



Produktbereich 2:

Druck-Kalibrierung

product range 2:

Pressure calibration

- Grundlagen-Informationen
 - Druck-Controller
 - Druckwaagen / Kolbenmanometer
 - Druckvergleichsprüfpumpen
 - Druckkalibratoren / Referenzdruckmessgeräte
 - Kalibratoren für kleine Drücke und Unterdrücke
-
- General information
 - Pressure controller
 - Pressure balances / deadweight tester
 - Pressure comparison test pumps
 - Pressure calibrators / precision reference instruments
 - Handhelds for small pressure and vacuum ranges



Kalibriergeräte für die Messgröße DRUCK - Inhaltsverzeichnis Calibration instruments for PRESSURE - Content

Seite		Page
2	Inhaltsverzeichnis	Content
3	Empfehlung für die Durchführung einer Druckkalibrierung	Recommendation how to carry out a pressure calibration
3	Empfohlene Kalibrierabläufe	Calibration sequences
4	Kalibrierung von Druckmessgeräten	Calibration of pressure instruments
5	Druck-Controller	Pressure controller
	LR-Cal LCC 100 (pneumatisch)	LR-Cal LCC 100 (pneumatic)
6	Druckwaagen - Modellübersicht	Deadweight Tester - model overview
6	Funktionsprinzip einer Druckwaage / eines Kolbenmanometers	Functional principle of a deadweight tester / pressure balance
7	Warum mit einer Druckwaage / einem Kolbenmanometer kalibrieren?	Why pressure calibration using a deadweight tester / pressure balance?
8	Druckwaagen - gemeinsame Merkmale	Deadweight tester - common characteristics
10	LR-Cal LDW-P (pneumatisch)	LR-Cal LDW-P (pneumatic)
11	LR-Cal LDW-H (hydraulisch)	LR-Cal LDW-H (hydraulic)
11	LR-Cal LDW-HK (hydraulisch, kompakt)	LR-Cal LDW-HK (hydraulic, compact)
12	LR-Cal CPB5000-HP (Hochdruck)	LR-Cal CPB5000-HP (high pressure)
12	LR-Cal CPB5600-DP (Differenzdruck)	LR-Cal CPB5600-DP (differential pressure)
13	Druckvergleichsprüfpumpen - Modellübersicht	Pressure comparison pumps - model overview
14	LR-Cal LAP-P (elektrisch, -0,9...+25 bar)	LR-Cal LAP-P (electric, -26.6 inHG...+363 psi)
15	LR-Cal LPP 60-T (pneumatisch, -0,95...+60 bar)	LR-Cal LPP 60-T (pneumatic, -30 inHg...+870 psi)
15	LR-Cal LPP 140-P (pneumatisch, 140 bar)	LR-Cal LPP 140-P (pneumatic, 2030 psi)
16	LR-Cal LSP-1000-H (hydraulisch, 1000 bar)	LR-Cal LSP-1000-H (hydraulic, 14500 psi)
16	LR-Cal LSP-1200-H (hydraulisch, 1200 bar)	LR-Cal LSP-1200-H (hydraulic, 17400 psi)
16	LR-Cal LSP-1600-H (hydraulisch, 1600 bar)	LR-Cal LSP-1600-H (hydraulic, 23200 psi)
17	LR-Cal LSP-4000 (hydraulisch, 4000 bar)	LR-Cal LSP-4000 (hydraulic, 58000 psi)
17	LR-Cal LSP-7000 (hydraulisch, 7000 bar)	LR-Cal LSP-7000 (hydraulic, 101500 psi)
18	Druckkalibratoren - Modellübersicht	Pressure calibrator - model overview
19	Druckmessbereichstabelle	Table of pressure ranges
20	LR-Cal LHM ($\pm 0,05/0,1\% \text{ FS}$)	LR-Cal LHM ($\pm 0.05/0.1\% \text{ FS}$)
22	LR-Cal TLDMM-3.0/LDM 80 ($\pm 0,025/0,05/0,1/0,2\% \text{ FS}$)	LR-Cal TLDMM-3.0/LDM 80 ($\pm 0.025/0.05/0.1/0.2\% \text{ FS}$)
24	LR-Cal LDM 70-E25 / -K50 ($\pm 0,0125/0,25\% \text{ FS}$)	LR-Cal LDM 70-E25 / -K50 ($\pm 0.125/0.25\% \text{ FS}$)
25	LR-Cal LPP-MANO ($\pm 0,6/1,0\% \text{ FS}$)	LR-Cal LPP-MANO ($\pm 0.6/1.0\% \text{ FS}$)
26	Kalibratoren für kleine Drücke	Calibrator for low pressure
27	LR-Cal Serie 3000	LR-Cal Serie 3000

- Portable Druckkalibriersysteme: siehe Broschüre „LR-Cal Portable Druck-Kalibrierung LPP-KIT“
- Temperatur-Kalibriergeräte: siehe Broschüre „LR-Cal Temperatur-Kalibrierung“
- Drehmoment und Kraft kalibrieren: siehe Broschüre „LR-Cal Drehmoment und Kraft“
- MARINE-Kalibrierkoffer: siehe Broschüre „LR-Cal Marine-Kalibrierkoffer“
- Hydraulik-Diagnose: siehe Broschüre „LR SMART TECH Hydraulik-Diagnose“



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

Empfehlung für die Durchführung einer Druckkalibrierung:

Kalibiergegenstand (Prüfling):

- möglichst die gesamte Messkette kalibrieren.
- vorgeschriebene Einbaulage berücksichtigen.
- Messpunkte gleichmäßig über den Kalibrierbereich verteilen. Der Nullpunkt ist in der Regel auch ein Messpunkt.
- Vorab auf Kalibrierfähigkeit prüfen.

Kalibrierverfahren:

- Umgebungsbedingungen berücksichtigen
- Geeigneten Kalibrierablauf auswählen
- Bei analogen Zeigerinstrumenten als Kalibiergegenstand: Einstellung der Messpunkte nach Anzeige des Kalibiergegenstandes.

Referenzmessgerät (Normal):

- Messgenauigkeit viermal besser als die des Kalibiergegenstandes
- Rückführbarkeit auf Nationales oder Internationales Normal.

Empfohlene Kalibrierabläufe:

Genauigkeit (Güteklaasse) des

A) Kalibiergegenstandes < 0,1% v.E.:

- 3 Vorbelastungen mit Endwert
- 9 Prüfpunkte (mit Nullpunkt)
- 2 Aufwärts- und 2 Abwärtsreihen

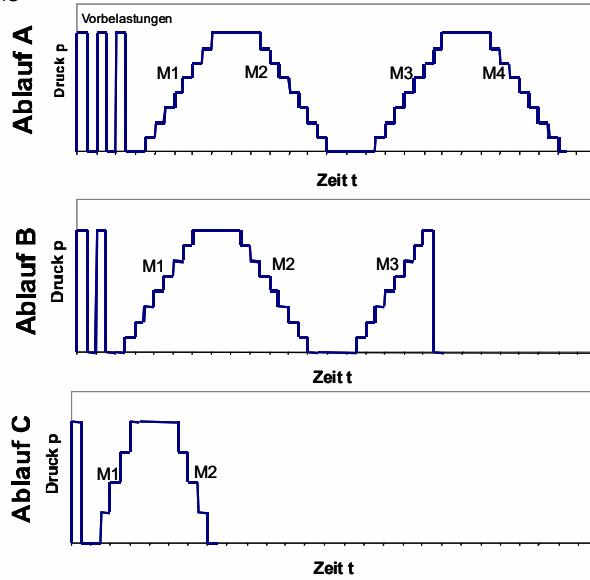
B) Genauigkeit (Güteklaasse) des Kalibiergegenstandes 0,1...0,6% v.E.:

- 2 Vorbelastungen mit Endwert
- 9 Prüfpunkte (mit Nullpunkt)
- 2 Aufwärts- und 1 Abwärtsreihe

C) Genauigkeit (Güteklaasse) des Kalibiergegenstandes > 0,6% v.E.:

- 1 Vorbelastung mit Endwert
- 5 Prüfpunkte (mit Nullpunkt)
- 1 Aufwärts- und 1 Abwärtsreihe

Bei Manometern mit Vorspannung, erkennbar am Zeigeranschlagstift am Nullpunkt) ist der Nullpunkt kein Prüfpunkt.



Recommendation how to carry out a pressure calibration:

Unit under test:

- The whole measuring chain is to be calibrated, if possible.
- The specified mounting position of the unit under test is to be taken into consideration.
- The calibration is to be carried out in measurement points uniformly distributed over the calibration range. Normally the zero point is a calibration point as well.
- First, the unit under test must be checked for calibratability.

Calibration methods:

- Consider the ambient conditions.
- Choose an appropriate calibration sequence.
- Analogue instrument as unit under test: adjustment of pressure according to the indication of calibration item.

Reference instrument:

- Accuracy four times better than unit under test.
- Traceability to national or international standard.

Calibration sequences:

A) Accuracy of the unit under test < 0.1% FS

(of full scale value):

- 3 pre-loadings with full scale value
- 9 measurement points (incl. zero point)
- 2 up series and 2 down series of measurements

B) Accuracy of the unit under test 0.1...0.6% FS

(of full scale value):

- 2 pre-loadings with full scale value
- 9 measurement points (incl. zero point)
- 2 up series and 1 down series of measurements

C) Accuracy of the unit under test > 0.6% FS:

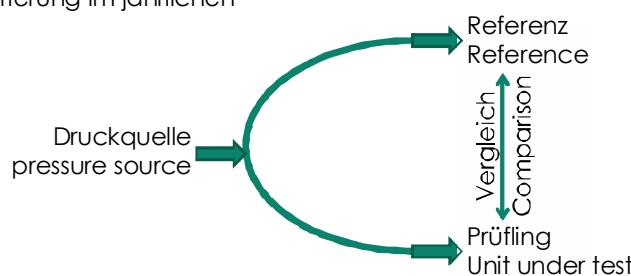
- 1 pre-loading with full scale value
- 5 measurement points (incl. zero point)
- 1 up series and 1 down series of measurements

At analogue pressure gauges with initial tension (visible by pin-stop at zero-point), the zero point is no test point.

Kalibrierung von Druckmessgeräten:

Für eine Druckkalibrierung benötigen Sie in der Regel eine Kalibrierdruckquelle sowie ein hinreichend genaues Referenz-Druckmessgerät (Druckkalibrator, Feinmessmanometer, Prozesskalibrator). Bei der Auswahl des Referenzmessgerätes ist darauf zu achten, dass sich die Genauigkeitsangabe in der Regel auf die Messbereichsspanne bezieht ("v.E." = vom Endwert). Bei der Auswahl der benötigten Messbereiche für die Referenzgeräte ist dies zu berücksichtigen.

Referenzgeräte müssen regelmäßig selbst auf ihre Messgenauigkeit untersucht und zertifiziert werden. Wir empfehlen, diese Rekalibrierung im jährlichen Turnus durchzuführen zu lassen.



Druck-Controller beinhalten beides: eine automatische Kalibrierdruckquelle und Referenz in einem Gerät.



Pressure controller includes both: an automated calibration pressure source as well as a reference.

