







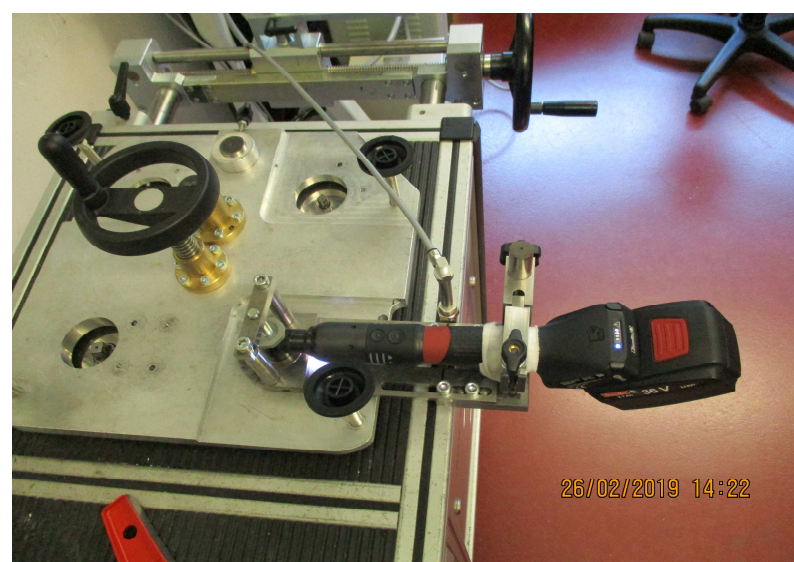
Performance of tools according to VDI/VDE 2647

<i>General information</i>		
Operator name:	Yann Le Poulichot	
Testing date:	04/04/2019	
Report number:	040420191	
<i>General information about tool</i>		
Manufacturer:	Desoutter	
Machine type:	CVI3 Tool	
Model:	EABS17-800-10-S	
Part number:	6151660930	
Square:	1/4	
Maximum speed:	800 rpm	
Minimal torque:	5 Nm	3,69 ft,lb
Nominal torque	14 Nm	10,33 ft,lb
Maximum torque:	17 Nm	12,5385565 ft,lb
Weight	0,985 Kgs	2,1715507 lb
Length	0 mm	0 "
Serial number:	19A60628	
Calibration date	29/03/2019	
Calibration value	18,96612549	
Sound level (EN 60 745):	< 70 Db	
Vibration level (EN 60 745):	< 2.5 m/s ²	
<i>Picture of tool</i>		

Performance of tools according to VDI/VDE 2647

<i>Battery-operated tool</i>		<i>Accessory</i>	
Manufacturer:	Desoutter	Manufacturer:	No accessory
Rated capacity:	2.1 Ah	Model :	NA
Battery voltage:	36V	Serial number:	NA
Serial number:	1112201700103	Part number:	NA
Part number:	615396750		
Battery type:	Batterie 36V 2.1Ah		
<i>Picture of battery</i>		<i>Picture of accessory</i>	
			
<i>Controller tool</i>			
Controller type:	CVI3 Vision	Serial number:	27011100306
Manufacturer:	Desoutter	Part number:	6159326910
Power:	5 Kw peak	Manufacturer date:	09/2012
CVi3 firmware:	1.9.9.0	CPU board:	1.9.9.0-rc84
CPLD:	16	Front panel:	1.9.9.0
LCD driver:	1.2.3.1	Servo-driver 1:	1.9.9.0
OS version:	6.4.1	Ac line:	115v 230V\ 55Hz 60Hz
<i>Picture of controller</i>			
			
<i>Cable tool</i>			
Cable type:	No cable	Serial number:	NA
Manufacturer:	NA	Part number:	NA
Lenght:	NAm		
<i>Picture of cable</i>			
			

Performance of tools according to VDI/VDE 2647

<i>Joint simulator</i>			
Manufacturer:	BLM	Serial number:	3860,615
Model type:	JSB 3860 AD 300 ISO	Part number:	8059098857
<i>Transducers torques</i>			
Cell #1:	2 Nm	Cell #2:	10 Nm
Cell #3:	50 Nm	Cell #4:	500,0 N.m
Cell #5:	2000 Nm		
<i>Validity date of transducers</i>			
Cell #1:	2/7/2019	Cell #2:	2/7/2019
Cell #3:	2/7/2019	Cell #4:	2/7/2019
Cell #5:	NA		
<i>Picture of joint simulator</i>			
			
<i>Picture of test bench</i>			
			



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Tightening at torque

<i>Value for the duration of break between cycles</i>					
30% soft:	5	30 % hard:	5		
80% soft:	20	80 % hard:	20		
100% soft:	45	100 % hard	45		
<i>Number of tightenings for the test</i>					
30 % of the torque range:	100				
80 % of the torque range:	100				
100 % of the torque range:	100				
<i>Number of free speed</i>					
All torque range:	8				
<i>Torque test - test point specification</i>					
<i>Torque and torsion tested</i>					
P1: 30 % of the torque range:	7,7 N.m	Soft:	30°	Hard:	360°
P2: 80 % of the torque range:	12,2 N.m	Soft:	30°	Hard:	360°
P3: 100 % of the torque range:	14,0 N.m	Soft:	30°	Hard:	360°
<i>Revolutions per minute</i>					
<i>30 % of the torque range</i>					
Hard	Rundown speed (Rpm):	50 Rpm	Downshift speed (Rpm):	25 Rpm	
Soft	Rundown speed (Rpm):	200 Rpm	Downshift speed (Rpm):	50 Rpm	
<i>80 % of the torque range</i>					
Hard	Rundown speed (Rpm):	50 Rpm	Downshift speed (Rpm):	25 Rpm	
Soft	Rundown speed (Rpm):	200 Rpm	Downshift speed (Rpm):	50 Rpm	
<i>100 % of the torque range</i>					
Hard	Rundown speed (Rpm):	50 Rpm	Downshift speed (Rpm):	30 Rpm	
Soft	Rundown speed (Rpm):	200 Rpm	Downshift speed (Rpm):	50 Rpm	
<i>Torsion angle start moment (Angle threshold)</i>					
30 % of the torque range:	Soft:	3,85 Nm	Hard:	3,85 Nm	
80 % of the torque range:	Soft:	6,10 Nm	Hard:	6,10 Nm	
100 % of the torque range:	Soft:	7,00 Nm	Hard:	7,00 Nm	
<i>Downshift torque</i>					
30 % of the torque range:	Soft:	1,3 Nm	Hard:	1,3 Nm	
80 % of the torque range:	Soft:	1,3 Nm	Hard:	1,3 Nm	
100 % of the torque range:	Soft:	1,3 Nm	Hard:	1,3 Nm	
<i>Information for tightening with a battery tool</i>					
<i>Numbers of battery used for the tightening</i>					
30 % of the torque range:	Soft:	1	Hard:	1	
80 % of the torque range:	Soft:	1	Hard:	1	
100 % of the torque range:	Soft:	1	Hard:	1	
<i>Temperature maximum of tool at 80% of the torque range (360°)</i>					
Angle head:	Start:	22	End:	34	
Motor:	Start:	22	End:	35	
Handle:	Start:	22	End:	35	



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Tightening at angle

<i>Value for the duration of break between cycles</i>			
40°	10		
180°	20		
<i>Number of tightening for the test</i>			
Tightening hard	100		
Tightening soft	100		
<i>Number of free speed</i>			
All tightening:	8		
<i>Rotation angle test - test points specification</i>			
<i>Rotation angle</i>			
Hard of 50 at 100% of tightening	40°		
Soft of 50 at 100% of tightening	180°		
<i>Revolutions per minute</i>			
<i>40 °</i>			
Rundown speed (Rpm):	200 Rpm	Downshift speed (Rpm):	50 Rpm
<i>180°</i>			
Rundown speed (Rpm):	200 Rpm	Downshift speed (Rpm):	50 Rpm
<i>Torsion angle start moment (Angle threshold)</i>			
40° (20% of torque range)	2,8 Nm		
180° (20% of the torque range)	2,8 Nm		
<i>Target torque</i>			
40° (60 % of the torque range)	8,4 Nm		
180° (80 % of the torque range)	11,2 Nm		
<i>Information for tightening with a battery tool</i>			
<i>Numbers of battery used for the tightening</i>			
40°			
180°			



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Torque tightening test

Test point	30%		80%		100%	
Test torque	7,7 N.m		12,2 N.m		14 N.m	
Joints (of 50 at 100% of tightening)	hard (30°) (±5°)	soft (360°) (±15°)	hard (30°) (±5°)	soft (360°) (±15°)	hard (30°) (±5°)	soft (360°) (±15°)
Torque tolerance upper limit (Nm)	8,2	8,2	13,1	13,1	15,0	15,0
Torque tolerance lower limit (Nm)	7,2	7,2	11,3	11,3	13,0	13,0
Tolerance interval * (±)	7%	7%	7%	7%	7%	7%
Mean torque (Nm)	7,71	7,71	12,28	12,28	14,06	14,05
$6\sigma/\bar{X}$	4,37%	3,71%	6,53%	5,58%	6,12%	4,27%
Standard deviation	0,06	0,05	0,13	0,11	0,14	0,10
$C_m > 2$ *	3,20	3,77	2,13	2,49	2,28	3,26
$C_{mk} > 1,67$ *	3,13	3,70	1,92	2,27	2,15	3,11

Angle tightening test

	hard	soft
Angle tested (of 50 at 100% of tightening)	40°	180°
Target torque	8,4 N.m	11,2 N.m
Tolérance (torque)	6,4%	4,8%
IT (±) (torque) < 7%*	3,2%	2,4%
Tolérance (angle)	4,1 °	4,1 °
IT (±) (angle) <i>Hard < 5° *</i> <i>Soft < 15° *</i>	2,0 °	2,0 °

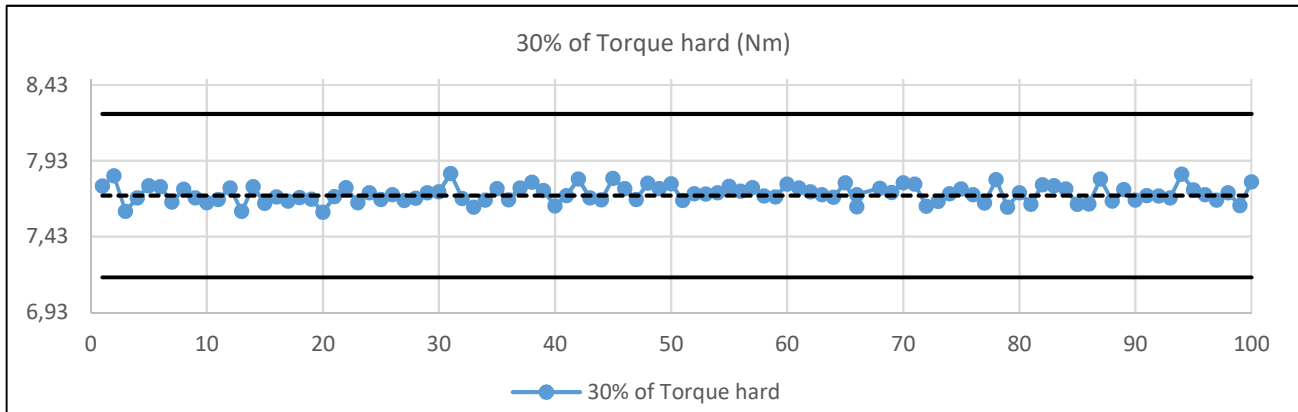
(*) Informations for reference



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

30 % of the torque range	Lower limit (Nm)	Target torque (Nm)	Upper limit (Nm)	Tolerance (±)
	7,2	7,7	8,2	7%

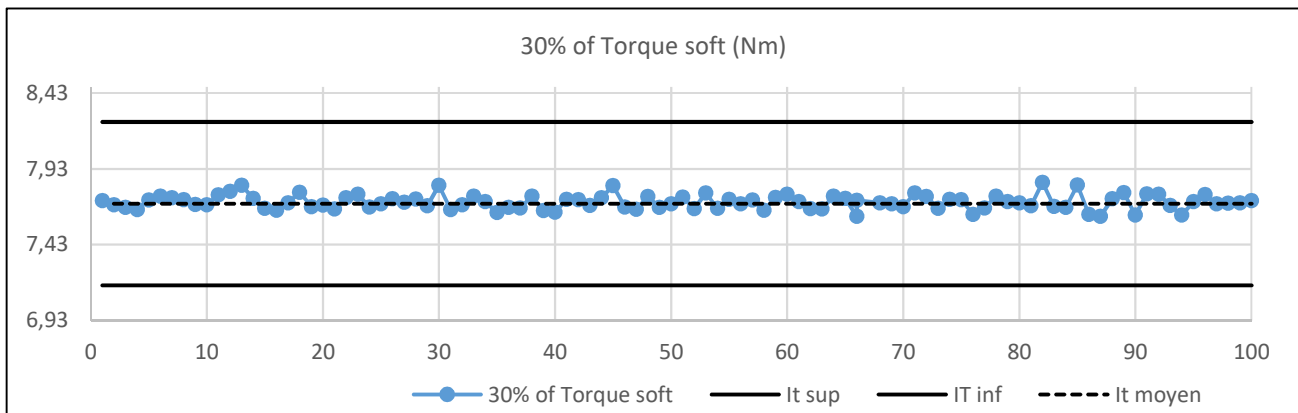
Tightening hard



Cm **3,20**

Cmk **3,13**

Tightening soft



Cm **3,77**

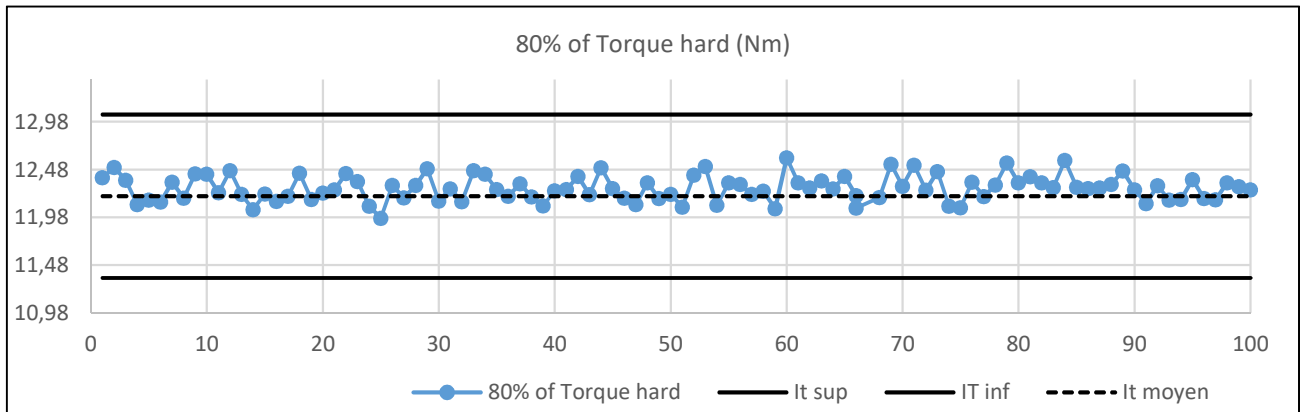
Cmk **3,70**



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

80 % of the torque range	Lower limit (Nm)	Target torque (Nm)	Upper limit (Nm)	Tolerance (±)
	11,3	12,2	13,1	7%

