

Bedienungs-Anleitung Operating Manual



LR-Cal LHM

**Professionelles Handmessgerät und Datenlogger
Druck - Kraft/Gewicht - Drehmoment**

**Professional handheld indicator and data logger
Pressure - Force/Weight - Torque**

**DEUTSCH Seite 2 ff.
ENGLISH page 33 ff.**



| Inhalt | Seite |
|--|-------|
| 1. Allgemeines | 3 |
| 2. Sicherheit | 4 |
| 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung | 4 |
| 2.2 Personalqualifikation | 5 |
| 2.3 Besondere Gefahren | 5 |
| 2.4 Verwendung des Lithium-Ionen Akkus | 6 |
| 2.5 Symbolerklärung | 7 |
| 3. Technische Daten | 8 |
| Abmessungen | 10 |
| 3.1 Lieferumfang | 11 |
| 4. Transport, Verpackung und Lagerung | 11 |
| 4.1 Transport | 11 |
| 4.2 Verpackung | 11 |
| 4.3 Lagerung | 12 |
| 5. Installation und Montage | 12 |
| 5.1 Anforderungen an Prüfaufbauten mit dem LR-Cal LHM | 12 |
| 5.2 Sensoranschluss | 13 |
| 5.2.1 Geräte mit eingebautem Drucksensor | 13 |
| 5.2.2 Geräte mit externem Drucksensor LHM-TP16 | 13 |
| 5.2.3 Geräte mit eingebautem Kraft-/Gewichtsensor | 13 |
| 5.3 Vor der Montage | 13 |
| 5.4 Einschalten des Gerätes | 13 |
| 5.5 Überprüfung der Batterieladung / Laden des Akkus | 13 |
| 5.6 Ausschalten des Gerätes | 13 |
| 5.7 Spannungsversorgung | 14 |
| 5.7.1 Während des Ladevorgangs | 14 |
| 5.7.2 Entladung des Lithium-Ionen Akkus | 14 |
| 6. Beschreibung der Bedien- und Anzeige-Elemente | 15 |
| 6.1 Symbole / Icons auf der linken Seite des Displays | 16 |
| 6.2 Funktionstasten | 17 |
| 6.3 Alarmsignale und Fehlermeldungen | 17 |
| 6.4 Hauptmenü | 18 |
| 7. Parameter-Einstellungen (Hauptmenü) | 18 |
| 7.1 Units (Auswahl der Einheit, in der die Messwerte dargestellt werden) | 18 |
| 7.2 AutoPowerOff (Automatische Ausschaltung u. Hintergrundbeleuchtung) | 19 |
| 7.3 Data Logger (Parameter für die Datenaufzeichnung) | 19 |
| 7.3.1 Aquisition time (Datenaufzeichnungsintervall) | 19 |
| 7.3.2 Total Time (Dauer eines Datenaufzeichnungszyklus) | 19 |
| 7.3.3 Reset Data Logger (Zurücksetzen des Datenloggers) | 19 |
| 7.3.4 Stand-by Modus während Datenaufzeichnung | 20 |
| 7.3.5 View Log (aufgezeichnete Daten ansehen) | 20 |
| 7.4 Filter | 20 |
| 7.5 Resolution (Anzeigeauflösung) | 21 |
| 7.6 Point Pos. (Dezimalpunktposition) | 22 |
| 7.7 Parameter | 22 |
| 7.8 Lang. (Sprache) | 23 |
| 7.9 RF Communicat. (WIRELES Kommunikationsparameter) | 23 |
| 7.10 USB Communicat. (USB Kommunikationsparameter) | 23 |
| 7.11 Date - Time (Datum und Uhrzeit des Gerätes) | 23 |
| 7.12 LCD Kontrast (AnzeigeKontrast) | 23 |
| 8. Automatische Sensor-Erkennung | 24 |
| 9. USB Kommunikations-Protokoll | 24 |
| 9.1 Lesen aktueller Messwerte | 24 |
| 9.2 An das Gerät übermittelbare Kommandos (Änderung von Einstellungen) | 24 |
| 10. OPTIONAL: drahtlose Messwertübertragung WIRELESS | 25 |
| 11. Wartung und Reinigung | 26 |
| 11.1 Wartung | 26 |
| 11.2 Reinigung | 26 |
| 12. Kalibrierung / Justage | 26 |
| 12.1 Kalibrierung interner Sensoren | 27 |
| 12.1.1 Kraft und Relativdruck | 27 |
| 12.1.2 Absolutdruck | 28 |
| 12.2 Kalibrierung externer Sensoren | 28 |
| 12.2.1 Auswahl des Sensortyps | 28 |
| 12.2.2 Einstellung von Endwert, Auflösung und Sensitivität (+/-) | 29 |
| 12.3 Sensor-Linearisierung | 29 |
| 13. Demontage, Rücksendung und Entsorgung | 30 |
| 13.1 Demontage | 30 |
| 13.2 Rücksendung | 30 |
| 13.3 Entsorgung | 31 |
| 14. Zubehör | 31 |
| Anlage 1: Konformitätserklärung | 32 |

1. Allgemeines

Das in dieser Bedienungs-Anleitung beschriebene Handmessgerät **LR-Cal/ LHM** wird nach dem aktuellen Stand der Technik gefertigt.

Alle Komponenten unterliegen während der Fertigung strengen Qualitäts- und Umweltkriterien. Unser Managementsystem ist nach ISO 9001 zertifiziert.

Diese Bedienungs-Anleitung gibt wichtige Hinweise zum Umgang mit dem **LR-Cal/ LHM**. Voraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller angegebenen Sicherheitshinweise und Handhabungsanweisungen.

Die für den Einsatzbereich des **LR-Cal/ LHM** geltenden örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen sind einzuhalten.

Diese Bedienungs-Anleitung ist Produktbestandteil und muss in unmittelbarer Nähe des **LR-Cal/ LHM** für das Fachpersonal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

Das Fachpersonal muss diese Bedienungs-Anleitung vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchgelesen und verstanden haben.

Die Haftung des Herstellers erlischt bei Schäden durch bestimmungswidrige Verwendung, Nichtbeachten dieser Bedienungs-Anleitung, Einsatz ungenügend qualifizierten Fachpersonals sowie eigenmächtiger Veränderungen am **LR-Cal/ LHM** (und Sensoren).

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen der DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH in den Verkaufsunterlagen.

Technische Änderungen vorbehalten.

Werks- und ACCREDIA-/DKD-/DAkS-Kalibrierungen erfolgen nach internationalen Normen.

Weitere Informationen:

DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH
Bahnhofstr. 33, D-72138 Kirchentellinsfurt, GERMANY
Tel. +49 (0) 7121-90920-0, Fax +49 (0) 7121-90920-99
Internet: www.druck-temperatur.de

Symbolerklärung



WARNUNG!

Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



VORSICHT!

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



Information

Hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.



GEFAHR!

Kennzeichnet Gefährdungen durch elektrischen Strom. Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise besteht die Gefahr schwerer tödlicher Verletzungen.

2. Sicherheit



WARNUNG!

Vor Montage, Inbetriebnahme und Betrieb sicherstellen, dass der richtige **LR-Cal/ LHM** hinsichtlich Messbereich, Ausführung und spezifischen Messbedingungen ausgewählt wurde.
Bei Nichtbeachten können schwere Körperverletzungen und/oder Sachschäden auftreten.



Weitere wichtige Sicherheitshinweise befinden sich in den einzelnen Kapiteln dieser Bedienungs-Anleitung.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Handmessgerät **LR-Cal/ LHM** ist ein digitales Anzeigegerät für die Messgrößen Druck, Kraft/Gewicht und Drehmoment. Es kann sowohl als Referenz für Vergleichskalibrierungen dienen, als auch zur genauen Anzeige und Aufzeichnung von Messwerten verwendet werden. Es darf ausschließlich zu diesen Zwecken verwendet werden. Optional steht eine Variante mit drahtloser WIRELES Datenübertragung zur Verfügung.

Das Gerät ist ausschließlich für den hier beschriebenen bestimmungsgemäßen Verwendungszweck konzipiert und konstruiert und darf nur dementsprechend verwendet werden.

Die technischen Spezifikationen in dieser Bedienungs-Anleitung sind einzuhalten. Eine unsachgemäße Handhabung oder ein Betreiben des Gerätes außerhalb der technischen Spezifikationen macht die sofortige Stilllegung und Überprüfung durch einen autorisierten Servicemitarbeiter der DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH erforderlich.

Elektronische Präzisionsmessgeräte sind mit erforderlicher Sorgfalt zu behandeln (vor Nässe, Stößen, starken Magnetfeldern, statischer Elektrizität und extremen Temperaturen schützen, keine Gegenstände in das Gerät bzw. Öffnungen einführen). Stecker und Buchsen müssen vor Verschmutzung geschützt werden.

Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert, so kann durch Kondensatbildung eine Störung der Gerätefunktion eintreten. Vor einer erneuten Inbetriebnahme die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur abwarten.

Ansprüche jeglicher Art aufgrund von nicht bestimmungsgemäßer Verwendung sind ausgeschlossen.

2.2 Personalqualifikation



WARNUNG!

Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!

Unsachgemäßer Umgang kann zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen. Die in dieser Bedienungs-Anleitung beschriebenen Tätigkeiten nur durch Fachpersonal nachfolgend beschriebener Qualifikation durchführen lassen.

Fachpersonal

Das Fachpersonal ist aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, seiner Kenntnisse der Mess- und Regelungstechnik und seiner Erfahrungen sowie Kenntnis der landesspezifischen Vorschriften, geltenden Normen und Richtlinien in der Lage, die beschriebenen Arbeiten auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen.

Spezielle Einsatzbedingungen verlangen weiteres entsprechendes Wissen, z.B. über aggressive Medien.

2.3 Besondere Gefahren



WARNUNG!

- Das Gerät bzw. der Messsensor darf nur im unbelasteten Zustand montiert bzw. demontiert werden.
- Betriebsparameter gemäß Kapitel 3 „Technische Daten“ beachten.
- Handmessgerät **LR-Cal LHM** und Sensoren immer nur innerhalb des Überlastgrenzbereiches betreiben.
- Messstoffreste in ausgebauten Drucksensoren können zur Gefährdung von Personen, Umwelt und Einrichtung führen. Ausreichende Vorsichtsmaßnahmen ergreifen.
- Dieses Handmessgerät nicht in Sicherheits- oder in Not-Aus-Einrichtungen benutzen. Fehlerhafte Anwendungen des Handmessgerätes können zu Verletzungen führen.
- An den Messsensoren kann im Fehlerfall aggressive Medien unter hohem Druck oder Vakuum, oder hohe Kräfte anliegen.

- Das Messsignal der Referenz (bzw. des Prüflings) kann durch massive elektromagnetische Einstrahlung beeinflusst werden bzw. die Anzeige des Signals ganz ausbleiben.
- Die Displayfrontscheibe besteht aus Glas (unter der Bedienfolie). Ist ein Zerschlagen der Scheibe während der Benutzung nicht vollständig auszuschließen, müssen alle Personen in der näheren Umgebung des Gerätes, vor und während der Benutzung, eine Schutzbrille tragen.
- Wird das Gerät bei Applikationen mit Druckmedium Öl verwendet, so ist ein anschließender Einsatz bei Brennstoffen oder Gasen auszuschließen, da dies zu gefährlichen Explosionen und Gefahr für Mensch und Maschine führen kann.

**GEFAHR!****Lebensgefahr durch elektrischen Strom.**

Bei Berührung mit spannungsführenden Teilen besteht unmittelbare Lebensgefahr.

- Beim Ladevorgang mit einem defekten Netzgerät (z.B. Kurzschluss von Netzspannung zur Ausgangsspannung) können am Gerät lebensgefährliche Spannungen auftreten.
- Nur das von DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH für das Handmessgerät **LR-Cal LHM** zugelassene und mitgelieferte Netzgerät verwenden.
- Nur einwandfrei funktionierendes und unbeschädigtes Ladegerät verwenden.

Die Sicherheit des Benutzers kann durch das Gerät beeinträchtigt werden, wenn es oder seine Sensoren z.B.

- sichtbare Schäden aufweist,
- nicht mehr wie vorgeschrieben arbeitet,
- längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde.

In Zweifelsfällen das Gerät an den Hersteller zur Reparatur bzw. Wartung einschicken.

2.4 Verwendung des Lithium-Ionen-Akkus

**WARNUNG!**

Unsachgemäße Verwendung des Lithium-Ionen-Akkus kann zur Erhitzung, Explosion oder Entzündung führen und schwere Verletzungen verursachen. Beachten Sie unbedingt die nachfolgenden Sicherheitshinweise:

- Löten Sie nicht direkt an den Lithium-Ionen-Akku.
- Der Lithium-Ionen-Akku darf nur richtig gepolt verbunden werden.
- Die positive Klemme und die negative Klemme des Lithium-Ionen-Akkus dürfen nicht über Metallobjekte (z.B. Kabel) miteinander verbunden werden.
- Der Lithium-Ionen-Akku darf nicht mit Halsketten, Haarnadeln oder anderen metallischen Objekten getragen oder gelagert werden.

**WARNUNG!**

- Der Lithium-Ionen-Akku darf weder mit Nägeln durchstoßen noch mit einem Hammer geschlagen werden. Außerdem ist es weder erlaubt, auf den Lithium-Ionen-Akku zu treten noch ihn anderen starken Stößen und Erschütterungen auszusetzen.
- Der Lithium-Ionen-Akku darf weder mit Wasser noch mit Salzwasser in Berührung kommen. Außerdem darf er nicht nass werden.

**WARNUNG!**

Der Lithium-Ionen-Akku darf absolut nicht mehr verwendet werden, falls er bei Einsatz, Aufladung oder Lagerung ungewöhnlich riecht, heiß ist, die Farbe oder Form wechselt oder in irgendeiner anderen Weise ungewöhnlich erscheint. Falls eines dieser Probleme auftreten sollte, sofort Ihren Vertriebspartner kontaktieren.

Der Lithium-Ionen-Akku darf nicht in Mikrowellen-Herden, Hochdruck-Containern noch Induktionsherden platziert werden.

Falls der Lithium-Ionen-Akku undicht ist und die Flüssigkeit mit den Augen in Berührung kommen sollte, auf keinen Fall die Augen reiben. Spülen Sie die Augen gut mit Wasser aus und suchen Sie unverzüglich einen Arzt auf. Sollten die Augen nicht behandelt werden, können Verletzungen davon getragen werden.

**VORSICHT!**

Nach Verschleiß des Lithium-Ionen-Akkus müssen die Klemmen vor der Entsorgung mit Klebeband oder ähnlichem Material isoliert werden.

**WARNUNG!**

Beachten Sie unbedingt die nachfolgend aufgeführten Hinweise beim Aufladen des Lithium-Ionen-Akkus. Andernfalls könnte sich der Lithium-Ionen-Akku erhitzen, explodieren oder entzünden und schwere Verletzungen verursachen.

- Verwenden Sie zum Aufladen des Lithium-Ionen-Akkus ausschließlich das von DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH festgelegte Ladegerät.
- Schließen Sie den Lithium-Ionen-Akku weder direkt an eine Steckdose noch an einen Zigarettenanzünder eines Autos an.
- Legen Sie den Lithium-Ionen-Akku weder in die Nähe von Feuer noch in direktes Sonnenlicht. Wenn der Lithium-Ionen-Akku heiß wird, wird die eingebaute Sicherheitseinrichtung aktiviert und verhindert ein Überladen. Das Erhitzen des Lithium-Ionen-Akkus kann die Sicherheitseinrichtung zerstören und kann dazu führen, dass dieser sich weiter erhitzt, kaputt geht oder sich entzündet.

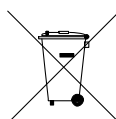
**WARNUNG!**

Laden Sie den Lithium-Ionen-Akku nicht weiter auf, falls dieser nicht innerhalb der vorgegebenen Zeit vollständig aufgeladen ist. In diesem Fall könnte der Lithium-Ionen-Akku heiß werden, explodieren oder sich entzünden.

2.5 Symbolerklärung

**CE, Communauté Européenne**

Geräte mit dieser Kennzeichnung stimmen überein mit den zutreffenden europäischen Richtlinien.



Bei Geräten mit dieser Kennzeichnung wird darauf hingewiesen, dass diese nicht in den Hausmüll entsorgt werden dürfen. Die Entsorgung erfolgt durch Rücknahme bzw. durch entsprechende kommunale Stellen (siehe EU-Richtlinie 2002/96/EC).

3. Technische Daten

| | |
|---|---|
| Versorgung: | Eingebauter Lithium-Ionen Akku, 3,7 V, 750 mAh, Typ 14500 |
| Betriebsdauer bei voller Ladung: | ca. 24 Stunden (bei ausgeschalteter Hintergrundbeleuchtung und ausgeschalteter Datenaufzeichnung) |
| Grafikanzeige: | LCD 128 x 64 Pixel mit dreistufiger Hintergrundbeleuchtung Auf Tastendruck um 180° drehbar |
| Auswählbare Druck-Einheiten: | bar, mbar, psi, Mpa, kPa, Pa, mH2O, inH2O, kg/cm ² , mmHg, cmHg, inHg, atm, mHg, mmH2O |
| Auswählbare Kraft-/Gewichts-Einheiten: | kg, g, t, N, daN, kN, MN, lb, klb |
| Auswählbare Drehmoment-Einheiten: | Nm, Nmm, kgm, kNm, in/lbf, ft/lbf, gcm, kgmm |
| Auswählbare Distanz-Einheiten: | mm, inch |
| Interne Auflösung: | 24 bit |
| Messungen pro Sekunde (einstellbar): | 5, 10, 20, 50, 100, 300, 600, 1200, 2400 oder 4800 |
| Max. USB Übertragungsrate: | 50 ms (bei kontinuierlicher Messung) |
| Digitaler Filter (Durchschnittsbildung): | 1, 2, 4, 8, 16 oder 32 Punkte |
| Einstellbare Auflösung: | 1, 2, 5, 10, 20, 50 oder 100 |
| Nullstellungen (ZERO) Funktion: | Wirksam bis 100% v.E. |
| Spitzenwert (PEAK) Funktion: | Positiv und Negativ |
| Datenlogger: | 130.000 Werte, programmierbar (1 Sek. bis 24 h) oder Tastendruck |
| Referenztemperatur: | +23°C |
| Arbeitstemperaturbereich: | +10...+50°C |
| Lagertemperaturbereich: | -10...+60°C |
| Gehäuse Schutzart Klasse: | IP 40 |
| Gehäusematerial: | Aluminium |
| Abmessungen: | 176 x 79 x 32 mm |
| Max. Anzahl externer Sensoren: | Bis 7 Sensoren, automatische Sensorerkennung |
| Schnittstelle: | USB 2.0, oder WIRELESS mit Option "LHM-WF" |
| Optionaler interner Drucksensor: | Relativdruck, Absolutdruck, Differenzdruck, opt. mit Vakuum |
| Relativ- und Differenzdruckmessbereiche: | 100 mbar, 500 mbar, 1 bar, 2,5 bar oder 5 bar |
| Absolutdruckmessbereiche: | 500 mbar, 1 bar, 2,5 bar oder 5 bar |
| Genauigkeit: | ≤±0,10% oder optional ≤0,05% mit Option "LHM-KL005" |
| Temperatureinfluss (Nullpunkt u. Endwert): | jeweils ≤±0,01% |
| Druckanschluss: | M8 Innengewinde, passend zu Schlauchschnellanschluss |
| (bei Differenzdruckausf. 2 Anschl.) | "LPP-10-PN-STECK" (für 4 x 2,5 mm Schlauch, nicht im Lieferumfang) |
| Anzeigeauflösungen (interne Drucksensoren): | |

| bar | | mbar | | psi | | MPa | | kPa | | Pa | | mH2O | |
|--------|--------|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|------|--------|--------|
| FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. |
| 0.1000 | 0.0001 | 100.00 | 0.01 | 1.4500 | 0.0001 | 0.0100 | 0.0001 | 10.000 | 0.001 | 10000 | 1 | 1.0000 | 0.0001 |
| 0.5000 | 0.0001 | 500.00 | 0.10 | 7.2000 | 0.0010 | 0.0500 | 0.0001 | 50.000 | 0.005 | 50000 | 5 | 5.0000 | 0.0005 |
| 1.0000 | 0.0001 | 1000.0 | 0.1 | 14.500 | 0.0001 | 0.1000 | 0.0001 | 100.00 | 0.01 | 100000 | 10 | 10.000 | 0.001 |
| 2.5000 | 0.0005 | 2500.0 | 0.5 | 36.200 | 0.005 | 0.2500 | 0.0001 | 250.00 | 0.05 | 250000 | 50 | 25.500 | 0.005 |
| 5.0000 | 0.0005 | 5000.0 | 0.5 | 72.500 | 0.005 | 0.5000 | 0.0001 | 500.00 | 0.05 | 500000 | 50 | 51.000 | 0.05 |

| inH2O | | Kg/cm2 | | mmHg | | cmHg | | inHg | | Atm | |
|---------|-------|--------|--------|--------|------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. |
| 40.000 | 0.005 | 0.1000 | 0.0001 | 75.00 | 0.01 | 7.500 | 0.001 | 3.0000 | 0.0002 | 0.1000 | 0.0001 |
| 200.00 | 0.02 | 0.5000 | 0.0001 | 375.00 | 0.05 | 37.500 | 0.005 | 14.500 | 0.002 | 0.5000 | 0.0001 |
| 400.00 | 0.05 | 1.0000 | 0.0001 | 750.0 | 0.1 | 75.00 | 0.01 | 30.000 | 0.002 | 1.0000 | 0.0001 |
| 1000.00 | 0.10 | 2.5500 | 0.0005 | 1900.0 | 0.2 | 190.00 | 0.02 | 75.00 | 0.01 | 2.5000 | 0.0002 |
| 2000.0 | 0.2 | 5.0000 | 0.0005 | 3750.0 | 0.5 | 375.00 | 0.05 | 145.00 | 0.02 | 5.0000 | 0.0005 |

Die Geräte mit eingebauten Drucksensoren sind mit 1 oder 2 (Differenzdruck-Ausführungen) Druckanschlüssen oben am Gehäuse ausgeführt. Es handelt sich hierbei um M8 Innengewinde, so dass hier handelsübliche Schlauchadapter montiert werden können, z.B. Art.Nr. **LPP-10-PN-STECK** für Schlauch 4 x 2,5 mm.