Eine Besonderheit stellen **Druckwaagen** (Kolbenmanometer, Druckprüfstände mit gewichtsbelastetem Kolben, mit manueller Kalibrierdruckquelle) dar. Da diese nach einem rein physikalischen Grundprinzip arbeiten, ist hier ein fünfjähriger Rezertifizierungszyklus völlig ausreichend.

Die Genauigkeitsangaben bei Druckwaagen beziehen sich immer auf den Messwert ("v.M."). Hier müssen also keine mehrere Messbereiche vorgehalten werden. Eine Trennung nach Prüfmedium (pneumatisch/gasförmig oder hydraulisch/Öl) reicht völlig aus.



Dead weight tester (Pressure balances) are working on a basic physical principle ($P = F/A$). They include a manual pressure source. A recertification every five years is adequate for deadweight tester.

The accuracy (uncertainty) of deadweight tester is calculated in percentage of the measured value. You just have to differ in operation with gaseous media (e.g. air or nitrogen) or with wet media (e.g. oil).

Pneumatische Niederdruck-Controller LR-Cal LCC 100

Pneumatic low pressure controller LR-Cal LCC 100



Modell / Model

LR-Cal LCC 100

		Artikel-Nr. Order-Code
Messbereiche Pressure ranges	-1...+1 mbar -10...+10 mbar -100...+100 mbar -1000...+1000 mbar	LCC-100-1 LCC-100-10 LCC-100-100 LCC-100-1000
Messunsicherheit (±1 digit) Measurement uncertainty (±1 digit)	-1...+1 mbar alle anderen Bereiche all other ranges	±0,3% FS ±0,1% FS
Linearity (±1 digit) Linearity (±1 digit)	-1...+1 mbar alle anderen Bereiche all other ranges	±0,2% FS ±0,1% FS
Hysterese / hysteresis max.		0,1% FS
Überlastsicherheit	-1...+1 mbar ... +100 mbar -1000...+1000	5-fach / -fold 2-fach / -fold
Ausregelzeit (abhängig vom Volumen) Regulation time (depending on volume)		< 5 s
Medium Medium		Luft, nichtaggressiv und korrosionsfreie Gase Air, non-aggressive and non-corrosive gases
Druckanschlüsse / pressure ports		für Schlauch 6 mm / for hose 6 mm
Display		graphic LCD
Schnittstellen Interfaces		USB RS232
Versorgung / supply		Li-Ion
Abmessung (ohne Griff) / dimension (without handle)		102,6 x 257 x 271 mm

Die Druck-Controller LR-Cal LCC 100 erzeugen und messen kleine Über- und Unterdrücke bis 1000 mbar. Wegen der eingebauten motorischen Druckerzeugung ist zum Betrieb kein weiteres Zubehör erforderlich.

Typische Anwendungen:

- Mobiles und stationäres Referenzdruckmessgerät für kleine Drücke, Unterdrücke und Differenzdrücke.
 - Mobiler und stationärer Druck- und Vakuum-Controller z.B. für Sensor-Kalibrierungen.
 - Dichte- und Lecktest
- Aufladbare Lithium-Ionen-Batterie, inkl. Stecker-Ladegerät.

The pressure controller LR-Cal LCC 100 generates and measures small pressure and vacuum up to 1000 mbar. Thanks to the build-in motorized pressure/vacuum generation, no further accessories are needed for operation.

Typical applications:

- High precision pressure measurement (as reference), on site or in laboratory. Pressure, vacuum, differential pressure.
 - Pressure controller e.g. for transmitter calibration.
 - Density and leak test.
- Chargeable li-ion battery, incl. mains charger.

LR-Cal Druckwaagen / Kolbenmanometer - Modellübersicht LR-Cal deadweight tester / pressure balances - model overview

Modell Model		LR-Cal LDW-P Seite 10 Page 10	LR-Cal LDW-H Seite 11 Page 11	LR-Cal LDW-HK Seite 11 Page 11	LR-Cal CPB5000-HP Seite 12 Page 12	LR-Cal CPB5600-DP Seite 12 Page 12
Prüfbereiche pneumatisch Pneumatic pressure ranges	von / from bis / to	0,015...1 bar 1...120 bar	---	---	---	0,03...2 bar 0,4...100 bar
Prüfbereiche pneumatisch mit integrierter Trennvorlage Pneumatic pressure ranges with integrated separator	von / from bis / to	---	---	---	---	0,2...60 bar 1...400 bar
Prüfbereiche hydraulisch Hydraulic pressure ranges	von / from bis / to	---	1...120 bar 1...1400 bar	1...120 bar 10...1200 bar	25...4000 bar 25...5000 bar	0,2...60 bar 2...1000 bar
Genauigkeit / Accuracy: (v. Messw. / of meas. value)	min. max.	±0,015% ±0,008%	±0,015% ±0,006%	±0,05% ±0,025%	±0,025% ±0,02%	±0,015% ±0,008%
Differenzdruck / diff. pressure		---	---	---	---	◎
Vordruckpumpe / priming pump		◎	◎	---	◎	◎
Spindelpumpe / spindle pump		◎	◎	◎	◎	◎
Massensatz / set of masses		◎	◎	◎	◎	◎
OPTION: Vakuum / vacuum		-1...-0,015 bar	---	---	---	---
Werkskalibrierschein Factory certificate of calibration		◎	◎	◎	◎	◎
OPTION: DAkkS Certificate		◎	◎	◎	◎	◎

Funktionsprinzip einer Druckwaage / eines Kolbenmanometers

Druckwaagen = Kolbenmanometer = Druckprüfstände mit gewichtsbelastetem Kolben arbeiten nach einem rein physikalischen Grundprinzip und sind als Primärmormale für die Messgröße Druck geeignet.

$$\text{Druck} = \frac{\text{Kraft}}{\text{Fläche}}$$

mit

Kraft = Masse • lokale Erdanziehungskraft

Fläche = Durchmesser des Kolbens

(beeinflusst durch Temperatur und Druck)

Der Druck wird direkt gemäß seiner Definition als Quotient aus Kraft und Fläche gemessen. Die Einflussfaktoren sind berechenbar:

- Lokale Erdanziehungskraft (Gravitation, Fallbeschleunigung)
- Kolbentemperatur
- Luftdichte (berechenbar aus Umgebungstemperatur, barometrischem Luftdruck und relativer Luftfeuchte)
- Massendichte
- Druckabhängigkeit der Kolbenquerschnittsfläche

Functional principle of a deadweight tester / pressure balance

Deadweight Tester = Pressure Balances are working based on a basic physical principle and are used as primary standard for pressure.

$$\text{pressure} = \frac{\text{force}}{\text{area}}$$

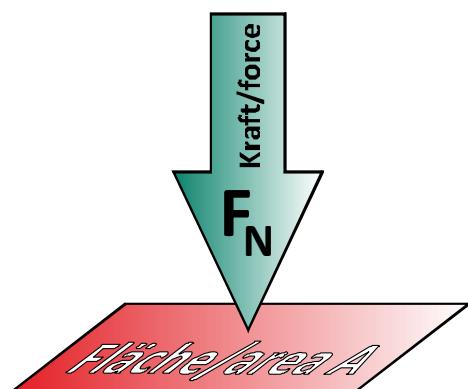
with

force = mass • local gravity

area = effective area of the piston
(influenced by temperature and pressure)

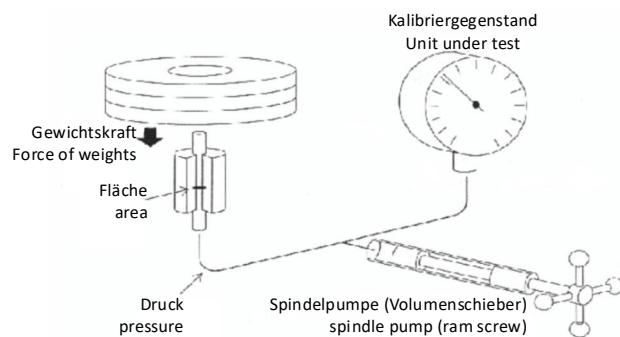
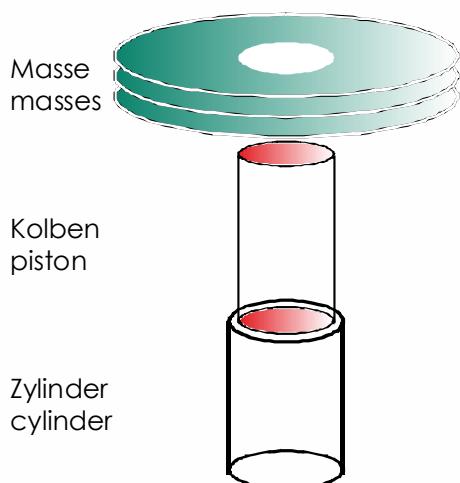
The pressure is measured by means of its definition as quotient of force and area. The influencing factors can be calculated:

- Local gravitational force of the earth
- Temperature of the piston
- Air density (calculated by air pressure, relative humidity and ambient temperature)
- Density of the masses
- Pressure-dependency of the effective piston area



$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$$

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2 = 10^{-5} \text{ bar}$$



Why pressure calibration using a deadweight tester?

- Deadweight tester are primary standard for pressure measurement.
- Deadweight tester are the most accurate instruments for pressure measurements with an excellent long term stability.
- The long term stability is ensured, as the masses do not change their original weight (except at mechanical damages).
- The total uncertainty is calculated based on the measured value (and not of the full scale value). For this reason, with just one piston-cylinder-system a wide pressure range can be realised with same great measurement accuracy and uncertainty.
- Another advantage is, that no power supply is needed. Deadweight testers are strictly mechanical systems.
- Pneumatic deadweight testers with ranges up to 7 bar do not need any external pressure supply.
- Hydraulic deadweight testers (all ranges) do not need any external pressure supply.

Warum mit einer Druckwaage kalibrieren?

- Druckwaagen sind Primärstandards für die Druckmessung.
- Druckwaagen sind die am genauesten messenden Geräte mit sehr großer Langzeitstabilität.
- Die Langzeitstabilität ist gewährleistet, da die Massen ihr Originalgewicht nicht verändern (außer bei mechanischer Beschädigung).
- Da sich die Messgenauigkeit bei Druckwaagen vom Messwert und nicht vom Messbereichsumfang berechnet, kann mit nur einem Kolben-/Zylinder-System ein großer Druckbereich mit gleichbleibend hoher Messgenauigkeit abgedeckt werden.
- Ein weiterer Vorteil gegenüber elektronischen Präzisionsinstrumenten ist die Tatsache, dass keine Spannungsversorgung benötigt wird (rein mechanische Geräte).
- Bei pneumatischen Druckwaagen wird bei Mess-Messbereichen bis 7 bar KEINE externe Druckversorgung benötigt (autarke Systeme)
- Bei hydraulischen Druckwaagen KEINE externe Druckversorgung benötigt (autarke Systeme).