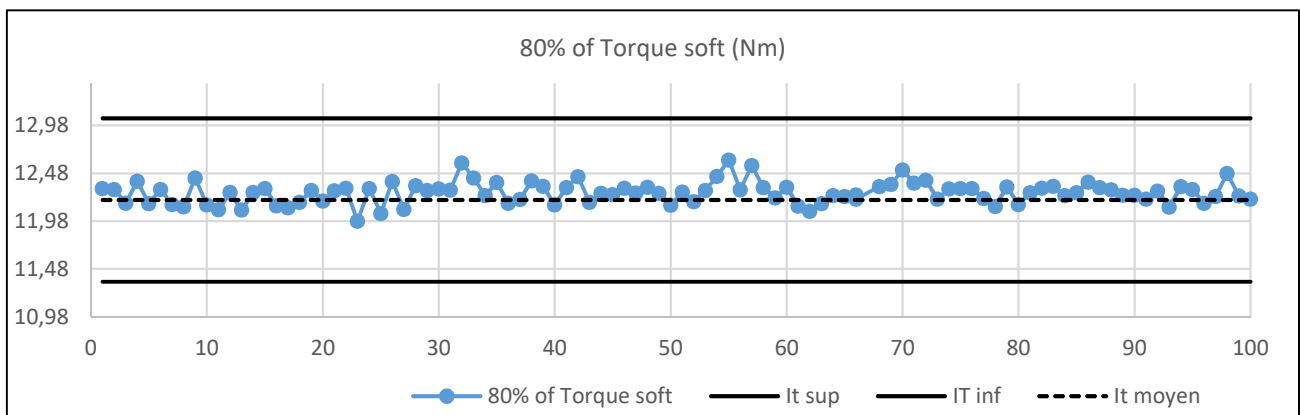
Tightening hard



Cm **2,13**

Cmk **1,92**

Tightening soft



Cm **2,49**

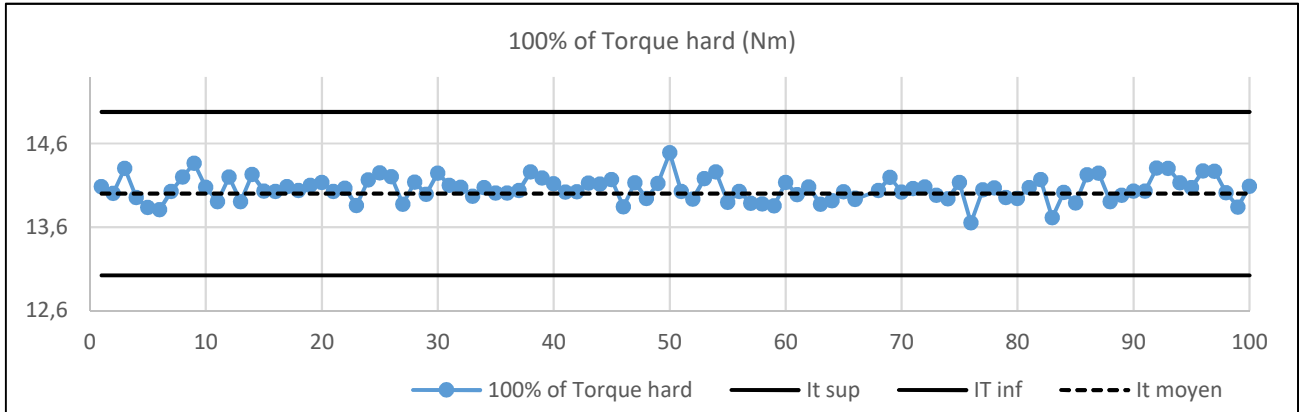
Cmk **2,27**



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

100 % of the torque range	Lower limit (Nm)	Target torque (Nm)	Upper limit (Nm)	Tolerance (±)
	13,0	14	15,0	7%

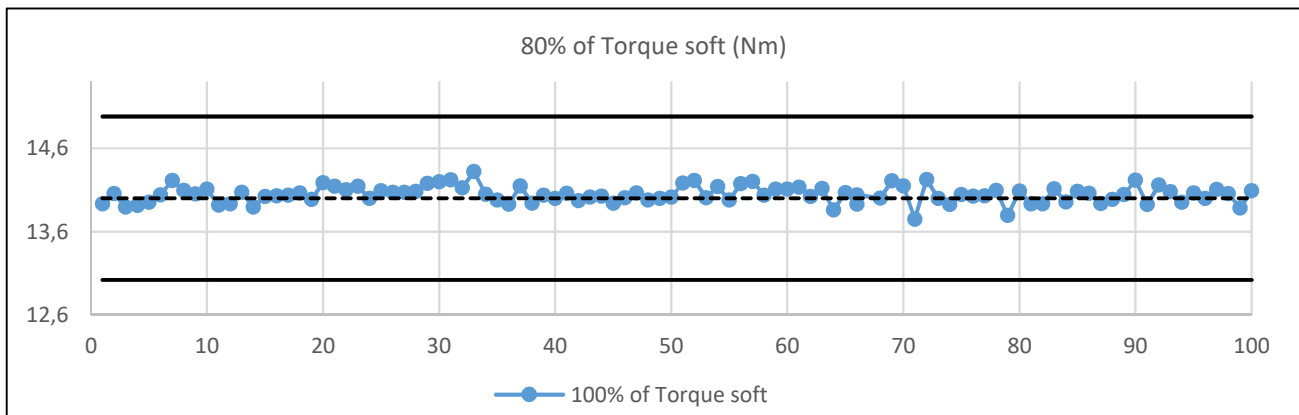
Tightening hard



Cm **2,28**

Cmk **2,15**

Tightening soft



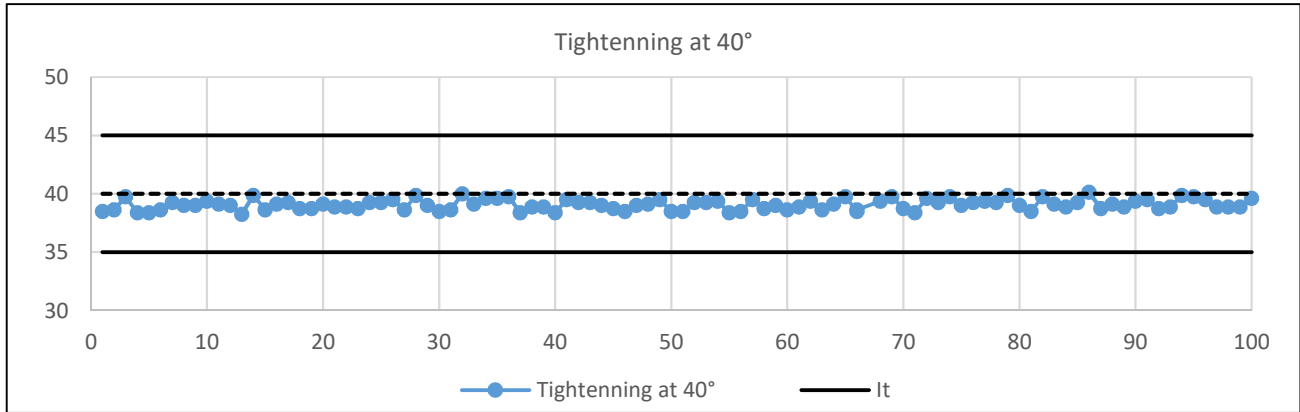
Cm **3,26**

Cmk **3,11**



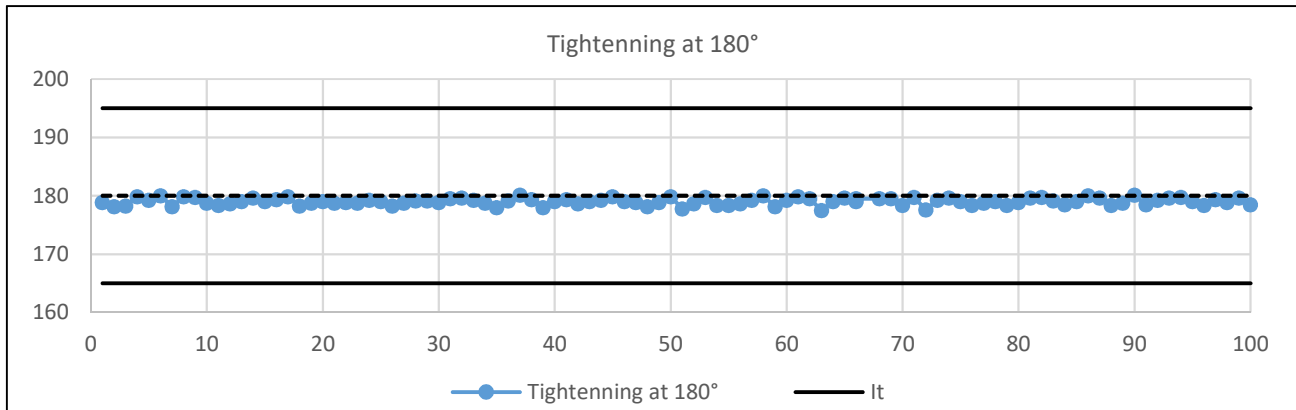
Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Tightening at 40°	Lower limit (°)	Target angle (°)	Upper limit (°)	Tolerance (±)
		45°	40°	35°



IT (±)	2,0°
--------	------

Tightening at 180°	Lower limit (°)	Target angle (°)	Upper limit (°)	Tolerance (±)
		165°	180°	195°



IT (±)	2,0°
--------	------



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

30 % of the torque range (hard)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
1	7,8	30	7,7	30	0,0	0,4
2	7,8	31	7,7	30	0,1	0,4
3	7,6	29	7,7	28	0,1	0,6
4	7,7	30	7,7	29	0,1	1,1
5	7,8	30	7,7	29	0,1	0,3
6	7,8	30	7,7	30	0,0	0,2
7	7,7	29	7,7	29	0,1	0,6
8	7,7	30	7,7	30	0,0	0,0
9	7,7	29	7,7	29	0,0	0,4
10	7,7	29	7,7	28	0,1	0,8
11	7,7	30	7,7	29	0,0	0,5
12	7,8	30	7,8	30	0,0	0,2
13	7,6	29	7,7	29	0,1	0,7
14	7,8	30	7,7	29	0,0	0,7
15	7,7	29	7,7	29	0,1	0,3
16	7,7	30	7,7	29	0,0	0,4
17	7,7	29	7,7	29	0,0	0,5
18	7,7	29	7,8	28	0,1	0,8
19	7,7	29	7,7	29	0,1	0,5
20	7,6	29	7,7	28	0,2	0,6
21	7,7	30	7,7	29	0,0	0,6
22	7,8	30	7,7	30	0,0	0,3
23	7,7	29	7,7	29	0,1	0,4
24	7,7	30	7,7	30	0,0	0,1
25	7,7	30	7,7	30	0,0	0,1
26	7,7	30	7,7	30	0,0	0,1
27	7,7	29	7,7	29	0,0	0,8
28	7,7	29	7,7	29	0,0	0,5
29	7,7	30	7,7	30	0,0	0,1
30	7,7	30	7,7	30	0,0	0,5
31	7,8	31	7,7	31	0,1	0,3
32	7,7	29	7,7	29	0,0	0,5
33	7,6	29	7,7	28	0,1	0,7
34	7,7	30	7,7	29	0,0	0,8
35	7,7	30	7,7	30	0,0	0,3
36	7,7	30	7,7	29	0,0	0,7
37	7,8	29	7,7	29	0,0	0,2
38	7,8	30	7,7	30	0,1	0,3
39	7,7	30	7,7	29	0,0	0,0
40	7,6	29	7,7	28	0,1	0,8
41	7,7	29	7,8	29	0,1	0,5
42	7,8	30	7,7	30	0,1	0,3
43	7,7	30	7,7	29	0,1	0,5
44	7,7	29	7,7	28	0,1	0,9
45	7,8	31	7,7	30	0,1	0,5
46	7,7	30	7,7	30	0,0	0,2
47	7,7	30	7,8	29	0,1	0,3
48	7,8	30	7,8	30	0,0	0,1
49	7,7	30	7,7	29	0,0	0,2
50	7,8	30	7,7	30	0,1	0,3



