

## Werkskalibrierschein in Anlehnung an DIN EN ISO 10012 Calibration certificate with reference to ISO 10012



Kalibrierzeichen  
Calibration mark

Gegenstand:  
*Object:* **Kraftaufnehmer**  
**Force transducer**

Hersteller:  
*Manufacturer:* **Lorenz Messtechnik GmbH**

Typ:  
*Type:* **K1613 / 1kN**

Seriennummer:  
*Serial number:* **789456123**

Auftraggeber:  
*Customer:* **Lorenz Messtechnik GmbH**

Auftragsnummer:  
*Order No.:* **123456789**  
**Beleg-Nr.: 123456789**

Anzahl der Seiten:  
*Number of pages:* **4**

Die Kalibrierung erfolgt durch Vergleich mit Bezugsnormalen bzw. Bezugsnormalmesseinrichtungen, die mindestens in einer Kalibrierstelle der DAkkS kalibriert und damit im Sinne der DIN EN ISO 9001 rückgeführt sind, auf die nationalen Normale, mit denen die Physikalisch - Technische Bundesanstalt (PTB) die physikalischen Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI) darstellt. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

*The calibration is performed by comparison with reference standards or standard measuring equipment which are calibrated at least by a calibration center of the DAkkS and thus traceable according to ISO 9001 to the national measurement standards maintained by the Physikalisch - Technische Bundesanstalt (PTB) for the realization of the physical units according to the International system of Units (SI). The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.*

Datum der Kalibrierung: **09.09.2024**  
*Date of Calibration:*

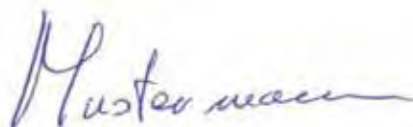
Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

*This calibration certificate may not be reproduced other than in full text. Calibration certificates without signature and seal are not valid.*

Stempel:  
*Seal:*



Bearbeiter:  
*Person in charge:*



Datum:  
*Date:*

Mustermann

10.09.2024

# Werkskalibrierschein / Calibration Certificate

Seite 2  
Page 2

9996

**Lorenz**  
messtechnik  
gmbh

2024-09

In case of doubts the German text of this certificate is valid.

## 1. Kalibrierverfahren / Calibration Procedure DIN EN ISO 376: 2005 / DKD-R 3-3

Durchführung der Kalibrierung

- 2-malige Vorbelastung mit 100% der Nennkraft
- 2 Reihen mit zunehmender Kraft R1 und R2
- Drehung des Aufnehmers um 120°; 1-malige Vorbelastung mit 100% der Nennkraft
- 1 Reihe mit zunehmender Kraft R3 daran anschließend eine Reihe mit abnehmender Kraft R4'
- Drehung des Aufnehmers um 120° 1-malige Vorbelastung mit 100% der Nennkraft
- 1 Reihe mit zunehmender Kraft R5 daran anschließend eine Reihe mit abnehmender Kraft R6'
- Nach DKD-R 3-3 sind Kalibrierungen mit 5 Messstufen und 3 Messstufen möglich

Calibration process

- 2 times loading with 100% of nominal force
- 2 rows with increasing force R1 and R2
- Turning around 120°, 1 times loading with 100% of nominal value
- 1 row increasing force R3; 1 row decreasing force R4'
- Turning around 120°, 1 times loading with 100% of nominal value
- 1 row increasing force R5; 1 row decreasing force R6'
- according to DKD-R 3-3 steps with 3 and 5 value is possible

## 2. Kalibriereinrichtung / Calibration Device

E1209

2.1 Messunsicherheit für jede Kraftstufe /

Uncertainty of measurement related to Force

Stufe / Step in %

100 80 60 40 20

MU / Uncert. in %

0,29 0,29 0,29 0,29 0,29

2.2 Referenzempfänger / Reference transducer :

E0293

60835\_D-K-15192-01-00\_2014-12

2.3 Anzeigegerät / Indication device :

E1191

Seriennummer / Serial number :

1211147

## 3. Kalibriergegenstand / Calibration Device

3.1 Angaben zum Aufnehmer / Transducer data :

Typ / Type

K1613

Nennkraft / Nominal force

1 kN

Seriennummer / Serial number :

789456123

Hersteller / Manufacturer :

Lorenz Messtechnik GmbH

3.2 Anzeigegerät / Indication device :

Typ / Type

E1190

Seriennummer / Serial number :