Kolben-Zylinder-System und Glocke der Druckwaage
LR-Cal LDW-P in optionaler Holzkiste

Piston-cylinder-system and bell-jar
of deadweight tester
LR-Cal LDW-P in optional wooden box



Koffer für Massensatz der Druckwaage
LR-Cal LDW-P
Cases for masses of
deadweight tester
LR-Cal LDW-P

LR-Cal Druckwaagen / Kolbenmanometer - Gemeinsame Merkmale LR-Cal deadweight tester / pressure balances - common characteristics

Druckprüfstände mit gewichtsbelastetem Kolben (Druckwaagen / Kolbenmanometer) sind die genauesten verfügbaren Geräte zur Kalibrierung von mechanischen oder elektronischen Druckmessgeräten.

Eine extrem kleine Gesamtmeßunsicherheit sowie eine große Langzeitstabilität (Rekalibrierung nur alle 5 Jahre empfohlen) wird durch die direkte Messung des Druckes gemäß seiner Definition als Quotient aus Kraft und Fläche, sowie durch den Einsatz besonders hochwertiger Materialien gewährleistet.

Die Einstellung des Druckes erfolgt über eine integrierte Pumpe (pneumatische Modelle über 10 bar benötigen eine externe Druckversorgung, z.B. Stickstoffflasche mit Druckminderer). Zur Feineinstellung ist eine sehr präzise regulierbare Spindelpumpe mit innenlaufender Präzisionsspindel eingebaut.

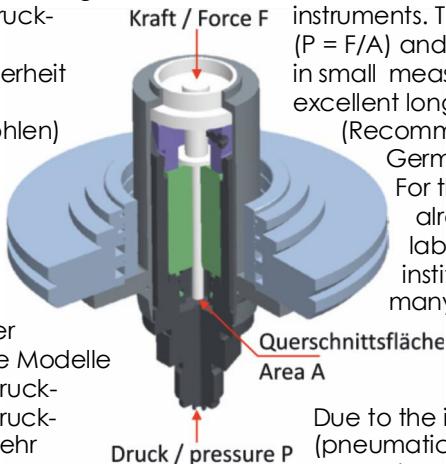
Sobald sich dann das Messsystem im Schwebezustand befindet, herrscht ein Kräftegleichgewicht zwischen Druck und Masseauflagen. Aufgrund der hervorragenden Verarbeitung des Systems steht dieser Druck stabil über mehrere Minuten, so dass problemlos die Druckwerte zur Vergleichsmessung abgelesen oder auch längere Justagearbeiten am Prüfling vorgenommen werden können.

Sowohl der Kolben als auch der Zylinder sind aus Wolframcarbid gefertigt (modellabhängig). Wolframcarbid hat im Vergleich zu anderen Materialien sehr geringe Druck- und Temperaturausdehnungskoeffizienten, was eine sehr gute Linearität der effektiven Kolbenquerschnittsfläche und eine hohe Genauigkeit mit sich bringt.

Kolben und Zylinder sind in einem massiven Gehäuse aus Edelstahl sehr gut geschützt gegen Berührung, Stöße oder Verschmutzung von außen. Gleichzeitig ist eine Überdruck-sicherung integriert, die das vertikale Herausdrücken des Kolbenzyllindersystems im Falle der Entfernung von Scheibengewichten unter Druck verhindert.

Die Scheibengewichte werden je nach Modell auf eine Glocke oder Grundgewichtsplatte aufgelegt. Für kleinere Startdrücke kann bei einigen Modellen an Stelle der Glocke auch ein leichterer Aluminiumteller verwendet werden.

Die Gesamtkonstruktion der Kolbenzyllindereinheit und die äußerst präzise Fertigung von Kolben und Zylinder stehen für ausgezeichnete Laufeigenschaften mit einer hohen Drehdauer und geringen Sinkraten und für eine sehr hohe Langzeitstabilität. Der empfohlene Rekalibrierungszyklus beträgt daher 5 Jahre, abhängig von den Betriebsbedingungen. Der Anschluss des Kolbenzyllindersystems ist standardmäßig ein M30 x 2 Außen gewinde. Optional ist ein Schnellverschluss zum einfachen Kolben- (= Messbereichs-) Wechsel ohne Werkzeug erhältlich.



Deadweight Tester / Pressure Balances are the most accurate instruments for the calibration of electronic or mechanical pressure measuring instruments. The direct measurement of pressure ($P = F/A$) and the use of highquality materials, result in small measurement uncertainties and an excellent long-term stability of five years

(Recommendation in accordance with the German Calibration Service DAkkS).

For these reasons deadweight tester have already been used in the calibration laboratories of industry, national institutes and research laboratories for many years.

Due to the integrated pressure generation (pneumatic ranges up to 10 bar and all hydraulic models) and the purely mechanical measuring principle, the LR-Cal deadweight tester are ideally suited to on-site use as well as service and maintenance purposes.

As soon as the measuring system reaches equilibrium, there is a balance of forces between pressure and mass applied. The excellent quality of the systems ensures that this pressure remains stable over several minutes, so that the unit under test can be calibrated or time-consuming adjustments can be carried out without any problems.

Both the piston and cylinder are manufactured from Tungsten Carbide (depending on model). Compared to other materials, Tungsten Carbide has very small pressure and thermal expansion coefficients, which results in a very good linearity of the effective cross-sectional area of the piston and high measurement accuracy.

Piston and cylinder are very well protected in a solid stainless steel housing, against contact, impacts or contamination from outside. In addition, overpressure protection is integrated, which prevents the piston from being forced out vertically and avoids damage to the piston-cylinder-system in the event of weight removal under pressure.

The weight discs are stacked on a bell jar or a base plate, for relatively low starting pressures, some models are supplied with a lighter aluminium plate.

The overall design of the piston-cylinder unit and the very precise manufacturing of both the piston and the cylinder ensure excellent operating characteristics with a long free-rotation time, low sink rates and a very high long-term stability.

Therefore the recommended recalibration interval is 5 years.

The standard connection for the piston-cylinder system is a M30 x 2 male thread. For some models a quick-connect system, for easy measuring range changes without tools, are available as an option.

Ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 entsprechend DIN EN 10204 ist im serienmäßigen Lieferumfang aller LR-Cal Druckwaagen enthalten. Optional ist ein DAkkS Zertifikat, rückführbar und akkreditiert nach ISO 17025 lieferbar. Die Genauigkeit von Druckwaagen wird charakterisiert durch die Abweichungsspanne. Diese setzt sich aus der Summe der systematischen Messabweichungen sowie der Messunsicherheitsbeiträge zusammen. Eine MS Excel-Tabelle für automatisierte Korrekturberechnungen steht als kostenloser Download im Internet zur Verfügung:

www.druck-temperatur.de/images/software/dwt-corrections.zip

Verfügbares Zubehör (Auszug):

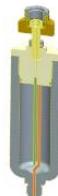
Feinmassensatz zur Erzeugung von Zwischenwerten (bei Differenzdruck-Modell LR-Cal CPB5600-DP unbedingt zum Ausbalancieren erforderlich)



Gewindeadaptersatz zur Adaptierung verschiedener Prüflingsanschlüsse



Trennvorlagen zur Medientrennung



Spezialöl (Betriebsflüssigkeit) für hydraulische Modelle
Artikel-Nr. [CPB5000-FLUID](#) (bis 4000 bar)
Artikel-Nr. [CPB5000-HP-FLUID](#) (bis 5000 bar)

Dichtungs-Set für Kolben- und Prüflingsaufnahme

An inspection certificate 3.1 according to DIN §N 10204 is included in standard scope of delivery for all LR-Cal deadweight tester. Optional a DAkkS certificate, traceable and accredited according to ISO 17025 is available. The accuracy of a dead-weight tester is characterised by the uncertainty. This is the result of systematic measurement deviation and the sum of uncertainties. A MS Excel file for an automatic calculation of corrections is available as free download:

Available accessories (extract):

Set of trim-masses if smaller intermediate values need to be generated (at model LR-Cal CPB5600-DP strongly recommended)

Set of threaded adapters for test item adapter.

Medium separators

Special oil (operating fluid) for hydraulic models
Order-code [CPB5000-FLUID](#) (up to 4000 bar)
Order-code [CPB5000-HP-FLUID](#) (for 5000 bar)

Set of O-rings for piston-cylinder-unit and test item connectors

Pressure range and usable pressure range

The stated starting values are theoretical values, corresponding to the pressure value generated by the piston (by its own weight). To optimise the operating characteristics more weights should be loaded. The accuracy is in reference to the measurement value, from 10% of the measurement range. A fixed error is considered in the lower area in reference to 10% of the area.

Measurement uncertainty assuming reference conditions (ambient temperature 20°C, air pressure 1013 mbar, relative humidity 40%). Corrections may be required. We offer a free download of a MS Excel file:

www.druck-temperatur.de/images/software/dwt-corrections.zip

Messbereich und nutzbarer Messbereich

Die jeweiligen Startwerte sind theoretische Werte und entsprechend dem durch den Kolben (aufgrund seines Eigengewichts) erzeugten Druckwert. Zur Optimierung der Laufeigenschaften sollten weitere Massen aufgelegt werden.

Die Genauigkeit wird ab 10% des Messbereiches auf den Messwert bezogen. Im unteren Bereich gilt ein Festfehler, bezogen auf 10% des Bereiches. Die Messunsicherheiten gelten bei Referenzbedingungen (Umgebungstemperatur 20°C, Luftdruck 1013 mbar, relative Luftfeuchte 40%). Es müssen ggf. Korrekturberechnungen durchgeführt werden. Hierzu stellen wir eine MS-Excel Datei zum kostenlosen Download zur Verfügung:

www.druck-temperatur.de/images/software/dwt-corrections.zip

Pneumatische Druckwaage LR-Cal LDW-P Pneumatic deadweight tester LR-Cal LDW-P

Genauigkeit bis zu $\pm 0,008\%$ v.M.
Accuracy up to $\pm 0.008\%$ m.v.

- Pneumatisch, max. 120 bar
- Genauigkeit $\pm 0,008\%$ oder $\pm 0,015\%$ vom Messwert
- Austauschbares Kolbenzylindersystem
- Bereiche bis 7 bar mit integrierter Vordruckpumpe
- Bereiche ab 25 bar mit Anschluss für externe Druckversorgung
- Pneumatic, max. 120 bar
- Accuracy $\pm 0.008\%$ or $\pm 0.015\%$ of measured value
- Exchangeable pistoncylinder unit
- Ranges up to 7 bar including priming pump
- Ranges from 25 bar with input for external pressure supply



Für Vakuum wird ein Vakuum-Adapter eingesetzt.
For vacuum operation a vacuum adapter is used.

Prüfbereich Pressure Range	Genauigkeit (vom Messwert) Accuracy (of measured value)
0,015...1 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
0,015...2 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
0,01...7 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
0,2...25 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
1...70 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
1...120 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$

Vakuum / vacuum: -1...-0,015 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
-------------------------------------	---------------------------------------

Prüfbereich Pressure Range	Genauigkeit (vom Messwert) Accuracy (of measured value)
0,2...15 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
0,2...30 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
1...100 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
3...400 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
15...1,000 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
15...1,600 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$

Vakuum / vacuum: -15...-0,2 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
------------------------------------	---------------------------------------

Kostenlose Excel-Tabelle für Korrekturberechnungen:
Free of charge Excel sheet for calculation of value corrections:
www.druck-temperatur.de/images/software/dwt-corrections.zip

Hydraulische Druckwaage LR-Cal LDW-H Hydraulic deadweight tester LR-Cal LDW-H

- Hydraulisch, max. 1.400 bar
- Genauigkeit bis $\pm 0,006\%$ oder $\pm 0,015\%$ vom Messwert
- Austauschbares Kolbenzylindersystem
- Mit integrierter Vordruckpumpe
- Hydraulic, max. 1,400 bar
- Accuracy up to $\pm 0.006\%$ or $\pm 0.015\%$ of measured value
- Exchangeable pistoncylinder unit
- Including priming pump

Genauigkeit bis zu $\pm 0,006\%$ v.M.
Accuracy up to $\pm 0.006\%$ m.v.