Optionaler interner Kraftsensor (Messung Zug- und Druckkraft):

| | |
|--|---|
| Messbereiche: | 10N, 25N, 50N, 100N, 250N, 500N, 1kN, 3kN oder 5 kN |
| Genauigkeit: | ≤±0,05% |
| Temperatureinfluss (Nullpunkt u. Endwert): | jeweils ≤±0,01% |
| Prozessanschluss: | M6 Außengewinde (Anschluss-Kit „LHM-N-KIT“ empfohlen) |

Anzeigeauflösungen (interne Kraftsensoren):

| N | | daN | | kN | | kg | | g | | lb | |
|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|
| FS | Aufl./Res. | FS | Aufl./Res. | FS | Aufl./Res. | FS | Aufl./Res. | FS | Aufl./Res. | FS | Aufl./Res. |
| 10.000 | 0.005 | 1.0000 | 0.0005 | 0.0100 | 0.0005 | 1.0000 | 0.0005 | 1000.0 | 0.5 | 2.2000 | 0.001 |
| 25.000 | 0.005 | 2.5000 | 0.0005 | 0.0250 | 0.0005 | 2.5000 | 0.0005 | 2500.0 | 0.5 | 5.5000 | 0.001 |
| 50.000 | 0.005 | 5.0000 | 0.0005 | 0.0500 | 0.0005 | 5.0000 | 0.0005 | 5000.0 | 0.5 | 11.000 | 0.001 |
| 100.00 | 0.05 | 10.000 | 0.005 | 0.1000 | 0.005 | 10.000 | 0.005 | 10000 | 5 | 22.000 | 0.01 |
| 250.00 | 0.05 | 25.000 | 0.005 | 0.2500 | 0.005 | 25.000 | 0.005 | 25000 | 5 | 55.000 | 0.01 |
| 500.00 | 0.05 | 50.000 | 0.005 | 0.5000 | 0.005 | 50.000 | 0.005 | 50000 | 5 | 110.00 | 0.01 |
| 1000.0 | 0.5 | 100.00 | 0.05 | 1.0000 | 0.0005 | 100.00 | 0.05 | / | / | 220.00 | 0.1 |
| 3000.0 | 0.5 | 300.00 | 0.05 | 3.0000 | 0.0005 | 300.00 | 0.05 | / | / | 660.00 | 0.1 |
| 5000.0 | 0.5 | 500.00 | 0.05 | 5.0000 | 0.0005 | 500.00 | 0.05 | / | / | 1100.0 | 0.1 |

Eingang für externe Sensoren:

| | |
|--|-----------------|
| Eingangssignal: | ±2 mV/V |
| Interne Auflösung: | ±50.000 |
| Genauigkeit: | ≤ 0,01% |
| Versorgung: | 5 VDC ±4% |
| Elektr. Verbindung: | 4-Leiter |
| Temperatureinfluss (Nullpunkt u. Endwert): | jeweils ≤±0,01% |

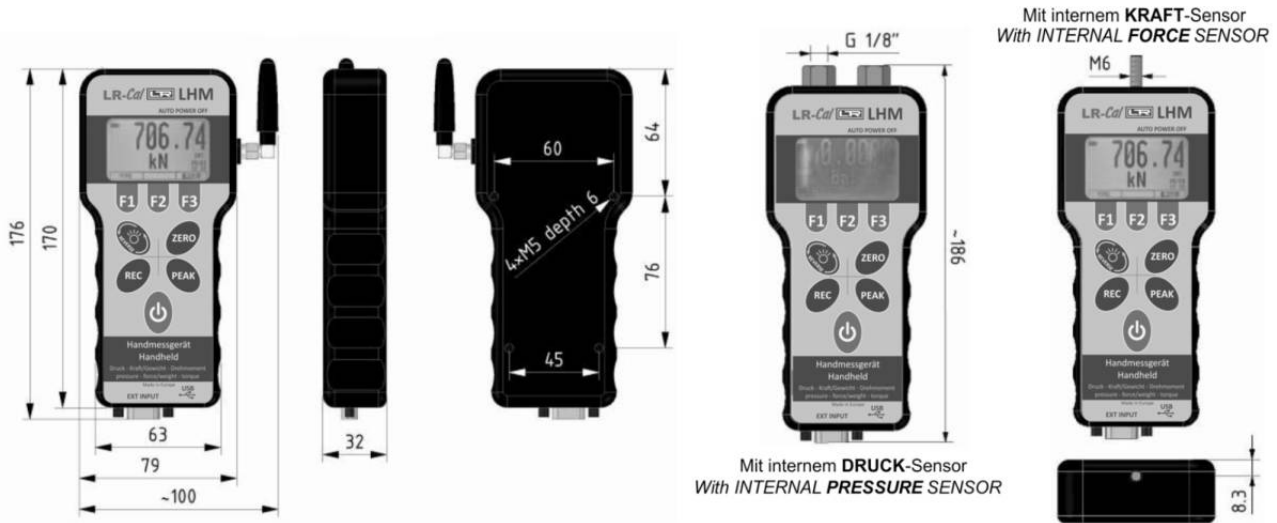
Optionaler externer Drucksensor TP16:

| | |
|--|---|
| Druckmessbereiche: | 10 bar, 20 bar, 50 bar, 100 bar, 250 bar, 350 bar, 500 bar, 700 bar, 1000 bar, 1500 bar, 2000 bar |
| Genauigkeit: | ±0,1% oder optional ±0,05% mit Option "LHM-P-KL005" |
| Arbeitsbereich: | bis 100% v.E. (bei dynamischen Drücken bis 75% v.E.) |
| Überdrucksicherheit: | 150% v.E. |
| Berstdruck: | >300% v.E. |
| Messfrequenz: | von 20 bis 100 kHz |
| Temperatureinfluss (Nullpunkt u. Endwert): | jeweils ≤±0,015% |
| Druckanschluss: | G 1/2 Außengewinde ohne Dichtzapfen |
| Empfohlene Dichtung bis 700 bar: | USIT-Ring A 63-18 |
| Empfohlene Dichtung ab 1000 bar: | Doppel-Dichtkonus 60°, Art.Nr. TLDMM-DK (nicht im Lieferumfang.) |
| Material: | Edelstahl |
| Anschluss am LR-Cal LHM: | ca. 4 m Verbindungskabel mit autom. Sensorerkennung |

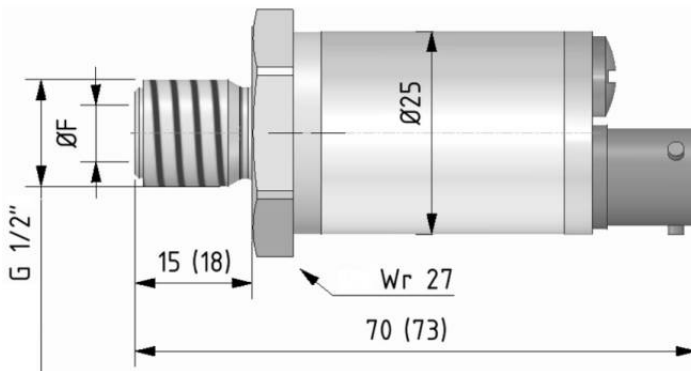
Optionaler externer Drehmomentsensor TRS (Messung in und entgegen der Uhrzeigerrichtung):

| | |
|--------------------------------|--|
| Messbereiche: | 0,5 Nm, 2,5 Nm, 5 Nm, 10 Nm, 25 Nm, 50 Nm, 100 Nm, 250 Nm, 500 Nm oder 1000 Nm |
| Genauigkeit: | ±0,2% oder optional ±0,1% mit Option "LHM-TRS-KL01" |
| Arbeitsbereich: | bis 100% v.E. (bei dynamischen Momenten bis 70% v.E.) |
| Überlastsicherheit: | 150% v.E. |
| Berstdrehmoment: | >300% v.E. |
| Referenztemperatur: | +23°C |
| Arbeitstemperaturbereich: | -10...+70°C |
| Lagertemperaturbereich: | -20...+80°C |
| Prozessanschluss (ISO 1174-1): | 0,5 - 2,5 - 5 - 10 Nm: □ 1/4" 25 - 50 Nm: □ 3/8" 100 - 250 Nm: □ 1/2" 500 - 1000 Nm: □ 3/4" |
| Material: | Edelstahl |
| Anschluss am LR-Cal LHM: | ca. 4 m Verbindungskabel mit autom. Sensorerkennung |

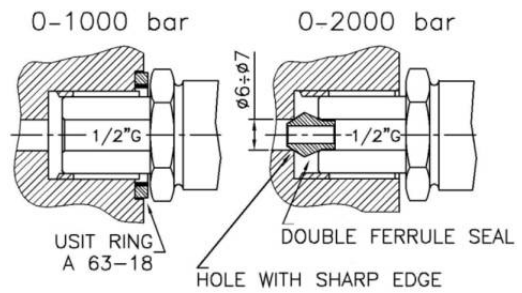
Abmessungen [mm] (die linken Abbildungen zeigen die Variante mit WIRELESS-Datenübertragung)



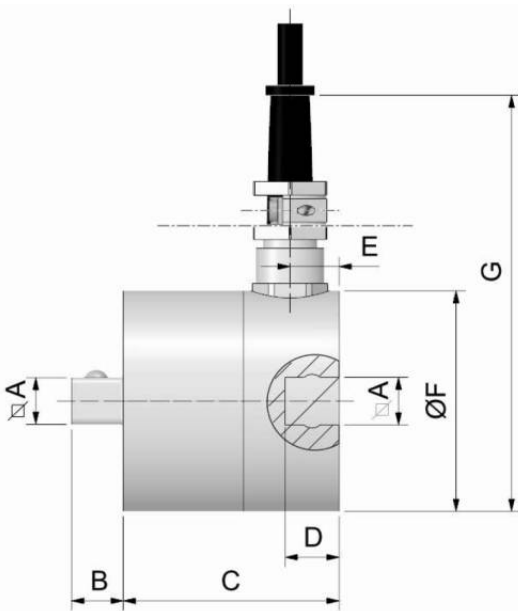
Abmessungen [mm] Externer Drucksensor LHM-TP16:



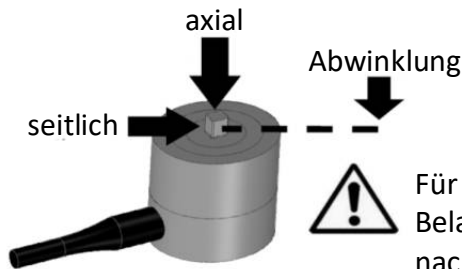
Installation/Abdichtung TP16:



Abmessungen [mm] Externer Drehmomentsensor LHM-TRS:



| Artikel-Nr. Order-Code | Bereich Load | □ A | B | C | D | E | F | G |
|---------------------------|-----------------|------|------|------|----|------|----|----|
| LHM-TRS-8005 | 0,5 Nm | 1/4" | 7,5 | 44 | 8 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0002 | 2,5 Nm | 1/4" | 7,5 | 44 | 8 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0005 | 5 Nm | 1/4" | 7,5 | 44 | 8 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0010 | 10 Nm | 1/4" | 7,5 | 44 | 8 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0025 | 25 Nm | 3/8" | 10,5 | 44 | 11 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0050 | 50 Nm | 3/8" | 10,5 | 44 | 11 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0100 | 100 Nm | 1/2" | 15,0 | 44 | 16 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0250 | 250 Nm | 1/2" | 15,0 | 44 | 16 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0500 | 500 Nm | 3/4" | 22,5 | 53,5 | 24 | 17,5 | 51 | 91 |
| LHM-TRS-1000 | 1000 Nm | 3/4" | 22,5 | 53,5 | 24 | 17,5 | 51 | 91 |



Für optimale Messungen müssen axiale und seitliche querlaufende Belastungen vermieden werden. Sie dürfen auf jeden Fall nachfolgende Grenzwerte nicht überschreiten:

| Artikel-Nr. Order-Code | Bereich Range | Max. axiale Belastung Max. axial permissible load | Max. seitliche Belastung Max. lateral permissible load | Max. Abwinklung Bending limit moment |
|---------------------------|------------------|--|---|---|
| LHM-TRS-8005 | 0,5 | 0,38 kN | 15 N | 1 Nm |
| LHM-TRS-0002 | 2,5 | 0,38 kN | 15 N | 1 Nm |
| LHM-TRS-0005 | 5 | 0,5 kN | 15 N | 1,5 Nm |
| LHM-TRS-0010 | 10 | 0,9 kN | 30 N | 3,5 Nm |
| LHM-TRS-0025 | 25 | 2,2 kN | 30 N | 4,5 Nm |
| LHM-TRS-0050 | 50 | 3,5 kN | 80 N | 15 Nm |
| LHM-TRS-0100 | 100 | 6 kN | 150 N | 20 Nm |
| LHM-TRS-0250 | 250 | 9,5 kN | 180 N | 42 Nm |
| LHM-TRS-0500 | 500 | 18 kN | 250 N | 65 Nm |
| LHM-TRS-1000 | 1000 | 28 kN | 400 N | 170 Nm |

3.1 Lieferumfang

- Handmessgerät **LR-Cal LHM**
- Ggf. interner Sensor für Druck oder Kraft/Gewicht
- Ggf. externe Sensoren für Druck, Kraft/Gewicht und/oder Drehmoment
- Lithium-Ionen Akku 3,7 V (Größe: 14500), eingebaut
- Akku-Ladegerät 110...230 VAC, USB, 5 V (750 mA)
- USB-Kabel
- Kalibrierschein(e)
- Aufbewahrungs- und Transportkoffer mit Formschaumeinlage
- Bedienungsanleitung

Das Handmessgerät kann optional mit WIRELESS-Datenübertragung ausgestattet sein.

Empfohlenes Zubehör für Geräteausführung mit eingebautem Kraft/Gewicht-Sensor: Befestigungs-Kit, Artikel-Nr. **LHM-N-KIT**



4. Transport, Verpackung und Lagerung

4.1 Transport

Das Handmessgerät **LR-Cal LHM** und ggf. Sensoren auf eventuell vorhandene Transportschäden untersuchen. Offensichtliche Schäden unverzüglich mitteilen.

4.2 Verpackung

Verpackung erst unmittelbar vor der Inbetriebnahme entfernen. Die Verpackung aufbewahren, denn diese bietet bei einem Transport einen optimalen Schutz (z.B. wechselnder Einsatzort, Reparatursendung).

4.3 Lagerung

Zulässige Bedingungen am Lagerort:

- Lagertemperatur: -10...+60°C
- Feuchtigkeit: 0...85% relative Feuchte (keine Betauung)

Folgende Einflüsse vermeiden:

- Direktes Sonnenlicht oder Nähe zu heißen Gegenständen
- Mechanische Vibration, mechanischer Schock (hartes Aufstellen)
- Ruß, Dampf, Staub und korrosive Gase
- Explosionsgefährdete Umgebung, entzündliche Atmosphären

Das Handmessgerät **LR-Cal LHM** in der Originalverpackung oder im mitgelieferten Koffer an einem Ort lagern, der die oben gelisteten Bedingungen erfüllt. Wenn die Originalverpackung nicht vorhanden ist, dann das Gerät wie folgt verpacken und lagern:

1. Das Gerät in eine antistatische Plastikfolie einhüllen
2. Das Gerät mit dem Dämmmaterial in der Verpackung platzieren
3. Bei längerer Einlagerung (mehr als 30 Tage) einen Beutel mit Trocknungsmittel der Verpackung beilegen.



WARNUNG!

Vor der Einlagerung des **LR-Cal LHM** (nach Betrieb) ggf. alle an Drucksensoren anhaftenden Messstoffreste entfernen. Dies ist besonders wichtig, wenn der Messstoff gesundheitsgefährdend ist, wie z.B. ätzend, giftig, krebserregend, radioaktiv, usw.

5. Installation und Montage

5.1 Anforderungen an Prüfaufbauten mit dem **LR-Cal LHM**



Vor dem Arbeitsbeginn das **LR-Cal LHM** kurz einschalten um festzustellen, ob der Akku über einen ausreichenden Ladezustand verfügt. (Die Akkukapazität wird durch ein Symbol auf dem Display mit 3 Segmenten angezeigt, siehe Seite 13.)

Als Erstes die Prüfaufbauten mechanisch und ggf. elektrisch verbinden/aufbauen. Vor dem Einschalten des **LR-Cal LHM** sicherstellen, dass sich der Prüfaufbau im unbelastetem Zustand befindet und die Geräte bzw. Sensoren die korrekte Einbaulage bzw. Position aufweisen.



Prüf- und Kalibrierbauten nur im unbelastetem Zustand montieren!

Besonders kleine Druckmessbereiche z.B. <1 bar sind lageabhängig (d.h., die Lage beeinflusst maßgeblich das Messsignal). Dies kann, falls erforderlich, mittels der ZERO-Funktion kompensiert werden. Absolutdruckmessbereiche <= 1 bar befinden sich an Atmosphäre in einem Überlastzustand.

5.2 Sensoranschluss

5.2.1 LR-Cal LHM mit eingebautem Drucksensor

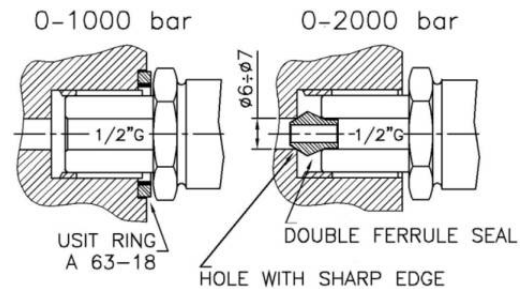
Relativdruck- und Absolutdruck-Geräte verfügen über einen, Differenzdruck-Geräte über zwei Anschlüsse oben am Gerät: G 1/8 Innengewinde, hierzu passen Schlauch-Schnellanschlüsse mit G 1/8 Außengewinde auf der einen und Steckanschluss für Schlauch 4 x 2,5 mm auf der anderen Seite.

Artikel-Nr.: **LPP-10-PN-STECK**.



5.2.2 LR-Cal LHM mit externem Drucksensor LHM-TP16

Bei Druckbereichen bis 1000 bar verwenden Sie zur Abdichtung einen Usit-Ring 12.7x18x1,5 und bei Sensoren mit Messbereichen über 1000 bar einen optionalen Doppel-Dichtkonus Artikel-Nr. **TLDMM-DK**.



5.2.3 LR-Cal LHM mit eingebautem Kraft-/Gewichtsensor

Diese Geräte sind oben mit einem M6 Außengewinde ausgerüstet. Für die Messung von Kraft in beide Richtungen (Zug/Druck) empfehlen wir unser 8-teiliges Tool-Kit Artikel-Nr. **LHM-N-KIT** mit verschiedenen Vorrichtungen, Haken, usw.



5.3 Vor der Montage

Stellen Sie sicher, dass der anliegende Druck/Kraft/Drehmoment niemals höher als der Messbereichsendwert des **LR-Cal LHM** bzw. Sensors sein kann. Montieren Sie das Gerät entsprechend obiger Abbildung. Druckmessung: wenn das Gerät in einem geschlossenen Kalibrierkreislauf montiert wird, entlüften Sie das System vorher, damit möglichst keine Luft mehr im Kreislauf vorhanden ist.

5.4 Einschalten des LR-Cal LHM



Zum Einschalten halten Sie diese Taste für ca. 2 Sekunden gedrückt.

Nach dem Einschalten führt das **LR-Cal LHM** einen Selbsttest durch, der etwa 3 Sekunden dauert. Dabei wird der Firmware-Stand angezeigt. Anschließend wird in Abhängigkeit vom eingebauten oder angeschlossenen Sensor der Messwert angezeigt.

5.5 Überprüfung der Batterieladung / Laden des Akkus

Nach dem Einschalten wird im Display der Ladezustand des Akkus angezeigt. Wenn nur noch ein Segment des Batteriesymbols sichtbar ist, laden Sie das Gerät über den USB-Anschluss und dem mitgelieferten Ladegerät auf, bis alle Segmente des Batteriesymbols angezeigt werden. Eine Aufladung eines leeren Akkus kann bis zu 8 Stunden dauern.



5.6 Ausschalten des LR-Cal LHM



Zum Ausschalten halten Sie diese Taste für ca. 4 Sekunden gedrückt. Um Fehlbildungen auszuschließen, ist das Ausschalten während einer definierten Datenaufzeichnungsperiode deaktiviert. Halten Sie in diesem Fall vorher die „REC“-Taste für 4 Sekunden gedrückt, bevor Sie die Aus-Taste 4 Sek. betätigen.



