



Kalibrierschein / Calibration Certificate



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-15070-01-01

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium
issued by the calibration laboratory

Testo Industrial Services GmbH
Gewerbstraße 3
79199 Kirchzarten

Kalibrierzeichen
Calibration mark

MUSTER
D-K- 15070-01-01
2020-04

Gegenstand
Object Kraftaufnehmer DMS
85 BF

Hersteller
Manufacturer HBM Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH

Typ
Type U3

Fabrikat/Serien Nr.
Serial number 12345678

Equipment Nr.
Equipment number 12345678

Prüfmittel Nr.
Test equipment no. ---

Auftraggeber
Customer Musterfirma GmbH
DE-12345 Musterstadt

Auftragsnummer
Order No. 123456 / 0520 4610

Datum der Kalibrierung
Date of calibration 01.04.2020

Datum der Rekalibrierung
Date of re-calibration 01.04.2021

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

This calibration certificate documents the metrological traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI). The DAkkS is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates. The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory.

Datum <i>Date</i>	Leiter des Kalibrierlaboratoriums	Freigabe des Kalibrierscheins durch <i>Approval of the certificate of calibration by</i>
01.04.2020		
	Max Mustermann	Martina Musterfrau

Kalibrierschein vom calibration certificate dated 01.04.2020

Kalibriergegenstand Calibration object

Gegenstand Object	Kraftaufnehmer DMS 85 BF
Nennwert Nominal value	50 kN
Inventar Nr. Inventory no.	---
Standort Location	BETRIEBSFESTIGKEIT

Kalibrierverfahren Calibration procedure

Das Gerät wurde nach den Vorschriften der DKD-R 3-3 Ablauf A kalibriert.
The instrument was calibrated according to the directives of DKD-R 3-3 procedure A.

Umgebungsbedingungen Ambient conditions

Alle Messungen wurden im temperierten Labor durchgeführt.
All of the measurement were carried out in a tempered laboratory.

Temperatur Temperature (21...23) °C Feuchte Humidity (20...60)% rF % RH

Messeinrichtungen Measuring equipment

Referenz Reference	Rückführung Traceability	Rekal. Next cal.	Zertifikat-Nr. Certificate-no.	Eq.-Nr. Eq.-no.
Kraftaufnehmer HBM Z4A / 200kN Force sensor HBM Z4A / 200kN	15070-01-01 2020-01	2021-01	K3485	12658786

Referenzzertifikate sind auf www.primasonline.com abrufbar Reference certificates are available at www.primasonline.com

Kraft-Bezugsnormalmesseinrichtung (K-BNME):
Force-reference standard measuring device (K-BNME):
250 kN KBNME

Messunsicherheit 0,1 % der eingestellten Kraftstufe für Druck- / Zugkraft.
Measurement uncertainty 0.1 % of the set force level for compressive- / pulling force.

Messergebnisse Measuring results

Die Messergebnisse sind in den Tabellen 1 bis 12 wiedergegeben. Die ausgedruckten Anzeigewerte sind um die Nullanzeige reduziert.

The measuring results are shown in the tables 1 to 12. The printed values have been reduced by the indication at zero load.

Nullsignal des Aufnehmers:
Zero signal of the transducer: 0,02338 mV/V

Tabellenübersicht Table overview

Tabelle 1 und 7 Table 1 and 7	Anzeigewerte bei zunehmender Kraft in den Messreihen R1, R2, R3 und R5 Anzeigewerte bei abnehmender Kraft in den Messreihen R4' und R6' Indication values with increasing force: Series of measures R1, R2, R3 and R5 Indication values with decreasing force: Series of measures R4' and R6'
Tabelle 2 und 8 Table 2 and 8	Relative Nullpunktabweichung bezogen auf den Anzeigewert bei Höchstkraft Relative zero point deviation related to the indication value at maximum force
Tabelle 3 und 9 Table 3 and 9	Arithmetische Mittelwerte, rel. erweiterte Vergleichpräzision, rel. Wiederholpräzision und rel. Umkehrspanne Arithmetical mean, rel. extended reproducibility, rel. repeatability and rel. reversal range
Tabelle 4 und 10 Table 4 and 10	Ausgeglichene Werte, rel. Interpolationsabweichung, und rel. erweiterte Messunsicherheit Balanced values, relative interpolation deviation and relative extended measuring uncertainty
Tabelle 5 und 11 Table 5 and 11	Interpolationsgleichung für den Anzeigewert in mV/V Interpolation equation for the indication value in mV/V
Tabelle 6 und 12 Table 6 and 12	Interpolationsgleichung für Kraft in kN Interpolation equation for force in kN



