

Akkreditiertes Kalibrierlaboratorium nach
Accredited calibration laboratory according to
DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Mitglied im
Member of

Deutschen Kalibrierdienst



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-K-12029-01-00

Kalibrierschein
Calibration certificate

SAMPLE NEW / MUSTER NEU

Kalibrierzeichen
Calibration mark

51309B
D-K- 12029-01-00
2023-01

Gegenstand
Object **Messkette aus Drehmomentaufnehmer und Messverstärker**
Measuring Chain consisting of Torque Transducer and Measuring Amplifier

Hersteller
Manufacturer **Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, DE - Darmstadt**

Typ
Type **T12HP/1 kN·m; MGCplus; ML60B**

Serien-Nr.
(Prüfmittel-Nr.)
Serial number
(*Test equipment no.*) **123123123; 111222333; 333222111**

Eigentümer
Owner **Muster GmbH, DE - 12345 Musterstadt**

Auftragsnummer
Order No. **111111111**

Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
Number of pages of the certificate **8**

Datum der Kalibrierung
Date of calibration **2023-01-11**

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die metrologische Rückführung 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.

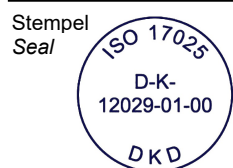
This calibration certificate documents the metrological traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The DAkkS is signatory to the mutual agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the multilateral 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. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.



Datum
Date **2023-01-27**

Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Head of the calibration laboratory

Stenner

Bearbeiter
Person in charge

Breitwieser

Kalibriereinrichtung*torque reference standard***1 kN·m** Drehmoment-BNME (s. DAkkS-Akkreditierungsurkunde vom 2020-09-09)
(see DAkkS accreditation certificate dated 2020-09-09)Kleinste angebbare
Messunsicherheit:
best measurement capability **0,01 %**der eingestellten Drehmomentstufe
*of the torque step selected***Kalibrierbedingungen***calibration conditions*Umgebungstemperatur: Anfang / begin: **(21,5 ± 1) °C** Ende / end: **(21,9 ± 1) °C***ambient temperature*Umgebungsfeuchte: **(49 ± 2) % rel.***environmental humidity*

Die Kalibrierung ist nur gültig bei Verwendung des unten beschriebenen Ausgeber-Typs.

*The calibration is only valid if a signal conditioner of the same type as described below is used.***Angaben zum Aufnehmer***transducer data*Stator; Serien-Nr.: **T12HP-Stator; 321321321***stator; serial number*Statorversorgung: *********stator supply*Nullsignal (ausgebaut): **60000,8 Hz***zero signal (unmounted)*

Einbauteile der Kalibrierung:

*mounting parts for calibration***DAkkS-Standard***DAkkS-standard*

Angaben zum Kabel:

*cable data***Kundeneig. Anschlusskabel 30 m***Customer owned connection cable 30 m***Aufnehmersversorgung:***transducer supply voltage***5 VDC**

Angaben zum Ausgeber und Anzeiger*signal conditioner and indicator data*Grundgerät: **MGCplus***system*Identifizierung: **111222333***identification*Verstärkertyp: **ML60B***amplifier type*Identifizierung: **333222111***identification*Firmware-Version: **P6.06***firmware version*Messkanal: **2***measuring channel*Messbereich: **1000,00 N·m***measuring range*Filter: **0,1 Hz Bessel***filter*Kalibriersignal: **500,03 N·m***calibration signal*Anschlussart: **Standard***type of connection*Anzeigertyp: **PC***indicator type*

(Eigentum des Kalibrierlaboratoriums)