Zu geringe Ladung des Akkus. Die Messergebnisse sind nicht reproduzierbar bzw. können falsch sein. Laden Sie den Akku unverzüglich auf.



Der Akku ist voll geladen.

5.7 Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung des **LR-Cal/ LHM** und der Sensoren erfolgt über den internen Lithium-Ionen-Akku, der mit dem im Lieferumfang enthaltenen Ladegerät einfach aufgeladen werden kann. Der Netzstecker des Lade-/Netzgerätes zum Laden des **LR-Cal/ LHM** Akkus muss immer zugänglich in einer Netzsteckdose stecken, das heißt, man muss ihn jederzeit ohne Schwierigkeiten aus der Netzsteckdose ziehen können.



VORSICHT!

Die Akkuladung sollte während der Lagerung oder der Versendung zwischen 25 und 75% liegen.

- Wenn das Ladegerät nicht mehr verwendet wird, Netzstecker aus der Steckdose ziehen. Den Akku nicht länger als einen Tag am Ladegerät angeschlossen lassen, da eine zu starke Aufladung seine Lebensdauer verkürzen kann.
- Sollte der Akku nach 8 Stunden nicht vollständig aufgeladen sein, den Hersteller kontaktieren. Bei Nichtgebrauch entlädt sich ein voll aufgeladener Akku mit der Zeit.
- Extreme Temperaturen haben einen nachteiligen Einfluss auf das Laden des Akkus. Deshalb kann zunächst ein Abkühlen oder Aufwärmen des Akkus erforderlich sein.
- Wenn der Akku beinahe vollständig entladen ist, erscheint im Display das entsprechende Symbol.

5.7.1 Während des Ladevorgangs



VORSICHT!

Der Temperaturbereich, in dem der Lithium-Ionen-Akku geladen werden kann beträgt 10...45°C. Den Lithium-Ionen-Akku außerhalb dieses Temperaturbereichs aufzuladen kann zur Erhitzung oder Zerstörung führen. Außerdem kann dabei die Leistung des Lithium-Ionen-Akkus beeinträchtigt und die Lebensdauer reduziert werden.

5.7.2 Entladung des Lithium-Ionen-Akkus



WARNUNG!

Der Lithium-Ionen-Akku darf nur durch Benutzung des **LR-Cal/ LHM** entladen werden. Es darf kein anderes Gerät oder Hilfsmittel hierfür verwendet werden. Falls durch unsachgemäße Entladung ein nicht normaler Stromfluss verursacht wird, kann sich der Lithium-Ionen-Akku erhitzen, explodieren oder entzünden und schwere Verletzungen verursachen.

**VORSICHT!**

Der Temperaturbereich, in dem der Lithium-Ionen-Akku entladen werden kann beträgt +10...+50°C. Der Einsatz des Lithium-Ionen-Akkus außerhalb dieses Temperaturbereichs kann die Leistung beeinträchtigen und die Lebensdauer reduzieren.

6. Beschreibung der Bedien- und Anzeige-Elemente

Das **LR-Cal LHM** verfügt über acht Tasten. Fünf davon haben eine feste Funktion, die drei Funktionstasten F1, F2 und F3 haben von der aktuellen Situation abhängige Funktionen. Die jeweilige Funktion wird im Display direkt über den drei Funktionstasten angezeigt.

**EIN/AUS-Taste**

Einschalten: Taste für ca. 2 Sekunden gedrückt halten.

Ausschalten: Taste für ca. 4 Sekunden gedrückt halten.

(Während einer definierten Datenaufzeichnungsperiode kann das **LR-Cal LHM** nicht ausgeschaltet werden. Zum Abbrechen einer Datenaufzeichnung müssen Sie die Taste „REC“ für 4 Sekunden gedrückt halten.

**ZERO-Taste**

Durch Drücken der „ZERO“-Taste wird die Messwertanzeige auf Null gesetzt.

Eine aktivierte ZERO-Funktion wird im Display mit dem Symbol **ZERO** angezeigt.

Zur Deaktivierung halten Sie die „ZERO“-Taste für 4 Sek. gedrückt.

Im PEAK-Modus wird durch Drücken der „ZERO“-Taste die Spitzenwertanzeige zurück gesetzt.

**PEAK-Taste**

Diese Taste aktiviert die Spitzenwernerfassungsfunktion des Gerätes. Mehrmaliges Drücken dieser Taste blättert durch folgende Einstellungen/Anzeigen:

- Normal-Modus

Es wird der aktuelle Messwert angezeigt.

- PEAK+ Modus

Es wird der höchste Spitzenwert angezeigt. Im Display erscheint **PEAK+**


- PEAK- Modus

Es wird der niedrigste Wert angezeigt. Im Display erscheint **PEAK-**

Ein Zurücksetzen der angezeigten Spitzenwerte erfolgt mit der „ZERO“-Taste.

Wenn die Funktion „Time Average“ (Durchschnittswert) aktiv ist, ist der PEAK-Modus deaktiviert (siehe Parameter...).

**REC-Taste**

Halten Sie diese Taste für ca. 4 Sekunden gedrückt, um eine Datenaufzeichnung zu starten bzw. zu beenden. Wenn die Datenaufzeichnung aktiv ist, wird das Symbol  im Display angezeigt.

Bei manueller Datenaufzeichnung „auf Tastendruck“ wird beim kurzem Tastedruck ein Datensatz gespeichert.



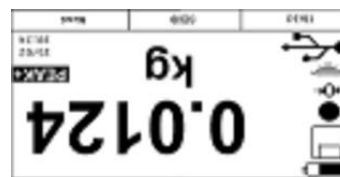
REVERSE-Taste und Hintergrundbeleuchtung

Diese Taste hat zwei Funktionen:

Drücken für weniger als 1 Sekunde:

Hintergrundbeleuchtung des Displays kann in drei Helligkeitsstufen eingestellt werden.

Drücken für ca. 4 Sekunden: Die Anzeige wird um 180° gedreht.



Haupt-Bildschirm

Auf dem Haupt-Bildschirm wird der gemessene Wert gemäß der Geräteeinstellungen angezeigt. Der Messwert wird mit 7 Stellen inkl. Vorzeichen und Dezimalpunkt dargestellt. Falls diese 7 Stellen zur aktuellen Messwertdarstellung nicht ausreichen, erfolgt die

Anzeige automatisch mit reduzierter Nachkommastelle.

Beispiel 1: Messwert +100,000 Anzeige: 100,000

Der anzuzeigende Wert beträgt +100,000. Da das + Zeichen nicht mit angezeigt wird, können innerhalb der 7 zulässigen Stellen die Nachkommastellen vollständig dargestellt werden.

Beispiel 2: Messwert -100,000 Anzeige: -100,00

Der anzuzeigende Wert beträgt -100,000. Dieser Wert besteht aus 8 Stellen. Also wird der Messwert mit nur zwei Nachkommastellen dargestellt, da insgesamt nur 7 Stellen angezeigt werden können.

Beispiel 3: Messwert +10000000 Anzeige: HHHHHHH

Der anzuzeigende Wert besteht aus 8 Digits. Dieser Wert kann wegen der Begrenzung auf 7 Stellen nicht dargestellt werden. Daher wird die Fehlermeldung „HHHHHHH“ angezeigt.

In Abhängigkeit von der Konfiguration des LR-Cal/ LHM kann der Haupt-Bildschirm unterschiedlich aussehen.

6.1 Symbole / Icons auf der linken Seite des Displays



Batterie-Status

Zeigt in drei Stufen den Ladezustand des Akkus an. Während eines Ladevorgangs ist dieses Icon animiert.



Datenaufzeichnung

Zeigt an, dass eine Datenaufzeichnung aktiv ist. Bei jeder Datenspeicherung blinkt auf der rechten Seite des Displays ein Messpunkt-Icon ● für etwa 1 Sekunde auf.



Bei aktiver WIRELESS-Datenübertragung (optional): Der Punkt erscheint für ca. 0,5 Sekunden bei jeder drahtlosen Datenübertragung, gem. Einstellungen im Menü „Communication RF“.



ZERO-Funktion

Zeigt an, dass die ZERO-Funktion (Nullstellung) aktiv ist.

**USB**

Dieses Symbol zeigt an, dass die USB-Schnittstelle aktiv ist.

**Datenübertragung**

Dieses Symbol zeigt an, wenn kontinuierlich Daten über die USB-Schnittstelle übertragen werden.

**PEAK-Modus**

Dieses Symbol zeigt an, dass der PEAK+ Modus (Maximalwert-Speicherung) aktiv ist.

**PEAK-Modus**

Dieses Symbol zeigt an, dass der PEAK- Modus (Minimalwert-Speicherung) aktiv ist.

17/03 Datum

15 : 30 Zeit

6.2 Funktionstasten**Funktionstaste F1**

Zugriff auf das Menü.

Diese Taste ist in folgenden Fällen unwirksam:

- a) wenn die USB-Kommunikation aktiv ist
- b) Wenn ein Datenaufzeichnungszyklus aktiv ist

**Funktionstaste F2**

Zwei Funktionen: Senden (SEND) oder Durchschnitt (AVERAGE).

SEND Die Sende-Funktion (SEND) steht zur Verfügung, wenn die USB-Kommunikation auf „manuell“ und die „Time Average“ Funktion ausgeschaltet ist. Ermöglicht ein manuelles Abspeichern eines Datensatzes.

AVERAGE Die Durchschnitts-Funktion (AVERAGE) steht zur Verfügung, wenn die „Time Average“ Funktion eingeschaltet ist. Sie ermöglicht eine Durchschnittswertberechnung im einstellbaren Zeitraum von 2 bis 60 Sekunden.

**Funktionstaste F3**

Hold Halten-Funktion.

Diese Funktion bewirkt ein „Einfrieren“ der Messwertanzeige.

6.3 Alarmsignale und Fehlermeldungen

HHHHHHH Wird angezeigt, wenn der Messwert nicht dargestellt werden kann, z.B. weil die maximal sieben Anzeigestellen des **LR-Cal / LHM** hierfür nicht ausreichen.

LLLLLLL Wird angezeigt, wenn die zulässige Messbereichsuntergrenze um mehr als 30% unterschritten wird.

UUUUUUU Wird angezeigt, wenn die zulässige Messbereichsobergrenze um mehr als 30 % überschritten wird.

**DANGER
LOW BATTERY**

Wird angezeigt, wenn die Spannung des Akkus zu gering ist, um korrekte reproduzierbare Messwerte anzuzeigen.
Das **LR-Cal LHM** schaltet sich nach 2 Minuten automatisch aus.

6.4 Hauptmenü

Das **LR-Cal LHM** verfügt über folgende programmierbare Parameter:

| | |
|----------------------|---|
| Units | Auswahl der Einheit, in der die Messwerte dargestellt werden sollen |
| AutoPowerOff | Zeitspanne, nach der das LR-Cal LHM sich automatisch ausschaltet, sowie Hintergrundbeleuchtung |
| Data Logger | Parameter für die Datenaufzeichnung |
| Filter | Einstellung des digitalen Filters |
| Resolution | Einstellung der Anzeigeauflösung |
| Point Pos. | Einstellung der Dezimalpunktposition |
| Parameters | Einstellung der WIMOD Kanäle |
| Program Lang. | Auswahl der Menüsprache (derzeit nur Englisch) |
| RF Communic. | Einstellung der WIRELESS Kommunikationsparameter (optional) |
| USB Communic. | Einstellung der USB Kommunikationsparameter |
| Date-Time | Einstellung der Echtzeituhr (Datum und Zeit) |
| LCD Contrast | Einstellung des Display-Kontasts |
| View log | Ansehen der aufgezeichneten Messdaten (Datenlogger) |
| Service | Service-Einstellungen (nur für Justagen/Rekalibrierungen) |
| Quit | Rückkehr zum Hauptbildschirm |

Das Hauptmenü rufen Sie aus dem Hauptbildschirm durch Drücken der „F1“-Taste auf. Die einzelnen Menüpunkte wählen Sie mit den Tasten „F2“ = ▼ und „F3“ = ▲ aus und bestätigen dann mit der „F1“- = ENTER-Taste. Um das Hauptmenü wieder zu verlassen, wählen Sie den Menüpunkt „Quit“ aus und bestätigen mit der „F1“- = ENTER-Taste.

Im Hauptmenü ist der jeweils „aktive“ Menüpunkt invers dargestellt. Mit der „F1“- = ENTER-Taste rufen Sie den Parameter auf, es erscheint der Unterbildschirm zur Einstellung des gewählten Menüpunktes. Hier können Sie nun mit der „F2“ = ▼ und „F3“ = ▲ die gewünschte Einstellung auswählen (entweder Auswahl aus vorgegebenen Möglichkeiten oder Werteeingabe - Verringerung mit „F2“ = ▼ und Erhöhung mit „F3“ = ▲. Durch Drücken der „F1“- = ENTER-Taste bestätigen Sie Ihre Auswahl bzw. Eingabe und der Cursor springt auf das nächste Feld. Um alle Angaben im Unterbildschirm zu bestätigen, drücken Sie die „F1“- = QUIT-Taste. Die Änderung wird erst wirksam, wenn Sie über den Menüpunkt „Quit“ das Hauptmenü verlassen.

7. Parameter-Einstellungen (Hauptmenü)

7.1 Units (Auswahl der Einheit, in der die Messwerte dargestellt werden sollen)

Abhängig vom eingebauten oder angeschlossenen externen Sensor können Sie hier eine der jeweiligen Einheiten für Druck, Kraft/Gewicht oder Drehmoment auswählen.
Siehe Kapitel 3 - Technische Daten auf Seite 8.

7.2 AutoPowerOff (Automatische Ausschaltung und Hintergrundbeleuchtung)

Das Gerät verfügt über zwei Parameter, mit deren Hilfe die Akkulaufzeit beeinflusst werden kann.

Power Off ermöglicht Ihnen eine Zeitspanne zwischen 1 und 99 Minuten einzustellen. Das Gerät schaltet sich aus, wenn nach Ablauf dieser Zeitspanne keine Taste gedrückt wurde. Um die automatische Abschaltung zu deaktivieren, geben Sie den Wert 0 (Null) ein.

Light Off ermöglicht Ihnen eine Zeitspanne zwischen 1 und 99 Minuten einzustellen. Das Gerät stellt die Hintergrundbeleuchtung nach Ablauf dieser Zeitspanne automatisch aus. Sämtliche Gerätefunktionen bleiben erhalten, aber die ausgeschaltete Display-Hintergrundbeleuchtung spart Akkukapazität.

Um die automatische Hintergrundbeleuchtungsabschaltung zu deaktivieren, geben Sie den Wert 0 (Null) ein.

Wenn beide Zeitspannen jeweils durch Drücken der „F1“- =ENTER-Taste bestätigt wurden, springt der Cursor auf das Feld „Quit“. Drücken Sie nun erneut die „F1“-=ENTER-TASTE um zum Hauptmenü zurück zu kehren.

7.3 Data Logger (Parameter für die Datenaufzeichnung)

Das **LR-Cal LHM** ist mit einem nichtflüchtigen Speicher von 520 KB für die Datenlogger-Funktion ausgestattet. Es können Datensätze in regelmäßigen Intervallen, einstellbar von 100 ms bis 24 Stunden (**Acquisition time**), für eine Gesamtzeitdauer (**Total Time**) in Tagen (**DD**), Stunden (**hh**), Minuten (**mm**) und Sekunden (**ss**) aufgezeichnet werden.

Die maximale Anzahl von speicherbaren Datensätzen (Messwerten) beträgt 130.000.

Alternativ kann die Datenaufzeichnung auf manuell gestellt werden (**Acquisition Time** gesetzt auf **Manual**). Hier wird bei jedem Drücken der entsprechenden Taste ein Datensatz gespeichert. Bei jedem Aufzeichnungszyklus-Start kann voreingestellt werden, ob jeweils der aktuelle Messwert, der Maximum-Wert (Peak +) oder Minimumwert (Peak -) gespeichert werden soll.

Um die gespeicherten Messwerte anzusehen, wählen Sie im Menü **View Log** aus, oder laden Sie die Werte über die USB-Schnittstelle an einen angeschlossenen PC/Laptop herunter. Hierzu wird eine Software benötigt (auf Anfrage).

7.3.1 Acquisition time (Datenaufzeichnungsintervall)

Wählen Sie eine der angebotenen Werte mit dem Cursor aus:

Man. (manueller Modus, Aufzeichnung auf Tastendruck), **100ms, 1s, 2s, 3s, 5s, 10s, 20s, 30s, 45s, 1min, 2min, 3min, 5min, 10min, 20min, 30min, 1h, 2h, 5h, 10h, 24h.**

7.3.2 Total Time (Dauer eines Datenaufzeichnungszyklus)

Gesamtzeitdauer eines Datenaufzeichnungszyklus. Bei Erreichen der eingestellten Zeit wird die Datenaufzeichnung automatisch gestoppt. Geben Sie die Werte (Tage **DD**, Stunden **hh**, Minuten **mm** und Sekunden **ss**) ein.

7.3.3 Reset Data Logger (Zurücksetzen des Datenloggers)

Zum Start eines neuen Zyklus wählen Sie ja = **YES** aus. Um einen bestehenden Zyklus fortzusetzen wählen Sie nein = **NO** aus. Es ist möglich, bis zu 20 Zyklen zu speichern.

Hinweis: mit optionaler PC-Software ist es möglich, die Datenlogger-Funktionen vollständig vom PC aus zu steuern.

7.3.4 Stand-by Modus während Datenaufzeichnung

Um die Akkulaufzeit zu schonen und lange Aufzeichnungszyklen zu ermöglichen, ist eine Stand-by Funktion integriert, die während eines Datenaufzeichnungszyklus wirkt.

Wenn die automatische Abschaltung = **AutoPowerOff** Zeit kleiner eingestellt ist als die Datenaufzeichnungsdauer = **TotalTime**, geht das Gerät nach der AutoPowerOff-Zeit in einen Stand-by-Modus (statt sich auszuschalten).

Beispiel: **Acquisition Time** = 5min, **AutoPowerOff** = 1min.

Nach 1 Minute schaltet sich die Hintergrundbeleuchtung auf geringste Helligkeit und im Display wird **Stand-By Mode On During Data Logger** (Stand-by Modus AN während Datenaufzeichnung) angezeigt. Etwa 30 Sekunden vor der nächsten Datenaufzeichnung wechselt das **LR-Cal LHM** automatisch wieder in normalen Betriebsmodus. Der Stand-by Modus kann auch jederzeit durch Drücken einer Taste beendet werden.

7.3.5 View Log (aufgezeichnete Daten ansehen)

Bei Auswahl dieses Menüpunktes (weiter unten im Hauptmenü) werden alle Messwerte des letzten Aufzeichnungszyklus auf dem Display aufgelistet. Sie können sich dabei ansehen: Startdaten und Zeit der Aufzeichnung sowie für jeden Messwert die laufende Nummer, den Messwert und die verstrichene Zeit.

Mit den Tasten ▲ und ▼ können Sie durch die einzelnen Daten scrollen.