Prüfbereich Pressure Range	Genauigkeit (vom Messwert) Accuracy (of measured value)
Einkolbensysteme / single piston versions	
1...120 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,007\%$
2...300 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,006\%$
Doppelkolbensysteme / double piston versions	
1...60 + 10...700 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,006\%$
1...60 + 20...1200 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,007\%$
1...60 + 20...1400 bar	$\pm 0,025\%$ oder / or $\pm 0,007\%$

Lieferbare Druckeinheiten

Available pressure units
bar
kg/cm²
kPa
MPa
psi

Hydraulische Kompakt-Druckwaage LR-Cal LDW-HK Hydraulic compact deadweight tester LR-Cal LDW-HK

- Hydraulisch, max. 1.200 bar
- Genauigkeit $\pm 0,025\%$ oder $\pm 0,05\%$ vom Messwert
- Austauschbares Kolbenzylindersystem
- Hydraulic, max. 1,200 bar
- Accuracy $\pm 0.05\%$ or $\pm 0.025\%$ of measured value
- Exchangeable pistoncylinder unit
- Including priming pump

Genauigkeit bis zu $\pm 0,025\%$ v.M.
Accuracy up to $\pm 0.025\%$ m.v.



Prüfbereich Pressure Range	Genauigkeit (vom Messwert) Accuracy (of measured value)
1...120 bar	$\pm 0,05\%$ oder / or $\pm 0,025\%$
2,5...300 bar	$\pm 0,05\%$ oder / or $\pm 0,025\%$
5...700 bar	$\pm 0,05\%$ oder / or $\pm 0,025\%$
10...1200 bar	$\pm 0,05\%$ oder / or $\pm 0,025\%$

Prüfbereich Pressure Range	Genauigkeit (vom Messwert) Accuracy (of measured value)
10...1600 psi	$\pm 0,05\%$ oder / or $\pm 0,025\%$
25...4000 psi	$\pm 0,05\%$ oder / or $\pm 0,025\%$
50...10000 psi	$\pm 0,05\%$ oder / or $\pm 0,025\%$
100...16000 psi	$\pm 0,05\%$ oder / or $\pm 0,025\%$

Hoch-Druckwaage / Kolbenmanometer LR-Cal CPB5000-HP High pressure deadweight tester LR-Cal CPB5000-HP

Genauigkeit bis zu $\pm 0,02\%$ v.M.
Accuracy up to $\pm 0.02\%$ m.v.



- Hydraulisch, max. 5.000 bar
- Genauigkeit $\pm 0,02\%$ oder $\pm 0,025\%$ vom Messwert
- Hochleistungsspindel (Druckerzeugung ohne Umschalten)
- Mit integrierter Vordruckpumpe
- Hydraulic, max. 5,000 bar
- Accuracy $\pm 0.02\%$ or $\pm 0.025\%$ of measured value
- High performance spindle pump / ram screw
- Including priming pump

Prüfbereich Pressure Range	Genauigkeit (vom Messwert) Accuracy (of measured value)	Prüfbereich Pressure Range	Genauigkeit (vom Messwert) Accuracy (of measured value)
25...4000 bar	$\pm 0,025\%$ oder / or $\pm 0,02\%$	365...60000 psi	$\pm 0,025\%$ oder / or $\pm 0,02\%$
25...5000 bar	$\pm 0,025\%$ oder / or $\pm 0,02\%$	365...70000 psi	$\pm 0,025\%$ oder / or $\pm 0,02\%$

Differenzdruckwaage / Kolbenmanometer LR-Cal CPB5600-DP Differential pressure deadweight tester LR-Cal CPB5600-DP

Genauigkeit bis zu $\pm 0,008\%$ v.M.
Accuracy up to $\pm 0.008\%$ m.v.



- Pneumatisch bis 100 bar
- Pneumatisch mit integrierter Trennvorlage bis 400 bar
- Hydraulisch bis 1.000 bar
- Genauigkeit $\pm 0,008\%$ oder $\pm 0,015\%$ vom Messwert
- Echte Differenzdruckkalibrierung mit statischem Druck
- Mit integrierter Vordruckpumpe
- Pneumatic up to 100 bar
- Pneumatic with integrated separator up to 400 bar
- Hydraulic up to 1,000 bar
- Accuracy $\pm 0.008\%$ or $\pm 0.015\%$ of measured value
- Real differential pressure calibration with static pressure
- Including priming pump

Prüfbereich | Genauigkeit (vom Messwert) Pressure Range | Accuracy (of measured value)

Pneumatisch / pneumatic	
0,03...2 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
0,2...10 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
0,4...50 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
0,4...100 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$

Pneumatisch mit integr. Trennvorlage Pneumatic with integr. separator

0,2...60 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
0,2...100 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
1...250 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
1...400 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$

Hydraulisch / hydraulic

0,2...60 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
0,2...100 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
1...250 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
1...400 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
2...600 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
2...1000 bar	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$

Prüfbereich | Genauigkeit (vom Messwert) Pressure Range | Accuracy (of measured value)

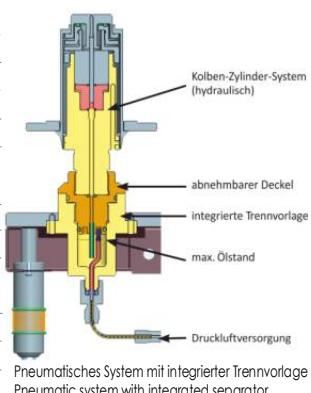
Pneumatisch / pneumatic	
0,435...30 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
2,9...150 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
5,8...500 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
5,8...1000 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
5,8...1500 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$

Pneumatisch mit integr. Trennvorlage Pneumatic with integr. separator

2,9...1000 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
14,5...5000 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$

Hydraulisch / hydraulic

2,9...1000 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
14,5...5000 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
29...10000 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$
29...14500 psi	$\pm 0,015\%$ oder / or $\pm 0,008\%$



LR-Cal elektrische Druckvergleichsprüfpumpen - Modellübersicht LR-Cal electric pressure comparison pumps - model overview

Modell Model		LR-Cal LAP-P Seite 14 elektrisch, -0,9...+25 bar Page 14 electric, -26.6 inHg...+363 psi
-------------------------------	---	---

LR-Cal manuelle Druckvergleichsprüfpumpen - Modellübersicht LR-Cal manual pressure comparison pumps - model overview

Modell Model	LR-Cal	LPP 60-T Seite 15 Page 15	LPP 140-P Seite 15 Page 15	LSP 1000-H Seite 16 Page 16	LSP 1200-H Seite 16 Page 16	LSP 1600-H Seite 16 Page 16	LSP 4000 Seite 17 Page 17	LSP 7000 Seite 17 Page 17
Pneumatisch / pneumatic	◎	◎	--	--	--	--	--	--
Hydraulisch Öl / hydraulic oil	--	--	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Hydr. Wasser / hydr. water	--	--	◎	◎	◎	--	--	--
Druck bis / Pressure up to	60 bar	140 bar	1000 bar	1200 bar	1600 bar	4000 bar	7000 bar	
Vordruckpumpe / priming pump	--	--	◎	◎	◎	--	--	◎
Anschluss für Referenz Connection for reference	G 1/2 innen 1/2" BSP F	G 1/2 innen 1/2" BSP F	G 1/2 innen 1/2" BSP F	G 1/2 innen 1/2" BSP F	G 1/2 innen 1/2" BSP F	M16 x 1.5 F	M16 x 1.5 F	
Anschluss für Prüfling Connection for unit under test	G 1/4 innen 1/4" BSP F	G 1/2 innen 1/2" BSP F	G 1/2 innen 1/2" BSP F	G 1/2 innen 1/2" BSP F	G 1/2 innen 1/2" BSP F	M16 x 1.5 F	M16 x 1.5 F	

Druckvergleichsprüfeinrichtungen (elektrische oder manuelle Hebel- oder Spindelpumpen) dienen zur Druckerzeugung für die Überprüfung, Justage und Kalibrierung von mechanischen und elektronischen Druckmessgeräten durch Vergleichsmessungen. Diese Geräte sind für ein Aufstellen auf einer Arbeitsplatte, z.B. Werkbank, ausgelegt. Schließt man das zu prüfende Druckmessgerät und ein hinreichend genaues Referenzdruckmessgerät an der Druckvergleichsprüfeinrichtung an, so wirkt bei Betätigung der Pumpe auf beide Messgeräte der gleiche Druck. Durch Vergleich der beiden Messwerte bei beliebigen Druckwerten kann eine Überprüfung der Genauigkeit bzw. eine Justage des zu prüfenden Druckmessgerätes erfolgen. Zum exakten Anfahren der Messpunkte sind die Druckvergleichsprüfeinrichtungen mit einem feinfühligen Volumenvariator oder mit einem fein zu betätigenden Spindelrad ausgestattet. Für eine Vergleichskalibrierung wird neben einer Kalibrierdruckquelle ein hinreichend genaues Referenzdruckmessgerät (z.B. Druck- oder Prozesskalibrator, Referenz-Digitalmanometer oder Feinmessmanometer) benötigt. Die Referenz sollte - bezogen auf die gleiche Messspanne - über eine vier mal höhere Genauigkeit verfügen.

Pressure comparison pumps are used to generate pressure for checking, adjusting and calibrating pressure reading instruments. These are devices to be placed on a bench.

When the unit under test and a reference measuring instrument with an adequate accuracy are connected to the pressure comparator, the same pressure will act on both measuring instruments after actuating the pump. A calibration or an adjustment can be carried out by comparing the two measured values at any pressure value. In order to enable an accurate generation of the measuring points, the pressure comparison pumps are provided with a fine volume adjuster or a fine adjustable spindle pump.

For a calibration by means of pressure comparison, in addition a reference instrument such like a pressure or process calibrator or a digital or analogue test pressure gauge is needed, which accuracy (at same measurement span) should be four times better than the accuracy of the unit under test.



Für einen portablen Einsatz, z.B. vor Ort, direkt an der Messstelle, empfehlen wir Ihnen die Verwendung unserer portablen LR-Cal LPP-KIT Druckkalibrierkoffer.

For a portable use, e.g. on site at the measuring point, we recommend our portable pressure calibration kits LR-Cal LPP-KIT in rigid aluminium or plastic case.



Elektrische Kalibrierprüfumppe LR-Cal LAP-P Electric calibration pressure test pump LR-Cal LAP-P

Die elektrische Kalibrierprüfumppe LR-Cal LAP-P dient zur einfachen Druckerzeugung, ohne manuellen Kraftaufwand, für die Überprüfung, Justage und Kalibrierung von mechanischen und elektronischen Druckmessgeräten durch Vergleichsmessungen.

