktion: Zur Feineinstellung/Kalibrierung des externen (optional erhältlichen) Temperatursensors, sofern er montiert ist. Wenn hier 0,05 °C eingestellt wird, wird eine um 0,05 °C niedrigere Temperatur angezeigt, tatsächlich wird sie aber auf 0,05 °C höher geregelt.



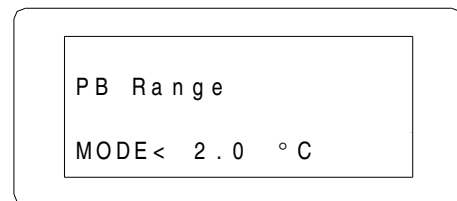
3. Proportionalbereich (PB)

Einstellbereich: 0,3 bis 9,9 °C

Min. Abstufung: 0,1 °C

Anzeigeinhalt: Proportionalbereich (PB) (z. B. : 2,0 °C)

Funktion: Einstellung des Proportionalbereichs (PB) des PID-Reglers.



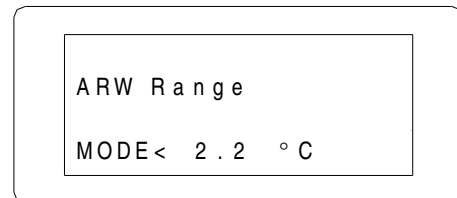
4. ARW-Bereich

Einstellbereich: 0,3 bis 9,9 °C

Min. Abstufung: 0,1 °C

Anzeigeinhalt: ARW-Bereich (z. B.: 2,2 °C)

Funktion: Zur Einstellung des Integral-Betriebsbereichs des PID-Reglers. Wenn dieser Wert kleiner als der PB eingestellt wird, kann die eingestellte Temperatur nicht erreicht werden. Stellen Sie ihn deshalb über dem PB ein.



ARW: Anti-Reset-Windup

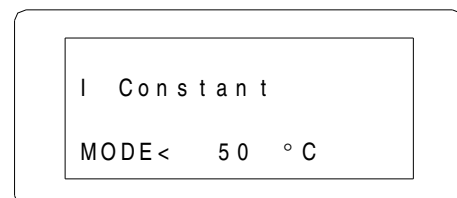
5. I-Konstante

Einstellbereich: 1 bis 999 s

Min. Abstufung: 1 Sek.

Anzeigeinhalt: I-Konstante (z. B. : 50 s)

Funktion: Zur Einstellung des Integralzeit des PID-Reglers.



6. D-Konstante

Einstellbereich: 0 bis 99,9 s

Min. Abstufung: 0,1 s

Anzeigehalt: D-Konstante (z. B. : 0.0 s)

Funktion: Zur Einstellung des Differentialzeit des PID-Reglers. Wenn 0 eingegeben wird, wird diese Funktion deaktiviert.

```
D Constant
MODE< 0.0 sec
```

7. Verhältnis Heizen/Kühlen

Einstellbereich: 10 bis 999%

Min. Abstufung: 1%

Anzeigehalt: Heizen/Kühlen-Verstärkungsfaktor (z. B. : 200%)

Funktion: Zur Einstellung des Ausgangsverhältnisses von Heizen zu Kühlen, um Verstärkungsdifferenzen zwischen ihnen zu kompensieren.

```
Heating / Cooling
Ratio
MODE< 200 %
```

8. Überlast-Beurteilung Temperaturbereich

Einstellbereich: 0,1 bis 9,9 °C

Min. Abstufung: 0,1 °C

Anzeigehalt: Überlast-Beurteilung Temperaturbereich (z. B. : 0,2 °C)

Funktion: Zur Einstellung des Temperaturbereichs für die Beurteilung der Überlast des Geräts (gemeinsam mit Alarm ERR15 bei ungewöhnlichem Ausgang)

```
Overload / Judging
Temp. Range
MODE< 0.2 °C
```

9. Überlast-Beurteilung Zeit

Einstellbereich: 0 bis 99min

Min. Abstufung: 1 min

Anzeigehalt: Überlast-Beurteilung Zeit (z. B. : 10 min)

Funktion: Zur Einstellung der Zeit für die Beurteilung der Überlast des Geräts (gemeinsam mit Alarm ERR15 bei ungewöhnlichem Ausgang) Wenn 0 eingestellt wird, wird kein Alarm ausgegeben.

```
Overload Judging
Time
MODE< 10 min
```

