



Kalibrierschein / Calibration Certificate



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-15070-01-00

erstellt durch das Kalibrierlaboratorium
issued by the calibration laboratory

Testo Industrial Services GmbH
Erich-Rieder-Straße 4
79199 Kirchzarten

Kalibrierzeichen
Calibration mark

MUSTER

D-K-
15070-01-00

2025-02

Gegenstand <i>Object</i>	Drehmomentmessgerät Stator T12	Drehmomentmessgerät Rotor T12
Hersteller <i>Manufacturer</i>	HBM	HBM
Typ <i>Type</i>	Stator T12	Rotor T12
Fabrikat/Serien Nr. <i>Serial number</i>	123455656	123455656
Equipment Nr. <i>Equipment number</i>	12345678	12345678
Prüfmittel Nr. <i>Test equipment no.</i>	P654	P654
Auftraggeber <i>Customer</i>	Musterzertifikat GmbH DE-12345 Musterhausen	
Auftragsnummer <i>Order No.</i>	654321 / 0520 4616	
Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i>		24.02.2025
Datum der Rekalibrierung <i>Date of re-calibration</i>		24.02.2026

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische Rückführbarkeit auf das Internationale 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. Die Messergebnisse beziehen sich nur auf den kalibrierten Gegenstand. Das Laboratorium gibt keine Empfehlung über das Kalibrierintervall. Für die Festlegung und Einhaltung von Fristen zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

This calibration certificate documents the metrological traceability 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 measurement results refer only to the calibration object. The laboratory does not make any recommendation about the calibration interval. The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Konformitätsaussage
Statement of conformity

Pass

Weitere Informationen auf Seite 7
Further information see page 7

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 <i>Head of the calibration laboratory</i>
25.02.2025	 Max Mustermann

Freigabe des Kalibrierscheins durch <i>Approval of the certificate of calibration by</i>
 Martina Musterfrau

Kalibrierschein vom Calibration certificate dated 25.02.2025

Kalibriergegenstand Calibration object

Messbereich Measuring range	-5000 - 5000 N·m	
Aufnehmernullwert Sensor zero value	10,04680 kHz	(vor Einbau) (before installation)
Anschlusskabel Connecting cable	Anschlusskabel T12	
Einspannteile Clamping parts	Adapterkabel T12	
Lage der Messachse Position of the measuring axis	Vertikal Vertical	
Klasse nach DIN 51309 Class according to DIN51309	0,5	
Inventar Nr. Inventory no.	---	---
Standort Location	---	---

Kalibrierverfahren Calibration procedure

Die Kalibrierung erfolgte nach 51309:2022
Calibration was carried out in accordance with 51309:2022

Umgebungsbedingungen Ambient conditions

Temperatur Temperature (20...24)°C Feuchte Humidity (20...70)% rF % RH

Messeinrichtungen Measuring equipment

Referenz Reference	Rückführung Traceability	Rekal. Next cal.	Zertifikat-Nr. Certificate-no.	Eq.-Nr. Eq.-no.
Drehmoment-Gebrauchsnorm 5000 Nm Torque transducer 5000 Nm	D-K-15070-01-00 2025-01	2026-01	M43726	15185020

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

Messeinrichtungen Measuring equipment

Anzeigegerät Referenzaufnehmer Display unit Reference transducer		Anzeigegerät Referenzaufnehmer
Einstellungen des Anzeigegeräts Settings of the display unit	Speisespannung excitation voltage	5 V 225 Hz
	Filtereinstellungen Filter settings	1,5 Hz Bessel
	Auflösung Resolution	0,00001 mV/V
	Schwankung Fluctuation	0,000005 mV/V
	Anschlussstyp Connection type	6 - Leiter
Anzeigegerät Kalibriergegenstand Indicator calibration item		
Einstellungen des Anzeigegeräts Settings of the display unit	Speisespannung excitation voltage	24 V
	Filtereinstellungen Filter settings	0,1 Hz Bessel
	Auflösung Resolution	0,000001 kHz
	Schwankung Fluctuation	0,000001 kHz



Kalibrierschein vom Calibration certificate dated 25.02.2025

Symbole und Benennungen Symbols and designations

Mk	Kalibrierdrehmoment	Calibration torque
Ya	Ausgeglichene Werte	Balanced values
W^{rel}	Relatives Unsicherheitsintervall	Relative uncertainty interval
Y	Kalibrierergebnis (Fall I)	Calibration result (Case I)
W^{rel}	Erweiterte Messunsicherheit	Extended measuring uncertainty
f_q	Anzeigeabweichung	Display deviation
Yh	Kalibrierergebnis (Fall II)	Calibration result (case II)