Kalibrierschein vom calibration certificate dated 01.04.2020

Tabelle 1 Table 1

Anzeigewerte in Richtung Druckkraft, in mV/V

Indication values in the direction of compressive force, in mV/V

Kraft in Force in kN	Unveränderte Einbaulage Unchanged configuration		Verschiedene Einbaulagen Different configurations			
	R1	R2	R3	R4'	R5	R6'
0	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00009	0,00000	-0,00002
5	0,19993	0,19995	0,19990	0,19999	0,19985	0,19997
10	0,39992	0,39993	0,39988	0,40010	0,39976	0,40001
20	0,80010	0,80010	0,79998	0,80036	0,79979	0,80022
30	1,20054	1,20056	1,20035	1,20075	1,20013	1,20056
40	1,60129	1,60134	1,60103	1,60131	1,60075	1,60104
50	2,00233	2,00236	2,00201	---	2,00170	---

Tabelle 2 Table 2

Relative Nullpunktabweichung f_0 Relative zero point deviation f_0

	Unveränderte Einbaulage Unchanged configuration		Verschiedene Einbaulagen Different configurations			
	R1	R2	R3	R4'	R5	R6'
i_0 mV/V	0,00000	0,00000	0,00000	---	0,00000	---
i_f mV/V	0,00003	0,00003	---	-0,00009	---	-0,00002
f_0 %	0,001	0,001	---	0,004	---	0,001

Die f_0 -Werte sind auf 0,001 % gerundet.The f_0 -values are rounded to 0.001 %.

Tabelle 3 Table 3

Arithmetische Mittelwerte \bar{X}_{wr} und \bar{X}_r , rel. erweiterte Vergleichpräzision b , rel. Wiederholpräzision b' und rel. Umkehrspanne ν Arithmetical means \bar{X}_{wr} and \bar{X}_r , relative extended reproducibility b , relative repeatability b' and relative reversal error ν

Kraft in Force in kN	Unveränderte Einbaulage Unchanged configuration		Verschiedene Einbaulagen Different configurations		ν %
	\bar{X}_{wr} mV/V	b' %	\bar{X}_r mV/V	b %	
---	---	---	---	---	---
5	0,199940	0,010	0,199893	0,040	0,053
10	0,399925	0,003	0,399853	0,040	0,059
20	0,800100	0,000	0,799957	0,039	0,051
30	1,200550	0,002	1,200340	0,034	0,035
40	1,601315	0,003	1,601023	0,034	0,018
50	2,002345	0,001	2,002013	0,031	---



Kalibrierschein vom calibration certificate dated 01.04.2020

Tabelle 4 Table 4

Ausgeglichene Werte X_a , Interpolationsabweichung f_a , rel. Interpolationsabweichung f_c , Erweiterte Messunsicherheit U und rel. erweiterte Messunsicherheit W

Balanced values X_a , interpolation deviation f_a , relative interpolation deviation f_c , Extended measuring uncertainty U and relative extended measuring uncertainty W

Kraft in Force in kN	\bar{X}_r mV/V	X_a kN	f_a kN	f_c %	U kN	W %
---	---	---	---	---	---	---
5	0,199893	5,000	0,000	0,000	0,007	0,131
10	0,399853	10,000	0,000	-0,001	0,013	0,131
20	0,799957	20,000	0,000	0,000	0,025	0,125
30	1,200340	30,000	0,000	0,000	0,035	0,115
40	1,601023	40,000	0,000	0,000	0,044	0,110
50	2,002013	50,000	0,000	0,000	0,054	0,107

Tabelle 5 Table 5

Die Interpolationsgleichung wurde nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate aus den Mittelwerten in verschiedenen Einbaulagen \bar{X}_r ermittelt und lautet wie folgt

The interpolation equation was determined by the means of the different configurations according \bar{X}_r to the least squares method and looks as follows

$$X_a = A_1 * F + A_2 * F^2 + A_3 * F^3$$

F in kN; X_a in mV/V

A_3	A_2	A_1
3,16867616991288E-09	1,19087306226225E-06	0,0399728171429982

Tabelle 6 Table 6

Die entsprechende inverse Interpolationsgleichung lautet:

The respective inverse interpolation equation is:

$$F = A_1 * X + A_2 * X^2 + A_3 * X^3$$

F in kN; X in mV/V

A_3	A_2	A_1
-0,00119388489596652	-0,0186685360972346	25,0170084608261

Tabelle 7 Table 7

Anzeigewerte in Richtung Zugkraft, in mV/V

Indication values in the direction of tractive force, in mV/V

Kraft in Force in kN	Unveränderte Einbaulage Unchanged configuration		Verschiedene Einbaulagen Different configurations			
	R1	R2	R3	R4'	R5	R6'
0	0,00000	0,00000	0,00000	-0,00001	0,00000	0,00000
5	-0,19970	-0,19970	-0,19967	-0,19984	-0,19969	-0,19990
10	-0,39939	-0,39936	-0,39935	-0,39964	-0,39935	-0,39967
20	-0,79862	-0,79863	-0,79864	-0,79902	-0,79855	-0,79900
30	-1,19771	-1,19771	-1,19771	-1,19807	-1,19756	-1,19796
40	-1,59663	-1,59663	-1,59664	-1,59689	-1,59643	-1,59671
50	-1,99539	-1,99539	-1,99541	---	-1,99515	---