Durch die integrierte elektrische Pumpe ermöglicht die LR-Cal LAP-P eine automatische und exakte Prüfdruckerzeugung mit Umschaltmöglichkeit auf Vakuumerzeugung. Für die präzise Einstellung des gewünschten Prüfdrucks ist die elektrische Kalibrierprüfumppe LR-Cal LAP-P mit einem manuell zu betätigenden Feinregulierventil ausgerüstet.

Sowohl der Prüfling als auch das Referenzdruckmessgerät (Druckkalibrator) werden oben auf der elektrischen Kalibrier-prüfumppe montiert, ggf. unter Verwendung geeigneter Gewindeadapter. Für das Anschließen der Messgeräte wird kein Werkzeug benötigt, ein handfestes Anziehen der Instrumente reicht völlig aus.

Spezifikation:

Druckerzeugung: -0,9...25 bar (-26,6 inHg...+363 psi)
Druckanschlüsse: 2 Anschlüsse mit freilaufender Überwurf-mutter und mit Schmutzabscheidersieben sowie Dichtringen.

Zur Auswahl stehen:

Artikel-Nr.:	P1 (Prüfling):	P2 (Referenz):
LAP-P-G14-G12	G 1/4 innen	G 1/2 innen
LAP-P-G14-G14	G 1/4 innen	G 1/4 innen
LAP-P-G12-G14	G 1/2 innen	G 1/4 innen
LAP-P-G12-G12	G 1/2 innen	G 1/2 innen

Serienmäßiger Lieferumfang:

- Elektrische Kalibrierprüfumppe
- Netzgerät 110...230 VAC
- Bedienungsanleitung

Optionales Zubehör:

- Tool zur noch einfacheren Volumenveränderung Artikel-Nr. [LPP-VOLUMEN-TOOL](#)
- Volumenreduzierstück, Art.Nr. [VRS-G12](#)
- Diverse BSP-, NPT- und metrische Gewindeadaptersätze

Ersatzteile:

- Netzgerät, Artikel-Nr. [LAP-P-NT](#)
- Druckanschlussstück G 1/2" innen freilaufend ohne Schmutzabscheidersieb, Artikel-Nr. [LPP30-ASS-G12](#)
- Druckanschlussstück G 1/4" innen freilaufend ohne Schmutzabscheidersieb, Artikel-Nr. [LPP30-ASS-G14](#)
- 5 Stück Schmutzabscheidersiebe für G 1/2", Artikel-Nr. [LAP-P-SIEB-G12](#)
- 5 Stück Schmutzabscheidersiebe für G 1/4", Artikel-Nr. [LAP-P-SIEB-G14](#)
- Glassicherung 5 x 20 mm, mittelträge, 1 A / 250 V Artikel-Nr. [LPP-SICH](#)



The LR-Cal LAP-P electric calibration pressure test pump is used for simple pressure generation, without manual effort, for checking, adjusting and calibrating mechanical and electronic pressure measuring instruments by comparative measurements.

The integrated electric pump enables the LR-Cal LAP-P an automatic and precise test pressure generation with the option of switching to vacuum generation. For precise adjustment of the desired test pressure, the LR-Cal LAP-P is equipped with a manually operated fine adjustment valve.



Both the test specimen and the reference pressure gauge (pressure calibrator) are mounted on top of the electric test pressure pump, using suitable thread adapters if necessary. No tools are required for connecting the measuring instruments, hand-tightening the instruments is quite sufficient.

Specification:

Pressure generation:

-26.6 inHG...+363 psi (-0.9...+25 bar)

Pressure ports: 2 connections with free rotating swivel nuts, dirt trap sieves and sealing gaskets. The choices are:

Order-Code	P1 (test item):	P2 (reference):
LAP-P-G14-G12	1/4" BSP f	1/2" BSP f
LAP-P-G14-G14	1/4" BSP f	1/4" BSP f
LAP-P-G12-G14	1/2" BSP f	1/4" BSP f
LAP-P-G12-G12	1/2" BSP f	1/2" BSP f

Pneumatische Druckvergleichsprüfpumpen LR-Cal LPP 60-T + LR-Cal LPP 140-P

Pneumatic pressure comparison pump LR-Cal LPP 60-T + LR-Cal LPP 140-P

Die Kalibrierpumpen LR-Cal LPP 60-T und LR-Cal LPP 140-P ermöglichen bei sehr kompakten Abmessungen eine einfach durchzuführende Prüfdruckerzeugung bis 60 bar bzw. 140 bar mit Luft (pneumatisch). Die Kalibrierpumpen sind umschaltbar auf Unterdruckerzeugung.

Der Prüfdruck kann sehr feinfühlig am Volumenvariator justiert werden. Das dosierbare Ablassventil ermöglicht Prüfungen auch bei „fallendem Druck“.

Spezifikation:

Druckerzeugung: -0,95...60 bar (870 psi) bzw. ...140 bar (2030 psi).

Druckanschluss G 1/2 B innen, freilaufend für Referenz, LR-Cal LPP = 60-T G 1/4 B innen (am Schlauch) bzw.

LR-Cal LPP 140-P = G 1/2 innen freilaufend, für Prüfling.

Materialien: Aluminium, (Messing), Spezialkunststoff

Prüfdruckeinstellung: Feinregulierventil (Volumenvariator)

Artikel-Nr. LR-Cal LPP 60-T: [LPP-60-T](#)

Artikel-Nr. LR-Cal LPP 140-P: [LPP-140-P](#)



Optionales Zubehör für LR-Cal LPP 60-T:

- Tool zur noch einfacheren Volumenveränderung Artikel-Nr. [LPP-VOLUMEN-TOOL](#)
- Aufbewahrungs- und Transportkoffer Artikel-Nr. [LPP-60-T-KOFFER](#)
- Gewindeadaptersatz für Prüflingsanschluss Rohrgewinde BSP, Artikel-Nr. [LPP-ADAPTER-BSP](#)
- Gewindeadaptersatz für Prüflingsanschluss NPT-Gewinde, Artikel-Nr. [LPP-ADAPTER-NPT](#)
- Gewindeadaptersatz für Prüflingsanschluss Metrische Gewinde, Artikel-Nr. [LPP-ADAPTER-M](#)



Optionales Zubehör für LR-Cal LPP 140-P:

- Aufbewahrungs- und Transportkoffer Artikel-Nr. [LPP-140-P-KOFFER](#)
- Gewindestütze für Druckanschlüsse: G 1/4", 1/4" NPT oder 1/2" NPT



The pneumatic pressure comparators LR-Cal LPP 60-T and LR-Cal LPP 140-P enable very easy generation of calibration pressure up to 60 bar (870 psi) resp. 140 bar (2030 psi), switchable to vacuum generation -0.95 bar (-28 inHg). Via the sensible volume adjustment valve it is possible to adjust the test pressure very sensitive. The adjustable pressure relief valve allows easy calibration at „decreasing pressure“.

Specification:

Pressure generation: 60 bar (870 psi) or 140 bar (2030 psi), switchable to Vacuum generation: 0...-0.95 bar (-28 inHg)

Pressure port for reference instrument: 1/2" BSP female rotating swivel nut.

Pressure port for unit under test: LR-Cal LPP 60-T = 1/4" BSP female rotating swivel nut,

LR-Cal LPP 140-P 1/2" BSP female rotating.

Material: anodized aluminium, (brass), ABS

Order-Code LR-Cal LPP 60-T: [LPP-60-T](#)

Order-Code LR-Cal LPP 140-P: [LPP-140-P](#)

Optional Accessories for LR-Cal LPP 60-T:

- Tool for a simple operation of the adjustment valve.
Order-Code: [LPP-VOLUMEN-TOOL](#)
- Transit case with foams.
Order-Code [LPP-60-T-KOFFER](#)
- Set of BSP threaded adapters for unit under test
Order-Code [LPP-ADAPTER-BSP](#)
- Set of NPT threaded adapters for unit under test
Order-Code: [LPP-ADAPTER-NPT](#)
- Set of metric threaded adapters for unit under test, Order-Code: [LPP-ADAPTER-M](#)



Optional accessories for LR-Cal LPP 140-P:

- Carrying and storage case [LPP-140-P-KOFFER](#)
- Thread inserts for pressure ports:
1/4" BSP, 1/4" NPT or 1/2" NPT

Hydraulische Druckvergleichsprüfpumpe LR-Cal LSP-1000-H / -1200-H / -1600-H Hydraulic pressure comparison pump LR-Cal LSP-1000-H / -1200-H / -1600-H



Modell / model	LR-Cal LSP-1000-H	LR-Cal LSP-1200-H	LR-Cal LSP-1600-H
Druckbereich Pressure range	0...1000 bar 0...14500 psi	0...1200 bar 0...17400 psi	0...1600 bar 0...23200 psi
Medium Operating fluid	Öl *) oder Wasser **) oil *) or water **)		
Druckanschlüsse Pressure ports	2 x G 1/2" innen, freilaufende Überwurfmutter 2 x 1/2" BSP female rotating swivel nut		
Flüssigkeitsreservoir Fluid reservoir	ca. 200 cm³ approx. 200 cm³		
Kolbendurchmesser Piston diameter	8 mm		
Spindelhub ca. Volume per stroke approx.	3,9 cm³		
Kraftaufwand bei 250 bar Needed force at 250 bar	2,0 Nm		
Kraftaufwand bei 500 bar Needed force at 500 bar	4,0 Nm		
Kraftaufwand bei 1000 bar Needed force at 1000 bar	8,0 Nm		
Materialien Materials	Edelstahl, Aluminium, Messing, Viton, NBR Stainless steel, aluminium, brass, Viton, NBR		
Abstand der Druckanschlüsse Distance of pressure ports	181 mm		
Abmessung - Tiefe Dimension - depth	388 mm ohne Spindelrad; 490 mm mit Spindelrad 388 mm without star-handle; 490 mm with star-handle		
Abmessung - Höhe Dimension- height	167 mm ohne Spindelrad; 337 mm mit Spindelrad 167 mm withoput star-handle; 337 mm with star-handle		
Abmessung - Breite Dimension - width	322 mm		
Gewicht / Weight	10,5 kg		

*) Öl: Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis
oil: hydraulic fluids based on mineral oil

**) Wasser: Destilliertes Wasser (z.B. unparfümiertes Wasser für Dampfbügeleisen oder für Autobatterien)
water: distilled water (e.g. non-parfumed for steam iron plates or for car batteries)

