

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

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

Kalibrierschein
Calibration certificate




MUSTER / SAMPLE

Kalibrierzeichen
Calibration mark

Gegenstand <i>Object</i>	Drehmomentaufnehmer <i>Torque Transducer</i>
Hersteller <i>Manufacturer</i>	Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, DE - Darmstadt
Typ <i>Type</i>	TB2/3 kN·m
Serien-Nr. (Prüfmittel-Nr.) <i>Serial number</i> <i>(Test equipment no.)</i>	999888777
Eigentümer <i>Owner</i>	Muster GmbH, DE - 12345 Musterstadt
Auftragsnummer <i>Order No.</i>	DIN51309_Muster
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i>	9
Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i>	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.

Stempel <i>Seal</i>	Datum <i>Date</i>	Leiter des Kalibrierlaboratoriums <i>Head of the calibration laboratory</i>	Bearbeiter <i>Person in charge</i>
	2023-01-27		
		Stenner	Stafflecker

Kalibriereinrichtung

torque reference standard

25 kN·m Drehmoment-BNME (s. DAkkS-Akkreditierungsurkunde vom 2022-06-17)
(see DAkkS accreditation certificate dated 2022-06-17)

Kleinste angebbare
Messunsicherheit:
best measurement capability

0,008 %

der eingestellten Drehmomentstufe
of the torque step selected

Kalibrierbedingungen

calibration conditions

Umgebungstemperatur: Anfang / begin: **(22,2 ± 1) °C** Ende / end: **(22,3 ± 1) °C**

ambient temperature

Umgebungsfeuchte: **(42 ± 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

Nullsignal (ausgebaut): **0,001492 mV/V**
zero signal (unmounted)

Einbauteile der Kalibrierung:
mounting parts for calibration

DAkkS-Standard

DAkkS-standard

Angaben zum Kabel:

cable data

Kundeneig. Anschlusskabel 6 m, 6-adrig

Customer owned connection cable 6 m, 6-wire

Aufnehmersversorgung:

transducer supply voltage

5 V; 225 Hz

Angaben zum Ausgeber und Anzeiger

signal conditioner and indicator data

Grundgerät: ****

system

Identifizierung: -----

identification

Verstärkertyp: **HBM-DMP41-T6**

amplifier type

(Eigentum des Kalibrierlaboratoriums)

(owned by the calibration laboratory)

Identifizierung: **DKD209-1**

identification

Firmware-Version: **1.0.16.0**

firmware version

Messkanal: **1**

measuring channel

Messbereich: **2,500000 mV/V**

measuring range

Filter: **0,1 Hz Bessel**

filter

Kalibriersignal: **2,500002 mV/V**

calibration signal

Anschlussart: **6-Leiter**

type of connection

6-lead

Anzeigertyp: **PC**

indicator type

(Eigentum des Kalibrierlaboratoriums)

(owned by the calibration laboratory)

Identifizierung: **PR1396**

identification

Software: ****

software

Anzeigeranpassung: ****

indicator adaptation

Sonstiges

other data

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.

Korrekturen laut Akkreditierung sind berücksichtigt.

Die Kalibrierung erfolgt im Anlieferungszustand (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.

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 property	Richtung direction	Zulässiger Wert admissible value	Berechneter Wert value determined	Ergebnis result
Linearitätsabweichung einschließlich Hysterese d_{lh} in % von M_{nom} linearity deviation including hysteresis d_{lh} in % of M_{nom}	Rechtsdrehmoment clockwise torque	0,03	0,004	ok
	Linksdrehmoment anticlockwise torque	0,03	-0,004	ok

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

Klasse class	Fall / case (I)		Fall / case (II)	
	kubische Ausgleichsfunktion cubic regression function von - bis / from - to, in N·m	lineare Ausgleichsfunktion linear regression function von - bis / from - to, in N·m	lineare Ausgleichsfunktion linear regression function von - bis / from - to, in N·m	
Rechtsdrehmoment / clockwise torque				
0,05	300	3000	300	3000
0,1				
0,2				
0,5				
1				
2				
5				
Linksdrehmoment / anticlockwise torque				
0,05	-300	-3000	-300	-3000
0,1				
0,2				
0,5				
1				
2				
5				

Darstellung der Abweichungen

diagram of the deviations

Bezugswert (Lineare Regressionsgleichung, Fall (I), Rechts- und Linksdrehmoment beim Kalibrierbereichsendwert):

1,000473 mV/V

Reference value (Linear regression equation, case (I), clockwise and anti-clockwise torque at full-scale value of the calibration range):