10. Ausgangs-Anzeigemodus [Ausgangs-Verhältnis]

Einstellbereich: -100 bis 100%

Min. Abstufung: 1%

Anzeigehalt: Ausgangs-Verhältnis Thermo-Modul (z. B.: -73%)

Funktion: Zeigt das Ausgangs-Verhältnis des Thermo-Moduls in 1%-Schritten an. „+“ wird zwar nicht angezeigt, aber „+“ bedeutet Heizen und „-“ bedeutet Kühlen.

```
Output Ratio
MODE< - 73 %
```

11. Über-/Untertemperatur- Alarmsequenz

Einstellbereich: Ein, Aus

Anzeigehalt: Verwendung der Über-/Untertemperaturgrenze-Alarmsequenz (z. B. : Aus)

Funktion: Legt fest, ob der Alarm bei Erreichen der oberen/unteren Temperaturgrenze ausgegeben wird oder nicht, wenn das Gerät eingeschaltet wird.

Ein: Ausgabe

Aus: Keine Ausgabe (Es wird kein Alarm für obere und untere Temperaturgrenze detektiert, bis die Temperatur nach Einschalten des Geräts die Zieltemperatur erreicht hat.).

```
Upper / Lower Temp.
Alarm Sequence
MODE< Off
```

8.6.3 Einstellungsmodus, Stufe 3

1. Geräte-Nummer

Einstellbereich: 0–F (hexadezimal)

Anzeigeinhalt: Geräte-Nummer (z. B. : 0)

Funktion: Legt die Nummer des verwendeten Geräts fest. Diese Option ist nur verfügbar, wenn mehrere Geräte verwendet werden.

Unit Number

MODE< 0

2. Baud-Rate

Einstellbereich: 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 b/s

Anzeigeinhalt: Baudrate (z. B. : 1200 b/s)

Funktion: Einstellung der Baud-Rate für die Kommunikation.

Baud Rate

MODE< 1200 b / s

3. Paritätsbit

Einstellbereich: Ohne (keine Parität), gerade, ungerade

Anzeigeinhalt: Paritätsbit (z. B. : Ohne)

Funktion: Einstellung des Paritätsbits für die Kommunikation.

Parity Bit

MODE< Without

4. Datenlänge

Einstellbereich: 7 Bit, 8 Bit

Anzeigeinhalt: Datenlänge (z. B. : 8 Bit)

Funktion: Einstellung der Datenlänge für die Kommunikation.

Data Length

MODE< 8 Bits

5. Stopbit

Einstellbereich: 1 Bit, 2 Bit

Anzeigeinhalt: Stopbit (z. B. : 1 Bit)

Funktion: Einstellung des Stopbits für die Kommunikation.

Stop Bit

MODE< 1 Bit

9 Alarm

In diesem Kapitel werden die verschiedenen Möglichkeiten des Alarms beschrieben, die bei diesem Gerät zur Verfügung stehen.

9.1 Erkennen des Alarms

Der Alarm wird laut folgender Tabelle identifiziert.

Tabelle 9-1 Alarminformationen

Pos.	Bedingung	Nach Auftreten des Alarms	Beispiel
1	Spannungsversorgung ein	Nach Anzeigen der Softwareversion beginnt die Fehlernummer [ERR**] zu blinken, und dann wird eine Beschreibung des Fehlers angezeigt sowie [MODE] und „Shut Off“ (Ausschalten). (Wenn ERR15 oder ERR18 auftreten, wird stattdessen „Continuity“ (Fortsetzung) angezeigt, und das Gerät bleibt eingeschaltet.)	Abb. 9-1
2	Normaler Betrieb	Die Prozess- und Einstellwerte verschwinden und die Fehlernummer [ERR**] beginnt zu blinken, dann wird eine Beschreibung des Fehlers angezeigt sowie [MODE] und „Shut Off“ (Ausschalten). (Wenn ERR15 oder ERR18 auftreten, wird stattdessen „Continuity“ (Fortsetzung) angezeigt, und das Gerät bleibt eingeschaltet.)	
3	Eingabe des Einstellwerts	Auch während der Eingabe eines Einstellwerts kann eine Fehlernummer [ERR**] in der oberen Zeile zu blinken beginnen. Nach erfolgter Eingabe (Drücken der [RET]-Taste) wird eine Beschreibung des Fehlers angezeigt (siehe Abb. 9-1).	Abb. 9-2
4	Alarm bei Erreichen der oberen/unteren Temperaturgrenze	Die Prozess- und Einstellwerte sowie die Anzeige des [MODE] bleiben erhalten, aber es leuchtet auch [WRN] auf. Nachdem der Fehler zurückgesetzt wurde, erlischt die Anzeige [WRN].	Abb. 9-3