Messergebnisse Measuring results

Rechtsdrehmoment Clockwise torque	Mk	Anzeigewerte Kalibriergegenstand Displayed values UUT							
		Einbaulage Mounting position 0°			Einbaulage Mounting position 120°		Einbaulage Mounting position 240°		
		M1 ▲	M1 ▼	M2 ▲	M3 ▲	M3 ▼	M4 ▲	M4 ▼	
		N·m	kHz	kHz	kHz	kHz	kHz	kHz	
		0	0,00000	0,00012	0,00000	0,00000	0,00004	0,00000	-0,00020
		250	0,25019	0,25010	0,25008	0,25029	0,25012	0,25009	0,25001
500	0,50025	0,50028	0,50021	0,50040	0,50029	0,50021	0,50005		
1000	1,00050	1,00051	1,00030	1,00052	1,00043	1,00047	1,00030		
2000	2,00085	2,00103	2,00091	2,00108	2,00106	2,00098	2,00093		
2500	2,50114	2,50140	2,50108	2,50133	2,50131	2,50109	2,50097		
3000	3,00146	3,00131	3,00129	3,00143	3,00148	3,00142	3,00123		
4000	4,00217	4,00223	4,00182	4,00199	4,00207	4,00198	4,00194		
5000	5,00298	5,00298	5,00270	5,00298	5,00298	5,00274	5,00274		

Linksdrehmoment Counterclockwise torque	Mk	Anzeigewerte Kalibriergegenstand Displayed values UUT						
		Einbaulage Mounting position 0°			Einbaulage Mounting position 120°		Einbaulage Mounting position 240°	
		M1 ▲	M1 ▼	M2 ▲	M3 ▲	M3 ▼	M4 ▲	M4 ▼
		N·m	kHz	kHz	kHz	kHz	kHz	kHz
		0	0,00000	0,00028	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
-250	-0,25014	-0,25003	-0,25033	-0,24996	-0,25007	-0,25001	-0,25006	
-500	-0,50018	-0,50022	-0,50043	-0,50000	-0,50025	-0,50008	-0,50007	
-1000	-1,00048	-1,00050	-1,00070	-1,00023	-1,00035	-1,00028	-1,00035	
-2000	-2,00073	-2,00081	-2,00091	-2,00065	-2,00074	-2,00088	-2,00074	
-2500	-2,50122	-2,50123	-2,50139	-2,50093	-2,50096	-2,50099	-2,50098	
-3000	-3,00147	-3,00140	-3,00140	-3,00133	-3,00141	-3,00121	-3,00148	
-4000	-4,00190	-4,00206	-4,00214	-4,00201	-4,00175	-4,00177	-4,00192	
-5000	-5,00310	-5,00310	-5,00314	-5,00284	-5,00284	-5,00275	-5,00275	



Kalibrierschein vom Calibration certificate dated 25.02.2025

Auswertung Evaluation

Rechtsdrehmoment Clockwise torque	Mk	Fall I Case I			Fall II Case II	
		Y	W (k=2)		Y _h	W'
			Kubisch Cubic	Linear Linear		
			%	%		
	N·m	kHz			kHz	%
	0	0,00000	---	---	-0,00001	---
	250	0,25019	0,073	0,086	0,25013	0,110
	500	0,50029	0,055	0,056	0,50025	0,074
	1000	1,00050	0,051	0,052	1,00046	0,067
	2000	2,00097	0,051	0,051	2,00099	0,058
	2500	2,50119	0,050	0,052	2,50121	0,060
	3000	3,00144	0,050	0,051	3,00139	0,060
	4000	4,00205	0,050	0,051	4,00206	0,053
	5000	5,00290	0,050	0,051	5,00290	0,055

Linksdrehmoment Counterclockwise torque	Mk	Fall I Case I			Fall II Case II	
		Y	W (k=2)		Y _h	W'
			Kubisch Cubic	Linear Linear		
			%	%		
	N·m	kHz			kHz	%
	0	0,00000	---	---	0,00005	---
	-250	-0,25004	0,079	0,110	-0,25005	0,130
	-500	-0,50009	0,062	0,089	-0,50013	0,110
	-1000	-1,00033	0,054	0,063	-1,00037	0,073
	-2000	-2,00075	0,051	0,056	-2,00076	0,066
	-2500	-2,50105	0,051	0,053	-2,50105	0,059
	-3000	-3,00134	0,050	0,051	-3,00138	0,059
	-4000	-4,00189	0,050	0,051	-4,00190	0,056
	-5000	-5,00290	0,050	0,053	-5,00290	0,058



Kalibrierschein vom Calibration certificate dated 25.02.2025

Regression RegressionRegressionsgleichung mit X in kHz und M in N·mRegression equation with X in kHz and M in N·m