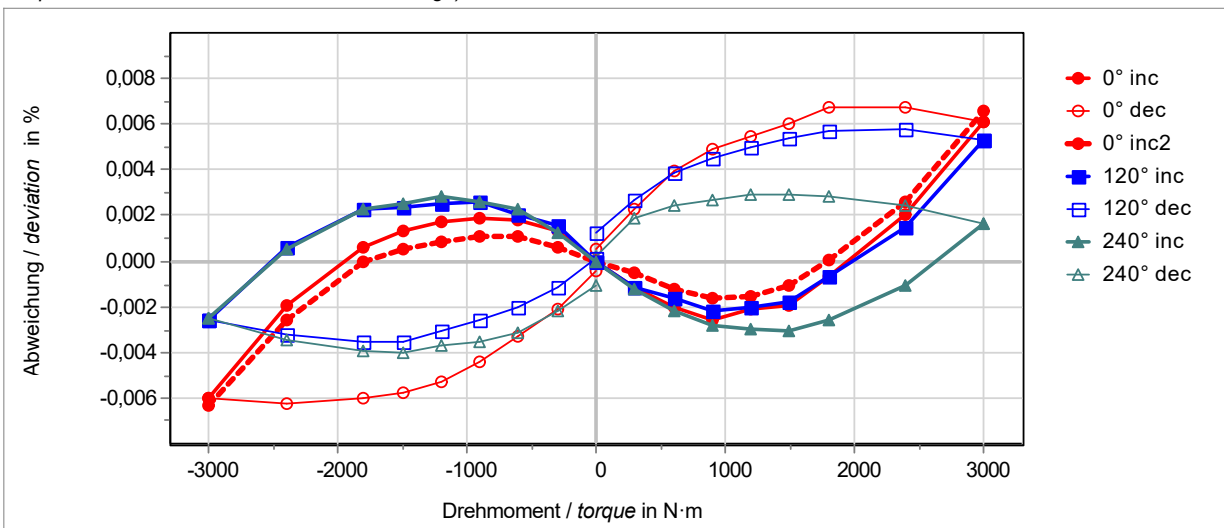


Tabelle 3 Kalibrierergebnis

table 3 calibration results

(Erweiterungsfaktor / coverage factor $k = 2$)

Drehmoment torque M_K in N·m	Signal signal Y in mV/V	Fall / case (I)		Fall / case (II)	
		rel. Messunsicherheit / rel. uncertainty Ausgleichsfunktion / regression function kubisch / cubic, in %	linear, in %	Signal signal Y_h in mV/V	rel. Uns.-intervall rel. uncert. interval linear, in %
Rechtsdrehmoment / clockwise torque					
0	0,000000			0,000003	
300	0,100036	0,009	0,025	0,100053	0,030
600	0,200075	0,008	0,022	0,200102	0,024
900	0,300117	0,008	0,019	0,300150	0,022
1200	0,400165	0,008	0,015	0,400199	0,019
1500	0,500214	0,008	0,013	0,500249	0,017
1800	0,600271	0,008	0,010	0,600303	0,015
2400	0,800387	0,008	0,008	0,800408	0,011
3000	1,000516	0,008	0,012	1,000516	0,009
Linksdrehmoment / anticlockwise torque					
0	0,000000			-0,000002	
-300	-0,100034	0,009	0,028	-0,100050	0,027
-600	-0,200074	0,008	0,022	-0,200098	0,023
-900	-0,300118	0,008	0,018	-0,300148	0,020
-1200	-0,400166	0,008	0,014	-0,400198	0,018
-1500	-0,500215	0,008	0,012	-0,500248	0,016
-1800	-0,600266	0,008	0,010	-0,600297	0,014
-2400	-0,800381	0,008	0,008	-0,800402	0,011
-3000	-1,000510	0,008	0,011	-1,000510	0,009