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

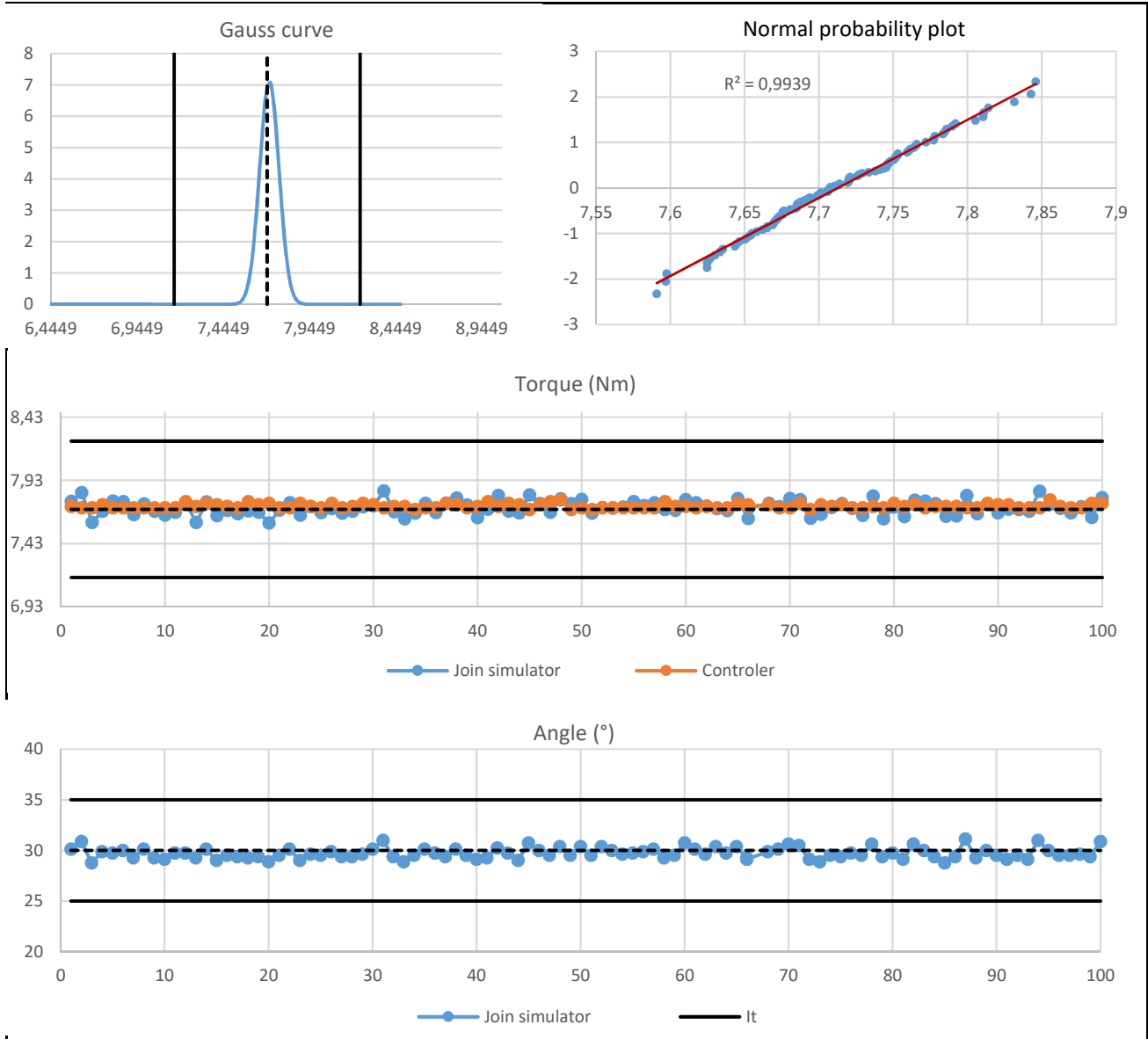
30 % of the torque range (hard)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	7,7	29,5	7,7	29,5	0,0	0,0
52	7,7	30,4	7,7	30,2	0,0	0,2
53	7,7	30,0	7,7	29,3	0,0	0,7
54	7,7	29,6	7,7	29,5	0,0	0,1
55	7,8	29,8	7,7	29,6	0,1	0,2
56	7,7	29,9	7,7	29,3	0,0	0,6
57	7,8	30,1	7,7	29,7	0,0	0,4
58	7,7	29,3	7,8	28,5	0,1	0,7
59	7,7	29,5	7,7	29,3	0,0	0,2
60	7,8	30,8	7,7	30,0	0,1	0,7
61	7,8	30,1	7,7	29,9	0,0	0,2
62	7,7	29,6	7,7	29,4	0,0	0,3
63	7,7	30,4	7,7	29,9	0,0	0,4
64	7,7	29,8	7,7	29,7	0,0	0,0
65	7,8	30,4	7,7	30,1	0,0	0,2
66	7,6	29,3	7,7	28,3	0,1	0,9
67	7,7	29,1	7,7	28,5	0,0	0,6
68	7,7	29,9	7,7	29,3	0,0	0,5
69	7,7	30,1	7,7	29,8	0,0	0,3
70	7,8	30,6	7,7	30,1	0,1	0,6
71	7,8	30,5	7,7	30,3	0,0	0,2
72	7,6	29,1	7,7	29,1	0,1	0,1
73	7,7	28,9	7,7	28,4	0,1	0,5
74	7,7	29,5	7,7	28,8	0,0	0,7
75	7,7	29,4	7,7	28,8	0,0	0,5
76	7,7	29,8	7,7	29,2	0,0	0,5
77	7,7	29,5	7,7	29,0	0,1	0,5
78	7,8	30,6	7,7	30,4	0,1	0,2
79	7,6	29,4	7,7	28,5	0,1	0,9
80	7,7	29,8	7,7	28,9	0,0	0,8
81	7,6	29,1	7,7	28,5	0,1	0,6
82	7,8	30,6	7,7	30,4	0,0	0,3
83	7,8	30,0	7,7	29,6	0,1	0,4
84	7,7	29,4	7,7	29,2	0,0	0,2
85	7,6	28,8	7,7	28,4	0,1	0,3
86	7,6	29,4	7,7	28,7	0,1	0,7
87	7,8	31,1	7,7	30,9	0,1	0,2
88	7,7	29,3	7,7	28,7	0,0	0,6
89	7,7	30,0	7,7	29,4	0,0	0,6
90	7,7	29,5	7,7	28,8	0,1	0,7
91	7,7	29,1	7,7	28,8	0,0	0,3
92	7,7	29,5	7,7	29,0	0,0	0,5
93	7,7	29,1	7,7	27,9	0,0	1,2
94	7,8	31,0	7,7	30,5	0,1	0,5
95	7,7	30,0	7,8	29,9	0,0	0,1
96	7,7	29,5	7,7	28,7	0,0	0,8
97	7,7	29,5	7,7	29,0	0,0	0,5
98	7,7	29,6	7,7	29,1	0,0	0,5
99	7,6	29,4	7,7	28,3	0,1	1,1
100	7,8	30,9	7,7	30,7	0,0	0,2
Standard deviation					0,035	0,261



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

30 % of the torque range (hard)





Performance of tools according to VDI/VDE 2647

30 % of the torque range (soft)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
1	7,7	361	7,7	356	0,0	5,0
2	7,7	360	7,7	355	0,0	4,8
3	7,7	352	7,7	351	0,0	1,2
4	7,7	350	7,7	344	0,0	6,2
5	7,7	360	7,7	354	0,0	5,8
6	7,7	366	7,7	358	0,1	7,5
7	7,7	360	7,7	358	0,0	1,8
8	7,7	358	7,7	355	0,0	3,6
9	7,7	357	7,7	354	0,0	3,2
10	7,7	360	7,7	358	0,0	1,2
11	7,8	364	7,7	359	0,0	4,5
12	7,8	363	7,7	359	0,1	3,6
13	7,8	368	7,7	362	0,1	6,0
14	7,7	365	7,7	359	0,0	5,6
15	7,7	357	7,7	354	0,0	2,8
16	7,7	352	7,7	347	0,0	5,3
17	7,7	356	7,7	354	0,0	1,9
18	7,8	365	7,7	359	0,0	6,4
19	7,7	359	7,7	356	0,0	3,2
20	7,7	358	7,7	355	0,0	2,7
21	7,7	355	7,7	348	0,0	6,5
22	7,7	360	7,7	355	0,0	4,7
23	7,8	366	7,7	359	0,0	7,3
24	7,7	358	7,7	354	0,0	4,0
25	7,7	358	7,7	359	0,0	1,2
26	7,7	360	7,7	358	0,0	2,0
27	7,7	361	7,7	356	0,0	5,6
28	7,7	365	7,7	359	0,0	6,7
29	7,7	357	7,7	355	0,0	1,5
30	7,8	369	7,7	359	0,1	10,1
31	7,7	357	7,7	355	0,0	2,0
32	7,7	357	7,7	358	0,0	1,0
33	7,8	361	7,7	355	0,1	5,7
34	7,7	360	7,7	355	0,0	5,5
35	7,6	354	7,7	348	0,1	6,4
36	7,7	355	7,7	355	0,0	0,4
37	7,7	354	7,7	348	0,0	6,1
38	7,7	366	7,7	358	0,0	7,2
39	7,7	357	7,7	347	0,0	9,3
40	7,6	354	7,7	348	0,1	6,3
41	7,7	361	7,7	359	0,0	2,0
42	7,7	365	7,7	359	0,0	6,7
43	7,7	358	7,7	359	0,0	0,4
44	7,7	359	7,7	359	0,0	0,6
45	7,8	368	7,7	363	0,1	4,6
46	7,7	358	7,7	355	0,0	2,6
47	7,7	355	7,7	351	0,0	3,7
48	7,7	361	7,7	356	0,0	5,1
49	7,7	360	7,7	355	0,0	5,1
50	7,7	361	7,7	356	0,0	4,8



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

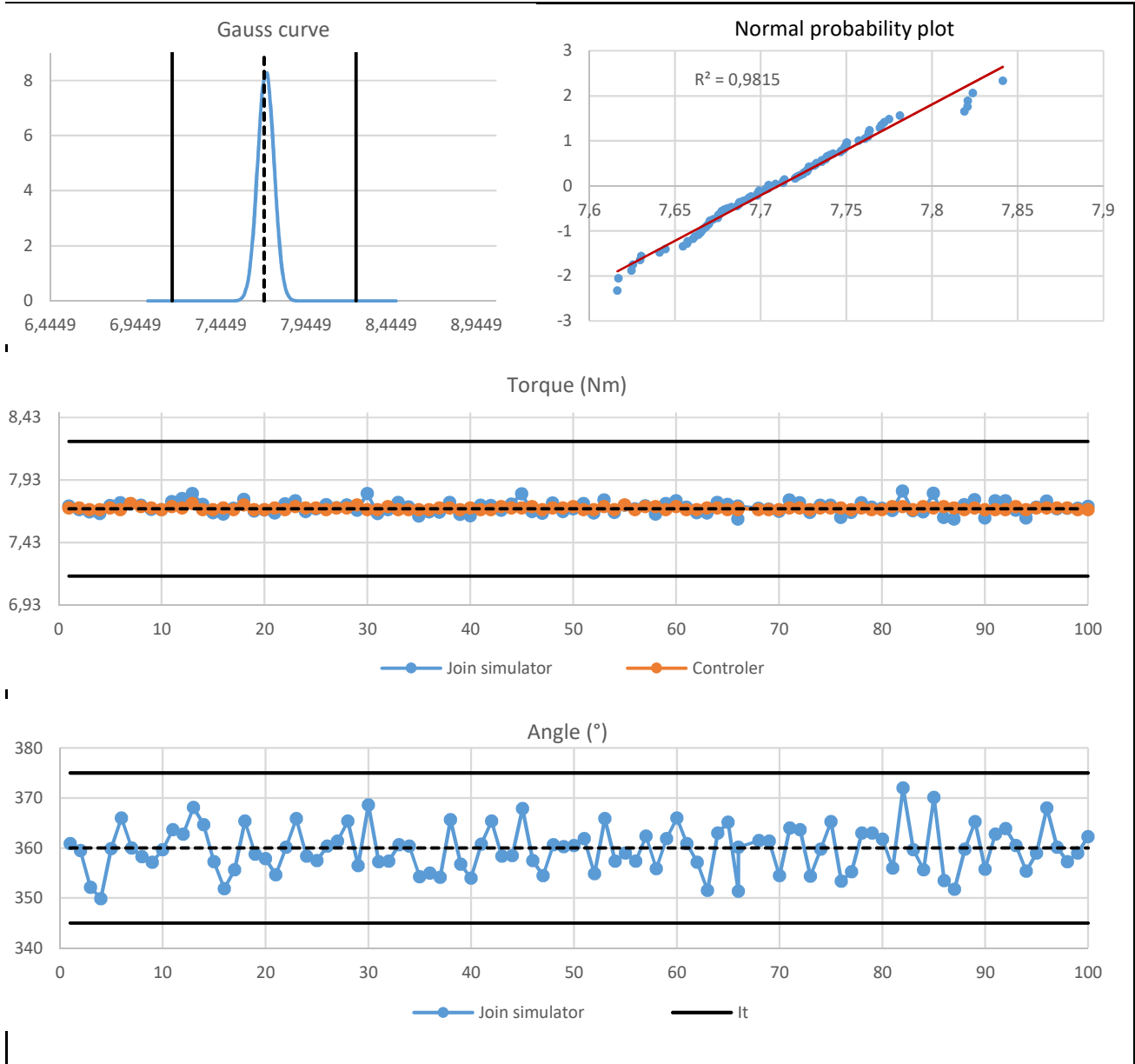
30 % of the torque range (soft)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	7,7	362	7,7	359	0,0	2,8
52	7,7	355	7,7	351	0,0	3,8
53	7,8	366	7,7	359	0,1	7,0
54	7,7	357	7,7	352	0,0	5,7
55	7,7	359	7,7	355	0,0	3,5
56	7,7	357	7,7	356	0,0	1,8
57	7,7	362	7,7	359	0,0	3,2
58	7,7	356	7,7	354	0,1	2,0
59	7,7	362	7,7	359	0,0	3,3
60	7,8	366	7,7	362	0,0	3,9
61	7,7	361	7,7	358	0,0	2,5
62	7,7	357	7,7	355	0,0	2,3
63	7,7	352	7,7	347	0,0	4,3
64	7,8	363	7,7	362	0,0	0,8
65	7,7	365	7,7	358	0,0	6,7
66	7,6	351	7,7	347	0,1	4,1
67	7,7	360	7,7	358	0,0	1,7
68	7,7	362	7,7	355	0,0	6,6
69	7,7	361	7,7	357	0,0	3,9
70	7,7	355	7,7	355	0,0	0,7
71	7,8	364	7,7	360	0,1	4,2
72	7,7	364	7,7	358	0,0	5,4
73	7,7	354	7,7	355	0,0	0,3
74	7,7	360	7,7	359	0,0	1,0
75	7,7	365	7,7	359	0,0	6,4
76	7,6	353	7,7	347	0,1	6,2
77	7,7	355	7,7	348	0,0	7,6
78	7,7	363	7,7	362	0,0	0,5
79	7,7	363	7,7	359	0,0	4,4
80	7,7	362	7,7	356	0,0	6,2
81	7,7	356	7,7	355	0,0	1,2
82	7,8	372	7,7	371	0,1	1,2
83	7,7	360	7,7	355	0,0	4,5
84	7,7	356	7,7	355	0,0	1,0
85	7,8	370	7,7	367	0,1	3,0
86	7,6	354	7,7	347	0,1	6,2
87	7,6	352	7,7	348	0,1	4,2
88	7,7	360	7,7	359	0,0	1,0
89	7,8	365	7,7	359	0,1	6,7
90	7,6	356	7,7	355	0,1	1,0
91	7,8	363	7,7	356	0,1	7,0
92	7,8	364	7,7	358	0,1	5,4
93	7,7	361	7,7	355	0,0	5,3
94	7,6	355	7,7	351	0,1	4,5
95	7,7	359	7,7	359	0,0	0,4
96	7,8	368	7,7	359	0,1	8,7
97	7,7	360	7,7	358	0,0	1,9
98	7,7	357	7,7	358	0,0	0,9
99	7,7	359	7,7	355	0,0	3,8
100	7,7	362	7,7	359	0,0	3,7
Standard deviation					0,027	2,307