*(owned by the calibration laboratory)*Identifizierung: **PR538***identification*Software: *********software*Anzeigeranpassung: **0 N·m = 60 kHz = 0,00 N·m; 1000 N·m = 30,00050 kHz = 1000,00 N·m***indicator adaptation***Einstellungen wurden im Parametersatz 1 gespeichert.***Data stored into parameter set 1.***Sonstiges***other data***Die im TEDS-Speicher des Aufnehmers hinterlegten Skalierungsinformationen sind NICHT an die vorliegende Kalibrierung angepasst (siehe: <https://www.hbm.com/t12-calibration-supplement>).***The scaling information stored in the transducer's TEDS memory has NOT been adapted to the calibration at hand (see: <https://www.hbm.com/t12-calibration-supplement>).*

Kalibrierverfahren / calibration procedure

Die Kalibrierung wurde gemäß der Norm DIN 51309:2022 durchgeführt:

- 1) 3-malige Vorbelastung vor Kalibrierung in der jeweiligen Drehmomentrichtung mit 100% des Kalibrierbereichsendwertes (diese Vorbelastung ist vor jeder Benutzung zu wiederholen!)
- 2) Die Belastungsrichtungen und Einbaustellungen sind in der Tabelle der Messdaten angegeben.
- 3) Einbaustellungen: 3 x 120°
- 4) Drehmomentvektor: horizontal

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

Diese Kalibrierung wurde mit benannter Skala durchgeführt, die Erfassung der Messwerte erfolgte in der physikalischen Einheit des Drehmoments. Nach Vorgabe der DIN 51309 kann deshalb nur Fall II im Kalibrierschein ausgewiesen werden. Anstelle der Interpolationsabweichung wird die Anzeigeabweichung berechnet und dann für die Klassifizierung und Berechnung der Messunsicherheit verwendet. Abweichend zur Vorgabe der DIN 51309 wird die Anzeige zu Beginn jeder Messreihe in Tabelle 5 (Messdaten) nicht auf Null tariert, so kann das Verhalten des Nullwertes besser beurteilt werden.

Korrekturen laut Akkreditierung sind berücksichtigt.

Die Kalibrierung erfolgt im Anlieferzustand (as found), relevante Informationen oder davon abweichende Bedingungen sind auf Seite 3 unter Sonstiges, bzw. Anzeigeranpassung dokumentiert.

The calibration was performed according to the standard DIN 51309:2022:

- 1) *3 times preloading with 100% calibration torque in the respective torque direction prior to calibration (this kind of loading has to be repeated each time the transducer is used!)*
- 2) *Load direction and mounting positions are listed in the table measuring data.*
- 3) *Mounting positions: 3 x 120°*
- 4) *Torque vector: horizontal*

All calculated results have been reduced by the indication at zero load. The results are rounded in the last digit.

This calibration was carried out with a defined scale, the measured values were recorded in the physical unit of the torque.

According to DIN 51309, only Case II can therefore be stated in the calibration certificate. Instead of the interpolation error, the error of indication is calculated and then used to classify and calculate the measurement uncertainty. Contrary to the requirements of DIN 51309, the indication at the beginning of each measurement series in Table 5 (measured data) is not zeroed to enable better assessment of the behavior of the zero value.

Corrections according to accreditation included.

The calibration is carried out as found, relevant information or conditions deviating from this are documented on page 3 under Other data or Indicator adaption.

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 und DIN 51309 Anhang C bestimmt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im zugeordneten Werteintervall. Die Angabe der Messunsicherheit erfolgt in Prozent vom Messwert. Ein Anteil für die Langzeitstabilität des Kalibriergegenstandes ist nicht enthalten.

The uncertainties shown are the expanded uncertainties ($k=2$), which are calculated according to EA-4/02 M:2022 and DIN 51309 appendix C. The results of the calibration are within a confidence level of 95%. The measurement uncertainty is given as a percentage of the actual value. A statement about long-term stability of the calibration object is not made.