7.4 Filter (nur bei eingebauten oder angeschlossenem und aktiviertem externen Sensor)

Mit dieser Einstellung können Sie das **LR-Cal LHM** Ihren Bedürfnissen anpassen. Die Sensorsignale werden unter Verwendung zweier Parameter gefiltert:

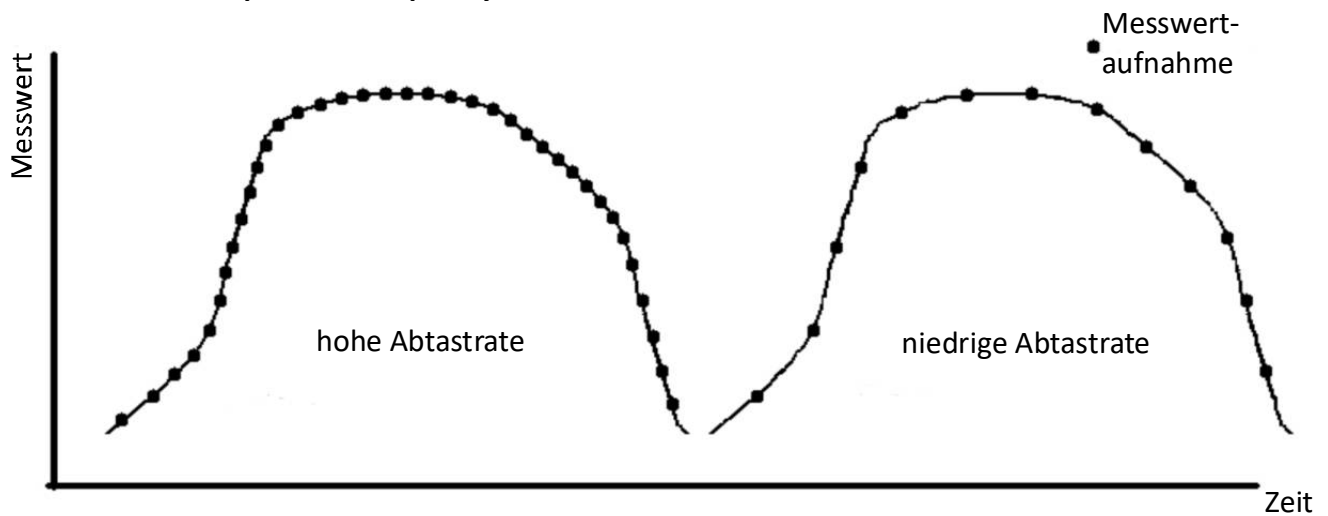
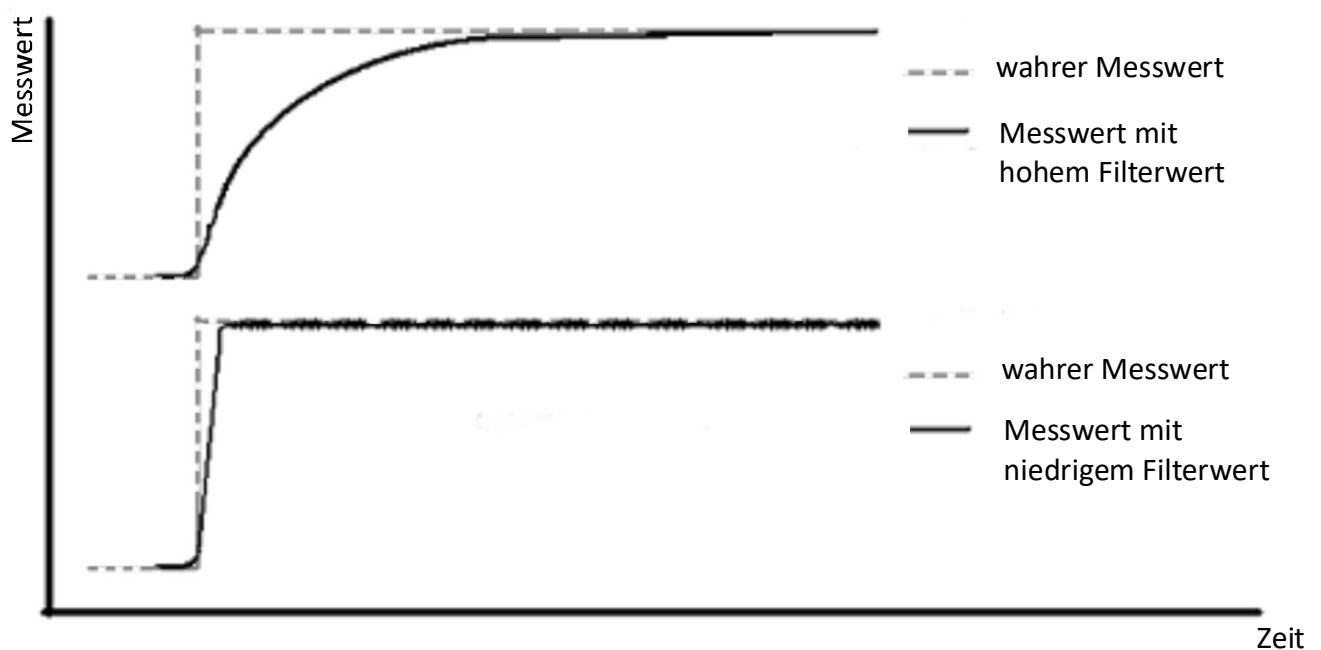
- **Sample Number** = Anzahl der Werte für die gleitende Mittelwertbildung (digitaler Filter)
- **Acq. Frequency** = Abtastrate

Es kann eine gleitende Mittelwertbildung durchgeführt werden = **Sample Number**. Hier können Sie wählen: **1, 2, 4, 8, 16** oder **32**. Je höher der Wert, desto stabiler jedoch auch träger ist die Messwertanzeige.

Die Abtastrate = **Acq. Frequency** kann auf folgende Werte (in Hertz) eingestellt werden: **4800, 2400, 1200, 600, 300, 100, 50, 20, 10** oder **5**. Hierdurch wird die Geschwindigkeit jeder einzelnen Analog-Digital-Wandlung festgelegt.

Wenn Maximal- oder Minimalwerte ermittelt werden sollen (PEAKs), sollte die Abtastrate auf einen möglichst hohen Wert gestellt werden. Wenn eine möglichst hohe Messgenauigkeit gefordert ist, sollte die Abtastrate auf einen niedrigeren Wert gestellt werden.

Beide Werte sollten in Abhängigkeit von Ihrer Anwendung ausgewählt und eingestellt werden. Die Abbildungen auf der folgenden Seite helfen Ihnen ggf. dabei.

Abtastrate = Acquisition Frequency**Digitaler Filter (Messwertanzahl für gleitende Mittelwertbildung)****7.5 Resolution (Anzeigeauflösung)**

Hier können Sie eine Konstante (Zuwachs letzter Anzeigestellen der Messwertdarstellung) für die Anzeigeauflösung auswählen: **1, 2, 5, 10, 20, 50** oder **100**.

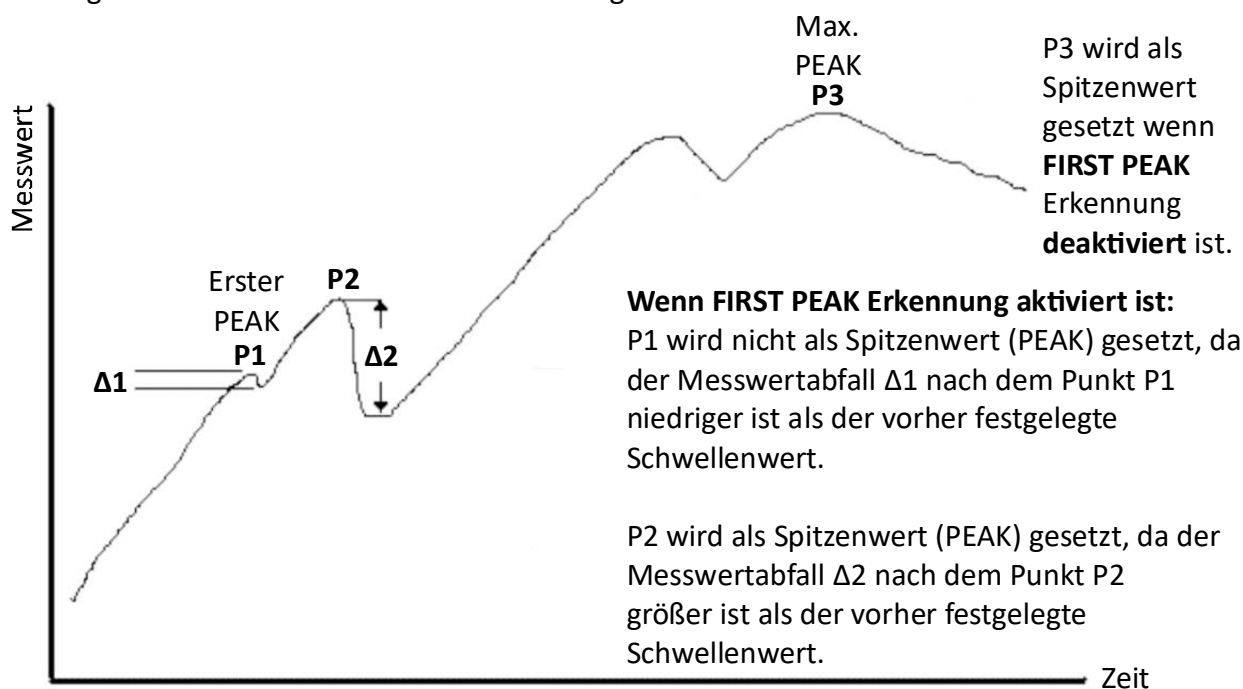
Das Gerät ist so ausgelegt, dass eine hohe Messwertanzeigestabilität bei dynamischen Messwerten zu Lasten der Abtastauflösung geht.

7.6 Point Pos. (Dezimalpunktposition)

Wenn das **LR-Cal LHM** mit einem eingebautem Sensor oder zusammen mit einem externem Sensor geliefert wurde, ist der Dezimalpunkt werkseitig bereits optimal voreingestellt. Bei Wechsel der Messeinheit wechselt das Gerät die Dezimalpunktposition ebenfalls wieder automatisch optimal. Sie können die Dezimalpunktposition aber auch verändern. Wenn Sie **AUTO** auswählen, erfolgt die Positionierung und damit die Anzeige von Nachkommastellen immer optimal. Bei einer anderen Auswahl muss vorher die gewünschte Messeinheit eingestellt sein, um die Dezimalpunktposition korrekt manuell einstellen zu können.

7.7 Parameters (Parameter)

- **First Peak Enable** (Detektion des ersten Spitzenwertes): **NO** = nein oder **YES** = ja. Für manche Anwendungen kann es sinnvoll sein, zwar einen Spitzenwert zu erfassen, den ersten jedoch zu ignorieren, da nach dem Werteanstieg nochmal ein Werteabfall auftreten kann, bevor der eigentliche (gewünschte) Spitzenwert auftritt.
- Wenn diese Funktion (Ignorieren des ersten Spitzenwertes) durch Auswahl von **YES** = ja aktiviert wurde, muss zusätzlich noch ein Wert für **Peak Thresh. (%FS)** = Schwellenwert in % der Messbereichsspanne eingegeben werden. Erhöhen Sie den Prozentwert mit der **▲**-Taste bzw. verringern Sie ihn mit der **▼**-Taste und bestätigen wie üblich mit **ENTER**.



- **Zero Key** (Deaktivieren der Nullierungsfunktion / ZERO-Taste) - Diese Auswahl wird nur bei Geräten mit eingebautem Absolutdrucksensor angezeigt.
NO = nein: Die ZERO Funktion ist deaktiviert
YES = ja: Die ZERO Funktion ist aktiviert
Da bei Absolutdruck-Messgeräten eine Nullierung keinen Sinn macht, ist hier die ZERO Taste normalerweise deaktiviert. Hier haben Sie die Möglichkeit, diese Deaktivierung auszuschalten, indem Sie **NO** = nein auswählen, z.B. wenn Sie externe Sensoren anschließen, die keinen Absolutdruck messen.

- **TIME AVERAGE** (Durchschnittswertanzeige)

NO = nein, es werden keine Durchschnittswerte gebildet

YES = ja, es werden Durchschnittswerte gebildet, über den unter **TIME (s)** = Zeit in Sekunden eingestellten Zeitraum.

Diese Funktion ermöglicht eine zusätzliche Durchschnittswertanzeige über Zeiträume bis zu 60 Sekunden. Der Durchschnittswert wird jede Sekunde in der Anzeige aktualisiert. Wenn **YES** = ja ausgewählt wurde, kann die zusätzliche Anzeige des Durchschnittswerts aus dem Hauptbildschirm heraus mit der F2-Taste aktiviert und deaktiviert werden.

Wenn die Durchschnittswert-Funktion aktiviert ist, ist automatisch die PEAK-Funktion deaktiviert (und anders herum).

7.8 Lang. (Sprache)

Nehmen Sie hier bitte keine Änderungen vor. Belassen Sie die Bediensprache in Englisch.

7.9 RF Communicat. (WIRELESS Kommunikationsparameter)

Sinnvoll nur für Geräte, die mit der optionalen WIRELESS-Funktion zur drahtlosen Messwertübertragung ausgerüstet sind.

Hier können einige WIRELESS-Parameter eingestellt werden:

- **RF POWER** = Sendeleistung. Es kann aus den Sendeleistungen **-10dBm**, **-2dBm**, **+6dBm** und **+10dBm** ausgewählt werden. Je höher die Sendeleistung, desto größer die Reichweite, jedoch desto kürzer die Akkulaufzeit des **LR-Cal LHM**.
- **TIME** = Zeitfrequenz der Datenübertragung. Kann auf Werte zwischen **100 ms** und **5,0 s** gestellt werden.
- **S/N** = Wertefeld für die WIRELESS Kennnummer. Geben Sie hier die letzten 4 Ziffern der Seriennummer Ihres Gerätes (siehe Aufkleber auf der Gehäuserückseite oder im Zertifikat) ein.

7.10 USB Communicat. (USB Kommunikationsparameter)

Hier können Sie einige Parameter für die USB-Schnittstelle einstellen. Aus Sicht eines PC/Laptop stellt die USB-Schnittstelle des **LR-Cal LHM** einen seriellen COM Port dar. Daher können eingestellt werden:

- **Baud Rate** = Baudrate, Sie können wählen zwischen **9600**, **19200**, **38400** und **115200** Baud.
- **Mode TX** = TX-Modus, hier können Sie auswählen zwischen „On Demand“ (auf Anforderung, also über eine PC-Software) und „Continue“ (kontinuierlich alle 50 ms, ohne Anforderung). Ferner steht hier noch „Manual“ (manuell) zur Auswahl. In diesem Fall kann mit der F2-Taste (SEND) der aktuelle Anzeigewert übertragen werden.

7.11 Date - Time (Datum und Uhrzeit des Gerätes)

Anfangs steht der Cursor auf „Quit“. In dieser Position können Sie das derzeit eingestellte Datum und die Uhrzeit prüfen, die Echtzeituhr läuft weiter.

Um Datum und/oder Uhrzeit zu ändern, bewegen Sie den Cursor mit den Tasten **▲** und **▼** auf das gewünschte Feld (**DD** = Tag, **MM** = Monat, **YY** = Jahr; **HH** = Stunde, **MM** = Minute, **SS** = Sekunde; die Echtzeituhr wird gestoppt, so dass Sie die Werte nun verändern können. Sobald der Cursor wieder auf „Quit“ steht, fängt die Echtzeituhr wieder an zu laufen.

7.12 LCD Contrast (Anzeigecontrast)

Hier können Sie den Kontrast von 0 bis 20 einstellen, Änderungen werden hier sofort wirksam und können somit gut kontrolliert werden.

View Log (Ansehen der aufgezeichneten Daten) - siehe Kapitel 7.3.5

8. Automatische Sensor-Erkennung

Das Handmessgerät **LR-Cal LHM** erkennt automatisch eingebaute oder angeschlossene externe Sensoren (für Druck, Drehmoment oder Kraft). Voraussetzung hierfür ist, dass sämtliche Sensoren zusammen mit dem Gerät bezogen wurden. Bei nachträglichem Zukauf weiterer Sensoren, muss auf die bestehenden Sensoren hingewiesen werden, ferner wird die Seriennummer Ihres Gerätes benötigt.

Wenn Ihr **LR-Cal LHM** mit einem eingebauten Sensor ausgestattet ist, so wird dieser automatisch als zutreffender Messsensor erkannt und verwendet (Anzeige: INT). Sobald ein externer Sensor angeschlossen wird (9-polige Buchse unten am Gerät), so wird dieser verwendet (Anzeige: EXT).

9. USB Kommunikations-Protokoll

Die Kommunikationsdaten für die virtuelle COM-Schnittstelle lauten:

8 Daten-Bits, 1 Stop-Bit, keine Parität. Baud-Rate gem. Einstellung im Menü USB-Communic.

9.1 Lesen aktueller Messwerte

Im **Continuous** (kontinuierlich) Modus werden die Messerte automatisch alle 50 ms übertragen. Im **Manual** (manuell) Modus werden die Messwerte übertragen, wenn F2 (SEND) gedrückt wird.

Im **On Demand** (auf Anforderung) werden Daten übertragen, sobald das Gerät die Zeichenfolge **p000cr** empfängt (cr = Carriage Return). Das Gerät antwortet dann mit einer Zeichenkette mit 21 Stellen: **\$p0XXXXXXXX UUUUUU ZRPB cr**

| | |
|-----------------|---|
| \$p0 | = immer gleichbleibende Kopfdaten |
| XXXXXXXX | = 7 ASCII-Zeichen mit dem aktuellen Messwert mit Dezimalpunkt und Vorzeichen. |
| UUUUUU | = 6 ASCII-Zeichen mit der Messeinheit |
| Z | = 1 Zeichen, wenn dieses Z ist, so ist die ZERO-Funktion aktiv |
| R | = 1 Zeichen, wenn dieses R ist, so ist eine Datenaufzeichnung aktiv |
| P | = 1 Zeichen, wenn dieses P ist, so ist die PEAK-Funktion aktiv |
| B | = 1 Zeichen, wenn dieses B ist, so ist der Akku fast leer |
| cr | = 1 Zeichen Carriage Return (string terminator) |

9.2 An das Gerät übermittelbare Kommandos (Veränderung von Einstellungen)

| | |
|---------------|---|
| p1XXcr | = Messeinheit gem. folgender Aufstellung: |
| XX | Druck: 00 = bar; 01 = mbar; 02 = psi; 03 = Mpa; 04 = kPa; 05 = Pa; 06 = mH2O; 07 = inH2O; 08 = kg/cm ² ; 09 = mmHg; 10 = cmHg; 11 = inHg; 12 = atm; 13 = mHg; 14 = mmH2O. |
| XX | Kraft: 00 = kg; 01 = t; 02 = g; 03 = N; 04 = daN; 05 = kN; 06 = MN; 07 = Lb; 08 = Klb. |
| XX | Drehmoment: 00 = Nm; 01 = Nmm; 02 = Kgm; 03 = kNm; 04 = ln-lbf; 05 = ft-lbf; 06 = gcm; 07 = kgmm |

p2XYcr Werte für digitalen Filter einstellen

X = Abtastrate: **0** = 4800; **1** = 2400; **2** = 1200; **3** = 600; **4** = 300; **5** = 100; **6** = 50; **7** = 20; **8** = 10; **9** = 5.

Y = Werteanzahl: **0** = 1; **1** = 2; **2** = 4; **3** = 8; **4** = 16; **5** = 32 Punkte.

p3XXcr Anzeigeaufösung einstellen

XX = **00** = 1; **01** = 2; **02** = 5; **03** = 10; **04** = 20; **05** = 50; **06** = 100.

p4XXcr PEAK-Modus einstellen

XX = **00** = normaler Modus; **01** = PEAK-Modus (Spitzenwerterfassung)

p500cr Anforderung des positiven Spitzenwertes (Resultat der PEAK+ Funktion, Maximalwert)

Nur im PEAK-Modus gültig. Das Gerät sendet den angezeigten Spitzenwert, die Kopfdaten lauten hier \$p5.

p6XXcr Einstellung der ZERO-Funktion (Nullierung)

XX = **00** = aus; **01** = ein

p700cr Anforderung des negativen Spitzenwertes (Resultat der PEAK- Funktion, Minimalwert)

Nur im PEAK-Modus gültig. Das gerät sendet den angezeigten Minimalwert, die Kopfdaten lauten \$p7.

p8XXcr Einstellung des Übertragungs-Modus

XX = **00** = kontinuierlich; **01** = manuell; **02** = auf Anforderung

10. OPTIONAL: drahtlose Messwertübertragung WIRELESS



Das **LR-Cal LHM** mit entsprechender Option (erkennbar an der seitlich montierten Antenne, Bestell-Code **LHM-WF**) kann Messwerte drahtlos via WIRELESS an einen PC oder Laptop (der mit entsprechendem Empfänger, Artikel-Nr. **PC-WIRELESS** ausgestattet ist) übertragen. Sowohl das Übertragungsintervall als auch die Sendeleistung sind einstellbar (siehe Kapitel 7.9). Die Übertragungsfrequenz von 433 MHz ermöglicht eine sichere und stabile Übertragung der Daten, auch wenn andere Übertragungen gleichzeitig stattfinden (z.B. DECT-Telefone, Mobiltelefone, Walkie Talkies, drahtlose Mikrophone, Fernbedienungen usw., die normalerweise auf anderen Frequenzen arbeiten).

Es kann KEINE gleichzeitige Übertragung via WIRELESS und USB erfolgen.

Am PC/Laptop können die Messdaten von bis zu 32 **LR-Cal LHM** mit Option **LHM-WF** oder **LR-Cal LDM 80** mit Option **LDM80-WF** empfangen werden. Hierfür steht auf Anfrage eine englischsprachige PC-Software zur Verfügung.

Sie können auch Ihre eigene Software schreiben, auf Anfrage stellen wir Ihnen ein ausführliches Schnittstellenprotokoll (in Englischer Sprache, nur für Fachpersonal geeignet) zur Verfügung.

Hinweis: Nach EN 300-200-1 muss die WIRELESS Übertragung auf der Frequenz 433 MHz auf 6 Minuten pro Stunde (10% Auslastungsgrad) beschränkt werden. Jedes Datenpaket benötigt ca. 3 Millisekunden (3% Auslastungsgrad). Für eine Berechnung des tatsächlichen Auslastungsgrades muss auch die Anzahl der Geräte (falls mehr als eines verwendet wird) berücksichtigt werden.

11. Wartung und Reinigung

11.1 Wartung

Das **LR-Cal LHM** Gerät ist wartungsfrei. Reparaturen sind ausschließlich vom Hersteller durchzuführen.



VORSICHT!

Um Personenschäden oder Schäden am **LR-Cal LHM** und Sensoren zu vermeiden, nur das von DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH bereitgestellte Zubehör verwenden und darauf achten, dass kein Wasser in das Gehäuse gelangt.

11.2 Reinigung



VORSICHT!

- Vor der Reinigung das **LR-Cal LHM** ordnungsgemäß von der Druckversorgung, Kraft- oder Drehmomentquelle trennen, ausschalten und vom Netz trennen.
- Das Gerät mit einem nebelfeuchten Tuch reinigen.
- Elektrische Anschlüsse nicht mit Feuchtigkeit in Berührung bringen.
- Druckanschlüsse (Medienkanäle) an externen Drucksensoren vor der Rücksendung spülen bzw. säubern, um Personen und Umwelt vor Gefährdung durch anhaftende Messstoffreste zu schützen.
- Messstoffreste in ausgebauten Drucksensoren können zur Gefährdung von Personen, Umwelt und Einrichtung führen. Ausreichende Vorsichtsmaßnahmen ergreifen.