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

30 % of the torque range (soft)





Performance of tools according to VDI/VDE 2647

80 % of the torque range (hard)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
1	12,4	36	12,3	36	0,1	0,0
2	12,5	37	12,3	35	0,3	1,4
3	12,4	36	12,2	36	0,2	0,2
4	12,1	36	12,2	36	0,1	0,3
5	12,2	36	12,3	35	0,1	0,6
6	12,1	36	12,2	38	0,1	2,1
7	12,3	36	12,3	36	0,0	0,3
8	12,2	36	12,2	35	0,0	0,7
9	12,4	36	12,3	35	0,1	1,1
10	12,4	39	12,2	38	0,2	1,3
11	12,2	37	12,2	36	0,0	0,3
12	12,5	39	12,3	38	0,2	1,5
13	12,2	37	12,2	36	0,0	1,2
14	12,1	35	12,2	38	0,1	3,0
15	12,2	36	12,2	37	0,0	1,5
16	12,1	36	12,2	36	0,1	0,1
17	12,2	36	12,2	35	0,0	0,8
18	12,4	40	12,3	39	0,2	0,7
19	12,2	37	12,2	36	0,1	0,1
20	12,2	36	12,2	35	0,0	0,4
21	12,3	36	12,3	35	0,0	0,4
22	12,4	39	12,3	38	0,1	0,3
23	12,4	36	12,3	36	0,0	0,6
24	12,1	36	12,2	35	0,1	0,1
25	12,0	36	12,2	35	0,2	0,9
26	12,3	37	12,3	36	0,0	1,3
27	12,2	35	12,2	34	0,0	0,9
28	12,3	36	12,3	36	0,1	0,6
29	12,5	36	12,5	36	0,0	0,0
30	12,2	35	12,2	35	0,1	0,4
31	12,3	38	12,3	37	0,0	0,4
32	12,1	36	12,3	36	0,1	0,4
33	12,5	40	12,3	38	0,2	1,4
34	12,4	39	12,3	39	0,1	0,2
35	12,3	36	12,3	36	0,0	0,1
36	12,2	35	12,3	35	0,1	0,4
37	12,3	37	12,3	37	0,0	0,3
38	12,2	38	12,3	37	0,1	0,5
39	12,1	36	12,3	38	0,2	1,5
40	12,3	35	12,2	35	0,1	0,2
41	12,3	36	12,2	36	0,1	0,6
42	12,4	37	12,2	37	0,2	0,9
43	12,2	36	12,3	35	0,0	0,4
44	12,5	38	12,2	37	0,3	1,1
45	12,3	38	12,2	36	0,0	2,2
46	12,2	36	12,3	35	0,1	0,3
47	12,1	36	12,2	35	0,1	0,3
48	12,3	36	12,3	36	0,1	0,3
49	12,2	37	12,2	38	0,0	1,5
50	12,2	36	12,2	35	0,0	0,3



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

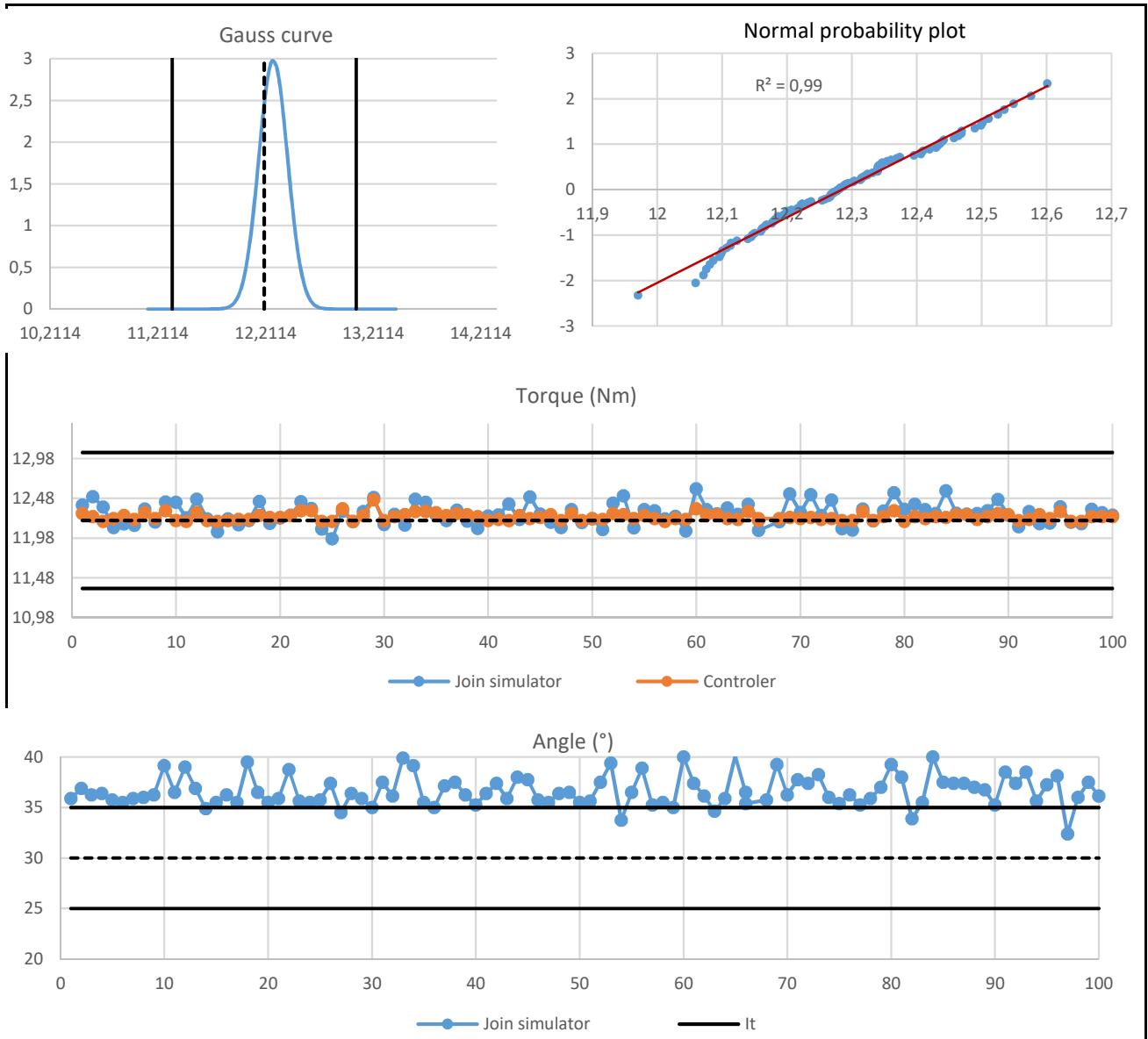
80 % of the torque range (hard)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	12,1	36	12,2	35	0,1	0,5
52	12,4	38	12,3	37	0,1	0,7
53	12,5	39	12,3	39	0,2	0,4
54	12,1	34	12,2	36	0,1	1,9
55	12,3	37	12,3	35	0,1	1,2
56	12,3	39	12,2	38	0,1	0,5
57	12,2	35	12,2	35	0,0	0,2
58	12,3	36	12,2	35	0,0	0,2
59	12,1	35	12,2	35	0,1	0,1
60	12,6	40	12,3	40	0,3	0,0
61	12,3	37	12,3	38	0,1	0,1
62	12,3	36	12,3	36	0,0	0,6
63	12,4	35	12,2	34	0,1	0,3
64	12,3	36	12,2	36	0,1	0,4
65	12,4	40	12,3	40	0,1	0,2
66	12,2	37	12,2	36	0,0	0,5
67	12,1	35	12,2	35	0,2	0,3
68	12,2	36	12,2	35	0,0	0,3
69	12,5	39	12,2	38	0,3	1,2
70	12,3	36	12,2	37	0,1	0,8
71	12,5	38	12,2	37	0,3	0,6
72	12,3	37	12,2	37	0,0	0,7
73	12,5	38	12,2	38	0,2	0,4
74	12,1	36	12,2	36	0,1	0,3
75	12,1	35	12,2	35	0,1	0,0
76	12,3	36	12,3	36	0,0	0,1
77	12,2	35	12,2	34	0,0	0,8
78	12,3	36	12,3	35	0,1	0,6
79	12,5	37	12,3	37	0,2	0,4
80	12,3	39	12,2	39	0,2	0,5
81	12,4	38	12,3	37	0,2	0,5
82	12,3	34	12,2	33	0,1	0,5
83	12,3	36	12,3	36	0,0	0,1
84	12,6	40	12,2	40	0,3	0,4
85	12,3	38	12,3	36	0,0	1,5
86	12,3	37	12,3	36	0,0	1,3
87	12,3	37	12,2	38	0,1	0,3
88	12,3	37	12,3	37	0,1	0,1
89	12,5	37	12,3	36	0,2	0,4
90	12,3	35	12,3	35	0,0	0,2
91	12,1	39	12,2	39	0,1	0,1
92	12,3	37	12,2	38	0,1	0,2
93	12,2	39	12,3	38	0,1	0,4
94	12,2	36	12,2	36	0,1	0,1
95	12,4	37	12,3	36	0,1	1,0
96	12,2	38	12,2	38	0,0	0,2
97	12,2	32	12,2	32	0,0	0,6
98	12,3	36	12,3	36	0,1	0,4
99	12,3	38	12,3	38	0,0	0,2
100	12,3	36	12,3	35	0,0	1,1



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

80 % of the torque range (hard)





Performance of tools according to VDI/VDE 2647

80 % of the torque range (soft)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
1	12,3	357	12,3	351	0,0	5,9
2	12,3	366	12,3	360	0,0	6,1
3	12,2	354	12,3	342	0,1	11,8
4	12,4	369	12,2	361	0,2	8,0
5	12,2	354	12,2	350	0,1	3,8
6	12,3	360	12,2	352	0,1	7,9
7	12,2	356	12,3	347	0,2	8,7
8	12,1	357	12,2	351	0,1	5,3
9	12,4	381	12,2	375	0,2	6,5
10	12,1	353	12,2	346	0,1	6,9
11	12,1	363	12,2	355	0,1	7,5
12	12,3	363	12,3	355	0,0	7,1
13	12,1	357	12,2	352	0,1	5,4
14	12,3	352	12,3	347	0,0	5,2
15	12,3	359	12,2	355	0,1	3,6
16	12,1	358	12,2	349	0,0	8,7
17	12,1	356	12,3	347	0,1	9,0
18	12,2	353	12,2	351	0,1	2,5
19	12,3	382	12,3	372	0,0	9,7
20	12,2	355	12,2	342	0,0	12,7
21	12,3	357	12,4	347	0,1	10,5
22	12,3	360	12,4	355	0,1	5,2
23	12,0	340	12,2	327	0,2	13,1
24	12,3	360	12,3	355	0,0	5,3
25	12,1	342	12,2	331	0,1	10,9
26	12,4	366	12,3	354	0,1	11,3
27	12,1	352	12,2	343	0,1	8,1
28	12,4	361	12,3	355	0,0	5,2
29	12,3	361	12,2	355	0,1	5,4
30	12,3	367	12,5	359	0,1	8,5
31	12,3	381	12,2	367	0,1	13,4
32	12,6	388	12,3	377	0,3	10,9
33	12,4	383	12,2	375	0,2	8,1
34	12,2	362	12,2	358	0,0	4,8
35	12,4	381	12,3	375	0,1	6,2
36	12,2	363	12,2	360	0,0	2,8
37	12,2	365	12,2	359	0,0	6,3
38	12,4	371	12,3	359	0,1	11,4
39	12,3	377	12,2	379	0,1	1,5
40	12,2	351	12,2	347	0,1	4,7
41	12,3	378	12,3	374	0,0	4,1
42	12,4	372	12,3	361	0,2	11,1
43	12,2	358	12,2	352	0,0	6,5
44	12,3	363	12,2	363	0,0	0,2
45	12,3	378	12,3	367	0,0	10,9
46	12,3	374	12,2	370	0,1	3,2
47	12,3	372	12,2	363	0,1	8,2
48	12,3	380	12,3	375	0,0	5,4
49	12,3	379	12,3	379	0,0	0,1
50	12,1	360	12,2	355	0,1	4,7



