

# Bedienungs-Anleitung



LR-Cal **LTC-FB-9035-45** (-35...+120°C)

LR-Cal **LTC-FB-9018-60** (-18...+140°C)

LR-Cal **LTC-FB-0200-60** (Umg.temp...+200°C)

LR-Cal **LTC-FB-0250-60** (Umg.temp...+250°C)

## Portable Temperaturkalibrierbäder

Inhaltsverzeichnis	Seite
<b>1. Sicherheitshinweise</b>	<b>3</b>
1.1 Verwendete Symbole	3
1.2 Warnung	3
<b>2. Technische Daten + Beschreibung</b>	<b>6</b>
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	7
2.2 Hersteller	7
2.3 Geräte-Versionen (Temperaturarbeitsbereiche)	7
2.4 Temperaturerzeugung	7
2.5 Ventilation	8
2.6 Kalibrierbad-Behälter und Rührsystem	8
2.7 Interner Referenz-Temperatursensor	8
2.8 Sicherheitsthermostat	8
2.9 Transportgriff	8
2.10 Lieferumfang	9
2.11 Optionen	10
2.12 Zubehör	10
<b>3. Kalibriermedien</b>	<b>11</b>
3.1 Flüssigkeiten	11
3.1.1 Empfohlene Temperatureinsatzbereiche	11
3.1.2 Viskosität	12
3.1.3 Thermische Ausdehnung	12
3.1.4 Lebensdauer	12
3.1.5 Befüllung des Reservoirs	12
3.1.6 Justage des Rührstabs	13
3.1.7 Positionierung der Prüflinge im Kalibrierbad	13
3.1.8 Empfehlungen	14
<b>4. Installation des Temperaturkalibrators</b>	<b>15</b>
4.1 Installation	15
4.1.1 Entfernen der Verpackung	15
4.1.2 Aufstellen des Temperaturkalibrators	15
4.1.3 Spannungsversorgung des Temperaturkalibrators	15
<b>5. Beschreibung der Bedienelemente und Anzeigen</b>	<b>16</b>
5.1 Gerätevorderseite	16
5.2 Überblick über den Touchscreen	17
5.2 Beschreibung der Symbole und Buttons	18
5.3 Hauptschalter des Temperaturkalibrators	18
5.4 Hauptbildschirm des Touchscreens	19
5.4.1 Funktionalitäten des Hauptbildschirms	20
5.4.1.1 alle Geräteausführungen	20
5.4.1.2 Geräte mit Option LTC-MP-3I (drei Messeingänge)	20
5.4.2 Bereiche im Hauptfenster, die Funktionen durch Antippen öffnen	21
5.5 Menübildschirm des Touchscreens	22
5.5.1 Pop-Up Fenster	22
5.5.2 Funktionalitäten des Menübildschirms	23
5.5.3 Menüpunkte	24
<b>6. Betrieb</b>	<b>25</b>
6.1 Anwendung des Temperaturkalibrators	25
6.1.1 Kalibrierung mit Kalibrator-Versionen <b>OHNE</b> Option LTC-MP-3I	26
6.1.2 Kalibrierung mit Kalibrator-Versionen <b>MIT</b> Option LTC-MP-3I	27
6.1.2.1 Kalibrierung mit Eingängen EXT und REF	27
6.1.2.2 Anschluss externer Sensoren RTD oder TC an Eingänge EXT+REF	29
6.1.2.3 Kalibrierung mit Eingang ANALOG	30
6.1.2.4 Anschluss von Sensoren an Eingang ANALOG	32
6.2 Kalibrierung von Prüflingen	33
6.3 Beendigung der Kalibrierarbeiten	34
6.4 Kommunikation über die Computer-Schnittstelle	34
<b>7. Spezielle Funktionen</b>	<b>34</b>
7.1 Schaltertest - Prüfen von Thermostaten	35
7.2 Rampen - Rampen für steigende und fallende Temperaturen	35
<b>8. Wartung</b>	<b>38</b>
8.1 Reinigung	38
8.2 Rekalibrierung des Touchscreens	40
<b>9. Mögliche Störungen und deren Behebung</b>	<b>41</b>
<b>10. Rekalibrierung des Temperaturkalibrators</b>	<b>42</b>
<b>11. Kommunikationsprotokoll der Computer-Schnittstelle</b>	<b>42</b>
<b>12. Rücksendung und Entsorgung</b>	<b>43</b>
12.1 Rücksendung	43
12.2 Entsorgung	43
<b>13. Anleitungen zu optionalem Zubehör</b>	<b>44</b>
13.1 Kalibrierbadeinsatz (schnelles Wechseln der Kalibrierflüssigkeit)	44
13.2 Metallblock-Einsätze (Umrüstung zu Metallblockkalibrator)	46
13.3 Verlängerungsrohr (Erhöhung der Eintauchtiefe)	47
13.4 Kühlschlange (bescheinigte Temperatursenkung)	49
<b>Anhang A: Konformitätserklärung</b>	<b>50</b>
<b>Anhang B: Zeichnung</b>	<b>51</b>

## 1. Sicherheitshinweise

### 1.1 Verwendete Symbole



**WARNUNG!**  
Heiße Oberflächen oder heiße Teile



**WARNUNG!**  
Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu geringfügigen oder leichten Verletzungen bzw. Sach- und Umweltschäden führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



**WARUNG!**  
Gefahr eines elektrischen Schlags.



Elektrische und elektronische Geräte, die mit nebenstehendem Symbol gekennzeichnet sind, dürfen nicht in den Hausmüll gelangen. Gemäß EU-Verordnung 2002/96/EC müssen europäische Anwender von elektrischen und elektronischen Geräten die Entsorgung über entsprechende Annahmestellen oder über ihren Lieferanten durchführen. Das illegale Entsorgen ist untersagt und wird mit Geldstrafen belegt.

### 1.2 Warnung



**WARNUNG!**  
Bei Betrieb sind innerhalb des Gerätes erhöhte Spannungen vorhanden. Eine Nichtbeachtung der Sicherheitsanweisungen kann Schäden an Personen oder Sachen verursachen.



Nur qualifiziertes Personal, welches diese Bedienungsanleitung gelesen und verstanden hat, darf an und mit dem Temperaturkalibrator arbeiten. Reparaturarbeiten dürfen nur durch den Hersteller oder durch dafür qualifiziertes Personal durchgeführt werden.

Ein erfolgreicher und sicherer Betrieb dieses Gerätes hängt von exakter Handhabung, Bedienung, Anwendung und Wartung dieses Gerätes ab.

Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich Nummern in Klammern auf Bedien- oder Ableseelemente des Kalibrators, siehe Zeichnung auf Seite 51 und Kapitel 5.

**WARNUNG!**

Insbesondere angesichts der Tatsache, dass dieser Temperaturkalibrator als portables Gerät auch vor Ort eingesetzt werden kann, stellen Sie **IMMER** sicher, dass eine korrekte Erdung erfolgt, wenn Sie das Gerät an die Spannungsversorgung anschließen.

Wartungs- und Reparaturarbeiten dürfen ausschließlich nur am ausgeschalteten Temperaturkalibrator erfolgen, wenn sich der Block oder das Kalibrierbad auf Umgebungstemperatur abgekühlt hat.



Das obere silberfarbene Lüftungsgitter kann sehr heiß werden.

Berühren Sie niemals eingelegte Sensoren, wenn der Temperaturkalibrator im Betrieb ist.



Versuchen Sie niemals, die werkseitig eingestellten PID-Regler Grundparameter zu verändern.

Verwenden Sie den Temperaturkalibrator niemals in übermäßig feuchter, schmutziger, staubiger oder öligter Umgebung.

Schließen Sie niemals eine Spannung an die elektrischen Messeingänge (Geräte mit Option **LTC-MP-3I**) und Thermostattest-Buchsen an.

Entfernen Sie jegliche Abdeckungen/Deckel, bevor Sie den Temperaturkalibrator einschalten. Diese müssen entfernt bleiben, bis der Kalibrator Raumtemperatur erreicht hat.



Wenn Sie die Version LR-Cal LTC-FB-9018-60 mit Silikonöl 47V5 verwenden, dürfen Sie niemals eine Maximaltemperatur von +130°C überschreiten!

**Dieser Temperaturkalibrator verfügt über folgende Sicherheitseinrichtungen:**

- Schutzsicherung (Spannungsversorgung)
- Sicherheits-Temperaturschalter (Schutz vor Übertemperaturen)
- Erdung

**Befolgen Sie immer folgende Hinweise:**

- Niemals etwas oben auf dem Temperaturkalibrator ablegen.
- Keine Flüssigkeiten in der Nähe des Temperaturkalibrators lagern.
- Bei Anwendung mit hohen Temperaturen eine Rauchabsaughaube verwenden.
- Niemals eine andere Flüssigkeit einfüllen als Wasser-Glykol-Gemisch (50%) oder Silikonöle.

Nach jeder Verwendung bei hohen Temperaturen, stellen Sie den Set Point (Soll-Temperatur) auf Raumtemperatur und lassen Sie den Temperaturkalibrator auf diese abkühlen bzw. aufheizen.



Geräte-Versionen LR-Cal LTC-FB-9035-45 + LR-Cal LTC-FB-9018-60:

Wenn der Temperaturkalibrator längere Zeit mit einer Temperatur unter 0°C gearbeitet hat:

- Stellen Sie den Set Point auf 95...100°C und lassen Sie den Temperaturkalibrator sich erwärmen, bis das Wasser im Silikonöl wieder verdampft ist.  
Wenn Sie bei hoher relativer Luftfeuchte den Kalibrator bei Minus-Temperaturen betrieben haben, kann dieser Vorgang länger als eine Stunde dauern.  
Kondenswasser im Silikonöl ist an den Eiskristallen zu erkennen, die sich dabei gebildet haben.  
Wenn bei diesem Vorgang Dampfbildung sichtbar wird, so ist dies ein Zeichen dafür, dass der Verdampfungsvorgang erfolgreich war.
- Stellen Sie den Set Point anschließend auf eine Temperatur ungefähr gleich der Raumtemperatur ein und warten Sie, bis der Temperaturkalibrator diese Temperatur in etwa erreicht hat. Erst jetzt können Sie das Gerät ausschalten.

## 2. Technische Daten + Beschreibung

Spezifikation	LR-Cal	LTC-FB-9035-45	LTC-FB-9018-60	LTC-FB-0200-60	LTC-FB-0250-60
Temperaturbereich:		-35...+120°C	-18...+140°C	Umg. ...+200°C	Umg. ...+250°C
Anzeige:	farbiger Touch-Screen				
Anzeigegenauigkeit:		±0,15°C *			±0,2°C *
Messeinheiten:	°C / °F / K				
Anzeigeauflösung:	0,1° / 0,01° / 0,001°				
Mittlere Aufheizzeit: (inkl. Stabilisierung)	ca. 40 Min. von Umg. bis 120°C	ca. 50 Min. von Umg. bis 140°C		ca. 30 Min. vom Umgebungstemp. bis 200°C	
Mittlere Abkühlzeit: (inkl. Stabilisierung)	ca. 100 Min. von 120°C bis Umg.	ca. 50 Min. von 140°C bis Umg.		ca. 75 Min. von 200°C bis 50°C	
Stabilität:	±0,02°C bei 0°C **			±0,03°C über vollen Temperaturbereich **	
Axiale Gleichförmigkeit:	±0,05°C			±0,01°C bei 140°C	
Radiale Gleichförmigkeit:	±0,02°C bei 0°C ***	±0,07°C bei 140°C ***		±0,06°C bei 140°C ***	
Öffnung Durchmesser:	45 mm			60 mm	
Öffnung Tiefe:	170 mm				
Einsatz Material:	antikorodal				
Schalterfest, Spannung:	Offen/Geschlossen - 4,5 VDC				
Einstellb. Rampen-Funkt.:	ab 0,1°C / 1°C				
PC Interface:	USB Typ B				
Automat. Kalibrierung:	an 5 Temperaturpunkten				
Externe Sensoren:	Optional: Artikel-Nr. <b>LTC-MP-3I</b> zum Gerät dazubestellen				
Spannungsversorgung:	230 VAC (optional 115 VAC) 50/60 Hz				
Leistungsaufnahme:	350 VA	300 VA		500 VA	
Abmessungen:	160 x 360 x 350 mm				
Gewicht inkl. Std.Zubehör:	11,0 kg			8,3 kg	

Alle Werte wurden bei einer Umgebungstemperatur von +20 °C und mit einem Sensor mit einem Durchmesser von 6 mm gemessen.

Die Stabilisierung wird durch ein angezeigtes Wurzelzeichen √ und einen akustischen Signalton bestätigt.

\* Temperaturabweichung zwischen Anzeige und Referenzfühler.

\*\* Max. Temperaturunterschied bei stabiler Temperatur über 30 Minuten.

\*\*\* Gemessen vom Behälterboden bis 40 mm darüber.

### Merkmale:

- Aluminiumrahmen mit herausziehbarem Tragegriff
- Temperaturregelung mit PID-Mikrocontroller  
Mikroprozessor: 32 bit, 216 MHz ARTM cortex-M7; A/D-Wandler: 24 bit  
E2PROM Speicher + Flash Memory  
Farbiger Touchscreen: TFT 480 x 272 RGB-Farben
- Aluminium-Innenbehälter für die Kalibrierflüssigkeit
- Sicherheitsthermostat (Oberflächenthermostat)
- Prüfung von Thermostaten (Arbeits- oder Alarmschwellen, Auslösetemperaturen)
- Zwangsluftkühlungssystem
- Elektronische Steuerungskomponenten thermisch isoliert
- Oberer Schutz des Kalibrierbads und Flüssigkeitsauffangwanne
- Spannungsversorgung mit Netzkabel und Schutzsicherung
- Elektromagnetische Verträglichkeit: Emmission EN 50081-1, Störfestigkeit EN 50082-2

### Hinweise:

Die technischen Daten wurden bei einer Versorgungsspannung von 230 VAC ±10% ermittelt.

Die zertifizierten Daten (Werkskalibrierschein) sind 1 Jahr ab Ausstellungsdatum gültig. Nach

Ablauf dieser Frist muss der Kalibrator rekaliert werden.

Die Stabilitätszeit wurde über einen Zeitraum von 6 Minuten gemessen, wenn die Stabilitätswerte innerhalb von ±0,03°C bleiben.

## 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der portable Temperaturkalibrator LR-Cal **LTC-FB** ist für folgende Anwendungen ausgelegt:

- Prüfen und Kalibrieren von Temperaturmessgeräten, im Labor und vor Ort, konform zu ISO 9000.
- Prüfen und Kalibrieren von Thermostaten mit visueller Anzeige bei Kontaktschluss.
- Thermische Materialtests

Der Temperaturkalibrator wurde für eine Minimierung des EMC Effekts ausgelegt, in Übereinstimmung mit den harmonisierten Regularien für ansässige, kommerzielle Leicht- und Schwerindustrie.

HINWEIS: Das Anwendungsspektrum erweitert sich zusammen mit der optionalen PC-Software AQ2Sp2 wie folgt:

- Steuerung des Kalibrators über PC-Software über den USB (Typ B) Anschluss
- Manuelle oder automatisierte Kalibrierung eines oder mehrerer Prüflinge
- Zyklische Tests oder Stresstests von Temperatursensoren
- Prüfung von Thermostaten bezüglich Öffnen und Schließen des Schaltkontakts
- Ausgabe, Sicherung und Ausdruck der erfassten Werte in Erfüllung der ISO 9000 Normen.

## 2.2 Hersteller

DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH, Bahnhofstr. 33, 72138 Kirchentellinsfurt, Germany. E-Mail: [dt-info@leitenberger.de](mailto:dt-info@leitenberger.de) • [www.druck-temperatur.de](http://www.druck-temperatur.de)

## 2.3 Versionen (Temperaturarbeitsbereiche)

Version:	Artikel-Nummer:	Temperaturbereich:
LR-Cal LTC-FB-9035-45	LTC-FB-9035-45	-35...+120°C
LR-Cal LTC-FB-9018-60	LTC-FB-9018-60	-18...+140°C
LR-Cal LTC-FB-0200-60	LTC-FB-0200-60	Umgebungstemp. ...+200°C
LR-Cal LTC-FB-0250-60	LTC-FB-0250-60	Umgebungstemp. ...+250°C

## 2.4 Temperaturerzeugung

Bei den Versionen LR-Cal LTC-FB-9035-45 und LR-Cal LTC-FB-9018-60 wird die Temperatur über leistungsfähige Peltier-Elemente erzeugt.

Bei den Versionen LR-Cal LTC-FB-0200-60 und LR-Cal LTC-FB-0250-60 sind Heizwiderstände (aus Stahl) verbaut, die mit einer Leistung von 400 W bei 230 VAC Temperaturen bis 250°C erzeugen können.

HINWEIS:

Bitte denken Sie daran, dass sehr häufiges Erzeugen von sehr hohen Temperaturen die Lebensdauer der Heizwiderstände reduziert. Erzeugen Sie sehr hohe Temperaturen über eine so kurze Zeit wie möglich, dies erhöht die Lebensdauer.