Hinweise zur Rücksendung des Gerätes siehe Kapitel 13.2 „Rücksendung“.

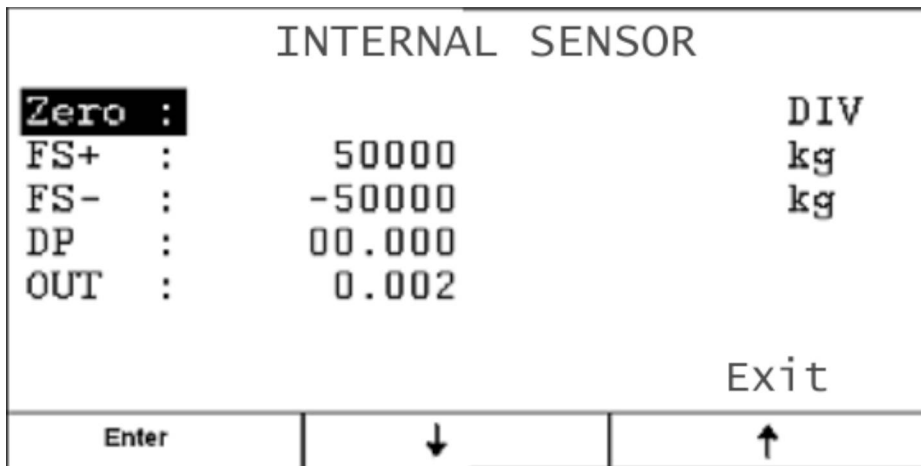
12. Kalibrierung / Justage

Kalibrierungen und Justagen dürfen nur von dafür ausgebildetem Fachpersonal durchgeführt werden, die die nachfolgenden Prozeduren vollständig gelesen und verstanden haben, und die mit der Handhabung des **LR-Cal LHM** vertraut sind. DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH übernimmt keinerlei Gewährleistung für nicht ordnungsgemäß durchgeführte Justage-Prozeduren. Die Gültigkeit von mitgelieferten Kalibrierscheinen verlieren ihre Gültigkeit.

12.1 Kalibrierung interner Sensoren

12.1.1 Kraft und Relativdruck

Zur Kalibrierung des internen Sensors (falls in Ihrem **LR-Cal LHM** vorhanden) wählen Sie im Hauptmenü den Menüpunkt „Service“ (vorletzter Eintrag) aus und geben dann über die ▲ - und ▼ -Tasten das Passwort **6502** ein (mit ENTER bestätigen). Es erscheint nachfolgender Bildschirm:



Dieser Bildschirm zeigt die gegenwärtige Auswahl und der Cursor steht auf „Zero:“. Mit den Tasten ▲ und ▼ bewegen Sie den Cursor zu den Feldern „Zero“ (Nullpunkt), „FS+“ (Messbereichsendwert), „FS-“ (Messbereichsanfangswert) und „DP“ (Dezimalpunkt). Der Wert hinter „OUT:“ wird nur angezeigt und kann nicht verändert werden.

- Änderung des Nullpunkts **Zero**: stellen Sie sicher, dass der interne Sensor gegen Atmosphäre offen ist (Drucksensor) bzw. keine Kraft anliegt (Kraftsensor). Schauen Sie sich den Wert hinter „OUT:“ an, ob der Nullpunkt neu eingestellt werden muss. Wenn der Cursor auf „Zero:“ steht, drücken Sie die „F2“-Zero Taste. Der Wert hinter „OUT:“ sollte nun auf 0 stehen. Drücken Sie „Enter“ um diesen Vorgang zu beenden.
- Änderung der Dezimalpunktposition **DP** in der ausgewählten Messeinheit: Bewegen Sie den Cursor auf „DP“ und drücken „Enter“. Verändern Sie den Wert, wenn gewünscht mit den Pfeiltasten und bestätigen mit „Enter“.
- Änderung des Messbereichsendwertes **FS+**: Beaufschlagen Sie das Gerät mit einem Druck bzw. einer Kraft, die dem Messbereichsendwert des Gerätes exakt entspricht. Der angezeigte Wert hinter „OUT:“ sollte nun dem spezifizierten Messbereichsendwert entsprechen. Falls erforderlich, ändern Sie den Wert hinter „FS+“, bis hinter „OUT:“ der korrekte Wert angezeigt wird. Der Dezimalpunkt wird hier nicht angezeigt. Bestätigen Sie mit „Enter“.

- Änderung des Messbereichsanfangswertes **FS-**: Beaufschlagen Sie das **LR-Cal LHM** mit einem Druck bzw. einer Kraft, die dem Messbereichsanfangswert des **LR-Cal LHM** exakt entspricht. Der angezeigte Wert hinter „OUT:“ sollte nun dem spezifizierten Messbereichsanfangswert entsprechen. Falls erforderlich, ändern Sie den Wert hinter „FS-“, bis hinter „OUT:“ der korrekte Wert angezeigt wird. Der Dezimalpunkt wird hier nicht angezeigt. Bestätigen Sie mit „Enter“.

Zum Beenden wählen Sie „Quit“ mit den Pfeiltasten aus und bestätigen mit „Enter“.

12.1.2 Kalibrierung interner Sensoren (Absolutdruck)

Diese Funktion ist nur bei **LR-Cal LHM** Geräten mit eingebautem Absolutdrucksensor möglich und ermöglicht das Einstellen des tatsächlichen barometrischen Luftdrucks.

Wählen Sie im Hauptmenü den Menüpunkt „Service“ aus und geben dort das Passwort **22** ein und bestätigen mit „Enter“.

Ändern Sie ggf. den dann angezeigten Wert ab (Vergleich mit Präzisionsbarometer. Zur Bestätigung und Verlassen dieser Funktion drücken Sie „Quit“.

12.2 Kalibrierung externer Sensoren

Der Kanal für den externen Encoder ist bereits für 50000 Teilungen bei 2mV/V kalibriert. Die externen Sensoren haben einen Ausgang von 2 mV/V v.E. Die Konfiguration neuer externer Sensoren ist daher einfach:

- Definieren Sie den Sensortyp (Kraft, Druck, Absolutdruck, Drehmoment).
- Definieren Sie den Messbereichsendwert in der Messeinheit.
- Definieren Sie die gewünschte Auflösung (durch Setzen des Dezimalpunktes).

Wenn das Ausgangssignal des externen Sensors von 2 mV/V abweicht, z.B. 2,1 mV/V, muss außerdem die Sensitivität des externen Sensors (mV/V) kalibriert werden.

Der zu kalibrierende externe Sensor muss an das Gerät angeschlossen sein und von diesem erkannt sein (Anzeige im Hauptbildschirm z.B. EXT1 oder EXT2 usw.).

12.2.1 Auswahl des Sensortyps

Wählen Sie im Hauptmenü den Menüpunkt „Service“ aus und geben Sie das Passwort **1675** ein, bestätigen mit „Enter“. Wählen Sie bei **External Ch. Type** den Typ mit den Cursortasten aus und verfahren ebenso mit der Messeinheit.

| | | | |
|-----------------|---------------------|--|----------------|
| Type | = Typ: | Force | = Kraft |
| | | Displace | = Abstand |
| | | Torque | = Drehmoment |
| | | Abs Pressure | = Absolutdruck |
| | | Pressure | = Relativdruck |
| Sign | = Signal: | Positive | = positiv |
| | | Negative | = negativ |
| Cal.Unit | = Kalibriereinheit: | Maßeinheit, in Abhängigkeit des Sensortyps | |

Es ist also möglich, das Transmittersignal zu invertieren, wenn **Negative** bei **Sign** ausgewählt wird.

12.2.2 Einstellung von Endwert, Auflösung und Sensitivität (-/+)

Wählen Sie aus dem Hauptmenü den Menüpunkt „Service“ aus und geben Sie das Passwort **6502** ein, bestätigen mit „Enter“. Es erscheint ein Bildschirm mit der Überschrift **External Instr. X**, wobei das **X** der laufenden Sensornummer entspricht, z.B. **1** bei externem Sensor Nr. 1 (EXT1).

Es sollte erst die Dezimalpunktposition **DP** ausgewählt werden, bevor der Messbereichsendwert **FS** eingegeben wird, denn die Messbereichsendwerteingabe muss einschließlich Nachkommastellen eingegeben werden.

Beispiel: Um als Messbereichsendwert 250,00 Nm zu erhalten, muss eingegeben werden:

| | | |
|-----------|--------------|--------------------------------|
| DP | Dezimalpunkt | 000.00 |
| FS | Endwert | 25000 <--- Ihre Eingabe |

Nur wenn das Transmittersignal von 2mV/V abweicht, muss die Sensitivität **Sens+** und **Sens-** angepasst werden.

| | | |
|--------------|--|------|
| Sens+ | Sensitivität für positive Transmittersignale | mV/V |
| Sens- | Sensitivität für negative Transmittersignale | mV/V |

Zwei Fälle können auftreten:

- Der reale Wert des externen Sensors ist aus Datenblatt oder Zertifikat bekannt: Sie können diese bekannten Werte direkt eingeben.
- Die Anzeige des Gerätes weicht vom erwarteten Wert ab. In diesem Fall ist eine Berechnung erforderlich:

$$\text{Sens Wert} = \frac{\text{Referenz-Anzeige} * \text{Aktuelle Sensitivität (Sens)}}{\text{Geräte-Anzeige}}$$

Eingaben erfolgen stets über die Pfeiltasten, Bestätigen und Sprung zu nächstem Eingabefeld mit „Enter“, Beenden durch Auswahl von „Quit“.

Da die Anzeige hinter „OUT:“ stets aktualisiert wird, erleichtert dies die Findung der korrekten Werte für **Sens+** und **Sens-**.

12.3 Sensor-Linearisierung:

Wenn erforderlich, können zwischen Nullpunkt und Spanne weitere Linearisierungspunkte justiert werden, insgesamt bis zu 5 Kalibrierpunkte. Es müssen nicht alle 5 Punkte verwendet werden, jedoch müssen sie aufsteigend sein.

Für eine Linearisierung benötigen Sie eine drei- bis viermal genauere Druck-, Kraft- bzw. Drehmomentquelle (Referenz) als Vergleich.

Wählen Sie im Hauptmenü den Menüpunkt „Service“ aus und geben Sie für positive Werte das Passwort **1234** bzw. für negative Werte das Passwort **1235** ein, bestätigen mit „Enter“.

Betätigen Sie bei Bedarf die ZERO-Taste, um die Anzeige zu nullieren.

Wählen Sie die einzelnen Punkte **Px** (**x** von 1 bis 5) aus und bestätigen mit „Enter“.

Beaufschlagen Sie das Gerät gem. Referenz mit dem entsprechenden Wert und vergleichen Sie den tatsächlichen Wert mit dem angezeigten Wert. Den angezeigten Wert können Sie bei Bedarf korrigieren (mit den Pfeiltasten, mit „Enter“ bestätigen).

Führen Sie nach und nach die bis zu 5 Vergleiche und Kalibrierungen aus. Wenn die Linearisierung erledigt ist, verlassen Sie den Bildschirm durch Auswahl von „Quit“.

13. Demontage, Rücksendung und Entsorgung



WARNUNG!

Messstoffreste in ausgebauten Sensoren des **LR-Cal LHM** können zur Gefährdung von Personen, Umwelt und Einrichtungen führen. Ausreichende Vorsichtsmaßnahmen ergreifen.

13.1 Demontage

Prüf- und Kalibrieraufbauten nur im drucklosen bzw. unbelastetem Zustand demontieren.

13.2 Rücksendung



WARNUNG!

Beim Versand des **LR-Cal LHM** 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 **LR-Cal LHM** in eine antistatische Plastikfolie einhüllen.
2. Das **LR-Cal LHM** 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.

13.3 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 **LR-Cal LHM** nicht in den Hausmüll entsorgt werden darf. Die Entsorgung erfolgt durch Rücknahme bzw. durch entsprechende kommunale Stellen (siehe EU-Richtlinie 2002/96/EC).

14. Zubehör

| Artikel-Nr. | Beschreibung |
|-------------|--|
| LHM-GK | Gummischutzhülse, gelb |
| PC-WIRELESS | Wireless-Empfänger zum Anschluss an USB an PC/Laptop |

Für Druckkalibrierungen steht eine breite Auswahl verschiedener Kalibrier-Handtestpumpen zur Auswahl.

Für das **LR-Cal LHM** stehen noch weitere und andere externe Sensoren für Drehmoment und Kraft, sowie auch Distanzen zur Auswahl. Bitte spezifizieren Sie Ihren Bedarf an dt-info@leitenberger.de

Anlage 1: Konformitätserklärung **LR-Cal** LHM

Appendix 1: Declaration of Conformity **LR-Cal** LHM

EG-Konformitätserklärung / EC Declaration of Conformity

Wir erklären in alleiniger Verantwortung, dass die mit CE gekennzeichneten Produkte
We declare under our sole responsibility that the CE marked products

| | |
|---|----------------------------------|
| Typ/Model | LR-Cal LHM |
| Beschreibung: | Handmessgerät |
| Description: | Handheld measuring device |
| gemäß gültigen Datenblatt according to valid datasheet | „LHM“ |

konform sind mit den Bestimmungen der folgenden Normen:
are in conformity with the requirements of the directive

- **2014/30/UE**
- **2014/35/UE**
- **2011/65/UE (RoHS)**
- **2012/19/UE (RAEE/WEEE)**

und geprüft wurden nach den Normen:
and have been tested according to the directives:

- **EN 61010-1 (2013)**
- **EN 61626-1 (2013)**

und konform sind zu / and conform to the regulation:

- **1907/2006 (REACH)**

Unterzeichnet für und im Namen von

Signed for and on behalf of

DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH, D-72138 Kirchentellinsfurt, GERMANY

Kirchentellinsfurt, 23.12.2016

i.V.



Gerd Broglie
Vertriebs- und Marketingleitung
Sales and Marketing Director

| Content | Page |
|--|------|
| 1. Allgemeines | 34 |
| 2. Safety | 35 |
| 2.1 Intended use | 35 |
| 2.2 Personnel qualification | 36 |
| 2.3 Special hazards | 36 |
| 2.4 Use of Lithium-Ion rechargeable batteries | 37 |
| 2.5 Explanation of symbols | 39 |
| 3. Specification | 39 |
| Dimensions | 41 |
| 3.1 Scope of standard delivery | 43 |
| 4. Transport, packaging and storage | 43 |
| 4.1 Transport | 43 |
| 4.2 Packaging | 43 |
| 4.3 Storage | 43 |
| 5. Installation and mounting | 44 |
| 5.1 Requirements for test assemblies with the LR-Cal LHM | 44 |
| 5.2 Sensors for pressure and force (connection) | 44 |
| 5.2.1 LR-Cal LHM with built-in pressure sensor | 44 |
| 5.2.2 LR-Cal LHM with external pressure sensor LHM-TP16 | 44 |
| 5.2.3 LR-Cal LHM with built-in force/weight sensor | 44 |
| 5.3 Preliminary checks | 45 |
| 5.4 Switch on | 45 |
| 5.5 Check the battery state | 45 |
| 5.6 Switch off | 45 |
| 5.7 Voltage supply | 45 |
| 5.7.1 During charging | 46 |
| 5.7.2 Discharging the Lithium-Ion batteries | 46 |
| 6. Keys description | 46 |
| 6.1 Symbols / Icons | 48 |
| 6.2 Function keys | 49 |
| 6.3 Alarm signals and Anomalies | 49 |
| 6.4 Main Menu | 49 |
| 7. Parameters setting (main menu) | 50 |
| 7.1 Units | 50 |
| 7.2 AutoPowerOff | 50 |
| 7.3 Data Logger | 51 |
| 7.3.1 Acquisition time | 51 |
| 7.3.2 Total Time | 51 |
| 7.3.3 Reset Data Logger | 51 |
| 7.3.4 Stand-by mode during data logging | 51 |
| 7.3.5 View Log | 52 |
| 7.4 Filter | 52 |
| 7.5 Resolution | 53 |
| 7.6 Point Pos. (decimal point position) | 53 |
| 7.7 Parameters | 53 |
| 7.8 Lang. (Language) | 54 |
| 7.9 RF Communicat. (WIRELES communication parameters) | 54 |
| 7.10 USB Communicat. (USB communication parameters) | 55 |
| 7.11 Date - Time set | 55 |
| 7.12 LCD Contrast | 55 |
| 8. Automatic identification of the active sensor | 56 |
| 9. USB communication protocol | 56 |
| 9.1 Reading actual values | 56 |
| 9.2 Possible commands to be sent to the LR-Cal LHM | 56 |
| 10. OPTIONAL: WIRELESS data transmission | 57 |
| 11. Maintenance and cleaning | 58 |
| 11.1 Maintenance | 58 |
| 11.2 Cleaning | 58 |
| 12. Calibration / Adjustment | 58 |
| 12.1 Calibration of internal (built-in) sensor | 59 |
| 12.1.1 Force and Gauge Pressure | 59 |
| 12.1.2 Calibration of internal absolute pressure sensor | 60 |
| 12.2 Calibration of external sensors | 60 |
| 12.2.1 Selection of the type of sensor | 60 |
| 12.2.2 Setting of full scale value, resolution and sensitivity (-/+) | 61 |
| 12.3 Sensor Linearisation | 61 |
| 13. Dismounting, return and disposal | 62 |
| 13.1 Dismounting | 62 |
| 13.2 Return | 62 |
| 13.3 Disposal | 63 |
| 14. Accessories | 63 |
| Anlage 1: Konformitätserklärung | 32 |

1. General Information

The handheld **LR-Cal LHM** described in this manual has been manufactured using state-of-the-art technology.

All components are subject to stringent quality and environmental criteria during production. Our quality management system is certified to ISO 9001.

This manual contains important information on handling the **LR-Cal LHM**. Working safely requires that all safety instructions and work instructions are observed.

Observe the relevant local accident prevention regulations and general safety regulations for the instrument's range of use.

This manual is part of the product and must be kept in the immediate vicinity of the **LR-Cal LHM** and readily accessible to skilled personnel at any time.

Skilled personnel must have carefully read and understood this manual prior to beginning of work.

The manufacturer's liability is void in the case of any damage caused by using the **LR-Cal LHM** contrary to its intended use, non-compliance with this manual, assignment of insufficiently qualified skilled personnel or unauthorised modifications to the instrument.

The general terms and conditions of DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH in the sales documentation shall apply.

Subject to technical modifications.

Factory calibrations and ACCREDIA-/DKD/DAkKS calibrations are carried out in accordance with international standards.

Further information:

DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH
Bahnhofstr. 33, D-72138 Kirchentellinsfurt, GERMANY
Tel. +49 7121-90920-0, Fax +49 7121-90920-99
E-Mail: DT-Export@Leitenberger.de
Internet: www.druck-temperatur.de

Explanation of symbols

**WARNING!**

indicates a potentially dangerous situation that can result in serious injury or death, if not avoided.

**CAUTION!**

indicates a potentially dangerous situation that can result in light injuries or damage to equipment or the environment, if not avoided.

**Information**

points out useful tips, recommendations and information for efficient and trouble-free operation.

**DANGER!**

identifies hazards caused by electric power. Should the safety instructions not be observed, there is a risk of serious or fatal injury.

2. Safety

**WARNING!**

Before installation, commissioning and operation, ensure that the appropriate handheld **LR-Cal LHM** and sensor has been selected in terms of measuring range, design and specific measuring conditions.

Non-observance can result in serious injury and/or damage to the equipment.



Further important safety instructions can be found in the individual chapters of this manual.

2.1 Intended use

The model **LR-Cal LHM** is to be used as reference instrument for pressure, force/weight and torque calibration purposes by means of comparison, as well as high accurate digital measurement and indication device. Communication via USB port or WIRELESS (optional) and the functionality of Data Logger makes it particularly suitable for applications where it is necessary to elaborate on a PC the acquired measurements.

The **LR-Cal LHM** has been designed and built solely for the intended use described here, and may only be used accordingly.

The technical specifications contained in this manual must be observed. Improper handling or operation of the instrument outside of its technical specifications requires the instrument to be taken out of service immediately and inspected by a service engineer, authorised by DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH, Germany.

Handle electronic precision measuring instruments with the required care (protect from humidity, impacts, strong magnetic fields, static electricity and extreme temperatures, do not insert any objects into the instrument or its openings). Plugs and sockets must be protected from contamination.

If the **LR-Cal/ LHM** is transported from a cold into a warm environment, the formation of condensation may result in instrument malfunction. Before putting it back into operation, wait for the instrument temperature and the room temperature to equalise.

The manufacturer shall not be liable for claims of any type based on operation contrary to the intended use.

2.2 Personnel qualification



WARNING!

Risk of injury should qualification be insufficient!

Improper handling can result in considerable injury and damage to the equipment. The activities described in this manual may only be carried out by skilled personnel who have the qualifications described below.

Skilled personnel

Skilled personnel are understood to be personnel who, based on their technical training, knowledge of measurement and control technology and on their experience and knowledge of country-specific regulations, current standards and directives, are capable of carrying out the work described and independently recognising potential hazards.

Special operating conditions require further appropriate knowledge, e.g. of aggressive media.

2.3 Special hazards



WARNING!