9.2 Alarmanzeige

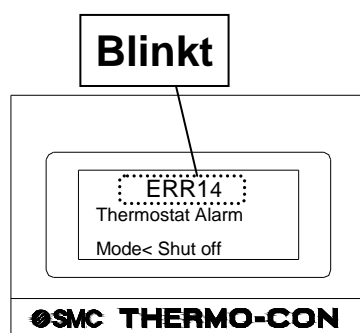


Abb. 9-1 Alarmanzeige bei ERR14

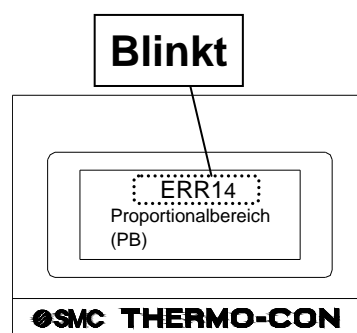


Abb. 9-1 Alarmanzeige bei ERR14 während Eingabe des PB

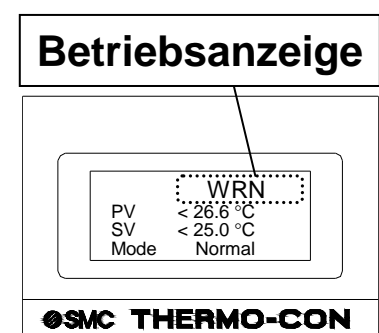


Abb. 9-3 Alarmanzeige bei Erreichen der oberen/unteren Grenztemperatur

9.3 Zurücksetzen/Quittieren des Alarms

Der Alarm kann auf folgende Art und Weise zurückgesetzt werden.

Tabelle 9-2 Zurücksetzen des Alarms

Pos.	Alarmcode	Beschreibung	Rücksetzmethode
1	ERR00	CPU „aufgehängt“	Spannungsversorgung neu starten. Falls in diesem Fall der Fehler mit dieser Methode nicht zurückgesetzt werden kann, ist eine Reparatur erforderlich.
2	ERR01	CPU-Prüffehler	
3	ERR03	EEPROM-Verdrahtungsfehler	EEPROM-Initialisierung oder stoppen und Spannungsversorgung neu starten. Falls in diesem Fall der Fehler mit dieser Methode nicht zurückgesetzt werden kann, ist eine Reparatur erforderlich.
4		Sonstige	Entfernen der möglichen Ursachen und Spannungsversorgung neu starten. Falls in diesem Fall der Fehler mit dieser Methode nicht zurückgesetzt werden kann, ist eine Reparatur erforderlich.

9.4 Liste der Alarmcodes

Jeder Alarm hat einen eigenen Code, der vom Controller gesendet wird. Siehe nachstehende Liste.

Tabelle 9-3 Liste der Alarmcodes

Code	Beschreibung	Inhalt
WRN	Obere/untere Temperaturgrenze	Bedingung: Die Medientemperatur ist außerhalb des erlaubten Bereichs. Nach Auftreten des Alarms: Das Gerät fährt mit dem Betrieb fort und kehrt in den normalen Zustand zurück, nachdem sich die Temperatur wieder im erlaubten Bereich befindet. Anzeige: [WRN]-Anzeigelampe leuchtet. (Abb. 9-3)
ERR00	CPU „aufgehängt“	Bedingung: Die CPU hat sich durch Störungen etc. „aufgehängt“. Nach Auftreten des Alarms: Gerät und Kommunikation halten an. Anzeige: [Hung-up of CPU]
ERR01	CPU-Prüffehler	Bedingung: Die Daten der CPU können beim Einschalten der Spannungsversorgung nicht korrekt gelesen werden. Nach Auftreten des Alarms: Gerät und Kommunikation halten an. Anzeige: [CPU Check Failure]
ERR03	Datenfehler der Sicherungskopie	Bedingung: Die Daten der Sicherungskopie können beim Einschalten des Geräts nicht korrekt gelesen werden. Nach Auftreten des Alarms: Gerät und Kommunikation halten an. Anzeige: [Back-up Data Error]
ERR04	EEPROM Schreibfehler	Bedingung: Das EEPROM kann nicht mit Daten beschrieben werden. Nach Auftreten des Alarms: Gerät und Kommunikation halten an. Anzeige: [EEPROM Writing Error]