Konformität / statement of conformity

Die Konformitätsaussage für den auf Seite 1 benannten Kalibriergegenstand bezieht sich auf die in der Norm DIN 51309 definierten Klassifizierungen (siehe Tabelle 2 "Klasseneinstufung nach DIN 51309"). Zusätzlich erfolgt auf Seite 5 eine Bestätigung, dass der Kalibriergegenstand für die dort abgedruckten Merkmale, die im Rahmen der Kalibrierung ermittelt wurden, die vom Hersteller veröffentlichten bzw. vertraglich vereinbarten Spezifikationen einhält. Die Angabe n.a. (nicht angegeben) in der Spalte zulässiger Wert weist darauf hin, dass hier keine Daten zur Verfügung stehen.

The statement of conformity for the calibration device named on page 1 applies to the classification specified in the standard DIN 51309 (see table 2 "Classification according to DIN 51309").

In addition a statement on page 5 shows that the calibration device meets the specifications published by the manufacturer or agreed by contract that were tested within the scope of the calibration. The statement n.a. (not available) in the column admissible value indicates, that no data is available here.

Messergebnisse

measurement results

Tabelle 1 Überprüfung der Einhaltung der Herstellerspezifikation anhand der Kalibrierergebnisse
table 1 verification of compliance with manufacturer specification based on calibration results

Merkmal <i>property</i>	Richtung <i>direction</i>	Zulässiger Wert <i>admissible value</i>	Berechneter Wert <i>value determined</i>	Ergebnis <i>result</i>
Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese d_h in % von M_{nom} <i>linearity deviation including hysteresis d_h in % of M_{nom}</i>	Rechtsdrehmoment <i>clockwise torque</i>	0,015	0,003	ok
	Linksdrehmoment <i>anticlockwise torque</i>	0,015	-0,004	ok

Tabelle 2 Klasseneinstufung nach DIN 51309
table 2 classification according to DIN 51309

Klasse <i>class</i>	Fall / case (II) von - bis / from - to, in N·m	
	Rechtsdrehmoment / <i>clockwise torque</i>	
0,05	100	1000
0,1		
0,2		
0,5		
1		
2		
5		
Linksdrehmoment / <i>anticlockwise torque</i>		
0,05	-100	-1000
0,1		
0,2		
0,5		
1		
2		
5		

Darstellung der Abweichungen

diagram of the deviations

Bezugswert (Mittelwert von Y_h aus Rechts-/ Linksdrehmoment beim Kalibrierbereichsendwert):

1000,04 N·m

Reference value (mean value of Y_h from clockwise/anticlockwise torque at the full-scale value of the calibration range):