- The **LR-Cal/ LHM** should only be fitted or removed when the system is free from load.
- Observe the working conditions in accordance with chapter 3 „Specification“.
- Always operate the handheld **LR-Cal/ LHM** and its sensors within its overload limits.
- Residual media in dismantled sensors can result in a risk to persons, the environment and equipment. Take sufficient precautionary measures.
- Do not use this handheld in safety or Emergency Stop devices. Incorrect use of the handheld can result in injury.
- Should a failure occur, aggressive media under high pressure or vacuum or force may be present at the handheld **LR-Cal/ LHM** sensors.

- The measurement signal of the reference (or test sample) can be influenced by large electromagnetic effects and the display of the signal may be lost completely.
- The display screen is made from glass (covered with transparent plastic). If there is any possibility of the screen braking during operation, all personnel in the vicinity of the instrument must wear eye protection before and during its use.
- If a **LR-Cal** LHM pressure sensor is used in applications with oil as a pressure medium, make sure it is not be used with flammable material or gases directly afterwards, since this can lead to dangerous explosions and a risk to personnel and machinery.

**DANGER!****Danger of death caused by electric current.**

Upon contact with live parts, there is a direct danger of death.

- Charging using a defective power supply unit (e.g. short circuit from the mains voltage to the output voltage) can result in life-threatening voltages at the instrument!
- Only use the mains connector permitted by DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH for the calibrator.
- Only use a charger that is fully-functional or undamaged.

The safety of the operator may be endangered if, for example

- there is visible damage to the **LR-Cal** LHM.
- the instrument is not working as specified.
- the instrument has been stored under unsuitable conditions for an extended period of time.

If there is any doubt, please return the instrument to the manufacturer for repair or maintenance.

2.4 Use of Lithium-Ion rechargeable batteries

**WARNING!**

Misusing Lithium-Ion batteries can lead to heating, explosion or ignition and result in serious injury. Follow the safety instructions listed below:

- Do not solder directly to the Lithium-Ion batteries.
- Do not incinerate or heat the Lithium-Ion batteries.
- The Lithium-Ion batteries must only ever be connected with the correct polarity.
- Never connect the positive terminal and the negative terminal of the Lithium-Ion battery with any metallic object (such as wire).
- Never carry or store the Lithium-Ion batteries together with necklaces, hairpins, or other metallic objects.

**WARNING!**

- Lithium-Ion batteries should never be punctured with nails nor hit with a hammer. In addition, Lithium-Ion batteries must never be trodden on or exposed to other strong shocks or vibrations.
- Lithium-Ion batteries must never come into contact with water or salt water. Moreover, they must never get wet.

**WARNING!**

Never take the Lithium-Ion battery apart or alter it in any way. It contains safety and protection devices which, if damaged, may cause it to generate heat, explode or ignite.

**WARNING!**

Never place the Lithium-Ion batteries close to fires, ovens or other high temperature locations. Never leave the Lithium-Ion batteries in direct sunshine or use or store them inside cars in hot weather. Doing so may cause the Lithium-Ion batteries to generate heat, explode or ignite. Using the Lithium-Ion batteries in this manner may also result in a loss of performance and a shortened service life.

Never fit the Lithium-Ion batteries into equipment designed to be hermetically sealed. In some cases hydrogen or oxygen may be discharged from the Lithium-Ion batteries, which may result in rupture, fire or explosion.

**WARNING!**

The Lithium-Ion batteries must, without fail, no longer be used if, during operation, charging or storing they give off an unusual smell, feel hot, change colour, change shape, or appear abnormal in any other way. Contact your reseller if any of these problems are observed.

Never put the Lithium-Ion batteries in microwave ovens, high-pressure containers nor on induction cookers.

Should the Lithium-Ion batteries ever leak and the fluid come into contact with the eyes, do not under any circumstances rub the eyes. Rinse the eyes thoroughly with water and seek immediate medical attention. If the eyes are left untreated, damage to the eyes could occur.

**CAUTION!**

When the Lithium-Ion batteries wear out, insulate the terminals with adhesive tape or similar materials before disposal.

**WARNING!**

Follow the instructions listed below for charging the Lithium-Ion batteries. Failure to do so may cause the Lithium-Ion batteries to become hot, explode or ignite and result in serious injury.

- To charge the Lithium-Ion batteries, only ever use the specified battery charger of DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH.
- Never connect the Lithium-Ion batteries directly to a mains plug or a car's cigarette lighter.
- Never leave the Lithium-Ion batteries in or near fire, nor in direct sunlight. If the Lithium-Ion batteries become hot, the built-in safety device is deactivated and overcharging prevented. Heating the Lithium-Ion batteries can damage the safety device and can thus lead them to heat up further, to cease to work or ignite.



WARNING!

Never continue to charge the Lithium-Ion batteries if they do not fully recharge within the specified time. Doing so may cause Lithium-Ion batteries to become hot, explode or ignite.

2.5 Explanation of symbols



CE, Communauté Européenne

Instruments bearing this mark comply with the relevant European directives.



This marking on the instruments indicates that they must not be disposed of in domestic waste. The disposal is carried out by return to the manufacturer or by the corresponding municipal authorities (see directive 2002/96/EC).

3. Specification

| | |
|--|--|
| Supply | Built-in chargeable Li-Ion battery, 3.7 V, 750 mAh, Type 14500 |
| Operating time with fully charged battery: | approx. 24 h (if backlight is switched off and no data logging) |
| Graphic display: | LCD 128 x 64 dots with 3 level of back lightning 180° rotatable on key press |
| Selectable pressure units: | bar, mbar, psi, Mpa, kPa, Pa, mH ₂ O, inH ₂ O, kg/cm ² , mmHg, cmHg, inHg, atm, mHg, mmH ₂ O |
| Selectable force/weight units: | kg, g, t, N, daN, kN, MN, lb, klb |
| Selectable torque units: | Nm, Nmm, kgm, kNm, in/lbf, ft/lbf, gcm, kgmm |
| Selectable displacement units: | mm, inch |
| Internal resolution: | 24 bit |
| Readings per second (programmable): | 5, 10, 20, 50, 100, 300, 600, 1200, 2400 oder 4800 |
| Max. transmission rate (USB): | 50 ms (in continuous mode) |
| Digital filter (moving average): | 1, 2, 4, 8, 16 or 32 points |
| Programmable resolution: | 1, 2, 5, 10, 20, 50 or 100 |
| ZERO function: | 100% FS |
| PEAK function: | Positive and Negative |
| Data logger: | 130,000 values, programmable (1 s to 24 h) oder key press |
| Reference temperature: | +23°C |
| Working temperature: | +10...+50°C |
| Storage temperature: | -10...+60°C |
| Protection degree: | IP 40 |
| Case material: | Aluminium |
| Dimensions: | 176 x 79 x 32 mm |
| Max. number of external sensors: | Up to 7 sensors, automatic recognition |
| Interface: | USB 2.0, or WIRELESS with option "LHM-WF" |

| | |
|---|---|
| Optional internal pressure sensor | gauge, absolute or differential pressure, opt. with vacuum |
| Gauge and differential pressure ranges: | 100 mbar, 500 mbar, 1 bar, 2,5 bar or 5 bar |
| Absolute pressure ranges: | 500 mbar, 1 bar, 2,5 bar oder 5 bar |
| Accuracy: | ≤±0.10% or optional ≤0.05% with option "LHM-KL005" |
| Temperature influence (at zero and at FS): | each ≤±0.01% |
| Pressure port: (at differential pressure: 2 ports) | M8 female, suitable for quick fit hose connector "LPP-10-PN-STECK" (for hose 4 x 2.5 mm, not in standard supply) |

Resolution (internal pressure sensors):

| bar | | mbar | | psi | | MPa | | kPa | | Pa | | mH2O | |
|--------|--------|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|------|--------|--------|
| FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. |
| 0.1000 | 0.0001 | 100.00 | 0.01 | 1.4500 | 0.0001 | 0.0100 | 0.0001 | 10.000 | 0.001 | 10000 | 1 | 1.0000 | 0.0001 |
| 0.5000 | 0.0001 | 500.00 | 0.10 | 7.2000 | 0.0010 | 0.0500 | 0.0001 | 50.000 | 0.005 | 50000 | 5 | 5.0000 | 0.0005 |
| 1.0000 | 0.0001 | 1000.0 | 0.1 | 14.500 | 0.0001 | 0.1000 | 0.0001 | 100.00 | 0.01 | 100000 | 10 | 10.000 | 0.001 |
| 2.5000 | 0.0005 | 2500.0 | 0.5 | 36.200 | 0.005 | 0.2500 | 0.0001 | 250.00 | 0.05 | 250000 | 50 | 25.500 | 0.005 |
| 5.0000 | 0.0005 | 5000.0 | 0.5 | 72.500 | 0.005 | 0.5000 | 0.0001 | 500.00 | 0.05 | 500000 | 50 | 51.000 | 0.05 |

| inH2O | | Kg/cm2 | | mmHg | | cmHg | | inHg | | Atm | |
|---------|-------|--------|--------|--------|------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. | FS | Res. |
| 40.000 | 0.005 | 0.1000 | 0.0001 | 75.00 | 0.01 | 7.500 | 0.001 | 3.0000 | 0.0002 | 0.1000 | 0.0001 |
| 200.00 | 0.02 | 0.5000 | 0.0001 | 375.00 | 0.05 | 37.500 | 0.005 | 14.500 | 0.002 | 0.5000 | 0.0001 |
| 400.00 | 0.05 | 1.0000 | 0.0001 | 750.0 | 0.1 | 75.00 | 0.01 | 30.000 | 0.002 | 1.0000 | 0.0001 |
| 1000.00 | 0.10 | 2.5500 | 0.0005 | 1900.0 | 0.2 | 190.00 | 0.02 | 75.00 | 0.01 | 2.5000 | 0.0002 |
| 2000.0 | 0.2 | 5.0000 | 0.0005 | 3750.0 | 0.5 | 375.00 | 0.05 | 145.00 | 0.02 | 5.0000 | 0.0005 |

Optional internal force sensor (measurement of compression and tension)

Force ranges: 10N, 25N, 50N, 100N, 250N, 500N, 1kN, 3kN or 5 kN

Accuracy: $\leq \pm 0.05\%$

Temperature influence (at zero and at FS): each $\leq \pm 0.01\%$

Process connection: M6 male thread (Tool-kit „LHM-N-KIT“ recommended)

Resolution (internal pressure sensors):

| N | | daN | | kN | | kg | | g | | lb | |
|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|
| FS | Aufl./Res. | FS | Aufl./Res. | FS | Aufl./Res. | FS | Aufl./Res. | FS | Aufl./Res. | FS | Aufl./Res. |
| 10.000 | 0.005 | 1.0000 | 0.0005 | 0.0100 | 0.0005 | 1.0000 | 0.0005 | 1000.0 | 0.5 | 2.2000 | 0.001 |
| 25.000 | 0.005 | 2.5000 | 0.0005 | 0.0250 | 0.0005 | 2.5000 | 0.0005 | 2500.0 | 0.5 | 5.5000 | 0.001 |
| 50.000 | 0.005 | 5.0000 | 0.0005 | 0.0500 | 0.0005 | 5.0000 | 0.0005 | 5000.0 | 0.5 | 11.000 | 0.001 |
| 100.00 | 0.05 | 10.000 | 0.005 | 0.1000 | 0.005 | 10.000 | 0.005 | 10000 | 5 | 22.000 | 0.01 |
| 250.00 | 0.05 | 25.000 | 0.005 | 0.2500 | 0.005 | 25.000 | 0.005 | 25000 | 5 | 55.000 | 0.01 |
| 500.00 | 0.05 | 50.000 | 0.005 | 0.5000 | 0.005 | 50.000 | 0.005 | 50000 | 5 | 110.00 | 0.01 |
| 1000.0 | 0.5 | 100.00 | 0.05 | 1.0000 | 0.0005 | 100.00 | 0.05 | / | / | 220.00 | 0.1 |
| 3000.0 | 0.5 | 300.00 | 0.05 | 3.0000 | 0.0005 | 300.00 | 0.05 | / | / | 660.00 | 0.1 |
| 5000.0 | 0.5 | 500.00 | 0.05 | 5.0000 | 0.0005 | 500.00 | 0.05 | / | / | 1100.0 | 0.1 |

Input for external sensors

Input signal: ± 2 mV/V

Internal resolution: $\pm 50,000$

Accuracy: $\leq 0.01\%$

Supply: 5 VDC $\pm 4\%$

Electrical connection: 4-wire

Temperature influence (at zero and at FS): each $\leq \pm 0.01\%$

Optional external pressure sensor TP16

Pressure ranges: 10 bar, 20 bar, 50 bar, 100 bar, 250 bar, 350 bar, 500 bar, 700 bar, 1000 bar, 1500 bar, 2000 bar

Accuracy: $\pm 0.1\%$ or optional $\pm 0.05\%$ with option "LHM-P-KL005"

Working range: up to 100% FS (at dynamical pressures up to 75% FS)

Overpressure: 150% FS

Burst pressure: $> 300\%$ FS

Measurement frequency: from 20 to 100 kHz

Temperature influence (at zero and at FS): each $\leq \pm 0,015\%$

Pressure port: 1/2" BSP male

Recommended gasket up to 700 bar: USIT-ring A 63-18

Recommended sealing ≥ 1000 bar: Double sealing cone 60°, Code TLDMM-DK (not in standard delivery)

Material: Stainless steel

Connection to LR-Cal LHM: approx. 4 m connection cable, automatic recognition

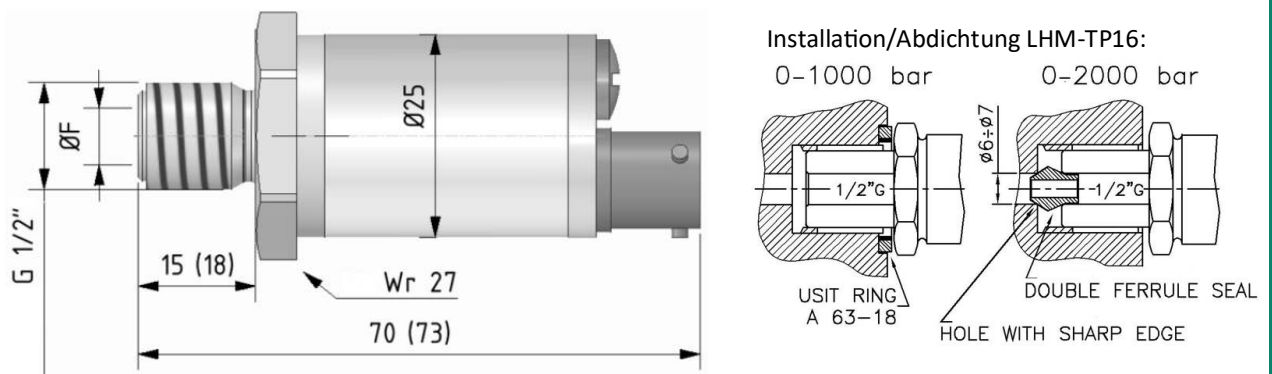
Optional external torque sensor TRS (measurement clockwise and counter-clockwise):

| | |
|---------------------------|--|
| Torque ranges: | 0,5 Nm, 2,5 Nm, 5 Nm, 10 Nm, 25 Nm, 50 Nm, 100 Nm, 250 Nm, 500 Nm or 1000 Nm |
| Accuracy: | ±0.2% or optional ±0.1% with option "LHM-TRS-KL01" |
| Working range: | up to 100% FS (at dynamic torques up to 70% FS) |
| Max. load: | 150% FS |
| Burst load: | >300% FS |
| Reference temperature: | +23°C |
| Working temperature: | -10...+70°C |
| Storage temperature: | -20...+80°C |
| Connection port: | 0,5 - 2,5 - 5 - 10 Nm: □ 1/4" 25 - 50 Nm: □ 3/8" 100 - 250 Nm: □ 1/2" 500 - 1000 Nm: □ 3/4" |
| Material: | Stainless steel |
| Connection to LR-Cal LHM: | approx. 4 m connection cable, automatic recognition |

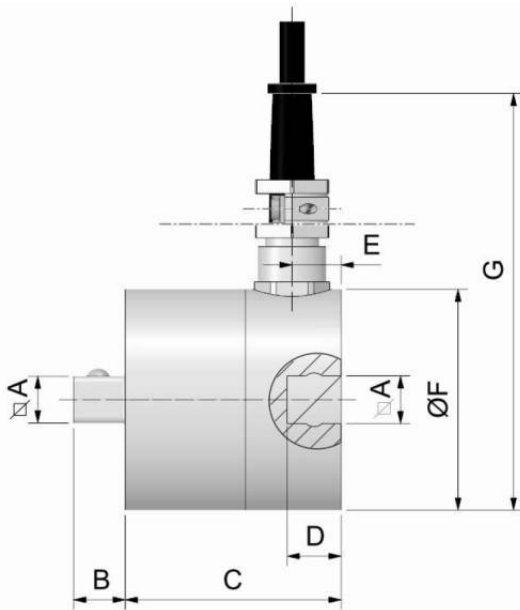
Dimensions (the 2 images on the left hand side are showing version with WIRELESS option)



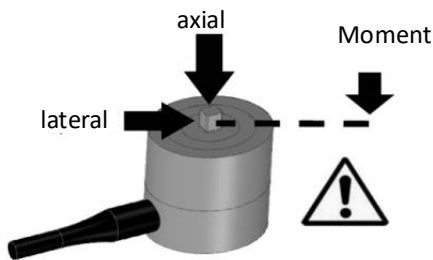
Dimensions of external pressure sensors LHM-TP16



Dimensions of external Torque sensors LHM-TRS:



| Artikel-Nr. Order-Code | Bereich Load | □ A | B | C | D | E | F | G |
|---------------------------|-----------------|------|------|------|----|------|----|----|
| LHM-TRS-8005 | 0,5 Nm | 1/4" | 7,5 | 44 | 8 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0002 | 2,5 Nm | 1/4" | 7,5 | 44 | 8 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0005 | 5 Nm | 1/4" | 7,5 | 44 | 8 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0010 | 10 Nm | 1/4" | 7,5 | 44 | 8 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0025 | 25 Nm | 3/8" | 10,5 | 44 | 11 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0050 | 50 Nm | 3/8" | 10,5 | 44 | 11 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0100 | 100 Nm | 1/2" | 15,0 | 44 | 16 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0250 | 250 Nm | 1/2" | 15,0 | 44 | 16 | 10 | 45 | 85 |
| LHM-TRS-0500 | 500 Nm | 3/4" | 22,5 | 53,5 | 24 | 17,5 | 51 | 91 |
| LHM-TRS-1000 | 1000 Nm | 3/4" | 22,5 | 53,5 | 24 | 17,5 | 51 | 91 |



For correct measurement both axial and transverse forces and bending moment should be absent. In case of presence, they must not be greater than the values below, to be reduced in simultaneous presence of more solicitations:

| Artikel-Nr. Order-Code | Bereich Range | Max. axiale Belastung Max. axial permissible load | Max. seitliche Belastung Max. lateral permissible load | Max. Abwinklung Bending limit moment |
|---------------------------|------------------|--|---|---|
| LHM-TRS-8005 | 0,5 | 0,38 kN | 15 N | 1 Nm |
| LHM-TRS-0002 | 2,5 | 0,38 kN | 15 N | 1 Nm |
| LHM-TRS-0005 | 5 | 0,5 kN | 15 N | 1,5 Nm |
| LHM-TRS-0010 | 10 | 0,9 kN | 30 N | 3,5 Nm |
| LHM-TRS-0025 | 25 | 2,2 kN | 30 N | 4,5 Nm |
| LHM-TRS-0050 | 50 | 3,5 kN | 80 N | 15 Nm |
| LHM-TRS-0100 | 100 | 6 kN | 150 N | 20 Nm |
| LHM-TRS-0250 | 250 | 9,5 kN | 180 N | 42 Nm |
| LHM-TRS-0500 | 500 | 18 kN | 250 N | 65 Nm |
| LHM-TRS-1000 | 1000 | 28 kN | 400 N | 170 Nm |

3.1 Scope of standard delivery

- Handheld measuring instrument and Data logger **LR-Cal LHM**
- Built-in sensor or external sensors, if ordered
- Built-in Li-Ion battery, chargeable, 3.7 V, size 14500
- USB battery charger 110...230 VAC, 5 V (750 mA)
- USB cable
- Certificate(s) of calibration
- Storage and carrying case with foams
- Operating manual

Optional version with WIRELESS data transmission is available.

Recommended accessory for version with built-in force sensor:
Order-Code **LHM-N-KIT**, tool kit (8 items)



4. Transport, packaging and storage

4.1 Transport

Check the **LR-Cal LHM** equipment for any damage that may have been caused by transport. Obvious damage must be reported immediately.

4.2 Packaging

Do not remove packaging until just before use of the **LR-Cal LHM** equipment. Keep the packaging as it will provide optimum protection during transport (e.g. change in installation site, sending for repair).

4.3 Storage

Permissible conditions at the place of storage:

- Storage temperature: -10...+80°C
- Humidity: 0...85% relative humidity (non condensing)

Avoid exposure to the following factors:

- Direct sunlight or proximity to hot objects
- Mechanical vibration, mechanical shock (putting it down hard)
- Soot, vapour, dust and corrosive gases
- Potentially explosive environments, flammable atmospheres

Store the **LR-Cal LHM** in its original packaging in a location that fulfills the conditions listed above. If the original packaging is not available, pack and store the instrument as described below:

1. Wrap the **LR-Cal LHM** in an antistatic plastic film.
2. Place the **LR-Cal LHM**, along with shock-absorbent material, in the packaging.
3. If stored for a prolonged period of time (more than 30 days), place a bag, containing a desiccant, inside the packaging.



WARNING!

Before storing the instrument (following operation), remove any residual media. This is of particular importance if the medium is hazardous to health, e.g. caustic, toxic, carcinogenic, radioactive, etc.

5. Installation and mounting

5.1 Requirements for test assemblies with the LR-Cal LHM



Before starting any task, the **LR-Cal LHM** should be switched on briefly to determine that there is sufficient charge in the battery. The battery level is indicated after powering up.

Initially the test assembly must be physically assembled.

Before switching on the **LR-Cal LHM**, ensure that the test assembly (if pressure sensor) is not pressurised (system vented to atmosphere) and that the equipment is correctly assembled and in the correct mounting position.



Only disconnect test and calibration installations once the system has been depressurised or unloaded!

Particularly small pressure measuring ranges (e.g. <1 bar) are orientation dependent (i.e. the mounting position considerably influences the measurement signal). This can be compensated, if necessary, using the ZERO function (see chapter 6.3 Parameter Menu).

Absolute-pressure measuring ranges <1 bar absolute are, by definition, in an overload condition at atmospheric pressure.

5.2 Sensors for pressure and force (connection)

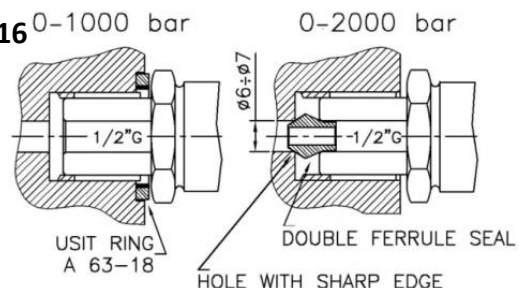
5.2.1 LR-Cal LHM with built-in pressure sensor

LR-Cal LHM with gauge or absolute pressure sensor have one, **LR-Cal LHM** with differential pressure sensor have two pressure ports on the top of the instrument: 1/8" BSP female. Suitable quick-connectors (push&pull) for pneumatic hose 4 x 2.5 mm are available with order-code: **LPP-10-PN-STECK**.



5.2.2 LR-Cal LHM with external pressure sensor LHM-TP16

Use USIT 12.7x18x1.5 for pressure ranges up to 1000 bar, for higher pressure ranges use optional double cone seal 60°, order-code **TLDMM-DK**.



5.2.3 LR-Cal LHM with built-in force/weight sensor

This version is equipped with a M6 female thread at the top of the instrument. For measurement of force in both directions (compression and tension).

The optional tool kit, order-code **LHM-N-KIT** is recommended.



5.3 Preliminary checks

Be sure that pressure/force/torque provided is not higher than the **LR-Cal/ LHM** (and sensors) full scale value. Mount the **LR-Cal/ LHM** (or sensor) as suggested, If the device is installed in a pressure calibration circuit, please perform a bleeding before starting to work.

5.4 Switch On



To switch on, hold for at least 2 seconds the power button. The **LR-Cal/ LHM** displays the firmware release for about 2 seconds.

After the „init“ page, the instrument enters into operating mode on the main page displaying the measure, read from the active sensor.

5.5 Check the battery state

After switching on, the **LR-Cal/ LHM** shows an icon with reference to the present condition of the chargeable battery. If necessary, charge the Li-Ion battery with supplied charger. A full charging may need up to 8 hours. If battery is fully charged, the icon shows 3 solid segments.

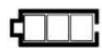


5.6 Switch Off



To switch off, hold for approx. 4 seconds the power button.

To avoid that there may be inadvertent shutdowns of the **LR-Cal/ LHM** during a cycle of data logging, this key is disabled during this time period. Therefore, in cases where it is necessary to turn off during a cycle of data logging, you must first stop the data logger (hold down the REC button for 4 seconds).



This icon indicates a too low charge of the battery. The measured values are not reproducible and may be wrong. Charge battery immediately.



The battery is fully charged.

5.7 Voltage supply

The internal Lithium-Ion battery, which can be easily charged with the battery charger supplied with the equipment, serves as the power supply for the **LR-Cal/ LHM**. To charge the **LR-Cal/ LHM** rechargeable battery, the mains plus of the charger/mains connector must always be plugged in to a mains socket and accessible, so that one can always remove it from the mains socket without difficulty.



CAUTION!

The charging level during storage or transport should be between 25 and 75%.D

- When the battery charger is no longer being used, the mains plug should be disconnected from the mains socket. Do not leave the battery charger connected to the rechargeable battery for longer than one day, since overloading can shorten its service life.
- Should the rechargeable battery still not be fully charged after 8 hours, contact the manufacturer. When not being used, a fully-charged battery will lose its charge over time.
- Extreme temperatures have an adverse effect on battery charging. As a result, the battery may first need to be either cooled or warmed, as appropriate.
- When the battery is nearly empty, is shown on the display.

5.7.1 During charging



CAUTION!

The temperature range over which the Lithium-Ion battery can be charged is 10...45°C. Charging the Lithium-Ion battery at temperatures outside of this range may lead to heating or damage. In addition, the performance of the Lithium-Ion battery can be affected and the service life reduced.

5.7.2 Discharging the Lithium-Ion batteries



WARNING!

In order to discharge the Lithium-Ion battery, never use any device other than specified by DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH. When the Lithium-Ion battery is used in devices other than the specified device, the performance and service life of the Lithium-Ion battery may be reduced, and, should the device cause an abnormal current to flow, it can cause the Lithium-Ion battery to become hot, explode or ignite and result in serious injury.



CAUTION!

The temperature range over which the Lithium-Ion battery can be discharged is 0...+50°C. Use of the Lithium-Ion battery outside of this temperature range may affect the performance of the battery or may reduce its service life.

6. Keys description

The **LR-Cal LHM** is equipped with 8 keys. 5 have a dedicated function and 3 (F1, F2, F3) have a function consistent with the page you are currently viewing and whose function is described on the display.



ON / OFF button

To switch on: keep pressed the button for about 2 seconds.

To switch off: keep pressed the button for about 4 seconds.

To avoid that there may be inadvertent shutdowns of the **LR-Cal LHM** during a cycle of data logging, this key is disabled during this time period. Therefore, in cases where it is necessary to turn off during a cycle of data logging, you must first stop the data logger (hold down the REC button for 4 seconds).

**ZERO button**

Held for 2 seconds, resets the display of the measured value. The display shows **ZERO** a side. In PEAK mode resets the peak value displayed. Held for 4 seconds, turns off the ZERO function.

**PEAK button**

This key activates the PEAK mode. Repeated pressing of this button cycle-switches through following modes:


- Normal mode
The actual measured value is displayed.
- PEAK+ mode
The largest value registered is displayed. **PEAK+**
- PEAK- mode
The smallest value registered is displayed. **PEAK-**

To reset the peak value, press the ZERO key.

The PEAK mode is disabled when the function „Time Average“ is active.

**REC button**

Held for about 4 seconds, this key performs the „Start/Stop“ of a cycle of data logging.

It is possible to check if the functions has been accepted through the appearance of the icon  by side on the display.

If you select the Data Logger Manual mode, by briefly pressing the key a measure is stored.

BACKLIGHT and REVERSE button

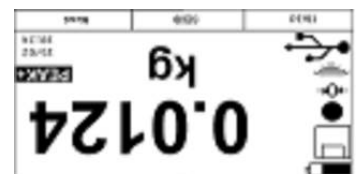
Key with two functions:

Pressed for less than 1 second:

Switches the LCDE backlight on three levels.

Pressed for about 4 seconds:

Switches the display from normal to 180° reverse.

**Main Page**

On the main page you see the value of the measure according to the settings made in the pages of transducer calibration.

The value is displayed on a field up to 7 digits including the sign and decimal point. If the number to be displayed in some

situations should be greater than 7 digits (including the sign and decimal point) the value is automatically scaled to one decimal place.

Example 1: Measured value +100,000 Displayed value: 100,000

The value to be displayed is +100,000. Because the + sign is not displayed, the value is within the allowable digits.

Example 2: Measured value: -100,000 Indicated value: -100,00
The value to be displayed is -100.000. The value consists of 8 digits. This value is shown with 2 decimal instead of 3, in order to be able to display the value on the **LR-Cal LHM** (max. 7 digits).

Example 3: Measured value: +10000000 Indicated value: HHHHHHH
The value to be displayed is made up of 8 digits. This value cannot be displayed. It is given the error message HHHHHHH.

Depending on the configuration of the **LR-Cal LHM** the main page can be presented in different ways. On the left hand side of the display may be seen some icons, that describe the functional status of the **LR-Cal LHM**.

6.1 Symbols / Icons on the left hand side of the display



Battery status

Indicates the status of the battery in 3 levels. The charging status of the battery is indicated by the classical oscillating battery status indication.



Data logging

Indicates that a data logging cycle is running. Every time a measuring point is stored, the icon ● on the right hand side is displayed for one second.



Active only in the case of enabled WIRELESS transmission.

It is shown for 0.5 sec. every time a measured value is transmitted according to the settings (Menu: Communication RF).



ZERO function

Indicates that the ZERO function is active.



USB

Indicates that an USB communication with a PC/laptop is active.



Continuous data transmission

Indicates that a continuous data transmission is active (continuous USB mode active).



PEAK+ mode

Indicates that the PEAK+ mode is active.



PEAK- mode

Indicates that the PEAK- mode is active.

17/03 Date
15:30 Time

All function keys (except the button On/Off) are only available on the main page.

6.2 Function keys



Function key F1

This key allows access to the menu.

This key is disabled in the following cases:

- if USB communication is active
- if data logging cycle is active



Function key F2

Two functions: SEND or AVERAGE.

SEND The SEND function is available, if USB communication is set to „manual“ and the „TIME AVERAGE“ function is disabled.

Allows a manual transmission of a measured value.

AVERAGE The AVERAGE function is available, if TIME AVERAGE function is active.

This function allows to calculate an average value of the measurement for long period of time (from 2 to 60 seconds).



Function key F3

Hold HOLD function.

In HOLD mode, the measurement is frozen to allow the operator to take note of the measured value.

6.3 Alarm signals and Anomalies

| | |
|-----------------------|--|
| HHHHHHH | is displayed if it is not possible to indicate the measured value within 7 digits, e.g. if the measurement unit is changed to an insufficient unit. |
| LLLLLLL | is displayed in case of negative overload (>30% of minimum scale value). |
| UUUUUUU | is displayed in case of positive overload (>30% of max. scale value). |
| DANGER LOW BATTERY | is displayed if battery charge is too low. Wrong measurement results may happen, also no repeatability of measurements. The LR-Cal LHM switches off automatically after 2 minutes. |

6.4 Main Menu

Following parameters of the instrument can be programmed:

| | |
|--------------|--|
| Units | Measurement unit |
| AutoPowerOff | Time period for AutoPowerOFF and backlight. |
| Data Logger | Parameters for data logging |
| Filter | Setting the digital filter |
| Resolution | Setting the resolution |
| Point Pos. | Setting the decimal point position |
| Parameters | Setting the WIMOD channel for WIRELESS transmission (optional) |



| | |
|---------------|--|
| Program lang. | Language setting (English) |
| RF Communic. | Setting of optional WIRELESS transmission RF parameter |
| USB Communic. | Setting of USB communication |
| Date-Time | Setting of date and time |
| LCD Contrast | Setting of display contrast |
| View log | View logged values |
| Service | For service and calibration purposes only |
| Quit | Returns to the main page |

Enter the main menu by pressing the „F1“-key. Select required menu item with keys „F2“ = ▼ and „F3“ = ▲ and confirm with „F1“ = ENTER. To return back to the main page, select menu item „Quit“ and press „F1“ = ENTER key.

Once in a setting page, the active parameter will be displayed in reverse. Confirm with ENTER or change with the ▼ and ▲ keys the values proposed.

There are 2 types of data set. Ranges of values and choice fields.

The value fields are fields with value which can be selected directly by pressing the keys ▼ and ▲.

The choice fields are fields whose values are proposed directly by the instrument. Use the arrow-keys to select the desired value from those proposed.

7. Parameters setting (main menu)

7.1 Units

Select required measuring unit. The **LR-Cal LHM** proposes units related to the active sensor. See chapter 3 (Technical Data). Select with the arrow-keys and confirm selecting the QUIT button. In function of the decimal point selected in the calibration measurement unit, a new decimal point position will be automatically adopted consistent with the unit selected.

7.2 AutoPowerOff (Automatic switch off and display back light)

The **LR-Cal LHM** has two parameters to control the battery consumption.

Power Off gives you the ability to set a sleep time ranging from 1 to 99 minutes. The **LR-Cal LHM** will go off at the set time if no button is pressed during this period.

Light Off gives you the ability to set a time between 1 and 99 minutes for which the **LR-Cal LHM** turns off the backlight of the LC display.

In this mode, all functions are active, but the **LR-Cal LHM** uses less battery energy.

To exit this mode, press the dedicated key.

It is possible to disable each of these two functions by setting their value to 0 (zero).

7.3 Data Logger

The **LR-Cal LHM** is equipped with a non-volatile memory, sized 520 KB, for its internal data logger. The data logger allows storage at regular intervals, ranging from 100 ms to 24 h, of measured points (**acquisition time**) for a total set time (**Tot. Time**) in Days (**DD**), hours (**hh**), minutes (**mm**) and seconds (**ss**).

The maximum number of measurement points is 130.000

To calculate the number of measurement points that will be necessary in the data logger set is sufficient to divide the total time for the time of acquisition.

Alternatively you can set the data logger cycle in Manual Mode (**acquisition time** set to **Man.**) This will store in place of the actual value the maximum or minimum values. The choice of which value to store will be requested at the beginning of each cycle.

To view a stored data logger cycle you can enter in the menu page „View Log“ or you can download it on a PC/laptop via the USB line using a dedicated software.

7.3.1 Acquisition time

Select one of the offered values with the arrow-keys:

Man. (manual mode), **100ms**, **1s**, **2s**, **3s**, **5s**, **10s**, **20s**, **30s**, **45s**, **1min**, **2min**, **3min**, **5min**, **10min**, **20min**, **30min**, **1h**, **2h**, **5h**, **10h**, **24h**.

7.3.2 Total Time

Total time of the data logging cycle. The cycle will stop automatically after the set time.

Set the fields Days (**DD**), hours (**hh**), minutes (**mm**) and seconds (**ss**) to define the total time of the data logging cycle.

7.3.3 Reset Data Logger

Allows you to start a new cycle of recordings (when set to **YES**) or continue a cycle already started (when set to **NO**). It is possible to store up to 20 partial cycles.

7.3.4 Stand-by mode during data logging

To save battery power and to allow long data logging cycles, it has been implemented particular stand-by mode during a storage cycle.

If you set a AutoPowerOFF time greater than the time of acquisition of (e.g. Acquisition Time = 5 min., Auto Power Off = 1 min), the **LR-Cal LHM** after the time of AutoPowerOFF, rather than shutdown, goes into stand-by.

- So
- the backlight of the display goes in condition of minimum light
 - it is displayed the message „Stand-By Mode On / During Data Logger“
 - power is cut to the transducer (sensor) and to other non-essential parts of the device

Approximately 30 seconds before acquiring a new measuring point, the **LR-Cal LHM** automatically enters in operating condition.

However it is possible to exit by this mode by pressing any key.

7.3.5 View Log

In this page it is possible to view point by point all the acquisitions done in the last data logging cycle. You can view starting data and time of the log, each measurement point, point sequential number, value, and the time elapsed.

Using the arrow-keys it is possible to scroll point by point all the log.

7.4 Filter (only applicable for active transducer/sensor - built-in or external)

The setting of the digital filter allows **LR-Cal/ LHM** to adapt to the needs of the user.

The signals are filtered out using 2 parameters:

- **Sample Number** = for the moving average filter (digital filter)
- **Acq. Frequency** = acquisition frequency

The acquisition frequency (in Hertz) can take the following values:

4800 - 2400 - 1200 - 600 - 300 - 100 - 50 - 20 - 10 - 5

and indicates the speed with which is performed the single analogue to digital conversion from the sensor signal connected (or built-in) to the **LR-Cal/ LHM**. The choice of the sampling frequency is determined by the application.

If it is necessary to detect peaks or high frequency signals is preferable to have a high frequency of conversion while if signals must be detected very accurately it is preferable to have a low frequency of sampling.

See below figure which compares two curves at high and low frequencies of acquisition.

The signal can be digitally filtered by setting a moving average filter on a number of samples ranges from 1 to 32.

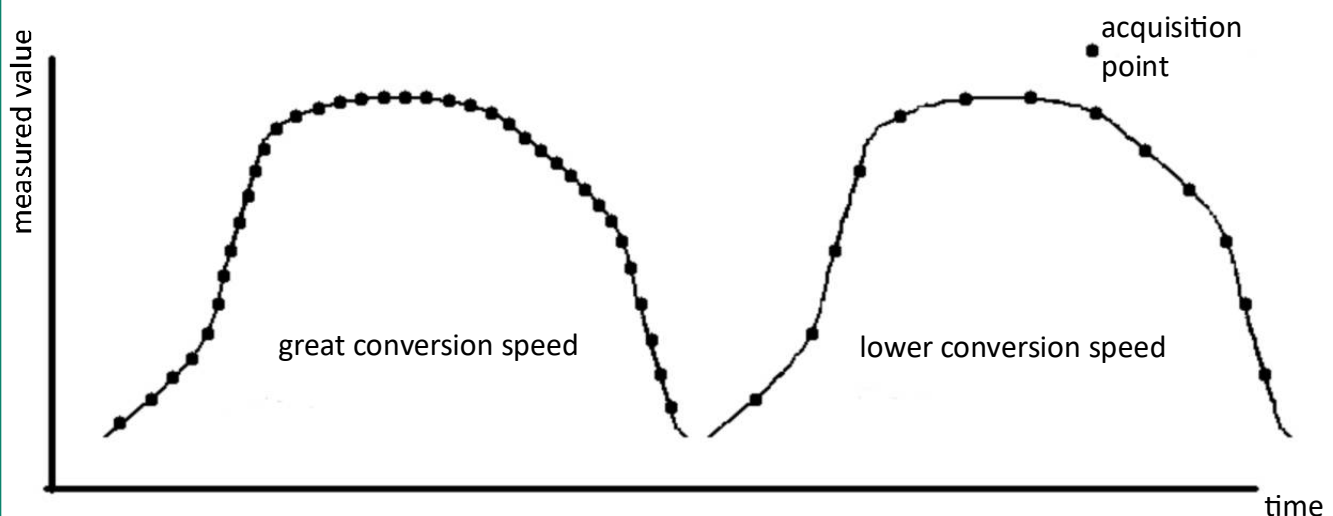
Number of samples is a choice field. Valid values are: **1 - 2 - 4 - 8 - 16 - 32**

Increasing the number of sampling the signal becomes more stable at the expense of stabilization times.

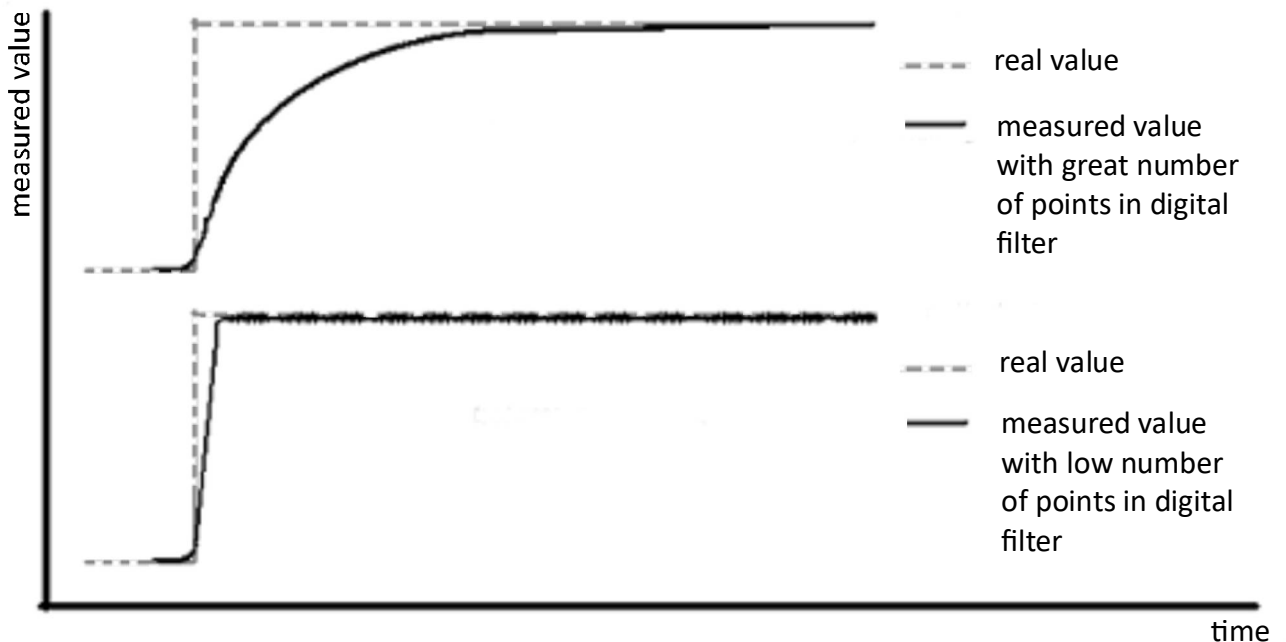
Obviously also the choice of this paramter is determined by the application.

The figure on next page shows the effect on the sampled signal in the case of a low value of sampling and of a high value.

Aquisition Frequency



Digital filter (number of samples)



7.5 Resolution

The resolution allows you to set the increment of the last digits of the measure by a constant:

Field choice: setting values **1 - 2 - 5 - 10 - 20 - 50 - 100**

The **LR-Cal LHM** is implemented to increase the stability of the measurement in dynamic applications at the expense of the reading divisions.

7.6 Point Pos. (decimal point position)

By default, the decimal point position adopted in the display is set during the calibration of the built-in or external transducer. Changing the unit, the **LR-Cal LHM** automatically calculates the best position of the decimal point for the current unit.

It is possible to force the position of the decimal point on this page. Selecting **AUTO** the automatic calculation is enabled, otherwise the format selected is adopted. With a selection different from **AUTO**, changing the measurement unit is necessary to set the decimal point position more appropriate.

7.7 Parameters

• **First Peak Enable**

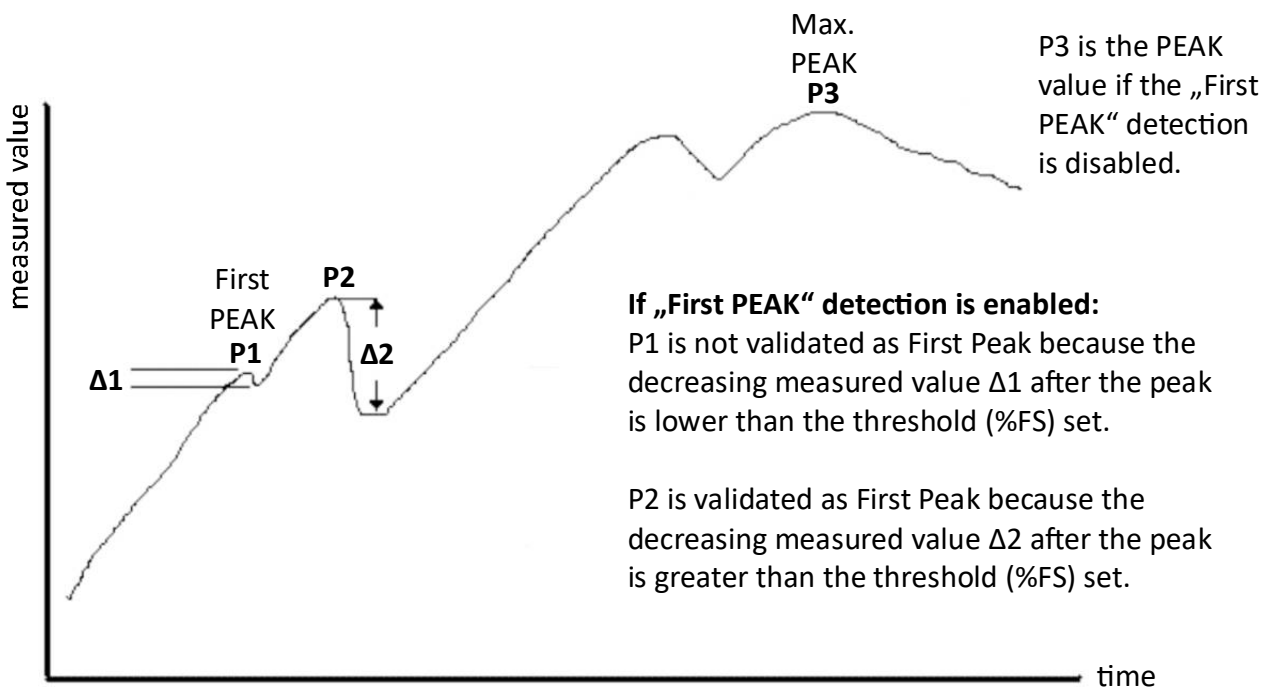
In some applications it is necessary to calculate as peak value than the maximum value recorded but rather the first occurrence of a peak value immediately followed by a sharp decline in the value.

Subsequently, the value may increase again.

To enable this feature, select **Enable First Peak: YES**

In a manner correlated it is necessary to define a threshold parameter (as % with respect to the full scale value) for discriminating small variation decreasing the value compared to what is expected: **Peak Threshold (% FS): XX**

Increase or decrease the values using the arrow-keys. The figure on next page describes graphically the meaning of the parameter. To exit select **Exit** and confirm.



- **Zero Key Enable** - for **LR-Cal LHM** with built-in absolute pressure sensor
Normally the measure for these kind of sensors is absolute pressure and it is not necessary to **ZERO** the value, the **ZERO** function is disabled.
Any way, in some applications it is useful to have the possibility to **ZERO** the current value. The parameter **Zero Enable** when set to **Yes** allows this function.

• **TIME AVERAGE**

This function allows you to calculate for long periods of time (up to 60 seconds) the average value of the measurement. The average value is updated every second. When enabled, you can activate the feature in the main page using the F2 key. When this mode is activated, the PEAK mode is disabled and vice versa.
On this page you can enable (**YES / NO**) the function and set the time with respect to which the average is calculated.

7.8 Lang. (Language)

Do not change the operating language (English).

7.9 RF Communicat. (WIRELESS communication parameters)

On this page you can change some parameters that affect to the optional RF communication (WIRELESS). See next page.

- **RF POWER**

Determines the transmission power, selected from 4 levels:

-10dBm - -2dBm - +6dBm - +10dBm

Select a high value (+10 dBm) allows to transmit data at a greater distance, but you will have a proportionately greater consumption of battery.

- **TIME**

Field selection. Select the frequency of transmission. Can be set between **100 ms** and **5.0 s**

- **S/N**

Value field. Insert the last four digit of the **LR-Cal LHM** serial number as indicated on the label. It is necessary to identify the **LR-Cal LHM** inside a WIRELESS network.

7.10 USB Communicat. (USB communications parameters)

On this page you can set some parameters for the USB communication.

The USB port of the **LR-Cal LHM** is seen from the point of view of a PC as a virtual serial COM port. This greatly simplifies the eventual development of a dedicated communications software with **LR-Cal LHM** as they are not necessary complex interfacing libraries.

On this page it is necessary to define the communication baud rate and the type of protocol used.

- **Baud rate:** field selection: **4800 - 19200 - 38400 - 115200**

- **TX Mode:** field selection: **On Demand - Continuous - Manual**

Selecting **On Demand** to request the actual value you need to send a command (see communication protocol).

In continuous mode the **LR-Cal LHM** transmits continuously (every 50 ms) the actual value.

In Manual mode will appear on the main page of the **LR-Cal LHM** the **F2: SEND** button. Each time you press the **F2:SEND** key the actual value will be sent via the USB line.

7.11 Date - Time set

On this page you can set the current date and time.

At the entrance of the page the cursor is positioned on **Quit**. In this position, the internal clock is running and you can just check the setting of the current date and time.

To change the date and time, via the arrow-keys, position the cursor on **DD** (days). In a location other than the **Quit** position, the clock will be stopped and you can change the current setting.

The date fields are: **DD** (day), **MM** (month), **AA** (year).

The time fields are: **HH** (hour), **MM** (minutes), **SS** (seconds).

The clock will be restarted when the cursor is again on the position **Quit**.

7.12 LCD Contrast

It is possible to modify the LCD contrast. The contrast value range is from **0** to **20**.

As soon as you change the actual value, the new contrast is applied to the display, so you can evaluate the new setting.

View Log - see chapter 7.3.5

8. Automatic identification of the active sensor

The **LR-Cal LHM** automatically recognizes the external sensor on the basis of a code encoded on the sensor connector.

LR-Cal LHM without internal sensor, the external sensor connected is automatically acknowledged by the code assigned on the connector, e.g. **EXT.1**.

At **LR-Cal LHM** with internal sensor (pressure or force) the base for determining which is the active sensor is that if there is no external sensor connected it is adopted the internal one as active sensor (**INT.**)

9. USB communication protocol

Protocol: 8 data bits / 1 stop bit / no parity

Baud rate can be set in Menu - **USB Communication Parameter** among **9600 - 19200 - 38400 - 115200**.

9.1 Reading actual values

In Continuous mode the reading actual values message is transmitted every 50 ms.

In Manual mode the message is transmitted by pressing the F2:SEND button.

In On Demand mode it is necessary to send the command p000cr to read the actual values (cr = carriage return).

The message is composed by 21 characters: **\$p0XXXXXXX UUUUUU ZRPB cr**

| | |
|----------------|---|
| \$p0 | = 3 header characters ,,\$p0' |
| XXXXXXX | = 7 ASCII characters with the actual value (sign and decimal point) |
| UUUUUU | = 6 ASCII characters with the measurement unit |
| Z | = 1 character, if equal to Z , ZERO function is active |
| R | = 1 character, if equal to R , data logging is active |
| P | = 1 character, if equal to P , PEAK function is active |
| B | = 1 character, if equal to B , battery needs charging |
| cr | = 1 character Carriage Return (string terminator) |

9.2 Possible commands to be sent to the **LR-Cal LHM**

| | |
|---------------|--|
| p1XXcr | = Measurement unit |
| XX | pressure: 00 = bar; 01 = mbar; 02 = psi; 03 = Mpa; 04 = kPa; 05 = Pa; 06 = mH2O; 07 = inH2O; 08 = kg/cm ² ; 09 = mmHg; 10 = cmHg; 11 = inHg; 12 = atm; 13 = mHg; 14 = mmH2O. |
| XX | force: 00 = kg; 01 = t; 02 = g; 03 = N; 04 = daN; 05 = kN; 06 = MN; 07 = Lb; 08 = Klb. |
| XX | torque: 00 = Nm; 01 = Nmm; 02 = Kgm; 03 = kNm; 04 = ln-lbf; 05 = ft-lbf; 06 = gcm; 07 = kgmm |

p2XYcr Digital filter

X = Acquisition frequency: **0** = 4800; **1** = 2400; **2** = 1200; **3** = 600; **4** = 300; **5** = 100;
6 = 50; **7** = 20; **8** = 10; **9** = 5.

Y = Number of acqu. points: **0** = 1; **1** = 2; **2** = 4; **3** = 8; **4** = 16; **5** = 32 Punkte.

p3XXcr Display resolution

XX = **00** = 1; **01** = 2; **02** = 5; **03** = 10; **04** = 20; **05** = 50; **06** = 100.

p4XXcr PEAK mode

XX = **00** = normal mode; **01** = PEAK mode

p500cr Only valid in PEAK mode: Get positive PEAK value. In this case, header = \$p5.

p6XXcr ZERO function

XX = **00** = off; **01** = on

p700cr Only valid in PEAK mode: Get negative PEAK value. In this case, header = \$p7.

p8XXcr Setting of transmission mode

XX = **00** = continuous; **01** = manual; **02** = on demand

10. OPTIONAL: WIRELESS data transmission



LR-Cal LHM instruments with WIRELESS option (order-code **LHM-WF**)

can be identified easily by the antenna, mounted on the right hand side of the housing. A receiver (on PC/laptop side) is needed, order-code **PC-WIRELESS**.

The frequency of transmission of the current data can be set from 100 ms to 5 sec. (see menu: **RF communication**).

The carrier frequency, 433 MHz, makes secure and reliable communication even in the presence of other transmission systems such as mobile phones, walkie talkies, radio microphones, remote controls etc. who normally work on other frequencies.

The transmission range is about 100 m in open space.

With one PC/laptop you can receive data from up to 32 devices **LR-Cal** LHM with option **LHM-WF** or **LR-Cal** LDM 80 with option **LDM80-WF**. On request a Windows software is available.

It is NOT possible to transmit data via USB and WIRELES simultaneously.

Note: The transmission rate must be limited according to EN 300-200-1 standard that limits to 6 minutes per hour (10% duty cycle) the occupation of 433 Mhz band. Each data packet last about 3 ms (3% duty cycle for 10 Hz transmission rate).

To evaluate how much the RF band is occupied you must keep in count also of the number of modules in your network.

8. Maintenance and cleaning

8.1 Maintenance

Maintenance shall be carried out by authorized personnel only. In daily use, the **LR-Cal LHM** doesn't require maintenance. Repairs must be carried out only by the manufacturer.



CAUTION!

To avoid personal injury or damage to the calibrator, only use accessories supplied by DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH and ensure that no water finds its way into the housing.

8.2 Cleaning



CAUTION!

- Before cleaning, correctly disconnect any **LR-Cal LHM** with pressure sensor from the pressure supply, switch it off and disconnect it from the mains.
- Clean the **LR-Cal LHM** (and sensors) with a moist cloth.
- Electrical connections must not come into contact with moisture.
- Clean the **LR-Cal LHM** (and sensors) before returning them, in order to protect persons and the environment from exposure to residual media.
- Residual media in a dismantled external pressure sensor can result in a risk to persons, the environment and equipment. Take sufficient precautionary measures.



For information on returning the **LR-Cal LHM** equipment, see chapter 10.2 „Return“.

12. Calibration / Adjustment



WARNING!

The following procedures are described by way of documentation only. but it shall be performed by authorized calibration centres only and in case of real need.

DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH declines any responsibility for measurement errors or bad functioning which should be caused by adjustments performed not properly. In this case, the validity of certifications would loose.

12.1 Calibration of internal (built-in) sensor

12.1.1 Force and Gauge Pressure

If your **LR-Cal LHM** is equipped with an internal sensor, choose item „Service“ in the main menu. Enter password **6502** via the arrow-keys and confirm with ENTER.

The following screen appears:

| INTERNAL SENSOR | | |
|-----------------|--------|-----|
| Zero : | | DIV |
| FS+ : | 50000 | kg |
| FS- : | -50000 | kg |
| DP : | 00.000 | |
| OUT : | 0.002 | |
| Exit | | |
| Enter | ↓ | ↑ |

This screen shows the present settings and the cursor is located on „Zero“. Move the cursor via arrow-keys to the fields „FS+“ (range start value), „FS-“ (range end value/full scale value) and „DP“ (decimal point position). The value behind „OUT:“ is just indicated and cannot be changed.

- **Changement of zero point Zero:** make sure that the internal sensor is open to atmosphere (pressure sensor) or unloaded (force). Have a look to the value behind „OUT:“ and see whether the zero point has to be adjusted. If the cursor is located on „Zero“, press the F2:ZERO key. The value behind „OUT:“ should be zero. Press enter to finish this procedure.
- **Changement of decimal point position DP** in the selected measurement unit: Move the cursor to „DP“ and press ENTER. Change value with arrow-keys if required and confirm with ENTER.
- **Adjustment of the full scale value FS+:** Load the **LR-Cal LHM** sensor with pressure or force exactly equal to the nominal full scale value of the sensor. The value behind „OUT:“ should be equal to the nominal full scale value. If necessary, adjust the value behind „FS+“ until „OUT:“ shows exactly the full scale value. The decimal point is NOT indicated here. Confirm with ENTER.

Note: you need a pressure source or force source with 3-4 times better accuracy as your **LR-Cal LHM** device.



- Chngement of the measurement range start value **FS**:- Load the sensor with a pressure or force exactly equal to the nomal measurement range start value of your sensor. The value behind „OUT:“ should show the specified start value. If necessary change the value behind „FS-“ until the value behind „OUT:“ shows the correct value. Decimal point is not indicated here. Confirm with ENTER.

To finish, select „Quit“ and confirm with ENTER.

12.1.2 Calibration of internal absolute pressure sensor

This function is available only for **LR-Cal/ LHM** with built-in absolute pressure sensor. You can verify and change the indication of the barometric air pressure.

In the main menu, select item „Service“ and enter via arrow-keys the password **22** and confirm with ENTER.

If necessary, change the indicated value, compared with a high precision barometer. To confirm and exit this page choose „Quit“.

12.2 Calibration of external sensors

The channel for the external encoder is already for 50000 divisions at 2mV/V calibrated. External sensors have an output signal of 2 mV/V FS. The calibration is simple:

- Define the type of sensor (force, gauge pressure, absolute pressure, torque).
- Define the full scale value in the measuring unit.
- Define the resolution by setting the decimal point position.

If the output signal of the external sensor is NOT equal to 2 mV/V (e.g. 2.1 mV/V), in addition the sensitivity of the external sensor has to be calibrated.

The external sensor to be calibrated must be connected to the **LR-Cal/ LHM** and active (in main screen „EXT.1“ or „EXT.2“... displayed).

12.2.1 Selection of the type of sensor

In main menu, select item „Service“ and enter password **1675** via arrow-keys and confirm with ENTER. Choose at **External Ch. Type** the type of your sensor with the arrow-keys. Do similar with the unit **Cal.Unit**.

| | | | |
|-----------------|---------------------|--|---------------------|
| Type | = Type: | Force | |
| | | Displace | |
| | | Torque | |
| | | Abs Pressure | = absolute pressure |
| | | Pressure | = gauge pressure |
| Sign | = Signal: | Positive | |
| | | Negative | |
| Cal.Unit | = Calibration unit: | Measurement unit depending on sensor type. | |

It is possible to invert the transducers signal, if **Negative** at **Sign** is selected.

12.2.2 Setting of full scale value, resolution and sensitivity (-/+)

In main menu, select item „Service“ and enter password 6502 with the arrow-keys and confirm with ENTER. On the display a screen with header **External Instr. X** is shown, where **X** corresponds to the sensor number (e.g. **EXT1** for external sensor no. **1**).

Before entering the full scale value, you should set the decimal point position **DP**, because the full scale value **FS** must be entered including decimals, but without the decimal point.

Example: To get 250.00 Nm as full scale value, you must enter:

| | | |
|-----------|------------------------|------------------------------|
| DP | decimal point position | 000.00 |
| FS | full scale value | 25000 <--- your input |

Only if the output signal of the external sensor is different from 2mV/V, you must adjust the sensitivity Sens+ and Sens-:

| | | |
|--------------|---|------|
| Sens+ | Sensitivity for positive transducer signals | mV/V |
| Sens- | Sensitivity for negative transducer signals | mV/V |

There are two possibilities:

- The real signal of the external sensor is known from datasheet or certificate. You can enter those known values directly.
- The indication of the measured value is different from the expected values. In this case you can make following calculation:

$$\text{Sens value} = \frac{\text{true value} * \text{actual value of sensitivity (Sens)}}{\text{displayed value}}$$

Make your inputs via the arrow-keys, confirm and jump to next field with ENTER. Finish by selecting „Quit“.

As the indicated value behind „OUT:“ is updated all the time, it is easy to find correct values for **Sens+** and **Sens-**.

12.3 Sensor Linearisation:

If necessary, between zero point and full scale value, you can define up to 5 linearisation points. You must not use all 5, but they must be in increasing order.

For a linearisation you need a reference which is 3 to 4 times more accurate than your **LR-Cal LHM** sensor.

In the main menu, select item „Service“ and enter via arrow-keys the password **1234** for positive values, or password **1235** for negative values and confirm with ENTER.

If necessary press ZERO button to activate the ZERO function.

Choose the calibration points Px (x from 1 to 5) and confirm with ENTER.

Load the **LR-Cal LHM** exactly with referring pressure/force/torque and compare the true value with the indicated value. You may correct the indicated value with the arrow-keys and confirm with ENTER.

Make the up to 5 comparisons/calibrations. If you have finished the linearisation, select „Quit“.

13. Dismounting, return and disposal



WARNING!

Residual media in the dismounted **LR-Cal LHM** (sensor) can result in a risk to persons, the environment and the equipment. Take sufficient precautionary measures.

13.1 Dismounting

Only disconnect the test and calibration installations once the system has been unloaded!

13.2 Return



WARNING!

Strictly observe the following when shipping the LR-Cal LHM equipment

All instruments, delivered to DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH, must be free from any kind of hazardous substances (acids, bases, solutions, etc.).

When returning the **LR-Cal LHM**, use the original packaging or a suitable transport package.

To avoid damage:

1. Wrap the **LR-Cal LHM** in an antistatic plastic-film.
2. Place the **LR-Cal LHM** along with the shock-absorbent material, in the packaging.
Place shock-absorbent material evenly on all sides of the transport packaging.
3. If possible, place a bag, containing a desiccant, inside the packaging.
4. Label the shipment as transport of a highly sensitive measuring instrument.

13.3 Disposal

Incorrect disposal can put the environment at risk.

Dispose of **LR-Cal LHM** components and packaging materials in an environmentally compatible way and in accordance with the country-specific waste disposal regulations.



This **LR-Cal LHM** and its equipment must not be disposed of in domestic waste. The disposal is carried out by return to the manufacturer or by the corresponding municipal authorities (see EU directive 2002/96/96/EC).

14. Accessories

| Order-Code | Description |
|--------------------|--|
| LHM-GK | Rubber protection cap, yellow |
| PC-WIRELESS | Wireless Receiver to be connected to USB port of PC/laptop |

For pressure calibration purposes, DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH offers a wide range of **LR-Cal pressure test pumps**.

In addition to the external sensors, presented in the datasheet and this manual, further sensors for torque and force are available.

Please contact your dealer or DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH, Germany.



DRUCK & TEMPERATUR Leitenberger GmbH

Bahnhofstr. 33

D-72138 Kirchentellinsfurt / GERMANY

Tel.: +49 (0) 7121-90920-0

Fax: +49 (0) 7121-90920-99

E-Mail aus Deutschland: DT-Info@Leitenberger.de

E-Mail aus anderen Ländern / E-Mail from outside Germany: DT-Export@Leitenberger.de

Internet: www.druck-temperatur.de