Tabelle 4 Kenngrößen nach DIN 51309

table 4 classification criteria according to DIN 51309

Drehmoment torque M_K in N·m	Fall / case (I)					Fall / case (II)					r in N·m
	$\frac{ b' }{ Y }$ in %	$\frac{ b }{ Y }$ in %	$\frac{ f_0 }{ Y }$ in %	$\frac{f_{a, cub}}{ Y }$ in %	$\frac{f_{a, lin}}{ Y }$ in %	$\frac{ b' }{ Y_h }$ in %	$\frac{ b }{ Y_h }$ in %	$\frac{ f_0 }{ Y_h }$ in %	$\frac{ h }{ Y_h }$ in %	$\frac{f_{a, lin}}{ Y_h }$ in %	
3000	0,000	0,004	-	0,000	0,004	0,000	0,004	-	-	0,001	0,0030
2400	0,001	0,004	-	0,000	0,001	0,001	0,004	-	0,006	0,000	0,0030
1800	0,001	0,003	-	0,000	-0,002	0,001	0,003	-	0,012	0,000	0,0030
1500	0,002	0,003	-	0,000	-0,005	0,002	0,003	-	0,016	-0,001	0,0030
1200	0,001	0,002	-	0,000	-0,006	0,001	0,002	-	0,019	-0,001	0,0030
900	0,003	0,002	-	0,000	-0,009	0,003	0,002	-	0,025	-0,001	0,0030
600	0,004	0,002	-	0,000	-0,010	0,004	0,002	-	0,030	0,000	0,0030
300	0,006	0,001	-	0,001	-0,012	0,006	0,001	-	0,038	0,002	0,0030
0	-	-	0,001	-	-	-	-	0,001	-	-	-
0	-	-	0,001	-	-	-	-	0,001	-	-	-
-300	0,007	0,003	-	0,002	0,013	0,007	0,003	-	0,034	0,000	0,0030
-600	0,003	0,002	-	0,001	0,010	0,003	0,002	-	0,027	0,001	0,0030
-900	0,003	0,002	-	0,000	0,008	0,003	0,002	-	0,021	0,001	0,0030
-1200	0,002	0,003	-	0,000	0,006	0,002	0,003	-	0,017	0,001	0,0030
-1500	0,002	0,002	-	0,000	0,004	0,002	0,002	-	0,014	0,001	0,0030
-1800	0,001	0,003	-	0,000	0,003	0,001	0,003	-	0,011	0,001	0,0030
-2400	0,001	0,003	-	0,000	-0,001	0,001	0,003	-	0,005	0,000	0,0030
-3000	0,000	0,003	-	0,000	-0,004	0,000	0,003	-	-	-0,001	0,0030

Tabelle 5 Messdaten (Anzeigewerte) in mV/V

table 5

measuring data (readings) in mV/V

↓ = 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	0,001487	0,001698	0,001710	0,001720	0,001725	0,001723
300	-	-	-	0,101756	0,101790	0,101765
600	-	-	-	0,201794	0,201854	0,201805
900	-	-	-	0,301836	0,301911	0,301849
1200	-	-	-	0,401888	0,401964	0,401897
1500	-	-	-	0,501937	0,502017	0,501949
1800	-	-	-	0,601997	0,602071	0,602007
2400	-	-	-	0,802119	0,802166	0,802127
3000	1,002215	1,002223	1,002226	1,002254	1,002254	1,002262

M_K in N·m	Vorbel. preloading	120° ↓	120° ↑	Vorbel. preloading	240° ↓	240° ↑
0	0,001708	0,001714	0,001726	0,001742	0,001742	0,001744
300	-	0,101750	0,101788	-	0,101777	0,101808
600	-	0,201792	0,201847	-	0,201815	0,201861
900	-	0,301834	0,301901	-	0,301856	0,301911
1200	-	0,401883	0,401953	-	0,401901	0,401960
1500	-	0,501933	0,502004	-	0,501948	0,502008
1800	-	0,601991	0,602055	-	0,602000	0,602054
2400	-	0,802107	0,802150	-	0,802110	0,802145
3000	1,002208	1,002240	1,002240	1,002240	1,002231	1,002231

Linksdrehmoment / anticlockwise torque						
M_K in N·m	1. Vorbel. preloading	2. Vorbel. preloading	3. Vorbel. preloading	0° / 1 ↓	0° / 1 ↑	0° / 2 ↓
0	0,001738	0,001404	0,001388	0,001376	0,001372	0,001373
-300	-	-	-	-0,098658	-0,098692	-0,098668
-600	-	-	-	-0,198701	-0,198752	-0,198711
-900	-	-	-	-0,298747	-0,298810	-0,298758
-1200	-	-	-	-0,398796	-0,398866	-0,398808
-1500	-	-	-	-0,498847	-0,498918	-0,498858
-1800	-	-	-	-0,598902	-0,598968	-0,598911
-2400	-	-	-	-0,799022	-0,799065	-0,799031
-3000	-0,999097	-0,999118	-0,999125	-0,999157	-0,999157	-0,999163

M_K in N·m	Vorbel. preloading	120° ↓	120° ↑	Vorbel. preloading	240° ↓	240° ↑
0	0,001340	0,001341	0,001342	0,001385	0,001381	0,001370
-300	-	-0,098691	-0,098718	-	-0,098654	-0,098688
-600	-	-0,198733	-0,198774	-	-0,198691	-0,198745
-900	-	-0,298775	-0,298827	-	-0,298735	-0,298796
-1200	-	-0,398823	-0,398879	-	-0,398780	-0,398845
-1500	-	-0,498872	-0,498931	-	-0,498830	-0,498896
-1800	-	-0,598920	-0,598978	-	-0,598880	-0,598942
-2400	-	-0,799031	-0,799070	-	-0,798992	-0,799032
-3000	-0,999162	-0,999158	-0,999158	-0,999092	-0,999117	-0,999117