Code	Beschreibung	Inhalt
ERR11	Ausfall der Gleichspannungsversorgung	<p>Bedingung: Problem mit dem Schaltnetzteil (Der Lüfter läuft nicht und die Temperatur ist übermäßig hoch.) oder das Thermo-Modul ist kurzgeschlossen.</p> <p>Nach Auftreten des Alarms: Das Gerät (Temperatursteuerung, Pumpe, Lüfter) stoppt.</p> <p>Anzeige: [DC Power Voltage Failure]</p>
ERR12	Übertemperatur-Abschaltung	<p>Bedingung: Die Medientemperatur steigt über die eingestellte obere Abschalttemperatur. Standard: 70,0 °C</p> <p>Nach Auftreten des Alarms: Das Gerät (Temperatursteuerung, Pumpe, Lüfter) stoppt.</p> <p>Anzeige: [Internal Sensor Value is High]</p>
ERR13	Untertemperatur-Abschaltung	<p>Bedingung: Die Medientemperatur fällt unter die eingestellte untere Abschalttemperatur. Standard: 0,0 °C</p> <p>Nach Auftreten des Alarms: Das Gerät (Temperatursteuerung, Pumpe, Lüfter) stoppt.</p> <p>Anzeige: [Internal Sensor Value is Low]</p>
ERR14	Thermostat-Alarm	<p>Bedingung: Der Thermostat wird wegen eines verstopften Filters bzw. einer Störung der Pumpe oder des Lüfters aktiviert. Arbeitstemperatur Thermostat : 60±5 °C (Kühlkörper) 80±5 °C (auf Seite des zirkulierenden Mediums)</p> <p>Nach Auftreten des Alarms: Das Gerät (Temperatursteuerung, Pumpe, Lüfter) stoppt.</p> <p>Anzeige: [Thermostat-Alarm]</p>
ERR15	Abnormale Ausgabe	<p>Bedingung: Die Temperaturänderung ist geringer als der Überlast-Beurteilungs-Temperaturbereich, sogar bei 100 % Ausgabe während der Überlast-Beurteilungszeit, wegen unzulässiger Wärmebelastung oder eines gebrochenen Drahts des Thermo-Moduls. Standard: 0,2 °C 10min</p> <p>Nach Auftreten des Alarms: Das Gerät fährt mit der Steuerung fort, außer wenn ein Ausgabefehler-Alarm auftritt.</p> <p>Anzeige: [Output Failure Alarm]</p>
ERR16	Niedriger Durchfluss des zirkulierenden Mediums (Option)	<p>Bedingung: Die Durchflussrate des zirkulierenden Mediums ist zu gering. Eingestellte Durchflussrate: 0,7 l/min</p> <p>Nach Auftreten des Alarms: Das Gerät (Temperatursteuerung, Pumpe, Lüfter) stoppt.</p> <p>Anzeige: [Flow Alarm]</p>
ERR17	Defekt des internen Temperatursensors	<p>Bedingung: Der interne Temperatursensor ist defekt oder unterbrochen.</p> <p>Nach Auftreten des Alarms: Das Gerät (Temperatursteuerung, Pumpe, Lüfter) stoppt.</p> <p>Anzeige: [Cutoff/Short of Internal Sensor]</p>
ERR18	Unterbrechung des externen Temperatursensors	<p>Bedingung: Der externe Temperatursensor ist unterbrochen oder nicht angeschlossen. (Diese Bedingung wird nur im Einlernmodus oder bei externer Einstellsteuerung erkannt.)</p> <p>Nach Auftreten des Alarms: Das Gerät fährt mit der Steuerung fort.</p> <p>Anzeige: [Cutoff/Short of External Sensor]</p>
ERR19	Fehler bei der automatischen Einstellung	<p>Bedingung: Die automatische Einstellung wurde nicht innerhalb von 20 min beendet.</p> <p>Nach Auftreten des Alarms: Das Gerät (Temperatursteuerung, Pumpe, Lüfter) stoppt.</p> <p>Anzeige: [AT Failure]</p>
ERR20	Geringer Medien-Füllstand	<p>Bedingung: Der Füllstand des zirkulierenden Mediums im Tank ist zu niedrig.</p> <p>Nach Auftreten des Alarms: Das Gerät (Temperatursteuerung, Pumpe, Lüfter) stoppt.</p> <p>Anzeige: [Low Fluid Level Alarm]</p>