1211124

Hersteller / Manufacturer :

Keithley

3.3 Einstellung des Anzeigeegerätes / Settings of the indication device :

Speisespannung / Supply voltage :

10 V

Ziffernschritt / Numeral resolution :

0,001 mV/V

Schwankung / Fluctuation :

0,003 mV/V

Anzeigeeinheit / Indication unit :

mV/V

Parametersatz / Parameter set :

-

3.4 Kabellänge / length of cable :

3 m

Schaltungsart / Circuit type :

4-Leiter / 4-lead

## 4. Kalibrieranordnung / Calibration Installation

4.1 Einbaustellungen / Mounting positions :

3 x 120°

4.2 Kraftvektor / Force vector :

vertikal / vertical

4.3 Krafrichtung / Force direction :

Druckkraft / Pressure

## 5. Kalibriertemperatur / Calibration Temperature

22,0 °C

## 6. Aufnehmernullsignale / Transducer Zero Signals

vor Einbau / Before mounting :

0,003 mV/V

nach Kalibrierung / After calibration :

0,003 mV/V

## 7. Zusätzliche Angaben / Additional Information

Berechnete Werte sind um die jeweilige Nullanzeige reduziert. Die Ergebnisse sind in der letzten Stelle gerundet.

Calculated values are reduced by the respective zero signal. The calculated values are rounded in the last decimal.

# Werkskalibrierschein / Calibration Certificate

Seite 3  
Page 3

9996
<b>Lorenz</b> messtechnik gmbh
2024-09

In case of doubts the German text of this certificate is valid.

## 8. Messdaten / Measuring Data in mV/V

Kraft force in kN	3. Vorbel. preloading	Druckkraft		Pressure			
		0°/1 auf up R1	0°/1 auf up R2	120° auf up R3	120° ab down R4'	240° auf up R5	240° ab down R6'
0,0	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
0,2	-	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204	0,204
0,4	-	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405	0,405
0,6	-	0,607	0,607	0,607	0,607	0,607	0,607
0,8	-	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809	0,809
1,0	1,011	1,011	1,011	1,012	1,012	1,011	1,011
0	0,003	0,003	0,003		0,003		0,003

## 9. Kennwerte nach DKD-R 3-3 / Classification Criteria According to DKD-R 3-3

Kraft force F in kN	Gleiche Einbaustellung unchanged mounting position		Verschiedene Einbaustellungen rotated mounting position		
	Mittelwert average value in mV/V	rel. Wiederholpräz. rel. Repeatability b' in %	Mittelwert average value in mV/V	Vergleichspräz. reproducibility b in %	rel. Umkehrspanne rel. hysteresis v in %
0,0	0,000	-	0,000	-	-
0,2	0,201	0,00	0,201	0,00	0,00
0,4	0,402	0,00	0,402	0,00	0,00
0,6	0,604	0,00	0,604	0,00	0,00
0,8	0,806	0,00	0,806	0,00	0,00
1,0	1,008	0,00	1,008	0,10	-

Alle Ergebnisse sind in der letzten angegebenen Stelle gerundet. / All results are rounded in the last decimal.

## 10. Lineare Interpolationsgleichung / Linear Interpolation Equation X in mV/V F in kN

Die Bestimmung der Ausgleichsfunktion ohne Absolutglied erfolgt so, dass die Summe der Quadrate der absoluten Abweichungen im kalibrierten Messbereich ein Minimum ergibt.

The calculation of the compensation function without absolute term is carried out in such a way that the square sum of the absolute deviations results to a minimum in the calibrated measuring range.

$$\begin{matrix} X_a = & 1E+00 & \cdot F \\ F_a = & 1E+00 & \cdot X \end{matrix}$$

Kraft force F in kN	ausgeglichene Werte <sup>1)</sup> equalized value in mV/V	Interpol.abw. interpol. dev. f <sub>c</sub> in %	Auflösung resolution r in kN	Erw. Messunsich. expanded uncertainty k = 2 U in %
0,0	0,000	0,00	0,00	-
0,2	0,202	-0,25	0,00	0,81
0,4	0,403	-0,25	0,00	0,64
0,6	0,605	-0,08	0,00	0,39
0,8	0,806	0,00	0,00	0,32
1,0	1,008	0,08	0,00	0,36

<sup>1)</sup> basierend auf linearer Ausgleichsfunktion / based on linear interpolation equation