Kalibrierschein vom calibration certificate dated 01.04.2020

Tabelle 8 Table 8

Relative Nullpunktabweichung f_0 Relative zero point deviation f_0

	Unveränderte Einbaulage Unchanged configuration		Verschiedene Einbaulagen Different configurations			
	R1	R2	R3	R4'	R5	R6'
i_0 mV/V	0,00000	0,00000	0,00000	---	0,00000	---
i_f mV/V	-0,00005	-0,00004	---	-0,00001	---	0,00000
f_0 %	-0,003	-0,002	---	-0,001	---	0,000

Die f_0 -Werte sind auf 0,001 % gerundet.The f_0 -values are rounded to 0.001 %.

Tabelle 9 Table 9

Arithmetische Mittelwerte \bar{X}_{wr} und \bar{X}_r , rel. erweiterte Vergleichpräzision b , rel. Wiederholpräzision b' und rel. Umkehrspanne v Arithmetical means \bar{X}_{wr} and \bar{X}_r , relative extended reproducibility b , relative repeatability b' and relative reversal error v

Kraft in Force in kN	Unveränderte Einbaulage Unchanged configuration		Verschiedene Einbaulagen Different configurations		v %
	\bar{X}_{wr} mV/V	b' %	\bar{X}_r mV/V	b %	
---	---	---	---	---	---
5	-0,199700	0,000	-0,199687	0,015	0,095
10	-0,399375	0,008	-0,399363	0,010	0,076
20	-0,798625	0,001	-0,798603	0,011	0,052
30	-1,197710	0,000	-1,197660	0,013	0,032
40	-1,596630	0,000	-1,596567	0,013	0,017
50	-1,995390	0,000	-1,995317	0,013	---

Tabelle 10 Table 10

Ausgeglichene Werte X_a , Interpolationsabweichung f_a , rel. Interpolationsabweichung f_c , Erweiterte Messunsicherheit U und rel. erweiterte Messunsicherheit W Balanced values X_a , interpolation deviation f_a , relative interpolation deviation f_c , Extended measuring uncertainty U and relative extended measuring uncertainty W

Kraft in Force in kN	\bar{X}_r mV/V	X_a kN	f_a kN	f_c %	U kN	W %
---	---	---	---	---	---	---
5	-0,199687	5,000	0,000	0,007	0,008	0,154
10	-0,399363	10,000	0,000	0,001	0,014	0,136
20	-0,798603	20,000	0,000	-0,002	0,024	0,118
30	-1,197660	30,000	0,000	0,000	0,032	0,108
40	-1,596567	40,000	0,000	0,000	0,042	0,104
50	-1,995317	50,000	0,000	0,000	0,051	0,102



Kalibrierschein vom calibration certificate dated 01.04.2020

Tabelle 11 Table 11

Die Interpolationsgleichung wurde nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate aus den Mittelwerten in verschiedenen Einbaulagen \bar{X}_r ermittelt und lautet wie folgt

The interpolation equation was determined by the means of the different configurations according \bar{X}_r to the least squares method and looks as follows

$$X_a = A_1 * F + A_2 * F^2 + A_3 * F^3$$

F in kN; X_a in mV/V

A_3	A_2	A_1
1,48806758152668E-09	6,70039436659302E-07	-0,0399435013707108

Tabelle 12 Table 12

Die entsprechende inverse Interpolationsgleichung lautet:

The respective inverse interpolation equation is:

$$F = A_1 * X + A_2 * X^2 + A_3 * X^3$$

F in kN; X in mV/V

A_3	A_2	A_1
-0,000598771881171466	0,0105072558272875	-25,0353638719992

Messunsicherheit Measurement uncertainty

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt. Sie wurde gemäß EA-4/02 M: 2013 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall. Ein Anteil für die Langzeit-Instabilität ist nicht enthalten.

The expanded uncertainty of measurement corresponding to the measurement results is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor $k = 2$. This was determined in accordance with EA-4/02 M: 2013. Usually the true value is located in the corresponding interval with a probability of ca. 95%. A ratio for the long-term instability isn't included.

Bemerkungen Remarks

Konformitätsaussage Conformity statement

Innerhalb der zulässigen Abweichung ¹⁾

Inside the allowed deviation ¹⁾

¹⁾ Die Konformitätsaussage erfolgt entsprechend der Richtlinie DAkkS-DKD-5 gemäß 4_AA_00120_DE.

¹⁾ The statement of conformity is made in accordance with the DAkkS-DKD-5 guideline according to 4_AA_00120_DE.

Zulässige Abweichung gemäß Hersteller.

Allowed deviation in accordance with manufacturer.

The German original text is valid in case of doubt.