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

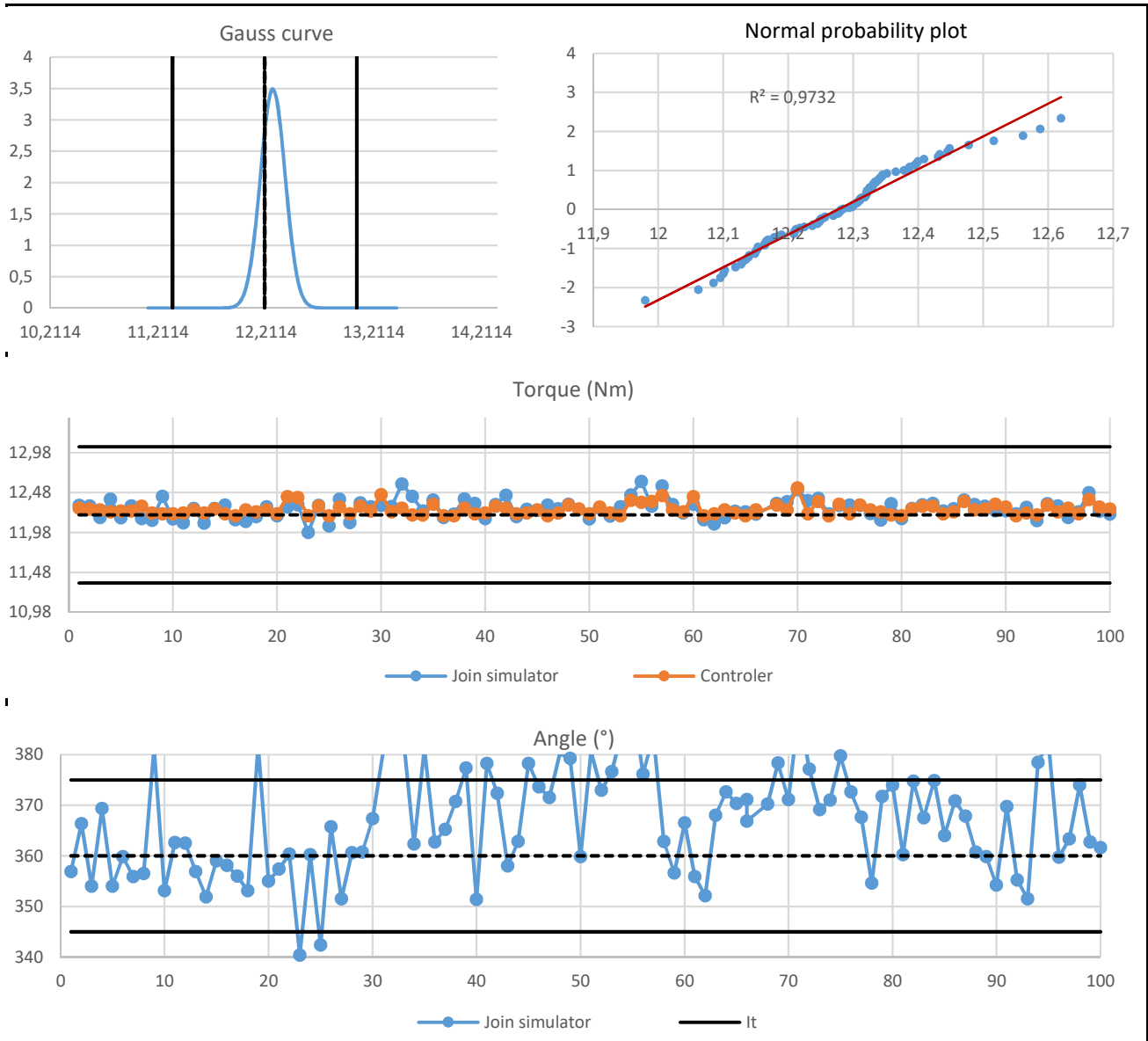
80 % of the torque range (soft)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	12,3	381	12,3	376	0,0	4,9
52	12,2	373	12,2	363	0,0	10,1
53	12,3	377	12,2	376	0,1	0,9
54	12,4	385	12,4	382	0,1	2,4
55	12,6	390	12,4	375	0,3	15,4
56	12,3	376	12,4	360	0,1	16,6
57	12,6	384	12,4	374	0,1	9,2
58	12,3	363	12,3	354	0,1	9,2
59	12,2	357	12,2	345	0,0	11,9
60	12,3	367	12,4	359	0,1	7,6
61	12,1	356	12,2	340	0,1	15,6
62	12,1	352	12,2	342	0,1	10,0
63	12,2	368	12,3	360	0,1	8,0
64	12,2	373	12,2	363	0,0	9,4
65	12,2	370	12,2	358	0,0	12,1
66	12,3	371	12,3	364	0,0	7,3
67	12,2	367	12,2	356	0,0	11,0
68	12,3	370	12,3	362	0,0	7,8
69	12,4	378	12,3	361	0,1	17,6
70	12,5	371	12,5	360	0,0	11,5
71	12,4	389	12,2	383	0,2	5,4
72	12,4	377	12,4	371	0,0	6,4
73	12,2	369	12,2	360	0,0	9,5
74	12,3	371	12,3	367	0,0	4,2
75	12,3	380	12,2	375	0,1	4,4
76	12,3	373	12,3	362	0,0	10,7
77	12,2	368	12,3	358	0,0	9,4
78	12,1	355	12,2	347	0,1	7,5
79	12,3	372	12,2	366	0,1	5,8
80	12,2	374	12,2	362	0,0	11,6
81	12,3	360	12,3	351	0,0	9,3
82	12,3	375	12,3	367	0,0	7,9
83	12,3	368	12,3	361	0,0	6,5
84	12,2	375	12,2	367	0,0	8,1
85	12,3	364	12,2	350	0,0	13,5
86	12,4	371	12,4	359	0,0	11,5
87	12,3	368	12,3	359	0,1	8,8
88	12,3	361	12,3	353	0,0	8,2
89	12,3	360	12,3	348	0,1	12,2
90	12,3	354	12,3	347	0,0	7,4
91	12,2	370	12,2	360	0,0	9,8
92	12,3	355	12,2	350	0,1	4,8
93	12,1	352	12,2	342	0,1	9,3
94	12,3	379	12,3	371	0,0	8,0
95	12,3	383	12,2	379	0,1	3,4
96	12,2	360	12,3	347	0,1	13,1
97	12,2	363	12,2	347	0,0	16,1
98	12,5	374	12,4	370	0,1	4,1
99	12,2	363	12,3	355	0,1	7,4
100	12,2	362	12,3	355	0,1	6,4
Standard deviation					0,059	3,601



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

80 % of the torque range (soft)





Performance of tools according to VDI/VDE 2647

100 % of the torque range (hard)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
1	14,1	33	14,0	34	0,0	0,4
2	14,0	34	14,1	34	0,1	0,1
3	14,3	34	14,0	33	0,3	0,6
4	14,0	33	14,0	33	0,1	0,1
5	13,8	32	14,0	32	0,2	0,0
6	13,8	33	14,0	33	0,2	0,0
7	14,0	34	14,1	35	0,0	0,3
8	14,2	34	14,1	34	0,1	0,1
9	14,4	35	14,1	35	0,3	0,3
10	14,1	35	14,0	35	0,1	0,1
11	13,9	32	14,0	33	0,1	1,2
12	14,2	35	14,0	34	0,2	0,5
13	13,9	33	14,1	33	0,2	0,2
14	14,2	34	14,1	34	0,2	0,0
15	14,0	34	14,0	34	0,0	0,1
16	14,0	34	14,0	34	0,0	0,3
17	14,1	33	14,1	33	0,0	0,1
18	14,0	32	14,0	32	0,0	0,2
19	14,1	33	14,0	32	0,1	0,3
20	14,1	35	14,1	35	0,1	0,2
21	14,0	34	14,0	33	0,0	0,6
22	14,1	34	14,0	33	0,0	0,5
23	13,9	34	14,0	34	0,1	0,3
24	14,2	33	14,0	33	0,1	0,1
25	14,3	36	14,0	36	0,2	0,1
26	14,2	33	14,1	33	0,1	0,0
27	13,9	32	14,0	32	0,1	0,1
28	14,1	34	14,1	33	0,1	0,1
29	14,0	34	14,1	34	0,1	0,2
30	14,2	36	14,0	35	0,2	0,5
31	14,1	34	14,0	35	0,1	0,3
32	14,1	32	14,1	32	0,0	0,2
33	14,0	33	14,1	35	0,1	2,0
34	14,1	34	14,0	33	0,0	0,9
35	14,0	36	14,2	35	0,2	0,5
36	14,0	33	14,0	34	0,0	1,5
37	14,0	33	14,0	33	0,0	0,2
38	14,3	34	14,1	32	0,1	1,5
39	14,2	34	14,1	34	0,1	0,1
40	14,1	33	14,0	35	0,1	2,2
41	14,0	32	14,2	32	0,1	0,3
42	14,0	34	14,0	34	0,0	0,1
43	14,1	35	14,0	34	0,1	0,3
44	14,1	32	14,1	32	0,0	0,0
45	14,2	33	14,1	33	0,1	0,1
46	13,8	33	14,0	33	0,2	0,0
47	14,1	35	14,1	36	0,0	0,3
48	13,9	32	14,1	32	0,1	0,1
49	14,1	35	14,2	34	0,1	0,6
50	14,5	36	14,2	35	0,3	0,4



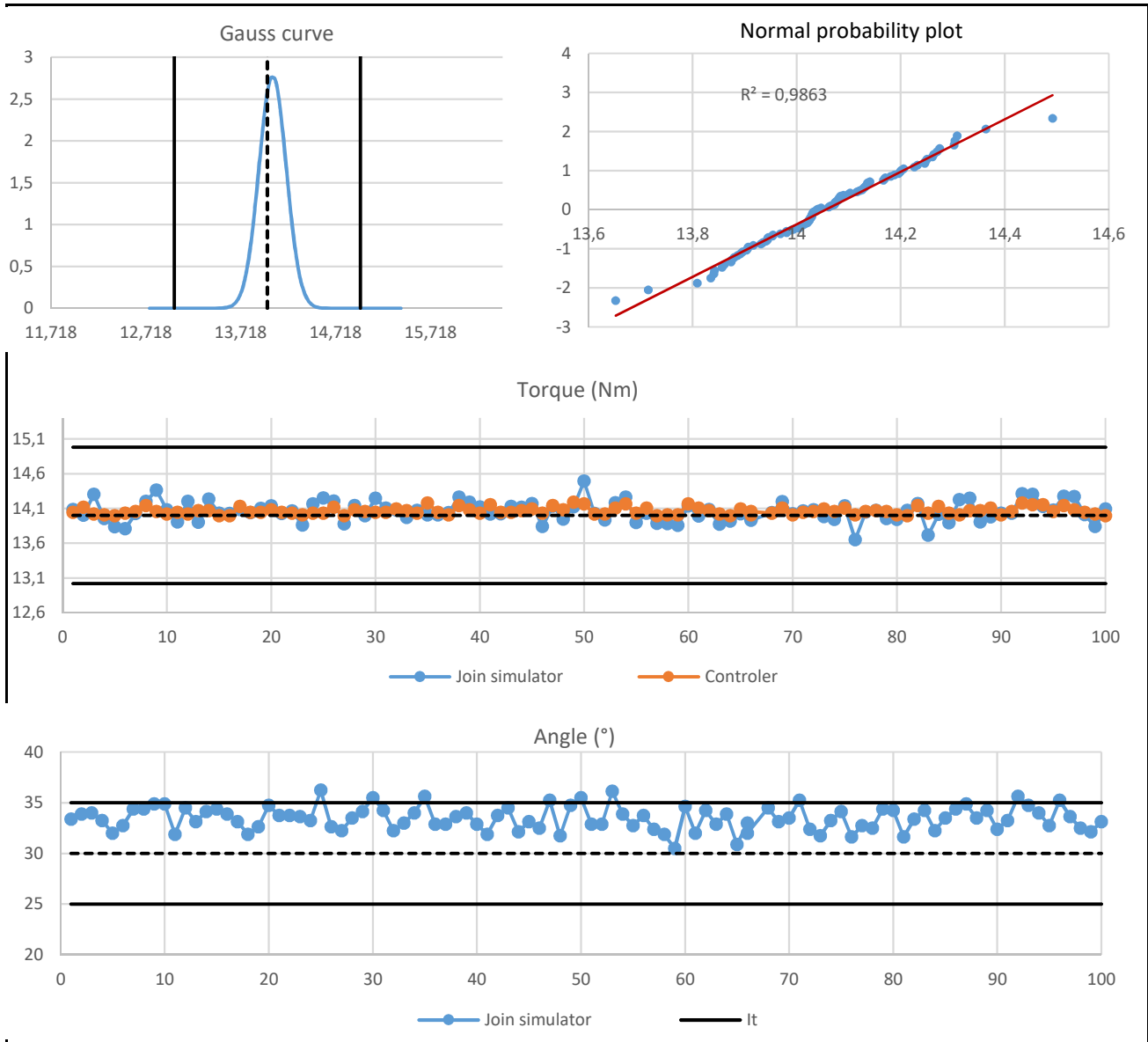
Performance of tools according to VDI/VDE 2647

100 % of the torque range (hard)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	14,0	33	14,0	33	0,0	0,3
52	13,9	33	14,0	33	0,1	0,1
53	14,2	36	14,1	36	0,1	0,5
54	14,3	34	14,2	34	0,1	0,2
55	13,9	33	14,0	33	0,1	0,2
56	14,0	34	14,1	33	0,1	0,9
57	13,9	32	14,0	32	0,1	0,0
58	13,9	32	14,0	31	0,1	0,4
59	13,9	31	14,0	30	0,1	0,2
60	14,1	35	14,2	34	0,0	0,2
61	14,0	32	14,1	34	0,1	2,4
62	14,1	34	14,1	34	0,0	0,0
63	13,9	33	14,0	32	0,1	0,4
64	13,9	34	14,0	34	0,1	0,2
65	14,0	31	14,1	30	0,1	0,8
66	13,9	33	14,0	32	0,1	0,6
67	13,9	32	14,1	34	0,1	1,7
68	14,0	35	14,0	34	0,0	0,2
69	14,2	33	14,1	33	0,1	0,1
70	14,0	34	14,0	33	0,0	0,2
71	14,1	35	14,0	35	0,0	0,1
72	14,1	32	14,1	32	0,0	0,2
73	14,0	32	14,1	32	0,1	0,1
74	13,9	33	14,1	32	0,1	0,9
75	14,1	34	14,1	34	0,0	0,6
76	13,7	32	14,0	32	0,4	0,4
77	14,0	33	14,1	33	0,0	0,1
78	14,1	33	14,1	32	0,0	0,3
79	14,0	34	14,1	35	0,1	0,3
80	13,9	34	14,0	34	0,1	0,3
81	14,1	32	14,0	30	0,1	1,4
82	14,2	33	14,1	33	0,0	0,4
83	13,7	34	14,0	34	0,3	0,6
84	14,0	32	14,1	32	0,1	0,5
85	13,9	34	14,0	34	0,1	0,3
86	14,2	34	14,0	34	0,2	0,0
87	14,2	35	14,1	35	0,2	0,3
88	13,9	34	14,1	33	0,2	0,2
89	14,0	34	14,1	34	0,1	0,1
90	14,0	32	14,0	32	0,0	0,6
91	14,0	33	14,1	33	0,0	0,1
92	14,3	36	14,2	35	0,1	0,4
93	14,3	35	14,2	35	0,2	0,0
94	14,1	34	14,2	34	0,0	0,2
95	14,1	33	14,1	33	0,0	0,2
96	14,3	35	14,1	35	0,1	0,3
97	14,3	34	14,1	33	0,2	0,6
98	14,0	33	14,0	33	0,0	0,1
99	13,8	32	14,0	32	0,2	0,2
100	14,1	33	14,0	34	0,1	0,5

Performance of tools according to VDI/VDE 2647

100 % of the torque range (hard)





Performance of tools according to VDI/VDE 2647

100 % of the torque range (soft)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
1	13,9	356	14,0	345	0,1	10,5
2	14,1	355	14,1	351	0,0	4,5
3	13,9	350	14,0	339	0,1	11,4
4	13,9	356	14,0	355	0,1	1,6
5	14,0	356	14,0	347	0,1	8,7
6	14,0	362	14,0	356	0,0	5,7
7	14,2	373	14,1	367	0,1	6,4
8	14,1	361	14,0	356	0,1	4,5
9	14,1	365	14,1	358	0,0	7,1
10	14,1	361	14,2	355	0,0	6,5
11	13,9	357	14,0	344	0,1	12,6
12	13,9	355	14,0	345	0,1	10,7
13	14,1	357	14,1	340	0,0	16,6
14	13,9	358	14,1	347	0,2	11,0
15	14,0	355	14,0	350	0,0	5,1
16	14,0	352	14,1	341	0,1	10,3
17	14,0	356	14,1	354	0,0	2,6
18	14,1	357	14,1	351	0,0	6,4
19	14,0	360	14,0	354	0,0	6,1
20	14,2	366	14,1	356	0,1	9,6
21	14,1	363	14,1	358	0,1	4,6
22	14,1	363	14,1	358	0,0	4,5
23	14,1	361	14,0	354	0,1	6,9
24	14,0	357	14,0	350	0,0	7,1
25	14,1	363	14,0	354	0,1	8,3
26	14,1	363	14,0	357	0,0	6,2
27	14,1	360	14,0	354	0,1	5,8
28	14,1	359	14,1	354	0,0	4,8
29	14,2	372	14,0	362	0,1	10,2
30	14,2	366	14,0	361	0,2	4,3
31	14,2	367	14,0	358	0,2	9,5
32	14,1	369	14,1	359	0,1	9,9
33	14,3	372	14,1	362	0,2	10,2
34	14,0	367	14,0	359	0,0	8,7
35	14,0	353	14,0	341	0,0	11,5
36	13,9	355	14,0	343	0,1	12,0
37	14,1	368	14,0	357	0,2	10,6
38	13,9	353	14,0	345	0,1	8,3
39	14,0	364	14,0	359	0,0	5,1
40	14,0	364	14,0	355	0,0	8,2
41	14,1	364	14,0	358	0,1	5,9
42	14,0	364	14,0	351	0,0	13,0
43	14,0	345	14,1	338	0,0	6,8
44	14,0	357	14,1	354	0,1	2,5
45	13,9	356	14,0	349	0,1	6,2
46	14,0	356	14,0	345	0,0	10,2
47	14,1	351	14,1	340	0,0	11,7
48	14,0	351	14,0	343	0,0	7,9
49	14,0	354	14,0	351	0,0	3,3
50	14,0	359	14,1	351	0,0	7,6



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

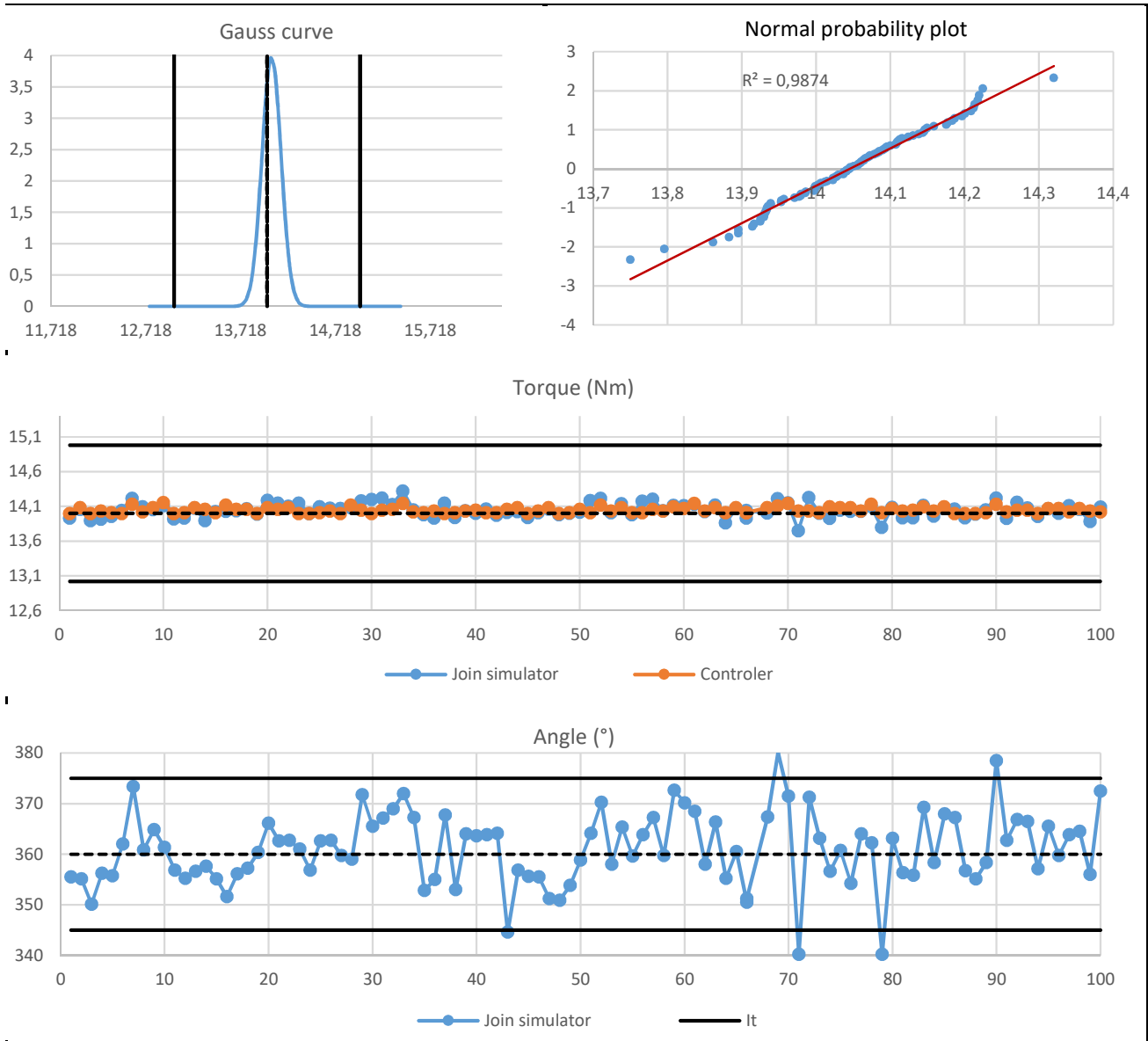
100 % of the torque range (soft)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	14,2	364	14,0	357	0,2	7,3
52	14,2	370	14,1	359	0,1	11,3
53	14,0	358	14,0	355	0,0	2,5
54	14,1	365	14,1	359	0,1	6,1
55	14,0	360	14,0	350	0,0	9,6
56	14,2	364	14,0	357	0,2	7,0
57	14,2	367	14,1	359	0,1	8,2
58	14,0	360	14,0	350	0,0	9,6
59	14,1	373	14,1	362	0,0	10,3
60	14,1	370	14,1	358	0,0	11,7
61	14,1	369	14,1	358	0,0	10,4
62	14,0	358	14,0	347	0,0	10,9
63	14,1	366	14,1	359	0,0	7,8
64	13,9	355	14,0	344	0,1	11,3
65	14,1	361	14,1	351	0,0	9,8
66	13,9	351	14,0	344	0,1	7,0
67	14,0	351	14,0	341	0,0	10,5
68	14,0	367	14,1	360	0,1	7,3
69	14,2	380	14,1	374	0,1	6,2
70	14,1	372	14,1	362	0,0	9,8
71	13,7	340	14,0	331	0,3	9,1
72	14,2	371	14,0	362	0,2	9,6
73	14,0	363	14,0	357	0,0	6,1
74	13,9	357	14,1	344	0,2	12,7
75	14,0	361	14,1	351	0,0	9,6
76	14,0	354	14,1	346	0,1	7,9
77	14,0	364	14,0	350	0,0	13,6
78	14,1	362	14,1	357	0,0	5,1
79	13,8	340	14,0	339	0,2	1,0
80	14,1	363	14,1	355	0,0	8,4
81	13,9	356	14,0	348	0,1	8,7
82	13,9	356	14,0	355	0,1	1,3
83	14,1	369	14,1	360	0,0	9,5
84	14,0	358	14,0	355	0,1	2,9
85	14,1	368	14,1	360	0,0	8,3
86	14,1	367	14,0	356	0,1	10,8
87	13,9	357	14,0	351	0,1	6,1
88	14,0	355	14,0	346	0,0	8,8
89	14,0	358	14,0	352	0,0	6,7
90	14,2	379	14,1	371	0,1	7,5
91	13,9	363	14,0	350	0,1	12,6
92	14,2	367	14,0	358	0,1	9,1
93	14,1	367	14,0	361	0,0	5,3
94	14,0	357	14,0	346	0,0	11,0
95	14,1	366	14,1	359	0,0	6,8
96	14,0	360	14,1	352	0,1	8,0
97	14,1	364	14,0	356	0,1	7,7
98	14,1	365	14,1	356	0,0	8,3
99	13,9	356	14,0	348	0,1	8,3
100	14,1	373	14,0	367	0,1	5,7



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

100 % of the torque range (soft)





Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Tightening at 40°

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
1	8,3	39	8,2	39	0,1	0,2
2	8,3	39	8,2	39	0,1	0,1
3	8,4	40	8,3	38	0,1	1,3
4	8,3	38	8,2	38	0,1	0,1
5	8,3	38	8,2	39	0,1	0,1
6	8,3	39	8,2	39	0,1	0,1
7	8,4	39	8,2	39	0,2	0,7
8	8,3	39	8,2	39	0,1	0,3
9	8,3	39	8,3	38	0,0	0,6
10	8,3	39	8,2	39	0,1	0,8
11	8,4	39	8,4	38	0,1	0,7
12	8,4	39	8,4	39	0,1	0,4
13	8,2	38	8,1	38	0,2	0,2
14	8,3	40	8,3	39	0,0	1,1
15	8,3	39	8,1	39	0,2	0,0
16	8,3	39	8,2	39	0,1	0,5
17	8,3	39	8,3	39	0,0	0,6
18	8,3	39	8,3	39	0,0	0,1
19	8,3	39	8,2	39	0,1	0,1
20	8,3	39	8,2	38	0,1	0,7
21	8,3	39	8,3	38	0,0	0,4
22	8,3	39	8,2	38	0,1	0,5
23	8,3	39	8,2	39	0,1	0,1
24	8,4	39	8,3	39	0,1	0,6
25	8,3	39	8,3	38	0,1	0,8
26	8,3	40	8,3	39	0,1	0,9
27	8,3	39	8,2	39	0,1	0,0
28	8,3	40	8,2	38	0,1	1,4
29	8,3	39	8,4	39	0,1	0,4
30	8,3	39	8,3	39	0,0	0,2
31	8,3	39	8,3	39	0,0	0,1
32	8,4	40	8,3	38	0,1	1,6
33	8,4	39	8,4	39	0,1	0,5
34	8,3	40	8,1	39	0,1	1,1
35	8,3	40	8,3	39	0,0	0,9
36	8,4	40	8,3	39	0,0	1,2
37	8,3	38	8,2	39	0,1	0,4
38	8,3	39	8,2	39	0,1	0,3
39	8,3	39	8,1	39	0,2	0,2
40	8,3	38	8,3	38	0,0	0,1
41	8,3	40	8,3	39	0,0	0,9
42	8,3	39	8,2	39	0,0	0,5
43	8,3	39	8,2	39	0,1	0,6
44	8,4	39	8,3	39	0,1	0,4
45	8,3	39	8,4	39	0,1	0,2
46	8,2	39	8,1	39	0,2	0,1
47	8,2	39	8,2	39	0,0	0,2
48	8,3	39	8,3	39	0,1	0,3
49	8,3	40	8,3	39	0,0	0,9
50	8,3	39	8,3	39	0,0	0,0



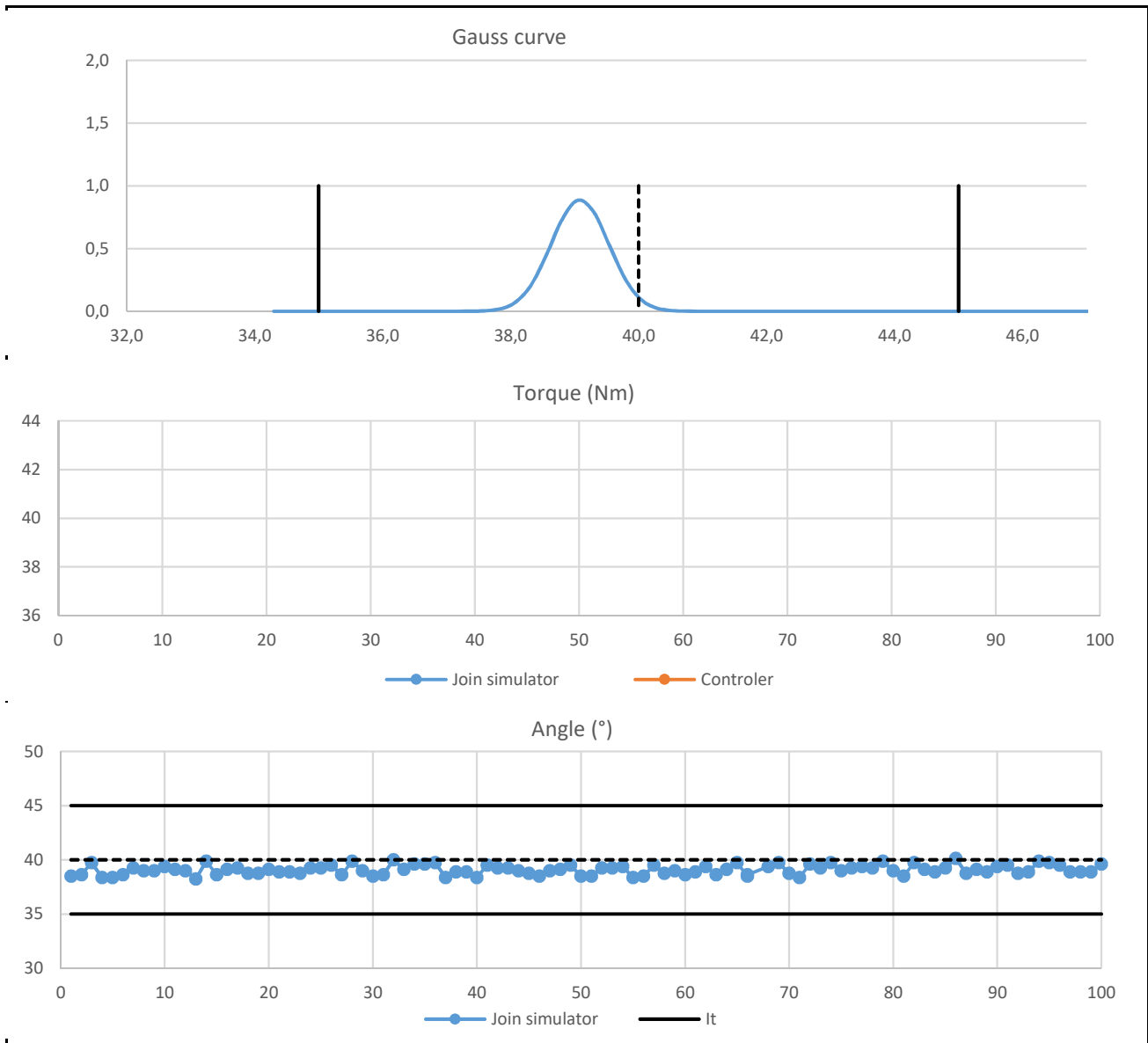
Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Tightening at 40°

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	8,2	39	8,2	39	0,0	0,2
52	8,4	39	8,4	38	0,0	0,8
53	8,3	39	8,2	38	0,1	0,8
54	8,3	39	8,2	39	0,1	0,8
55	8,3	38	8,2	39	0,1	0,3
56	8,4	39	8,4	38	0,0	0,1
57	8,3	40	8,4	39	0,0	1,0
58	8,3	39	8,3	39	0,0	0,2
59	8,3	39	8,1	39	0,2	0,4
60	8,3	39	8,3	39	0,0	0,1
61	8,3	39	8,1	39	0,2	0,2
62	8,3	39	8,1	39	0,1	0,8
63	8,3	39	8,3	39	0,0	0,1
64	8,2	39	8,1	39	0,1	0,4
65	8,4	40	8,4	39	0,0	1,2
66	8,3	39	8,3	39	0,0	0,1
67	8,3	39	8,2	39	0,1	0,0
68	8,3	39	8,2	39	0,1	0,8
69	8,4	40	8,4	39	0,0	1,2
70	8,3	39	8,1	39	0,1	0,1
71	8,2	38	8,0	38	0,2	0,1
72	8,3	40	8,1	38	0,2	1,1
73	8,4	39	8,4	38	0,0	0,8
74	8,3	40	8,4	39	0,1	1,0
75	8,3	39	8,2	39	0,1	0,5
76	8,3	39	8,2	39	0,1	0,7
77	8,4	39	8,4	39	0,0	0,7
78	8,4	39	8,3	39	0,1	0,5
79	8,4	40	8,4	39	0,0	1,2
80	8,3	39	8,1	39	0,2	0,5
81	8,3	39	8,4	39	0,1	0,1
82	8,4	40	8,5	38	0,1	1,3
83	8,3	39	8,2	39	0,0	0,5
84	8,3	39	8,1	38	0,2	0,4
85	8,2	39	8,1	38	0,2	0,8
86	8,4	40	8,3	39	0,0	1,5
87	8,3	39	8,3	38	0,0	0,4
88	8,3	39	8,3	39	0,0	0,5
89	8,3	39	8,3	38	0,0	0,4
90	8,3	39	8,3	38	0,0	1,0
91	8,2	40	8,1	38	0,1	1,1
92	8,3	39	8,3	38	0,0	0,3
93	8,3	39	8,1	39	0,2	0,1
94	8,4	40	8,3	39	0,0	1,3
95	8,3	40	8,2	39	0,1	1,1
96	8,3	40	8,2	38	0,1	1,0
97	8,3	39	8,2	39	0,0	0,2
98	8,4	39	8,5	39	0,1	0,3
99	8,3	39	8,4	39	0,1	0,3
100	8,3	40	8,3	39	0,0	0,8

Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Tightening at 40°





Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Tightening at 180°

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
1	11,6	179	11,6	178	0,0	0,4
2	11,3	178	11,2	179	0,1	0,4
3	10,6	178	10,5	179	0,1	0,5
4	11,0	180	10,9	179	0,1	1,0
5	11,2	179	11,3	179	0,1	0,6
6	11,4	180	11,5	179	0,1	1,2
7	11,0	178	10,9	179	0,1	0,9
8	10,9	180	10,9	179	0,0	1,1
9	11,3	180	11,2	179	0,1	1,0
10	11,3	179	11,5	179	0,1	0,0
11	10,9	178	10,9	179	0,0	0,3
12	11,0	179	11,0	179	0,0	0,1
13	11,3	179	11,4	179	0,1	0,2
14	11,2	180	11,3	179	0,1	0,9
15	10,9	179	10,8	179	0,1	0,1
16	10,8	179	10,8	179	0,0	0,5
17	11,2	180	11,4	179	0,2	1,2
18	11,1	178	11,1	179	0,0	0,5
19	10,9	179	11,0	179	0,0	0,1
20	11,0	179	11,0	179	0,0	0,2
21	11,1	179	11,1	179	0,0	0,1
22	11,1	179	11,0	179	0,1	0,2
23	10,8	179	10,8	179	0,0	0,1
24	11,0	179	11,1	179	0,1	0,5
25	11,2	179	11,2	179	0,0	0,3
26	11,1	178	11,2	179	0,0	0,5
27	10,9	179	10,8	179	0,1	0,1
28	11,0	179	11,0	179	0,0	0,3
29	11,2	179	11,2	179	0,0	0,5
30	11,0	179	11,1	179	0,1	0,0
31	11,0	180	10,9	179	0,1	0,7
32	11,1	180	11,2	179	0,0	0,9
33	11,2	179	11,2	179	0,0	0,7
34	11,3	179	11,3	179	0,0	0,1
35	10,8	178	10,7	179	0,1	0,9
36	10,9	179	11,0	179	0,1	0,3
37	11,1	180	11,2	179	0,0	1,4
38	11,4	179	11,5	179	0,1	0,8
39	10,9	178	10,9	179	0,1	0,9
40	10,9	179	10,7	179	0,2	0,2
41	11,3	179	11,3	179	0,0	0,8
42	11,4	179	11,3	179	0,0	0,1
43	10,9	179	10,8	179	0,1	0,2
44	10,9	179	10,9	179	0,0	0,5
45	11,3	180	11,5	179	0,2	1,1
46	11,3	179	11,4	179	0,1	0,2
47	11,4	179	11,5	179	0,2	0,3
48	10,7	178	10,6	179	0,2	0,5
49	10,9	179	10,8	179	0,0	0,1
50	11,3	180	11,5	179	0,1	1,1