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: -0,001 %
 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° / 1 ↓) bei Rechtsmoment und dem Nullsignal zu Beginn der ersten Messreihe (0° / 1 ↓) 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° / 1 ↓) at clockwise torque and the zero-signal at beginning of the first measuring row (0° / 1 ↓) 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: -0,034 %

Regressionsgleichungen

S in mV/V M in N·m

regression equations

Die Regressionsgleichungen wurden nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate aus den Mittelwerten aller Einbaulagen ermittelt.

The regression equation was calculated using the least square method and is based on the average values of all mounting positions.

Fall (I), Kubische Regressionsgleichung / case (I), cubic regression equation

Rechtsdrehmoment / clockwise torque

$$\begin{matrix} S_{ai} = 0,000333443 \cdot M_i + 2,42E-011 \cdot M_i^2 + -1,1E-015 \cdot M_i^3 \\ M_{ai} = 2999,01 \cdot S_i + -0,65 \cdot S_i^2 + 0,09 \cdot S_i^3 \end{matrix}$$

Linksdrehmoment / anticlockwise torque

$$\begin{matrix} S_{ai} = 0,000333446 \cdot M_i + -2,11E-011 \cdot M_i^2 + -7E-016 \cdot M_i^3 \\ M_{ai} = 2998,99 \cdot S_i + 0,57 \cdot S_i^2 + 0,05 \cdot S_i^3 \end{matrix}$$

Fall (I), Lineare Regressionsgleichung / case (I), linear regression equation

Rechtsdrehmoment
clockwise torque

$$\begin{matrix} S_{ai} = 0,000333492 \cdot M_i \\ M_{ai} = 2998,57 \cdot S_i \end{matrix}$$

Linksdrehmoment
anticlockwise torque

$$\begin{matrix} S_{ai} = 0,000333491 \cdot M_i \\ M_{ai} = 2998,59 \cdot S_i \end{matrix}$$

Rechts- und Linksdrehmoment
clockwise and anticlockwise torque

$$\begin{matrix} S_{ai} = 0,000333491 \cdot M_i \\ M_{ai} = 2998,58 \cdot S_i \end{matrix}$$

Fall (II), Lineare Regressionsgleichung / case (II), linear regression equation

Rechtsdrehmoment
clockwise torque

$$\begin{matrix} S_{ai} = 0,000333503 \cdot M_i \\ M_{ai} = 2998,47 \cdot S_i \end{matrix}$$

Linksdrehmoment
anticlockwise torque

$$\begin{matrix} S_{ai} = 0,000333501 \cdot M_i \\ M_{ai} = 2998,49 \cdot S_i \end{matrix}$$

Rechts- und Linksdrehmoment
clockwise and anticlockwise torque

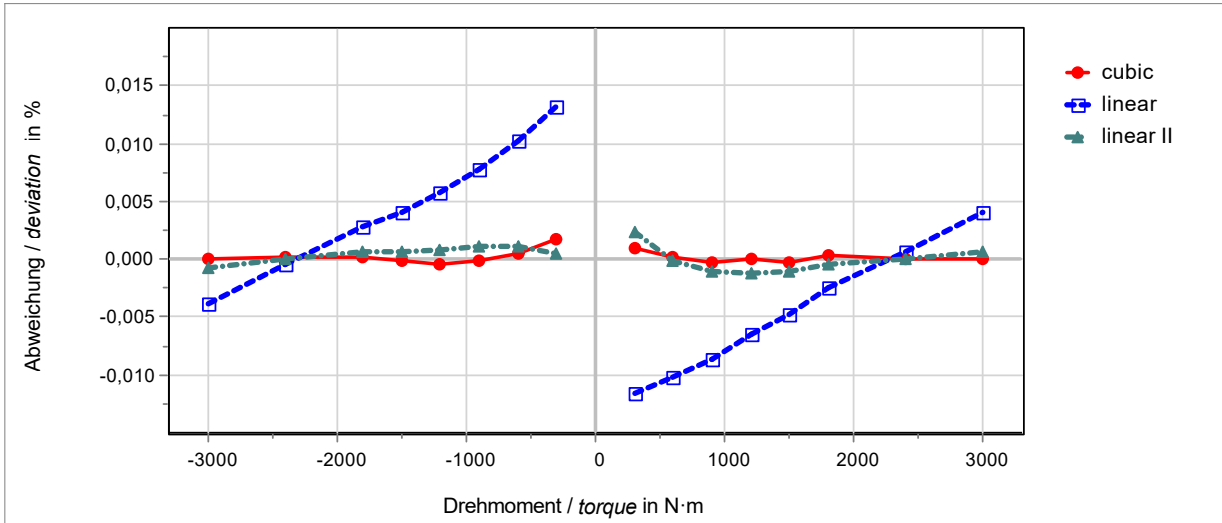
$$\begin{matrix} S_{ai} = 0,000333502 \cdot M_i \\ M_{ai} = 2998,48 \cdot S_i \end{matrix}$$

