



DKD – K-41401

Prüfbericht

EC - Winkelschrauber – Homologation

I. Auftraggeber

Desoutter GmbH
Herr Michael Loosen
Edmund-Seng-Str.3-5

D – 63477 Maintal

II. Verantwortliches Labor

TBB Industrial Tools Services GmbH
DKD - Kalibrierlaboratorium DKD-K-41401
Bayernwerkstr.112
D – 84130 Dingolfing

III. Prüfzeitraum / Ort

April 2012
TBB Industrial Tools Services GmbH
Langemarckstr. 35
D – 45141 Essen

IV. Prüfgegenstand

Hersteller: **Desoutter**
Modell: **EAD20-1300**

Artikelnummer	6151656060	
Modell	EAD20-1300	
Abtrieb	3/8"	
Leerlaufdrehzahl in min-1	1300 min-1	
Maximales Drehmoment im Rechtslauf	15 ft.lb	20 N.m
Drehmoment (min.)	2.2 ft.lb	3 N.m
Empfohlenes Drehmoment	13 ft.lb	18 N.m
Nettogewicht	3.1 lb	1.4 kg
Länge	19.2"	481 mm



V. Prüfbedingungen

a. Ansteuerung der Schraubspindel

Hersteller: **Desoutter GmbH**
Typ: **CVI I 3**
Ser. Nr.: **12011000034**



b. Prüfmittel / Messbremse

Hersteller: **BLM, Mailand (Italien)**
Typ: **3860 / 3 – D**
Ser.-Nr.: **3860SKY.100**
Zelle 2/3 : **2-10//10-50 N.m, dynamisch**
Ser.-Nr.: **188.50.137//188.10.138**
Rückführung: **D 8971 DKD-K41401 12-03**
D 8972 DKD-K41401 12-03
Software: **QS – Torque (32 Bit)**





Messbremse BLM 3890 / 3-D



c. Erläuterung der Prüfbedingungen

Die Schraubwerkzeuge wurden aus der Produktionslinie des Werkzeugherstellers für die Homologation zur Verfügung gestellt.

Das Bedienpersonal des Kalibrierlabors führte während des Tests die notwendigen Parametrierungen der Schraubersteuerung durch.

Der optimale Kalibrierwert wurde nach einer 1 – 2 minütigen Warmlaufphase und nach jeweils 25 Messwerten pro Schraubfall ermittelt. Nachdem der Kalibrierwert für das Schraubwerkzeug ermittelt und angepasst war, wurden die aufgeführten Messreihen mit diesem Kalibrierwert durchfahren.

Aus der VDI/VDE 2647 wurden entgegen den empfohlenen Pausenzeiten zwischen den Schraubzyklen folgende verkürzte Zeiten gewählt:

30% hart:	4 Sekunde
30% weich:	4 Sekunden
80% hart:	15 Sekunden
80% weich:	15 Sekunden
100% hart:	30 Sekunden
100% weich:	30 Sekunden

d. Parametrierung der Schraubersteuerung

8x 100 Verschraubungen / Abschaltungen

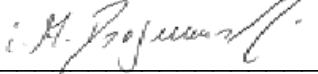
Leistungsbereich des Schraubers:	3,0-20,0 N·m
Prüfmoment / 30%	8,1 N·m
Prüfmoment / 80%	16,6 N·m
Prüfmoment / 100%	20 N·m
Drehzahl 1. Stufe	300 U/min
Drehzahl 2. Stufe	50 U/min
Schwellmoment / 30%	4,05 N·m
Schwellmoment / 80%	8,3 N·m
Schwellmoment / 100%	10 N·m
Umschaltmoment / 30%	3,64 N·m
Umschaltmoment / 80%	7,47 N·m
Umschaltmoment / 100%	9 N·m
Winkelverschraubung 40° Fügen	4-12 N·m
Winkelverschraubung 180° Fügen	4-16 N·m

VI. Anmerkung

Die Prüfroutinen und statistischen Auswertungen wurden nach der z. Zt. gültigen Richtlinie VDI / VDE 2647 durchgeführt.

Die statische Rückführbarkeit sämtlicher generierter Messwerte und die Rückführbarkeit der eingesetzten Messmittel sind durch Nachweise der Kalibrierzertifikate und derer Rechtmäßigkeit durch das akkreditierte DKD-Laboratorium K41401 nach DIN 51309 gewährleistet. Die entsprechenden Nachweise liegen diesem Prüfbericht neben allen weiteren Prüfergebnissen bei.

Durchführungsverantwortlicher



Stefan Dragunski

Techniker Kalibrierlaboratorium
stefan.dragunski@tbb-its.de



Homologation von Schraubwerkzeugen

ANLAGE 1

HU-Nr. 04-12_3
Datum 26.04.12

Seite 1 von 2

Prüfblatt Nr. 1a

Allgemeine Technische Daten

Hersteller	Desoutter	Maschinenart	2-Stufen Schrauber	
Modell	EAD 20-1300	Seriennummer	11 A 55414 11 A 53545 11 A 55430	
Drehmoment - Bereich von	3 N·m	bis	20 N·m	
Wirksamer Luftdruck am Einlaß				
Elektrowerkzeug	Ja	Betriebsspannung	230	Volt
Kabel/Leitung (zwischen Steuerung und Werkzeug)		Außendurchmesser	12	mm
Schlauchlänge		Innendurchmesser	9 oder 10 mm	mm
Gewicht			1,4	kg
Luftverbrauch im Leerlauf				l / s
Verbrauch Elektrowerkzeug				W
maximale Drehzahl Leerlauf erste Stufe			1300	Upm
maximale Drehzahl Leerlauf letzte Stufe			1300	Upm
minimale Drehzahl im Leerlauf letzte Stufe				Upm
Lautstärke im Leerlauf bei maximaler Drehzahl				dB(A)
Lautstärke bei Impulsschrauber während Pulsen				dB(A)
Temperatur bei Elektrowerkzeugen		am Winkelkopf	34,2	°C
Temperatur nach je 100 Messungen		am E-Motor	36,8	°C
bei max. Md		am Handgriff	31,5	°C
Standzeit des Akkus bei Akkuschauber				
bei max. Md		Weich		St.
		Hart		St.
Abtriebsvierkant			3/8"	



Homologation von Schraubwerkzeugen

ANLAGE 1

HU-Nr. 04-12_3
Datum 26.04.12

Seite 2 von 2

Prüfblatt Nr. 1b

Technische Daten: Steuerung

Hersteller	Desoutter	Typ	CVI3
Schraubverfahren	Stromabschaltung Md-Steuerung Md/Winkel-Steuerung Winkel/Md-Steuerung Streckgrenz-Steuerung Vorspannkraft-Steuerung		Ja Ja Ja Ja Ja Ja
Optionen	Einschraubüberwachung Pulsen Anziehen/Lösen - Anziehen Schneidschraubüberwachung Linksanzug Sonstige Verfahren:		Ja Ja Ja Ja Gradientensteuerung
Drehwinkelauflösung	0,1 Grad		
Md-Genauigkeit	± 0,0 %		
Meßmittelfähigkeitsnachweis	D8971_3860SKY.100_1 88.10.138//D8972_3860	Datum:	26.3.2012
Programmierung	Tastatur Externer PC Textanzeige Bildschirm LCD-Anzeige		- Ja Ja Ja Ja
Druckerschnittstelle	Ja	Typ	
Zusätzliche Ein- und Ausgänge			E/A,USB, 4X Ethernet, e Bus
Trenntrafo	Ja		
Netzwerk	Ja	Typ	Ethernet



Homologation von Schraubwerkzeugen

Desoutter / 2-Stufen
Schrauber

erreichte Cm - CmK Werte

Werkzeug	SerienNr.	Testdaten	30%		80%		100%		
			30 °±5°	360 °±15°	30 °±5°	360 °±15°	30 °±5°	360 °±15°	
EAD 20-1300		Prüfmoment	8,10 N·m		16,60 N·m		20,00 N·m		
		Drehzahl 1.Stufe	1300 U/min						
		Drehzahl Endanzug	50 U/min						
		Start Winkelzählung	4,05 N·m		8,30 N·m		10,00 N·m		
	11 A 55414		cm	3,11	2,57	2,63	2,50	2,53	2,94
			cmk	2,82	2,42	2,35	2,37	2,46	2,56
	11 A 53545		cm	2,97	3,11	3,47	2,91	3,02	2,83
			cmk	2,94	2,93	3,28	2,89	2,77	2,78
	11 A 55430		cm	2,22	3,16	2,19	2,73	2,22	2,78
			cmk	1,89	2,99	1,97	2,60	1,97	2,61
Min cm/cmK		cm	2,22	2,57	2,19	2,50	2,22	2,78	
		cmk	1,89	2,42	1,97	2,37	1,97	2,56	

	Soll:	≥ 1,67	
Fähigkeitsindex :	C_m	2,19	i.O
Fähigkeitsindex :	C_{mk}	1,89	i.O

Desoutter / 2-Stufen
Schrauber

Toleranzbereiche der Drehwinkelhomologation

Werkzeug	SerienNr.	Testdaten	60% von Mnom 40°		80% von Mnom 180°		
			Prüfmoment	12,00 Nm		16,00 Nm	
EAD 20-1300		Drehzahl	U/min				
		Start Winkelzählung	4,00 Nm		4,00 Nm		
		Drehmoment	±	6,38%	±	3,20%	
	11 A 55414		Drehwinkel	±	2,6°	±	3,6°
			Drehmoment	±	3,61%	±	3,18%
	11 A 53545		Drehwinkel	±	1,9°	±	4,7°
			Drehmoment	±	5,89%	±	3,61%
	11 A 55430		Drehwinkel	±	2,5°	±	5,5°

Max Drehmoment	Drehmoment	Soll: ±	7%	Soll: ±	7%	40°	180°
	Ist:	±	6,38%	±	3,61%	i.O	i.O
Max Drehwinkel	Drehwinkel	Soll: ±	5°	Soll: ±	10°	40°	180°
	Ist:	±	2,6°	±	5,5°	i.O	i.O



Homologation von Schraubwerkzeugen

HU-Nr. 04-12_3

ANLAGE 2

Seite 1 von 3

Prüfblatt Nr. 2

Drehmomentermittlung 30 %

Mehrstufiges Schraubsystem	<input checked="" type="checkbox"/>	Drehzahl 50 U/min.	3,8462 %
Einstufiges Schraubsystem	<input type="checkbox"/>	Drehzahl 100 %	

Hersteller Desoutter **Serien-Nr.** 11 A 55414

Prüfdrehmoment $M_d \text{ min} + 0,3 (M_d \text{ max.} - M_d \text{ min.})$ 8,10 N·m

Harte Verbindung (H) 48,918 N·m/Umdrehung; Winkel 30 °

Weiche Verbindung (L) 4,0662 N·m/Umdrehung; Winkel 360 °

	H		L	
a)	Toleranz unten/oben	7,53 - 8,67 N·m	7,53 - 8,67	N·m
	Toleranz unten/oben	7 %	7 %	
	Mittleres Drehmoment	8,15 N·m	8,13	N·m
	Standardabweichung	0,0611 N·m	0,074	N·m
	Streubreite (99,73%)	0,37 N·m	0,4439	N·m
	Cm	3,11	2,57	
	Cmk	2,82	2,42	
b)	Min (Cm - Hart, Cm - Weich) (der kleinste Wert)		2,57	
	Min (Cmk - Hart, Cmk - Weich) (der kleinste Wert)		2,42	

Als Fähigkeitsnachweis gilt, wenn der Minimum-Wert der Cmk-Werte > 1,67 ist.

Bemerkung:



Homologation von Schraubwerkzeugen

HU-Nr. 04-12_3

ANLAGE 2

Seite 1 von 3

Prüfblatt Nr. 2

Drehmomentermittlung 30 %

Mehrstufiges Schraubsystem	<input checked="" type="checkbox"/>	Drehzahl 50 U/min	3,8462 %
Einstufiges Schraubsystem	<input type="checkbox"/>	Drehzahl 100 %	

Hersteller Desoutter **Serien-Nr.** 11 A 53545

Prüfdrehmoment $M_d \text{ min} + 0,3 (M_d \text{ max.} - M_d \text{ min.})$ 8,10 N·m

Harte Verbindung (H) 48,631 N·m/Umdrehung; Winkel 30 °

Weiche Verbindung (L) 4,0332 N·m/Umdrehung; Winkel 360 °

	H		L	
a)	Toleranz unten/oben	7,53 - 8,67 N·m	7,53 - 8,67	N·m
	Toleranz unten/oben	7 %	7 %	
	Mittleres Drehmoment	8,11 N·m	8,07	N·m
	Standardabweichung	0,0639 N·m	0,061	N·m
	Streubreite (99,73%)	0,38 N·m	0,3662	N·m
	Cm	2,97	3,11	
	Cmk	2,94	2,93	
b)	Min (Cm - Hart, Cm - Weich) (der kleinste Wert)	2,97		
	Min (Cmk - Hart, Cmk - Weich) (der kleinste Wert)	2,93		

Als Fähigkeitsnachweis gilt, wenn der Minimum-Wert der Cmk-Werte > 1,67 ist.

Bemerkung:



Homologation von Schraubwerkzeugen

HU-Nr. 04-12_3

ANLAGE 2

Seite 1 von 3

Prüfblatt Nr. 2

Drehmomentermittlung 30 %

Mehrstufiges Schraubsystem	<input checked="" type="checkbox"/>	Drehzahl 50 U/min	3,8462 %
Einstufiges Schraubsystem	<input type="checkbox"/>	Drehzahl 100 %	

Hersteller Desoutter **Serien-Nr.** 11 A 55430

Prüfdrehmoment Md min + 0,3 (Md max. - Md min.) 8,10 N·m

Harte Verbindung (H) 49,102 N·m/Umdrehung; Winkel 30 °

Weiche Verbindung (L) 4,0354 N·m/Umdrehung; Winkel 360 °

	H		L	
a)	Toleranz unten/oben	7,53 - 8,67 N·m	7,53 - 8,67	N·m
	Toleranz unten/oben	7 %	7 %	
	Mittleres Drehmoment	8,18 N·m	8,07	N·m
	Standardabweichung	0,0856 N·m	0,0602	N·m
	Streubreite (99,73%)	0,51 N·m	0,3613	N·m
	Cm	2,22	3,16	
	Cmk	1,89	2,99	
b)	Min (Cm - Hart, Cm - Weich) (der kleinste Wert)	2,22		
	Min (Cmk - Hart, Cmk - Weich) (der kleinste Wert)	1,89		

Als Fähigkeitsnachweis gilt, wenn der Minimum-Wert der Cmk-Werte > 1,67 ist.

Bemerkung:



Homologation von Schraubwerkzeugen

HU-Nr. 04-12_3

ANLAGE 2

Seite 2 von 3

Prüfblatt Nr. 3

Drehmomentermittlung 80 %

Mehrstufiges Schraubsystem	<input checked="" type="checkbox"/>	Drehzahl 50 U/min	3,8462 %
Einstufiges Schraubsystem	<input type="checkbox"/>	Drehzahl 100 %	

Hersteller Desoutter **Serien-Nr.** 11 A 55414

Prüfdrehmoment M_d min + 0,8 (M_d max. - M_d min.) 16,60 N·m

Harte Verbindung (H) 100,34 N·m/Umdrehung; Winkel 30 °

Weiche Verbindung (L) 8,2712 N·m/Umdrehung; Winkel 360 °

	H		L	
a) Toleranz unten/oben	15,44 - 17,76	N·m	15,44 - 17,76	N·m
Toleranz unten/oben	7 %		7 %	
Mittleres Drehmoment	16,72	N·m	16,54	N·m
Standardabweichung	0,147	N·m	0,155	N·m
Streubreite (99,73%)	0,88	N·m	0,93	N·m
Cm	2,63		2,50	
Cmk	2,35		2,37	
b) Min (Cm - Hart, Cm - Weich) (der kleinste Wert)		2,50		
Min (Cmk - Hart, Cmk - Weich) (der kleinste Wert)		2,35		

Als Fähigkeitsnachweis gilt, wenn der Minimum-Wert der Cmk-Werte > 1,67 ist.

Bemerkung:



Homologation von Schraubwerkzeugen

HU-Nr. 04-12_3

ANLAGE 2

Seite 2 von 3

Prüfblatt Nr. 3

Drehmomentermittlung 80 %

Mehrstufiges Schraubsystem	<input checked="" type="checkbox"/>	Drehzahl 50 U/min	3,8462 %
Einstufiges Schraubsystem	<input type="checkbox"/>	Drehzahl 100 %	

Hersteller Desoutter **Serien-Nr.** 11 A 53545

Prüfdrehmoment M_d min + 0,8 (M_d max. - M_d min.) 16,60 N·m

Harte Verbindung (H) 99,964 N·m/Umdrehung; Winkel 30 °

Weiche Verbindung (L) 8,3034 N·m/Umdrehung; Winkel 360 °

	H		L	
a) Toleranz unten/oben	15,44 - 17,76	N·m	15,44 - 17,76	N·m
Toleranz unten/oben	7 %		7 %	
Mittleres Drehmoment	16,66	N·m	16,61	N·m
Standardabweichung	0,112	N·m	0,133	N·m
Streubreite (99,73%)	0,67	N·m	0,80	N·m
Cm	3,47		2,91	
Cmk	3,28		2,89	
b) Min (Cm - Hart, Cm - Weich) (der kleinste Wert)		2,91		
Min (Cmk - Hart, Cmk - Weich) (der kleinste Wert)		2,89		

Als Fähigkeitsnachweis gilt, wenn der Minimum-Wert der Cmk-Werte > 1,67 ist.