9.5 Fehlersuche

Methoden zur Fehlerbehebung bei folgenden auftretenden Alarmen.

Tabelle 9-4 Fehlerbehebung

Code	Grund für den Alarm	Ursache
ERR00	(1) Hoher Störpegel auf der Netzleitung, Erdleitung oder der Temperatursensorleitung.	(1) Stellen Sie das Gerät an einen Platz mit wenig Störungen und schalten Sie die Spannungsversorgung EIN. Falls kein Alarm auftritt, lag es an den Störungen. Bitte wenden Sie sich an uns.
ERR01	(1) Hoher Störpegel auf der Netzleitung, Erdleitung oder der Temperatursensorleitung.	(1) Stellen Sie das Gerät an einen Platz mit wenig Störungen und schalten Sie die Spannungsversorgung EIN. Falls kein Alarm auftritt, lag es an den Störungen. Bitte wenden Sie sich an uns.
ERR03	(1) Die EEPROM-Daten wurden von einem hohen Störpegel zerstört.	(1) Stellen Sie das Gerät an einen Platz mit wenig Störungen und schalten Sie die Spannungsversorgung EIN. Falls kein Alarm auftritt, lag es an den Störungen. Bitte wenden Sie sich an uns.
ERR04	(1) Die Daten des EEPROM-Controllers wurden durch hohen Störpegel zerstört. (2) Die Schreibfrequenz auf das EEPROM hat den garantierten Wert des Produkts (1 Million Mal) überschritten.	(1)(2) Fordern Sie eine Reparatur an, wenn der Alarm nicht zurückgesetzt werden kann.
ERR11	(1) Die Ausgangs-Gleichspannung des Geräts ist verringert. (2) Der Lüfter der Spannungsversorgung hält an. (3) Am Filter hat sich eine große Menge Staub angesammelt. (4) Es gibt Spannungseinbrüche.	(1) Prüfen Sie, ob die Netzspannung zwischen 100 und 240 VAC liegt. (2) Entfernen Sie Fremdkörper, die den Lüfter blockieren könnten. (3) Das Innere der Spannungsversorgung könnte zu heiß werden. Entfernen Sie den Staub im Filter. (4) Wenn die Spannungseinbrüche länger als 50 ms dauern, sinkt die Ausgangs-Gleichspannung und der Alarm wird ausgelöst. Stellen Sie sicher, dass keine Spannungseinbrüche vorkommen.
ERR12	(1) Der Wert des internen Temperatursensors hat die obere Abschalttemperatur überschritten. (2) Die Durchflussrate des zirkulierenden Mediums ist null.	(1) Überprüfen Sie den Einstellwert der oberen Abschalttemperatur und messen Sie, ob die Temperatur tatsächlich diesen Wert erreicht. (2) Wenn die Durchflussrate des zirkulierenden Mediums null ist, kann seine Temperatur nicht gemessen werden und könnte zu stark steigen. Überprüfen Sie, ob der Durchfluss des zirkulierenden Mediums durch Ventile, etc. blockiert wird.
ERR13	(1) Der Wert des internen Temperatursensors hat die untere Abschalttemperatur unterschritten. (2) Die Durchflussrate des zirkulierenden Mediums ist null.	(1) Überprüfen Sie den Einstellwert der unteren Abschalttemperatur und messen Sie, ob die Temperatur tatsächlich diesen Wert erreicht. (2) Wenn die Durchflussrate des zirkulierenden Mediums null ist, kann seine Temperatur nicht gemessen werden und könnte zu stark steigen. Überprüfen Sie, ob der Durchfluss des zirkulierenden Mediums durch Ventile, etc. blockiert wird.
ERR14	(1) Umgebungstemperatur zu hoch. (2) Staubansammlungen auf dem Filter. (3) Durchflussrate ist null. (4) Pumpe defekt. (5) Lüfter defekt.	(1) Umgebungstemperatur verringern. (2) Staub im Filter entfernen. (3), (4) Wenn die Durchflussrate des zirkulierenden Mediums null ist, kann seine Temperatur nicht gemessen werden und die Temperatur des Wärmetauschers könnte zu stark steigen. Stellen Sie sicher, dass das Medium zirkulieren kann. (5) Überprüfen Sie, ob der Lüfter des strahlenden Thermo-Moduls funktioniert.

ERR15	(1) Kühl- oder Heizleistung überlastet. (2) Volumen des zirkulierenden Mediums zu groß.	(1) Wenn sich die Prozesstemperatur ändert, wenn die eingestellte Temperatur erhöht wird, kommt es zu Überlast. (2) Das Volumen des zirkulierenden Mediensystems ist zu groß, Temperaturänderungen dauern sehr lange. Ändern Sie in diesem Fall die Überlast-Beurteilungszeit, um diesen Alarm zu vermeiden. (Siehe 8.6.2.9)
ERR16 (Option)	(1) Die Durchflussrate des zirkulierenden Mediums beträgt 1 l/min oder weniger. (2) Der Thermo-Controller ist defekt.	(1) Untersuchen Sie, warum die Durchflussrate gering ist, und treffen Sie Gegenmaßnahmen. (2) Tauschen Sie den Thermo-Controller gegen einen neuen und prüfen Sie, ob er kaputt ist. Defekte Controller können von SMC repariert werden.
ERR17	(1) Hohe Störpegel wurden in die Temperatursensorleitung eingekoppelt.	(1) Bei nicht stabiler Temperatur bitte die Verbindung zum ext. Temperatursensor prüfen. Wenden Sie sich bei Störungen an uns.
ERR18	Der externe Temperatursensor ist nicht angeschlossen.	Im Einlernmodus oder bei externer Einstellsteuerung muss der externe Temperatursensor montiert sein.
ERR19	Kapazität des zirkulierenden Mediums zu groß.	Stellen Sie die PID-Werte (Proportionalbereich, ARW-Wert, Integralzeit und Vorhaltezeit) des Einstellmodus Stufe 2 manuell ein.
ERR20	(1) Füllstand des Tanks nicht genug. (2) Flüssigkeit läuft aus.	(1) Füllen Sie Flüssigkeit nach. (2) Prüfen Sie, ob alle Anschlüsse des Medienkreislaufs mit dem Gerät verbunden sind.
Die Temperatur steigt und fällt allmählich +/- 1 bis 2 °C über/unter die festgelegte Temperatur.	(1) Die Durchflussrate des zirkulierenden Mediums ist zu gering. (2) Die PID-Parameter sind falsch.	(1) Halten Sie die Durchflussrate auf 1 l/min (HEC002), 3 l/min (HEC006) oder mehr. (2) Falls die Temperatur den Standardwert nicht stabil hält, führen Sie eine automatische Einstellung durch.

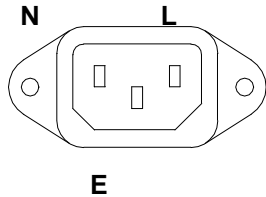
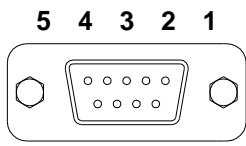
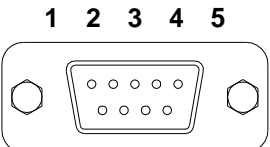
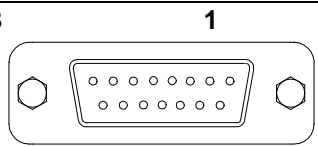
10 Anhang

Nachstehend sind die Signale und Formen der einzelnen Anschlüsse sowie die Methode zur Berechnung des Taupunkts erläutert.