Hydraulische Druckvergleichsprüfpumpe LR-Cal LSP 4000 + LR-Cal LSP 7000

Hydraulic pressure comparison pump LR-Cal LSP 4000 + LR-Cal LSP 7000



Modell / model	LR-Cal LSP 4000	LR-Cal LSP 7000
Druckbereich Pressure range	0...4000 bar 0...58000 psi	0...7000 bar 0...101500 psi
Medium Operating fluid	Spezialöl special oil	Spezialöl special oil
Druckanschlüsse Pressure ports	2 x M16 x 1,5 Außengewinde mit Dichtkonus 2 x M16 x 1.5 male with sealing cone	
Flüssigkeitsreservoir Fluid reservoir	ca. 170 cm ³ approx. 170 cm ³	ca. 250 cm ³ approx. 250 cm ³
Kolbendurchmesser Piston diameter	ca. 31,2 mm / 6,35 mm approx. 31.2 mm / 6.35 mm	ca. 7,5 mm approx. 7.5 mm
Spindelhub ca. Volume per stroke approx.	ca. 5 cm ³ approx. 5 cm ³	ca. 2,5 cm ³ approx. 2.5 cm ³
Materialien Materials	Geh. Edelstahl, Aluminium, Messing, NBR, Gummi Austenitic st.st., brass, NBR, rubber	
Abstand der Druckanschlüsse Distance of pressure ports	290 mm	346 mm
Abmessung - Tiefe Dimension - depth	397 mm	445 mm
Abmessung - Höhe Dimension - height	155 mm	265 mm
Abmessung - Breite Dimension - width	401 mm	460 mm
Gewicht / Weight	13,5 kg	32,5 kg

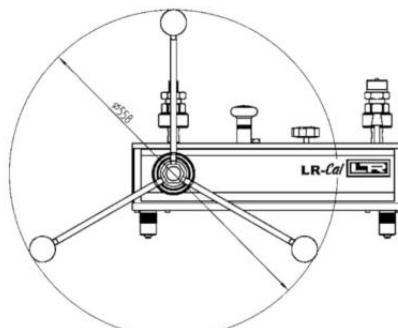
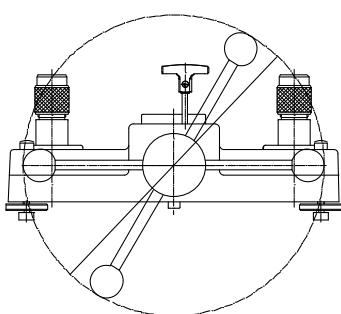
Andere Gewindeanschlüsse
optional lieferbar:

- M20x1,5 mit Dichtkonus 60°
- 9/16-18 UNF mit Dichtkonus 60°

Other threaded pressure ports available on request:

- M20x1.5 with sealing cone 60°
- 9/16-18 UNF with sealing cone 60°

(Standard: M16x1.5)



LR-Cal Druckkalibratoren und Referenz-Druckmessgeräte - **Modellübersicht** LR-Cal pressure calibrator and reference pressure gauges - **model overview**

Modell / model	LR-Cal	LHM	a) TLDMM-3.0 + KL002 b) TLDMM-3.0 c) LDM 80 + KL01 d) LDM 80	a) LDM 70-E25 b) LDM 70-K50	a) LPP-MANO-K06 b) LPP-MANO
siehe Seite... / see page...	- 20 -	- 22 -	- 24 -	- 25 -	
Genauigkeit / accuracy	±0,05/0,1% FS		a) ±0,025% FS b) ±0,05% FS c) ±0,10% FS d) ±0,20% FS	a) ±0,125% BFSL b) ±0,250% BFSL	a) ±0,6% FS b) ±1,0% FS
Versorgung Supply	Lithium-Ionen Akku lithium-ion battery	Lithium-Ionen Akku Lithium-ion battery	Batterie battery	---	--- (mechanisch) --- (mechanical)
Druckeinheiten Pressure units	5	5	9	2	
Schnittstellen / Interface	USB	USB	---	---	
Datenlogger / logger	◎	a) + b) optional c) ◎ d) ◎	---	---	
Druckschaltertest Pressure switch test	---	a) + b) --- c) optional d) optional	---	---	
Werkskalibrierschein Factory Calibration Cert.	◎	c) + d) ◎	optional	a) ◎ b) optional	
DAkkS-Kalibrierschein DAkkS certification	optional	a) + b) ◎	optional	optional	
Wechselbare externe Drucksensoren Changeable external pressure sensors	◎ (max. 7)	----	---	---	

Auflistung aller lieferbaren Druckmessbereiche: siehe nächste Seite.
Listing of all available pressure ranges: see next page.



LR-Cal Druckkalibratoren und Referenz-Druckmessgeräte - Messbereiche Übersicht
LR-Cal pressure calibrator and reference pressure gauges - Pressure ranges overview

Bereich / Range Gamme / Rangos	LR-Cal LHM	LR-Cal TLDMM-3.0	LR-Cal LDM 80	LR-Cal LDM 70-E25	LR-Cal LDM70-K50	LR-Cal LPP-MANO-K06	LR-Cal LPP-MANO
0...0,1 bar	X	X	X	X			
0...0,16 bar				X			
0...0,25 bar		X	X	X			
0...0,4 bar				X	X		
0...0,5 bar	X	X	X				
0...0,6 bar				X	X		
0...1 bar	X	X	X	X	X		
0...1,6 bar				X	X		
0...2 bar							X
0...2,5 bar	X	X	X	X	X		
0...4 bar				X	X	X	
0...5 bar	X	X	X				
0...6 bar				X	X		
0...10 bar	X	X	X	X	X		
0...11 bar							X
0...16 bar				X	X		
0...20 bar	X	X	X				
0...25 bar				X	X	X	X
0...40 bar				X	X	X	X
0...50 bar	X	X	X				
0...60 bar				X	X		X
0...100 bar	X	X	X	X	X		X
0...160 bar				X	X		X
0...250 bar	X	X	X	X	X		X
0...350 bar	X	X	X				
0...400 bar				X	X		X
0...500 bar	X	X	X				
0...600 bar				X	X		X
0...700 bar	X	X	X				
0...1000 bar	X	X	X				X
0...1500 bar	X	X	X				
0...2000 bar	X	X	X				
0...2500 bar		X	X				
0...3000 bar		X	X				
-0,1...+0,1 bar	X						
-0,5...+0,5 bar	X						
-1...0 bar				X		X	X
-1...+0,6 bar				X			
-1...+1 bar	X	X	X				
-1...+1,5 bar				X			
-1...+1,6 bar							
-1...+2,5 bar	X	X	X				
-1...+3 bar				X			
-1...+5 bar	X	X	X	X			
-1...+9 bar				X			
-1...+10 bar		X					
-1...+15 bar				X			
-1...+20 bar		X	X				
-1...+24 bar				X			
-1...+39 bar				X		X	X
-1...+40 bar		X	X				
-1...+60 bar		X	X				
0...0,4 bar abs.					X		
0...0,5 bar abs.	X		X				
0...0,6 bar abs.					X	X	
0...1 bar abs.	X	X	X		X	X	
0...1,6 bar abs.					X	X	
0...2,5 bar abs.	X	X	X		X	X	
0...4 bar abs.					X	X	
0...5 bar abs.	X	X	X				
0...6 bar abs.					X	X	
0...10 bar abs.		X	X		X	X	
0...16 bar abs.					X	X	
0...25 bar abs.					X	X	

Druckkalibrator LR-Cal LHM Pressure calibrator LR-Cal LHM

Digital-Handmessgerät LR-Cal LHM

- Genauigkeit $\pm 0,1\%$ v.E.
oder $\pm 0,05\%$ v.E. (mit Option KL005)
- Akkubetrieb, kompakte Bauform
- Große LCD-Anzeige, 128 x 64 Pixel
- 24-bit A/D-Wandler, interne Auflösung 50.000 Digits
- Datenlogger 130.000 Messwerte
- Anzeigeauflösung einstellbar
- Druckeinheit umschaltbar: bar/mbar, psi, MPa/kPa/
Pa, kg/cm², inH₂O, inHg, mHg/cmHg/mmHg, mH₂O,
atm
- Programmierbarer digitaler Filter
- Mit integriertem Min-/Max Speicher (PEAK-Funktion)
- HOLD-Funktion ("Einfrieren" der Messwertanzeige)
- USB-Schnittstelle
- Ingetrierte Echtzeituhr & Kalender
- OPTIONAL:
Drahtlose WIRELESS Datenübertragung 433MHz
- Gehäuse: Aluminium, schwarz beschichtet
- Versorgung: Lithium-Ionen Akku
- Inklusive Werks-Kalibrierschein,
rückführbar auf Internationalen Standard.

Optionen:

- DAkkS-Kalibrierschein
- Artikel-Nr. [LHM-WF](#)
Mehrprix für WIRELESS-Version
- Artikel-Nr. [LHM-KL005](#)
Mehrprix für Genauigkeit $\pm 0,05\%$ v.E.
- Zusätzlich externe Drucksensoren LR-Cal LHM-TP16, bis
2.000 bar, sowie int. Sensoren für Kraft/Gewicht und
ext. Sensoren für Drehmoment LR-Cal LHM-TRS

Eingebauter Drucksensor, lieferbare Messbereiche: Built-in pressure sensor, available pressure ranges:

0...100 mbar	-100...+100 mbar
0...500 mbar	-500...+500 mbar
0...1 bar	-1...+1 bar
0...2,5 bar	-1...+2,5 bar
0...5 bar	-1...+5 bar

0...500 mbar absolut
0...1 bar absolut
0...2,5 bar absolut
0...5 bar absolut

Differenzdrücke / differential pressure:

0...100 mbar
0...500 mbar
0...1 bar
0...2,5 bar
0...5 bar

Genauigkeit $\pm 0,05\%$ v.E.
Accuracy $\pm 0,05\%$ FS



Digital handheld LR-Cal LHM

- Accuracy $\pm 0,1\%$ FSO
or $\pm 0,05\%$ FSO (with option KL005)
- Chargeable battery operated, compact design
- Large LC display, 128 x 64 dots
- 24-bit A/D converter with internal resolution 50,000 digits
- Data logger 130,000 values
- Programmable resolution
- Switchable pressure unit: bar/mbar, psi, MPa/kPa/
Pa, kg/cm², inH₂O, inHg, mHg/cmHg/mmHg,
mH₂O, atm
- Programmable digital filter
- With MIN/MAX value storage (PEAK function)
- HOLD function
- USB interface
- Integrated real time clock & calendar
- OPTIONAL: WIRELESS data transmission
- Housing: Aluminium, black coated
- Supply: chargeable Li-ion battery
- Inclusive Factory Certificate of Calibration,
traceable to international standard

Options:

- DAkkS Certificate of Calibration
- Order-Code [LHM-WF](#)
Extra charge for WIRELESS version
- Order-Code [LHM-KL005](#)
Extra charge for $\pm 0,05\%$ FS accuracy.
- Additional external pressure sensors
LR-Cal LHM-TP16, up to 2,000 bar, and int. sensors
for force/weight and ext. sensors LR-Cal LHM-TRS
for torque.

Druckkalibrator LR-Cal LHM Pressure calibrator LR-Cal LHM



LR-Cal LHM
mit optionaler WIRELESS-Antenne
zur kabellosen Datenübertragung

LR-Cal LHM
with optional WIRELESS antenna
for wireless data transmission

LR-Cal LHM-TP16

Drucksensoren zum direkten Anschließen an das Handmessgerät LR-Cal LHM (automatische Sensorerkennung).

Messbereiche:	0...10 bar	0...350 bar
	0...20 bar	0...500 bar
	0...50 bar	0...700 bar
	0...100 bar	0...1000 bar
	0...250 bar	0...1500 bar
		0...2000 bar

Genauigkeit: $\pm 0,1\%$ v.E. (optional: $\pm 0,05\%$ v.E.)