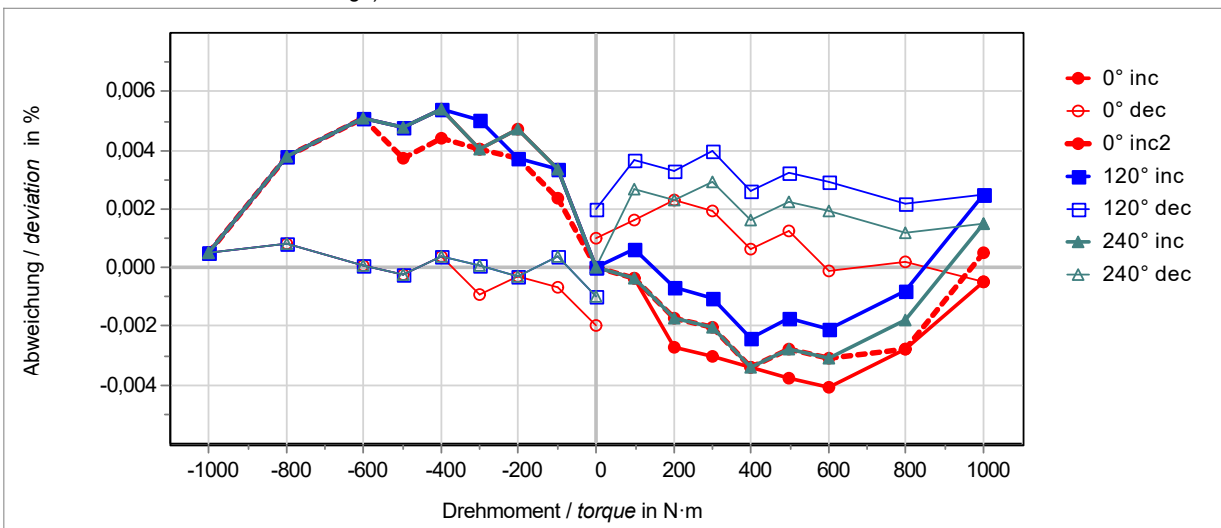


Tabelle 3 Kalibrierergebnis

table 3 calibration results

(Erweiterungsfaktor / coverage factor **k = 2**)

Drehmoment torque M_K in N·m	Fall / case (II)	
	Signal signal Y_h in N·m	rel. Uns.-intervall rel. uncert. interval in %
Rechtsdrehmoment / clockwise torque		
0	0,01	
100	100,01	0,044
200	200,01	0,030
300	300,02	0,025
400	400,01	0,018
500	500,01	0,018
600	600,01	0,016
800	800,03	0,015
1000	1000,04	0,015
Linksdrehmoment / anticlockwise torque		
0	-0,01	
-100	-99,99	0,048
-200	-199,99	0,031
-300	-299,99	0,022
-400	-399,99	0,020
-500	-500,00	0,016
-600	-600,00	0,015
-800	-800,01	0,013
-1000	-1000,03	0,013

Tabelle 4 Kenngrößen nach DIN 51309

table 4 classification criteria according to DIN 51309

Drehmoment torque M_K in N·m	Fall / case (II)					r in N·m
	$\frac{ b' }{ Y_h }$ in %	$\frac{ b }{ Y_h }$ in %	$\frac{ f_0 }{ Y_h }$ in %	$\frac{ h }{ Y_h }$ in %	$\frac{f_q}{ Y_h }$ in %	
1000	0,001	0,003	-	-	0,004	0,010
800	0,000	0,002	-	0,004	0,003	0,010
600	0,002	0,003	-	0,008	0,002	0,010
500	0,002	0,004	-	0,010	0,003	0,010
400	0,000	0,002	-	0,012	0,002	0,010
300	0,003	0,007	-	0,017	0,005	0,010
200	0,005	0,010	-	0,025	0,005	0,010
100	0,000	0,010	-	0,030	0,015	0,010
0	-	-	0,002	-	-	-
0	-	-	0,002	-	-	-
-100	0,010	0,000	-	0,040	0,013	0,010
-200	0,005	0,005	-	0,025	0,007	0,010
-300	0,000	0,003	-	0,017	0,003	0,010
-400	0,003	0,000	-	0,013	0,004	0,010
-500	0,002	0,000	-	0,010	0,001	0,010
-600	0,000	0,000	-	0,008	0,001	0,010
-800	0,000	0,000	-	0,004	-0,001	0,010
-1000	0,000	0,000	-	-	-0,003	0,010

Tabelle 5 Messdaten (Anzeigewerte) in N·m

table 5

measuring data (readings) in N·m

↓ = inc; ↑ = dec

Rechtsdrehmoment / clockwise torque						
M_K in N·m	1. Vorbel. preloading	2. Vorbel. preloading	3. Vorbel. preloading	0° / 1 ↓	0° / 1 ↑	0° / 2 ↓
0	0,36	0,39	0,40	0,40	0,41	0,40
100	-	-	-	100,40	100,42	100,40
200	-	-	-	200,38	200,43	200,39
300	-	-	-	300,38	300,43	300,39
400	-	-	-	400,38	400,42	400,38
500	-	-	-	500,38	500,43	500,39
600	-	-	-	600,38	600,42	600,39
800	-	-	-	800,40	800,43	800,40
1000	1000,39	1000,41	1000,41	1000,43	1000,43	1000,44

M_K in N·m	Vorbel. preloading	120° ↓	120° ↑	Vorbel. preloading	240° ↓	240° ↑
0	0,26	0,26	0,28	0,31	0,31	0,31
100	-	100,27	100,30	-	100,31	100,34
200	-	200,26	200,30	-	200,30	200,34
300	-	300,26	300,31	-	300,30	300,35
400	-	400,25	400,30	-	400,29	400,34
500	-	500,26	500,31	-	500,30	500,35
600	-	600,26	600,31	-	600,30	600,35
800	-	800,28	800,31	-	800,32	800,35
1000	1000,28	1000,32	1000,32	1000,35	1000,36	1000,36

Linksdrehmoment / anticlockwise torque						
M_K in N·m	1. Vorbel. preloading	2. Vorbel. preloading	3. Vorbel. preloading	0° / 1 ↓	0° / 1 ↑	0° / 2 ↓
0	0,43	0,23	0,20	0,19	0,17	0,18
-100	-	-	-	-99,78	-99,82	-99,80
-200	-	-	-	-199,77	-199,82	-199,79
-300	-	-	-	-299,78	-299,83	-299,79
-400	-	-	-	-399,77	-399,82	-399,79
-500	-	-	-	-499,78	-499,83	-499,80
-600	-	-	-	-599,78	-599,83	-599,79
-800	-	-	-	-799,80	-799,83	-799,81
-1000	-999,76	-999,79	-999,80	-999,84	-999,84	-999,85

M_K in N·m	Vorbel. preloading	120° ↓	120° ↑	Vorbel. preloading	240° ↓	240° ↑
0	0,11	0,10	0,09	0,16	0,15	0,14
-100	-	-99,87	-99,90	-	-99,82	-99,85
-200	-	-199,87	-199,91	-	-199,81	-199,86
-300	-	-299,86	-299,91	-	-299,82	-299,86
-400	-	-399,86	-399,91	-	-399,81	-399,86
-500	-	-499,87	-499,92	-	-499,82	-499,87
-600	-	-599,87	-599,92	-	-599,82	-599,87
-800	-	-799,89	-799,92	-	-799,84	-799,87
-1000	-999,91	-999,93	-999,93	-999,86	-999,88	-999,88

Kurzzeitkriechen*short-term creep*

Vor der ersten Messreihe der Nullgrad-Einbaustellung wurde die Signaländerung während einer dreiminütigen Wartepause registriert. Die auf den zugehörigen Endwert bezogene Änderung ist das Kurzzeitkriechen.

The signal variation during a three-minute waiting interval was recorded before the first series of the zero degree mounting position. The short-term creep is the variation related to the corresponding full-scale value.

Rechtsdrehmoment / *clockwise torque*: -0,002 %

Linksdrehmoment / *anticlockwise torque*: -0,001 %

Relative mechanische Remanenz*relative mechanical remanence*

Der Remanenzwert wurde in der Nullgrad-Einbaustellung aus dem Nullsignal zu Beginn der ersten Messreihe ($0^\circ / 1 \downarrow$) bei Rechtsmoment und dem Nullsignal zu Beginn der ersten Messreihe ($0^\circ / 1 \downarrow$) bei Linksmoment ermittelt. Er bezieht sich auf das Kalibrierergebnis Y_h für Rechtsmoment beim Kalibrierbereichsendwert.

The remanence value was determined in the zero-degree installation position from the zero-signal at beginning of the first measuring row ($0^\circ / 1 \downarrow$) at clockwise torque and the zero-signal at beginning of the first measuring row ($0^\circ / 1 \downarrow$) at anti-clockwise torque. It refers to the calibration result Y_h for clockwise torque at the full-scale value of the calibration range.

t: -0,021 %

Ende des Kalibrierscheins / *end of calibration certificate*