Bemerkung:



Homologation von Schraubwerkzeugen

HU-Nr. 04-12_3

ANLAGE 2

Seite 2 von 3

Prüfblatt Nr. 3

Drehmomentermittlung 80 %

Mehrstufiges Schraubsystem	<input checked="" type="checkbox"/>	Drehzahl 50 U/min	3,8462 %
Einstufiges Schraubsystem	<input type="checkbox"/>	Drehzahl 100 %	

Hersteller Desoutter **Serien-Nr.** 11 A 55430

Prüfdrehmoment M_d min + 0,8 (M_d max. - M_d min.) 16,60 N·m

Harte Verbindung (H) 100,29 N·m/Umdrehung; Winkel 30 °

Weiche Verbindung (L) 8,3272 N·m/Umdrehung; Winkel 360 °

	H		L	
a)	Toleranz unten/oben	15,44 - 17,76 N·m	15,44 - 17,76	N·m
	Toleranz unten/oben	7 %	7 %	
	Mittleres Drehmoment	16,72 N·m	16,65	N·m
	Standardabweichung	0,177 N·m	0,142	N·m
	Streubreite (99,73%)	1,06 N·m	0,85	N·m
	Cm	2,19	2,73	
	Cmk	1,97	2,60	
b)	Min (Cm - Hart, Cm - Weich) (der kleinste Wert)	2,19		
	Min (Cmk - Hart, Cmk - Weich) (der kleinste Wert)	1,97		

Als Fähigkeitsnachweis gilt, wenn der Minimum-Wert der Cmk-Werte > 1,67 ist.

Bemerkung:



Prüfblatt Nr. 4

Drehmomentermittlung 100 %

Mehrstufiges Schraubsystem	<input checked="" type="checkbox"/>	Drehzahl 50 U/min	3,8462 %
Einstufiges Schraubsystem	<input type="checkbox"/>	Drehzahl 100 %	

Hersteller Desoutter **Serien-Nr.** 11 A 55414

Prüfdrehmoment Md min + 1 (Md max. - Md min.) 20,00 N·m

Harte Verbindung (H) 119,79 N·m/Umdrehung; Winkel 30 °

Weiche Verbindung (L) 9,9099 N·m/Umdrehung; Winkel 360 °

H

L

a)	Toleranz unten/oben	18,6 - 21,4	N·m	18,6 - 21,4	N·m
	Toleranz unten/oben	7 %		7 %	
	Mittleres Drehmoment	19,97	N·m	19,82	N·m
	Standardabweichung	0,185	N·m	0,159	N·m
	Streubreite (99,73%)	1,11	N·m	0,95	N·m
	Cm	2,53		2,94	
	Cmk	2,46		2,56	
b)	Min (Cm - Hart, Cm - Weich) (der kleinste Wert)		2,53		
	Min (Cmk - Hart, Cmk - Weich) (der kleinste Wert)		2,46		

Als Fähigkeitsnachweis gilt, wenn der Minimum-Wert der Cmk-Werte > 1,67 ist.

Bemerkung:



Homologation von Schraubwerkzeugen

HU-Nr. 04-12_3

ANLAGE 2

Seite 3 von 3

Prüfblatt Nr. 4

Drehmomentermittlung 100 %

Mehrstufiges Schraubsystem	<input checked="" type="checkbox"/>	Drehzahl 50 U/min	3,8462 %
Einstufiges Schraubsystem	<input type="checkbox"/>	Drehzahl 100 %	

Hersteller Desoutter

Serien-Nr. 11 A 53545

Prüfdrehmoment Md min + 1 (Md max. - Md min.) 20,00 N·m

Harte Verbindung (H) 120,67 N·m/Umdrehung; Winkel 30 °

Weiche Verbindung (L) 9,9882 N·m/Umdrehung; Winkel 360 °

H

L

a)	Toleranz unten/oben	18,6 - 21,4	N·m	18,6 - 21,4	N·m
	Toleranz unten/oben	7 %		7 %	
	Mittleres Drehmoment	20,11	N·m	19,98	N·m
	Standardabweichung	0,155	N·m	0,165	N·m
	Streubreite (99,73%)	0,93	N·m	0,99	N·m
	Cm	3,02		2,83	
	Cmk	2,77		2,78	
b)	Min (Cm - Hart, Cm - Weich) (der kleinste Wert)		2,83		
	Min (Cmk - Hart, Cmk - Weich) (der kleinste Wert)		2,77		

Als Fähigkeitsnachweis gilt, wenn der Minimum-Wert der Cmk-Werte > 1,67 ist.

Bemerkung:



Homologation von Schraubwerkzeugen

HU-Nr. 04-12_3

ANLAGE 2

Seite 3 von 3

Prüfblatt Nr. 4

Drehmomentermittlung 100 %

Mehrstufiges Schraubsystem	<input checked="" type="checkbox"/>	Drehzahl 50 U/min	3,8462 %
Einstufiges Schraubsystem	<input type="checkbox"/>	Drehzahl 100 %	

Hersteller Desoutter

Serien-Nr. 11 A 55430

Prüfdrehmoment Md min + 1 (Md max. - Md min.) 20,00 N·m

Harte Verbindung (H) 120,93 N·m/Umdrehung; Winkel 30 °

Weiche Verbindung (L) 9,9575 N·m/Umdrehung; Winkel 360 °

H

L

a)	Toleranz unten/oben	18,6 - 21,4	N·m	18,6 - 21,4	N·m
	Toleranz unten/oben	7 %		7 %	
	Mittleres Drehmoment	20,16	N·m	19,91	N·m
	Standardabweichung	0,210	N·m	0,168	N·m
	Streubreite (99,73%)	1,26	N·m	1,01	N·m
	Cm	2,22		2,78	
	Cmk	1,97		2,61	
b)	Min (Cm - Hart, Cm - Weich) (der kleinste Wert)		2,22		
	Min (Cmk - Hart, Cmk - Weich) (der kleinste Wert)		1,97		

Als Fähigkeitsnachweis gilt, wenn der Minimum-Wert der Cmk-Werte > 1,67 ist.

Bemerkung:



Homologation von Schraubwerkzeugen

HU-Nr. 04-12_3

Anlage 3

Seite 1 von 2

Allgemeine Technische Daten

Hersteller	Desoutter	Maschinenart	2-Stufen Schrauber
Modell	EAD 20-1300	Seriennummer	11 A 55414
	3 N·m	bis	20 N·m

Differenzauswertung Referenz / Prüfling bei 40° / 60%

Fähigkeitsbetrachtung

Soll-Toleranz Drehmoment $\pm 7\%$

Fügemoment	4 N·m				
Drehmoment	12 N·m	Toleranz	12,77%	\pm	6,38%
Drehwinkel	40°	Toleranz	5,2°	\pm	2,6°

Formelableitung

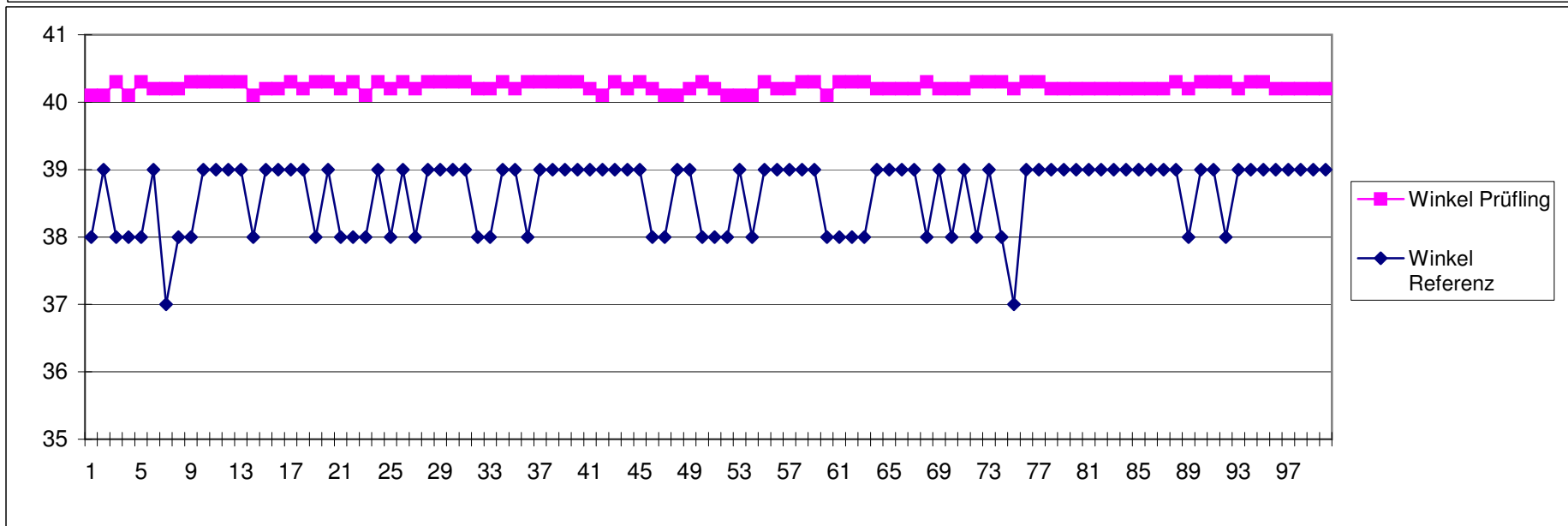
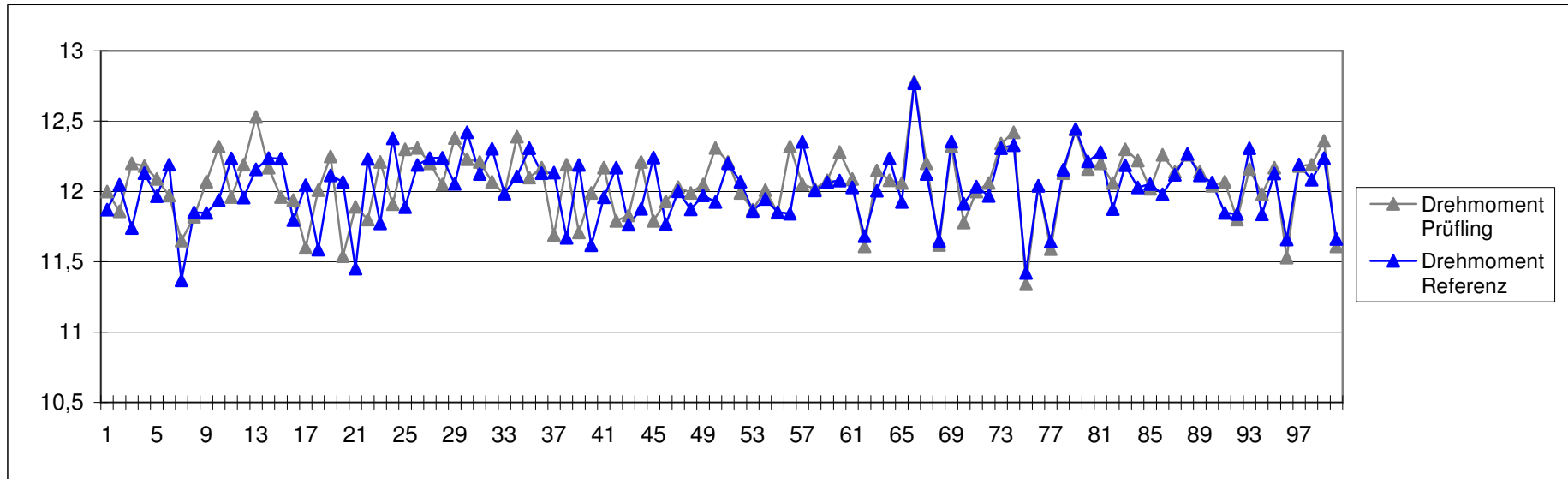
$$c_m = \frac{T}{6 s}$$

$$T = c_m * 6 s$$

<i>Messung</i>	<i>Prüfling</i>		<i>Referenz</i>		<i>Differenz</i>	
	<i>Nr.</i>	<i>Drehmoment</i>	<i>Winkel</i>	<i>Drehmoment</i>	<i>Winkel</i>	<i>Drehmoment</i>
1	12	40,1	11,87	38	0,13	2,1
2	11,86	40,1	12,048	39	0,188	1,1
3	12,2	40,3	11,74	38	0,46	2,3
4	12,18	40,1	12,131	38	0,049	2,1
5	12,09	40,3	11,966	38	0,124	2,3
6	11,97	40,2	12,191	39	0,221	1,2
7	11,65	40,2	11,367	37	0,283	3,2
8	11,82	40,2	11,852	38	0,032	2,2
9	12,07	40,3	11,848	38	0,222	2,3
10	12,32	40,3	11,94	39	0,38	1,3
11	11,96	40,3	12,235	39	0,275	1,3
12	12,19	40,3	11,956	39	0,234	1,3
13	12,53	40,3	12,157	39	0,373	1,3
14	12,17	40,1	12,237	38	0,067	2,1
15	11,96	40,2	12,234	39	0,274	1,2
16	11,94	40,2	11,797	39	0,143	1,2
17	11,6	40,3	12,045	39	0,445	1,3
18	12,01	40,2	11,586	39	0,424	1,2
19	12,25	40,3	12,115	38	0,135	2,3
20	11,54	40,3	12,068	39	0,528	1,3
21	11,89	40,2	11,452	38	0,438	2,2
22	11,8	40,3	12,231	38	0,431	2,3
23	12,21	40,1	11,774	38	0,436	2,1
24	11,91	40,3	12,377	39	0,467	1,3
25	12,3	40,2	11,889	38	0,411	2,2
26	12,31	40,3	12,188	39	0,122	1,3
27	12,2	40,2	12,238	38	0,038	2,2
28	12,05	40,3	12,239	39	0,189	1,3
29	12,38	40,3	12,054	39	0,326	1,3
30	12,23	40,3	12,421	39	0,191	1,3
31	12,21	40,3	12,124	39	0,086	1,3
32	12,07	40,2	12,304	38	0,234	2,2
33	11,98	40,2	11,986	38	0,006	2,2
34	12,39	40,3	12,107	39	0,283	1,3
35	12,1	40,2	12,307	39	0,207	1,2
36	12,17	40,3	12,131	38	0,039	2,3
37	11,69	40,3	12,135	39	0,445	1,3
38	12,19	40,3	11,671	39	0,519	1,3
39	11,71	40,3	12,188	39	0,478	1,3
40	11,99	40,3	11,618	39	0,372	1,3
41	12,17	40,2	11,958	39	0,212	1,2
42	11,79	40,1	12,17	39	0,38	1,1
43	11,83	40,3	11,764	39	0,066	1,3
44	12,21	40,2	11,877	39	0,333	1,2
45	11,79	40,3	12,242	39	0,452	1,3
46	11,93	40,2	11,768	38	0,162	2,2
47	12,03	40,1	12,001	38	0,029	2,1
48	11,99	40,1	11,873	39	0,117	1,1
49	12,05	40,2	11,972	39	0,078	1,2
50	12,31	40,3	11,925	38	0,385	2,3
51	12,21	40,2	12,2	38	0,01	2,2
52	11,99	40,1	12,07	38	0,08	2,1
53	11,87	40,1	11,861	39	0,009	1,1

54	12,01	40,1	11,946	38	0,064	2,1
55	11,85	40,3	11,854	39	0,004	1,3
56	12,32	40,2	11,842	39	0,478	1,2
57	12,05	40,2	12,353	39	0,303	1,2
58	12,02	40,3	12,008	39	0,012	1,3
59	12,08	40,3	12,065	39	0,015	1,3
60	12,28	40,1	12,077	38	0,203	2,1
61	12,09	40,3	12,029	38	0,061	2,3
62	11,61	40,3	11,681	38	0,071	2,3
63	12,15	40,3	12,006	38	0,144	2,3
64	12,08	40,2	12,235	39	0,155	1,2
65	12,06	40,2	11,925	39	0,135	1,2
66	12,78	40,2	12,769	39	0,011	1,2
67	12,2	40,2	12,124	39	0,076	1,2
68	11,62	40,3	11,649	38	0,029	2,3
69	12,32	40,2	12,355	39	0,035	1,2
70	11,78	40,2	11,914	38	0,134	2,2
71	12	40,2	12,034	39	0,034	1,2
72	12,06	40,3	11,968	38	0,092	2,3
73	12,34	40,3	12,308	39	0,032	1,3
74	12,42	40,3	12,329	38	0,091	2,3
75	11,34	40,2	11,42	37	0,08	3,2
76	12,04	40,3	12,041	39	0,001	1,3
77	11,59	40,3	11,643	39	0,053	1,3
78	12,13	40,2	12,156	39	0,026	1,2
79	12,44	40,2	12,444	39	0,004	1,2
80	12,16	40,2	12,214	39	0,054	1,2
81	12,2	40,2	12,28	39	0,08	1,2
82	12,06	40,2	11,875	39	0,185	1,2
83	12,3	40,2	12,186	39	0,114	1,2
84	12,22	40,2	12,029	39	0,191	1,2
85	12,02	40,2	12,052	39	0,032	1,2
86	12,26	40,2	11,98	39	0,28	1,2
87	12,14	40,2	12,119	39	0,021	1,2
88	12,26	40,3	12,266	39	0,006	1,3
89	12,14	40,2	12,114	38	0,026	2,2
90	12,04	40,3	12,063	39	0,023	1,3
91	12,07	40,3	11,848	39	0,222	1,3
92	11,8	40,3	11,839	38	0,039	2,3
93	12,16	40,2	12,308	39	0,148	1,2
94	11,98	40,3	11,838	39	0,142	1,3
95	12,17	40,3	12,128	39	0,042	1,3
96	11,53	40,2	11,658	39	0,128	1,2
97	12,18	40,2	12,192	39	0,012	1,2
98	12,19	40,2	12,084	39	0,106	1,2
99	12,36	40,2	12,237	39	0,123	1,2
100	11,61	40,2	11,663	39	0,053	1,2

Standardabweichung 0,152887 0,516335182





Homologation von Schraubwerkzeugen

HU-Nr. 04-12_3

Anlage 3

Seite 1 von 2

Allgemeine Technische Daten

Hersteller	Desoutter	Maschinenart	2-Stufen Schrauber
Modell	EAD 20-1300	Seriennummer	11 A 53545
	3 N·m	bis	20 N·m

Differenzauswertung Referenz / Prüfling bei 40° / 60%

Fähigkeitsbetrachtung

Soll-Toleranz Drehmoment $\pm 7\%$

Fügemoment	4 N·m				
Drehmoment	12 N·m	Toleranz	7,23%	\pm	3,61%
Drehwinkel	40°	Toleranz	3,8°	\pm	1,9°

Formelableitung

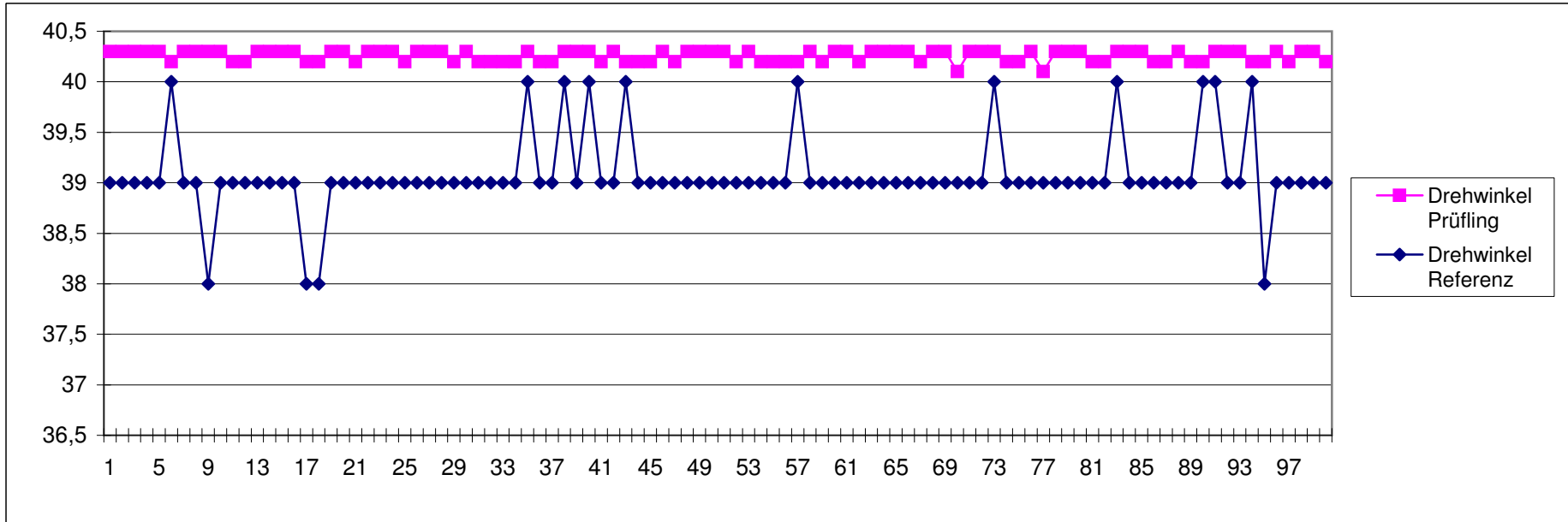
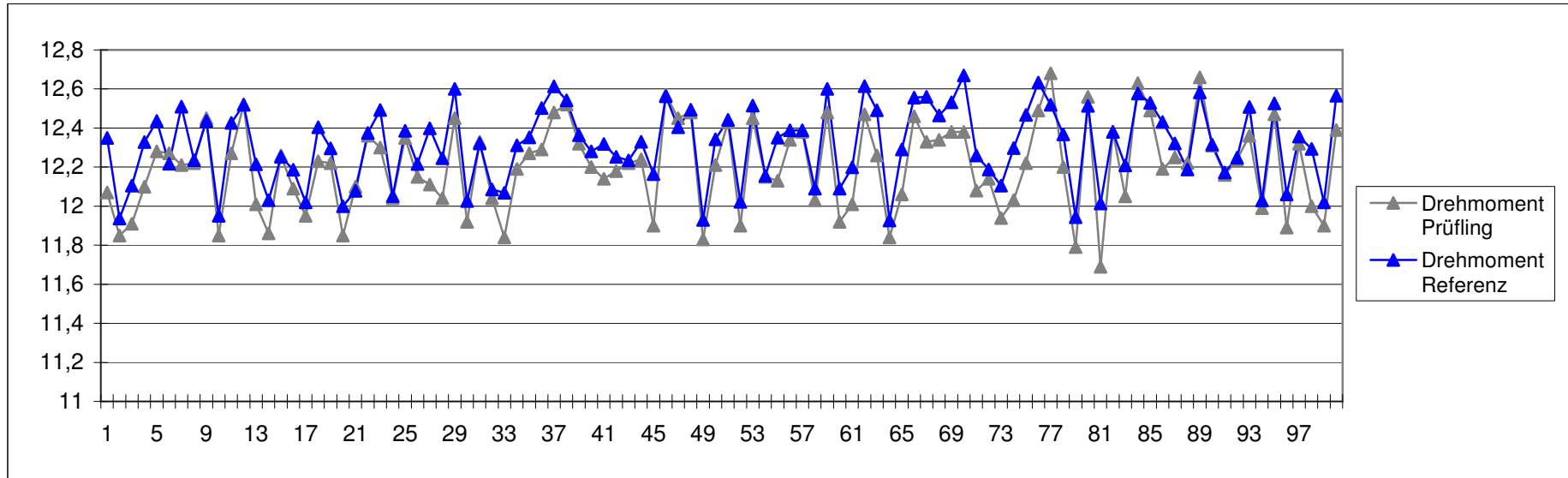
$$c_m = \frac{T}{6 s}$$

$$T = c_m * 6 s$$

<i>Messung</i>	<i>Prüfling</i>		<i>Referenz</i>		<i>Differenz</i>	
	<i>Nr.</i>	<i>Drehmoment</i>	<i>Winkel</i>	<i>Drehmoment</i>	<i>Winkel</i>	<i>Drehmoment</i>
1	12,07	40,3	12,35	39	0,28	1,3
2	11,85	40,3	11,937	39	0,087	1,3
3	11,91	40,3	12,105	39	0,195	1,3
4	12,1	40,3	12,328	39	0,228	1,3
5	12,28	40,3	12,436	39	0,156	1,3
6	12,27	40,2	12,218	40	0,052	0,2
7	12,21	40,3	12,509	39	0,299	1,3
8	12,22	40,3	12,236	39	0,016	1,3
9	12,45	40,3	12,437	38	0,013	2,3
10	11,85	40,3	11,951	39	0,101	1,3
11	12,27	40,2	12,426	39	0,156	1,2
12	12,52	40,2	12,519	39	0,001	1,2
13	12,01	40,3	12,214	39	0,204	1,3
14	11,86	40,3	12,03	39	0,17	1,3
15	12,26	40,3	12,253	39	0,007	1,3
16	12,09	40,3	12,186	39	0,096	1,3
17	11,95	40,2	12,019	38	0,069	2,2
18	12,23	40,2	12,404	38	0,174	2,2
19	12,22	40,3	12,296	39	0,076	1,3
20	11,85	40,3	11,999	39	0,149	1,3
21	12,1	40,2	12,079	39	0,021	1,2
22	12,36	40,3	12,374	39	0,014	1,3
23	12,3	40,3	12,493	39	0,193	1,3
24	12,04	40,3	12,052	39	0,012	1,3
25	12,35	40,2	12,386	39	0,036	1,2
26	12,15	40,3	12,216	39	0,066	1,3
27	12,11	40,3	12,399	39	0,289	1,3
28	12,04	40,3	12,246	39	0,206	1,3
29	12,45	40,2	12,601	39	0,151	1,2
30	11,92	40,3	12,027	39	0,107	1,3
31	12,33	40,2	12,321	39	0,009	1,2
32	12,04	40,2	12,085	39	0,045	1,2
33	11,84	40,2	12,069	39	0,229	1,2
34	12,19	40,2	12,312	39	0,122	1,2
35	12,27	40,3	12,352	40	0,082	0,3
36	12,29	40,2	12,503	39	0,213	1,2
37	12,48	40,2	12,613	39	0,133	1,2
38	12,52	40,3	12,542	40	0,022	0,3
39	12,32	40,3	12,364	39	0,044	1,3
40	12,2	40,3	12,28	40	0,08	0,3
41	12,14	40,2	12,318	39	0,178	1,2
42	12,18	40,3	12,253	39	0,073	1,3
43	12,22	40,2	12,234	40	0,014	0,2
44	12,24	40,2	12,329	39	0,089	1,2
45	11,9	40,2	12,164	39	0,264	1,2
46	12,57	40,3	12,563	39	0,007	1,3
47	12,45	40,2	12,404	39	0,046	1,2
48	12,48	40,3	12,494	39	0,014	1,3
49	11,83	40,3	11,929	39	0,099	1,3
50	12,21	40,3	12,342	39	0,132	1,3
51	12,43	40,3	12,442	39	0,012	1,3
52	11,9	40,2	12,022	39	0,122	1,2
53	12,45	40,3	12,515	39	0,065	1,3

54	12,15	40,2	12,156	39	0,006	1,2
55	12,13	40,2	12,351	39	0,221	1,2
56	12,34	40,2	12,388	39	0,048	1,2
57	12,38	40,2	12,389	40	0,009	0,2
58	12,03	40,3	12,089	39	0,059	1,3
59	12,48	40,2	12,601	39	0,121	1,2
60	11,92	40,3	12,09	39	0,17	1,3
61	12,01	40,3	12,199	39	0,189	1,3
62	12,47	40,2	12,614	39	0,144	1,2
63	12,26	40,3	12,491	39	0,231	1,3
64	11,84	40,3	11,927	39	0,087	1,3
65	12,06	40,3	12,29	39	0,23	1,3
66	12,46	40,3	12,555	39	0,095	1,3
67	12,33	40,2	12,56	39	0,23	1,2
68	12,34	40,3	12,465	39	0,125	1,3
69	12,38	40,3	12,532	39	0,152	1,3
70	12,38	40,1	12,669	39	0,289	1,1
71	12,08	40,3	12,259	39	0,179	1,3
72	12,14	40,3	12,188	39	0,048	1,3
73	11,94	40,3	12,105	40	0,165	0,3
74	12,03	40,2	12,298	39	0,268	1,2
75	12,22	40,2	12,467	39	0,247	1,2
76	12,49	40,3	12,633	39	0,143	1,3
77	12,68	40,1	12,519	39	0,161	1,1
78	12,2	40,3	12,367	39	0,167	1,3
79	11,79	40,3	11,943	39	0,153	1,3
80	12,56	40,3	12,513	39	0,047	1,3
81	11,69	40,2	12,014	39	0,324	1,2
82	12,38	40,2	12,38	39	0	1,2
83	12,05	40,3	12,209	40	0,159	0,3
84	12,63	40,3	12,577	39	0,053	1,3
85	12,49	40,3	12,529	39	0,039	1,3
86	12,19	40,2	12,431	39	0,241	1,2
87	12,25	40,2	12,321	39	0,071	1,2
88	12,22	40,3	12,188	39	0,032	1,3
89	12,66	40,2	12,583	39	0,077	1,2
90	12,31	40,2	12,315	40	0,005	0,2
91	12,16	40,3	12,173	40	0,013	0,3
92	12,24	40,3	12,248	39	0,008	1,3
93	12,36	40,3	12,508	39	0,148	1,3
94	11,99	40,2	12,029	40	0,039	0,2
95	12,47	40,2	12,526	38	0,056	2,2
96	11,89	40,3	12,06	39	0,17	1,3
97	12,32	40,2	12,357	39	0,037	1,2
98	12	40,3	12,293	39	0,293	1,3
99	11,9	40,3	12,019	39	0,119	1,3
100	12,39	40,2	12,565	39	0,175	1,2

Standardabweichung 0,086571 0,383933654





Homologation von Schraubwerkzeugen

HU-Nr. 04-12_3

Anlage 3
Seite 1 von 2

Allgemeine Technische Daten

Hersteller	Desoutter	Maschinenart	2-Stufen Schrauber
Modell	EAD 20-1300	Seriennummer	11 A 55430
	3 N·m	bis	20 N·m

Differenzauswertung Referenz / Prüfling bei 40° / 60%

Fähigkeitsbetrachtung

Soll-Toleranz Drehmoment $\pm 7\%$

Fügemoment	4 N·m				
Drehmoment	12 N·m	Toleranz	11,77%	\pm	5,89%
Drehwinkel	40°	Toleranz	5,1°	\pm	2,5°

Formelableitung

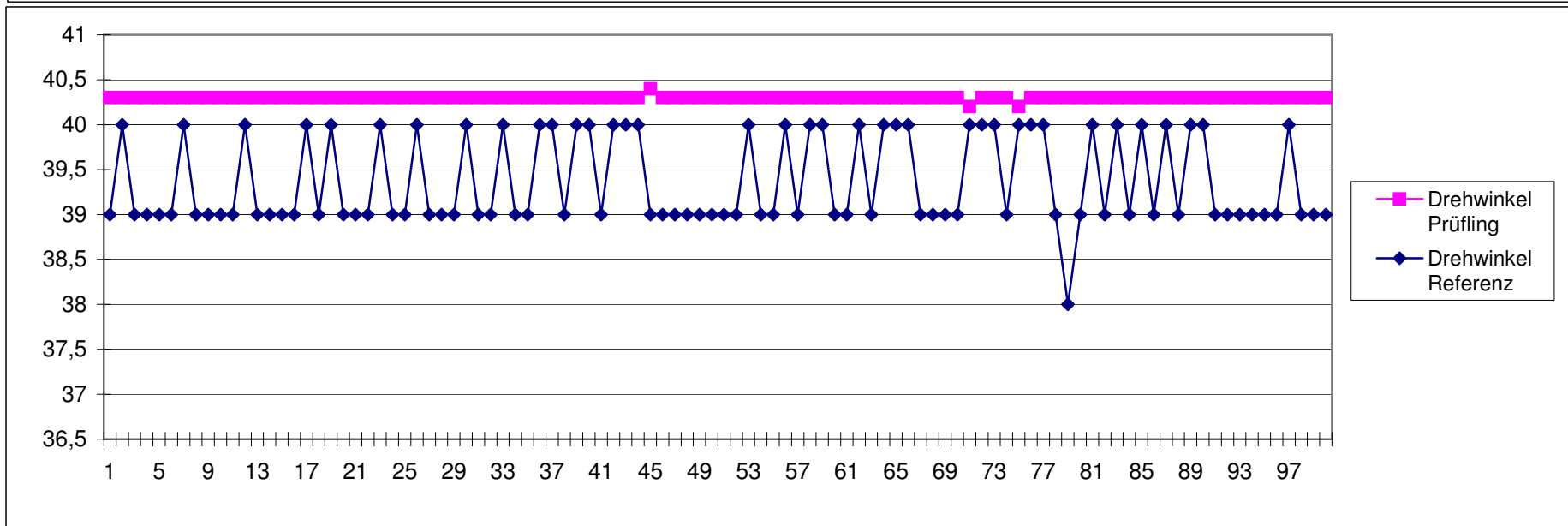
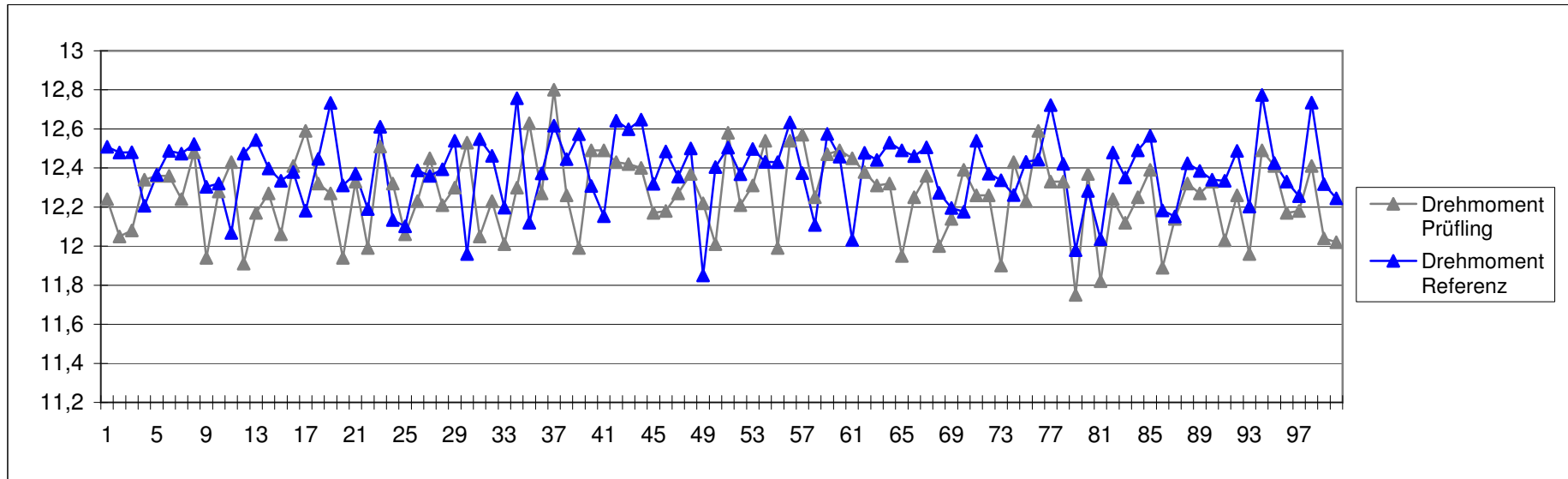
$$c_m = \frac{T}{6 s}$$

$$T = c_m * 6 s$$

<i>Messung</i>	<i>Prüfling</i>		<i>Referenz</i>		<i>Differenz</i>	
	<i>Nr.</i>	<i>Drehmoment</i>	<i>Winkel</i>	<i>Drehmoment</i>	<i>Winkel</i>	<i>Drehmoment</i>
1	12,24	40,3	12,508	39	0,268	1,3
2	12,05	40,3	12,479	40	0,429	0,3
3	12,08	40,3	12,48	39	0,4	1,3
4	12,34	40,3	12,207	39	0,133	1,3
5	12,36	40,3	12,365	39	0,005	1,3
6	12,36	40,3	12,487	39	0,127	1,3
7	12,24	40,3	12,473	40	0,233	0,3
8	12,48	40,3	12,522	39	0,042	1,3
9	11,94	40,3	12,304	39	0,364	1,3
10	12,28	40,3	12,32	39	0,04	1,3
11	12,43	40,3	12,068	39	0,362	1,3
12	11,91	40,3	12,474	40	0,564	0,3
13	12,17	40,3	12,543	39	0,373	1,3
14	12,27	40,3	12,398	39	0,128	1,3
15	12,06	40,3	12,335	39	0,275	1,3
16	12,41	40,3	12,38	39	0,03	1,3
17	12,59	40,3	12,182	40	0,408	0,3
18	12,32	40,3	12,447	39	0,127	1,3
19	12,27	40,3	12,733	40	0,463	0,3
20	11,94	40,3	12,311	39	0,371	1,3
21	12,33	40,3	12,371	39	0,041	1,3
22	11,99	40,3	12,19	39	0,2	1,3
23	12,51	40,3	12,611	40	0,101	0,3
24	12,32	40,3	12,134	39	0,186	1,3
25	12,06	40,3	12,102	39	0,042	1,3
26	12,23	40,3	12,388	40	0,158	0,3
27	12,45	40,3	12,36	39	0,09	1,3
28	12,21	40,3	12,393	39	0,183	1,3
29	12,3	40,3	12,539	39	0,239	1,3
30	12,53	40,3	11,959	40	0,571	0,3
31	12,05	40,3	12,548	39	0,498	1,3
32	12,23	40,3	12,462	39	0,232	1,3
33	12,01	40,3	12,197	40	0,187	0,3
34	12,3	40,3	12,757	39	0,457	1,3
35	12,63	40,3	12,12	39	0,51	1,3
36	12,27	40,3	12,372	40	0,102	0,3
37	12,8	40,3	12,616	40	0,184	0,3
38	12,26	40,3	12,446	39	0,186	1,3
39	11,99	40,3	12,573	40	0,583	0,3
40	12,49	40,3	12,308	40	0,182	0,3
41	12,49	40,3	12,154	39	0,336	1,3
42	12,43	40,3	12,642	40	0,212	0,3
43	12,42	40,3	12,599	40	0,179	0,3
44	12,4	40,3	12,648	40	0,248	0,3
45	12,17	40,4	12,319	39	0,149	1,4
46	12,18	40,3	12,485	39	0,305	1,3
47	12,27	40,3	12,356	39	0,086	1,3
48	12,37	40,3	12,5	39	0,13	1,3
49	12,22	40,3	11,85	39	0,37	1,3
50	12,01	40,3	12,405	39	0,395	1,3
51	12,58	40,3	12,505	39	0,075	1,3
52	12,21	40,3	12,368	39	0,158	1,3
53	12,31	40,3	12,498	40	0,188	0,3

54	12,54	40,3	12,432	39	0,108	1,3
55	11,99	40,3	12,43	39	0,44	1,3
56	12,54	40,3	12,633	40	0,093	0,3
57	12,57	40,3	12,374	39	0,196	1,3
58	12,25	40,3	12,109	40	0,141	0,3
59	12,47	40,3	12,574	40	0,104	0,3
60	12,49	40,3	12,458	39	0,032	1,3
61	12,45	40,3	12,031	39	0,419	1,3
62	12,38	40,3	12,478	40	0,098	0,3
63	12,31	40,3	12,441	39	0,131	1,3
64	12,32	40,3	12,529	40	0,209	0,3
65	11,95	40,3	12,491	40	0,541	0,3
66	12,25	40,3	12,461	40	0,211	0,3
67	12,36	40,3	12,506	39	0,146	1,3
68	12	40,3	12,272	39	0,272	1,3
69	12,14	40,3	12,195	39	0,055	1,3
70	12,39	40,3	12,176	39	0,214	1,3
71	12,26	40,2	12,539	40	0,279	0,2
72	12,26	40,3	12,371	40	0,111	0,3
73	11,9	40,3	12,337	40	0,437	0,3
74	12,43	40,3	12,262	39	0,168	1,3
75	12,23	40,2	12,432	40	0,202	0,2
76	12,59	40,3	12,443	40	0,147	0,3
77	12,33	40,3	12,722	40	0,392	0,3
78	12,33	40,3	12,422	39	0,092	1,3
79	11,75	40,3	11,979	38	0,229	2,3
80	12,37	40,3	12,283	39	0,087	1,3
81	11,82	40,3	12,036	40	0,216	0,3
82	12,24	40,3	12,479	39	0,239	1,3
83	12,12	40,3	12,352	40	0,232	0,3
84	12,25	40,3	12,49	39	0,24	1,3
85	12,39	40,3	12,565	40	0,175	0,3
86	11,89	40,3	12,183	39	0,293	1,3
87	12,14	40,3	12,152	40	0,012	0,3
88	12,32	40,3	12,424	39	0,104	1,3
89	12,27	40,3	12,385	40	0,115	0,3
90	12,33	40,3	12,34	40	0,01	0,3
91	12,03	40,3	12,334	39	0,304	1,3
92	12,26	40,3	12,488	39	0,228	1,3
93	11,96	40,3	12,202	39	0,242	1,3
94	12,49	40,3	12,774	39	0,284	1,3
95	12,41	40,3	12,426	39	0,016	1,3
96	12,17	40,3	12,33	39	0,16	1,3
97	12,18	40,3	12,256	40	0,076	0,3
98	12,41	40,3	12,735	39	0,325	1,3
99	12,04	40,3	12,317	39	0,277	1,3
100	12,02	40,3	12,244	39	0,224	1,3

Standardabweichung 0,140986 0,506502166





HU-Nr. 04-12_3

Anlage 3

Seite 1 von 2

Allgemeine Technische Daten

Hersteller	Desoutter	Maschinenart	2-Stufen Schrauber
Modell	EAD 20-1300	Seriennummer	11 A 55414
	3 N·m	bis	20 N·m

Differenzauswertung Referenz / Prüfling bei 180° / 80%

Fähigkeitsbetrachtung

Soll-Toleranz Drehmoment ± 7 %

Fügemoment	4 N·m				
Drehmoment	16 N·m	Toleranz	6,40%	±	3,20%
Drehwinkel	180°	Toleranz	7,3°	±	3,6°

Formelableitung

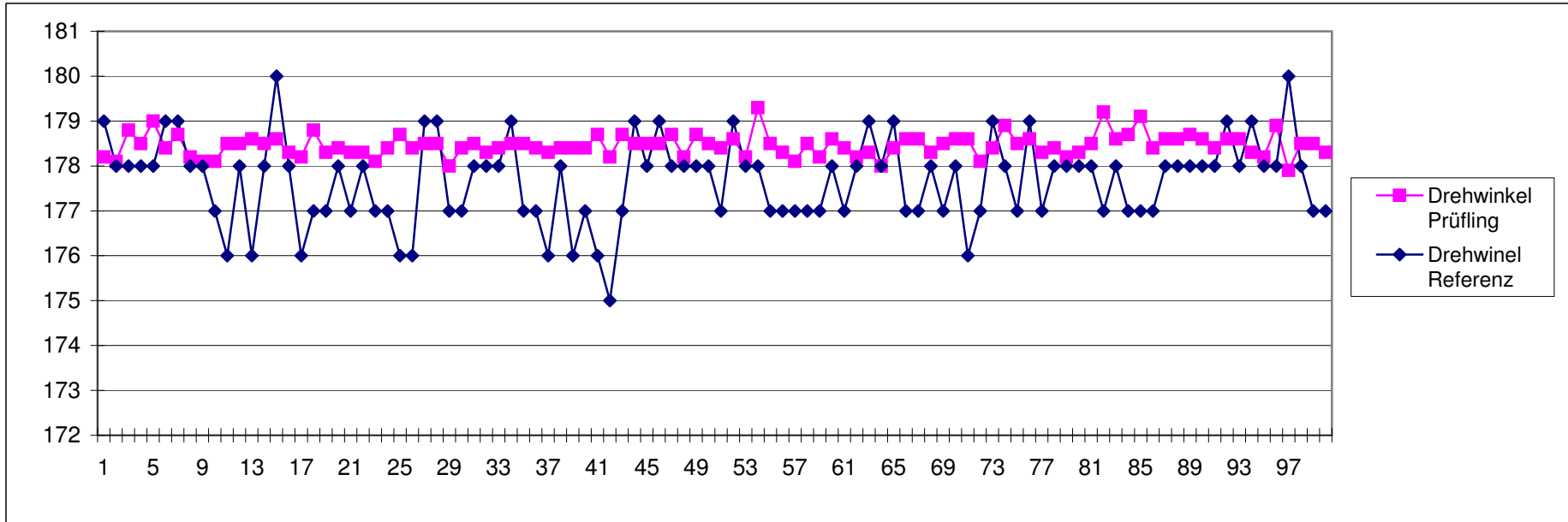
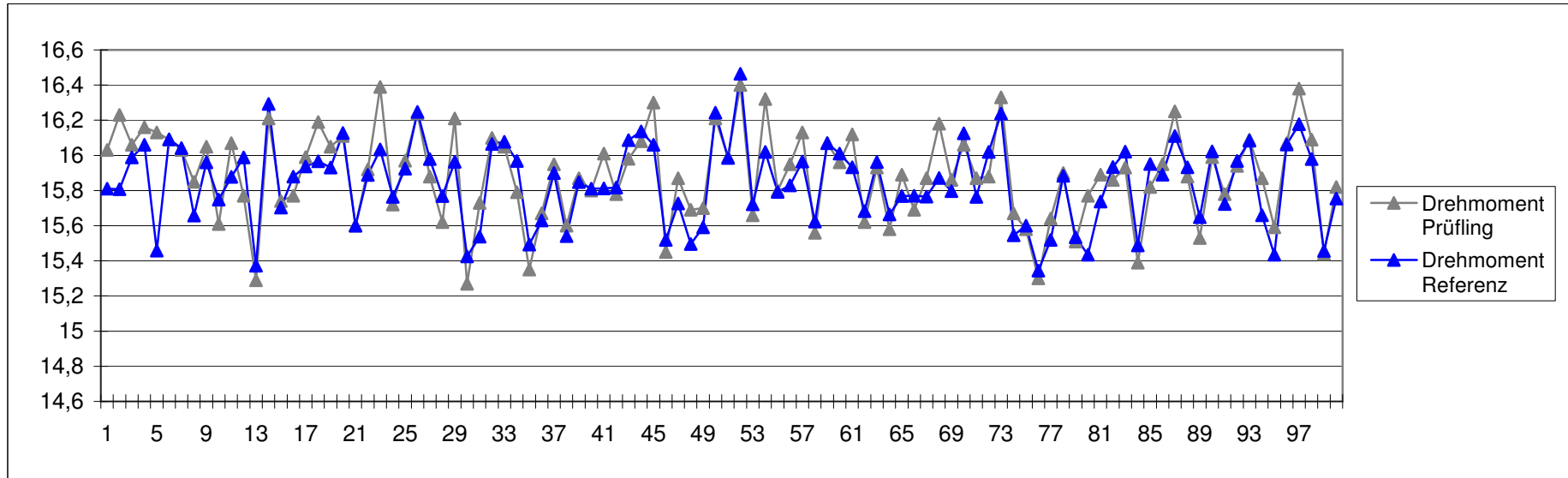
$$c_m = \frac{T}{6 s}$$

$$T = c_m * 6 s$$

<i>Messung</i>	<i>Prüfling</i>		<i>Referenz</i>		<i>Differenz</i>	
	<i>Nr.</i>	<i>Drehmoment</i>	<i>Winkel</i>	<i>Drehmoment</i>	<i>Winkel</i>	<i>Drehmoment</i>
1	16,03	178,2	15,811	179	0,219	0,8
2	16,23	178,1	15,807	178	0,423	0,1
3	16,06	178,8	15,989	178	0,071	0,8
4	16,16	178,5	16,06	178	0,1	0,5
5	16,13	179	15,458	178	0,672	1
6	16,09	178,4	16,091	179	0,001	0,6
7	16,03	178,7	16,041	179	0,011	0,3
8	15,85	178,2	15,658	178	0,192	0,2
9	16,05	178,1	15,96	178	0,09	0,1
10	15,61	178,1	15,748	177	0,138	1,1
11	16,07	178,5	15,877	176	0,193	2,5
12	15,77	178,5	15,989	178	0,219	0,5
13	15,29	178,6	15,372	176	0,082	2,6
14	16,21	178,5	16,292	178	0,082	0,5
15	15,74	178,6	15,703	180	0,037	1,4
16	15,77	178,3	15,88	178	0,11	0,3
17	15,99	178,2	15,937	176	0,053	2,2
18	16,19	178,8	15,966	177	0,224	1,8
19	16,05	178,3	15,93	177	0,12	1,3
20	16,11	178,4	16,127	178	0,017	0,4
21	15,6	178,3	15,6	177	0	1,3
22	15,92	178,3	15,889	178	0,031	0,3
23	16,39	178,1	16,033	177	0,357	1,1
24	15,72	178,4	15,764	177	0,044	1,4
25	15,97	178,7	15,925	176	0,045	2,7
26	16,24	178,4	16,248	176	0,008	2,4
27	15,88	178,5	15,979	179	0,099	0,5
28	15,62	178,5	15,768	179	0,148	0,5
29	16,21	178	15,964	177	0,246	1
30	15,27	178,4	15,425	177	0,155	1,4
31	15,73	178,5	15,537	178	0,193	0,5
32	16,1	178,3	16,065	178	0,035	0,3
33	16,05	178,4	16,077	178	0,027	0,4
34	15,79	178,5	15,968	179	0,178	0,5
35	15,35	178,5	15,493	177	0,143	1,5
36	15,67	178,4	15,629	177	0,041	1,4
37	15,95	178,3	15,9	176	0,05	2,3
38	15,6	178,4	15,54	178	0,06	0,4
39	15,87	178,4	15,848	176	0,022	2,4
40	15,8	178,4	15,811	177	0,011	1,4
41	16,01	178,7	15,812	176	0,198	2,7
42	15,78	178,2	15,817	175	0,037	3,2
43	15,98	178,7	16,086	177	0,106	1,7
44	16,08	178,5	16,137	179	0,057	0,5
45	16,3	178,5	16,06	178	0,24	0,5
46	15,45	178,5	15,519	179	0,069	0,5
47	15,87	178,7	15,726	178	0,144	0,7
48	15,69	178,2	15,495	178	0,195	0,2
49	15,7	178,7	15,591	178	0,109	0,7
50	16,21	178,5	16,243	178	0,033	0,5
51	15,99	178,4	15,986	177	0,004	1,4
52	16,4	178,6	16,464	179	0,064	0,4
53	15,66	178,2	15,721	178	0,061	0,2

54	16,32	179,3	16,02	178	0,3	1,3
55	15,8	178,5	15,792	177	0,008	1,5
56	15,95	178,3	15,83	177	0,12	1,3
57	16,13	178,1	15,965	177	0,165	1,1
58	15,56	178,5	15,624	177	0,064	1,5
59	16,07	178,2	16,07	177	0	1,2
60	15,96	178,6	16,01	178	0,05	0,6
61	16,12	178,4	15,933	177	0,187	1,4
62	15,62	178,2	15,682	178	0,062	0,2
63	15,93	178,3	15,962	179	0,032	0,7
64	15,58	178	15,664	178	0,084	0
65	15,89	178,4	15,768	179	0,122	0,6
66	15,69	178,6	15,77	177	0,08	1,6
67	15,87	178,6	15,766	177	0,104	1,6
68	16,18	178,3	15,871	178	0,309	0,3
69	15,86	178,5	15,796	177	0,064	1,5
70	16,06	178,6	16,126	178	0,066	0,6
71	15,87	178,6	15,764	176	0,106	2,6
72	15,88	178,1	16,02	177	0,14	1,1
73	16,33	178,4	16,238	179	0,092	0,6
74	15,67	178,9	15,546	178	0,124	0,9
75	15,58	178,5	15,6	177	0,02	1,5
76	15,3	178,6	15,344	179	0,044	0,4
77	15,64	178,3	15,519	177	0,121	1,3
78	15,9	178,4	15,884	178	0,016	0,4
79	15,51	178,2	15,535	178	0,025	0,2
80	15,77	178,3	15,435	178	0,335	0,3
81	15,89	178,5	15,737	178	0,153	0,5
82	15,86	179,2	15,934	177	0,074	2,2
83	15,93	178,6	16,021	178	0,091	0,6
84	15,39	178,7	15,487	177	0,097	1,7
85	15,82	179,1	15,951	177	0,131	2,1
86	15,95	178,4	15,89	177	0,06	1,4
87	16,25	178,6	16,11	178	0,14	0,6
88	15,88	178,6	15,933	178	0,053	0,6
89	15,53	178,7	15,648	178	0,118	0,7
90	15,99	178,6	16,022	178	0,032	0,6
91	15,78	178,4	15,724	178	0,056	0,4
92	15,94	178,6	15,968	179	0,028	0,4
93	16,09	178,6	16,084	178	0,006	0,6
94	15,87	178,3	15,659	179	0,211	0,7
95	15,59	178,2	15,435	178	0,155	0,2
96	16,07	178,9	16,062	178	0,008	0,9
97	16,38	177,9	16,177	180	0,203	2,1
98	16,09	178,5	15,979	178	0,111	0,5
99	15,44	178,5	15,456	177	0,016	1,5
100	15,82	178,3	15,754	177	0,066	1,3

Standardabweichung 0,10216185 0,726744505





HU-Nr. 04-12_3

Anlage 3

Seite 1 von 2

Allgemeine Technische Daten

Hersteller	Desoutter	Maschinenart	2-Stufen Schrauber
Modell	EAD 20-1300	Seriennummer	11 A 53545
	3 N·m	bis	20 N·m

Differenzauswertung Referenz / Prüfling bei 180° / 80%

Fähigkeitsbetrachtung

Soll-Toleranz Drehmoment ± 7 %

Fügemoment	4 N·m				
Drehmoment	16 N·m	Toleranz	6,36%	±	3,18%
Drehwinkel	180°	Toleranz	9,5°	±	4,7°

Formelableitung

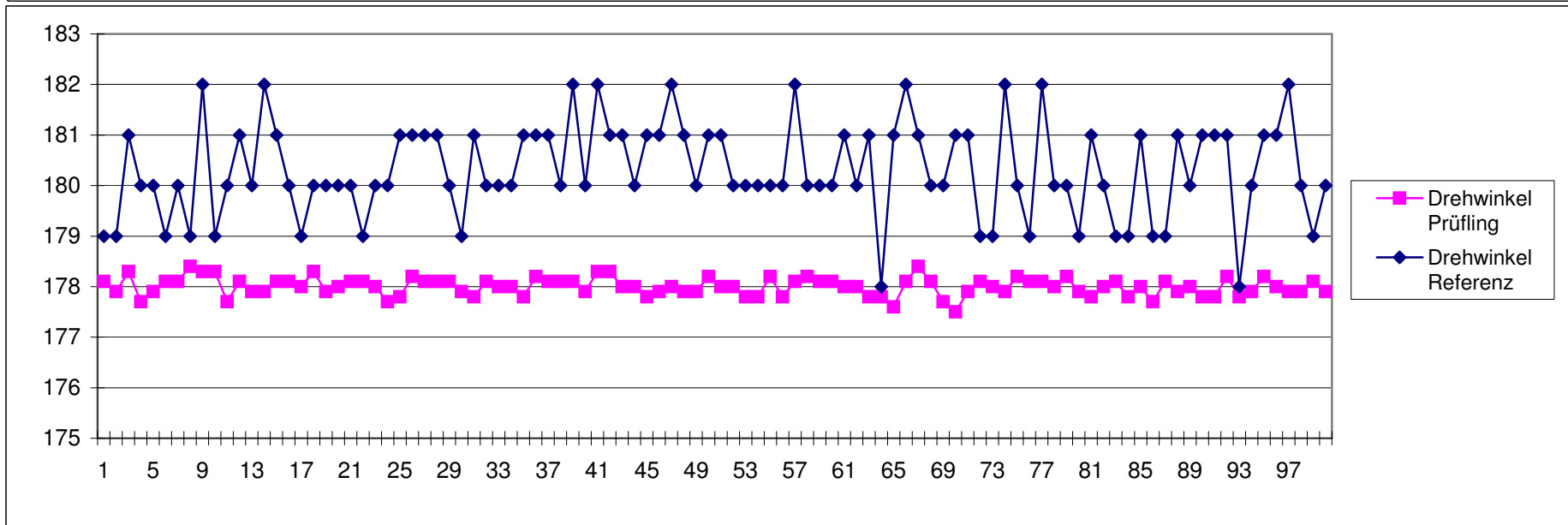
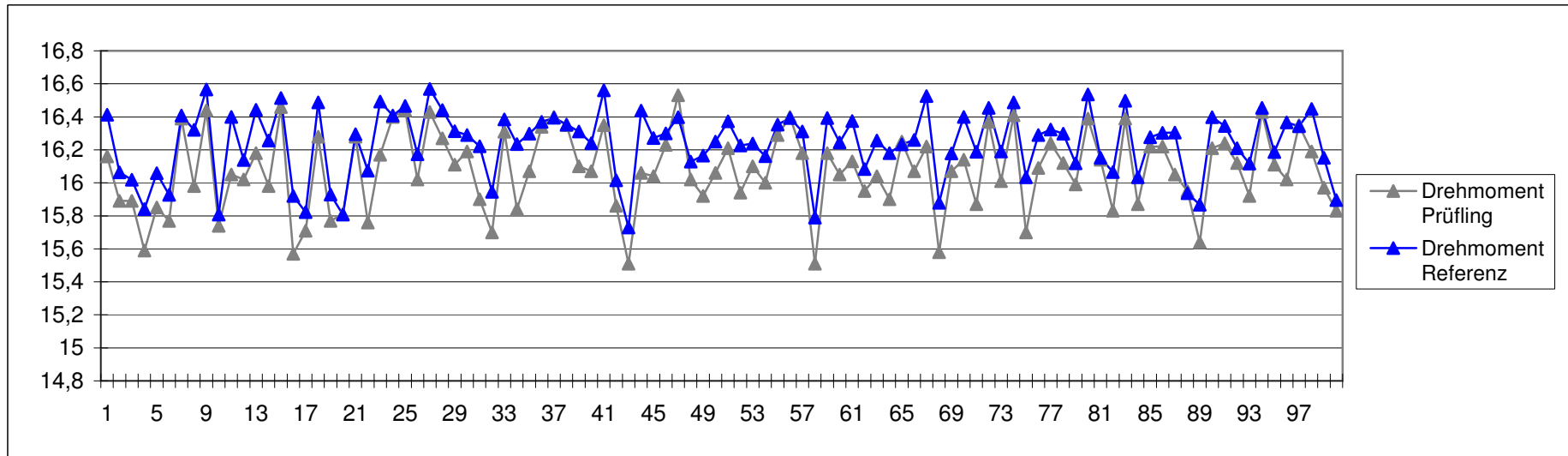
$$c_m = \frac{T}{6 s}$$

$$T = c_m * 6 s$$

<i>Messung</i>	<i>Prüfling</i>		<i>Referenz</i>		<i>Differenz</i>	
	<i>Nr.</i>	<i>Drehmoment</i>	<i>Winkel</i>	<i>Drehmoment</i>	<i>Winkel</i>	<i>Drehmoment</i>
1	16,16	178,1	16,413	179	0,253	0,9
2	15,89	177,9	16,063	179	0,173	1,1
3	15,89	178,3	16,018	181	0,128	2,7
4	15,59	177,7	15,841	180	0,251	2,3
5	15,85	177,9	16,058	180	0,208	2,1
6	15,77	178,1	15,928	179	0,158	0,9
7	16,39	178,1	16,408	180	0,018	1,9
8	15,98	178,4	16,322	179	0,342	0,6
9	16,44	178,3	16,565	182	0,125	3,7
10	15,74	178,3	15,807	179	0,067	0,7
11	16,05	177,7	16,399	180	0,349	2,3
12	16,02	178,1	16,138	181	0,118	2,9
13	16,18	177,9	16,443	180	0,263	2,1
14	15,98	177,9	16,257	182	0,277	4,1
15	16,46	178,1	16,514	181	0,054	2,9
16	15,57	178,1	15,921	180	0,351	1,9
17	15,71	178	15,823	179	0,113	1
18	16,28	178,3	16,487	180	0,207	1,7
19	15,77	177,9	15,929	180	0,159	2,1
20	15,81	178	15,807	180	0,003	2
21	16,28	178,1	16,294	180	0,014	1,9
22	15,76	178,1	16,073	179	0,313	0,9
23	16,17	178	16,492	180	0,322	2
24	16,4	177,7	16,407	180	0,007	2,3
25	16,44	177,8	16,466	181	0,026	3,2
26	16,02	178,2	16,174	181	0,154	2,8
27	16,43	178,1	16,569	181	0,139	2,9
28	16,27	178,1	16,441	181	0,171	2,9
29	16,11	178,1	16,313	180	0,203	1,9
30	16,19	177,9	16,289	179	0,099	1,1
31	15,9	177,8	16,222	181	0,322	3,2
32	15,7	178,1	15,945	180	0,245	1,9
33	16,31	178	16,385	180	0,075	2
34	15,84	178	16,235	180	0,395	2
35	16,07	177,8	16,298	181	0,228	3,2
36	16,34	178,2	16,369	181	0,029	2,8
37	16,4	178,1	16,394	181	0,006	2,9
38	16,35	178,1	16,353	180	0,003	1,9
39	16,1	178,1	16,311	182	0,211	3,9
40	16,07	177,9	16,24	180	0,17	2,1
41	16,35	178,3	16,56	182	0,21	3,7
42	15,86	178,3	16,016	181	0,156	2,7
43	15,51	178	15,729	181	0,219	3
44	16,06	178	16,438	180	0,378	2
45	16,04	177,8	16,271	181	0,231	3,2
46	16,23	177,9	16,3	181	0,07	3,1
47	16,53	178	16,397	182	0,133	4
48	16,02	177,9	16,129	181	0,109	3,1
49	15,92	177,9	16,165	180	0,245	2,1
50	16,06	178,2	16,249	181	0,189	2,8
51	16,21	178	16,372	181	0,162	3
52	15,94	178	16,227	180	0,287	2
53	16,1	177,8	16,238	180	0,138	2,2

54	16	177,8	16,161	180	0,161	2,2
55	16,29	178,2	16,353	180	0,063	1,8
56	16,4	177,8	16,393	180	0,007	2,2
57	16,18	178,1	16,311	182	0,131	3,9
58	15,51	178,2	15,789	180	0,279	1,8
59	16,18	178,1	16,392	180	0,212	1,9
60	16,05	178,1	16,244	180	0,194	1,9
61	16,13	178	16,375	181	0,245	3
62	15,95	178	16,084	180	0,134	2
63	16,04	177,8	16,257	181	0,217	3,2
64	15,9	177,8	16,18	178	0,28	0,2
65	16,25	177,6	16,233	181	0,017	3,4
66	16,07	178,1	16,259	182	0,189	3,9
67	16,22	178,4	16,526	181	0,306	2,6
68	15,58	178,1	15,879	180	0,299	1,9
69	16,07	177,7	16,179	180	0,109	2,3
70	16,14	177,5	16,4	181	0,26	3,5
71	15,87	177,9	16,188	181	0,318	3,1
72	16,37	178,1	16,455	179	0,085	0,9
73	16,01	178	16,19	179	0,18	1
74	16,41	177,9	16,487	182	0,077	4,1
75	15,7	178,2	16,033	180	0,333	1,8
76	16,09	178,1	16,29	179	0,2	0,9
77	16,24	178,1	16,323	182	0,083	3,9
78	16,12	178	16,298	180	0,178	2
79	15,99	178,2	16,119	180	0,129	1,8
80	16,39	177,9	16,536	179	0,146	1,1
81	16,14	177,8	16,151	181	0,011	3,2
82	15,83	178	16,066	180	0,236	2
83	16,39	178,1	16,498	179	0,108	0,9
84	15,87	177,8	16,034	179	0,164	1,2
85	16,22	178	16,276	181	0,056	3
86	16,22	177,7	16,303	179	0,083	1,3
87	16,05	178,1	16,305	179	0,255	0,9
88	15,95	177,9	15,937	181	0,013	3,1
89	15,64	178	15,868	180	0,228	2
90	16,21	177,8	16,398	181	0,188	3,2
91	16,24	177,8	16,345	181	0,105	3,2
92	16,12	178,2	16,209	181	0,089	2,8
93	15,92	177,8	16,117	178	0,197	0,2
94	16,43	177,9	16,454	180	0,024	2,1
95	16,11	178,2	16,186	181	0,076	2,8
96	16,02	178	16,366	181	0,346	3
97	16,35	177,9	16,343	182	0,007	4,1
98	16,19	177,9	16,448	180	0,258	2,1
99	15,97	178,1	16,152	179	0,182	0,9
100	15,83	177,9	15,895	180	0,065	2,1

Standardabweichung 0,10159779 0,944254289





HU-Nr. 04-12_3

Anlage 3

Seite 1 von 2

Anlage 3

Allgemeine Technische Daten

Hersteller	Desoutter	Maschinenart	2-Stufen Schrauber
Modell	EAD 20-1300	Seriennummer	11 A 55430
	3 N·m	bis	20 N·m

Differenzauswertung Referenz / Prüfling bei 180° / 80%

Fähigkeitsbetrachtung

Soll-Toleranz Drehmoment ± 7 %

Fügemoment	4 N·m				
Drehmoment	16 N·m	Toleranz	7,21%	±	3,61%
Drehwinkel	180°	Toleranz	10,9°	±	5,5°

Formelableitung

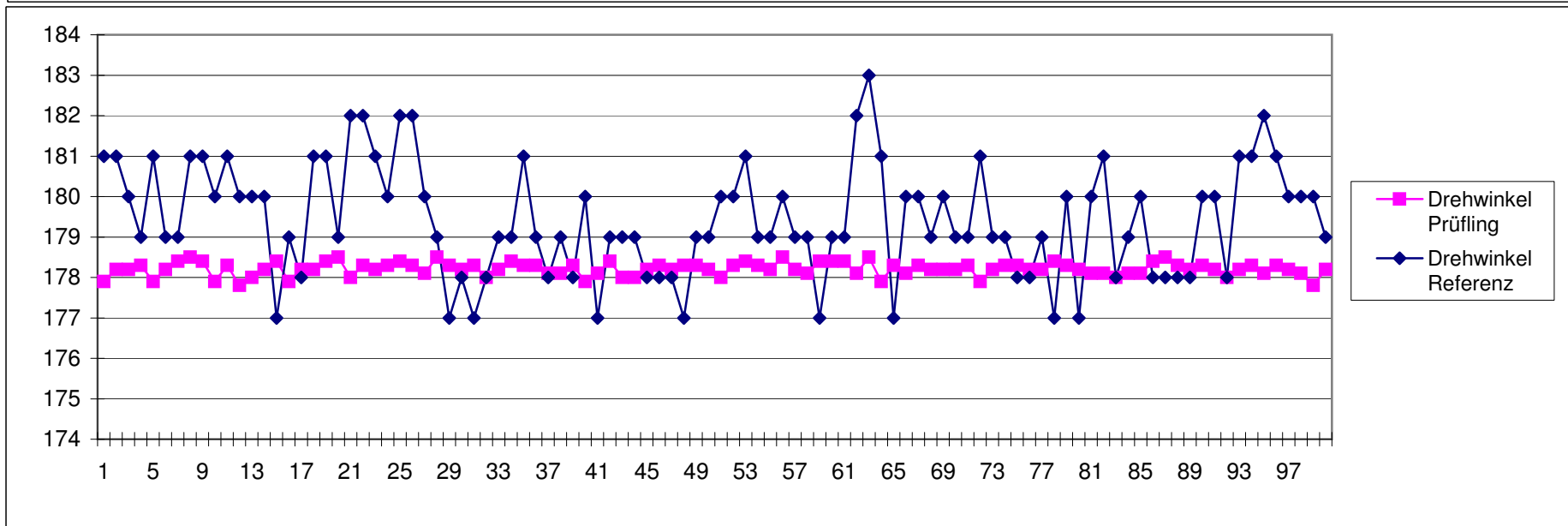
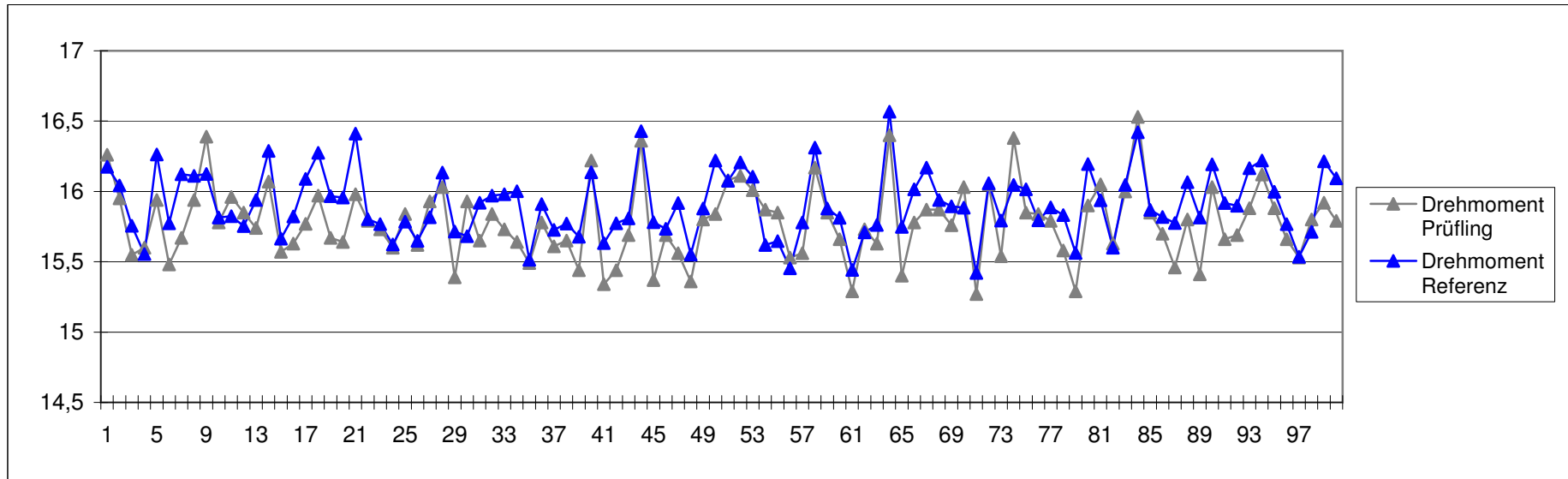
$$c_m = \frac{T}{6 s}$$

$$T = c_m * 6 s$$

<i>Messung</i>	<i>Prüfling</i>		<i>Referenz</i>		<i>Differenz</i>	
	<i>Nr.</i>	<i>Drehmoment</i>	<i>Winkel</i>	<i>Drehmoment</i>	<i>Winkel</i>	<i>Drehmoment</i>
1	16,26	177,9	16,175	181	0,085	3,1
2	15,95	178,2	16,043	181	0,093	2,8
3	15,55	178,2	15,755	180	0,205	1,8
4	15,6	178,3	15,555	179	0,045	0,7
5	15,94	177,9	16,262	181	0,322	3,1
6	15,48	178,2	15,773	179	0,293	0,8
7	15,67	178,4	16,122	179	0,452	0,6
8	15,94	178,5	16,111	181	0,171	2,5
9	16,39	178,4	16,125	181	0,265	2,6
10	15,78	177,9	15,815	180	0,035	2,1
11	15,96	178,3	15,825	181	0,135	2,7
12	15,85	177,8	15,754	180	0,096	2,2
13	15,74	178	15,94	180	0,2	2
14	16,07	178,2	16,289	180	0,219	1,8
15	15,57	178,4	15,665	177	0,095	1,4
16	15,63	177,9	15,823	179	0,193	1,1
17	15,77	178,2	16,089	178	0,319	0,2
18	15,97	178,2	16,275	181	0,305	2,8
19	15,67	178,4	15,966	181	0,296	2,6
20	15,64	178,5	15,956	179	0,316	0,5
21	15,98	178	16,411	182	0,431	4
22	15,79	178,3	15,803	182	0,013	3,7
23	15,73	178,2	15,768	181	0,038	2,8
24	15,6	178,3	15,623	180	0,023	1,7
25	15,84	178,4	15,786	182	0,054	3,6
26	15,62	178,3	15,649	182	0,029	3,7
27	15,93	178,1	15,816	180	0,114	1,9
28	16,03	178,5	16,135	179	0,105	0,5
29	15,39	178,3	15,714	177	0,324	1,3
30	15,93	178,2	15,682	178	0,248	0,2
31	15,65	178,3	15,919	177	0,269	1,3
32	15,84	178	15,971	178	0,131	0
33	15,73	178,2	15,98	179	0,25	0,8
34	15,64	178,4	16,002	179	0,362	0,6
35	15,49	178,3	15,514	181	0,024	2,7
36	15,78	178,3	15,91	179	0,13	0,7
37	15,61	178,1	15,727	178	0,117	0,1
38	15,65	178,1	15,771	179	0,121	0,9
39	15,44	178,3	15,677	178	0,237	0,3
40	16,22	177,9	16,137	180	0,083	2,1
41	15,34	178,1	15,633	177	0,293	1,1
42	15,44	178,4	15,774	179	0,334	0,6
43	15,69	178	15,808	179	0,118	1
44	16,36	178	16,429	179	0,069	1
45	15,37	178,2	15,782	178	0,412	0,2
46	15,69	178,3	15,735	178	0,045	0,3
47	15,56	178,2	15,917	178	0,357	0,2
48	15,36	178,3	15,552	177	0,192	1,3
49	15,8	178,3	15,879	179	0,079	0,7
50	15,84	178,2	16,22	179	0,38	0,8
51	16,08	178	16,076	180	0,004	2
52	16,11	178,3	16,206	180	0,096	1,7
53	16,01	178,4	16,104	181	0,094	2,6

54	15,87	178,3	15,619	179	0,251	0,7
55	15,85	178,2	15,647	179	0,203	0,8
56	15,53	178,5	15,453	180	0,077	1,5
57	15,56	178,2	15,78	179	0,22	0,8
58	16,17	178,1	16,311	179	0,141	0,9
59	15,85	178,4	15,878	177	0,028	1,4
60	15,66	178,4	15,812	179	0,152	0,6
61	15,29	178,4	15,442	179	0,152	0,6
62	15,73	178,1	15,709	182	0,021	3,9
63	15,63	178,5	15,762	183	0,132	4,5
64	16,4	177,9	16,567	181	0,167	3,1
65	15,4	178,3	15,748	177	0,348	1,3
66	15,78	178,1	16,016	180	0,236	1,9
67	15,87	178,3	16,169	180	0,299	1,7
68	15,87	178,2	15,94	179	0,07	0,8
69	15,76	178,2	15,894	180	0,134	1,8
70	16,03	178,2	15,885	179	0,145	0,8
71	15,27	178,3	15,42	179	0,15	0,7
72	16,05	177,9	16,059	181	0,009	3,1
73	15,54	178,2	15,792	179	0,252	0,8
74	16,38	178,3	16,047	179	0,333	0,7
75	15,85	178,3	16,016	178	0,166	0,3
76	15,84	178,2	15,795	178	0,045	0,2
77	15,79	178,2	15,886	179	0,096	0,8
78	15,58	178,4	15,832	177	0,252	1,4
79	15,29	178,3	15,563	180	0,273	1,7
80	15,9	178,2	16,194	177	0,294	1,2
81	16,05	178,1	15,937	180	0,113	1,9
82	15,63	178,1	15,6	181	0,03	2,9
83	16	178	16,046	178	0,046	0
84	16,53	178,1	16,42	179	0,11	0,9
85	15,85	178,1	15,869	180	0,019	1,9
86	15,7	178,4	15,819	178	0,119	0,4
87	15,46	178,5	15,775	178	0,315	0,5
88	15,8	178,3	16,065	178	0,265	0,3
89	15,41	178,2	15,815	178	0,405	0,2
90	16,03	178,3	16,192	180	0,162	1,7
91	15,66	178,2	15,918	180	0,258	1,8
92	15,69	178	15,898	178	0,208	0
93	15,88	178,2	16,165	181	0,285	2,8
94	16,12	178,3	16,219	181	0,099	2,7
95	15,88	178,1	15,997	182	0,117	3,9
96	15,66	178,3	15,767	181	0,107	2,7
97	15,53	178,2	15,535	180	0,005	1,8
98	15,8	178,1	15,713	180	0,087	1,9
99	15,92	177,8	16,214	180	0,294	2,2
100	15,79	178,2	16,094	179	0,304	0,8

Standardabweichung 0,115162117 1,089684877



Deutscher Kalibrierdienst

Kalibrierlaboratorium für die Messgröße Drehmoment
Calibration laboratory for the measuring quantity torque

DKD

Akkreditiert durch die / *accredited by the*
Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes



Kalibrierschein *Calibration certificate*

Kalibrierzeichen
Calibration mark

D8971
DKD-K
41401
12-03

Gegenstand: **Drehmomentaufnehmer in Messkette**
Object:

Hersteller: **BLM, Mailand (Italien)**
Manufacturer:

Typ: **Zelle2, dynamisch und BLM3860/3-D**
Type:

Fabrikat/Serien-Nr. **188.10.138 und 3860SKY.100**
Serial number:

Auftraggeber: **TBB Industrial Tools Services GmbH**
Customer: **Langemarck-Str.35
D-45141 Essen**

Auftragsnummer: **BSCA-8RSDYK**
Order no.:

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

Datum der Kalibrierung: **2012-03-01**
Date of calibration:

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Der DKD ist Unterzeichner der multi-lateralen 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 traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The DKD 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 sowohl der Akkreditierungsstelle des DKD als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

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

Stempel <i>Seal</i>	Datum <i>Date</i>	Stellv. Leiter des Kalibrierlaboratoriums <i>Deputy Head of the calibration laboratory</i>	Bearbeiter <i>Person in charge</i>
------------------------	----------------------	---	---------------------------------------

2012-04-02

Daniel Reissiger

Bastian Schötta

TBB Industrial Tools Services GmbH
Bayernwerk-Str.112
D - 84130 Dingolfing

Telefon: +49 (0)8731 / 3758 - 40
Telefax: +49 (0)8731 / 3758 - 70

Deutscher Kalibrierdienst (DKD)

Seite 2 zum Kalibrierschein vom 2012-04-02

Page 2 of the calibration certificate from 2012-04-02

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

D8971
DKD-K
41401
12-03

- 1 Kalibrierverfahren / Calibration Procedure :** DIN 51309:2005-12 Klasse 1 / DIN 51309:2005-12 Class 1
- 2 Kalibriereinrichtung / Calibration device :** GL04 - Drehmoment- Gebrauchsnormalmesseinrichtung
- 2.1 Messunsicherheit für jede Drehmomentstufe in % /
Uncertainty of measurement related to torque in %
- | Drehmoment /
Torque in N·m | Erw. Messunsicherheit /
Exp. Uncertainty (k = 2) in % : |
|-------------------------------|--|
| 2 | 0,1 |
| 4 | 0,1 |
| 6 | 0,1 |
| 8 | 0,1 |
| 10 | 0,1 |
- 2.2 DKD Bezugsnormale / Reference transducer : #36674-01/10
- 2.3 Anzeigegerät / Indication device : MGCplus
 Seriennummer / Serial number : DNR #020295
 Hersteller / Manufacturer : HBM (Deutschland)
- 2.4 Einstellung des Anzeigegerätes /
Settings of the indication device :
- | | |
|---------------------------------------|---------------|
| Speisespannung / Supply voltage : | 5V |
| Filtereinstellung / Filter settings : | 1,5 Hz Bessel |
| Auflösung / Resolution : | 0,000001 |
| Anzeigeinheit / Indication unit : | mV/V |
- 2.5 Anschlusskabel / Input cable : Raute, 3m
 Schaltungsart / Circuit type: 6-Leiter
- 2.6 Einspannteile / Adaptors : Lamellenkupplung Typ Rexnord
- 3 Kalibriergegenstand / Calibration device :** Zelle2, dynamisch, 188.10.138
- 3.1 Anzeigegerät / Indication device : BLM3860/3-D
 Seriennummer / Serial number : 3860SKY.100
 Hersteller / Manufacturer : BLM, Mailand (Italien)
- 3.2 Einstellung des Anzeigegerätes /
Settings of the indication device :
- | | |
|---------------------------------------|-------|
| Speisespannung / Supply voltage : | 5 V |
| Ziffernschritt / Numeral resolution : | 0,001 |
| Anzeigeinheit / Indication unit : | N·m |
- 3.3 Anschlusskabel / Input cable : Direktanschluss
 Schaltungsart / Circuit type: 4-Leiter
- 3.4 Kalibrierwert alt / calibration value old: 2,0970 mV/V
Kalibrierwert neu / calibration value new: 2,0970 mV/V
- 4 Kalibrieranordnung / Calibration installation :**
- 4.1 Einbaustellungen / Mounting positions : 2 x 90°
- 4.2 Einspannteile / Adaptors : 4-Kant nach DIN3120 / 4-Square according to DIN3120
- 4.3 Drehmomentvektor / Torque vector : vertikal
- 5 Kalibriertemperatur / Calibration temperature :** 21,5 C°
- 5.1 Ort der Kalibrierung / Place of calibration : Werksseitig, siehe Auftraggeber
- 6 Aufnehmernullsignale / Transducer zero signals :**
- | | |
|---|----------|
| vor Einbau / before mounting : | entfällt |
| nach Kalibrierung / after calibration : | entfällt |
- 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.

Abweichend zu DIN51309:2005 wurde auch das relative Unsicherheitsintervall für Fall I bestimmt.
 In deviation to DIN51309:2005 also the relative uncertainty interval for case I was determined.

$$w'(M_K) = \frac{f_q(M_K)}{Y(M_K)} \cdot 100\% + k \cdot w(M_K)$$

8 Auswertung / Analysis

8.1 Kalibrierergebnis / Calibration results

Drehmoment / torque in N·m	Fall I / case I		Fall II / case II	
	Signal / signal in N·m	rel. Uns.-intervall/ rel. uncert. interval k = 2 in %	Signal / signal in N·m	rel. Uns.-intervall/ rel. uncert. interval k = 2 in %
Rechtsdrehmoment / clockwise torque				
0	0,000		0,002	
2	1,996	0,309	2,001	0,409
4	3,997	0,193	4,004	0,387
6	6,001	0,123	6,008	0,347
8	8,005	0,159	8,009	0,281
10	10,007	0,172	10,007	0,172
Links drehmoment / anticlockwise torque				

8.2 Klasseneinstufung nach DIN 51309:2005 / Classification according to DIN 51309:2005

Klasse Class	Fall I / case I		Fall II / case II	
	von / from in N·m	bis / to in N·m	von / from in N·m	bis / to in N·m
Rechtsdrehmoment / clockwise torque				
1	2	10	2	10
2				
5				
Links drehmoment / anticlockwise torque				
1				
2				
5				

9 Kennwerte nach DIN 51309:2005 / Classification criteria according to DIN 51309:2005

M_k in N·m	Fall I / case I			Fall II / case II				r in N·m
	$\frac{b}{Y}$ in %	$\frac{f_0}{Y}$ in %	$\frac{f_q}{Y}$ in %	$\frac{b}{Y_h}$ in %	$\frac{f_0}{Y_h}$ in %	$\frac{h}{Y_h}$ in %	$\frac{f_q}{Y_h}$ in %	
10	0,000	-	0,070	0,000	-	-	0,070	0,0010
8	0,012	-	0,056	0,012	-	0,125	0,115	0,0010
6	0,033	-	0,017	0,033	-	0,233	0,125	0,0010
4	0,025	-	-0,088	0,025	-	0,375	0,094	0,0010
2	0,000	-	-0,200	0,000	-	0,500	0,050	0,0010
0	-	0,030	-	-	0,030	-	-	-

Die Bestimmung der linearen Interpolationsgleichung für Rechts- und Links drehmoment ist nicht identisch mit einem Kalibrierergebnis für Wechseldrehmoment. Sie ermöglicht es, mit nur einem Justierfaktor das Anzeigergerät optimal für Rechts- und Links drehmoment anzupassen.

The linear interpolation 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 adjustment factor.

Deutscher Kalibrierdienst (DKD)

Seite 4 zum Kalibrierschein vom 2012-04-02
 Page 4 of the calibration certificate from 2012-04-02

D8971
DKD-K
41401
12-03

10 Messdaten / measuring data in N·m

Rechtsdrehmoment / clockwise torque

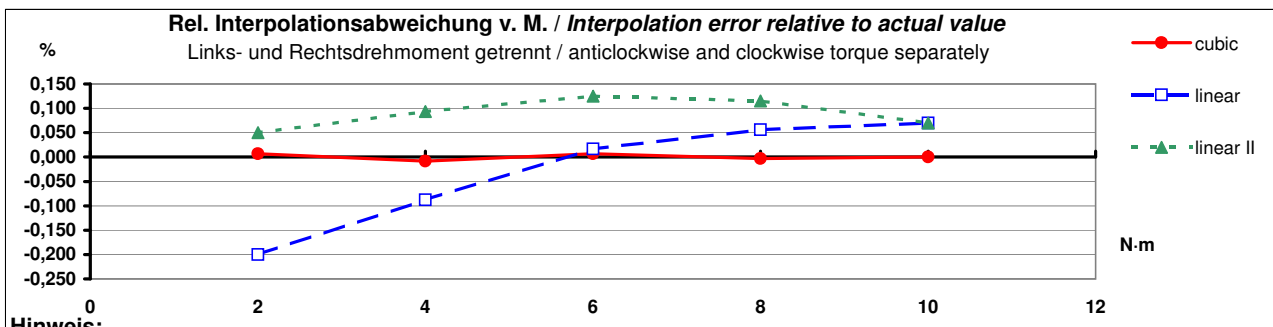
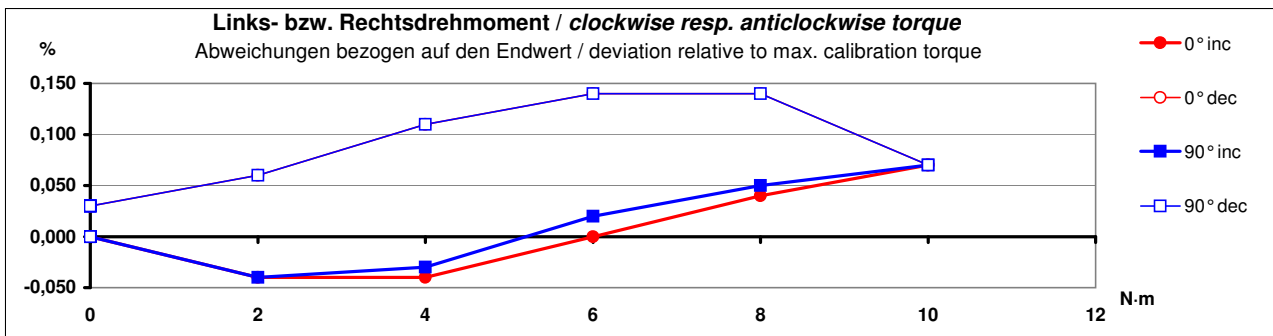
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,003
2	-	-	-	1,996	2,006	-	1,996	2,006
4	-	-	-	3,996	4,011	-	3,997	4,011
6	-	-	-	6,000	6,014	-	6,002	6,014
8	-	-	-	8,004	8,014	-	8,005	8,014
10	10,500	10,500	10,500	10,007	10,007	10,500	10,007	10,007
N·m	1. Vorbel. preload	2. Vorbel. preload	3. Vorbel. preload	0° inc	0° dec	Vorbel. preload	90° inc	90° dec

Linksdrehmoment / anticlockwise torque

N·m	1. Vorbel. preload	2. Vorbel. preload	3. Vorbel. preload	0° inc	0° dec	Vorbel. preload	90° inc	90° dec

11 Darstellung der Ergebnisse in Diagrammen / Results in diagrams

Bezugswert / Reference value: 10,000 N·m



Hinweis:

Der Deutsche Kalibrierdienst 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 anderen Unterzeichner aus Europa sind zur Zeit die Akkreditierungsstellen in Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Irland, Italien, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich. Außerhalb Europas sind zur Zeit Akkreditierungsstellen der Länder Australien, Brasilien, China, Indien, Japan, Kanada, Neuseeland, Singapur, Südafrika, Taiwan, Vereinigte Staaten von Amerika und Vietnam Mitunterzeichner der Übereinkommen.

The Deutscher Kalibrierdienst (DKD) is signatory to the multilateral agreement of the European co-operation for Accreditation (EA) and the ILAC for the mutual recognition of calibration certificates. The other signatories are at this time the accreditation bodies of Denmark, Finland, France, Ireland, Italy, the Netherlands, Norway, Sweden, Switzerland, Spain and the United Kingdom. Outside of Europe are at this time the accreditation bodies of the countries Australia, Brazil, China, India, Japan, Canada, New Zealand, Singapore, South Africa, Taiwan, United States of America and Vietnam subscriber of the agreement.

Kalibrierlaboratorium für die Messgrößen Drehmoment u. Drehwinkel

Calibration laboratory for the measuring quantities torque and angle



Original
Werkskalibrierschein nach VDI/VDE2648
Factory calibration certificate according to VDI/VDE2648

Kalibrierzeichen
Calibration mark

W19823
TBB-ITS
GmbH
12-03

<p>Gegenstand: <i>Object:</i></p> <p>Hersteller: <i>Manufacturer:</i></p> <p>Typ: <i>Type:</i></p> <p>Fabrikat/Serien-Nr. <i>Serial number:</i></p> <p>Auftraggeber: <i>Customer:</i></p> <p>Auftragsnummer: <i>Order no.:</i></p> <p>Anzahl der Seiten: <i>Number of pages:</i></p> <p>Datum der Kalibrierung: <i>Date of calibration:</i></p> <p>Beurteilung: <i>Examination:</i></p>	<p>Drehmoment- Drehwinkelnehmer</p> <p>BLM, Mailand (Italien)</p> <p>Zelle2, dynamisch BLM3860/3-D</p> <p>188.10.138 3860SKY.100</p> <p>TBB Industrial Tools Services GmbH Langemarck-Str.35 D-45141 Essen</p> <p>BSCA-8RSDYK</p> <p>3</p> <p>2012-03-01</p> <p>Die während der Kalibrierung ermittelten Abweichungen liegen innerhalb der gerätetypischen Spezifikationen. <i>The deviations, determined during the calibration are within the typical device specifications.</i></p>	<p>Die Kalibrierung erfolgt durch Vergleich mit Bezugsnormalen bzw. Bezugsnormalmesseinrichtungen, die im Kalibrierlaboratorium der TBB Industrial Services GmbH kalibriert und damit 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 Kalibrierung und deren Dokumentation trägt der Aussteller dieses Kalibrierscheins die alleinige Verantwortung. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.</p> <p><i>The calibration is performed by comparison with reference standards or standard measuring equipment which are calibrated by the calibration lab of the TBB Industrial Services GmbH and thus traceable 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 issuing company is solely responsible for the performance and the documentation of the calibration. The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.</i></p>
---	---	--

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel 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 and seal are not valid.

Stempel <i>Seal</i>	Datum <i>Date</i>	Gegengezeichnet <i>control signature</i>	Bearbeiter <i>Person in charge</i>
	2012-04-02	Daniel Reissiger	Bastian Schötta

- 1 Kalibrierverfahren / Calibration Procedure :** VDI/VDE 2648-01 : 2007-09
- 2 Kalibriereinrichtung / Calibration device :** Winkelgebrauchsnorm mobil BLM208
- 2.1 Messunsicherheit im verwendeten Messbereich : 180"
Uncertainty within the given measuring range :
- 2.2 Referenzaufnehmer / Reference transducer : RON 287 / #23553 837K
- 2.3 Anzeigegerät / Indication device : ND 281B / #105 45 131 B0
- 2.4 Rückführung / Traceability : REFD0285
- 3 Kalibriergegenstand / Calibration object :** Drehmoment- Drehwinkelaufnehmer
- 3.1 Typ / Type : Zelle2, dynamisch
- 3.2 Hersteller / Manufacturer : BLM, Mailand (Italien)
- 3.3 Seriennummer / Serial number : 188.10.138
- 3.4 Strichzahl / Line count : 2880
- 3.5 Auflösung / Resolution: 0,125°
- 3.7 Messkette / Measuring circuit: BLM3860/3-D
Seriennummer / Serial number: 3860SKY.100
- 4 Kalibrieranordnung / Calibration installation :**
- 4.1 Kupplung / Coupling : keine / none
- 4.2 Definierte Nullmarke / Zero reference mark : keine / none
- 4.3 Max. Drehgeschwindigkeit / max. rotation speed : 5 U·min⁻¹
- 4.4 Messwerterfassung / Measured value acquisition : quasi-statisch / quasi-static
- 4.5 Drehmomenteinfluss / Influence of torque : nicht ermittelt / not determined
- 5 Kalibriertemperatur / Calibration temperature :** 21,5°C
- 5.1 Ort der Kalibrierung : Werksseitig, siehe Auftraggeber
Place of calibration : On-site, see customer

6 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 to the last decimal.

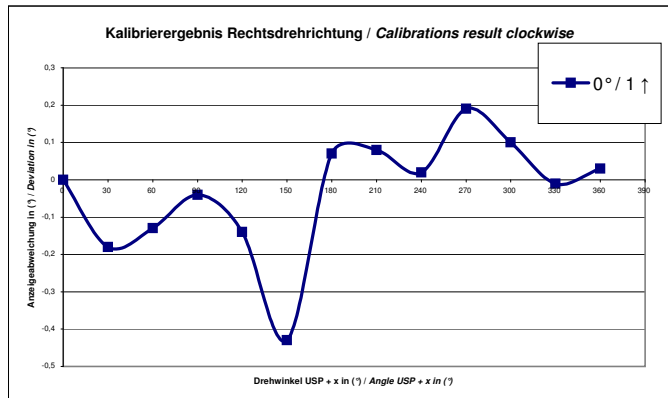
Für die Messwertermittlung diente die Anzeige am Prüfling für die Sollwertvorgabe. Somit lässt sich die Abweichung zum Referenznormal mit genügender Auflösung darstellen.
For the collection of measuring values the display of the examinee was taken as given value. Therefore the deviation to the reference normal can be displayed with a sufficient resolution.

7 Kalibrierergebnis / Calibration results

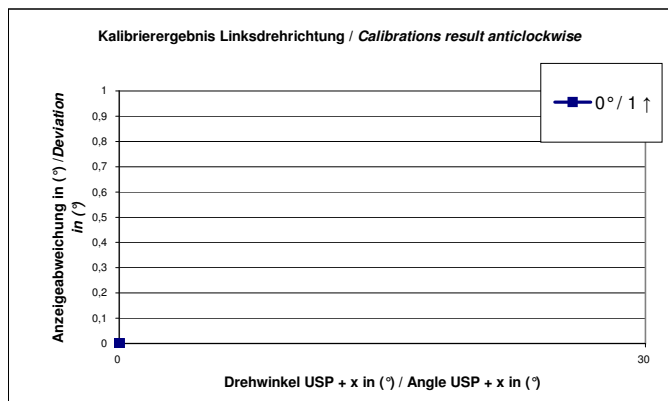
7.1 Messdaten / Measuring data

7.2 Darstellung der Ergebnisse im Diagramm / Results in diagram

Rechtsdrehrichtung / clockwise		max.erw.U
USP * in Grad	0,00°	0,78°
USP + 30	29,82°	
USP + 60	59,87°	
USP + 90	89,96°	
USP + 120	119,86°	
USP + 150	149,57°	
USP + 180	180,07°	
USP + 210	210,08°	
USP + 240	240,02°	
USP + 270	270,19°	
USP + 300	300,10°	
USP + 330	329,99°	
USP + 360	360,03°	
Reihe / Row	0°/1 ↑	



Linksdrehrichtung / anticlockwise		max.erw.U
USP in Grad	-	-
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
Reihe / Row	0°/1 ↑	(k = 2)



Wiederholpräzision / Repeatability					S	
USP + 90	89,99°	90,04°	90,01°	89,93°	89,97°	0,04°
Reihe / Row	0°/1 ↑	0°/2 ↑	0°/3 ↑	0°/4 ↑	0°/5 ↑	

¹¹ USP:undefinierter Startpunkt / USP:undefined starting point

Die Anzeigeabweichung wird, obwohl eher systematischen Charakters, nicht wie eine bekannte systematische Abweichung korrigiert. Sie geht daher im vollem Umfang in die Berechnung der erweiterten Messunsicherheit ein. Für Winkelmesssysteme ohne definierte Nullmarke gilt:

Although rather a systematic error, the indication error will not corrected like a systematic one. Therefore it takes completely into account in the calculation of the uncertainty of measurement. For angle measuring systems without zero reference mark applies:

$$U = |Y_{\max} - Y_{\min}| + k \cdot u_c$$

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäss VDI/VDE2648 Blatt1 ermittelt. Der Wert der Messgrösse liegt im Regelfall mit einer Wahrscheinlichkeit von annähernd 95% im zugeordneten Werteintervall.

Stated is the extended measurement uncertainty which results from the standard measurement uncertainty multiplied by the extension factor k=2. Determined according to VDI/VDE2648 sheet1. Generally, the reading is located in the associated range with a probability of approx. 95%.

Messmittelfähigkeitsnachweis

(Prozedur und statistische Auswertung
gemäß Arbeitsanweisung AA 21-012.L der BMW AG)

MMFU1266

TBB

12-03

10.08.12

Prüfgegenstand / Serien Nr. : **Drehmomentaufnehmer in Messkette 188.10.138**
 Charakterisierung / Messkette : **Zelle2, dynamisch BLM3860/3-D, SNr.: 3860SKY.100**
 Nennmoment : **10 N.m**
 Kalibrierwert : **2,0970 mV/V**
 Kalibriereinrichtung / Serien Nr. : **GL04/10 #36674-01/10**
 Auftraggeber : **TBB Industrial Tools Services GmbH**

Messwerte 20% vom Endwert in N.m Sollwert in N.m	2,000	Messwerte 60% vom Endwert in N.m	6,000	Messwerte 100% vom Endwert in N.m	10,000
0°	1,996		6,003		10,010
	1,997		6,002		10,007
	1,996		6,000		10,011
	1,995		6,000		10,009
	1,996		6,004		10,003
90°	1,997		6,003		10,006
	1,998		6,003		10,012
	1,996		6,004		10,005
	1,997		6,003		10,005
	1,999		6,004		10,008
180°	1,998		6,002		10,012
	1,997		6,004		10,008
	1,997		6,002		10,009
	1,996		6,000		10,006
	1,997		6,003		10,011
270°	1,998		6,006		10,014
	1,998		6,002		10,005
	1,999		6,006		10,016
	1,999		6,002		10,015
	1,997		6,000		10,004
Nennmoment	2,000		6,000		10,000
TO	2,140		6,420		10,700
TU	1,860		5,580		9,300
Prozesstoleranz ±	7%		7%		7%
Standartabweichung	0,001		0,002		0,004
Mittelwert	1,997		6,003		10,009
Max	1,999		6,006		10,016
Min	1,995		6,000		10,003
Cg	8,211		> 10		> 10
Cgk	7,375		> 10		> 10
fähig		fähig		fähig	

Dieser Nachweis dokumentiert die ermittelten Werte der oben aufgeführten Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung, sowie die Rückführbarkeit auf das Nationale Normal durch das TBB-IST Kalibrierlaboratorium 41401.

Stempel

Datum

Prüfer

2012-03-01

Bastian Schötta

Deutscher Kalibrierdienst

Kalibrierlaboratorium für die Messgröße Drehmoment
Calibration laboratory for the measuring quantity torque

DKD

Akkreditiert durch die / *accredited by the*
Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes



Kalibrierschein *Calibration certificate*

Kalibrierzeichen
Calibration mark

D8972
DKD-K
41401
12-03

Gegenstand: **Drehmomentaufnehmer in Messkette**

Object:

Hersteller: **BLM, Mailand (Italien)**

Manufacturer:

Typ: **Zelle3, dynamisch und BLM3860/3-D**

Type:

Fabrikat/Serien-Nr. **188.50.137 und 3860SKY.100**

Serial number:

Auftraggeber: **TBB Industrial Tools Services GmbH**

Customer:

**Langemarck-Str.35
D-45141 Essen**

Auftragsnummer: **BSCA-8RSDYK**

Order no.:

Anzahl der Seiten: **4**

Number of pages:

Datum der Kalibrierung: **2012-03-01**

Date of calibration:

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Der DKD ist Unterzeichner der multi-lateralen 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 traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The DKD 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 sowohl der Akkreditierungsstelle des DKD als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

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

Stempel <i>Seal</i>	Datum <i>Date</i>	Stellv. Leiter des Kalibrierlaboratoriums <i>Deputy Head of the calibration laboratory</i>	Bearbeiter <i>Person in charge</i>
------------------------	----------------------	---	---------------------------------------

2012-04-02

Daniel Reissiger

Sebastian Dlugosch

TBB Industrial Tools Services GmbH
Bayernwerk-Str.112
D - 84130 Dingolfing

Telefon: +49 (0)8731 / 3758 - 40
Telefax: +49 (0)8731 / 3758 - 70

Deutscher Kalibrierdienst (DKD)

Seite 2 zum Kalibrierschein vom 2012-04-02

Page 2 of the calibration certificate from 2012-04-02

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

D8972

DKD-K

41401

12-03

- 1 Kalibrierverfahren / Calibration Procedure :** DIN 51309:2005-12 Klasse 1 / DIN 51309:2005-12 Class 1
- 2 Kalibriereinrichtung / Calibration device :** GL07 - Drehmoment- Gebrauchsnormalmesseinrichtung
- 2.1 Messunsicherheit für jede Drehmomentstufe in % /
Uncertainty of measurement related to torque in %
- | Drehmoment /
Torque in N·m | Erw. Messunsicherheit /
Exp. Uncertainty (k = 2) in % : |
|-------------------------------|--|
| 10 | 0,2 |
| 20 | 0,2 |
| 30 | 0,2 |
| 40 | 0,2 |
| 50 | 0,2 |
- 2.2 DKD Bezugsnorm / Reference transducer : #TCR.100.01
- 2.3 Anzeigegerät / Indication device : MGCplus
Seriennummer / Serial number : DNR #020295
Hersteller / Manufacturer : HBM (Deutschland)
- 2.4 Einstellung des Anzeigegerätes /
Settings of the indication device :
- | | |
|---------------------------------------|---------------|
| Speisespannung / Supply voltage : | 5V |
| Filtereinstellung / Filter settings : | 1,5 Hz Bessel |
| Auflösung / Resolution : | 0,000001 |
| Anzeigeinheit / Indication unit : | mV/V |
- 2.5 Anschlusskabel / Input cable : Direktanschluss
Schaltungsart / Circuit type: 4-Leiter
- 2.6 Einspannteile / Adaptors : Lamellenkupplung Typ Rexnord
- 3 Kalibriergegenstand / Calibration device :** Zelle3, dynamisch, 188.50.137
- 3.1 Anzeigegerät / Indication device : BLM3860/3-D
Seriennummer / Serial number : 3860SKY.100
Hersteller / Manufacturer : BLM, Mailand (Italien)
- 3.2 Einstellung des Anzeigegerätes /
Settings of the indication device :
- | | |
|---------------------------------------|------|
| Speisespannung / Supply voltage : | 5 V |
| Ziffernschritt / Numeral resolution : | 0,01 |
| Anzeigeinheit / Indication unit : | N·m |
- 3.3 Anschlusskabel / Input cable : Direktanschluss
Schaltungsart / Circuit type: 4-Leiter
- 3.4 Kalibrierwert alt / calibration value old: 1,9878 mV/V
Kalibrierwert neu / calibration value new: 1,9878 mV/V
- 4 Kalibrieranordnung / Calibration installation :**
- 4.1 Einbaustellungen / Mounting positions : 2 x 90°
- 4.2 Einspannteile / Adaptors : 4-Kant nach DIN3120 / 4-Square according to DIN3120
- 4.3 Drehmomentvektor / Torque vector : vertikal
- 5 Kalibriertemperatur / Calibration temperature :** 21,5 C°
- 5.1 Ort der Kalibrierung / Place of calibration : Werksseitig, siehe Auftraggeber
- 6 Aufnehmernullsignale / Transducer zero signals :**
- vor Einbau / before mounting : entfällt
- nach Kalibrierung / after calibration : entfällt
- 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.

Abweichend zu DIN51309:2005 wurde auch das relative Unsicherheitsintervall für Fall I bestimmt.
In deviation to DIN51309:2005 also the relative uncertainty intervall for case I was determined.

$$w'(M_K) = \left| \frac{f_q(M_K)}{Y(M_K)} \right| \cdot 100\% + k \cdot w(M_K)$$

8 Auswertung / Analysis

8.1 Kalibrierergebnis / Calibration results

Drehmoment / torque in N·m	Fall I / case I		Fall II / case II	
	Signal / signal in N·m	rel. Uns.-intervall / rel. uncert. interval $k = 2$ in %	Signal / signal in N·m	rel. Uns.-intervall / rel. uncert. interval $k = 2$ in %
Rechtsdrehmoment / clockwise torque				
0	0,00		0,00	
10	10,00	0,281	10,00	0,356
20	20,01	0,254	20,02	0,304
30	30,02	0,269	30,03	0,327
40	40,05	0,315	40,05	0,333
50	50,06	0,323	50,06	0,323
Links drehmoment / anticlockwise torque				

8.2 Klasseneinstufung nach DIN 51309:2005 / Classification according to DIN 51309:2005

Klasse Class	Fall I / case I		Fall II / case II	
	von / from in N·m	bis / to in N·m	von / from in N·m	bis / to in N·m
Rechtsdrehmoment / clockwise torque				
1	10	50	10	50
2				
5				
Links drehmoment / anticlockwise torque				
1				
2				
5				

9 Kennwerte nach DIN 51309:2005 / Classification criteria according to DIN 51309:2005

M_K in N·m	Fall I / case I			Fall II / case II				r in N·m
	$\frac{b}{Y}$ in %	$\frac{f_0}{Y}$ in %	$\frac{f_q}{Y}$ in %	$\frac{b}{Y_h}$ in %	$\frac{f_0}{Y_h}$ in %	$\frac{h}{Y_h}$ in %	$\frac{f_q}{Y_h}$ in %	
50	0,040	-	0,120	0,040	-	-	0,120	0,01
40	0,025	-	0,112	0,025	-	0,025	0,119	0,01
30	0,000	-	0,067	0,000	-	0,067	0,092	0,01
20	0,000	-	0,050	0,000	-	0,050	0,075	0,01
10	0,100	-	-0,050	0,100	-	0,200	0,025	0,01
0	-	0,000	-	-	0,000	-	-	-

Die Bestimmung der linearen Interpolationsgleichung für Rechts- und Links drehmoment ist nicht identisch mit einem Kalibrierergebnis für Wechseldrehmoment. Sie ermöglicht es, mit nur einem Justierfaktor das Anzeigergerät optimal für Rechts- und Links drehmoment anzupassen.

The linear interpolation 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 adjustment factor.

Deutscher Kalibrierdienst (DKD)

Seite 4 zum Kalibrierschein vom 2012-04-02
 Page 4 of the calibration certificate from 2012-04-02

D8972
DKD-K
41401
12-03

10 Messdaten / measuring data in N-m

Rechtsdrehmoment / clockwise torque

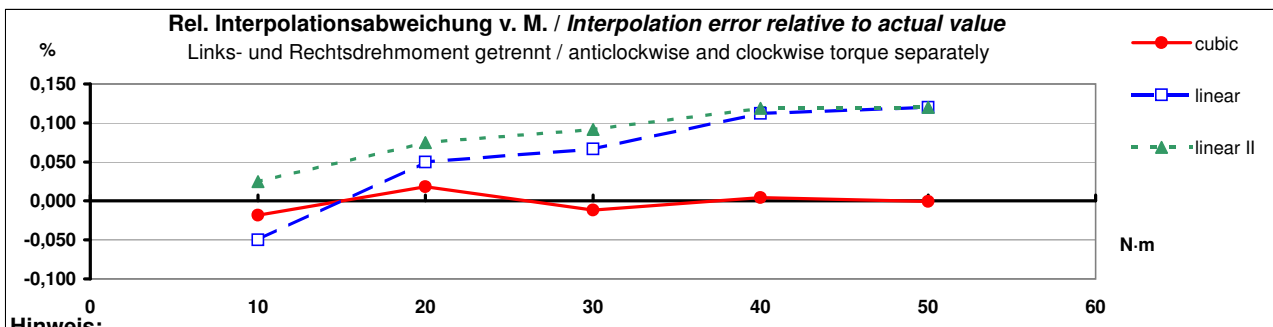
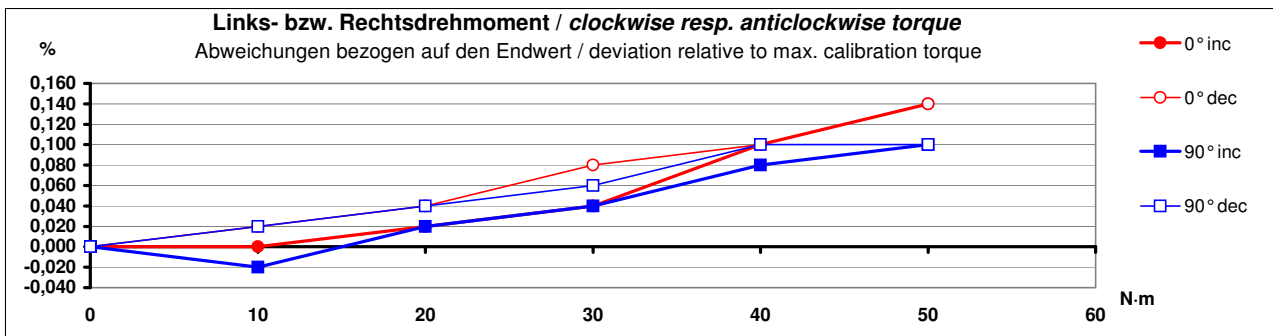
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	-	-	-	10,00	10,01	-	9,99	10,01
20	-	-	-	20,01	20,02	-	20,01	20,02
30	-	-	-	30,02	30,04	-	30,02	30,03
40	-	-	-	40,05	40,05	-	40,04	40,05
50	52,50	52,50	52,50	50,07	50,07	52,50	50,05	50,05
N-m	1. Vorbel. preload	2. Vorbel. preload	3. Vorbel. preload	0° inc	0° dec	Vorbel. preload	90° inc	90° dec

Linksdrehmoment / anticlockwise torque

N-m	1. Vorbel. preload	2. Vorbel. preload	3. Vorbel. preload	0° inc	0° dec	Vorbel. preload	90° inc	90° dec

11 Darstellung der Ergebnisse in Diagrammen / Results in diagrams

Bezugswert / Reference value: 50,00 N-m



Hinweis:

Der Deutsche Kalibrierdienst 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 anderen Unterzeichner aus Europa sind zur Zeit die Akkreditierungsstellen in Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Irland, Italien, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich. Außerhalb Europas sind zur Zeit Akkreditierungsstellen der Länder Australien, Brasilien, China, Indien, Japan, Kanada, Neuseeland, Singapur, Südafrika, Taiwan, Vereinigte Staaten von Amerika und Vietnam Mitunterzeichner der Übereinkommen.

The Deutscher Kalibrierdienst (DKD) is signatory to the multilateral agreement of the European co-operation for Accreditation (EA) and the ILAC for the mutual recognition of calibration certificates. The other signatories are at this time the accreditation bodies of Denmark, Finland, France, Ireland, Italy, the Netherlands, Norway, Sweden, Switzerland, Spain and the United Kingdom. Outside of Europe are at this time the accreditation bodies of the countries Australia, Brazil, China, India, Japan, Canada, New Zealand, Singapore, South Africa, Taiwan, United States of America and Vietnam subscriber of the agreement.

Kalibrierlaboratorium für die Messgrößen Drehmoment u. Drehwinkel

Calibration laboratory for the measuring quantities torque and angle



Original
Werkskalibrierschein nach VDI/VDE2648
Factory calibration certificate according to VDI/VDE2648

Kalibrierzeichen
Calibration mark

W19824
TBB-ITS
GmbH
12-03

<p>Gegenstand: <i>Object:</i></p> <p>Hersteller: <i>Manufacturer:</i></p> <p>Typ: <i>Type:</i></p> <p>Fabrikat/Serien-Nr. <i>Serial number:</i></p> <p>Auftraggeber: <i>Customer:</i></p> <p>Auftragsnummer: <i>Order no.:</i></p> <p>Anzahl der Seiten: <i>Number of pages:</i></p> <p>Datum der Kalibrierung: <i>Date of calibration:</i></p> <p>Beurteilung: <i>Examination:</i></p>	<p>Drehmoment- Drehwinkelnehmer</p> <p>BLM, Mailand (Italien)</p> <p>Zelle3, dynamisch BLM3860/3-D</p> <p>188.50.137 3860SKY.100</p> <p>TBB Industrial Tools Services GmbH Langemarck-Str.35 D-45141 Essen</p> <p>BSCA-8RSDYK</p> <p>3</p> <p>2012-03-01</p> <p>Die während der Kalibrierung ermittelten Abweichungen liegen innerhalb der gerätetypischen Spezifikationen. <i>The deviations, determined during the calibration are within the typical device specifications.</i></p>	<p>Die Kalibrierung erfolgt durch Vergleich mit Bezugsnormalen bzw. Bezugsnormalmesseinrichtungen, die im Kalibrierlaboratorium der TBB Industrial Services GmbH kalibriert und damit 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 Kalibrierung und deren Dokumentation trägt der Aussteller dieses Kalibrierscheins die alleinige Verantwortung. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.</p> <p><i>The calibration is performed by comparison with reference standards or standard measuring equipment which are calibrated by the calibration lab of the TBB Industrial Services GmbH and thus traceable 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 issuing company is solely responsible for the performance and the documentation of the calibration. The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.</i></p>
---	---	--

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel 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 and seal are not valid.

Stempel <i>Seal</i>	Datum <i>Date</i>	Gegengezeichnet <i>control signature</i>	Bearbeiter <i>Person in charge</i>
	2012-04-02	Daniel Reissiger	Bastian Schötta

- 1 Kalibrierverfahren / Calibration Procedure :** VDI/VDE 2648-01 : 2007-09
- 2 Kalibriereinrichtung / Calibration device :** Winkelgebrauchsnorm mobil BLM208
- 2.1 Messunsicherheit im verwendeten Messbereich : 180"
Uncertainty within the given measuring range :
- 2.2 Referenzaufnehmer / Reference transducer : RON 287 / #23553 837K
- 2.3 Anzeigegerät / Indication device : ND 281B / #105 45 131 B0
- 2.4 Rückführung / Traceability : REFD0285
- 3 Kalibriergegenstand / Calibration object :** Drehmoment- Drehwinkelaufnehmer
- 3.1 Typ / Type : Zelle3, dynamisch
- 3.2 Hersteller / Manufacturer : BLM, Mailand (Italien)
- 3.3 Seriennummer / Serial number : 188.50.137
- 3.4 Strichzahl / Line count : 2880
- 3.5 Auflösung / Resolution: 0,125°
- 3.7 Messkette / Measuring circuit: BLM3860/3-D
Seriennummer / Serial number: 3860SKY.100
- 4 Kalibrieranordnung / Calibration installation :**
- 4.1 Kupplung / Coupling : keine / none
- 4.2 Definierte Nullmarke / Zero reference mark : keine / none
- 4.3 Max. Drehgeschwindigkeit / max. rotation speed : 5 U·min⁻¹
- 4.4 Messwerterfassung / Measured value acquisition : quasi-statisch / quasi-static
- 4.5 Drehmomenteinfluss / Influence of torque : nicht ermittelt / not determined
- 5 Kalibriertemperatur / Calibration temperature :** 21,5°C
- 5.1 Ort der Kalibrierung : Werksseitig, siehe Auftraggeber
Place of calibration : On-site, see customer

6 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 to the last decimal.

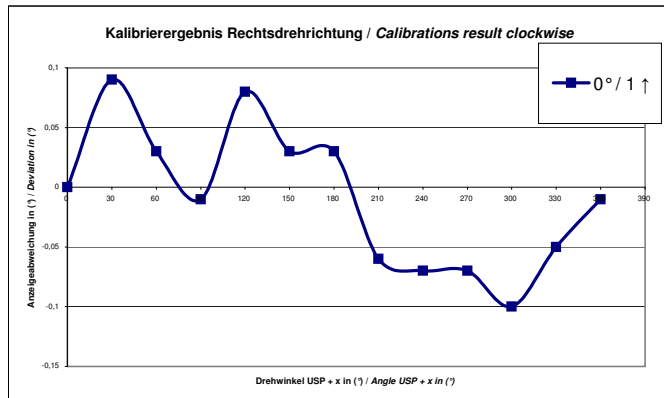
Für die Messwertermittlung diente die Anzeige am Prüfling für die Sollwertvorgabe. Somit lässt sich die Abweichung zum Referenznormal mit genügender Auflösung darstellen.
For the collection of measuring values the display of the examinee was taken as given value. Therefore the deviation to the reference normal can be displayed with a sufficient resolution.

7 Kalibrierergebnis / Calibration results

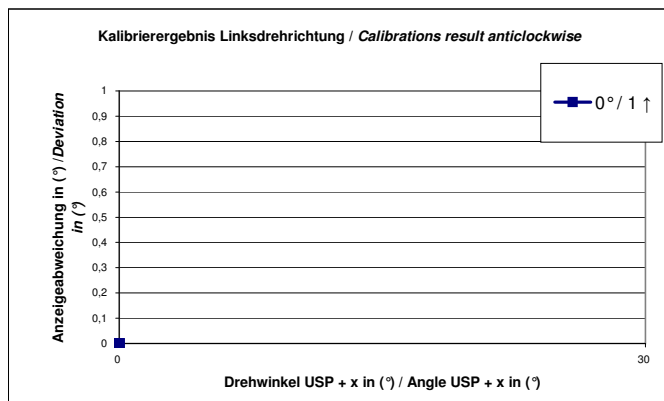
7.1 Messdaten / Measuring data

7.2 Darstellung der Ergebnisse im Diagramm / Results in diagram

Rechtsdrehrichtung / clockwise		max.erw.U
USP * in Grad	0,00°	0,34°
USP + 30	30,09°	
USP + 60	60,03°	
USP + 90	89,99°	
USP + 120	120,08°	
USP + 150	150,03°	
USP + 180	180,03°	
USP + 210	209,94°	
USP + 240	239,93°	
USP + 270	269,93°	
USP + 300	299,90°	
USP + 330	329,95°	
USP + 360	359,99°	
Reihe / Row	0°/1 ↑	



Linksdrehrichtung / anticlockwise		max.erw.U
USP in Grad	-	-
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
USP 0	-	
Reihe / Row	0°/1 ↑	(k = 2)



Wiederholpräzision / Repeatability					S	
USP + 90	89,97°	90,00°	89,97°	89,95°	89,97°	0,02°
Reihe / Row	0°/1 ↑	0°/2 ↑	0°/3 ↑	0°/4 ↑	0°/5 ↑	

¹¹ USP:undefinierter Startpunkt / USP:undefined starting point

Die Anzeigeabweichung wird, obwohl eher systematischen Charakters, nicht wie eine bekannte systematische Abweichung korrigiert. Sie geht daher im vollem Umfang in die Berechnung der erweiterten Messunsicherheit ein. Für Winkelmesssysteme ohne definierte Nullmarke gilt:

Although rather a systematic error, the indication error will not corrected like a systematic one. Therefore it takes completely into account in the calculation of the uncertainty of measurement. For angle measuring systems without zero reference mark applies:

$$U = |Y_{\max} - Y_{\min}| + k \cdot u_c$$

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k=2 ergibt. Sie wurde gemäss VDI/VDE2648 Blatt1 ermittelt. Der Wert der Messgrösse liegt im Regelfall mit einer Wahrscheinlichkeit von annähernd 95% im zugeordneten Werteintervall.

Stated is the extended measurement uncertainty which results from the standard measurement uncertainty multiplied by the extension factor k=2. Determined according to VDI/VDE2648 sheet1. Generally, the reading is located in the associated range with a probability of approx. 95%.

Messmittelfähigkeitsnachweis

(Prozedur und statistische Auswertung
gemäß Arbeitsanweisung AA 21-012.L der BMW AG)

MMFU1267

TBB

12-03

10.08.12

Prüfgegenstand / Serien Nr. : **Drehmomentaufnehmer in Messkette 188.50.137**
 Charakterisierung / Messkette : **Zelle3, dynamisch BLM3860/3-D, SNr.: 3860SKY.100**
 Nennmoment : **50 N.m**
 Kalibrierwert : **1,9878 mV/V**
 Kalibriereinrichtung / Serien Nr. : **GL04/100 #TCR.100.01**
 Auftraggeber : **TBB Industrial Tools Services GmbH**

Messwerte 20% vom Endwert in N.m Sollwert in N.m	10,00	Messwerte 60% vom Endwert in N.m	30,00	Messwerte 100% vom Endwert in N.m	50,00
0°	10,00		30,01		50,09
	10,00		30,02		50,03
	10,00		30,02		50,07
	10,00		30,02		50,04
	10,01		30,02		50,03
90°	10,00		30,03		50,09
	10,00		30,02		50,06
	10,00		30,01		50,06
	10,00		30,02		50,05
	10,00		30,03		50,05
180°	10,00		30,02		50,06
	10,00		30,03		50,07
	10,01		30,03		50,08
	10,00		30,04		50,08
	10,01		30,04		50,10
270°	10,00		30,03		50,05
	10,00		30,03		50,03
	9,99		30,02		50,03
	10,00		30,03		50,06
	10,00		30,03		50,04
Nennmoment	10,00		30,00		50,00
TO	10,70		32,10		53,50
TU	9,30		27,90		46,50
Prozesstoleranz ±	7%		7%		7%
Standartabweichung	0,00		0,01		0,02
Mittelwert	10,00		30,03		50,06
Max	10,01		30,04		50,10
Min	9,99		30,01		50,03
Cg	> 10		> 10		> 10
Cgk	> 10		> 10		9,80
fähig		fähig		fähig	

Dieser Nachweis dokumentiert die ermittelten Werte der oben aufgeführten Gegenstände zum Zeitpunkt der Untersuchung, sowie die Rückführbarkeit auf das Nationale Normal durch das TBB-IST Kalibrierlaboratorium 41401.

Stempel

Datum

Prüfer

2012-03-01

Sebastian Dlugosch