Zertifikat: Inkl. Werkskalibrierschein
(optional: ACCREDIA (DAkkS))

Druckanschl.: G 1/2" Außengewinde

Material: Edelstahl

Pressure sensors for direct connecting to the handheld LR-Cal LHM (automatic sensor recognition).

Ranges:	0...10 bar	0...350 bar
	0...20 bar	0...500 bar
	0...50 bar	0...700 bar
	0...100 bar	0...1000 bar
	0...250 bar	0...1500 bar
		0...2000 bar

Accuracy: $\pm 0,1\%$ FS (optional: $\pm 0,05\%$ FS)

Certificate: Incl. factory certificate of calibration
(optional: ACCREDIA (DAkkS))

Connection: 1/2" BSP male thread

Material: Stainless steel



Digitale Referenzmanometer LR-Cal **TLDMM-3.0+KL002 + TLDMM-3.0 + LDM 80+KL01 + LDM 80** Digital reference pressure gauges LR-Cal **TLDMM-3.0+KL002 + TLDMM-3.0 + LDM 80+KL01 + LDM 80**

Modelle: / Models:

- LR-Cal TLDMM-3.0+KL002: Genauigkeit $\pm 0,025\%$ v.E.
Accuracy $\pm 0,025\%$ FS
- LR-Cal TLDMM-3.0:
Genauigkeit $\pm 0,05\%$ v.E.
Accuracy $\pm 0,05\%$ FS
- LR-Cal LDM 80+KL01:
Genauigkeit $\pm 0,1\%$ v.E.
Accuracy $\pm 0,1\%$ FS
- LR-Cal LDM80:
Genauigkeit $\pm 0,2\%$ v.E.
Accuracy $\pm 0,2\%$ FS



LR-Cal TLDMM-3.0:
Gehäuse 90° schwenkbar
Schutzart IP 67
Housing 90° rotatable
Protection IP 67



Gemeinsame Eigenschaften:

- Lithium-Ionen Akku, inkl. Ladegerät
- Kompakte Bauform (90 x 90 mm)
Abmessungen inkl. Druckanschluss 132 x 80 x 48 mm
- Große LCD-Anzeige, Ziffernhöhe 16 mm
- Anzeigeauflösung einstellbar (10, 5, 2 oder 1 Digit(s))
- Zusätzliche Bargraph-Anzeige
- Druckeinheit umschaltbar
- Programmierbarer digitaler Filter
- Minimalwert- und Maximalwertspeicher
- Spitzenwertaufzeichnung (PEAK-Funktion)
- Druckanschluss: G 1/2" Außengewinde (und andere)
- Messrate: 10 Messungen pro Sekunde
- USB-Schnittstelle und USB-Kabel
- Material Messzelle und Druckanschluss: Edelstahl
- Inklusive Kalibrierschein
Modell LR-Cal TLDMM-3.0 mit DAkkS-anerkanntem
ACCREDIA-Zertifikat, ansonsten Werks-Kalibrierschein,
rückführbar auf Internationalen Standard

Optionen für Modell LR-Cal TLDMM-3.0:

- Ausführung für Schalttafeleinbau 83 x 83 mm,
Druckanschluss exzentrisch hinten
- Ausführung für externe Versorgung 12...24 VDC

Druckmessbereiche:

Siehe Tabelle auf Seite 19.

Bei Drücken über 1.000 bar empfehlen wir den Druckanschluss mit dem Doppeldichtkonus, Artikel-Nr. [TLDMM-DK](#), auszurüsten (2 Stück hier im serienmäßigen Lieferumfang enthalten).



Features:

- Chargeable battery operated, including charger
- Compact design (90 x 90 mm)
Dimension incl. pressure port 132 x 80 x 48 mm
- Large LCD, height of figures 16 mm
- Adjustable resolution (10, 5, 2 or 1 digit(s))
- Additional Bargraph display of pressure value
- Selectable pressure units
- Programmable digital filter
- Minimal and maximal value storage
- PEAK funktion
- Pressure connection: 1/2" BSP male (and others)
- Measuring rate: 10 measurements per second
- USB interface and USB cable
- Material sensing element and pressure port:
stainless steel
- Including certificate of calibration
Model LR-Cal TLDMM-3.0 with ACCREDIA
certification (equal to DAkkS)
Other models with factory certification, traceable

Options for model LR-Cal TLDMM-3.0:

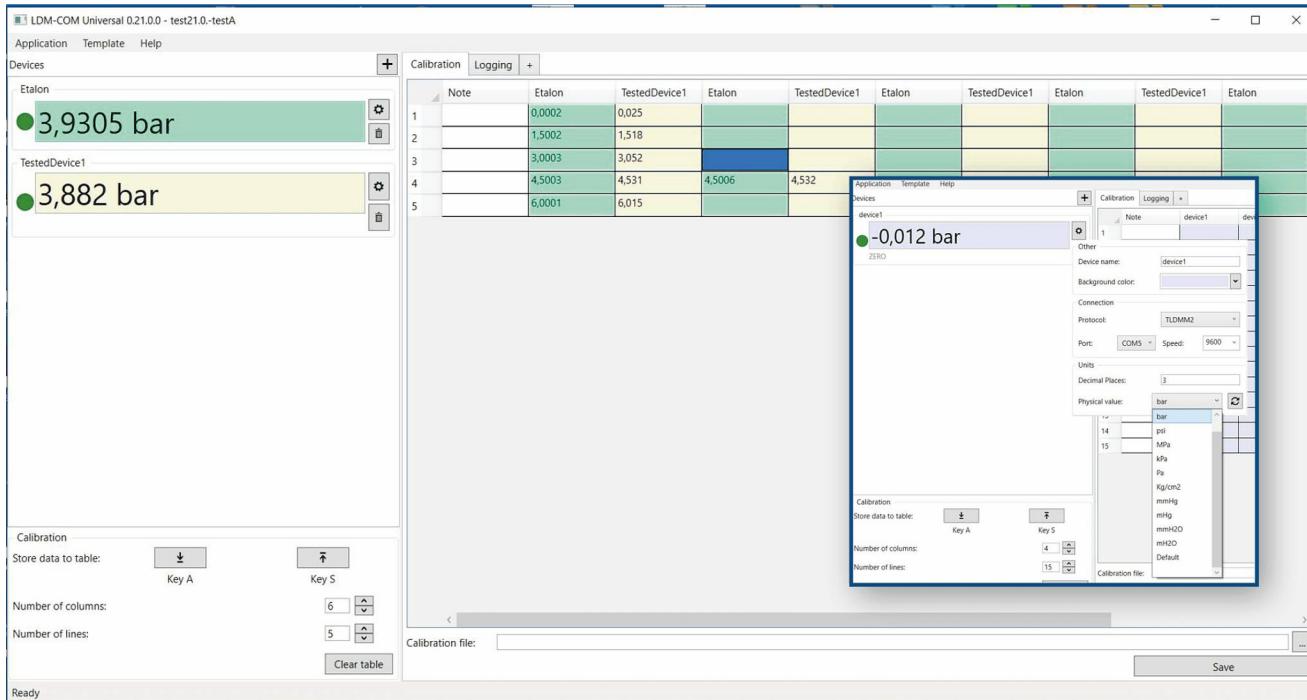
- Version for panel mounting 83 x 83 mm with pressure connection excentric back
- Version for external power supply 12..24 VDC (no batteries)

Pressure ranges:

See table on page 19.

For pressure ranges >1,000 bar we recommend the sealing cone part, order-code [TLDMM-DK](#). (2 pcs. included in standard scope of delivery at ranges >1,000 bar.)

Kostenlose PC-Software LR-Cal LDM-COM Free PC software LR-Cal LDM-COM



Die Software LR-Cal LDM-COM steht auf unserer Website www.druck-temperatur.de auf den Produktseiten der Geräte

- LR-Cal LHM
- LR-Cal TLDMM-3.0
- LR-Cal LDM 80

zum kostenlosen Download zur Verfügung. Sie läuft unter Microsoft®-Windows® und bietet drei Modi:

- Kalibrierung (Kalibrierungstabelle): Aufzeichnung der bei einer Kalibrierung von Geräten gemessenen Daten und Speicherung in einer Datentabelle.
- Datenaufzeichnung: Automatische Aufzeichnung (Logging) von Messwerten (mit Datum- und Zeitstempel) in einem einstellbaren Zeitintervall.
- Speicher auslesen (nur für Geräte mit Datenlogger-Funktion): Herunterladen von Daten aus dem Speicher des Kalibrators.

HINWEIS: die Software ist auch für den Drehmomentkalibrator LR-Cal LFC 80 geeignet.

The software LR-Cal LDM-COM is available for download on the related product pages on our website www.druck-temperatur.de for

- LR-Cal LHM
- LR-Cal TLDMM-3.0
- LR-Cal LDM 80

The free software runs under Microsoft® Windows® and offers three operating modes:

- Calibration (calibration table): Recording of the data measured during calibration of devices and storage in a data table.
- Data recording: Automatic recording (logging) of measured values (with date and time stamp) at an adjustable time interval.
- Read out memory (only for devices with data logging functionality): Downloading data from the calibrator's memory.

NOTE: the software is also suitable for the torque calibrator LR-Cal LFC 80.

Digitale Referenzmanometer LR-Cal LDM 70-E25 + LR-Cal LDM 70-K50

Digital reference pressure gauges LR-Cal LDM 70-E25 + LR-Cal LDM 70-K50

Modelle: / Models:

- LR-Cal LDM 70-E25: Genauigkeit $\pm 0,125\%$ BFSL*)
Accuracy $\pm 0.125\%$ BFSL*)
- LR-Cal LDM 70-K50: Genauigkeit $\pm 0,250\%$ BFSL**)
Accuracy $\pm 0.25\%$ BFSL**)

Gemeinsame Eigenschaften:

- Batteriebetrieb (2 x Typ 1/2 A Lithium, Lebdauer typisch >5 Jahre im Standby-Betrieb)
- Kompakte Bauform (NG 70)
- 4,5-stellige LCD-Anzeige, Ziffernhöhe 11 mm
- 6-stellige Zusatzanzeige (Darstellung der Druckeinheit)
- Druckeinheit umschaltbar bar/mbar, psi, mWS, inHg, cmHg/mmHg, kPa/MPa
- Gute Vibrations- und Schockfestigkeit
- Drehbare Anzeige, dadurch gute Ablesbarkeit in allen Lagen
- Minimalwert- und Maximalwertspeicher
- Spitzenwerterfassung (PEAK-Funktion)
- Druckanschluss: G 1/2 Außengewinde
- Messrate: 5 Messungen pro Sekunde
- Material Messzelle und Druckanschluss: Edelstahl



Optionen:

- Öl- und fettfrei, für Sauerstoff geeignet (nur bis max. 160 bar)
- Werks-Kalibrierschein, rückführbar auf Nationalen Standard
- DAkkS-Kalibrierschein

Druckmessbereiche:

Siehe Tabelle auf Seite 19.