## 2.5 Ventilation

Der interne Lüfter und die Lüftungsgitter an der Unterseite ermöglichen eine Luftzirkulation, zur Kühlung und Wärmeableitung im Inneren des Kalibrators.

WICHTIG: Blockieren Sie die Belüftungsöffnungen nicht mit Gegenständen. Alle unteren und hinteren Öffnungen müssen für den Luftdurchlass frei gehalten werden.

Der Luftstrom ist für die ordnungsgemäße Funktion des Kalibrators erforderlich. Er ermöglicht eine bessere Temperaturregelung und senkt die Temperatur des Kalibrierbads während der Kühlung.

## 2.6 Kalibrierbad-Behälter und Rührsystem

Das Kalibrierbad (Aluminiumbehälter) hat ein Fassungsvermögen von etwa 500 cm<sup>3</sup>. Befolgen Sie die Anweisungen in Kapitel 3, um den Behälter mit der Kalibrierflüssigkeit zu befüllen und den Temperaturbereich mit der gewünschten Leistung zu erreichen.

Ein Magnetmischer im Inneren des Bades homogenisiert die Flüssigkeit. Dadurch verbessern sich die Regelungsbedingungen. Am Boden des Behälters befindet sich ein Rührwerkschutzgitter.

Vermeiden Sie Kalibrierungen, wenn die Kalibrierflüssigkeit nicht richtig gerührt wird.

## 2.7 Interner Referenz-Temperatursensor

Für die Regulierung der Temperatur wird ein Widerstandsthermometer Pt 100 verwendet, der direkt im Kalibrierbad fest eingebaut ist. Die Kalibrierdaten sind im Speicher des Mikroprozessors des Kalibrators hinterlegt.

## 2.8 Sicherheitsthermostat

Der Kalibrator ist mit einem Sicherheitsthermostat (10) für Übertemperatur ausgestattet, der bei einer Störung in den Heizwiderständen oder Peltierelementen eingreift.

Bei Auslösen des Sicherheitsthermostats warten Sie, bis der Kalibrator eine Temperatur nahe der Umgebungstemperatur erreicht hat. Hierdurch sollte der Sicherheitsthermostat die Funktion des Kalibrators wieder freigeben. Wenn nicht, trennen Sie den Kalibrator von der Spannungsversorgung, beheben alle Fehler und schalten den Kalibrator dann wieder ein. Weitere Informationen zum Sicherheitsthermostat erhalten Sie in Kapitel 9.

Die Auslösetemperatur des Sicherheitsthermostats hängt von der Kalibrator-Version ab.

## 2.9 Transportgriff

Der Kalibrator ist mit einem versenkbaren Transportgriff ausgestattet, bei Betrieb wird der Anwender daher nicht vom Griff „gestört“.

## 2.10 Lieferumfang



bei Versionen LR-Cal **LTC-FB-9035-45** + LR-Cal **LTC-FB-9018-60**:

1 Flasche Silikonöl (500 cm<sup>3</sup>) 47V10, Art.Nr. LTC-FB-SO-010

bei Version LR-Cal **LTC-FB-0200-60**:

1 Flasche Silikonöl (500 cm<sup>3</sup>) 47V20, Art.Nr. LTC-FB-SO-020

bei Version LR-Cal **LTC-FB-0250-60**:

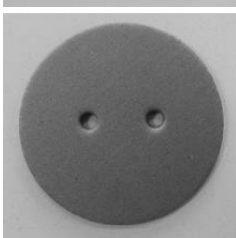
1 Flasche Silikonöl (500 cm<sup>3</sup>) 47V100, Art.Nr. LTC-FB-SO-100



Behälterdeckel für Transport und Entleerung



Zubehör für Transport und Entleerung



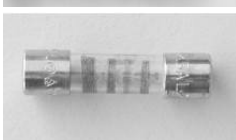
Behälterdeckel mit 2 Öffnungen für Prüflinge



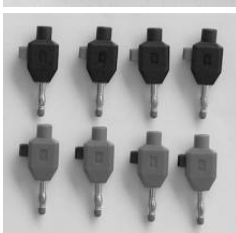
Haltesystem für Prüflinge (optimiert für Glasthermometer)



Anschlusskabel Netzversorgung



Ersatzsicherung



nur bei mitbestellter Option **LTC-MP-3I**:

Stecker und Kabel für die drei Messeingänge



Kabel für Thermostat-/Temperaturschalter-Tests



Tragetasche mit Schultergurt

- Bedienungsanleitung
- Prüfprotokoll (Messgenauigkeit, Regelstabilität, Endkontrolle)

## 2.11 Optionen

- **LTC-MP-3I** Geräteausführung mit 3 konfigurierbaren Messeingängen, davon 2 Eingänge für Widerstandsthermometer/Thermoelemente und 1 Eingang für analoge Signale 4...20 mA oder 0...10 V
- **LTC-MP-115V** Geräteausführung für Spannungsversorgung 115 VAC (50/60 Hz)

## 2.12 Zubehör

- **LTC-FB-INSERT** Kalibrierbad-Einsatz inkl. Verschlussdeckel für schnelles Wechseln der Kalibrierflüssigkeit (ohne Entleeren und Reinigen)  
Siehe Kapitel 13.1
- **LTC-FB-COOL** Nur für LR-Cal LTC-FB-0200-60 + LR-Cal LTC-FB-0250-60:  
Kühlschlange zur Verkürzung der Abkühlzeit, benötigt Frischwasseranschluss  
Siehe Kapitel 13.4
- **LTC-AQ2SP2** PC-Software LR-Cal Aq2Sp2
- **LTC-FB-DB-...** Verschiedene Metallblock-Einsätze, zur „Umrüstung“ des Gerätes auf einen Metallblock-Kalibrator  
Siehe Kapitel 13.2

### 3. Kalibriermedien



#### WARNUNG

Der Controller des Temperaturkalibrators wurde werksseitig mit optimalen Parametern konfiguriert. Eine kundenseitige Änderung dieser Parameter (Kapitel 5.5.3) kann Fehlfunktionen oder gar Schäden an Personen und Geräten verursachen, außerdem erlischt Garantie/Gewährleistung.

Vor der Befüllung des Kalibrierbades sind nachfolgende allgemeine Hinweise zu beachten!

#### 3.1 Flüssigkeiten

Der Temperaturkalibrator ist für folgenden Temperaturbereich ausgelegt:

- LR-Cal LTC-FB-9035-45: -35...+120°C
- LR-Cal LTC-FB-9018-60: -18...+140°C
- LR-Cal LTC-FB-0200-60: Umgebungstemp. bis +200°C
- LR-Cal LTC-FB-0250-60: Umgebungstemp. bis +250°C

Es können verschiedene Flüssigkeiten in den Tank des Kalibrierbades gefüllt werden, aber nicht alle sind für die o.g. Temperaturbereiche geeignet.

Bevor Sie eine Flüssigkeit einfüllen müssen Sie prüfen, ob diese Flüssigkeit für den gewünschten Temperaturbereich geeignet ist, vor allem unter Beachtung der Sicherheitsgrenzen (Rauchentwicklung, Flammpunkt). Der obere Temperaturgrenzwert einer Flüssigkeit wird durch deren Verdampfungsrate, Rauchentwicklung, Entflammbarkeit und chemischen Verfall bestimmt, der untere Temperaturgrenzwert durch den Gefrierpunkt der Flüssigkeit.

Prinzipielle Eigenschaften einer Füllflüssigkeit für Kalibrierbäder mit möglichst hoher Temperaturgleichförmigkeit sind der Temperatureinsatzbereich, die Viskosität, die spezifische Wärme, die thermische Leitfähigkeit, die thermische Ausdehnung, die elektrische Leitfähigkeit, die Lebensdauer und die Sicherheit.

##### 3.1.1 Empfohlene Temperatureinsatzbereiche

Die für diese Temperaturkalibratoren empfohlenen Flüssigkeiten (Kalibriermedien) finden Sie in nachfolgender Tabelle. Rein chemisch sind die Flüssigkeiten zwar ggf. für größere Temperaturumfänge geeignet, aber eine zu hohe Viskosität beeinträchtigt den Magnetmischer und damit die Temperaturgleichförmigkeit im Kalibrierbad.

- Wasser-Glykol-Gemisch (50%): empfohlen für Einsatzbereich -40...+90°C  
ab +70°C kann sich Rauch entwickeln!
- Silikonöl Typ 47V5: empfohlen für Einsatzbereich -40...+130°C  
ab +136°C ist eine Entflammung möglich!
- Silikonöl Typ 47V10: empfohlen für Einsatzbereich -30...+150°C  
ab +160°C ist eine Entflammung möglich!
- Silikonöl Typ 47V20: empfohlen für Einsatzbereich -20...+200°C  
ab +230°C ist eine Entflammung möglich!
- Silikonöl Typ 47V50: empfohlen für Einsatzbereich +30...+200°C  
ab +280°C ist eine Entflammung möglich!
- Silikonöl Typ 47V100 + 47V150: empfohlen für Einsatzbereich +50...+200°C  
ab >300°C ist eine Entflammung möglich!

Reines Wasser ist ungeeignet, da Kalkablagerungen den Magnetmischer beeinträchtigen oder zerstören können.

### 3.1.2 Viskosität

Die Viskosität ist die Eigenschaft einer Flüssigkeit, die Aufschluss darüber gibt, welchen Widerstand sie dem Magnetmixer, der für die Temperaturgleichförmigkeit wichtig ist, gibt. Je höher der Widerstand, desto schlechter die Temperaturgleichförmigkeit.

Flüssigkeiten mit einer Viskosität über 20 cst (centistokes) ermöglichen keine gute Performance des Kalibrierbads und sollten daher vermieden werden. Die Viskosität einer Flüssigkeit wird bei Raumtemperatur definiert. Sie beträgt für Wasser (bei 20°C): 1 cst.

Viskosität bei Raumtemperatur Wasser-Glykol-Gemisch und Silikonöl 47V5: 5 cst.

Silikonöl 47V10: 10 cst.      Silikonöl 47V20: 20 cst.

Silikonöl 47V50: 50 cst.      Silikonöl 47V100: 100 cst.

Silikonöl 47V150 (S1050): 150 cst.

Bitte beachten Sie, dass sich die Viskosität - insbesondere von Ölen - unter Temperatureinfluss erheblich verändert. Daher ist es notwendig, je nach gewünschtem Temperaturbereich, unterschiedliche Kalibrierflüssigkeiten im Temperaturkalibrator zu verwenden.

Normalerweise verringert sich die Viskosität bei höheren Temperaturen und sie erhöht sich bei niedrigeren Temperaturen - Letzteres kann Probleme bezüglich der Temperaturgleichförmigkeit verursachen. Siehe auch Kapitel 13.1 - Kalibrierbadeinsatz für schnellen Flüssigkeitswechsel.

### 3.1.3 Thermische Ausdehnung

Die thermische Ausdehnung einer Kalibrierflüssigkeit definiert die Veränderung des Volumens in Abhängigkeit von sich ändernden Temperaturen. Dies ist insbesondere für Öle zu beachten, die sich unter Temperaturerwärmung besonders stark ausdehnen. Befüllen Sie den Temperaturkalibrator also niemals über das gekennzeichnete Maximalniveau, andernfalls kann bei Erwärmung Flüssigkeit aus dem Kalibrierbad austreten ("überlaufen"). Silikonöle dehnen sich je 100°C Temperaturerhöhung um ca. 10% aus.

### 3.1.4 Lebensdauer

Die Lebensdauer (mögliche Einsatzdauer) einer Kalibrierflüssigkeit wird durch Verunreinigungen, chemischen Verfall, Gelierung usw. verringert. Insbesondere bei höheren Temperaturen kommt es durch Lufteinfluss (Sauerstoff) zu Oxydationen.

Um die Lebensdauer der Kalibrierflüssigkeit zu erhöhen

- verwenden Sie die bestpassende Flüssigkeit bei hohen Temperaturen jeweils so kurz wie möglich
- setzen Sie den mitgelieferten Deckel mit den beiden Bohrungen auf um den Kontakt zwischen heißem Öl und Umgebungsluft zu minimieren.

Beispiel: wenn das Silikonöl 47V5 bei 125°C und „offenem“ Kalibrierbad verwendet wird, erhöht sich die Viskosität mit zunehmendem chemischen Verfall, innerhalb einiger 10-Stunden-Zeiträume. Das Silikonöl 47V5 bekommt bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt zunehmend eine teigartige Konsistenz.

### 3.1.5 Befüllung des Reservoirs

Füllen Sie den Temperaturkalibrator mit einer geeigneten (z.B. mitgelieferten) Kalibrierflüssigkeit. Füllen Sie ca. 42-43 cl des Öls ein. Vermeiden Sie eine größere Menge, da sonst wegen der thermischen Ausdehnung ein Überlaufen bei steigender Temperatur droht.

Mit den Silikonölen erhalten Sie eine ideale Performance des Kalibrierbads in den genannten Temperaturbereichen, mit einer Rauchabsauganlage kann der Einsatzbereich erhöht werden, wobei solche hohen Temperaturen nur so kurz wie nötig angefahren werden sollten (zur Erhöhung der Lebensdauer des Öls).

Auch bei niedrigeren Temperaturen ermöglicht das Silikonöl 47V5 - trotz höherer Viskosität - noch ein einwandfreies Drehen des Magnetmischer-Stabs und damit eine ausreichende Temperaturgleichförmigkeit im Bad.

Bevor Sie die Flüssigkeit im Bad gegen eine andere austauschen, reinigen Sie das Reservoir mit saugfähigem Papier um eine Vermischung der beiden Flüssigkeiten zu vermeiden. Eine Vermischung beeinträchtigt die Einsatzbedingungen und verändert die mögliche Maximaltemperatur auf einen gefährlichen - weil undefinierten - Wert. Sehr zu empfehlendes Zubehör: Art.Nr. **LTC-FB-INSERT** (wechselbarer Kalibrierbadbehälter, siehe Kapitel 13.1)!

### 3.1.6 Justage des Rührstabs

Die Umdrehungsgeschwindigkeit des Magnetmischer-Stabs kann mit dem Einstellknopf (6) justiert werden. Mit Drehen in Uhrzeigerrichtung erhöhen Sie die Drehgeschwindigkeit mit Drehen entgegen der Uhrzeigerrichtung vermindern Sie diese. Die Geschwindigkeit sollte so eingestellt werden, dass der durch das Drehmischen entstehende Strudel/Wirbel eine Höhe von ca. 2 cm erreicht.

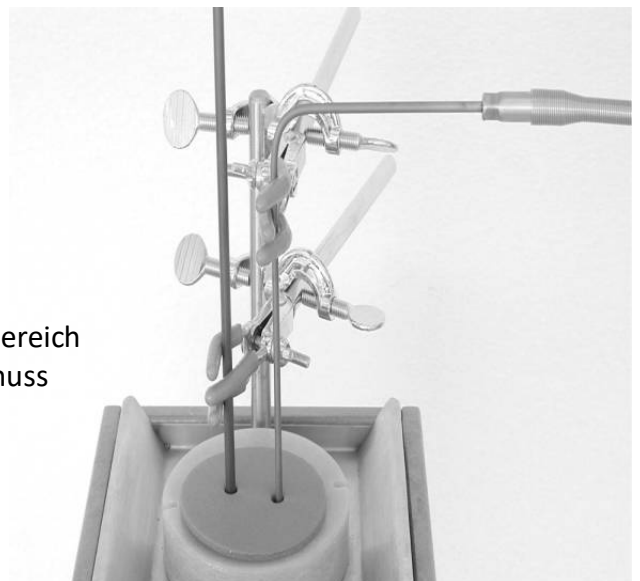
Bei niedrigen Temperaturen, wenn das eingesetzte Silikonöl eine höhere Viskosität hat, sollte die Drehgeschwindigkeit erhöht werden. Bei höheren Temperaturen, wenn das eingesetzte Silikonöl eine niedrigere Viskosität hat, sollte die Drehgeschwindigkeit vermindert werden (damit ein zu hoher Strudel/Wirbel nicht dazu führt, dass Flüssigkeit aus dem Reservoir austritt).

Schalten Sie den Temperaturkalibrator sofort aus, wenn der Magnetmischer-Stab blockiert. Stellen Sie den Mixer mit Knopf (6) auf maximale Geschwindigkeit und schalten den Temperaturkalibrator wieder ein. Falls sich der Magnetmischer-Stab dann immer noch nicht bewegt, benötigt der Kalibrator eine Wartung bzw. Reparatur. Siehe Kapitel 8 und 9.