Fall (I) Kubische Regressionsgleichung

Case (I) Cubic regression equation

Rechtsdrehmoment Clockwise torque	$X_{ai} =$	$1,0006e-03$	$\cdot M_i$	$+$	$-9,5299e-11$	$\cdot M_i^2$	$+$	$1,8277e-14$	$\cdot M_i^3$
	$M_{ai} =$	$999,4006$	$\cdot X_i$	$+$	$9,5118e-02$	$\cdot X_i^2$	$+$	$-1,8233e-02$	$\cdot X_i^3$
Links-drehmoment Counterclockwise torque	$X_{ai} =$	$1,0003e-03$	$\cdot M_i$	$+$	$-2,8204e-11$	$\cdot M_i^2$	$+$	$5,4070e-15$	$\cdot M_i^3$
	$M_{ai} =$	$999,7032$	$\cdot X_i$	$+$	$2,8210e-02$	$\cdot X_i^2$	$+$	$-5,3877e-03$	$\cdot X_i^3$

Fall (I) Lineare Regressionsgleichung

Case (I) Linear regression equation

Rechtsdrehmoment Clockwise torque	Links-drehmoment Counterclockwise torque	Rechts- und Links-drehmoment Clockwise / Counterclockwise torque
$X_{ai} =$	$X_{ai} =$	$X_{ai} =$
$1,0005e-03 \cdot M_i$	$1,0005e-03 \cdot M_i$	$1,0005e-03 \cdot M_i$
$M_{ai} =$	$M_{ai} =$	$M_{ai} =$
$999,4709 \cdot X_i$	$999,5036 \cdot X_i$	$999,4873 \cdot X_i$

Fall (II) Lineare Regressionsgleichung

Case (II) Linear regression equation

Rechtsdrehmoment Clockwise torque	Links-drehmoment Counterclockwise torque	Rechts- und Links-drehmoment Clockwise / Counterclockwise torque
$X_{ai} =$	$X_{ai} =$	$X_{ai} =$
$1,0005e-03 \cdot M_i$	$1,0005e-03 \cdot M_i$	$1,0005e-03 \cdot M_i$
$M_{ai} =$	$M_{ai} =$	$M_{ai} =$
$999,4720 \cdot X_i$	$999,4995 \cdot X_i$	$999,4857 \cdot X_i$

Kennwerte nach DIN 51309 Characteristic values according to DIN 51309

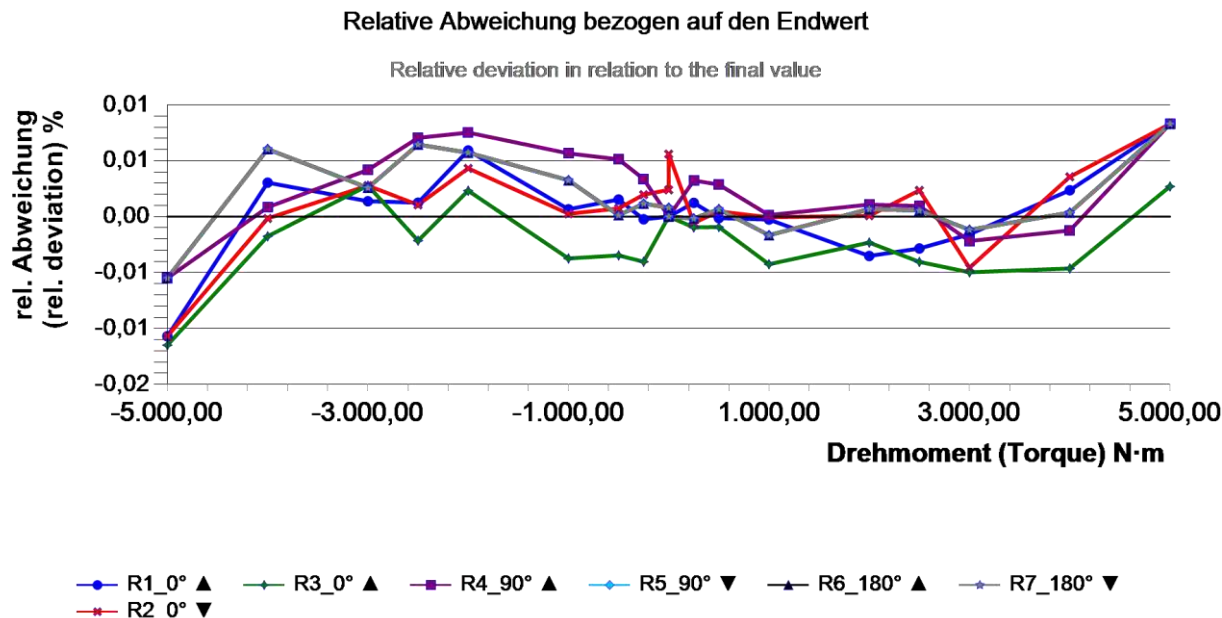
Mk	Fall I Case I		Fall II Case II								r
	$\frac{b'}{ Y }$	$\frac{b}{ Y }$	$\frac{f_0}{Y}$	$\frac{f_{a_cub}}{Y}$	$\frac{f_{a_lin}}{Y}$	$\frac{b'}{ Y_h }$	$\frac{b}{Y_h}$	$\frac{f_0}{ Y_h }$	$\frac{h}{ Y_h }$	$\frac{f_{a_lin}}{Y_h}$	
N·m	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	N·m
5000	0,006	0,005	---	0,000	0,005	0,006	0,005	---	---	0,005	0,001
4000	0,009	0,005	---	0,000	-0,002	0,009	0,005	---	0,002	-0,001	0,001
3000	0,006	0,001	---	0,000	-0,005	0,006	0,001	---	0,006	-0,007	0,001
2500	0,002	0,010	---	0,000	-0,005	0,002	0,010	---	0,010	-0,005	0,001
2000	0,003	0,011	---	0,000	-0,004	0,003	0,011	---	0,009	-0,003	0,001
1000	0,020	0,005	---	-0,003	-0,003	0,020	0,005	---	0,017	-0,007	0,001
500	0,008	0,038	---	0,002	0,004	0,008	0,038	---	0,032	-0,003	0,001
250	0,044	0,080	---	0,018	0,023	0,044	0,080	---	0,068	0,000	0,001
0	---	---	0,004	---	---	---	---	0,004	---	---	0,001
0	---	---	-0,006	---	---	---	---	-0,006	---	---	0,001
-250	-0,076	-0,072	---	-0,016	-0,035	-0,076	-0,072	---	-0,044	-0,032	0,001
-500	-0,050	-0,036	---	-0,014	-0,032	-0,050	-0,036	---	-0,050	-0,023	0,001
-1000	-0,022	-0,025	---	0,000	-0,017	-0,022	-0,025	---	-0,012	-0,014	0,001
-2000	-0,009	-0,011	---	0,000	-0,012	-0,009	-0,011	---	-0,007	-0,012	0,001
-2500	-0,007	-0,012	---	0,002	-0,008	-0,007	-0,012	---	-0,001	-0,008	0,001
-3000	-0,002	-0,009	---	0,002	-0,005	-0,002	-0,009	---	-0,009	-0,004	0,001
-4000	-0,006	-0,006	---	-0,002	-0,002	-0,006	-0,006	---	-0,006	-0,003	0,001
-5000	-0,001	-0,007	---	0,001	0,008	-0,001	-0,007	---	---	0,008	0,001



Kalibrierschein vom Calibration certificate dated 25.02.2025

Grafische Darstellung der Messergebnisse Chart of the measuring results

Bezugswert Reference value 5,003 kHz

**Klasseneinstufung** Classification

Rechtsdrehmoment Clockwise torque

Klasse Class	Lineare Ausgleichsfunktion (ge- trennt) Linear interpolation equation (sepa- rated) von from bis to N·m	Lineare Ausgleichsfunktion (ge- meinsam) Linear interpolation equation (in combination) von from bis to N·m	Kubische Ausgleichsfunktion Cubic interpolation equation von from bis to N·m
0,05 0,1 0,2 0,5 1 2 5	250 5000	250 5000	250 5000

Linksdrehmoment Counterclockwise torque

Klasse Class	Lineare Ausgleichsfunktion (ge- trennt) Linear interpolation equation (sepa- rated) von from bis to N·m	Lineare Ausgleichsfunktion (ge- meinsam) Linear interpolation equation (in combination) von from bis to N·m	Kubische Ausgleichsfunktion Cubic interpolation equation von from bis to N·m
0,05 0,1 0,2 0,5 1 2 5	-250 -5000	-250 -5000	-250 -5000



Kalibrierschein vom Calibration certificate dated 25.02.2025

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: 2022 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 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: 2022. Usually the true value is located within the corresponding interval with a probability of approximately 95%. A ratio for the long-term instability is not included.

Bemerkungen Remarks

Der Kalibriergegenstand erfüllt die Kriterien der auf Seite 2 genannten Klasse nach DIN 51309.

The calibration item fulfills the criteria of the class specified on page 2 in accordance with DIN 51309.

The German original text is valid in case of doubt.

- Ende des Kalibrierscheins -
- End of the calibration certificate -