Max. relative Nullpunktabweichung bez. auf Nennkraft f<sub>0</sub>: 0,00 %

Zero deviation rel. to max calibration force f<sub>0</sub>:

Rel. Wiederholpräzision beim Endwert zwischen letzter Vorbelastung und 1. Messreihe b'<sub>1</sub>: 0,00 %

Rel. repeatability at nominal force between last preloading and 1. row b'<sub>1</sub>:

# Werkskalibrierschein / Calibration Certificate

Seite 4  
Page 4

9996

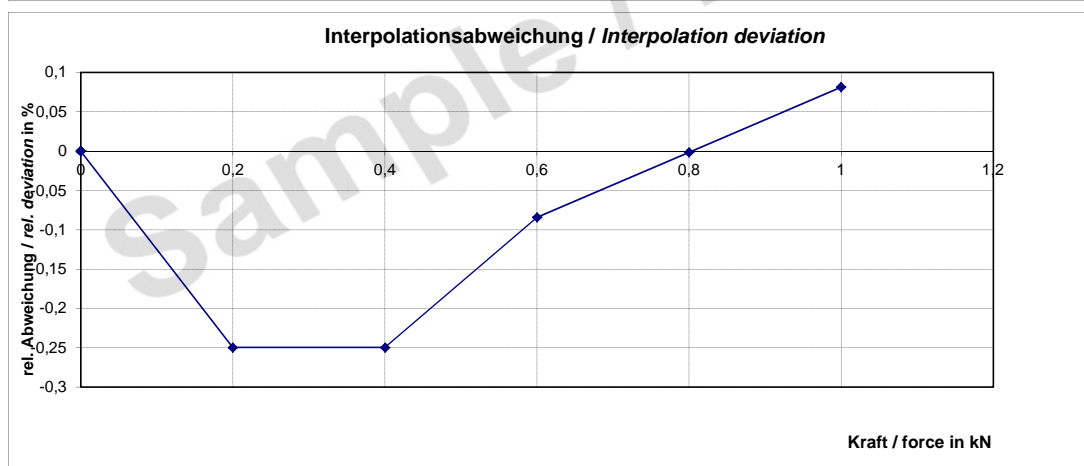
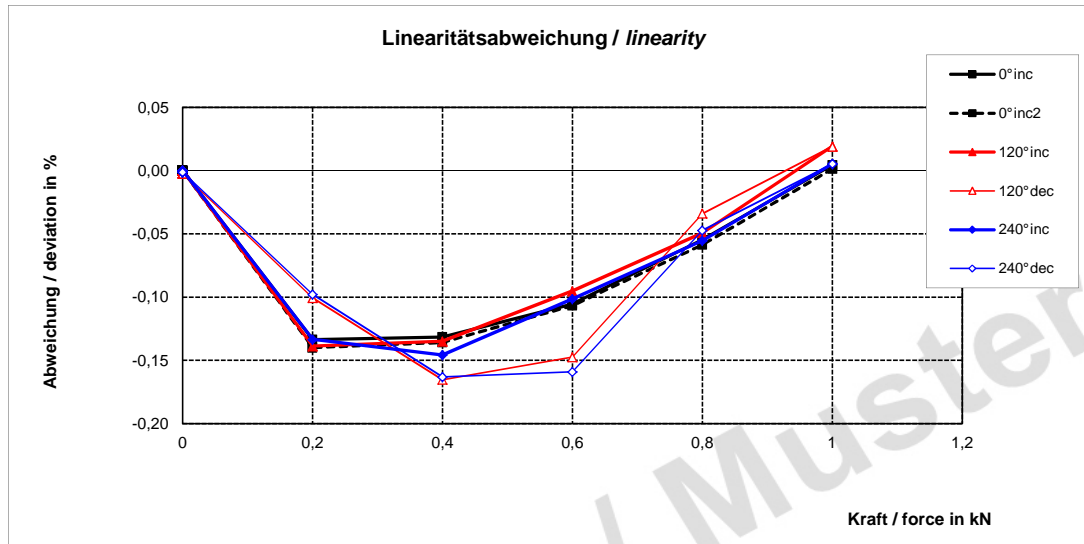
**Lorenz**  
messtechnik  
gmbh

2024-09

In case of doubts the German text of this certificate is valid.

## 11. Darstellung der Ergebnisse in Diagrammen / Results in Diagrams

Bezugswert / Reference value: 1,008 mV/V



## 12. Kalibrierablauf / Calibration Process