### 3.1.7 Positionierung der Prüflinge im Kalibrierbad

Beachten Sie nachfolgende Richtlinien, um eine maximale Performance zu erhalten:

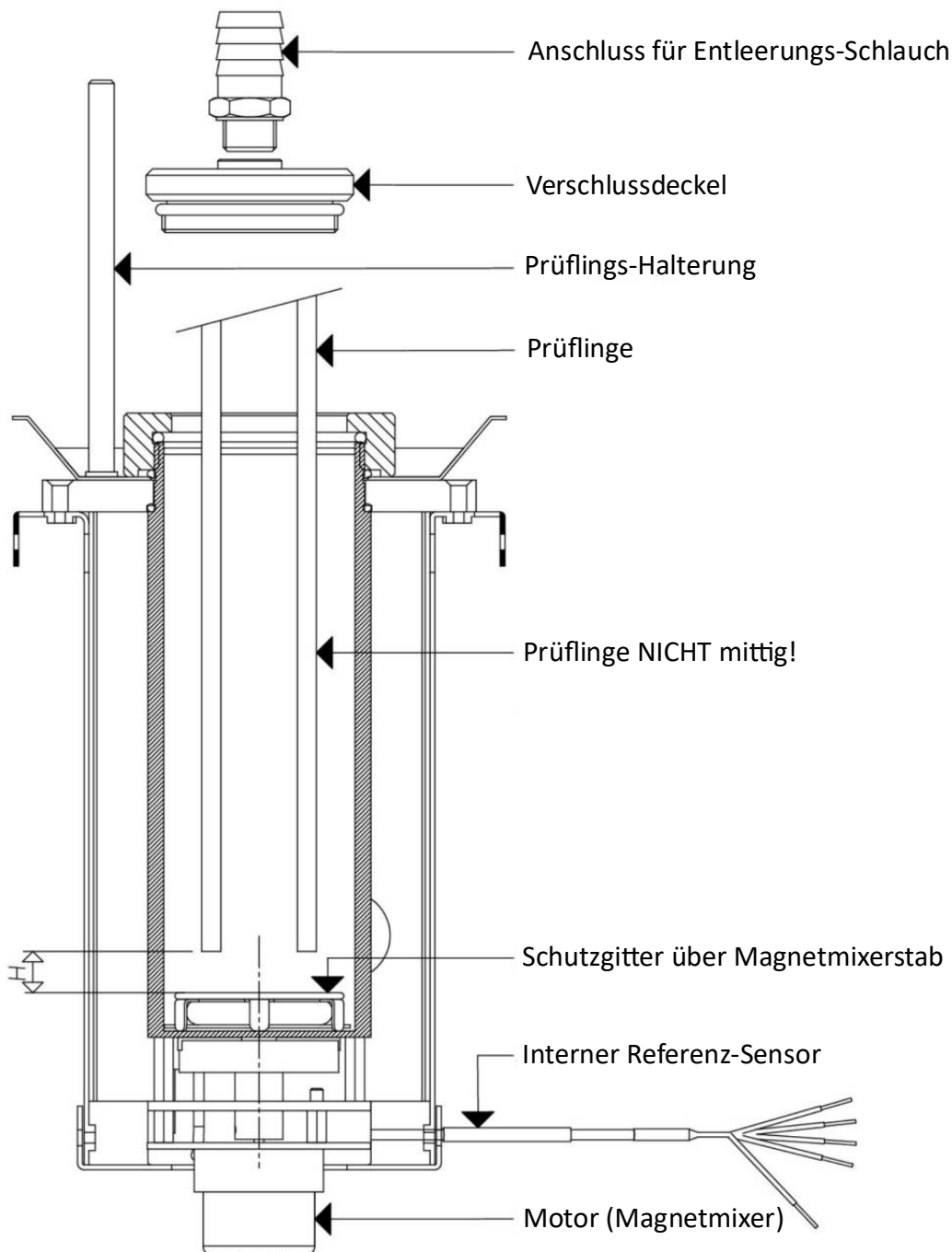
- Lassen Sie den Prüfling etwa 140 bis 150 mm eintauchen, ohne dass dieser den Boden berührt.
- Bei Kalibrierungen mittels Vergleichsmessung müssen beide Fühler möglichst gleich und möglichst dicht zusammen eingeführt sein (gleiche Eintauchtiefe, kleinstmöglicher Abstand).
- Für eine optimale Genauigkeit und Stabilität verwenden Sie den mitgelieferten Deckel mit den zwei Bohrungen, wo immer die Abmessungen Ihrer Prüflinge und ggf. Referenzsensoren dies zulässt (siehe Abbildung). Dieser Schutzdeckel vermindert die Bildung von Kondenswasser im Silikonöl.
- Überprüfen Sie stets den erlaubten Temperaturbereich Ihrer Prüflinge, die Temperatur im Kalibrierbad muss sich im für den Prüfling zulässigen Temperaturbereich befinden.



- Platzieren Sie die Prüflinge nicht genau im Zentrum der Kalibrieröffnung, da sich das störend auf das Rühren auswirken kann.
- Wenn Sie zu viele Prüflinge gleichzeitig einhängen, vermindert dies wegen des Verhaltens der Flüssigkeit die Messgenauigkeiten.

### 3.1.8 Empfehlungen

- Wenn die Temperatur sehr hoch ist, verschließen Sie nicht das Reservoir. Warten Sie, bis die Flüssigkeit etwa Raumtemperatur erreicht hat. Erst dann schalten Sie den Temperaturkalibrator aus und verschließen das Reservoir mit dem mitgelieferten Transportdeckel.
- Transportieren Sie nie den Temperaturkalibrator mit gefülltem und unverschlossenem Reservoir.



## 4. Installation des Temperaturkalibrators

### 4.1 Installation

#### 4.1.1 Entfernen der Verpackung

Der Temperaturkalibrator wurde in einer für üblichen Versand geeigneten Transportverpackung geliefert. Wir empfehlen diese aufzubewahren (z.B. für Rücksendungen/Rekalibrierungen). Wenn eine äußere Beschädigung der Transportverpackung bei Anlieferung sichtbar ist, kontaktieren Sie den Transportunternehmer mit einer Reklamation.

#### 4.1.2 Aufstellen des Temperaturkalibrators

Stellen Sie den Temperaturkalibrator für den Betrieb auf eine ebene, stabile und saubere Oberfläche.



Der Temperaturkalibrator kann hohe Temperaturen erzeugen. Es besteht die Gefahr von Verbrennungen und Feuer. Halten Sie den Temperaturkalibrator fern von leicht entflammaren Materialien.

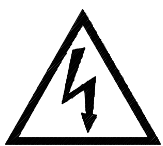
In Metallblock-Einsätze (Zubehör, siehe Kapitel 13.2) darf keine Flüssigkeit in die Bohrungen gefüllt werden.



Um Rauchbildung in Räumen zu vermeiden, wird die Verwendung einer Absaugeinrichtung (oder ein Betrieb im Freien) empfohlen.

#### 4.1.3 Spannungsversorgung des Temperaturkalibrators

Vergewissern Sie sich, dass Ihre Netzspannung mit dem auf dem Typenschild am Gehäuseboden (Unterseite) genannten Wert übereinstimmt. Der Temperaturkalibrator ist für eine Netzspannung von 230 VAC (50/60 Hz) ausgelegt (optional mit Option **LTC-MP-115V**: 115 VAC). Ein Anschlusskabel mit ca. 2,5 Meter Länge (3 x 1 mm<sup>2</sup>) ist im Lieferumfang enthalten. Bevor Sie den Temperaturkalibrator einschalten müssen Sie sicher sein, dass eine korrekte Erdung vorliegt.

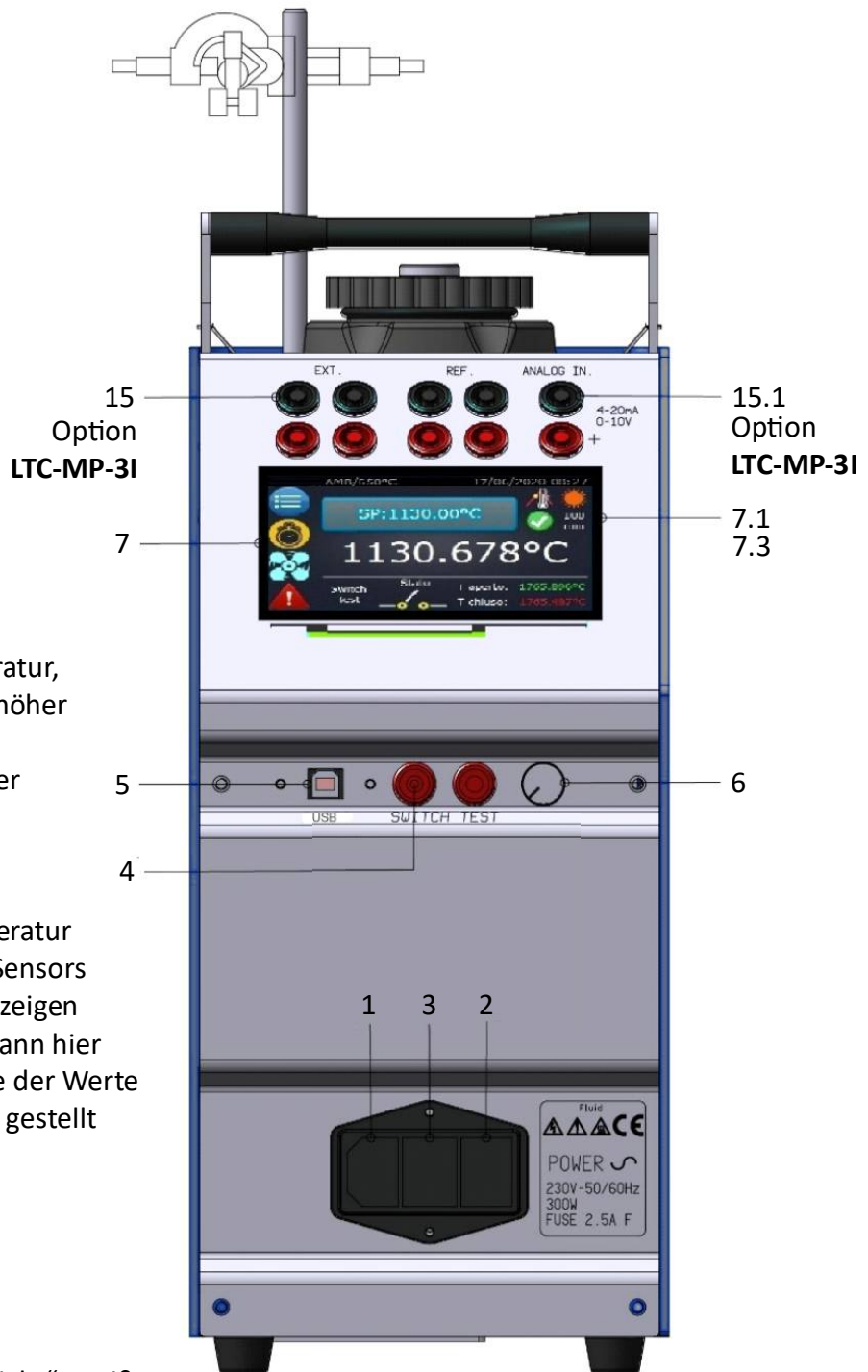


**Wenn Sie den Kalibrator ohne Option LTC-MP-115V haben, ist dieser für 230 VAC ausgelegt und das Anschlusskabel verfügt über einen Schuko-Stecker. Verwenden Sie KEINEN Adapter, um die korrekte Erdung nicht zu verlieren!**

## 5. Beschreibung der Bedienelemente und Anzeigen

### 5.1 Gerätevorderseite

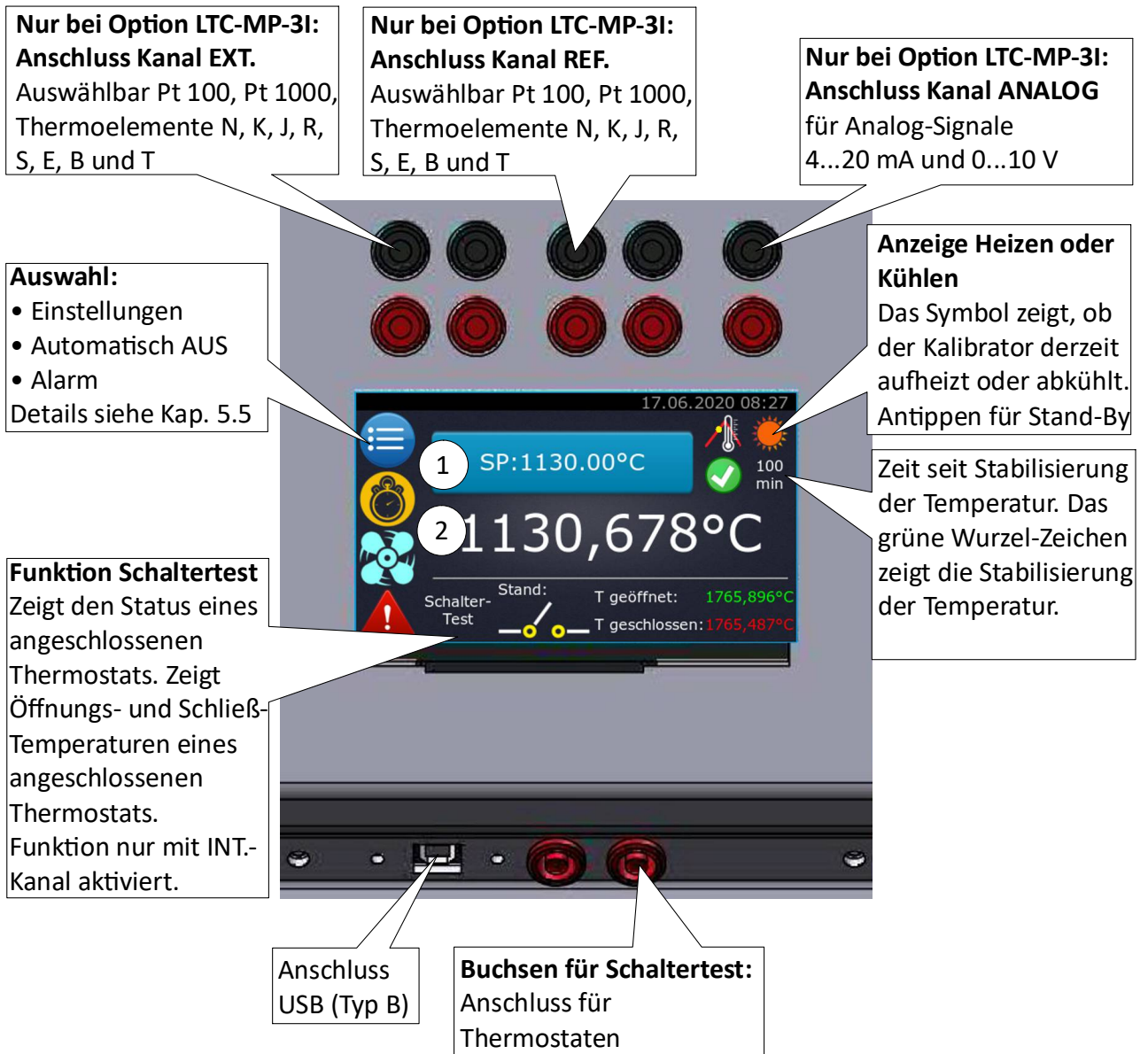
- (1) = Buchse für Spannungsversorgungskabel
- (2) = Hauptschalter
- (3) = Schutzsicherung
- (4) = Buchsen für Schaltertests (Thermostattests)
- (5) = Interface USB Typ B
- (6) = Regler für Mixer-  
geschwindigkeit  
Je niedriger die Temperatur,  
desto schneller und je höher  
die Temperatur, desto  
langsamer sollte sich der  
Magnetmixer drehen
- (7) = Touchscreen  
Zeile 1: Set Point Temperatur  
Zeile 2: Temp. des int. Sensors  
Zeile 3: Schaltertest-Anzeigen  
Bei Option **LTC-MP-3I** kann hier  
stattdessen auf Anzeige der Werte  
an den Messeingängen gestellt  
werden
- (7.1) = Symbol „Heizen“
- (7.2) = Symbol „Kühlen“
- (7.3) = Anzeige „Stabilität erreicht“: weißes  
Wurzel-Symbol in grünem Kreis
- (7.4) = Anzeige „Rampen-Funktion“ aktiv



#### Nur bei Option LTC-MP-3I:







- (15) = Buchsen für Messeingänge (Widerstandsthermometer/Thermoelemente)
- (15.1) = Buchsen für Analogsignal 4...20 mA oder 0...10 V

## 5.2 Überblick über den Touchscreen







- 1 **Anzeige Zeile 1 (blau):** Zeigt den Set Point an. Antippen zum Einstellen.
- 2 **Anzeige Zeile 2:** Zeigt Temperatur des INT. Kanals an. Wenn mehrere Kanäle aktiviert sind, zeigt diese Zeile den aktiven Kanal an. Antippen zur Kanal-Auswahl.





### 5.2.1 Beschreibung der Symbole und Buttons

	Aktivieren oder deaktivieren einer Funktion
	Auswählen einer Option, z.B. in einer Auswahlliste
	Eingabefeld - öffnet ein Pop-Up Fenster mit virtueller Tastatur
	Icon HOME - Anzeige kehrt zum Hauptbildschirm zurück
	Icon ZURÜCK - alle ggf. durchgeführten Änderungen NICHT übernehmen (Abbruch)
	Icon BESTÄTIGEN - alle ggf. durchgeführten Eingaben/Änderungen werden übernommen

#### Buttons auf der Hauptseite:

	Button "Menü" - Aufruf verschiedener Kalibrator-Einstellungen
	Button "Automatische Abschaltung" - öffnet ein Pop-Up Fenster mit virtueller Tastatur zur Eingabe einer Zeit, nach der der Kalibrator nach Erreichen der Temperaturstabilität in den Standby-Modus gehen soll
	Button "Alarm" - öffnet im Fehlerfall ein Pop-Up Fenster mit Fehlercode
	Button "Set Point" - zur Änderung der Sollwert-Temperatur. Es gibt zwei unterschiedliche mögliche Aktionen: Bei aktiver Rampen- oder Schaltertest-Funktion wird das Schaltertest-Fenster geöffnet. Andernfalls öffnet sich ein Pop-Up Fenster mit virtueller numerischer Tastatur zur Eingabe eines neuen Wertes. Wenn sich der Kalibrator im Standby Modus befindet, wechselt bei Eingabe die Schrift zwischen rot und weiß.

#### Icons auf der Hauptseite:

	Zeigt, ob sich der Kalibrator im Standardmodus befindet, oder ob die Rampen- oder Schaltertestfunktion aktiv ist
	Zeigt, ob der Kalibrator gerade heizt (Sonne) oder kühlt (Schnee). Bei Antippen Wechsel in Standby-Modus
	Zeigt, dass die Temperatur im Kalibrator stabil geregelt ist und Anzeige der Zeit seit Erreichen der Stabilität
	<b>Schalter-Test</b> zeigt den aktuellen Status eines an die Buchsen (4) angeschlossenen Thermostats (Prüfling) an, sowie die Schalttemperaturen

### 5.3 Hauptschalter des Temperaturkalibrators

Der Hauptschalter (2) befindet sich an der Gerätevorderseite. Es handelt sich um eine Baugruppe, die auch die Buchse für das Spannungsversorgungskabel und die Schutzsicherung beinhaltet.

Es dürfen nur 5 x 20 mm Sicherungen verwendet werden, und zwar:

- Version für 230 VAC: 2,5 A - T
- Version für 115 VAC: 5 A - F (Option **LTC-MP-115V**)



**Der Temperaturkalibrator darf ausschließlich von Personal bedient werden, das diese Anleitung vollständig gelesen und verstanden hat. Die Anweisungen zur Inbetriebnahme sind zu beachten.**

## 5.4 Hauptbildschirm

Der Hauptbildschirm zeigt an:

- Titelzeile (oben links Geräteversion und Grenzwerte, oben rechts Datum und Uhrzeit)
- Auf der linken Seite: Auflistung von Buttons
- Auf der rechten Seite: Messwerte usw.
- Einige Fenster verfügen über eine Fußzeile mit Angabe des derzeitigen Set Points und Messwert des internen Referenzsensors



5.4.1 Funktionalitäten des Hauptbildschirms

5.4.1.1 Alle Geräteausführungen

Ohne Aktivierung eines Kanals (nur Geräte mit Option **LTC-MP-3I**), wird auf dem Hauptbildschirm der Messwert des internen Referenzsensors angezeigt. Durch Anpassung der Kalibrator-Einstellungen (Menü-Bildschirm) kann die Temperatureinheit und die Anzeigeauflösung variiert werden. Wenn die Soll-Temperatur stabil eingeregelt ist, wird ein weißes Wurzel-Symbol auf grünem Kreis angezeigt, daneben die Zeit in Minuten, seit der der Kalibrator die Temperatur stabil hält.



Hauptbildschirm ohne aktivierte Messeingänge

Unten auf dem Bildschirm werden Informationen zur Schaltertest-Funktion angezeigt, sofern diese Funktion aktiv ist. Bei aktiver Schaltertest-Funktion finden Sie hier Informationen zum aktuellen Schaltzustand eines angeschlossenen Thermostaten und die zuletzt gemessenen Schalttemperaturen. Siehe Kapitel 7.1.

5.4.1.2 Geräteausführung mit Option **LTC-MP-3I** (drei Messeingänge)

Wenn mehr als 1 Kanal aktiviert ist, zeigt die Hauptseite die Messwerte des internen Referenzsensors sowie die Messwerte der aktivierten Kanäle an.

Jeder Kanal hat seine eigene Anzeigefarbe:

- ANALOG: blau
- EXT: grün
- REF: gelb

Es werden die aktuell gemessenen Temperaturen angezeigt. Wenn die Soll-Temperatur stabil eingeregelt ist, wird ein weißes Wurzel-Symbol auf grünem Kreis angezeigt, daneben die Zeit in Minuten, seit der der Kalibrator die Temperatur stabil hält.



Hauptbildschirm mit 1 aktivierten Kanal

Über den angezeigten Temperaturwerten wird der ausgewählte Typ des externen Sensors angezeigt (nur bei Kanälen EXT und REF). Bei Antippen auf einen solchen EXT- bzw. REF-Wert öffnet sich ein Pop-Up Fenster „Sondenauswahl“, während nach Antippen von ANALOG das Pop-Up Fenster „Sonden-Kalibrierung“ angezeigt wird - dort wird eingestellt, ob der ANALOG Kanal Strom oder Spannung messen soll und die Möglichkeit einer 2-Punkt-Konvertierung des Strom- oder Spannungssignals in Temperatur.



Hauptbildschirm mit 2 aktivierten Kanälen

## 5.4.2 Bereiche im Hauptfenster, die Funktionen durch Antippen öffnen



UHR siehe Punkt 7 in Kapitel 5.5.3

SONNE Button „Standby“:  
SCHNEE Setzt den Kalibrator manuell in Standby-Modus  
Heiz- oder Kühlvorgang wird abgebrochen

SP Öffnet Fenster zur Eingabe Temperatursollwert (Set Point)

ALARM Wenn der Kalibrator einen Fehlerstatus anzeigt, kann  
durch Antippen dieses Buttons der Fehlercode  
angezeigt werden

1130,678°C

Schriftfarbe:  
weiß Öffnet Fenster mit den aktuellen Temperaturen  
der beiden KaltstellenkompensatorenNur bei Geräten mit Option **LTC-MP-3I**:

1230.987°C

Schriftfarbe:  
grün Öffnet Fenster für Kanal EXT, um Sensortyp einzustellen

1340.678°C

gelb Öffnet Fenster für Kanal REF um Sensortyp einzustellen

1129.879°C

blau Öffnet Fenster für Kanal ANALOG um Strom oder  
Spannung auszuwählen und Parameter für  
Konvertierung in Temperatur einzustellen

5.5 Menü-Bildschirm

Der Menübildschirm zeigt an:

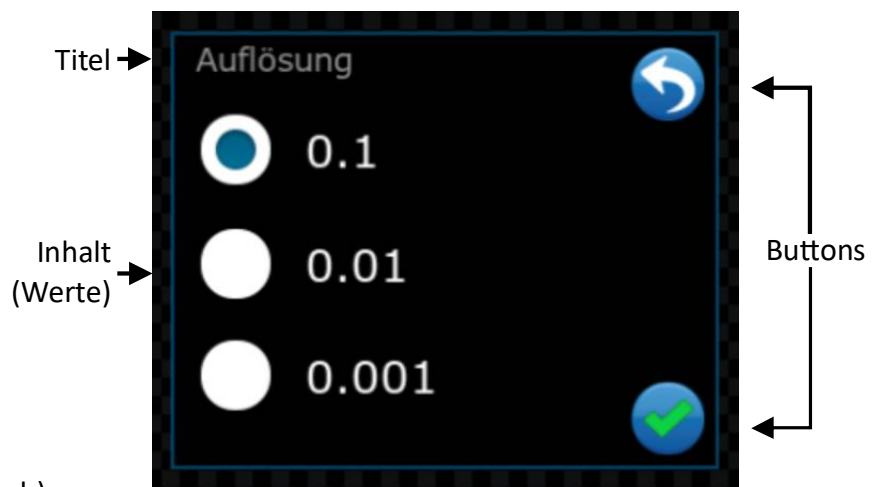
- Titelzeile  
(oben links Geräteversion und Grenzwerte, oben rechts Datum und Uhrzeit)
- Auf der linken Seite:  
Button(s)
- Auf der rechten Seite:  
scrollbare Menüeinträge,  
Aufruf durch Antippen



5.5.1 Pop-Up Fenster

Die Pop-Up Fenster dienen zur Interaktion mit dem Anwender, es gibt drei Möglichkeiten:

- Ansehen: Anzeige von Daten, ohne Änderungsmöglichkeiten, also kein Bestätigungs-Button
- Einstellen: Anzeige von Daten, mit Änderungsmöglichkeit, mit Bestätigungs-Button
- Eingeben: virtuelle Tastatur (numerisch oder alphanumerisch) zur Eingabe von Daten



Beispiel eines Pop-Up-Fensters

### 5.5.2 Funktionalitäten des Menü-Bildschirms

Tippen Sie auf den Menü-Button, um den Menü-Bildschirm anzuzeigen.



Es gibt mehrere Menüpunkte, die durch Scrollen erreicht werden können, siehe nächste Seite.

5.5.3 Menüpunkte

1. Schalter/Rampen:

Funktion:	Beschreibung:
Schaltestest	Öffnet die Seite „Schaltestest und Rampen“, auf der Sie die Einstellungen für Schalter-Tests und die programmierbaren Rampen (steigend/fallend) ändern können. Siehe Kapitel 7.1
Rampe	Anzeige Informationen und Parameter zu dieser Funktion. Siehe Kapitel 7.2

2. Kanal-Auswahl (nur bei Geräten mit Option LTC-MP-3I):

Funktion:	Beschreibung:
Kanal EXT oder REF	Aktivierung der Kanäle EXT und/oder REF für an Buchsen (15) angeschlossene Sensoren. Wenn ein Kanal aktiviert ist, wird durch Antippen auf grünen Wert EXT oder auf gelben Wert "REF" auf der Hauptseite ein Fenster angezeigt. Hier kann der Typ des am ausgewählten Kanal angeschlossenen Sensors ausgewählt werden. Siehe Kapitel 6.1.2
Kanal ANALOG	Aktivierung des Kanals ANALOG für an Buchsen (15.1) angeschlossenen Sensor. Wenn aktiviert, wird durch Antippen auf den blauen Wert ANALOG ein Fenster angezeigt. Hier kann Strom- oder Spannungseingang sowie Parameter für Konvertierung in Temperatur eingegeben werden. Siehe Kapitel 6.1.2

3. Kalibrator-Einstellungen

Funktion:	Beschreibung:
Auswahl Sprache	Öffnet ein Fenster zur Auswahl der Bedienersprache
Kalibrator-Info	Öffnet ein Fenster mit Informationen zum Kalibrator
Touchscreen-Kalibrierung	Öffnet ein Fenster zur Kalibrierung des Touchscreens. Siehe Kapitel 8.2
Datum + Uhrzeit	Öffnet ein Fenster zur Einstellung von Datum und Uhrzeit
Serielle Kommunikation	Öffnet ein Fenster mit Angaben zur seriellen Kommunikation (USB-Schnittstelle). Siehe Kapitel 11
Ethernet Kommunikation	DEAKTIVIERT

4. Parameter-Einstellungen


Funktion:	Beschreibung:	
Messeinheit	Öffnet ein Fenster zur Auswahl der Temperatureinheit (°C/°F/K)	
Auflösung	Öffnet ein Fenster zur Auswahl der Anzeigeauflösung (1, 2 oder 3 Nachkommastellen)	
<b>Versteckte Funktion:</b>	<b>Beschreibung: (zur Aktivierung muss das Benutzerpasswort eingegeben werden)</b>	
Wait On/Off	Öffnet ein Fenster zur Änderung der Standby-Einstellungen: Nach welcher Zeit wechselt der Kalibrator in den Standby- oder Standardmodus	
Parameter PID	Öffnet ein Fenster zur Änderung von PID Parametereinstellungen:	
	Proportionalband:	ausgedrückt in % des Endwertes Bereich innerhalb des Messbereichs, innerhalb dessen die Leistungsregelung erfolgt.
	Integralzeit:	in Sekunden Die integrative Wirkung reduziert den Fehler zwischen dem eingestellten Sollwert und der allein durch die proportionale Wirkung erreichten Temperatur auf Null. Die Integralzeit ist die Zeit, die erforderlich ist, damit die integrative Wirkung die proportionale Wirkung verdoppelt.
	Derivative Zeit:	in Sekunden Bei einer sprunghaften Temperaturänderung bewirkt die derivative Wirkung eine stärkere anfängliche Regelungswirkung, so dass der Kalibrator eine höhere Leistung erhält, als dies mit der proportionalen und integralen Wirkung allein der Fall wäre. Bei anhaltendem Fehler reduziert die derivative Wirkung ihre Wirkung und überlässt es der integrativen Wirkung, den Fehler zu reduzieren.
Kalibrierung	Zugriff auf die 3. Menüebene, um die drei Kanäle INT, EXT und REF zu rekali-brieren. Siehe Kapitel 10	

Nehmen Sie hier nur Änderungen vor, wenn Sie genau wissen, was Sie tun. Bei Änderungen der Parameter erlischt Ihr Gewährleistungsanspruch sofort.

5. Passwort

Funktion:	Beschreibung:
Passwort	Benutzerkennwort, Zugriff auf die versteckten Menüpunkte bei den Parameter-Einstellungen Standardwert: <b>1234</b>

7. Auto Power OFF

Funktion:	Beschreibung:
Auto Power OFF	Die Anzeige der Temperatur(en) wird stetig aktualisiert, bis die Solltemperatur stabil ansteht. Danach wird die eingestellte Wartezeit abgewartet, anschließend geht der Kalibrator in den Standby-Modus. Die zuletzt gemessenen Werte werden gespeichert und stehen dem Benutzer bis zum nächsten Zyklus zur Verfügung. Zur Aktivierung dieser Funktion setzen Sie die automatische Abschaltung durch Antippen des entsprechenden Kästchens und geben Sie Zeit ein, die gewartet werden soll, bis der Kalibrator die Stabilität der Temperatur erreicht hat. Auf diese Funktion kann auch durch Antippen des gelben Uhren-Icons zugegriffen werden. 

## 6. Betrieb

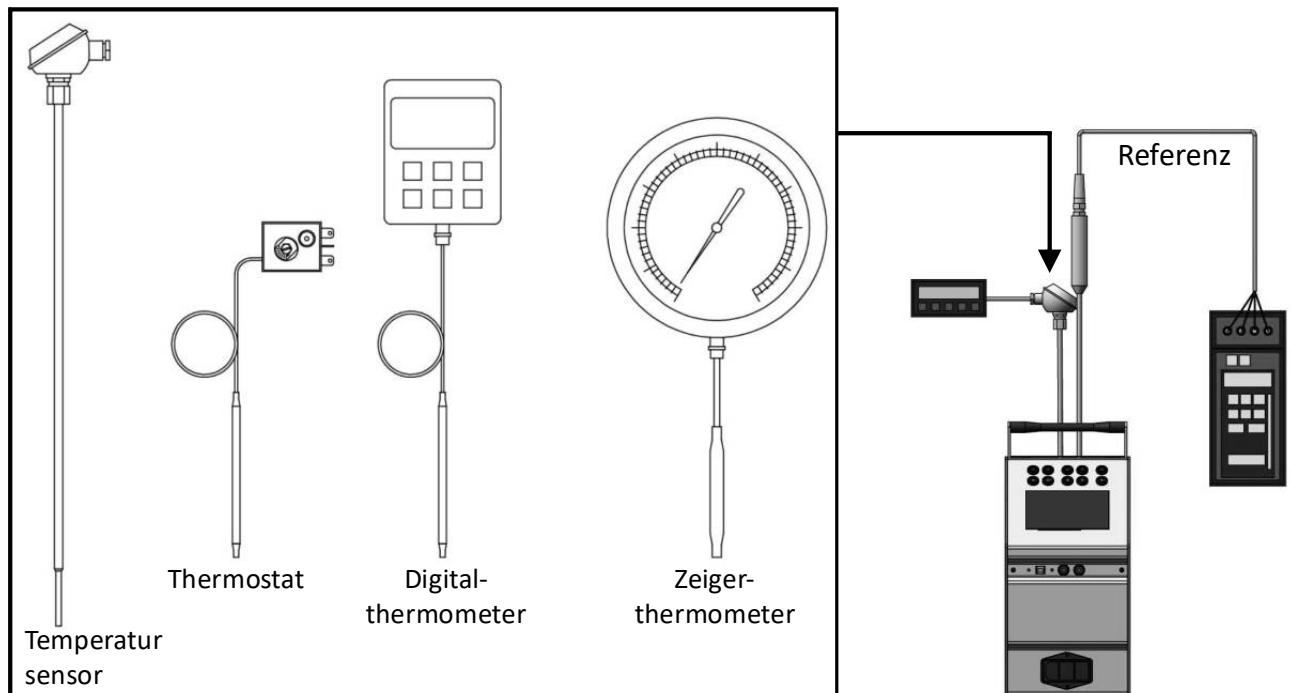
- Beschreibung der Bedienelemente und Anzeigen siehe Kapitel 5.
- Geeignete Kalibrierflüssigkeiten und Befüllen siehe Kapitel 3.

### 6.1 Anwendungen des Temperaturkalibrators

Die Kalibratoren LR-Cal LTC-FB sind für die Prüfung und Kalibrierung von

- Widerstandsthermometer und -sensoren
- Thermoelemente und -sensoren
- Thermostate; Temperaturschalter
- Digitalthermometer
- Labor- und Glasthermometer

mit zu Ihrer Kalibrator-Version passenden Temperaturmessbereichen konzipiert.



6.1.1 Kalibrierungen mit Kalibrator-Versionen OHNE Option LTC-MP-3I:

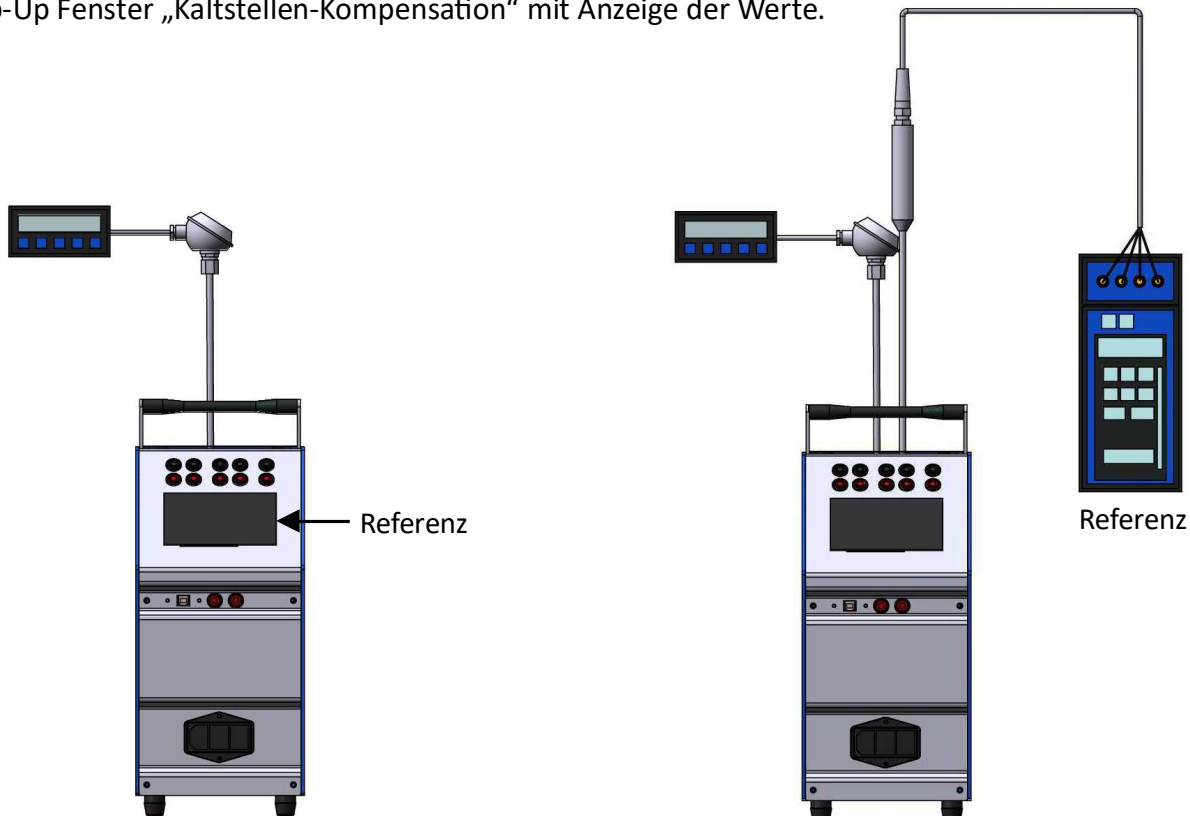
Vergleichskalibrierungen mit diesen Kalibratorversionen können mit zwei unterschiedlichen Methoden erfolgen:

- a) Kalibrierung mit internem Referenzsensor (7) des Kalibrators als Bezugsreferenz
- b) Kalibrierung mit externem Referenz-Thermometer (Fühler und Anzeige) als Bezugsreferenz

Die Hauptseite zeigt nur Informationen bezogen auf den internen Referenzsensor:



Wenn Sie auf die 2. Anzeige-Zeile (weiß auf schwarz) mit der Anzeige der intern gemessenen Referenztemperatur tippen, öffnet sich bei einigen Versionen des LR-Cal LTC-FB Kalibrators ein Pop-Up Fenster „Kaltstellen-Kompensation“ mit Anzeige der Werte.



**Der Prüfling wird mit Kalibrator-Anzeige als Referenz verglichen.**

Der Referenzwert wird in der 2. Anzeigzeile (weiß auf schwarz) angezeigt. Er muss ggf. gem. den Angaben im Zertifikat korrigiert werden.

**Der Prüfling wird mit einer externen Referenz verglichen.**

Der Kalibrator agiert rein als Temperaturquelle. Die Fühler des Prüflings und der Referenz müssen im Kalibrierbad eingefügt sein. Der Referenzwert wird auf der Anzeige der externen Referenz abgelesen.

## 6.1.2 Kalibrierungen mit Kalibrator-Versionen MIT Option LTC-MP-3I:

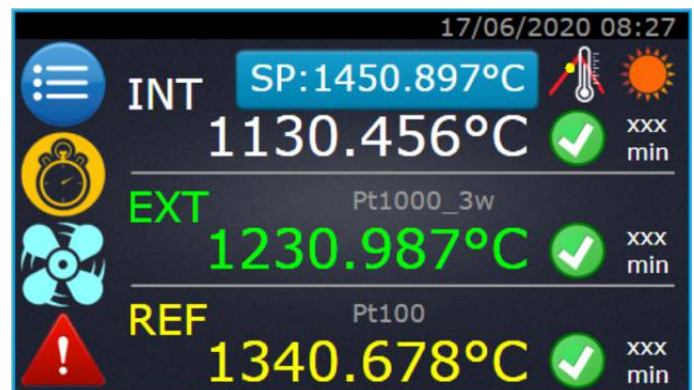
### 6.1.2.1 Kalibrierung mit Eingängen EXT und REF

Wenn Ihr Kalibrator mit der Option **LTC-MP-3I** (drei Messeingänge) ausgerüstet ist und Sie über externe Referenzsensoren (z.B. LR-Cal LRT-F) verfügen, können die Kanäle „EXT“ und „REF“ aktiviert werden, um die Kalibrierung mit einer der folgenden Methoden durchzuführen.

- Kalibrierung mit internem Referenzsensor (7) des Kalibrators als Bezugsreferenz
- Kalibrierung mit externem Referenzsensor (z.B. LR-Cal LRT-F), der an dem Messeingang „REF“ des Kalibrators angeschlossen ist
- Kalibrierung mit externem Referenz-Thermometer (Fühler und Anzeige) als Bezugsreferenz  
Siehe nächste Seite.

Wenn am Kalibrator mit Option **LTC-MP-3I** mehr als ein Kanal aktiviert ist, zeigt die Hauptseite die Werte des internen Referenzsensors und die Werte eines externen Referenzsensors (gelb), sowie die Werte eines Prüflings (grün) an.

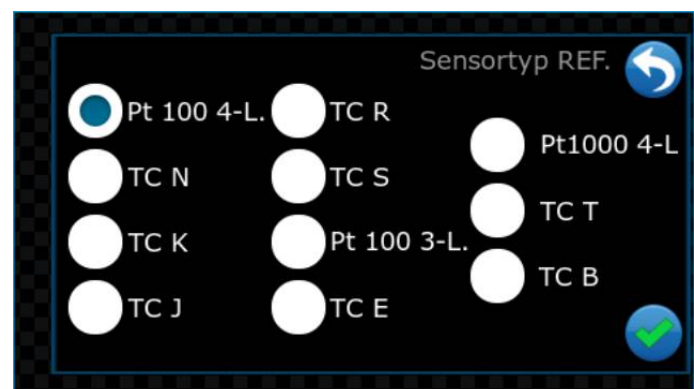
**Verwenden Sie den Kanal REF (gelb auf schwarzem Hintergrund) für den externen Referenzsensor und den Kanal EXT (grün auf schwarzem Hintergrund) für einen Prüfling.**



Um die Kanäle bei Kalibratoren mit Option **LTC-MP-3I** zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

- Tippen Sie auf den Menü-Button auf der Hauptseite.
- Tippen Sie auf den Button „2. Aktiviere Kanäle“, es erscheint ein Pop-Up Fenster.
- Hier können Sie nun maximal zwei Kanäle aktivieren, deren Werte werden dann in der Anzeige dargestellt.

Wenn Sie auf den grünen EXT Wert oder auf den gelben REF Wert tippen, erscheint ein Fenster, wo Sie den Typ des angeschlossenen Sensors bestimmen können. Dieses Fenster ist zwei „Bildschirme“ hoch. Auf der ersten Seite sind 11 Standard-Sensortypen aufgeführt, auf der zweiten Seite kundenspezifische Sensoren.

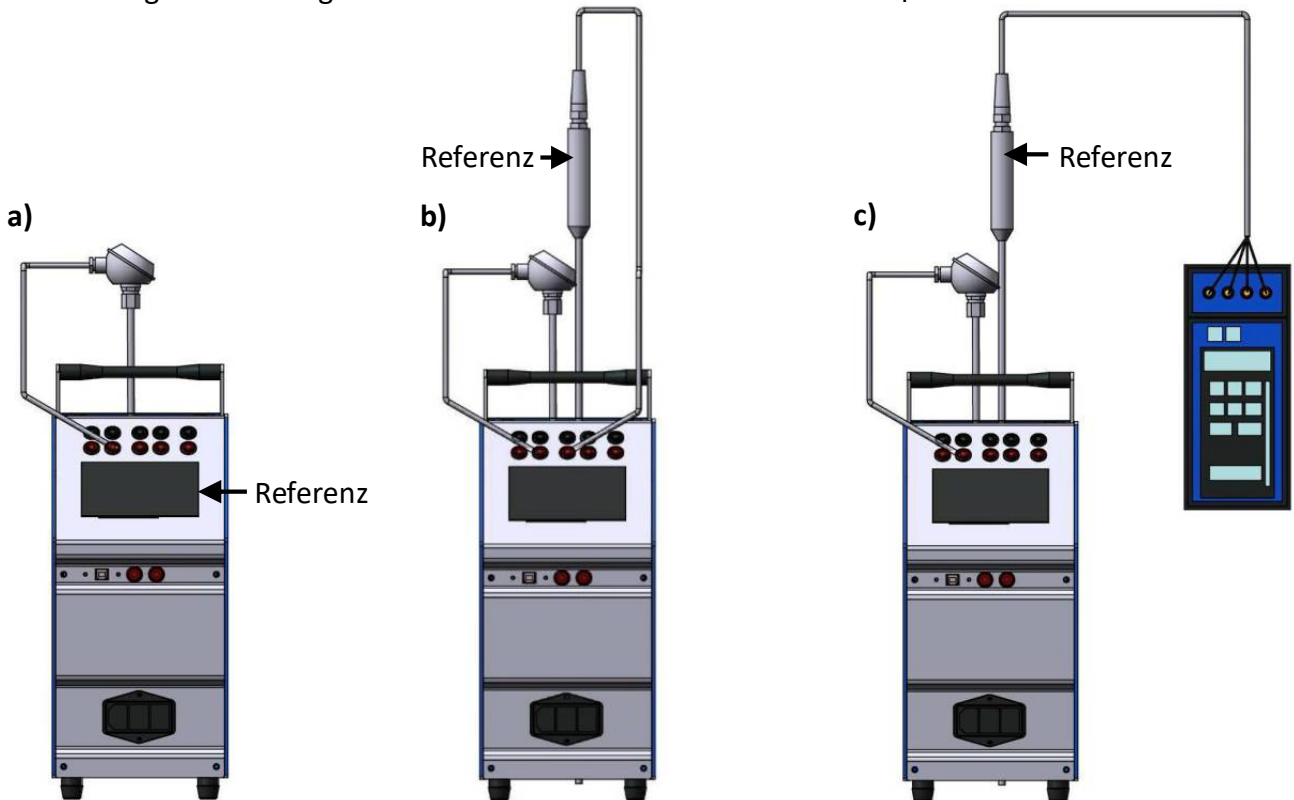


Anschluss von Sensoren an die Messeingänge EXT und REF (15) siehe Kapitel 6.1.2.2.

Die Anwendung der Kanäle EXT und REF ist nachfolgend beschrieben.

**Bitte schließen Sie eine externe Referenz immer an den REF Anschluss an.**

Erläuterung der drei möglichen Kalibriermethoden bei Geräten mit Option LTC-MP-3I:



**a) Kalibrierung mit internem Referenzsensor (7) des Kalibrators als Bezugsreferenz**

- Verbinden Sie den Prüfling mit dem Messeingang EXT.
- Führen Sie den Prüfling in das Kalibrierbad ein.
- Vergleichen Sie die Werte, die bei INT (interne Referenz, weiß) und bei EXT (Prüfling, grün) angezeigt werden.

**b) Kalibrierung mit externem Referenzsensor als Bezugsreferenz**

- Verbinden Sie die externe Referenz mit dem Messeingang REF.
- Verbinden Sie den Prüfling mit dem Messeingang EXT.
- Führen Sie Prüfling und externe Referenz in das Kalibrierbad ein.
- Vergleichen Sie die Werte, die bei REF (externe Referenz, gelb) und bei EXT (Prüfling, grün) angezeigt werden.

**c) Kalibrierung mit externem Referenz-Thermometer (Fühler und Anzeige) als Bezugsreferenz**

- Verbinden Sie den Prüfling mit dem Messeingang EXT.
- Führen Sie den Prüfling und den Fühler des Referenzthermometers in das Kalibrierbad ein.
- Vergleichen Sie die Werte, die bei EXT (Prüfling, grün) und der Anzeige des Referenzthermometers angezeigt werden.

### 6.1.2.2 Anschluss externer Sensoren RTD oder TC an Eingänge EXT und REF

Bei Aktivierung der Messeingangskanäle bei Kalibratoren mit Option **LTC-MP-3I** ermöglicht das Ablesen der Werte externer angeschlossener Sensoren. Folgende Sensoren können angeschlossen werden:

- Thermoelemente (TC) Typen J, K, R, S, N, E, T und mit automatischer Kaltstellenkompensation.
- Widerstandsthermometer (RTD) Pt 100 (2-, 3- und 4-Leiter) + Pt 1000.

Tippen Sie auf den grünen EXT- oder den gelben REF-Kanal. Hier können Sie dann den Sensortyp auswählen.

Verbinden Sie die Anschlüsse des Sensors mit den Buchsen (15), wie nebenstehend abgebildet:

- Thermoelemente an Pin 2 und 4, Brücke zwischen Pin 1 und 3.
- Pt 100 4-Leiter an Pin 1, 2, 3 und 4.
- Pt 100 3-Leiter an Pin 1, 2 und 3, Brücke zwischen Pin 3 und 4.
- Pt 100 2-Leiter an Pin 2 und 4, Brücke zwischen Pin 1 und 2 sowie Brücke zwischen Pin 3 und 4.

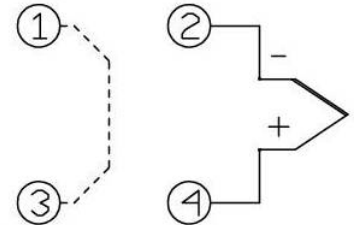
Verwenden Sie für die Brücken Kabel, die so kurz wie möglich sind.

Bei falschem Anschluss oder falscher Konfiguration wird im Display „0,0°“ angezeigt.

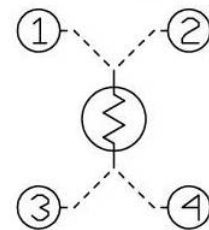


**Schließen Sie niemals Spannungen größer als 5 V an die Eingangsbuchsen (15) an.**

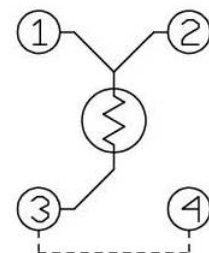
Anschluss Thermoelemente:



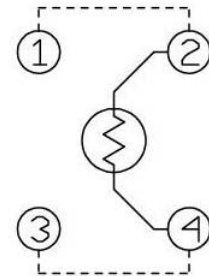
Anschluss Pt 100 4-Leiter:



Anschluss Pt 100 3-Leiter:



Anschluss Pt 100 2-Leiter:



6.1.2.3 Kalibrierungen mit Kalibrator-Versionen **MIT** Option **LTC-MP-3I** mit Eingang ANALOG:

Bei Kalibratorversionen mit Option **LTC-MP-3I** kann außerdem der analoge Messeingang (Kanal) aktiviert werden.

Wenn der ANALOG Kanal aktiviert ist, zeigt der Hauptbildschirm den Messwert des internen Referenzsensors und des ANALOG Eingangs an.

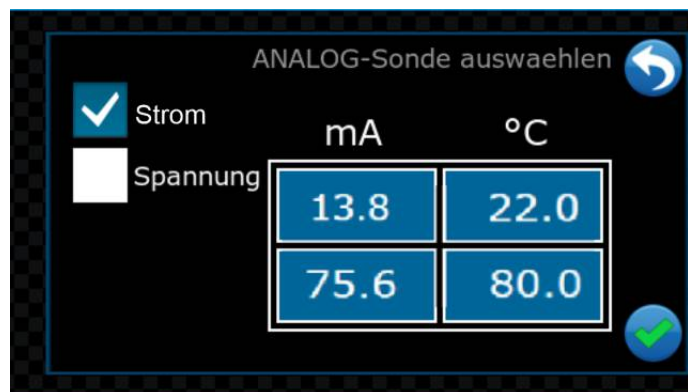
Um den ANALOG Kanal bei Geräten mit der Option **LTC-MP-3I** zu aktivieren, gehen Sie wie folgt vor:

- Tippen Sie auf den Menü-Button auf der Hauptseite.
- Tippen Sie auf den Button „2. Aktiviere Kanäle“.
- Wählen Sie „Analog“ aus.



Bei aktiviertem ANALOG Kanal ist es möglich, Strom- oder Spannungssignale einzulesen und in Temperatur zu konvertieren.

Wenn Sie ANALOG gewählt haben, öffnet sich ein Fenster, in dem Sie angeben, ob Strom (mA) oder Spannung (V) gemessen werden soll, ferner können Sie die Konvertierung zu Temperatur über zwei Punkte einstellen.

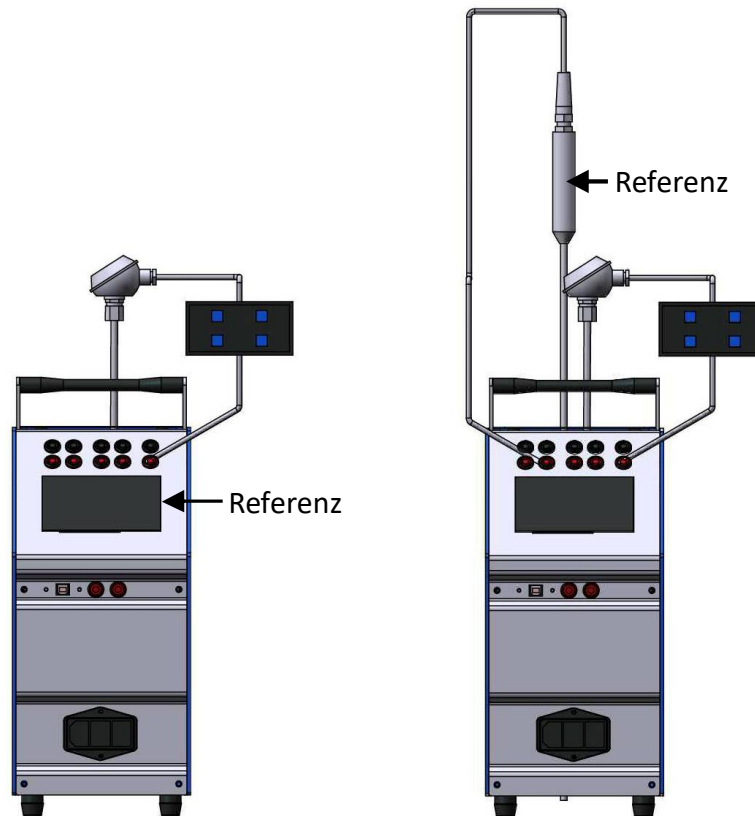


Erläuterung der zwei möglichen Kalibriermethoden bei Geräten mit Option **LTC-MP-3I** mit **aktiviertem ANALOG Eingang**:

- Kalibrierung mit internem Referenzsensor (7) des Kalibrators als Bezugsreferenz.
- Kalibrierung mit externem Referenzsensor (z.B. LR-Cal LRT-F), der an dem Messeingang „REF“ des Kalibrators angeschlossen ist.

Siehe nächste Seite.

Erläuterung der 2 möglichen Kalibriermethoden mit ANALOG Eingang, nur mit Option **LTC-MP-3I**:



**a) Kalibrierung mit internem Referenzsensor (7) des Kalibrators als Bezugsreferenz**

- Verbinden Sie den Prüfling mit dem Messeingang ANALOG.
- Führen Sie den Prüfling in das Kalibrierbad ein.
- Vergleichen Sie die Werte, die bei INT (interne Referenz, weiß) und bei ANALOG (Prüfling, blau) angezeigt werden.

**b) Kalibrierung mit externem Referenzsensor als Bezugsreferenz**

- Verbinden Sie die externe Referenz mit dem Messeingang REF.
- Verbinden Sie den Prüfling mit dem Messeingang ANALOG.
- Führen Sie Prüfling und externe Referenz in das Kalibrierbad ein.
- Vergleichen Sie die Werte, die bei REF (externe Referenz, gelb) und bei ANALOG (Prüfling, blau) angezeigt werden.

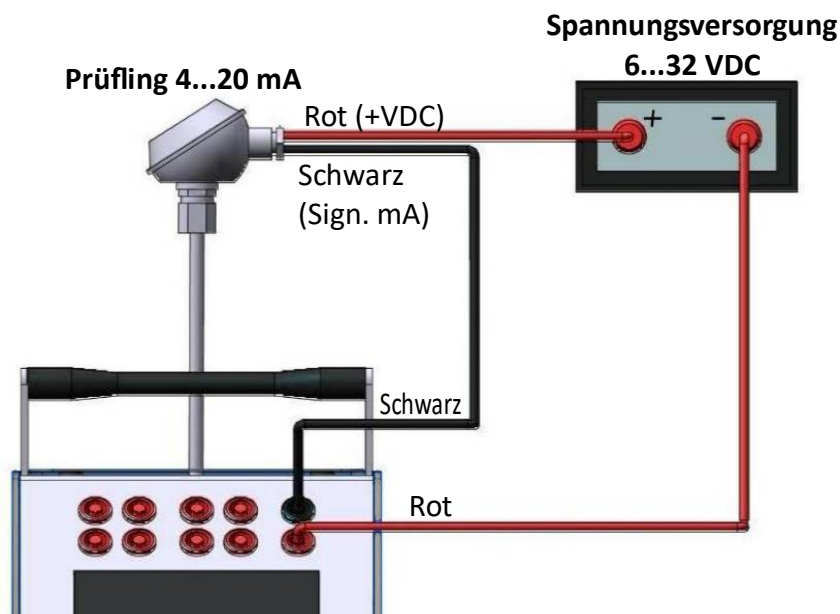
#### 6.1.2.4 Anschluss von Sensoren an Eingang ANALOG, nur bei Option **LTC-MP-3I**

Bei Aktivierung der Messeingangskanals ANALOG bei Kalibratoren mit Option **LTC-MP-3I** ermöglicht das Anschließen von Sensoren mit linearem Ausgangssignal 4...20 mA oder 0...10 V. Sensoren.

Zur Aktivierung des ANALOG-Kanals tippen Sie auf dem Hauptbildschirm auf den Menü-Button. Wählen Sie dann „2. Kanäle aktivieren“ aus. Der Hauptbildschirm zeigt nun die Werte des internen Referenzsensors INT und die Werte der ausgewählten Kanäle an.

Tippen Sie auf den blau dargestellten ANALOG Wert. Es öffnet sich ein Fenster, in dem Sie „Strom“ (Current, mA) oder Spannung (V) auswählen können. Es kann auch eine Konvertierung zu Temperatur erfolgen, nach Eingabe von zwei sich entsprechenden Werten.

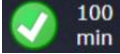
Schließen Sie den Sensor mit analogem Ausgangssignal an die Buchsen (15.1) an:



**Beispiel: Anschluss eines Sensors mit Spannungs-Signalausgang**

## 6.2 Kalibrierung von Prüflingen

Folgen Sie nachfolgenden Empfehlungen für alle Kalibriermethoden:

- Stellen Sie sicher, dass der Kalibrator Raumtemperatur aufweist. Das Einführen von Fühlern bei zu hoher Temperatur des Kalibrators kann diese beschädigen, einen Drift oder eine Gefährdung des Bedieners verursachen.
- Führen Sie die Fühler in das Kalibrierbad. Beachten Sie dabei Kapitel 3.1.7.
- Schalten Sie den Kalibrator am Hauptschalter (2) ein und warten Sie die Beendigung des Selbsttests ab.
- Stellen Sie als Set Point den Temperaturwert ein, bei dem Sie kalibrieren möchten. Tippen Sie auf den blauen Button SP (Set Point) und stellen Sie den gewünschten Wert im dann erscheinenden Pop-Up Fenster ein. Tippen Sie auf den weißen Haken im grünen Kreis zur Bestätigung.
- Warten Sie ab, bis der Kalibrator die Soll-Temperatur stabil erreicht hat.
- Das Erreichen der Stabilität (Temperaturschwankungen max.  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  über 10 Minuten) wird durch ein Wurzel-Symbol angezeigt, daneben wird angezeigt, wie viele Minuten der Kalibrator die Soll-Temperatur bereits stabil hält. 
- Stellen Sie das Rührwerk (6) so ein, dass eine konstante Rührgeschwindigkeit erreicht wird. Vermeiden Sie ein zu starkes Rühren, damit keine Flüssigkeit aus dem Behälter austritt. Die Kalibrierflüssigkeit muss gut durchmischt sein, um eine gute Temperaturngleichförmigkeit und eine schnelle Reaktion des Temperaturreglers des Kalibrators zu erreichen. Stellen Sie den Drehknopf (6) zunächst in die mittlere Position.
- Wenn Sie an weiteren Temperaturpunkten kalibrieren möchten, stellen Sie jeweils den nächsten Soll-Temperaturwert ein und warten Sie, bis sich die neue Temperatur stabil eingeregelt ist. Die Anzeige der Soll-Temperatur und die Anzeige des internen Referenzsensors können sich mit unterschiedlicher Geschwindigkeit verändern. Dies liegt an den unterschiedlichen Sensortypen und unterschiedlicher Position im Behälter.
- Die vom internen Referenzsensor angezeigte Temperatur wird in der gem. Datenblatt und Zertifikat angegebenen Genauigkeit dargestellt. Bei höheren Genauigkeitsansprüchen muss eine externe Referenz verwendet werden - hier ist auch die Position im Behälter von Prüfling und Referenz zueinander ähnlicher und damit besser vergleichbar.
- Einstellen von Rampen siehe Kapitel 7.2.



**Entfernen Sie die im Behälter eingeführten Fühler NICHT, wenn der Kalibrator noch besonders tiefe oder besonders hohe Temperaturen aufweist: Gefahr von Temperatur-Schocks und Verbrennungen oder Erfrierungen beim Bediener.**

### 6.3 Nach Beendigung der Kalibrierarbeiten

**VORSICHT: Gefahr von Verbrennungen oder Erfrierungen**

Bevor Sie den Kalibrator ausschalten, muss dieser eine Temperatur sehr nahe an der Umgebungstemperatur aufweisen. Stellen Sie einen Soll-Temperaturwert als Set Point ein, der in etwa der Raumtemperatur entspricht und warten Sie ab, bis der Kalibrator diese Temperatur in Etwa erreicht hat.

**Beachten Sie die Hinweise auf Seite 5!**

Schalten Sie erst dann den Kalibrator am Hauptschalter (2) aus und lösen Sie das Spannungsversorgungskabel. Schließen Sie den Behälter mit dem mitgelieferten Deckel.




Erst wenn der Kalibrator Raumtemperatur erreicht hat, dürfen Sie das Kalibrierbad mit dem mitgelieferten Verschlussdeckel schließen. **Hinweis auf Seite 5 beachten!**

### 6.4 Kommunikation über die Computer-Schnittstelle

Über den USB (Typ B) Anschluss (5) kann der Kalibrator mit einem PC verbunden werden. Mit speziellen Kommandos können Parameter gelesen oder geändert werden, wie z.B. Set Point, bei Geräten mit Option **LTC-MP-3I** externe Kanäle, Rampenfunktion, usw.

Kommunikationsparameter siehe Kapitel 11.

Nach dem Einschalten und dem Selbsttest des Kalibrators tippen Sie auf den Button  um die Schnittstelle zu aktivieren.



**Der angeschlossene PC muss der Sicherheitsnorm IEC 950 entsprechen.**

Wir empfehlen Ihnen die als Zubehör lieferbare Windows®-PC Software LR-Cal Aq2Sp2, Artikel-Nr. **LTC-AQ2SP2**.

## 7. Spezielle Funktionen

Auf den nachfolgenden Seiten werden spezielle Funktionen des Temperaturkalibrators beschrieben:

- Prüfen und Einstellen von Temperaturschaltern / Thermostaten
- Rampen-Funktion

## 7.1 Schaltertest - Prüfen von Thermostaten

Sie können die Schalttemperaturen sowie den Schaltstatus von Thermostaten prüfen.

- Führen Sie den Fühler des Thermostaten in das Kalibrierbad ein.
- Verbinden Sie den Thermostaten elektrisch an die Anschlussbuchsen (4).
- Schalten Sie den Kalibrator ein und warten Sie den Selbsttest ab.
- Tippen Sie im Hauptfenster auf den Menü-Button und wählen Sie dann im Auswahlfenster den Eintrag „1. Schalter/Rampen“ aus.

Auf dem Hauptbildschirm werden unten Angaben zum angeschlossenen Thermostaten angezeigt (sofern bei Geräten mit Option **LTC-MP-3I** nicht Werte angeschlossener Sensoren dort angezeigt werden - in diesem Fall kann die Seite „Rampen“ im Display zur Anzeige gebracht werden).



Konfiguration der Rampenfunktion siehe Kapitel 7.2.



**Schließen Sie niemals eine Spannung höher als 5 V an die Buchsen (4) an.**



## 7.2 Rampen - Rampen für steigende und fallende Temperaturen

- Tippen Sie auf dem Hauptbildschirm auf den Menü-Button und wählen Sie dann im Auswahlfenster den Eintrag „1. Schalter/Rampen“ aus.

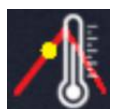
Es öffnet sich ein Fenster, auf dessen linker Seite Sie alle Rampen-Einstellungen vornehmen können. Auf der rechten Fensterseite werden Schaltertest-Informationen angezeigt, siehe Kapitel 7.



Hinweise zu den Rampen:

Bei aktivierter Rampenfunktion erreicht der Kalibrator eine voreingestellte Temperatur mit dem gewünschten Gradienten G, beginnend bei der Temperatur, bei der die Rampe bestätigt wurde.

Wenn die Rampe aktiv ist, erscheint das Rampensymbol auf dem Display, gefolgt vom Sollwert, der sich mit der durch den eingestellten Gradienten G vorgegebenen Geschwindigkeit bewegt.

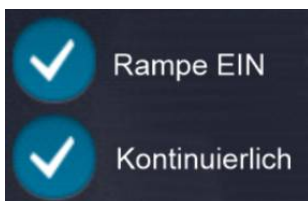


Die Rampe kann einzeln oder kontinuierlich sein:

- Einzelne Rampe:  
Wenn die Temperatur des Kalibrators die eingestellte Temperatur SP2 erreicht, wird die Rampenfunktion automatisch deaktiviert. Der erreichte Wert wird als neuer Sollwert übernommen und der Kalibrator stabilisiert sich auf dieser Temperatur.
- Kontinuierliche Rampe:  
Der blaue Button T wechselt zu SP1 (einzustellen). Die Innentemperatur des Kalibrators schwankt zwischen den beiden Werten SP1 und SP2.

Vom Bediener einstellbare Funktionen:

- G (Gradient):  
Gibt die Anzahl der Schritte an, nach denen sich die Sollwert-Temperatur ändert (steigt bei positivem Wert und sinkt bei negativem Wert).
- T / SP1:  
Bei einer einzelnen Rampe wird die interne Temperatur angegeben.  
Bei einer kontinuierlichen Rampe wechselt sie zu SP1 – dies entspricht der Temperatur, die der Kalibrator nach Erreichen von T / SP2 (Set Point 2) erreicht.



Rampe EIN: Rampenfunktion einschalten

Kontinuierlich: Ändern des Rampen-Modus (einzeln/kontinuierlich)



Dieses Symbol zeigt an, dass die Rampenfunktion aktiv ist.

Anwendungsbeispiel für eine einzelne Rampe:

- Angenommen, der Kalibrator hat derzeit Raumtemperatur und Sie möchten die Temperatur mit einer Steigung von 2°C/min auf 150°C erhöhen:
- Rufen Sie im Menü „1. Schalter/Rampen“ auf.
- Die Funktion „Kontinuierlich“ darf NICHT aktiviert sein.
- Stellen Sie den Temperaturwert SP2 auf 150°C ein.
- Stellen Sie den Gradienten G auf 2°C/min ein.
- Tippen Sie auf den Button „Rampe EIN“. Die Rampenfunktion ist nun aktiv.

Nun steigt die geregelte Temperatur des Kalibrators mit der angegebenen Steigung an. Im ersten Abschnitt der Rampe kommt es zu Schwankungen (die nicht mit der Steigung der Rampe übereinstimmen), aber nach kurzer Zeit folgt die Temperatur im Kalibrator der Rampe.

Anwendungsbeispiel für eine kontinuierliche Rampe:

- Angenommen, der Kalibrator hat derzeit Raumtemperatur und Sie möchten die Temperatur zwischen 50°C und 150°C mit einem Gradienten von 2°C/min hin- und herschwanken lassen.
- Rufen Sie im Menü „1. Schalter/Rampen“ auf.
- Aktivieren Sie die Funktion „Kontinuierlich“. Der blaue Button T wechselt auf SP1.
- Stellen Sie den Temperaturwert SP1 auf 50°C ein.
- Stellen Sie den Temperaturwert SP2 auf 150°C ein.
- Stellen Sie den Gradienten G auf 2°C/min ein.
- Tippen Sie auf den Button „Rampe EIN“. Die Rampenfunktion wird nun gestartet.

Der Kalibrator bewegt die Temperatur nun kontinuierlich zwischen 50°C und 150°C mit dem eingestellten Gradienten, bis Sie die Rampenfunktion wieder deaktivieren.

## 8. Wartung

**Fortlaufend:** Füllstand der Kalibrierflüssigkeit im Behälter prüfen.  
Zustand der Kalibrierflüssigkeit prüfen: reinigen Sie den Behälter und ersetzen Sie die Kalibrierflüssigkeit, wenn sie anfängt sich zu zersetzen.  
Wenn der Touchscreen nicht korrekt auf Eingaben reagiert, kann dieser neu kalibriert werden, siehe Kapitel 8.2.  
Überprüfen Sie das Netzkabel, bei Beschädigung ersetzen.  
Halten Sie Staub vom Kalibrator fern.  
Vermeiden Sie, dass die Lüfter Verschmutzungen der Standfläche ansaugen.  
Die Belüftung kann sonst verstopfen. Überprüfen Sie die Sauberkeit.  
Der Kühlkörper kann mit einer Druckluftpistole von oben gereinigt werden.  
Wenn erforderlich, ersetzen Sie die Schutzsicherungen - siehe Kapitel 5.3.

**Jährlich:** Zur Gewährleistung der Effizienz des Kalibrators, sollten jährlich - bei seltener Benutzung auch längerer Zeitraum - eine Rekalibrierung des Gerätes erfolgen. Wenden Sie sich an [DT-Info@Leitenberger.de](mailto:DT-Info@Leitenberger.de) um eine Rekalibrierung mit Zeitwunsch zu erfragen. Es kann auch eine Messmittel-Verwaltung durch uns erfolgen, wir erinnern Sie dann rechtzeitig an fällige Rezertifizierungen. Rekalibrierung durch den Kunden ist auf eigene Verantwortung auch möglich. Siehe Kapitel 10.

Bei Ausführungen und Verwendungen bei Temperaturen unter 0°C kommt es zur Bildung von Eis und Kondenswasser. Nach jedem Einsatz unter 0°C muss der Kalibrator auf 70-80°C geheizt werden, damit im Öl enthaltenes Wasser verdunsten kann. Lassen Sie den Kalibrator anschließend auf Umgebungstemperatur abkühlen, bevor Sie ihn ausschalten.

Generell erfordert der Kalibrator keine besondere weitere Wartung. Für eventuelle Reparaturen wenden Sie sich an [DT-Info@Leitenberger.de](mailto:DT-Info@Leitenberger.de). Siehe auch Kapitel 9.

### 8.1 Reinigung

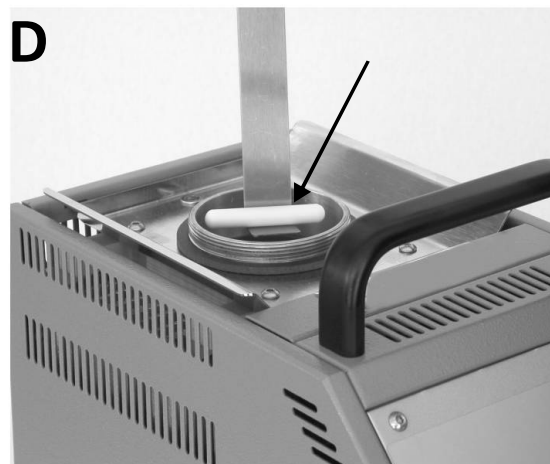
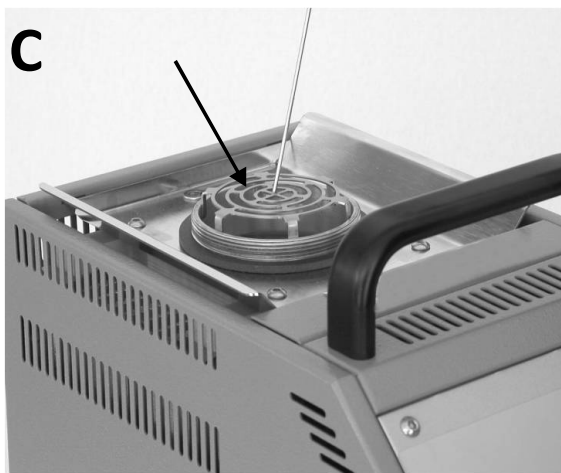
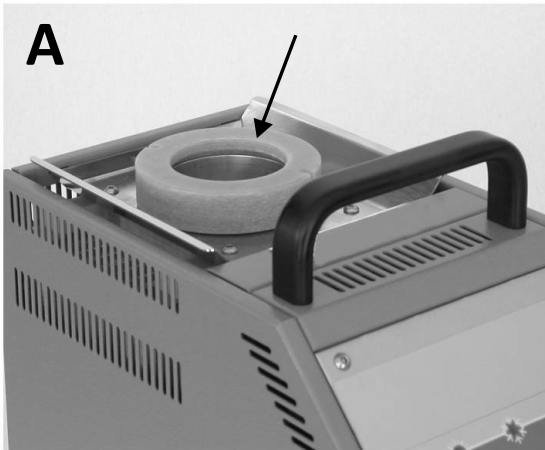
Halten Sie den Kalibrator stets sauber, um seine Funktion zu gewährleisten. Vor der Reinigung muss der Kalibrator Raumtemperatur aufweisen und von der Spannungsversorgung getrennt sein.

- Reinigen Sie die Außenflächen mit einem nebelfeuchten Tuch. Die elektrischen Anschlüsse dürfen NICHT mit Feuchtigkeit in Berührung kommen. Verwenden Sie KEINE aggressiven Reinigungs- oder Lösungsmittel. Verwenden Sie KEINE spitzen oder harten Gegenstände.
- Reinigen des Kalibrierbads und Wechsel der Kalibrierflüssigkeit:  
Schrauben Sie den Deckel mit Schlauchtülle und Entleerungsschlauchstück auf den Behälter auf. Heben Sie den Kalibrator an und halten Sie ihn so, dass die Flüssigkeit ausläuft.



**Reinigung des Reservoirs:**

Schrauben Sie den Isolieringmutter ab (A). Entfernen Sie die Feder (B). Nehmen Sie das Schutzgitter des Magnetmischer-Stabs mittels eines Drahtes heraus (C). Heben Sie den Magnetmischer-Stab heraus (D).



Reinigen Sie das Reservoir und den Magnetmischer-Stab mit einem fusselfreien saugfähigem Papier oder Tuch.

**Befüllen des Reservoirs:**

Folgen Sie den Anweisungen in Kapitel 3.1.5.

Wir empfehlen die Entnahmewerkzeuge für Schutzgitter und Magnetmischerstab, als optionales Zubehör erhältlich:  
Artikel-Nr. **LTC-FB-ENT-TOOL**  
(Im Lieferumfang der Zubehör-Einsätze bereits enthalten).

**WICHTIG!**

Die alte Flüssigkeit muss ordnungsgemäß unter Beachtung der für Sie zutreffenden Umweltvorschriften entsorgt werden. Dabei darf die Umwelt nicht gefährdet oder Personen kontaminiert werden. Wir empfehlen verschließbare Kunststoff-Behälter für die Aufbewahrung und Entsorgung.

## 8.2 Rekalibrierung des Touchscreens

Wenn der Touchscreen nicht so auf Eingaben (Antippen) reagiert wie erwartet, kann dieser neu kalibriert werden. Tippen Sie auf das Menü-Icon, damit sich der Menü-Bildschirm öffnet. Wählen Sie dann unter „3. Kalibrator-Einstellungen“ den Menüpunkt „Touchscreen-Kalibrierung“ aus.



Durch Antippen des Buttons „Start“ öffnet sich das Fenster zur Neukalibrierung des Touchscreens. Dieses Fenster kann auch direkt nach dem Einschalten des Temperaturkalibrators automatisch angezeigt werden, wenn der Kalibrator keine korrekte Touchscreen-Kalibrierung in seinem Speicher findet.

Um den Touchscreen zu kalibrieren, befolgen Sie die angezeigten Anweisungen, bei denen Sie drei verschiedene gelbe Punkte auf dem Bildschirm genau antippen sollen. Dies kalibriert den Touchscreen. Tippen Sie zum Abschluss auf den Bestätigungs-Button. Falls Sie die gelben Punkte beim Antippen stark verfehlen, lassen sich die Änderungen nicht übernehmen.

Bei korrekter Durchführung zeigt eine Meldung den erfolgreichen Abschluss der Kalibrierung. Nach einigen Sekunden wird der nächste Bildschirm angezeigt.



## 9. Mögliche Störungen und deren Behebung

Bei folgenden Fehlern können Sie selbst eine Behebung versuchen:

- Obwohl der Kalibrator mit Spannung versorgt wird und das Gerät eingeschaltet ist, arbeitet es nicht: Ersetzen Sie die Sicherung (3), siehe Kapitel 5.3, oder erneuern Sie das Spannungsversorgungskabel. Wenn der Fehler weiterhin auftritt, kontaktieren Sie uns bitte:  
*DT-Info@Leitenberger.de.*
- Die Kalibrierflüssigkeit wird nicht gerührt. Keine Temperaturgleichförmigkeit im Kalibrierbad: Schalten Sie den Kalibrator aus und wieder ein, regeln Sie am Regler (6) die Rührgeschwindigkeit neu. Wenn das nicht hilft, entfernen Sie die Kalibrierflüssigkeit, entnehmen das Schutzgitter und prüfen Sie, ob der Magnetmischerstab frei beweglich ist - führen Sie eine gründliche Reinigung durch, siehe Kapitel 8.1.

Bei allen anderen Fehlern kontaktieren Sie uns bitte per E-Mail an *DT-Info@Leitenberger.de*, zum Beispiel bei:

- Die Sicherung (3) löst aus, sobald das Spannungsversorgungskabel angeschlossen wurde und der Hauptschalter betätigt wird.
- Die Steuerung arbeitet einwandfrei, aber die Temperatur im Kalibrator erhöht oder verringert sich nicht.
- Die angezeigte Temperatur im Temperaturkalibrator weicht von der im Kalibrierbad gemessenen Temperatur ab - stärker als in den technischen Daten spezifiziert.
- Die Temperaturänderung stoppt nicht bei Erreichen der Solltemperatur (SetPoint).
- Die Heiz- bzw. Kühlleistung des Kalibrators entspricht nicht den Angaben in den technischen Daten.
- Es wird eine gleichbleibende Temperatur im Display und das rote Alarmsymbol angezeigt.
- Das Kühlgebläse des Temperaturkalibrators arbeitet nicht.
- Der Kalibrator stabilisiert sich nicht nach Erreichen der Solltemperatur (SetPoint).

In diesen Fällen schalten Sie den Temperaturkalibrator sofort aus und lassen ihn auf Raumtemperatur abkühlen. Dann entleeren Sie den Kalibrierbadbehälter und reinigen ihn gem. der Angaben in Kapitel 8.1. Stimmen Sie sich mit uns (*DT-Info@Leitenberger.de*) für einen Reparaturtermin ab und senden Sie uns das Gerät gut verpackt (möglichst in Originalverpackung) an uns ein. Bitte unser Formular „Rücksende-Erklärung“ ausgefüllt beilegen.

Rücksende-Formular:

<https://www.druck-temperatur.de/images/pdf/formular-ruecksendeerklaerung-DE.pdf>



## 10. Rekalibrierung des Temperaturkalibrators

Wenn Sie über eine entsprechende Ausbildung sowie über erforderliche Kalibriernormale verfügen, können Sie - statt das Gerät uns zur Rekalibrierung einzusenden (siehe Kapitel 12.1) eine Rekalibrierung auch selber durchführen. Eine Anleitung hierzu (nur in Englischer Sprache) steht zum Download zur Verfügung, siehe unten.

Im Zweifelsfall empfehlen wir für eine Rekalibrierung immer eine Einsendung des Temperaturkalibrators an uns, siehe Kapitel 12.1. Wir übernehmen auf Wunsch auch die Geräteverwaltung für Sie und erinnern Sie rechtzeitig an eine erforderliche Rekalibrierung.

## 11. Kommunikationsprotokoll der Computer-Schnittstelle

Wenn Sie statt der von uns angebotenen PC-Software LR-Cal Aq2Sp2 (Artikel-Nr. **LTC-AQ2SP2**) eine eigene Software für die Kommunikation mit dem Temperaturkalibrator programmieren möchten, steht Ihnen hierfür ein Kommunikationsprotokoll (nur in Englischer Sprache) zur Verfügung.

Die Anleitung für Rekalibrierungen und das Kommunikationsprotokoll stellen wir ausschließlich zum Download zur Verfügung:

[https://www.druck-temperatur.de/images/pdf/anleitungen/LTC-INSTRUCTIONS-Recalibration-Communication\\_protocol.pdf](https://www.druck-temperatur.de/images/pdf/anleitungen/LTC-INSTRUCTIONS-Recalibration-Communication_protocol.pdf)



## 12. Rücksendung und Entsorgung

### 12.1 Rücksendung

**WARNUNG!**

Beim Versand des Gerätes unbedingt beachten:

Alle an DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH gelieferten Geräte müssen frei von Gefahrstoffen (Säuren, Laugen, Lösungen, usw.) sein.

Zur Rücksendung des Gerätes die Originalverpackung oder eine geeignete Transportverpackung verwenden.

**Um Schäden zu vermeiden:**

1. Das Gerät in eine antistatische Plastikfolie einhüllen.
2. Das Gerät mit dem Dämmmaterial in der Verpackung platzieren. Zu allen Seiten der Transportverpackung gleichmäßig dämmen.
3. Wenn möglich, einen Beutel Trocknungsmittel der Verpackung beifügen.
4. Sendung als Transport eines hochempfindlichen Messgerätes kennzeichnen.

Bitte füllen Sie unser Formular „Rücksende-Erklärung“ aus und legen Sie es Ihrer Rücksendung an uns bei: <https://www.druck-temperatur.de/images/pdf/formular-ruecksendeerklaerung-DE.pdf>



### 12.2 Entsorgung

Durch falsche Entsorgung können Gefahren für die Umwelt entstehen.

Gerätekomponenten und Verpackungsmaterialien entsprechend den landesspezifischen Abfallbehandlungs- und Entsorgungsvorschriften umweltgerecht entsorgen.



Es wird darauf hingewiesen, dass das Gerät nicht in den Hausmüll entsorgt werden darf. Die Entsorgung erfolgt durch Rücknahme bzw. durch entsprechende kommunale Stellen (siehe EU-Richtlinie 2002/96/EC).

### 13. Anleitungen zu optionalem Zubehör

Nachfolgend erhalten Sie Anleitungen zu optional verfügbarem Zubehör:

- Art.Nr. **LTC-FB-INSERT**      Kapitel 13.1      Kalibrierbad-Einsatz - schnellerer und einfacherer Wechsel der Kalibrierflüssigkeit
- Art.Nr. **LTC-FB-DB-...**      Kapitel 13.2      Metallbock-Einsätze  
„Umrüstung“ in Metallblock-Temperaturkalibrator
- Art.Nr. **LTC-FB-LONG**      Kapitel 13.3      Verlängerungsrohr - Erhöhung der Eintauchtiefe
- Art.Nr. **LTC-FB-COOL**      Kapitel 13.4      Kühlschlange - Verkürzung der Abkühlzeit

#### 13.1 Kalibrierbadeinsatz (schnelles Wechseln der Kalibrierflüssigkeit)

Artikel-Nr.: **LTC-FB-INSERT**

Mit dem Kalibrierbadeinsatz LTC-FB-INSERT kann die Kalibrierflüssigkeit aus dem Kalibrator entfernt oder durch ein anderes Silikonöl ersetzt werden, ohne dass der Kalibrator zum Ablassen der aktuell verwendeten Kalibrierflüssigkeit auf den Kopf gestellt werden muss oder die Flüssigkeit abgesaugt werden muss. Die Kalibrierflüssigkeit befindet sich in einem speziellen herausnehmbaren Einsatz, sodass er durch einen Metallblockeinsatz oder einen anderen Kalibrierbadeinsatz mit anderer Kalibrierflüssigkeit ersetzt werden kann. Der Vorgang ist sehr einfach: momentanen Einsatz entnehmen, anderen Einsatz einführen. Dies ist ein viel schnellerer und einfacherer Vorgang, wenn z.B. ein für niedrige Temperaturen geeignetes Silikonöl durch ein für hohe Temperaturen geeignetes Silikonöl ersetzt werden soll. Ihre Kalibriervorgänge erleichtern sich enorm, Verschwendung, Verschütten oder Auslaufen von Kalibrierflüssigkeit wird vermieden. Wir empfehlen, mindestens ZWEI dieser Kalibrierbadeinsätze LTC-FB-INSERT zu verwenden.



(1)  
Schrauben Sie den  
Deckel ab.



(2)  
Füllen Sie Kalibrierflüssigkeit  
bis zu einer Höhe von 3 cm  
unterhalb des oberen Randes ein.



(3)  
Schrauben Sie den  
Deckel vollständig zu  
und setzen Sie den  
Einsatz in den  
Kalibrator ein.



(4)  
Sobald der Einsatz eingesetzt  
ist, schrauben Sie den Deckel  
ab und fahren mit der  
Kalibrierung fort.



(5)  
Wenn ein Wechsel der  
Kalibrierflüssigkeit  
erforderlich wird, ziehen  
Sie den Einsatz von  
Hand heraus.



(6)  
Lassen Sie die Kalibrier-  
flüssigkeit herauslaufen,  
reinigen Sie den Einsatz  
mit Papiertüchern und füllen Sie  
die gewünschte Kalibrier-  
flüssigkeit ein.



**VORSICHT:**

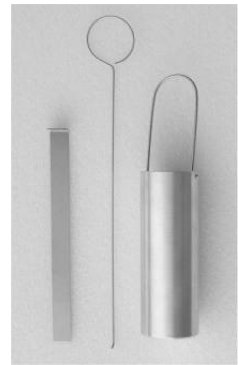
Wechseln Sie den Einsatz nur, wenn die Kalibrierflüssigkeit Umgebungs-  
temperatur aufweist! Gefahr von Verbrennungen oder Erfrierungen.

**13.2 Metallblock-Einsätze (Umrüstung zum Metallblockkalibrator)**

Artikel-Nr.: LTC-FB-DB-...

Es stehen verschiedene Metallblock-Einsätze für die verschiedenen Kalibratorvarianten zur Auswahl: ohne Bohrungen (zum Selberbohren), mit 7 oder 9 Bohrungen.

Zur Umrüstung muss der Temperaturkalibrator vollständig entleert und das Reservoir gereinigt werden. Folgen Sie hierzu den Anweisungen in Kapitel 8.1.



Der Magnetmischer-Stab muss mit dem Hilfswerkzeug entfernt werden (siehe Abbildung weiter unten), das Reservoir muss mit einem saugfähigen Papier oder Tuch vollständig gereinigt und getrocknet werden. Führen Sie dann den Metallblock in die Öffnung des Reservoirs ein.

**Beim Betrieb mit Metallblock-Einsatz muss der Regler (6) für den Magnetmischer auf die kleinstmögliche Stufe gestellt werden.** Zur Rückrüstung in ein Kalibrierbad gehen Sie in umgekehrter Reihenfolge vor.



Bitte beachten Sie hierbei die geänderten Temperaturarbeitsbereiche, Gleichförmigkeiten und Stabilität der geregelten Temperaturen:

LR-Cal	LTC-FB-9035-45	LTC-FB-9018-60	LTC-FB-0200-60	LTC-FB-0250-60
Abmessung:	Ø 44,5 mm x 170 mm	Ø 59,5 mm x 170 mm	Ø 59,5 mm x 170 mm	Ø 59,5 mm x 170 mm
Bereich *:	-10...+140°C	-10...+120°C	Umg...+200°C	Umg...+250°C
Stabilität:	±0,04°C	±0,04°C	±0,04°C	±0,04°C
Radiale Gleichförmigkeit:	±0,03 bei 0°C	±0,03 bei 0°C	±0,05 bei 80°C	±0,05 bei 80°C
	±0,05 bei 80°C	±0,05 bei 80°C		

\* = Temperaturarbeitsbereich

Bitte beachten Sie, dass bei Verwendung als Metallblock-Temperaturkalibrator die Aufheiz- und Abkühlungszeiten länger sind als in den technischen Daten für das portable Temperaturkalibrierbad angegeben!

### 13.3 Verlängerungsrohr (Erhöhung der Eintauchtiefe)

Artikel-Nr.: **LTC-FB-LONG**

(NICHT für Version LR-Cal LTC-FB-9035-45 geeignet!)

Dieses Zubehör LTC-FB-LONG ist ein Verlängerungsrohr zur Erhöhung der Eintauchtiefe des Kalibrierbads, für Prüflinge mit besonders langen Fühlern oder Tauchern.



Nutzbarer Durchmesser:	60 mm
Nutzbare Tiefe:	230 mm
Maximaltemperatur:	für LR-Cal LTC-FB-9035-45 + LR-Cal LTC-FB-9018-60: +130°C für LR-Cal LTC-FB-0200-60 + LR-Cal LTC-FB-0250-60: +180°C
Minimaltemperatur:	für LR-Cal LTC-FB-9035-45 + LR-Cal LTC-FB-9018-60: -9°C

LR-Cal LTC-FB-9035-45 + LR-Cal LTC-FB-9018-60 mit Silikonöl 47V10 (Art.Nr. **LTC-FB-SO-010**):

Radiale Gleichförmigkeit:  $\pm 0,15^{\circ}\text{C}$ , gemessen 50 mm oberhalb des Bodens

Axiale Gleichförmigkeit:  $\pm 0,15^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$  bei  $< 0^{\circ}\text{C}$ ), gemessen 150 mm oberhalb des Bodens

LR-Cal LTC-FB-0200-60 + LR-Cal LTC-FB-0250-60 mit Silikonöl 47V20 (Art.Nr. **LTC-FB-SO-020**):

Radiale Gleichförmigkeit:  $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ , gemessen 50 mm oberhalb des Bodens

Axiale Gleichförmigkeit:  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ , gemessen 150 mm oberhalb des Bodens

#### Betriebshinweis:

Die Fühler müssen so weit wie möglich in der Mitte des Kalibrierbadbehälters positioniert werden und etwa 3 cm vom Boden entfernt.

Vermeiden Sie es, Fühler am Rand des Kalibrierbadbehälters zu positionieren, da dies die Temperaturgleichförmigkeit verringert wegen schlechterer Durchmischung. Halten Sie mindestens 1,5 cm Abstand zum Behälterrand ein.

#### Einbau des Verlängerungsrohrs:



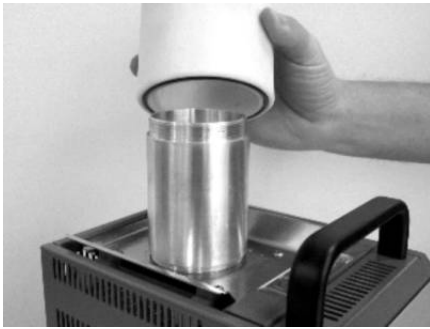
(1)

Die obere Ringmutter abschrauben.

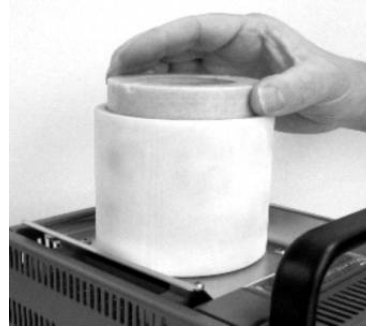


(2)

Das Verlängerungsrohr einschrauben, dabei darauf achten, dass die O-Ringe richtig positioniert sind.



(3) Das Isolierrohr einsetzen.



(4) Die obere Ringmutter wieder aufschrauben.

Stellen Sie sicher, dass die O-Ringe korrekt positioniert sind, nur so ist die Dichtigkeit des Verlängerungsrohrs gewährleistet. Füllen Sie die Kalibrierflüssigkeit bis ca. 5 cm unter den Rand des Rohres ein und füllen Sie ggf. nach. Vergewissern Sie sich, dass keine Flüssigkeit unter dem Rohr austritt, schrauben Sie das Verlängerungsrohr ansonsten erneut fest.

Bei Beendigung der Verwendung des Verlängerungsrohrs muss vor Ausbau die Kalibrierflüssigkeit etwa Raumtemperatur aufweisen.

**Entleerung:**

Um den Behälter inkl. Verlängerungsrohr zu entleeren stellen Sie sicher, dass die Temperatur des Kalibrators etwa identisch mit der Umgebungstemperatur ist. Schrauben Sie dann die mitgelieferte Kappe auf den grünen Ring und gießen Sie dann die Flüssigkeit aus.



### 13.4 Kühltülle (beschleunigte Temperatursenkung)

Artikel-Nr.: LTC-FB-COOL

Nur für Versionen LR-Cal LTC-FB-0200-60 + LR-Cal LTC-FB-0250-60 geeignet.  
NICHT für Versionen LR-Cal LTC-FB-9035-45 + LR-Cal LTC-FB-9018-60 geeignet.

Die Kühltülle ist zur Erhöhung der Abkühlgeschwindigkeit gedacht, sie kann auch zur Senkung des Temperaturbereichs des Kalibrators dienen (Temperaturen unter Umgebungstemperatur).

Rohrdurchmesser:	10 mm
Rohrlänge:	300 mm
Maximale Temperatur:	200°C (Vorsicht bei Version LR-Cal LTC-FB-0250-60!)
Voraussetzung:	Kaltwasseranschluss (benötigt Anschluss an Ihre Kaltwasserversorgung)

Die Minimale Arbeitstemperatur hängt von der Kalibrierflüssigkeit und der Temperatur des Wassers Ihres Kaltwasseranschlusses ab.

Beispiel: Wassertemperatur Ihres Kaltwasseranschlusses = 15°C,  
Verwendete Kalibrierflüssigkeit = Silikonöl 47V5 (200C5)  
Temperaturbereichsanfang = 20°C (auch bei höherer Umgebungstemperatur)

#### Anleitung für die Anwendung:

- Stellen Sie am Temperaturkalibrator als Solltemperatur (Set Point) eine niedrige Temperatur ein, zum Beispiel +20°C und vergewissern Sie sich, dass das Ventil an der Kühltülle geschlossen ist.
- Schließen Sie Ihre Kaltwasserversorgung am Eingang der Kühltülle (= Seite mit Ventil) an.
- Verbinden Sie den Ausgang des Schlauchs mit einem Kunststoffschlauch, um das heiße Wasser abzuleiten.
- Öffnen Sie das Ventil vorsichtig. Stellen Sie es so ein, dass die Kühlung der Kalibrierflüssigkeit gleichmäßig erfolgt.
- Vergewissern Sie sich, dass keine Undichtigkeiten vorhanden sind.
- Erst jetzt führen Sie die Kühltülle in das Kalibrierbehälterbad ein.



#### WARNUNG:

Verwenden Sie nur Silikonschlauch für Hochtemperaturanwendungen.

#### WARNUNG:

Lassen Sie den Auslass des Schlauchs offen. Schließen Sie das Ventil  
Am Ende des Vorgangs.



#### VORSICHT:

Bei Arbeiten mit hohen Temperaturen besteht Verbrennungsgefahr.



## Anhang A: Konformitätserklärung

Der Hersteller DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH, Bahnhofstr. 33,  
72138 Kirchentellinsfurt, GERMANY, bescheinigt, dass das System

- Portabler Temperaturkalibrator - Temperaturkalibrierbad  
LR-Cal LTC-FB-9035-56                      LR-Cal LTC-FB-9018-60  
LR-Cal LTC-FB-0200-60                      LR-Cal LTC-FB-0250-60

den Anforderungen der folgenden Europäischen Richtlinien entspricht:

- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- EMV-Richtlinie 2014/35/EU

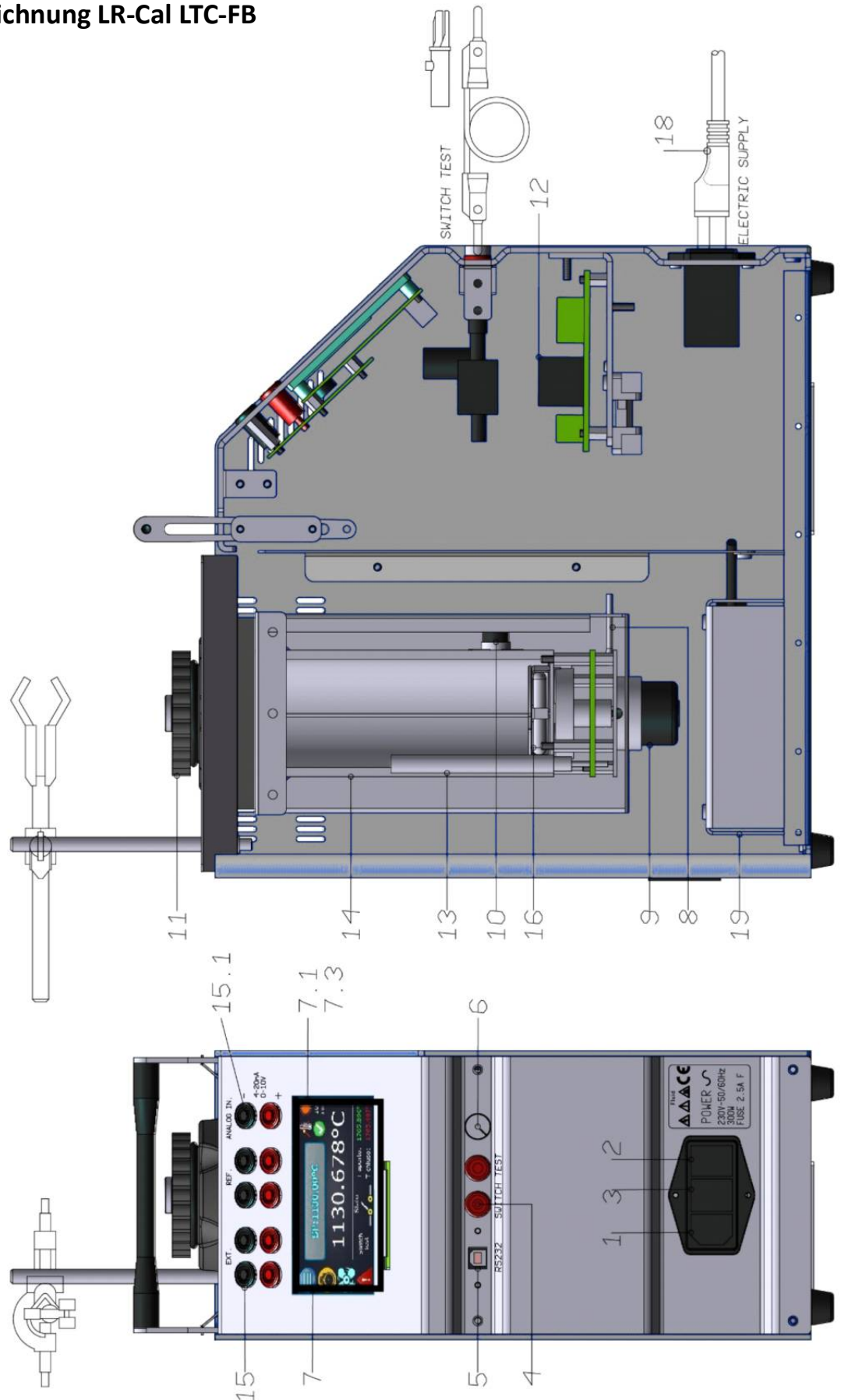
Die Konformität wird durch Anbringen der CE-Kennzeichnung auf dem Produkt bestätigt.

DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH  
Kirchentellinsfurt, im Januar 2026



(Gernot Coulon)  
Geschäftsführer

Anhang B: Zeichnung LR-Cal LTC-FB





**DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH**  
Bahnhofstr. 33, 72138 Kirchentellinsfurt, Germany

Tel.: +49 (0) 7121-90920-0  
E-Mail: DT-Info@Leitenberger.de

[www.druck-temperatur.de](http://www.druck-temperatur.de)