1) Die Bestimmung der linearen Regressionsgleichung für Rechts- und Linksdrehmoment ist nicht identisch mit einem Kalibrierergebnis für Wechseldrehmoment. Sie ermöglicht es, mit nur einem Kalibrierfaktor das Anzeigergerät optimal für Rechts- und Linksdrehmoment anzupassen.

The linear regression equation for clockwise torque and anticlockwise torque can't be used as a calibration result for alternating torque. It only can be used to adjust the indicator optimally for clockwise torque and anticlockwise torque with a single calibration factor.

Darstellung der rel. Regressionsabweichung vom Messwert

diagram of the regression error relative to actual value



Kubische Regressionswerte ohne Bezug zur Messunsicherheit

cubic regression values without reference to uncertainty

Rechtsdrehmoment mit kubischer Regressionsgleichung Fall (I)

in mV/V

clockwise torque with cubic regression equation case (I)

N·m	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270
0										
300	0,100035	0,110039	0,120043	0,130046	0,140050	0,150054	0,160058	0,170062	0,180066	0,190070
600	0,200074	0,210078	0,220083	0,230087	0,240091	0,250095	0,260100	0,270104	0,280109	0,290113
900	0,300118	0,310122	0,320127	0,330131	0,340136	0,350141	0,360145	0,370150	0,380155	0,390160
1200	0,400165	0,410169	0,420174	0,430179	0,440184	0,450189	0,460195	0,470200	0,480205	0,490210
1500	0,500215	0,510221	0,520226	0,530231	0,540236	0,550242	0,560247	0,570253	0,580258	0,590264
1800	0,600269	0,610275	0,620281	0,630286	0,640292	0,650298	0,660303	0,670309	0,680315	0,690321
2100	0,700327	0,710333	0,720339	0,730345	0,740351	0,750357	0,760363	0,770369	0,780375	0,790381
2400	0,800387	0,810394	0,820400	0,830406	0,840412	0,850419	0,860425	0,870432	0,880438	0,890444
2700	0,900451	0,910457	0,920464	0,930470	0,940477	0,950484	0,960490	0,970497	0,980504	0,990510
3000	1,000517									

Linksdrehmoment mit kubischer Regressionsgleichung Fall (I)

in mV/V

anticlockwise torque with cubic regression equation case (I)

N·m	0	-30	-60	-90	-120	-150	-180	-210	-240	-270
0										
-300	-0,100036	-0,110039	-0,120043	-0,130047	-0,140051	-0,150055	-0,160059	-0,170063	-0,180067	-0,190071
-600	-0,200075	-0,210079	-0,220083	-0,230088	-0,240092	-0,250096	-0,260100	-0,270105	-0,280109	-0,290114
-900	-0,300118	-0,310122	-0,320127	-0,330132	-0,340136	-0,350141	-0,360145	-0,370150	-0,380155	-0,390160
-1200	-0,400164	-0,410169	-0,420174	-0,430179	-0,440184	-0,450189	-0,460194	-0,470199	-0,480204	-0,490209
-1500	-0,500214	-0,510219	-0,520224	-0,530230	-0,540235	-0,550240	-0,560246	-0,570251	-0,580256	-0,590262
-1800	-0,600267	-0,610273	-0,620278	-0,630284	-0,640289	-0,650295	-0,660300	-0,670306	-0,680312	-0,690317
-2100	-0,700323	-0,710329	-0,720335	-0,730341	-0,740346	-0,750352	-0,760358	-0,770364	-0,780370	-0,790376
-2400	-0,800382	-0,810388	-0,820394	-0,830401	-0,840407	-0,850413	-0,860419	-0,870425	-0,880432	-0,890438
-2700	-0,900444	-0,910451	-0,920457	-0,930463	-0,940470	-0,950476	-0,960483	-0,970489	-0,980496	-0,990502
-3000	-1,000509									