*) 0,125% BFSL entspricht $\pm 0,25\%$ v.E. nach IEC 60770

**) 0,25% BFSL entspricht $\pm 0,5\%$ v.E. nach IEC 60770



Features:

- Battery operated (2 x type 1/2-A Lithium), life time typ. >5 years in stand-by mode
- Compact design (DS 70)
- 4,5 digit LCD, height of figures 11 mm
- 6-digit additional display (indication of pressure unit)
- Switchable pressure unit bar/mbar, psi, mWC, inHg, cmHg/mmHg, kPa/MPa
- Shock- and vibration-proofed
- Turnable display unit, improves readability at all mounting positions.
- Minimal and maximal value storage
- PEAK function
- Pressure connection: 1/2" BSP male
- Measuring rate: 10 measurements per second
- Material sensing element and pressure port: stainless steel

Options:

- Execution free of oil, suitable for Oxygen (max. 160 bar)
- Factory certificate of calibration, traceable
- DAkkS certificate of calibration

Pressure ranges:

See table on page 19.

*) 0.125% BFSL is equal to $\pm 0.25\%$ FS as per IEC 60770

**) 0.25% BFSL is equal to $\pm 0.5\%$ FS as per IEC 60770

Analoge Referenzmanometer LR-Cal LPP-MANO-K06 + LR-Cal LPP-MANO

Analogue reference pressure gauges LR-Cal LPP-MANO-K06 + LR-Cal LPP-MANO

Modelle: / Models:

- LR-Cal LPP-MANO-K06: Genauigkeit $\pm 0,6\%$ v.E.
Accuracy $\pm 0.6\%$ FS
- LR-Cal LPP-MANO: Genauigkeit $\leq \pm 1,0\%$ v.E.
Accuracy $\leq \pm 1.0\%$ FS

Gemeinsame Eigenschaften:

- Analoge Zeigermanometer
- Skala mit Feinteilung
- Doppelbandskala „bar“ und „psi“
- Schnidenzeiger zum präzisen Ablesen
- Druckanschluss G 1/2 B Außengewinde

Modellreihe LR-Cal LPP-MANO-K06:

- Gehäusedurchmesser NG 100
- Güteklaasse 0,6
- Mediumberührte Teile aus Edelstahl
- Bajonettringgehäuse aus Edelstahl
- Inklusive Werks-Kalibrierschein, rückführbar auf Internationalen Standard
(optional: DAkkS-Kalibrierschein)

Modellreihe LR-Cal LPP-MANO:

- Messbereiche bis einschließlich 40 bar:
- Gehäusedurchmesser NG 63
- Güteklaasse 1,0
- Mediumberührte Teile aus Messing, verchromt
- Gehäuse und Übersteckring aus Edelstahl
- Messbereiche ab 60 bar:
- Gehäusedurchmesser NG 100
- Bereiche bis 400 bar: Güteklaasse 0,6
- Bereiche ab 600 bar: Güteklaasse 1,0
- Mediumberührte Teile aus Edelstahl
- Bajonettringgehäuse aus Edelstahl
- OPTIONAL: Werks- oder DAkkS-Kalibrierschein

Druckmessbereiche:

Siehe Tabelle auf Seite 19.



Features:

- Analogue pressure gauge with pointer
- Dial with fine graduation
- Dual scale „bar“ and „psi“
- Knife pointer for precise readings
- Pressure connection 1/2" BSP male

Model LR-Cal LPP-MANO-K06:

- Case diameter DS 100
- Accuracy class 0.6
- Wetted parts in stainless steel
- Bajonet style case in stainless steel
- Including factory certificate of calibration, traceable,
(optional: DAkkS certificate of calibration)

Model LR-Cal LPP-MANO:

- Pressure ranges up to 40 bar:
- Case diameter DS 63
- Accuracy class 1.0
- Wetted parts in brass, chromium plated
- Case and crimped ring in stainless steel
- Pressure ranges 60 bar and above:
- Case diameter DS 100
- Ranges up to 400 bar: Accuracy class 0.6
- Ranges 600 bar and above: Accuracy class 1.0
- Wetted parts in stainless steel
- Bajonet style case in stainless steel
- OPTIONAL: factory certificate of calibration, traceable, or DAkkS certificate of calibration

Pressure ranges:

See table on page 19.

LR-Cal Druckkalibratoren für kleine Drücke & Vakuum - Modellübersicht LR-Cal pressure calibrator for low pressure & vacuum - model overview

Modell / Model	LR-Cal LHM	LR-Cal Serie 3000
Inklusive manuelle Druckerzeugung including pressure source	Seite 20 Page 20	Seite 27 Page 27
Druck / pressure	---	---
Unterdruck / vacuum	○	○
Differenzdruck / differential pressure	○	○
Lieferbare Druckmessbereiche Available pressure ranges	0...100 mbar / -100...+100 mbar 0...500 mbar / -500...+500 mbar 0...1 bar / -1...+1 bar 0...2,5 bar / -1...+2,5 bar 0...5 bar / -1...+5 bar Relativ & Absolut gauge pressure & absolute pressure	25 mbar 150 mbar 1 bar 8 bar
2 x Schlauchanschlüsse 2 x pressure hose connection ports	○	○
Schnittstelle Interface	○	---
Werkskalibrierschein / factory cert. DAkkS-Kalibrierschein / DAkkS cert.	○ optional	○ optional

Siehe auch: Druck-Controller LR-Cal LCC 100 auf Seite 5.
See also: Pressure Controller LR-Cal LCC 100 on page 5.

Für die Digital-Handmanometer empfehlen wir als Kalibrierdruckquelle unsere Handtestpumpen

- LR-Cal LPP 10 zur Druckerzeugung bis +10 bar, umschaltbar auf Vakuumerzeugung -0,85 bar
- LR-Cal 2911 zur Druckerzeugung bis +7 bar
- LR-Cal 2941 zur Vakuumerzeugung -0,9 bar

Zubehör:

- Koffer für Digital-Handmanometer und LR-Cal LPP 10 : Artikel-Nr. [LPP-10-KOFFER](#)
- Koffer für Digital-Handmanometer und LR-Cal 2911 und 2941: Artikel-Nr. [2950-KOFFER](#)

For the handheld manometer we recommend our pressure test pumps as calibration pressure source:

- LR-Cal LPP 10 for pressure generation up to +10 bar, switchable to vacuum down to -0.85 bar
- LR-Cal 2911 for pressure generation up to 7 bar
- LR-Cal 2941 for vacuum down to -0.9 bar

Accessories:

Transit case for digital handheld with pressure test pumps:

- for LR-Cal LPP 10: Order-Code [LPP-10-KOFFER](#)
- for LR-Cal 2911+2941: Order-Code [2950-KOFFER](#)



**Digital-Handmanometer LR-Cal Serie 3000 (Druck, Vakuum, Differenzdruck)
Digital handheld manometer LR-Cal Serie 3000 (pressure, vacuum, differential)**

Genauigkeit: $\pm 0,003 \text{ mbar} \dots \pm 1,2 \text{ mbar}$ (1% v.M. ± 1 Digit)
Accuracy: $\pm 0.003 \text{ mbar} \dots \pm 1.2 \text{ mbar}$ (1% rd. ± 1 digit)



Modell / Model	LR-Cal Serie 3000 (-3002/-3015/-3100/-3800)
Schutzart (mit angeschlossenen Schläuchen) Protection (with hoses connected)	IP 40
Display-Hintergrundbeleuchtung Backlight display	◎
Nullierung durch Tastendruck Zeroing by pressing one key	◎
HOLD-Funktion (Einfrieren der Anzeige) HOLD function (freezes value in display)	◎
Auswählbare Druckeinheit Selectable pressure unit	◎
Max-/Min-Speicher Max./min. value storage	◎
Anzahl der Tasten auf der Tastatur Number of keys on the keypad	5

Messbereiche / Pressure range	Artikel-Nummer / Order-Code
25 mbar	3000-3002
150 mbar	3000-3015
1000 mbar	3000-3100
8000 mbar	3000-3800

2 Batterien AA 1,5 V sind im Lieferumfang enthalten.
Batterielebensdauer (Eco-Modus): max. 60 Stunden
Abmessung B x H x T: 66 x 143 x 37 mm
Gewicht: ca. 250 g inkl. Schutzkappe und
Magnethalterung
Inkl. Werksprüfprotokoll
Optional: DAkkS-Kalibrierschein

Diverses Zubehör verfügbar.

2 batteries AA 1,5 V included in standard delivery.
Battery life time (ECO mode): max. 60 hours
Dimension W x H x D: 66 x 143 x 37 mm
Weight: approx. 250 g incl. rubber protection with
magnet
Incl. test report
Optional: DAkkS certificate

Several accessories available.



Produktbereich 2:

Druck-Kalibrierung

product range 2:

Pressure calibration



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

Internet:
www.druck-temperatur.de

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

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

Unsere Produkt-Broschüren: Our product brochures:

Produktübersicht Product overview

**Produktübersicht
Product overview**

• Druck-Messgeräte
• Temperatur-Messgeräte
• Drehmoment-Messgeräte
• Kraft-Messgeräte
• präzise
• temperatur
• level
• torque
• force

www.druck-temperatur.de

Druckkalibrierung Pressure calibration

**Druckkalibrierung
Pressure Calibration**

- Gasdruck-Messgeräte
- Druck-Controller
- Druck-Wagen / Rollenwagen
- Druck-Kalibrierkoffer
- Kalibrierzertifikat
- Referenzdruckempfänger
- Kalibrierzertifikat

www.druck-temperatur.de

Portable Druckkalibrierung Portable pressure calibration

**Portable Druckkalibrierung
Portable Pressure Calibration**

- Einheitsdruck
- Infrarotsichter für Druck
- Druck-Kalibrierkoffer
- Digital-Handdruckmesser

www.druck-temperatur.de

Temperaturkalibrierung Temperature calibration

**Temperatur-Kalibrierung
Temperature Calibration**

- Wärme in einer Temperatur-Kalibrierung
- Wärmekalibrierung Temperatur-Kalibrierungen
- Kalibrierung über Kalibrierzertifikate für Kältemittel
- Temperatur-Kalibrierung für Kältemittel
- Wärmekalibrierung und Stromschleifen-Kalibrierungen

www.druck-temperatur.de

Drehmoment + Kraft kalibrieren Calibration of torque + force

**Kalibrierung Drehmoment + Kraft
Calibration of Torque + Force**

- Drehmoment-Kalibriergeräte
- Drehmoment-Messgeräte für Drehmoment-Kalibrier
- Drehmoment-Messgeräte für Kraft
- Drehmoment-Messgeräte mit Anzeige in Gewicht + Kraft
- Drehmoment-Messgeräte

- Kraft-Messgeräte
- Handheld-Schneckenmaß für lange Winkel
- Handheld-Schneckenmaß für lange Winkel + Kraft
- Digital-Schneckenmaß für lange Winkel + Kraft
- Handheld-Torsionmeter

www.druck-temperatur.de

Marine-Kalibrierkoffer Marine calibration kits

**Marine-Kalibrierkoffer
Marine Calibration Kits**

LEITENBERGER SMARTTECH

**Hydraulik-Diagnose
Hydraulic diagnostics**

- Hydraulik-Diagnosegeräte
- Digitale Druckmessgeräte
- Hydraulik-Diagnosegeräte
- Hydraulik-Diagnosegeräte
- Digital pressure measurement
- Digital pressure measurement

www.druck-temperatur.de

DOWNLOAD Broschüren / Brochures:

