LR-Cal

DRUCK & TEMPERATUR LEITENBERGER

Produktbereich 4:

Temperatur-Kalibrierung

product range 4:

Temperature calibration

- Was ist eine Temperaturkalibrierung?
- Modellübersicht Temperaturkalibratoren
- Information über Kalibriermedien für Kalibrierbäder
- Temperatur-Kalibrierbäder
- Metallblock-Temperaturkalibratoren
- Multifunktions- und Stromschleifen-Kalibratoren

- What is a temperature calibration?
- Model overview temperature calibrators
- Information about calibration fluids for thermostatic baths
- Temperature calibration baths
- Dry block temperature calibrators
- Multifunction and loop calibrators

Kalibriergeräte für die Messgröße Temperatur
Calibration equipment for temperature

Seite	Inhalt	Content	Page
2	Inhaltsverzeichnis	Index of content	2
3	Was ist eine Temperaturkalibrierung?	What is a temperature calibration?	3
4	Modellübersicht Temperaturkalibriergeräte	Model overview temperature calibrators	4
5	Information über Kalibriermedien für Kalibrierbäder	Information about calibration fluids	5
	Temperaturkalibrierbäder	**Thermostatic baths**	
7	**LR-Cal FLUID 100-45** + **LR-Cal FLUID 100-N** + **LR-Cal FLUID 200** + **LR-Cal FLUID 200-H** (portabel)		7
9	**LR-Cal BK 40-M** + **LR-Cal TB 300-M** (stationär)		9
	Kombi-Geräte Kalibrierbad/Metallblockkalibrator	**Combined models micro bath/dry well**	
10	**LR-Cal LTC 150-F** + **LR-Cal LTC 150-F-PLUS** + **LR-Cal LTC 250-F** (portabel)		10
	Metallblock-Temperaturkalibratoren	**Dry block (well) temperature calibrators**	
12	**LR-Cal QUARTZ-35** + **LR-Cal QUARTZ-50**		12
13	**LR-Cal PULSAR-35Cu**		13
14	**LR-Cal PULSAR-80Cu**		14
15	**LR-Cal SOLAR** + **LR-Cal SOLAR-1200**		15
16	**LR-Cal PYROS 140**		16
17	**LR-Cal PYROS 375-DNV**		17
17	**LR-Cal PYROS 650-DNV**		17
	Multifunktions-Kalibratoren	**Multifunction handheld calibrators**	
18	**LR-Cal LTC 100**		18
20	**LR-Cal LLC 100**		20
	Präzisions-Referenzthermometer	**Precision reference thermometer**	
21	**LR-Cal LRT 750** (handheld)		21
22	**LR-Cal LRT-F** (Sensoren / probes)		22

LR-Cal Schulungen + Produkt-Trainings
Insbesondere zu unseren Prüf- und Kalibriergeräten bieten wir Ihnen Schulungen und Produkttrainings an. Bitte fragen Sie bei uns an: dt-info@leitenberger.de

LR-Cal Courses + product trainings
Especially with regard to our testing and calibration instruments we offer courses and product trainings.
For further information please contact us under the following E-Mail: dt-export@leitenberger.de

Übrigens:
Wir entwickeln und fertigen in Deutschland und sichern damit unsere qualifizierten Arbeitsplätze.

LR-Cal

Was ist eine Temperaturkalibrierung?

Der Prüfling - Temperaturmessgeräte aller Art, also z.B. Zeigerthermometer, Glasthermometer, Widerstandsthermometer, Thermoelemente, Temperaturschalter, Thermostate usw. - und das Referenz-Temperaturmessgerät (im Kalibrator eingebaut oder extern) werden gleichermaßen mittels Heizwiderständen oder Peltier-Elementen mit Prüftemperaturen beaufschlagt. Die Messwerte der Referenz werden mit den Werten des Prüflings verglichen. Somit kann nicht nur eine Aussage über die Funktion des Prüflings sondern auch über die Messgenauigkeit bzw. die Messwertabweichung des Prüflings getroffen werden.

Neben den verschiedenen LR-Cal Metallblock-Temperaturkalibratoren, Kombi-Geräten und den LR-Cal Temperaturkalibrierbädern zeigen wir in dieser Broschüre auch

- Multifunktions- und Stromschleifen-Kalibratoren LR-Cal LTC 100 und LR-Cal LLC 100
  Geben (Simulieren) und Messen von Thermoelementen, Widerstandsthermometern, Strom und Spannung.
  Siehe ab Seite 17.
- Präzisions-Referenzthermometer LR-Cal LRT 750
  Hochgenaue und zertifizierte Handmessgeräte mit eigener Anzeige. Siehe Seite 20.

Die Temperatur-Kalibrierbäder

- LR-Cal FLUID 100-N
- LR-Cal FLUID 100-45
- LR-Cal FLUID 200
- LR-Cal FLUID 200-H
- LR-Cal BK40-M
- LR-Cal BK40-M-TR
- LR-Cal TB300-M
- LR-Cal TB300-M-TR

und die Metallblock-Temperaturkalibratoren

- LR-Cal QUARTZ-35
- LR-Cal QUARTZ-50
- LR-Cal PULSAR-35Cu
- LR-Cal PULSAR-80Cu
- LR-Cal SOLAR

sind jeweils in zwei verschiedenen Varianten lieferbar. Eine Basis-Ausführung, sowie die Ausführung „-2I“ mit integrierten Messeingängen für zwei Temperatursensoren (Widerstandsthermometer oder Thermoelemente), z.B. ein externer Referenzsensor und ein Prüfling, oder zwei Prüflinge. Es werden alle drei Temperaturen gleichzeitig zur Anzeige gebracht.

What is a Temperature calibration?

The test temperatures, generated e.g. by resistance heating elements or peltier elements, are submitted to both, the test item (unit under test), e.g. thermometer, thermostat, glass thermometer, resistance thermometer, thermocouples, temperature switches etc., and the reference thermometer (build-in or external). The values of reference and test item(s) will be compared. In this way, not only the measuring accuracy but also the general function of test items can be checked easily and reproduceable.

Besides the several LR-Cal dry metal block temperature calibrators, combined models and the LR-Cal fluid baths, we show in this brochure also

- Multifunction calibrators and loop calibrator LR-Cal LTC 100 and LR-Cal LLC 100
  Sourcing and measuring of thermoelements, resistance thermometers, current, voltage.
  See page 17 ff.
- Precision Reference Thermometer LR-Cal LRT 750
  Very high accurate and certified temperature indicators (handheld instruments). See page 20.

The temperature calibration baths

- LR-Cal FLUID 100-N
- LR-Cal FLUID 100-45
- LR-Cal FLUID 200
- LR-Cal FLUID 200-H
- LR-Cal BK40-M
- LR-Cal BK40-M-TR
- LR-Cal TB300-M
- LR-Cal TB300-M-TR

and the dry block temperature calibrators

- LR-Cal QUARTZ-35
- LR-Cal QUARTZ-50
- LR-Cal PULSAR-35Cu
- LR-Cal PULSAR-80Cu
- LR-Cal SOLAR

are each available in two versions. One version is the basic execution, the other version „-2I“ are coming with two measuring inputs for two temperature sensor signals (Pt 100 or thermocouple), e.g. external reference sensor and a test item, or two test items. All three temperature values are shown in the display at the same time.

Ferner steht für diese Modelle die PC-Software LR-Cal Aq2sp zur Verfügung. Hiermit kann der Kalibrator über seine serienmäßige RS232-Schnittstelle (und ggf. optionalem USB-Konverter) komplett vom PC aus gesteuert werden, z.B. manuelle oder automatische Kalibrierung eines oder mehrerer Prüflinge, Belastungs- und Lebensdauertests, Thermostat-Tests, sowie die Erstellung von Kalibrierzertifikaten.

Furthermore, for this models the PC-software LR-Cal AQ2sp is available as an option. Herewith the calibrator can be remote-controlled by via RS232 connected PC, calibration of one or several test items, stress tests, thermostat-tests and last - but not least - generation of calibration certificates.

Modell-Übersicht / Model overview

Temperaturkalibrierbäder Temperature calibration Baths	Portabel portable	Temp.-Bereich Temp. Range	Genauigkeit Accuracy	Stabilität Stability	Blockdurchm. Block diam.	Eintauchtiefe Insertion depth	Seite page
LR-Cal BK 40-M	-	-40…+125°C	±0,2°C	±0,05°C	85 mm	340 mm	9
LR-Cal FLUID 100-45	•	-35...+140°C	±0,15°C	±0,02°C	45 mm	170 mm	7
LR-Cal FLUID 100-N	•	-18…+140°C	±0,15°C	±0,02°C	60 mm	170 mm	7
LR-Cal TB 300-M	-	+50…+300°C	±0,2°C	±0,05°C	85 mm	340 mm	9
LR-Cal FLUID 200-H	•	...+250°C	±0,15°C	±0,03°C	54 mm	170 mm	7
LR-Cal FLUID 200	•	...+200°C	±0,15°C	±0,02°C	54 mm	170 mm	7

KOMBI Kalibrierbad / Metallblock Combined fluid bath/dry well	Portabel portable	Temp.-Bereich Temp. Range	Genauigkeit Accuracy	Stabilität Stability	Gleichförmigkeit Uniformity	Prüfvolumen Test volume	Seite page
LR-Cal LTC 150-F-PLUS	•	-40...+160°C	±0,1°C	±0,01°C	±0,03°C	0.7 l	10
LR-Cal LTC 150-F	•	-35...+160°C	±0,1°C	±0,01°C	±0,03°C	0.7 l	10
LR-Cal LTC 250-F	•	+30...+225°C	±0,1°C	±0,01°C	±0,03°C	0.6 l	10

Metallblocktemperaturkalibratoren Dry block temperature calibrators	Portabel portable	Temp.-Bereich Temp. Range	Genauigkeit Accuracy	Stabilität Stability	Blockdurchm. Block diam.	Eintauchtiefe Insertion depth	Seite page
LR-Cal QUARTZ-35	•	-30…+150°C	±0,15°C	±0,03°C	35 mm	130 mm	12
LR-Cal QUARTZ-50	•	-50...+150°C	±0,15°C	±0,02°C	35 mm	135 mm	12
LR-Cal PULSAR-35Cu	•	+20…+600°C	±0,3°C	±0,05°C	35 mm	185 mm	13
LR-Cal PULSAR-80Cu	•	+20…+550°C	±0,3°C	±0,05°C	60 mm	275 mm	14
LR-Cal SOLAR	•	+200…+1100°C	±3°C	±0,3°C	44 mm	220 mm	15
LR-Cal SOLAR-1200	•	+200...+1200°C	±3°C	±0,3°C	35 mm	160 mm	15
LR-Cal PYROS 140-2L	•	-26…+140°C	±0,25°C	±0,1°C	2 x 13 mm	104 mm	16
LR-Cal PYROS 140-1L	•	-26…+140°C	±0,25°C	±0,1°C	19 mm	104 mm	16
LR-Cal PYROS 375-DNV	•	+30…+375°C	±0,35°C	±0,1°C	26 mm	150 mm	17
LR-Cal PYROS 650-DNV	•	+35…+650°C	±0,5°C	±0,3°C	26 mm	150 mm	17

Temperaturangaben gelten bei +20°C Umgebungstemperatur. / Stated temperature values are valid at +20°C ambient temperature.

Kalibriermedien für Kalibrierbäder (Information)
Information about calibration fluids

Anwendungen:
- Thermostatische Flüssigkeiten für Mikrobäder und thermostatische Temperaturkalibrierbäder

Hauptmerkmale:
- Betriebsbereich -50...+200°C
- Hohe Stabilität und gute Wärmeleitfähigkeit
- Nahezu geruchlos und lange Standzeit
- Verpackt in Flaschen oder Kanister
- Verschiedene Typen für eine Vielzahl von Anwendungen
- Geringe Toxizität, Viskosität und Korrosivität

Unsere thermostatischen Kalibrierflüssigkeiten eignen sich für den Einsatz in portablen und stationären thermostatischen Temperatur-Kalibrierbädern für Anwendungen von -50°C bis +200°C.
Die Wahl der thermostatischen Flüssigkeit ist der wichtigste Aspekt, um die besten Ergebnisse in Bezug auf den Betrieb und die Temperaturkontrolle von Temperaturkalibrierbädern zu erzielen.
Diese Flüssigkeiten verfügen über perfekte thermodynamische Eigenschaften, um die besten Leistungen in den verschiedenen Anwendungsbereichen zu garantieren und einen sicheren und zuverlässigen Betrieb sowie eine optimale Wärmeübertragungseffizienz zu gewährleisten.
Flüssigkeiten auf Silikonbasis sind chemisch inerte Substanzen, die Metalle nicht angreifen, witterungsbeständig sind und bei richtiger Anwendung durch die sehr geringe Porenbildung und Oxidation eine lange Verwendungsdauer gewährleisten.

Die meisten unserer thermostatischen Flüssigkeiten sind in verschiedenen Gebinden erhältlich: 500 cm³-Flaschen und 9 kg-Kanister (auf Anfrage auch 25 kg-Kanister).

Spezifikationen: siehe Seite 6.

Physikalische und chemische Eigenschaften:

Spezifische Wärme
Die spezifische Wärme ist die Wärmemenge, die erforderlich ist, um die Temperatur pro kg um 1 °C zu erhöhen oder zu senken. Die spezifische Wärme, CP genannt, wird in Kcal/Kg °C ausgedrückt. Die zur Erwärmung oder Abkühlung der Kalibrierflüssigkeiten erforderliche Energie hängt von der im Kalibrator enthaltenen Flüssigkeitsmenge in kg und seiner spezifischen Wärme ab. Ein hoher spezifischer Wärmewert erfordert mehr Energie bei der Temperaturänderung, bietet aber eine größere Temperaturstabilität. Der durchschnittliche CP von Silikonflüssigkeiten beträgt 35 Kcal/Kg °C. Der CP von Wasser bei 20 °C ist gleich 1.
Wärmeleitfähigkeit
Die Wärmeleitfähigkeit ist die Fähigkeit der Flüssigkeit, Wärme von einem Molekül auf ein anderes zu übertragen. Je besser die Wärmeübertragung, desto schneller heizt oder kühlt die Flüssigkeit. Eine bessere Wärmeleitung verbessert die Temperaturgleichförmigkeit im Reservoir des Kalibrierbads.
Ausdehnung
Alle Flüssigkeiten haben einen Wärmeausdehnungskoeffizienten. Dieser gibt an, wie stark sich das Volumen einer Flüssigkeit bei Temperaturänderungen verändert (ausdehnt oder zusammenzieht). Die Flüssigkeitsausdehnung hat wichtige Auswirkungen auf die Sicherheit, Sauberkeit und Pflege von Temperaturkalibrierbädern. Werden Kalibratoren bei niedriger Temperatur zu viel mit einer Flüssigkeit gefüllt und dann ohne Rücksicht auf die Volumenzunahme erwärmt, können sie daher überlaufen. Wenn zu wenig Flüssigkeit im Reservoir eingefüllt ist, unterhalb des Niveaus der Heizelemente, könnte der Temperaturanstieg des nicht eingetauchten Teils der Heizelemente die Flüssigkeit entzünden.
Gelierung (Polymerisation)
Die Geliertemperatur ist die Temperatur, bei der Siliconflüssigkeiten oxidieren, gelieren und zu einem zähflüssigen Brei werden. Die Hauptursache für dieses Phänomen ist die Oxidation. Obwohl Siliconöle bis zu ihrem Flammpunkt sicher verwendet werden können, steigt die Polymerisationsanfälligkeit bei Verwendung oberhalb ihres Oxidationspunktes. Um die Polymerisation zu verhindern, ist es sinnvoll, die Betriebsdauer oberhalb des Oxidationspunkts des verwendeten Silikonöls so kurz wie irgend möglich zu halten, um Verunreinigungen (Salze, andere Öle und Oxidationsmittel) fernzuhalten. Die Kalibrierflüssigkeit muss erneuert werden, wenn sie dunkel, zähflüssig oder temperaturinstabil geworden ist. Es ist wichtig, die Anwendungszeit bei hohen Temperaturen zu begrenzen, um eine Zersetzung des Öls zu verhindern und um seine Lebensdauer zu verlängern.

Applications:
- Thermostatic fluids for micro baths and thermostatic temperature calibration baths

Main Characteristics:
- Operating range -50...+200°C
- High stability and good thermal conductivity
- Nearly odourless and long service live
- Packaged in bottle or canister
- Different types for a wide range applications
- Low toxicity, viscosity and corrosovity

Our thermostatic fluids are suitable for use in liquid thermostatic calibrators and thermostatic baths for applications from -50°C to +200°C.
The choice of thermostatic fluid is the most important aspect for obtaining the best results with regard to operation and temperature control of calibrators and baths.
These fluids have perfect thermodynamic characteristics to guarantee the best performance in the various fields of application, ensuring safe and reliable operation as well as optimum heat transfer efficiency.
Silicone-based fluids are chemically inert substances that do not affect metals, are resistant to weathering and, when used correctly, the very low formation of cracking and oxidation ensures a long service life.
Most of our thermostatic fluids are available in different containers: 500 cm³ bottles or 9 kg canisters (25 kg on request).

Physical and chemical properties:

Specific heat
The specific heat is the amount of heat required to raise or lower the temperature by 1 °C per kg. The specific heat, called CP, is expressed in Kcal/Kg °C. The energy required to heat or cool the calibration liquids depends on the amount of liquid contained in the calibrator in kg and its specific heat. A high specific heat value requires more energy to change the temperature, but offers greater temperature stability. The average CP of silicone fluids is 35 Kcal/Kg °C. The CP of water at 20 °C is equal to 1.
Thermal conductivity
Thermal conductivity is the ability of the liquid to transfer heat from one molecule to another. The better the heat transfer, the faster the liquid heats or cools. Better thermal conductivity improves the temperature uniformity in the reservoir of the calibration bath.
Expansion
All liquids have a coefficient of thermal expansion. This indicates how much the volume of a liquid changes (expands or contracts) when the temperature changes. Liquid expansion has an important impact on the safety, cleanliness and maintenance of temperature calibration baths. If calibrators are filled with too much liquid at a low temperature and then heated without regard to the increase in volume, they can overflow. If too little liquid is filled in the reservoir, below the level of the heating elements, the temperature rise of the non-immersed part of the heating elements could ignite the liquid.
Gelation (polymerization)
The gelling temperature is the temperature at which silicone fluids oxidize, gel and turn into a viscous slurry. The main cause of this phenomenon is oxidation. Although silicone fluids can be used safely up to their flash point, the susceptibility to polymerization increases when used above their oxidation point. To prevent polymerization, it is advisable to keep the operating time above the oxidation point of the silicone oil used as short as possible in order to keep contaminants (salts, other oils and oxidizing agents) away. The calibration fluid must be replaced if it becomes dark, viscous or temperature unstable. It is important to limit the application time at high temperatures to prevent the oil from degrading and to extend its service life.

Spezifikation der Kalibrierflüssigkeiten
Specification of the calibration fluids

Gebinde Container	Artikel-Nummer Order-Code	Typ Type	(1) Nutzbarer Bereich Usable Range	(2) Temperatur, ab der eine Abzugshaube empfohlen ist Temperature above which an exatractor hood is recommended	(3) Flamm-punkt Fume burning	(4) Viskosität 10 cSt bei Temperatur Viscosity 10 cSt at temperature	(5) Gefrier-punkt Freezing temp.
500 cm³ 9 kg	- / - GLYCOL	Gemisch / mixture 56% Glycol + 44% Wasser/water	-40...+90°C	+70°C	>110°C	20°C	-43°C
500 cm³ 9 kg	FL100-FLUID-47V5 47V5	Calsil IP5	-40...+130°C	+110°C	136°C	5°C	-65°C
500 cm³ 9 kg	FL100-FLUID-47V10 47V10	Calsil IP10	-30...+150°C	+120°C	160°C	20°C	-65°C
500 cm³ 9 kg	FL200-SILIKON-47V20 47V20	Calsil IP20	-20...+200°C **	+130°C	230°C	60°C	-60°C
500 cm³ 9 kg	FL200-SILIKON-47V50 47V50	Calsil IP50	+30...+200°C **	+140°C	280°C	160°C	-55°C
500 cm³ 9 kg	FL200-SILIKON-47V100 47V100	Calsil IP100	+50...+200°C **	+170°C	>300°C	200°C	-55°C
500 cm³ 9 kg	FL200-SILIKON-47V150 47V150	Caltherm S1050	+50...+200°C **	+190°C	>300°C	- / -	-55°C
1 l	LTC-F-AC05	Silicone AC 05	-40…+125°C		42°C		
1 l	LTC-F-AC10	Silicone AC 10	-30…+160°C		170°C		
1 l	LTC-F-AC20	Silicone AC 20	-20…+200°C		240°C		
1 l	LTC-F-AC50	Silicone AC 50	+30…+220°C		280°C		
1 l	LTC-F-AC100	Silicone AC 100	+70…+288°C		315°C		

* Gemisch aus 56% Glykol + 44% Wasser / Mixture of 56% glycol + 44% water

** Um ein Gelieren zu vermeiden wird empfohlen, eine Temperatur von +200°C nicht über einen längeren Zeitraum zu überschreiten, auch nicht bei Flüssigkeiten mit einem größeren Arbeitsbereich.
In order to avoid gelling, it is recommended not to exceed a temperature of 200°C for a long time; even for fluids with wider operating ranges

(1) Nutzbarer Bereich
Der nutzbare Bereich einer Kalibrierflüssigkeit ist der Temperaturbereich, in dem sie unter optimalen Bedingungen verwendet werden kann. Der Bereich kann durch Viskosität, Flammpunkte, Gefrierpunkte, Siedepunkte, Verdampfungsraten, Neigung zum Gelieren (oder Polymerisation), etc. limitiert sein.
Es gibt keine Flüssigkeit, die extrem weite Temperaturbereiche abdeckt. Daher sollten Sie idealerweise für jeden Temperaturbereich ein eigenes Kalibrierflüssigkeit verwenden. Der empfohlene Bereich ist derjenige, in dem die Viskosität zwar nicht optimal ist, aber dennoch Werte erreicht, die eine ordnungsgemäße Verwendung ermöglicht.

(2) Verwendung einer Abzugshaube
Die Verwendung einer Abzugshaube bei der Anwendung von Temperatur-Kalibrierbädern verhindert, dass Benutzer Dämpfe von Kalibrierflüssigkeiten einatmen. Am besten sind Absaugvorrichtungen in der Nähe der Zugangsöffnung zum Kalibrierbad. Dämpfe können sich ansonsten auf den Schleimhäuten der Augen oder auf der Haut absetzen, was Unannehmlichkeiten verursacht. Silikonöle können Benzol und Formaldehyd bilden, wenn sie sich bei hohen Temperaturen zersetzen. In der Tabelle ist angegeben, ab welcher Temperatur eine Abzugshaube verwendet werden sollte.

(3) Flammpunkt
Die Tabelle zeigt den Temperaturwert, bei dem eine offenen Flamme die Dämpfe entzünden kann.

(4) Viskosität
Die Viskosität ist ein Maß für den Fließwiderstand einer Flüssigkeit. Mit abnehmender Temperatur nimmt die Viskosität zu. Die kinetische Viskosität ist das Verhältnis der absoluten Viskosität zur Dichte. Diese wird in Stokes und Centistokes (cSt) gemessen. 1 cSt = 1 Stoke geteilt durch 100. Je höher der cSt, desto zähflüssiger oder dichter ist die Flüssigkeit. Übermäßig viskose Flüssigkeiten belasten die Rühr- und Pumpmechanismen des Kalibrierbads und leiten die Wärme nur unzureichend weiter. In der Tabelle ist der Temperaturwert angegeben, unterhalb dessen die Leistung des Temperatur-Kalibrierbads nicht mehr optimal ist. Der äquivalente Wert von Wasser bei 20°C ist 1,1 cst.

(5) Gefrierpunkt
Auch Silikonöle ändern ihren Zustand unterhalb einer bestimmten Temperatur, indem sie dann erstarren. Die Tabelle zeigt den Wert an, andem die Kalibrierflüssigkeit ihren Zustand verändert und erstarrt.

(1) Usable range
The "usable range" of a calibration liquid is the temperature range in which it can be used under optimum conditions. The range may be limited by viscosity, flash points, freezing points, boiling points, evaporation rates, tendency to gel (or polymerize), etc.
There is no liquid that covers extremely wide temperature ranges. Therefore, you should ideally use a separate calibration liquid for each temperature range. The recommended range is the one in which the viscosity is not optimal, but still reaches values that allow proper use.

(2) Use of a fume hood
The use of an exhaust hood when using temperature calibration baths prevents users from inhaling vapors from calibration liquids. It is best to use extraction devices near the access opening to the calibration bath. Vapors can otherwise settle on the mucous membranes of the eyes or on the skin, causing discomfort. Silicone oils can form benzene and formaldehyde when they decompose at high temperatures. The table shows the temperature above which an extractor hood should be used.

(3)Flash point
The table shows the temperature value at which the presence of an open flame can ignite vapours combustion.

(4) Viscosity
Viscosity is a measure of the flow resistance of a liquid. Viscosity increases with decreasing temperature. Kinetic viscosity is the ratio of absolute viscosity to density. This is measured in stokes and centistokes (cSt). 1 cSt = 1 stoke divided by 100. The higher the cSt, the more viscous or dense the liquid. Excessively viscous liquids place a strain on the stirring and pumping mechanisms of the calibration bath and do not transfer heat sufficiently. The table shows the temperature value below which the performance of the temperature calibration bath is no longer optimal. The equivalent value of water at 20°C is 1.1 cst.

(5) Freezing point
Silicone oils also change their state below a certain temperature by solidifying. The table shows the value at which the calibration fluid changes its state and solidifies.

Portable Kalibrierbäder Baureihe LR-Cal FLUID
Portable thermostatic micro baths LR-Cal FLUID series

Modell Model	Temperaturbereich Temperature range
LR-Cal FLUID 100-N + LR-Cal FLUID 100-N-2I	-18...+140°C
LR-Cal FLUID 100-45 + LR-Cal FLUID 100-45-2I	-35...+140°C
LR-Cal FLUID 200 + LR-Cal FLUID 200-2I	+20...+200°C
LR-Cal FLUID 200-H + LR-Cal FLUID 200-H-2I	+20...+250°C

Temperaturangaben gültig bei Umgebungstemperatur +20°C. / temperature values valid at ambient temperature +20°C.

- Optimal zur Kalibrierung von Glasthermometern
- Ramenfunktion, Thermostattests
- Computergesteuerte Kalibrierungen über Computerschnittstelle
- Optional: Umrüstung auf Metallblock-Temperaturkalibrator

Technische Daten: siehe Tabelle auf Seite 4.
Empfohlene Kalibrierflüssigkeiten: siehe Tabelle auf Seite 6.

- Ideal for calibration of glass thermometers
- Ramp function, thermostat tests
- Computer aided calibration via computer interface
- Optional: add-on to get dry block temperature calibrator

Technical data: see table on page 4.
Recommended calibration fluids: see table on page 6.

Zusätzlich bei Typen / Additional at types LR-Cal FLUID 100-N-2I, LR-Cal FLUID 100-45-2I, LR-Cal FLUID 200-2I und / and LR-Cal FLUID 200-H-2I:

Zwei Eingänge für Pt 100 / Pt 1000 bzw. Thermoelemente, programmierbar:
- Pt 100 IEC 3-/4-Leiter, Bereich -100...+700°C, Genauigkeit bis ±0,08°C (temperaturabhängig)
- Thermoelement Typen B/E/J/K/N/R/S/T, Bereich 0...1300°C, Genauigkeit bis ±0,4°C (abhängig von Thermoelement-Typ und Temperatur)

Erweiterter Lieferumfang: Anschlusskabel und Schraubklemmen für elektrische Anschlüsse.

Two measuring inputs for Pt 100 / Pt 1000 or thermocouples, programmable:
- Pt 100 IEC 3-/4-wire, range -100...+700°C, accuracy up to ±0.08°C (dependent on temperature)
- Thermocouples B/E/J/K/N/R/S/T, range up to 0...1300°C, accuracy up to ±0.4°C (dependent on type of thermocouple and the temperature)

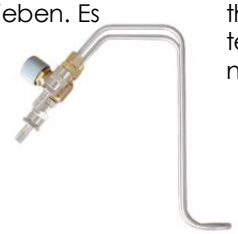
Extended scope of standard delivery: electr. connection cables, screw terminals.

Optionales Zubehör für portable Kalibrierbäder Modellserie LR-Cal FLUID
Optional accessories for portable thermostatic baths LR-Cal FLUID series

- **Erweiterungsrohr** zur Erhöhung der Eintauchtiefe, Gesamtlänge 250 mm, nutzbare Eintauchtiefe 230 mm (nicht für Modell LR-Cal FLUID 100-45)

- **Extension tube** to increase the insertion depth, Total length 250 mm, usable depth 230 mm. (not for model LR-Cal FLUID 100-45)

- **Kühlschlange** aus Edelstahl. Die Kühlschlange verkürzt die Abkühlzeit, außerdem kann sie den Arbeitsbereichanfang der Kalibratoren nach unten verschieben. Es ist eine externe Frischwasserzufuhr erforderlich.



- **Cooling coil** made in stainless steel The cooling coil shortens the cooling time of the thermostatic bath. Also it moves the start-temperature down. External water supply needed.

- **Umrüstsatz Metallblock**-Temperaturkalibrator, Temperaturbereich bei Modellen LR-Cal FLUID 100-N und LR-Cal FLUID 100-N-2I: -10...+125°C. Temperaturbereich bei Modellen LR-Cal FLUID 200-H und LR-Cal FLUID 200-H-2I: Umgebungstemperatur bis +160°C.
  Block aus Aluminium, Durchmesser 60 mm, Nutztiefe 170 mm, Stabilität ±0,04°C, Aufheizzeit von -10...+110°C: 45 Minuten, Abkühlzeit von +20...-10°C: 47 Minuten. Vertikale Temperaturgleichförmigkeit: ±0,03°C bei 0°C, ±0,06°C bei 80°C.
  Artikel-Nr. FLUID-INS-9:
  Block mit 9 Bohrungen (Durchmesser mm) 4,0 + 4,0 + 4,5 + 5,5 + 6,5 + 8,5 + 10,5 + 12,5
  Artikel-Nr. FLUID-INS-0:
  Block ohne Bohrungen (zum Selberbohren)

- **Conversion set to Dry Block** temperature calibrator, temperature range for LR-Cal FLUID 100-N and LR-Cal 100-N-2I: -10...+125°C Temperature range for LR-Cal FLUID 200-H and LR-Cal 200-H-2I: Ambient temperature up to +160°C.
  Block in aluminium, diameter 60 mm, Usable depth: 170 mm, stability: ±0.04°C, heating time from -10°C to +110°C: 45 minutes, cooling time from +20°C to -10°C: 47 minutes, vertical temperature uniformity: ±0.03°C at 0°C; ±0.06°C at 80°C
  Order-Code FLUID-INS-9:
  Block with 9 holes/drillings (diameter mm) 4.0 + 4.0 + 4.5 + 5.5 + 6.5 + 8.5 + 10.5 + 12.5
  Order-Code FLUID-INS-0:
  Block without holes (no drillings)

- **PC-Software** LR-Cal Aq2sp: siehe Seite 3
- **Schnittstellenkonverter** Rs232 - USB
- **Externe Referenzfühler** LR-Cal LRT-F: siehe Seite 22

- **PC software** LR-Cal AQ2sp: see page 3
- **Interface converter** RS232-USB
- **External reference probes** LR-Cal LRT-F: see page 22

Zur Erhöhung der Referenztemperaturmessgenauigkeit:
To increase accuracy of reference temperature measurement:
- LR-Cal LRT 750: Handmessgerät mit Fühler - für Basis-Ausführungen / handheld with probe for basic versions
- LR-Cal LRT-F: Präzisionsfühler (Anzeige an 2I-Ausführungen) / reference probes (indication on 2I-versions)

Siehe ab Seite 21 / see page 21 ff.

Stationäre Temperatur-Kalibrierbäder LR-Cal BK40-M + LR-Cal TB300-M
Thermostatic Baths LR-Cal BK40-M + LR-Cal TB300-M

Die thermostatischen Temperatur-Kalibrierbäder LR-Cal BK 40-M und LR-Cal TB 300-M wu die Kalibrierung von Temperaturmessgeräten im Labor entwickelt.
Sie zeichnen sich durch eine besonders robuste Konstruktion, mit Flüssigkeitsbehälter aus Edelstahl, und moderne Mikroprozessorsteuerung aus.
Das große Nutzvolumen von ca. 10 Litern gewährleistet eine hohe Temperaturstabilität über den gesamten Bereich, dadurch ist eine gleichzeitige Kalibrierung mehrerer Prüflinge problemlos möglich. Der Heizbehälter wird mit einem geeigneten Transfermedium gefüllt, das mit Hilfe eines vertikalen Rührers ständig im homogenen Zustand gehalten wird. Der Rührer wird von einem 80 W Elektromotor angetrieben. Die Geräte sind ferner mit einem Sicherheitstemperaturbegrenzer, einem Überlauf und mit einem Ventil für das Leeren des Flüssigkeitsbehälters ausgestattet.
Optionales Zubehör:
PC-Software LR-Cal Aq2sp, sh. Seite 3 + Externe Referenzfühler LR-Cal LRT-F, sh, Seite 22.

The thermostatic baths LR-Cal BK40-M and LR-Cal TB300-M are used to calibrate transducers, RTD and temperature measuring sensors in the laboratory. The robust construction consists of a stainless steel tank with capacity of 10 litres. The bath is equipped with a stainless steel mixer with electrical motor poser 80 W, a safety thermostat, drain cock and overflow drain pipe.
Optional Accessories:
PC software LR-Cal AQ2sp, page 3 + external reference probe LR-Cal LRT-F: page 22.

Diese stationären Temperaturkalibrierbäder können optional mit einem vertikalen Überströmsystem geliefert werden. Hierdurch wird im Inneren des Systems ein vertikaler Kreislauf geschaffen, der die Stabilität und Gleichförmigkeit der Temperatur weiter verbessert, da Viskositäts- und Dichte-Unterscheide ausgeglichen werden. Die Typenbezeichnung wird dann mit -TR ergänzt.

This stationary thermostatic baths can be equipped with a fluid level adapter, which creates a positive bath fluid surface. The bath fluid is pumped up through the test well to the surface of the bath and kept there. In relation to the liquid viscosity the operator can regulate the level rotating the adapter tube. For this version the type is added with -TR.

Empfohlene Kalibrierflüssigkeiten: siehe Seite 6 / Recommended calibration fluids: see page 6.

Modell model	LR-Cal BK40-M LR-Cal BK40-M-2I	LR-Cal BK40-M-TR LR-Cal BK40-M-TR-2I	LR-Cal TB300-M LR-Cal TB300-M-2I	LR-Cal TB300-M-TR LR-Cal TB300-M-TR-2I
Temperaturbereich / temperature range *)	-40…+125°C (2)	-40…+125°C (2)	+50…+260°C (3) (4)	+50…+260°C (3) (4)
Mit Überströmeinrichtung / with fluid level adpater	nein / no	ja / yes	nein / no	ja / yes
Mit 2 Messeingängen / with 2 measuring inputs	-2I version	-2I version	-2I version	-2I version
Stabilität / stability	±0,05 (1)	±0,01 (2)	±0,05 (3)	±0,01 (3)
Gleichförmigkeit / uniformity	bei / at 60°C (1)	bei / at 80°C (2)	bei / at 120°C (3)	bei / at 200°C (3)
Radial	±0,02°C (100 mm)	±0,01°C (100 mm)	±0,02°C (100 mm)	±0,005°C (100 mm)
Axial	±0,02°C (120 mm)	±0,01 (120 mm)	±0,02 (120 mm)	±0,005 (120 mm)
Stabilitätsanzeige / stability indicator	audio-visuel	audio-visuel	audio-visuel	audio-visuel
Anzeigegenauigkeit / display accuracy	±0,20°C	±0,20°C	±0,20°C	±0,20°C
Anzeigeauflösung / display resolution	0,1 / 0,01	0,1 / 0,01	0,1 / 0,01	0,1 / 0,01
Temperatureinheiten / units of measurement	°C / °F / K	°C / °F / K	°C / °F / K	°C / °F / K
Schnittstelle / interface	RS232	RS232	RS232	RS232
Durchschnittliche Aufheizheit / mean heating time	2°C/min (1)	2°C/min (1)	6°C/min (3)	6°C/min (3)
Durchschnittliche Abkühlzeit / mean cooling time	0,5°C/min (1)	0,5°C/min (1)		
Flanke / slope	ja / yes	ja / yes	ja / yes	ja / yes
Schaltertest / switch test	ja / yes	ja / yes	ja / yes	ja / yes
Eintauchtiefe / well depth	340 mm	330 mm	340 mm	330 mm
Arbeitsdurchmesser / working diameter	105 mm	75 mm	123 mm	75 mm
Abmessungen / dimension	450x450x1270 mm	450x450x1270 mm	450x450x1270 mm	450x450x1270 mm
Gewicht / weight	70 kg	73 kg	44 kg	47 kg
Versorgung / power supply (50/60 Hz)	230 VAC	230 VAC	230 VAC	230 VAC
Leistungsaufnahme / power consumption	2500 W	2500 W	1600 W	1600 W

*) bei Umgebungstemperatur +20°C / at ambient temperature +20°C
(1) Mit Äthylen Glykol / with ethylene glycol
(2) Mit Silikonöl 200C5 / with silicone oil 200C5
(3) Mit Silikonöl 47V100 / with silicone oil 47V100
(4) Maximal bis +300°C / max. to 300°C

Portable Kalibratoren LR-Cal LTC 150-F + LR-Cal LTC 150-F-PLUS + LR-Cal LTC 250-F
Portable calibrators LR-Cal LTC 150-F + LR-Cal LTC 150-F-PLUS + LR-Cal LTC 250-F

Modell Model	Temperaturbereich Temperature range
LR-Cal LTC 150-F	-35...+160°C
LR-Cal LTC 150-F-PLUS	-40...+160°C
LR-Cal LTC 250-F	+30...+225°C

Temperaturangaben gültig bei Umgebungstemperatur +20°C. / temperature values valid at ambient temperature +20°C.

Grundgerät / base unit

+

Einsatz / insert

Kalibrierbad
Micro bath
oder / or

Metallblock / Dry block

=

LR-Cal

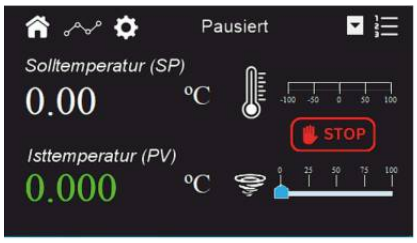
Temperatur-Kalibrator
temperature calibrator

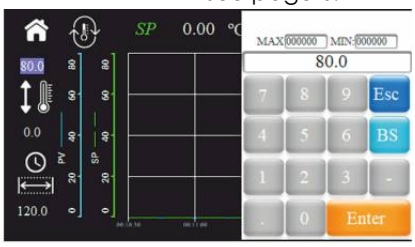
- Farbiger 4,3" Touch-Screen, sehr einfache Bedienung
- Datenaufzeichnung und Trendgrafiken
- Mit Kalibrierbad-Einsatz optimal zur Kalibrierung von Labor- und Glasthermometern
- Kalibrierbad-Einsatz mit großem Volumen: 0,7 Liter Reservoir (Durchmesser 60 mm, Tiefe 190 mm)

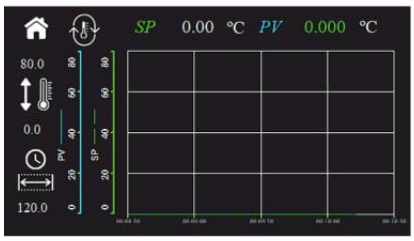
- Colour touch screen 4.3 inches, very simple operation
- Programs and trend graphs
- With micro bath insert Ideal for calibration of glass thermometers
- Micro bath insert with very large volume: 0.7 l reservoir (diam. 60 mm, depth 190 mm)

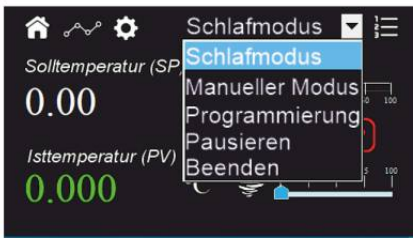
Technische Daten:
Schnittstelle: RS485-Modbus
Abmessung: ca. 250 x 370 x 440 mm
Gewicht: ca. 12,8 kg
Sonstige Daten siehe Tabelle auf Seite 4.
Empfohlene Kalibrierflüssigkeiten siehe Seite 6.

Technical data:
Interfaces: RS485 ModBus
Dimension: approx. 250 x 370 x 440 mm
Weight: approx. 12.8 kgs
Other data see table on page 4
Recommended calibration fluids: see page 6.









Portable Kalibratoren LR-Cal LTC 150-F + LR-Cal LTC 150-F-PLUS + LR-Cal LTC 250-F
Portable calibrators LR-Cal LTC 150-F + LR-Cal LTC 150-F-PLUS + LR-Cal LTC 250-F

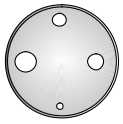
Zu jedem Grundgerät muss ggf. einer der nachfolgenden Einsätze mitbestellt werden:
At least one of the inserts listed below can be ordered with each basic unit:

Kalibrierbad-Einsatz:
Micro bath insert:

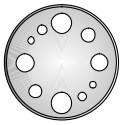
Artikel-Nr: / Order-Code: LTC-F-INSERT-FL
Kalibrierbad-Einsatz inkl. Einhängekorb, Magnetmixer-Stab und Verschlussdeckel für Transportzwecke. Eintauchtiefe 190 mm, Durchmesser 60 mm, Volumen 0,7 Liter
Micro bath insert incl. basket, magnetic stirrer and tank closing lid.
Insertion depth 190 mm, diameter 60 mm, volume 0.7 l.

Metallblock-Einsätze - niedrigste erlaubte Temperatur -35°C
Dry block inserts - lowest allowed temperature -35°C

Artikel-Nr.: / Order-Code: LTC-F-MB-04
Metallblock-Einsatz mit 4 Bohrungen:
Dry block insert with 4 holes:
1 x 3,5 mm + 1 x 6,5 mm + 1 x 8,5 mm + 1 x 10,5 mm Durchmesser / diameter

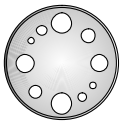


Artikel-Nr.: / Order-Code LTC-F-INSERT-10
Metallblock-Einsatz mit 10 Bohrungen:
Dry block insert with 10 holes:
2 x 3,5 mm + 2 x 4,5 mm + 2 x 6,5 mm + 2 x 8,5 mm + 2 x 10,5 mm Durchmesser / diameter



Artikel-Nr.: / Order-Code: LTC-F-INSERT-12
Metallblock-Einsatz mit 12 Bohrungen:
Dry block insert with 12 holes:
3 x 3,5 mm + 3 x 6,5 mm + 3 x 8,5 mm + 3 x 10,5 mm Durchmesser / diameter

Artikel-Nr.: / Order-Code. LTC-F-INSERT-10S
Metallblock-Einsatz mit 10 Bohrungen:
Dry block insert with 10 holes:
2 x 3,5 mm + 4,5 mm + 5,0 mm + 5,5 mm + 6,5 mm + 8,5 mm + 9,0 mm + 9,5 mm + 10,5 mm



Artikel-Nr.: / Order-Code LTC-F-INSERT-B
Metallblock-Einsatz ohne Bohrungen (zum Selberbohren)
Dry block insert blank (for self-drilling)

Artikel-Nr.: / Order-Code: LTC-F-INSERT-OF
Metallblock-Einsatz für Oberflächenfühler
Dry block insert for surface probes

Artikel-Nr.: / Order-Code: LTC-F-INSERT-BB
Schwarzer Strahler Einsatz zur Kalibrierung von Infrarot-Thermometern
Black Body insert for calibration of IR thermometers

Metallblock-Temperaturkalibratoren LR-Cal QUARTZ-35 + LR-Cal QUARTZ-50
Metal dry block temperature calibrator LR-Cal QUARTZ-35 + LR-Cal QUARTZ-50

Modell Model	Temperaturbereich Temperature range
LR-Cal QUARTZ-35 + LR-Cal QUARTZ-35-2I	-30...+150°C
LR-Cal QUARTZ-50 + LR-Cal QUARTZ-50-2I	-50…+150°C

Temperaturangaben gültig bei Umgebungstemperatur +20°C. / temperature values valid at ambient temperature +20°C.

- Geregelte Temperaturquelle für Temperaturkalibrierungen
- Rampenfunktion, Thermostattests
- Computergesteuerte Kalibrierungen über Computer-Schnittstelle
- Viele verschiedene Einsätze mit verschiedenen Bohrungen
- Technische Daten: siehe Tabelle auf Seite 4.

Lieferumfang:
- Kalibrator mit Netzkabel
- Anschlusskabel für Thermostattests
- Ersatzsicherung
- Werkzeug zur Entnahme von Einsatzhülsen
- 1 Einsatzhülse mit 6 Bohrungen (4 + 4,5 + 5,5 + 6,5 + 8,5 + 10 mm Durchmesser)

Optionales Zubehör:
- Tragetasche mit Schultergurt
- Aluminiumkoffer
- PC-Software LR-Cal Aq2sp (siehe Seite 3)
- Schnittstellenkonverter RS232-USB

Lieferbare Einsatzhülsen: / Available inserts:

Artikel-Nr. Order-Code	Anzahl Number	Bohrungen Holes
507.0.999.0008.0	0	ohne / blank
507.0.999.0009.0	6	3.5 - 4.5 - 5.5 - 6.5 - 8.5 - 10.5
507.0.999.0010.0	2	6.5 - 19.5
INS-SPEC-633-3	1…3	kundenspezifisch / customer specific 3,5…20 mm
INS-SPEC-633-6	4…6	kundenspezifisch / customer specific 3,5…20 mm
INS-SPEC-633-10	7…10	kundenspezifisch / customer specific 3,5…20 mm
INSERT-QUARTZ	1	Schwarzer Strahler / black body

- Regulated temperature source for temperature calibration
- Ramp function, switch test function
- Computer aided calibration via computer interface
- Several inserts with different drillings/holes available
- Technical data: see table on page 4.

Scope of standard delivery:
- Calibrator with mains cable
- Connection cables for thermostat tests
- Spare fuse
- Tweezer for handling inserts
- 1 insert with 6 holes (4 - 4.5 - 5.5 - 6.5 - 8,5 - 10.5 mm diameter)

Optional accessories:
- Softbag with shoulder trap
- Aluminium case
- PC software LR-Cal Aq2sp (see page 3)
- RS232-USB interface converter

Zur Erhöhung der Referenztemperaturmessgenauigkeit:
To increase accuracy of reference temperature measurement:
- LR-Cal LRT 750: Handmessgerät mit Fühler - für Basis-Ausführungen / handheld with probe for basic versions
- LR-Cal LRT-F: Präzisionsfühler (Anzeige an 2I-Ausführungen) / reference probes (indication on 2I-versions)

Siehe ab Seite 21 / see page 21 ff.

Zusätzlich bei Typen / Additional at types LR-Cal QUARTZ-35-2I und / and LR-Cal QUARTZ-50-2I:

Zwei Eingänge für Pt 100 / Pt 1000 bzw. Thermoelemente, programmierbar:
- Pt 100 IEC 3-/4-Leiter, Bereich -100...+700°C, Genauigkeit bis ±0,08°C (temperaturabhängig)
- Thermoelement Typen B/E/J/K/N/R/S/T, Bereich 0...1300°C, Genauigkeit bis ±0,4°C (abhängig von Thermoelement-Typ und Temperatur)

Erweiterter Lieferumfang: Anschlusskabel und Schraubklemmen für elektrische Anschlüsse.

Two measuring inputs for Pt 100 / Pt 1000 or thermocouples, programmable:
- Pt 100 IEC 3-/4-wire, range -100...+700°C, accuracy up to ±0.08°C (dependent on temperature)
- Thermocouples B/E/J/K/N/R/S/T, range up to 0...1300°C, accuracy up to ±0.4°C (dependent on type of thermocouple and the temperature)

Extended scope of standard delivery: electr. connection cables, screw terminals.

Metallblock-Temperaturkalibrator LR-Cal PULSAR-35Cu
Metal dry block temperature calibrator LR-Cal PULSAR-35Cu

Modell Model	Temperaturbereich Temperature range
LR-Cal PULSAR-35Cu + LR-Cal PULSAR-35Cu-2I	+20…+600°C

Temperaturangaben gültig bei Umgebungstemperatur +20°C. / temperature values valid at ambient temperature +20°C.

- Geregelte Temperaturquelle für Temperaturkalibrierungen
- Rampenfunktion, Thermostattests
- Computergesteuerte Kalibrierungen über Computer-Schnittstelle
- Viele verschiedene Einsätze mit verschiedenen Bohrungen
- Technische Daten: siehe Tabelle auf Seite 4.

Lieferumfang:
- Kalibrator mit Netzkabel
- Anschlusskabel für Thermostattests
- Ersatzsicherung
- Werkzeug zur Entnahme von Einsatzhülsen
- 1 Einsatzhülse mit 5 Bohrungen: 3,5 + 4,5 + 6,5 + 8,5 + 12,5 mm Durchm.

Optionales Zubehör:
- Tragetasche mit Schultergurt
- Aluminiumkoffer
- PC-Software LR-Cal Aq2sp (siehe Seite 3)
- Schnittstellenkonverter RS232-USB

- Regulated temperature source for temperature calibration
- Ramp function, switch test function
- Computer aided calibration via computer interface
- Several inserts with different drillings/holes available
- Technical data: see table on page 4.

Scope of standard delivery:
- Calibrator with mains cable
- Cable for mains power supply
- Connection cables for thermostat tests
- Spare fuse
- Tweezer for handling inserts
- 1 insert with 5 holes (3.5 - 4.5 - 6.5 - 8.5 - 12.5 mm diameter)

Optional accessories:
- Softbag with shoulder trap
- Aluminium case
- PC software LR-Cal Aq2sp (see page 3)
- RS232-USB interface converter

Lieferbare Einsatzhülsen: / Available inserts:

Artikel-Nr. Order-Code	Anzahl Number	Bohrungen Holes
PULSAR-35CU-INS-0	0	ohne / blank
PULSAR-35CU-INS-5	5	3.5 - 4.5 - 6.5 - 8.5 - 12.5
INS-PULSAR-02	1...2	kundenspezifisch customer specific 3.5...20 mm
INS-PULSAR-03	3	kundenspezifisch customer specific 3.5...20 mm
INS-PULSAR-04	4	kundenspezifisch customer specific 3.5...20 mm
INS-PULSAR-05	5	kundenspezifisch customer specific 3.5...20 mm
INS-PULSAR-06	6	kundenspezifisch customer specific 3.5...20 mm
INS-PULSAR-09	7...9	kundenspezifisch customer specific 3.5...20 mm
PULSAR-35CU-INS-0	1 x 70 mm	Schwarzer Strahler / black body
PULSAR-35CU-INS-5	1 x 140 mm	Schwarzer Strahler / black body

Zur Erhöhung der Referenztemperaturmessgenauigkeit:
To increase accuracy of reference temperature measurement:
- LR-Cal LRT 750: Handmessgerät mit Fühler - für Basis-Ausführungen / handheld with probe for basic versions
- LR-Cal LRT-F: Präzisionsfühler (Anzeige an 2I-Ausführungen) / reference probes (indication on 2I-versions)

Siehe ab Seite 21 / see page 10 ff.

Zusätzlich bei Typ / Additional at type LR-Cal PULSAR-35Cu-2I:

Zwei Eingänge für Pt 100 / Pt 1000 bzw. Thermoelemente, programmierbar:
- Pt 100 IEC 3-/4-Leiter, Bereich -100...+700°C, Genauigkeit bis ±0,08°C (temperaturabhängig)
- Thermoelement Typen B/E/J/K/N/R/S/T, Bereich 0...1300°C, Genauigkeit bis ±0,4°C (abhängig von Thermoelement-Typ und Temperatur)

Erweiterter Lieferumfang: Anschlusskabel und Schraubklemmen für elektrische Anschlüsse.

Two measuring inputs for Pt 100 / Pt 1000 or thermocouples, programmable:
- Pt 100 IEC 3-/4-wire, range -100...+700°C, accuracy up to ±0.08°C (dependent on temperature)
- Thermocouples B/E/J/K/N/R/S/T, range up to 0...1300°C, accuracy up to ±0.4°C (dependent on type of thermocouple and the temperature)

Extended scope of standard delivery: electr. connection cables, screw terminals.

Metallblock-Temperaturkalibrator LR-Cal PULSAR-80Cu
Metal dry block temperature calibrator LR-Cal PULSAR-80Cu

Modell Model	Temperaturbereich Temperature range
LR-Cal PULSAR-80Cu + LR-Cal PULSAR-80Cu-2I	+20…+550°C

Temperaturangaben gültig bei Umgebungstemperatur +20°C. / temperature values valid at ambient temperature +20°C.

- Geregelte Temperaturquelle für Temperaturkalibrierungen
- Rampenfunktion, Thermostattests
- Computergesteuerte Kalibrierung über Computer-Schnittstelle
- Viele verschiedene Einsätze mit verschiedenen Bohrungen
- Besonders große Eintauchtiefe (Blocktiefe 275 mm)
- Technische Daten: siehe Tabelle auf Seite 4

Lieferumfang:
- Kalibrator mit Netzkabel
- Anschlusskabel für Thermostattests
- Ersatzsicherung
- Werkzeug zur Entnahme von Einsatzhülsen
- 1 Einsatzhülse mit 4 Bohrungen, geeignet für Fühlerdurchmesser 4,0 + 6,0 + 12 mm Durchmesser

Optionales Zubehör:
- Aluminiumkoffer mit Rollen (Trolley)
- PC-Software LR-Cal Aq2sp (siehe Seite 3)
- Schnittstellenkonverter RS232-USB

Lieferbare Einsatzhülsen: / Available inserts:

Artikel-Nr. Order-Code	Anzahl Number	Bohrungen Holes
PULSAR-80CU-INS-04	4	für / for 4.0 - 6.0 - 9.0 - 12.0 mm
PULSAR-80CU-INS-12	1...12	kundenspezifisch / customer specific 3...6.5 mm

- Regulated temperature source for temperature calibration
- Ramp function, switch test function
- Computer aided calibration via computer interface
- Several inserts with different drillings/holes available
- Large insertion depth (block depth 275 mm)
- Technical data: see table on page 4.

Scope of standard delivery:
- Calibrator with mains cable
- Connection cables for thermostat tests
- Spare fuse
- Tweezer for handling inserts
- 1 insert with 4 holes suitable for probe diameters 4 - 6 - 9 - 12 mm

Optional accessories:
- Aluminium trolley case
- PC software LR-Cal Aq2sp (see page 3)
- RS232-USB interface converter

Zur Erhöhung der Referenztemperaturmessgenauigkeit:
To increase accuracy of reference temperature measurement:
- LR-Cal LRT 750: Handmessgerät mit Fühler - für Basis-Ausführungen / handheld with probe for basic versions
- LR-Cal LRT-F: Präzisionsfühler (Anzeige an 2I-Ausführungen) / reference probes (indication on 2I-versions)

Siehe ab Seite 21 / see page 21 ff.

Zusätzlich bei Typ / Additional at type LR-Cal PULSAR-80Cu-2I:

Zwei Eingänge für Pt 100 / Pt 1000 bzw. Thermoelemente, programmierbar:
- Pt 100 IEC 3-/4-Leiter, Bereich -100...+700°C, Genauigkeit bis ±0,08°C (temperaturabhängig)
- Thermoelement Typen B/E/J/K/N/R/S/T, Bereich 0...1300°C, Genauigkeit bis ±0,4°C (abhängig von Thermoelement-Typ und Temperatur)

Erweiterter Lieferumfang: Anschlusskabel und Schraubklemmen für elektrische Anschlüsse.

Two measuring inputs for Pt 100 / Pt 1000 or thermocouples, programmable:
- Pt 100 IEC 3-/4-wire, range -100...+700°C, accuracy up to ±0.08°C (dependent on temperature)
- Thermocouples B/E/J/K/N/R/S/T, range up to 0...1300°C, accuracy up to ±0.4°C (dependent on type of thermocouple and the temperature)

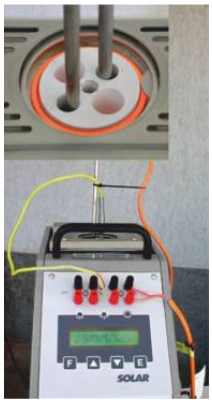
Extended scope of standard delivery: electr. connection cables, screw terminals.

Metallblock-Temperaturkalibratoren LR-Cal SOLAR + LR-Cal SOLAR-1200
Metal dry block temperature calibrator LR-Cal SOLAR + LR-Cal SOLAR-1200

Modell Model	Temperaturbereich Temperature range
LR-Cal SOLAR + LR-Cal SOLAR-2I	+200…+1100°C
LR-Cal SOLAR-1200	+200…+1200°C

Temperaturangaben gültig bei Umgebungstemperatur +20°C. / temperature values valid at ambient temperature +20°C.

- Geregelte Temperaturquelle für Temperaturkalibrierungen
- Rampenfunktion, Thermostattests
- Computergesteuerte Kalibrierungen über Computer-Schnittstelle
- Viele verschiedene Keramik- oder Inconell-Blöcke mit verschiedenen Bohrungen (Ausfräsungen)
- Technische Daten: siehe Tabelle auf Seite 4.



Lieferumfang:
- Kalibrator mit Netzkabel
- Ersatzsicherung
- Werkzeug zur Entnahme des Blocks
- 1 Keramikblock mit 4 Bohrungen (7 + 9 + 11 + 11 mm Durchm.)

Optionales Zubehör:
- Aluminiumkoffer
- PC-Software LR-Cal Aq2sp (siehe Seite 3)
- Schnittstellenkonverter RS232-USB

- Regulated temperature source for temperature calibration
- Ramp function, switch test function
- Computer aided calibration via computer interface
- Several ceramic or inconel blocks with different holes
- Technical data: see table on page 4.

Scope of standard delivery:
- Calibrator with mains cable
- Connection cables for thermostat tests
- Spare fuse
- Tool for handling block
- 1 ceramic block with 4 holes (7 - 9 - 11 - 13.5 mm diameter)

Optional accessories:
- Aluminium case
- PC software LR-Cal Aq2sp (see page 3)
- RS232-USB interface converter

Lieferbare Einsatzhülsen: / Available inserts:

Artikel-Nr. Order-Code	Beschreibung Description
511.0.999.0006.0	Isolierdeckel mit Standardbohrungen Upper insulation with standard holes
511.0.999.0007.0	Isolierdeckel mit kundenspezif. Bohrungen Upper insulation with customer specific holes
SOLAR-K-INS-04	Keramikblock 4 Bohrungen inkl. Isolierdeckel Ceramic block 4 holes incl. upper insulation 7.0 + 9.0 + 11.0 + 13.5 mm
SOLAR-K-INS-01	Keramikblock mit 1 Bohrung 26 mm Ceramic block with 1 hole 26 mm
SOLAR-I-INS-00	Inconellblock ohne Bohrung inkl. Isolierdeckel Inconel block, blank, incl. upper insulation
SOLAR-I-INS-01	Inconellblock mit 1 Bohrung 26 mm Inconel block with1 hole 26 mm
SOLAR-I-INS-04	Inconellblock mit 4 Ausfräsungen + 1 Bohrung inkl. passendem Isolierdeckel Inconel block with 4 millings + 1 hole incl. suitable upper insulation
SOLAR-I-INS-06	Inconellblock mit 6 Ausfräsungen + 1 Bohrung inkl. passendem Isolierdeckel Inconel block with 6 millings + 1 hole incl. suitable upper insulation
SOLAR-I-INS-12	Inconellblock mit 12 Ausfräsungen + 1 Bohrung inkl. passendem Isolierdeckel Inconel block with 12 millings + 1 hole incl. suitable upper insulation

Zur Erhöhung der Referenztemperaturmessgenauigkeit:
To increase accuracy of reference temperature measurement:
- Für / for LR-Cal SOLAR-2I : Präzisionssensor / precision probe LR-Cal LRT-F (Anzeige der Werte im Display des Kalibrators / values shown on display of calibrator). Siehe Seite 22 / see page 22

Zusätzlich bei Typ / Additional at type LR-Cal SOLAR-2I:

Zwei Eingänge für Pt 100 / Pt 1000 bzw. Thermoelemente, programmierbar:
- Pt 100 IEC 3-/4-Leiter, Bereich -100...+700°C, Genauigkeit bis ±0,08°C (temperaturabhängig)
- Thermoelement Typen B/E/J/K/N/R/S/T, Bereich 0...1300°C, Genauigkeit bis ±0,4°C (abhängig von Thermoelement-Typ und Temperatur)

Erweiterter Lieferumfang: Anschlusskabel und Schraubklemmen für elektrische Anschlüsse.

Two measuring inputs for Pt 100 / Pt 1000 or thermocouples, programmable:
- Pt 100 IEC 3-/4-wire, range -100...+700°C, accuracy up to ±0.08°C (dependent on temperature)
- Thermocouples B/E/J/K/N/R/S/T, range up to 0...1300°C, accuracy up to ±0.4°C (dependent on type of thermocouple and the temperature)

Extended scope of standard delivery: electr. connection cables, screw terminals.

Metallblock-Temperaturkalibrator LR-Cal PYROS 140
Metal dry block temperature calibrator LR-Cal PYROS 140

Modell Model	Temperaturbereich Temperature range
LR-Cal PYROS 140-2L + PYROS 140-1L	-24...+140°C

Temperaturangaben gültig bei Umgebungstemperatur +20°C. / temperature values valid at ambient temperature +20°C.

- Geregelte Temperaturquelle für Temperaturkalibrierungen
- Rampenfunktion, Thermostattests
- Versorgung 115...230 VAC
- Viele verschiedene Einsätze mit verschiedenen Bohrungen
- Technische Daten: siehe Tabelle auf Seite 4

Block: nutzbare Tiefe 104 mm
LR-Cal PYROS 140-2L: 2 Blöcke je 13 mm Durchmesser
LR-Cal PYROS 140-1L: 1 Block 19 mm Durchmesser

Lieferumfang:
- Kalibrator mit Netzkabel
- Anschlusskabel für Thermostattests
- Ersatzsicherungen
- Werkzeug zur Entnahme von Einsatzhülsen
- LR-Cal PYROS 140-2L: 1 Einsatz mit Bohrung 4,8 mm + 1 Einsatz mit Bohrung 6,4 mm
- LR-Cal PYROS 140-1L: 1 Einsatz mit 4 Bohrungen 3,3 + 4,8 + 6,4 + 6,4 mm

Optionales Zubehör:
- Tragetasche mit Schultergurt
- Marine-Koffer, spritzwasserdicht, IP 65
- Schnittstellenkonverter RS232-USB

Lieferbare Einsatzhülsen: / Available inserts:

Artikel-Nr. Order-Code	Anzahl Number	Bohrungen Holes
Für / for LR-Cal PYROS 140-2L:		
PYROS-140-2L-INS-0	0	ohne / blank
PYROS-140-2L-INS-032	1	3.2 mm (1/8")
PYROS-140-2L-INS-040	1	4.0 mm (5/32")
PYROS-140-2L-INS-048	1	4.8 mm (3/16")
PYROS-140-2L-INS-064	1	6.4 mm (1/4")
PYROS-140-2L-INS-079	1	7.9 mm (5/16")
PYROS-140-2L-INS-095	1	9.5 mm (3/8")
PYROS-140-2L-INS-111	1	11.1 mm (7/16")
PYROS-140-2L-INS-KW	1	Kundenwunsch / customer spec.
Für / for LR-Cal PYROS 140-1L:		
PYROS-140-1L-INS-0	0	ohne / blank
PYROS-140-1L-INS-4	4	3.3 + 4.8 + 6.4 + 6.4 mm

- Regulated temperature source for temperature calibration
- Ramp function, switch test function
- Supply 115...230 VAC, automatically switching
- Several inserts with different drillings/holes available
- Technical data: see table on page 4.

Block: usable depth 104 mm,
LR-Cal PYROS-140-2L: 2 blocks, each 13 mm diameter
LR-Cal PYROS-140-1L: 1 block, 19 mm diameter

Scope of standard delivery:
- Calibrator with mains cable
- Connection cables for thermostat tests
- Spare fuses
- Tweezer for handling inserts
- LR-Cal PYROS-140-2L: 1 insert with hole 4.8 mm + 1 insert with hole 6.4 mm
- LR-Cal PYROS-140-1L: 1 insert with 4 holes 3.3 + 4.8 + 6.4 + 6.4 mm diameter

Optional accessories:
- Softbag with shoulder trap
- Rigid marine case, splash-proof, IP 65
- RS232-USB interface converter

Zur Erhöhung der Referenztemperaturmessgenauigkeit:
To increase accuracy of reference temperature measurement:
- LR-Cal LRT 750: Handmessgerät mit Fühler - für Basis-Ausführungen / handheld with probe for basic versions
  Siehe Seite 21 / see page 21.

Metallblock-Temperaturkalibratoren LR-Cal PYROS 375-DNV + LR-Cal PYROS 650-DNV
Metal dry block temperature calibrator LR-Cal PYROS 375-DNV + LR-Cal PYROS 650-DNV

Modell Model	Temperaturbereich Temperature range
LR-Cal PYROS 375-DNV	+30…+375°C
LR-Cal PYROS 650-DNV	+30…+650°C

Temperaturangaben gültig bei Umgebungstemperatur +20°C. / temperature values valid at ambient temperature +20°C.

- Geregelte Temperaturquelle für Temperaturkalibrierungen
- Rampenfunktion, Thermostattests
- Versorgung 115 / 230 VAC
- Viele verschiedene Einsätze mit verschiedenen Bohrungen
- Technische Daten: siehe Tabelle auf Seite 4.

Block: nutzbare Tiefe 150 mm, nutzbarer Durchmesser 26 mm

Lieferumfang:
- Kalibrator mit Netzkabel
- Anschlusskabel für Thermostattests
- Ersatzsicherungen
- Werkzeug zur Entnahme von Einsatzhülsen
- LR-Cal PYROS 375-DNV: 1 Einsatz mit 4 Bohrungen (3,2 + 4,8 + 6,4 + 11,1 mm)
- LR-Cal PYROS 650-DNV: 1 Einsatz mit 4 Bohrungen (3,2 + 5,0 + 7,0 + 10,5 mm)

Optionales Zubehör:
- Tragetasche mit Schultergurt
- Marine-Koffer, spritzwasserdicht, IP 65
- Schnittstellenkonverter RS232-USB

Lieferbare Einsatzhülsen: / Available inserts:

Artikel-Nr. Order-Code	Anzahl Number	Bohrungen Holes
Für / for LR-Cal PYROS 375-DNV:		
PYROS-375-INS-0	0	ohne / blank
PYROS-375-INS-4	4	3.2 + 4.8 + 6.4 + 11.1 mm
PYROS-375-INS-2	2	6.4 + 12.7 mm
PYROS-375-INSKW-2	2	Kundenwunsch / customer spec.
PYROS-375-INS-3	3	Kundenwunsch / customer spec.
PYROS-375-INS-5	5	Kundenwunsch / customer spec.
Für / for LR-Cal PYROS 650-DNV:		
PYROS-650-INS-0	0	ohne / blank
PYROS-650-INS-4	4	3.2 + 5.0 + 7.0 + 10.5 mm
PYROS-650-INS-4S1	4	3.2 + 5.0 + 6.5 + 9.5 mm
PYROS-650-INS-4S	4	3.2 + 5.0 + 6.5 + 10.5 mm
PYROS-650-INS-3S	3	4.5 + 6.5 + 10.5 mm
PYROS-650-INS-2	2	6.5 + 12.7 mm
PYROS-650-INS-2S1	2	6.5 + 13.5 mm
PYROS-650-INS-1	1	15.7 mm
PYROS-650-INS-1S	1	17.5 mm
PYROS-650-INS-1S1	1	20.0 mm

- Regulated temperature source for temperature calibration
- Ramp function, switch test function
- Supply 115 / 230 VAC, switchable
- Several inserts with different drillings/holes available
- Technical data: see table on page 4.

Block: usable depth 150 mm, usable diameter 26 mm

Scope of standard delivery:
- Calibrator with mains cable
- Connection cables for thermostat tests
- Spare fuses
- Tweezer for handling inserts
- LR-Cal PYROS 375-DNV: 1 insert with 4 holes (3.2 - 4.8 - 6.4 - 11.1 mm diam.)
- LR-Cal PYROS 650-DNV: 1 insert with 4 holes (3.2 - 5.0 - 7.0 - 10.5 mm diam.)

Optional accessories:
- Softbag with shoulder trap
- Rigid marine case, splash-proof, IP 65
- RS232-USB interface converter

Zur Erhöhung der Referenztemperaturmessgenauigkeit:
To increase accuracy of reference temperature measurement:
- LR-Cal LRT 750: Handmessgerät mit Fühler - für Basis-Ausführungen / handheld with probe for basic versions
  Siehe Seite 21 / see page 21.

Temperatur-Kalibrator LR-Cal LTC 100
Temperature calibrator LR-Cal LTC 100

Beim portablen Multifunktions-Temperaturkalibrator LR-Cal LTC 100 handelt es sich um ein Handmessgerät zur Kalibrierung von Messgeräten in der Prozesstechnik.

- Messen von Thermoelementen, Widerständen, Widerstandsthermometern, mA, mV und Leitungsdurchgängigkeiten
- Geben von Thermoelementen, Widerständen, Widerstandsthermometern, mA und mV
- Simultane Anzeige von Ein- und Ausgangssignalen
- Interne 24V Schleifenversorgung zur Versorgung von Messumformern und zur Strommessung bei Kalibrierungen
- Programmierbare Step- und Rampenfunktionen
- Grafische Darstellung von Trends
- Datenaufzeichnung auf mitgelieferte SD-Speicherkarte
- USB-Schnittstelle
- Lithium-Ionen Akku mit Ladegerät

Der Temperaturkalibrator LR-Cal LTC 100 ist ein sehr genaues, portables Handmessgerät für Kalibrier- und Prüfaufgaben sowie Fehlersuche in temperaturabhängigen Prozessen.

Der Kalibrator misst und gibt simultan zehn verschiedene Thermoelementetypen und sieben verschiedene Widerstandsthermometertypen. Die Messdaten können gleichzeitig auf einer mitgelieferten SD-Speicherkarte aufgezeichnet werden. Für Ihre Kalibrieraufgaben misst der LR-Cal LTC 100 Strom während gleichzeitig Spannung, Thermoelemente, Widerstandsthermometer oder Widerstand ausgegeben bzw. simuliert wird.

Die Datenlogging-Funktion speichert Daten auf der mitgelieferten SD-Speicherkarte. Diese Daten können einfach über die SD-Karte oder USB-Schnittstelle auf einen PC übertragen und dort mit allen üblichen Tabellenprogrammen ausgelesen werden.

Die Möglichkeit, Trends grafisch darzustellen, ist ideal um Temperaturprofile zu erstellen und um z.B. die Einstellung von PID-Controllern zu optimieren.

Darüberhinaus bietet der LR-Cal LTC 100 wegen der integrierten 24V Schleifenversorgung beste Voraussetzungen für eine Installation, Einstellung und Wartung von eigen- und fremdversorgten Messumformern. Er stellt eine ideale und preisgünstige Lösung für Einstell-, Prüf- und Kalibrieraufgaben im industriellen Umfeld und im Labor dar.

Im Lieferumfang ist eine Gummischutzkappe, eine SD-Speicherkarte, eine Terminal-Extension-Einheit sowie ein Koffer enthalten.

Included in scope of standard delivery is a rubber protection cap, a SD memory card, a Thermocouple Extender (with cold junction compensation) and a plastic case with foam.

The multifunctional temperature calibrator LR-Cal LTC 100 is a high-precision, hand-held calibrator for the calibration and troubleshooting of process control instrumentation.

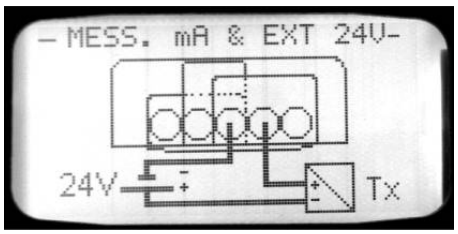
- Measuring of thermocouples, resistances, resistance temperature detectors RTD, mA, mV and circuit continuity
- Sourcing of thermocouples, resistances, RTDs, mA and mV
- Dual display enables simultaneous input and output view
- Internal 24 V loop supply to power transmitters and measure mA during tests
- Selectable Step- and Ramp functions
- Graphically trend display
- Data logging via supplied SD memory card
- USB interface
- Powered by chargeable Lithium-Ion battery

The Temperature Calibrator LR-Cal LTC 100 simultaneously measures and sources ten types of thermocouples and seven resistance temperature detectors (RTD), whilst automatically capturing the calibration results. It measures milliamps whilst sourcing or simulating millivolts, TCs, RTDs or ohms to calibrate transmitters.

The LR-Cal LTC 100 logging facility stores data on the supplied SD card, and is easily downloadable to a PC via the onboard USB port and is usable in most of the common spreadsheet formats.

The trend feature is ideal for graphing temperature profiles and PID controller optimization with a programmable timebase.

In addition, the LR-Cal LTC 100 has the functionality to install and maintain all powered and non-powered transducers by using the built-in 24 V loop power supply. The multifunctional Temperature Calibrator LR-Cal LTC 100 is the economical choice for people performing industrial field or workshop calibration.



Online-Hilfe
On-screen help

Temperatur-Kalibrator LR-Cal LTC 100
Temperature calibrator LR-Cal LTC 100

MESSEN	MEASURING	Bereich/Range:	Genauigkeit/Accuracy:	Auflösung/Resolution:
Strom mA	Milliamps mA	0…24 mA (Impedance ±17 Ohm)	0,02% v.E./FSO	1 µA
Spannung mV	Millivolts mV	-10…+100 mV (> 1 MegaOhm)	0,01% v.E./FSO	1 µV
Thermoelemente	Thermocouples	Types J, K, T, E, N, U, L	0,1% v.E./FSO *)	0,1°C
Thermoelemente	Thermocouples	Types B, R, S	1% v.E./FSO *)	0,1°C
Widerstand Ω	Resistance Ω	0…400,00Ω 0…2200,0Ω	0,05% v.E./FSO 0,05% v.E./FSO	0,01 Ω 0,1 Ω
Widerstandsthermometer	Resistance Temp. Ind. RTD	Types Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni120	0,1% v.E./FSO *)	0,01°C
Messung von Ω und Widerstandsthermometern in 2-, 3- oder 4-Leiter-Technik / Measurement Ω and RDT in 2-/3-/4-wire configuration				
Leitungsdurchgängigkeit	Continuity	<100 Ω (verwendet 1V bei 1 mA). Confirmation audiovisuelle / With a 100 Ω trigger. Visual and audible confirmation.		
GEBEN	**SOURCING**	**Bereich/Range:**	**Genauigkeit/Accuracy:**	**Auflösung/Resolution:**
Strom mA	Milliamps mA	0…24 mA (charge max. 500 Ω)	0,02% v.E./FSO	1 µA
Spannung mV	Millivolts mV	-10…+100 mV (charge min. 100 Ω)	0,01% v.E./FSO	1 µV
Thermoelemente	Thermocouples	Types J, K, T, E, N, U, L	0,1% v.E./FSO	0,1°C
Thermoelemente	Thermocouples	Types B, R, S	1% v.E./FSO	0,1°C
Widerstand Ω	Resistance Ω	10,00…400,00Ω 400,0…2200,0Ω	0,05% v.E./FSO **) 0,05% v.E./FSO **)	0,01 Ω 0,1 Ω
Widerstandsthermometer	Resistance Temp. Ind. RTD	Types Pt50, Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni120	0,1% v.E./FSO **)	0,01°C

Allgemeine Daten	General Data	
Isolation:	**Isolation:**	Max. 100 VDC zwischen allen Ein- und Ausgängen Maximum 100 VDC between all input and output circuits
Terminal-Extension-Einh.:	**Thermocouple Extender:**	Kaltstellenkompensation Pt100 DIN EN 60751, 100 Ω bei 0°C, Cold junction compensation Pt100 DIN EN 60751, 100 Ω at 0°C Nomineller Widerstandsdrift 0,04% nach 1000 h bei 500°C Nominal resistance drift 0.04% after 1000 hours at 500°C
Versorgung:	**Power supply:**	Typ: Lithium-Ionen-Akku / Type: chargeable li-ion battery Ladezeit: ca. 5 Stunden / Charging time about 5 hours Laufzeit: typisch 8 Stunden (abhängig von verwendeten Funktionen) / Life time 8 h typ.
Ladegerät: Optionaler KFZ-Ladestecker :	**Mains Charger:** Optional car charger:	Ladeeingang am Kalibrator / Charger input at calibrator: 10…15 VDC Ladegerät Eingang / Charger input: 115…230 VAC; 0,5 A; 50/60 Hz Ladegerät Ausgang / Charger output: 12 VDC à 1,5 A 12 VDC bei 1 A über Zigarettenanzünder / via cigarette lighter plug
Temperaturbereiche:	**Temperature ranges:**	Lagerung / Storage: -40…+50°C inkl. Akku / incl. battery Einsatz / Working: 0…30°C
Relative Luftfeuchte:	**Relative humidity:**	0…85% r.F. / rH (nicht kondensierend / non-condensing)
Gehäuse:	**Housing:**	ABS-Kunststoff / plastic OL94V-0 schwerentflammbar / flame retardant, IP54
Gummischutzkappe:	**Rubber Boot:**	Grün / green
Abmessungen:	**Dimension:**	Ohne Gummischutzkappe / without rubber boot: 149 x 34 x 77 mm Mit Gummischutzkappe / with rubber boot: 155 x 43 x 86 mm
Gewicht:	**Weight:**	Ca. / approx. 340 g (ohne Koffer / without case)
Lieferumfang:	**Scope of standard supply:**	• LR-Cal LTC 100 mit Gummischutzkappe / with rubber protection cap • SD Speicherkarte / SD memory card • Terminal-Extension-Einheit (zum Aufstecken) / Thermocouple extender • Messkabel (1 x rot, 1 x schwarz) / Set of safety test leads (1 x red, 1 x black) • Ladegerät 115…230 VAC / Mains charger 115…230 VAC • Kleiner Koffer mit Formschaumeinlage / Plastic kit case with custom foam insert • Bedienungsanleitung Deutsch/Englisch / Operating Manual German/English • Werkskalibrierschein / Factory Certificate of Calibration (DIN EN 10204)
Garantie:	**Warranty:**	24 Monate ab Auslieferung / 24 months after date of delivery

*) Bei Verwendung der mitgelieferten Terminal-Extension und „KV Temp“ auf „Ext.“ gestellt
Using the thermocouple extender and „CJ temp“ set to „Ext.“
**) bei 1 mA Speisestrom / at 1 mA exitation current
(bei anderen Speiseströmen kontaktieren Sie bitte DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger.)

Stromschleifen-Kalibrator LR-Cal LLC 100
Loop calibrator LR-Cal LLC 100

Bei dem portablen Stromschleifenkalibrator LR-Cal LLC 100 handelt es sich um ein Handmessgerät zur Messung von Strom und Spannung und zur Speisung von Strom.

- Messen von mA und V / Geben von mA
- Messen von Leitungsdurchgängigkeiten
- Interne 24 V Schleifenversorgung
- Programmierbare Step- und Rampenfunktionen
- Grafische Darstellung von Trends
- Datenaufzeichnung auf mitgelieferte SD-Speicherkarte
- USB-Schnittstelle
- Lithium-Ionen Akku mit Ladegerät

Die Verwendung neuester Technologien mit ARM-Prozessor macht den LR-Cal LLC 100 zu einem besonders leistungsfähigen Kalibriergerät mit zusätzlichen Funktionen, wie z.B. die Datenaufzeichnungsmöglichkeit auf SD-Speicherkarten.
Der Kalibrator kann durch mA-Schleife versorgte Instrumente messen, speisen und simulieren. Das Geben von Signalen erfolgt inkrement, in Schritten (Step) oder Rampen, oder als Ventilsimulation. Ferner können Volt und Leitungsdurchgängigkeiten in Stromkreisen gemessen werden. Eine grafische Trendanzeige mit einstellbarer Zeitbasis dient zur Langzeitbeobachtung von Schleifen. Der Kalibrator kann messwerte in mA und % oder % und mA anzeigen und verfügt über eine eingebaute Schleifenversorgung.
Die Datenlogger-Funktion des LR-Cal LLC 100 speichert Messwerte auf der mitgelieferten SD-Karte. Die Messwerte können über die SD-Karte oder USB-Schnittstelle auf einen PC übertragen und dort mit allen üblichen Tabellenprogrammen ausgewertet werden.
Die handlichen Abmessungen und die Versorgung mit einem Lithium-Ionen-Akku machen den Stromschleifenkalibrator LR-Cal LLC 100 ideal auch für den Einsatz vor Ort, im Feld.

Elektrische Anschlüsse / Electr. connections:

Im Lieferumfang ist eine Gummischutzkappe, eine SD-Speicherkarte sowie ein Koffer enthalten.

Included in standard delivery is a rubber boot, a SD memory card, and a plastic case with foam.

The handheld loop calibrator LR-Cal LLC 100 is a portable measuring and sourcing device.

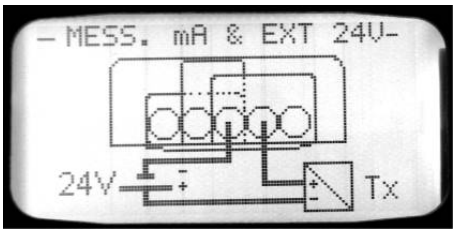
- Measuring Milliamps and Volts
- Sourcing Milliamps
- Measuring circuit continuity
- 24V internal loop supply
- Selectable Step and Ramp functions
- Graphically display of trends
- Datalogging via SD card
- USB Interface
- Chargeable Lithium-Ion battery with mains charger

Using the latest ARM processor, the LR-Cal LLC 100 becomes a powerful field instrument with the added feature of data logging via SD card. It's speciality is to measure, source and simulate Milliamp loop powered instruments.

Sourcing can be increment, step, ramp or valve stroking. DC voltage and circuit continuity can also be measured.
A trend logging feature with programmable time base is supplied for long term loop monitoring. It can display values in mA and % or % and mA, with built in 24V excitation loop power.

The LR-Cal LLC 100's logging facility stores data on the supplied SD card, which is easily downloadable from the SD card to a PC via the on board USB port and useable in most common spreadsheet formats.

It's small size, Li-Ion battery and high precision make the loop calibrator LR-Cal LLC 100 ideal for industrial field calibration.



Online-Hilfe
On-screen help

Präzisions-Referenzthermometer LR-Cal LRT 750
Precision reference thermometer LR-Cal LRT 750

• Prüfen und Kalibrieren mittels Vergleichsmessung

Das Referenzthermometer LR-Cal LRT 750 dient als Vergleichs-referenz für Prüf- und Kalibrierzwecke.

Das System besteht aus einem batteriebetriebenen Digitalan-zeigegerät sowie einem vorgealterten Präzisionssensor mit Messbereich -200...+450°C.

Technische Daten:

Messbereich: -200...+450°C (umschaltbar auf °F)
Genauigkeit bei 20°C Umgebungstemperatur:
0,03K von -50...+199,9°C; 0,05K von -200...-50,01°C, ansonsten 0,05% vom Messwert
Anzeige: 4 1/2-stellige LCD, zweizeilig, mit Hintergrundbeleucht.
Auflösung: 0,01K bis 200°C, dann 0,1K
Ansprechzeit t_{90}: = 12 Sekunden
Funktionen:
- Messrate (4/sec = „fast“ + 1/sec = „slow“)
- Speicher Min/Max
- Hold und Mittelwert
- Nullpunktabgleich
- Integrierte Echtzeituhr

Versorgung: 9 VDC Blockbatterie (oder Akku), Lebensdauer der Batterie ca. 20 Betriebsstunden
Zulässige Umgebungsbedingungen:
Betriebstemperatur 0...40°C, Lagertemperatur -10...+50°C
Gehäuse: schlagfester ABS-Kunststoff, Klarsichtscheibe
Gewicht: ca. 350 g
Abmessung Pt 100 Sensor: 300 mm Eintauchlänge x 3 mm Durchmesser, mit Handgriff und Zuleitung

Artikel-Nr.: LRT-750-WKZ
Anzeigegerät, Sensor und Abnahmeprüfzeugnis 3.1 entsprechend DIN EN 10204, an 5 Temperaturpunkten:
0°C + 50°C + 100°C + 150°C + 200°C
Artikel-Nr.: LRT-750-DKD
Anzeigegerät, Sensor und DAkkS-Zertifikat, rückführbar und akkreditiert nach ISO 17025, an 5 Temperaturpunkten:
0°C + 50°C + 100°C + 150°C + 200°C

Lieferumfang:

- Anzeigegerät
- Präzisionsreferenzsensor, ausgemessen
- Abnahmeprüfzeugnis oder DAkkS-Zertifikat
- 9V Blockbatterie
- Transport- und Aufbewahrungskoffer
- Bedienungsanleitung DE/EN

• check and calibrate temperature by comparison

The reference thermometer LR-Cal LRT 750 is a comparison reference for checking and calibrating all kinds of thermometers.

The system consists of a battery powered digital handheld indicator and a pre-aged precision sensor with temperature range -200...+450°C.

Technical data:

Measuring range: -200...+450°C (switchable to °F)
Accuracy (@20°C ambient temp.): 0.03K from -50...+199.9°C; 0.05K from -200...-50.01°C, elsewhere 0,05% of measured value
Display: LCD 4 1/2 digits, two lines, with back light
Resolution: 0.01K up to 200°C, elsewhere 0.1 K
Response time t_{90}: 12 sec.
Functions:
- Measurement rate (4/sec = „fast“ and 1/sec = „slow“)
- MIN and MAX values
- Hold and Average
- Zero
- Integr. real time clock

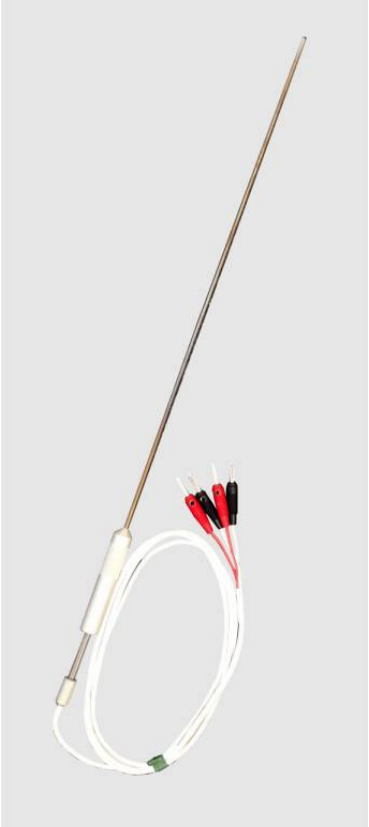
Supply: 9 VDC battery;
typical life time about 20 hours of operating
Permissable temperatures:
Operation 0...40°C; Storage -10...+50°C
Housing: rigid ABS plastic, transparent window.
Weight: approx. 350 g
Dimension Pt 100 sensor: 300 mm insertion length x 3 mm diameter, with handle and connection cable.

Order-Code LRT-750-WKZ:
Handheld with sensor and inspection certificate 3.1 according to DIN EN 10204 at 5 temperature points:
0°C + 50°C + 100°C + 150°C + 200°C
Order-Code LRT-750-DKD:
Handheld with sensor and DAkkS certificate (traceable and accredited according to ISO 17025 at 5 temperature points:
0°C + 50°C + 100°C + 150°C + 200°C

Scope of supply:

- Handheld indicator, adjusted
- Reference sensor, paced-off
- Inspection certificate or DAkkS certificate
- 9V battery
- Carrying case with custom foams
- Operating manual DE/EN

Präzisions-Referenz-Sensoren LR-Cal LRT-F
Precision reference sensors LR-Cal LRT-F



- Widerstandsthermometer Pt 100, -40...+650°C
  Durchmesser 4,5 mm: Artikel-Nr.: LRT-F-9040-0650-45
  Durchmesser 6,0 mm: Artikel-Nr.: LRT-F-9040-0650-60
- Thermoelement Typ S, 0...1.400°C, Durchmesser 7,0 mm,
  inkl. Holzschatulle: Artikel-Nr.: LRT-F-0000-1400-70

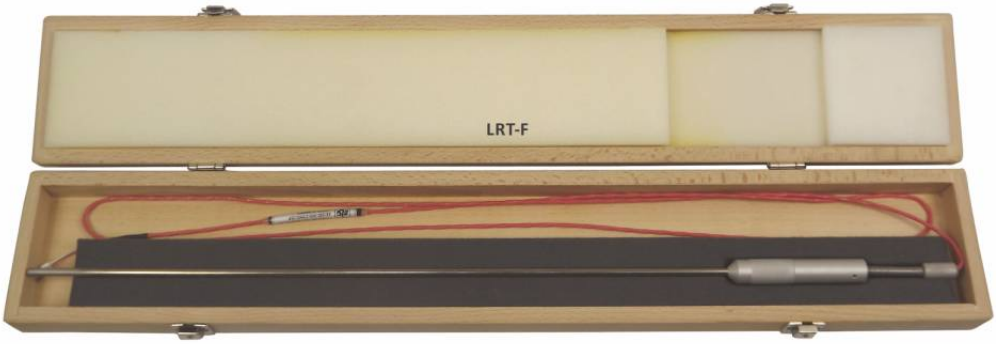
Mit diesen Referenzsensoren kann die Messgenauigkeit der LR-Cal Temperaturkalibrierbäder und Metallblock-Temperaturkalibratoren (-2I Versionen) deutlich erhöht werden.
Sie sind zum direkten Anschließen an den mit „REF“ gekennzeichneten zweiten Messeingang der -2I Versionen geeignet. Die Messwerte des externen Referenzsensors LR-Cal LRT-F werden nach entsprechender Konfiguration des LR-Cal Temperaturkalibrators auf dessen Display zusätzlich angezeigt.

- Resistance thermometer Pt 100, -40...+650°C
  diameter 4.5 mm: Order-Code: LRT-F-9040-0650-45
  diameter 6.0 mm: Order-Code: LRT-F-9040-0650-60
- Thermocouple type S, 0...1,400°C, diameter 7.0 mm,
  incl. wooden case: Order-Code: LRT-F-0000-1400-70

With these reference temperature sensors you can increase the measurement accuracy of the LR-Cal dry metal block tempererature calibrators and fluid bath temperature calibrators significantly.
They are suitable for direct connecting to the „REF“ marked measuring input of the -2I versions. The temperature values of the external reference sensors LR-Cal LRT F are indicated on the second display line of -2I versions of LR-Cal temperature calibrators. (The calibrator must be configured accordingly.)

Widerstandsthermometer Pt 100 (4-Leiter), Bereich -40...+650°C :		
Typ/Artikel-Nr.	**LRT-F-9040-0650-45**	**LRT-F-9040-0650-60**
Abmessung:	480 mm x 4,5 mm Durchm.	480 mm x 6,0 mm Durchm.
Sensor:	Pt 100 (4-Leiter) Klasse A, 100 Ohm ±0,05 Ohm	
Alpha:	0,003850 ±0,00005	
Standard:	IEC 60751	
Stabilität:	0,010 Ohm/Jahr	
Länge des sensitiven Teils:	15 mm	
Zuleitung:	2 Meter	
Anschluss:	Bananenstecker, passend zum Eingang der -2I Versionen der LR-Cal Temperaturkalibratoren	
Thermoelement Typ S, Bereich 0...1.400°C :		
Typ/Artikel-Nr.	**LRT-F-0000-1400-70**	
Abmessung:	500 mm x 7,0 mm Durchmesser	
Sensor:	Pt10-Rh-Pt, Typ S, Klasse 1 nach IEC 60584-1 / ASTM E230	
Isolierung:	MgO	
Ummantelung:	Hochreines Aluminium KER 710	
Zuleitung:	2 Meter, Durchmesser 0,5 mm, mit Aluminium-Isolierung	
Anschluss:	Miniaturstecker Typ S bzw. Bananenstecker passen zu -2I Versionen	
Optional:	Holzschatulle	

Restistance thermometer Pt 100 (4 wires), range -40...+650°C:		
Type/Order-Code:	**LRT-F-9040-0650-45**	**LRT-F-9040-0650-60**
Dimension:	480 mm x 4.5 mm diameter	480 mm x 6.0 mm diameter
Sensor:	Pt 100 (4 wires) class A, 100 Ohm ±0.05 Ohm	
Alpha:	0.003850 ±0.00005	
Standard:	IEC 60751	
Stability:	0.010 Ohm/year	
Length of sensitive part:	15 mm	
Cable length:	2 meters	
Connection:	Banana plugs suitable for input bushes of -2I versions of LR-Cal temperature calibrators	
Thermocouple type S, range 0...1,400°C		
Type/Order-Code:	**LRT-F-0000-1400-70**	
Dimension:	500 mm x 7.0 mm diameter	
Sensor:	Pt10-Rh-Pt, type S, class 1 as per IEC 60584-1 / ASTM E230	
Isolation:	MgO	
Sheath:	High purity aluminium KER 710	
Cable length:	2 meters, thermocouple wires diameter 0.5 mm, with alumina isolator	
Connection:	Miniature plug type S (or with banana plugs suitable for -2I versions)	
Optional:	Wooden case	



Unsere Produkt-Broschüren:
Our product brochures:

Produktübersicht
Product overview

Druckkalibrierung
Pressure calibration

Portable Druckkalibrierung
Portable pressure calibration

Temperaturkalibrierung
Temperature calibration

Drehmoment + Kraft kalibrieren
Calibration of torque + force

Marine-Kalibrierkoffer
Marine calibration kits

Hydraulik-Diagnose
Hydraulic diagnostics

DOWNLOAD
Broschüren / Brochures:

LR-Cal

DRUCK & TEMPERATUR LEITENBERGER

Produktbereich 4:

Temperatur-Kalibrierung

product range 4:

Temperature calibration

DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH
Bahnhofstr. 33
D-72138 Kirchentellinsfurt
GERMANY
Tel.: +49 - (0) 71 21 - 9 09 20 - 0

Internet:
www.druck-temperatur.de

E-Mail:
aus Deutschland / from Germany: DT-Info@Leitenberger.de
aus Ausland / Export / from outside of Germany: DT-Export@Leitenberger.de

AGENTUR BROGLIE www.agentur-broglie.de

Mitglied der LEITENBERGER Gruppe: www.leitenberger.de
Member of the LEITENBERGER group: www.leitenberger.com

Qualität und Know How
Made in Germany