10.1 Signale und Art der Steckverbinder

Signale und Art der verschiedenen Steckverbinder des Thermo-Controllers sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 10-1 Signale und Art der Steckverbinder

Beschreibung	Pos.	Signal	Art und Teile-Nr.	
Spannungsversorgung (IEC60320)	N	AC 100–240 V		
	L	AC 100–240 V		
	E	PE		
Kommunikationsstecker (RS-232C) Buchse 1 Stk.		RS-232C	RS-485	 <p>D-Sub, 9-polig (Buchse) Befestigungsschraube: M2.6</p>
	1	deaktiviert	BUS +	
	2	RXD (RD)	BUS -	
	3	TXD (SD)	deaktiviert	
	4	deaktiviert	deaktiviert	
	5	SG	SG	
	6–9	deaktiviert	deaktiviert	
Alarm-Ausgangsbuchse	1	Alarmausgang Abschaltung Kontakt a (bei Alarm OFFEN)	 <p>D-Sub, 9-polig (Stift-Typ) Befestigungsschraube: M2.6</p>	
	2	Alarmausgang Abschaltung Masse		
	3	Alarmausgang Abschaltung Kontakt b (bei Alarm GESCHLOSSEN)		
	6	Temperaturalarm Kontakt a (bei Alarm OFFEN)		
	7	Temperaturalarm Masse		
	8	Temperaturalarm Kontakt b (bei Alarm GESCHLOSSEN)		
Anschluss externer Temperatursensor	3	Thermistor Klemme A	 <p>D-Sub, 15-polig (Buchse) Befestigungsschraube: M2.6</p>	
	4	Thermistor Klemme B		
	5	Thermistor Klemme B		
	15	FG		

10.2 Berechnung des Taupunkts (über das psychometrische Diagramm)

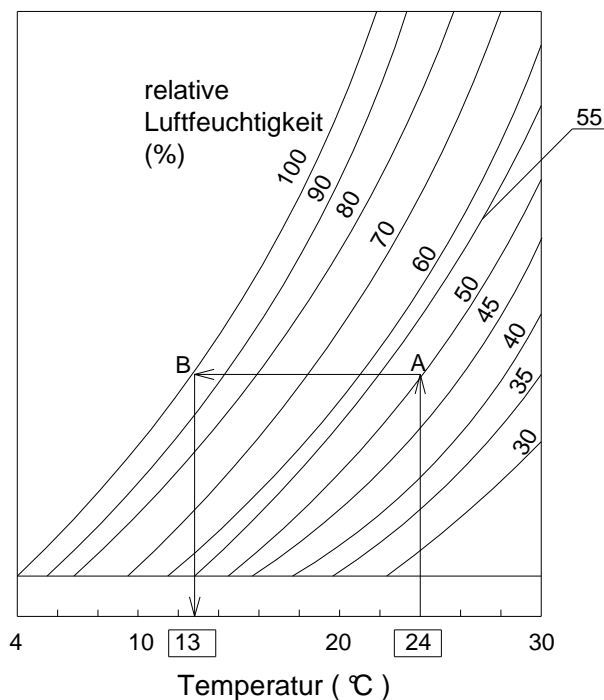


Abb. 10-1 Luftfeuchtigkeits-Diagramm

- 1) Messen Sie die Umgebungstemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit.
- 2) Tragen Sie die Umgebungstemperatur auf der horizontalen Achse ein (z. B. 24 °C) und zeichnen Sie eine senkrechte Linie.
- 3) Suchen Sie den Schnittpunkt (A) mit der Kurve, die der relativen Luftfeuchtigkeit entspricht (z. B. 50 %).
- 4) Zeichnen Sie eine Linie vom Punkt (A) parallel zur horizontalen Achse bis zum Schnittpunkt (B) mit der Kurve für 100 % relativer Luftfeuchtigkeit.
- 5) Zeichnen Sie eine senkrechte Linie vom Punkt (B) nach unten zur horizontalen Achse und lesen Sie die Taupunkttemperatur ab (13 °C in unserem Fall).

*Das heißt, die in der Luft befindliche Feuchtigkeit beginnt zu kondensieren, wenn die Lufttemperatur unter diesen Wert sinkt.

10.3 Anschlusskabel

Tabelle 10-2 Netzanschlusskabel

Beschreibung	Technische Daten
Stecker	Nennspannung: 250 V Nennstrom: 10 A
Kabel	Nennspannung: 300 V AWG14

⚠ VORSICHT

Verwenden Sie das mitgelieferte Netzanschlusskabel für keinen anderen Zweck als für den Anschluss dieses Geräts!