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

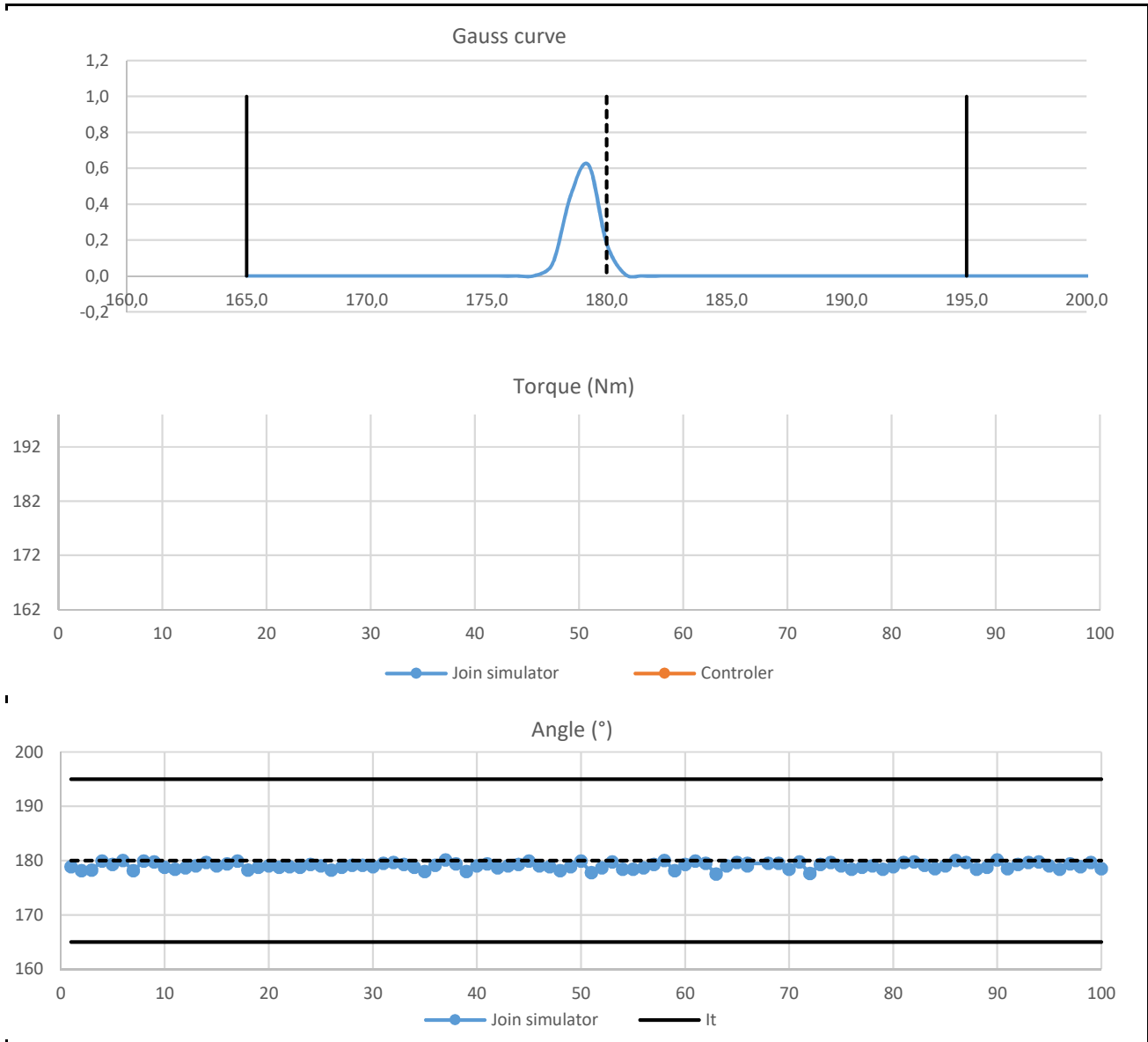
Tightening at 180°

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	11,3	180	11,5	179	0,1	1,1
52	10,9	178	10,8	179	0,1	1,0
53	10,8	179	10,7	179	0,2	0,2
54	11,2	180	11,3	179	0,1	1,1
55	11,4	178	11,3	178	0,0	0,1
56	11,0	178	11,0	179	0,0	0,4
57	11,0	179	10,9	179	0,1	0,1
58	11,2	179	11,4	179	0,2	0,6
59	11,3	180	11,4	178	0,1	1,5
60	10,9	178	10,9	179	0,0	0,8
61	11,0	179	11,0	179	0,0	0,4
62	11,2	180	11,3	179	0,0	1,2
63	11,4	180	11,4	179	0,1	0,8
64	11,1	178	11,0	179	0,0	1,1
65	10,7	179	10,7	179	0,0	0,2
66	11,1	180	11,2	179	0,1	0,9
67	11,2	179	11,2	179	0,0	0,2
68	11,4	180	11,4	179	0,0	0,7
69	10,8	180	10,6	179	0,2	0,7
70	10,9	180	10,9	179	0,0	0,5
71	11,1	178	11,0	179	0,1	0,3
72	11,3	180	11,5	179	0,1	1,2
73	10,9	178	10,9	179	0,0	1,1
74	10,7	179	10,7	179	0,1	0,2
75	11,2	180	11,3	179	0,1	0,9
76	11,1	179	11,1	179	0,1	0,4
77	11,0	178	10,9	179	0,0	0,3
78	10,8	179	10,7	179	0,0	0,0
79	11,3	179	11,4	179	0,0	0,4
80	11,3	178	11,3	179	0,0	0,2
81	11,0	179	10,9	179	0,1	0,0
82	10,9	180	10,9	179	0,0	1,0
83	11,1	180	11,2	179	0,1	0,9
84	11,2	179	11,1	179	0,1	0,3
85	10,7	179	10,8	179	0,1	0,2
86	11,0	179	10,9	179	0,1	0,3
87	11,2	180	11,2	179	0,0	1,3
88	11,4	180	11,6	179	0,2	1,0
89	11,0	178	10,9	179	0,1	0,5
90	10,8	179	10,6	179	0,1	0,1
91	11,3	180	11,3	179	0,1	1,4
92	11,3	179	11,3	179	0,0	0,1
93	11,1	179	11,2	179	0,1	0,5
94	10,8	180	10,7	179	0,1	0,8
95	11,3	180	11,4	179	0,0	1,2
96	11,1	179	11,2	179	0,1	0,4
97	11,1	178	11,1	179	0,0	0,3
98	10,9	179	11,0	179	0,1	0,4
99	11,0	179	11,1	179	0,1	0,2
100	11,3	180	11,4	179	0,1	1,1



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Tightening at 180°

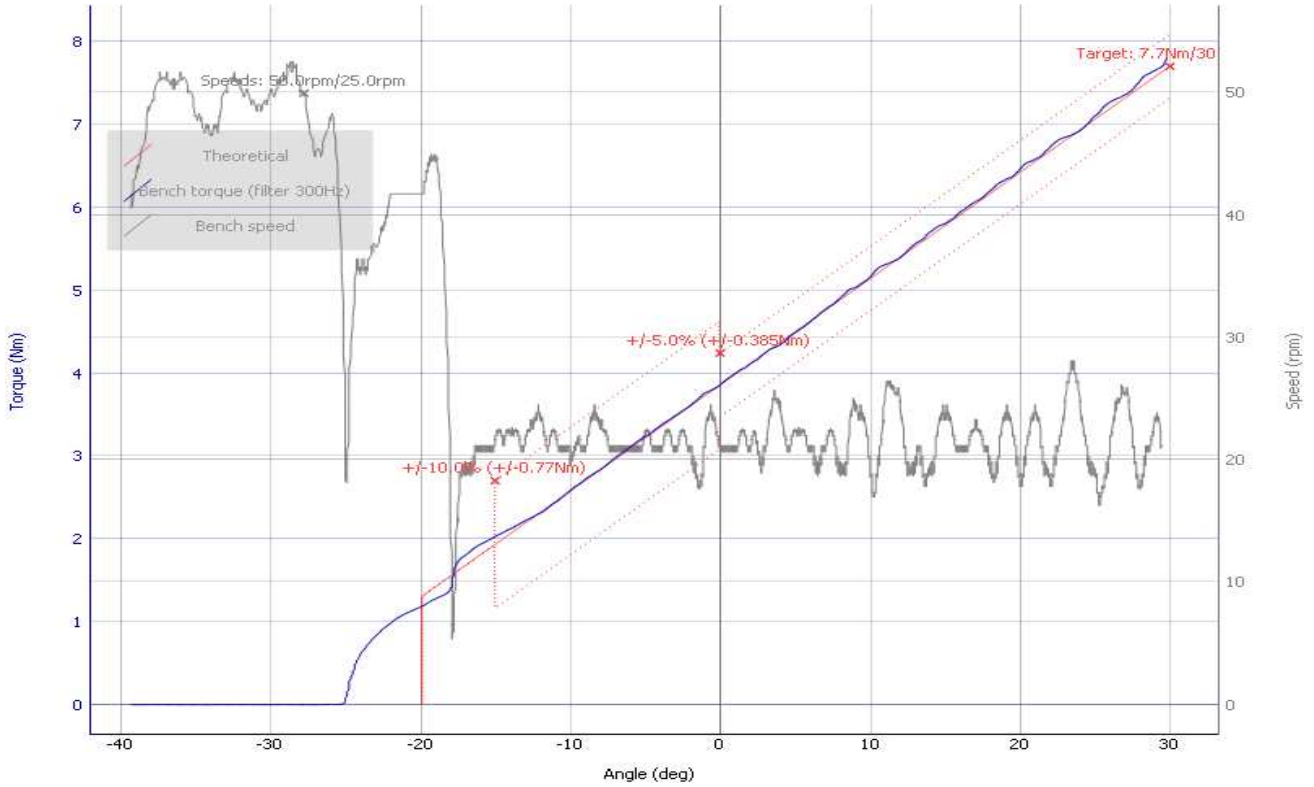


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

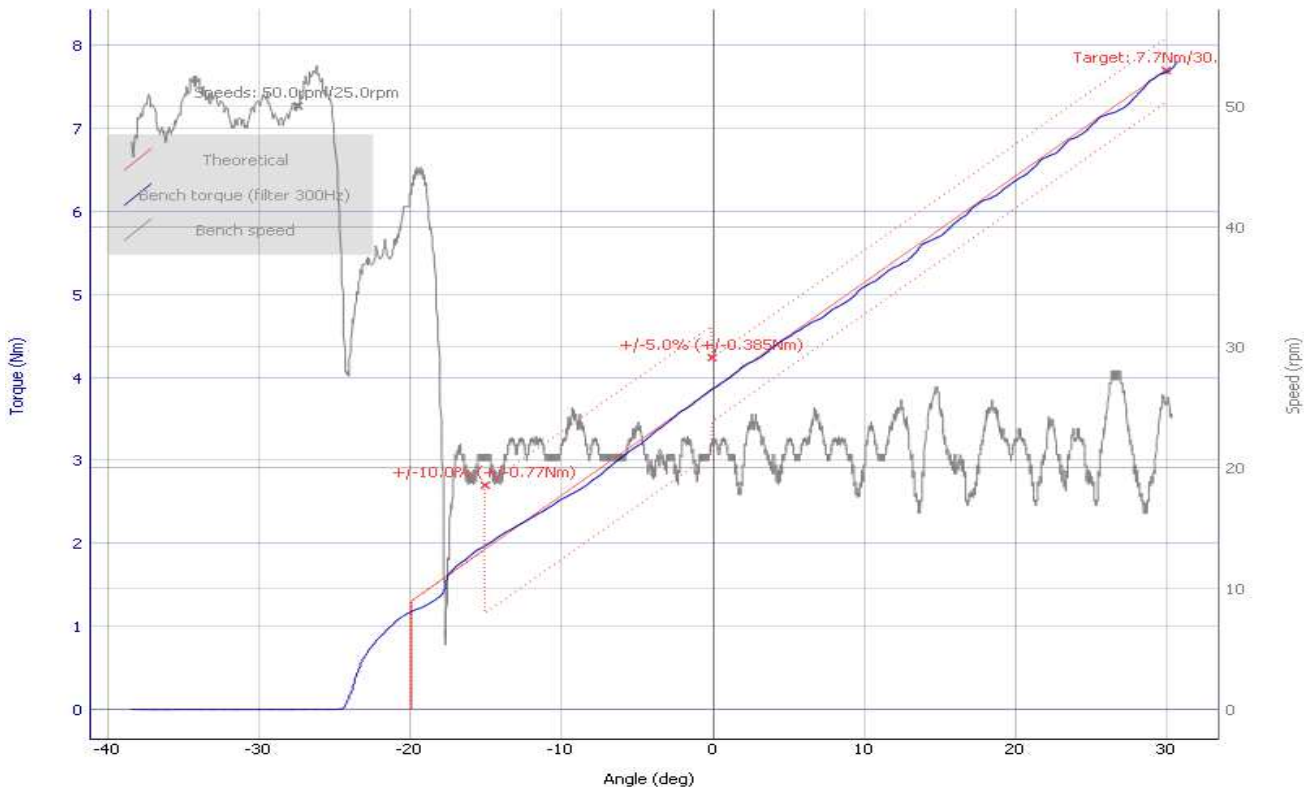
30 % of the torque range (hard)

Curve (torque/Angle)

Start



End

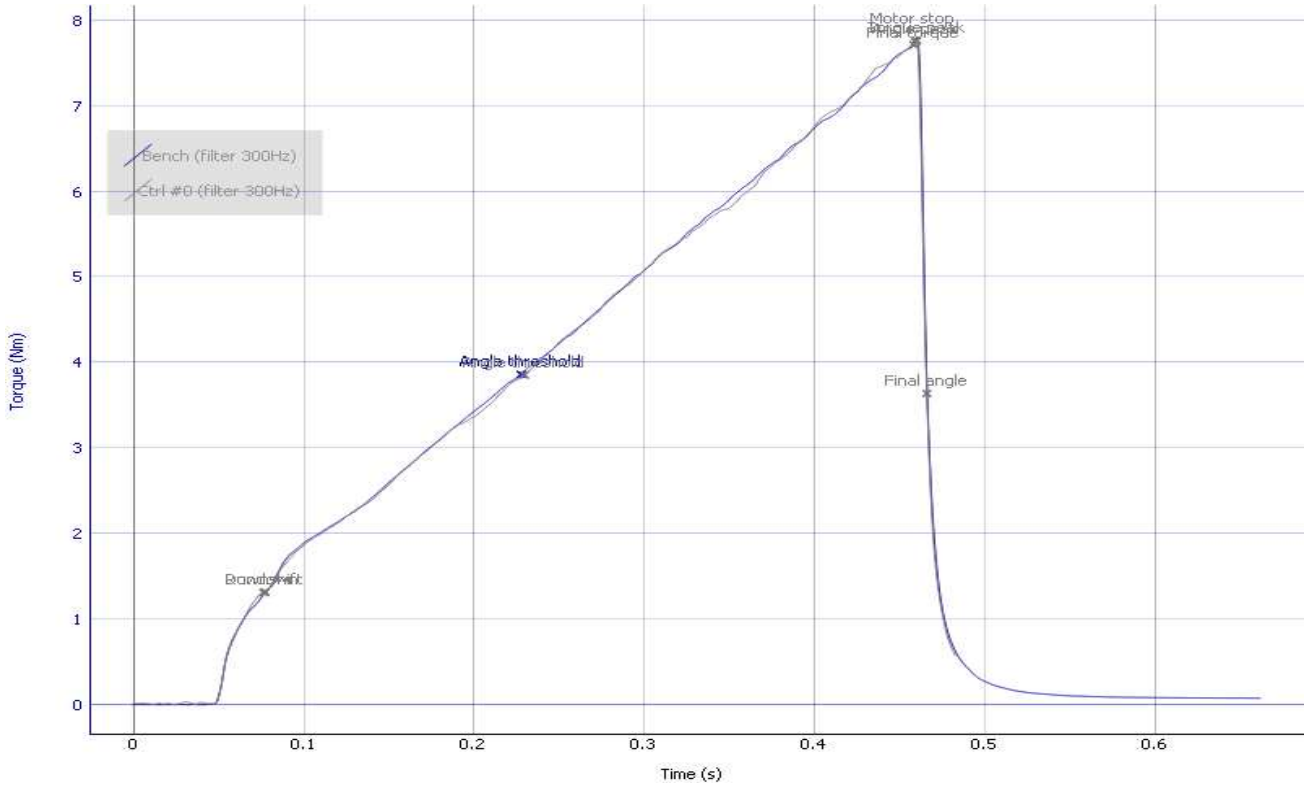


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

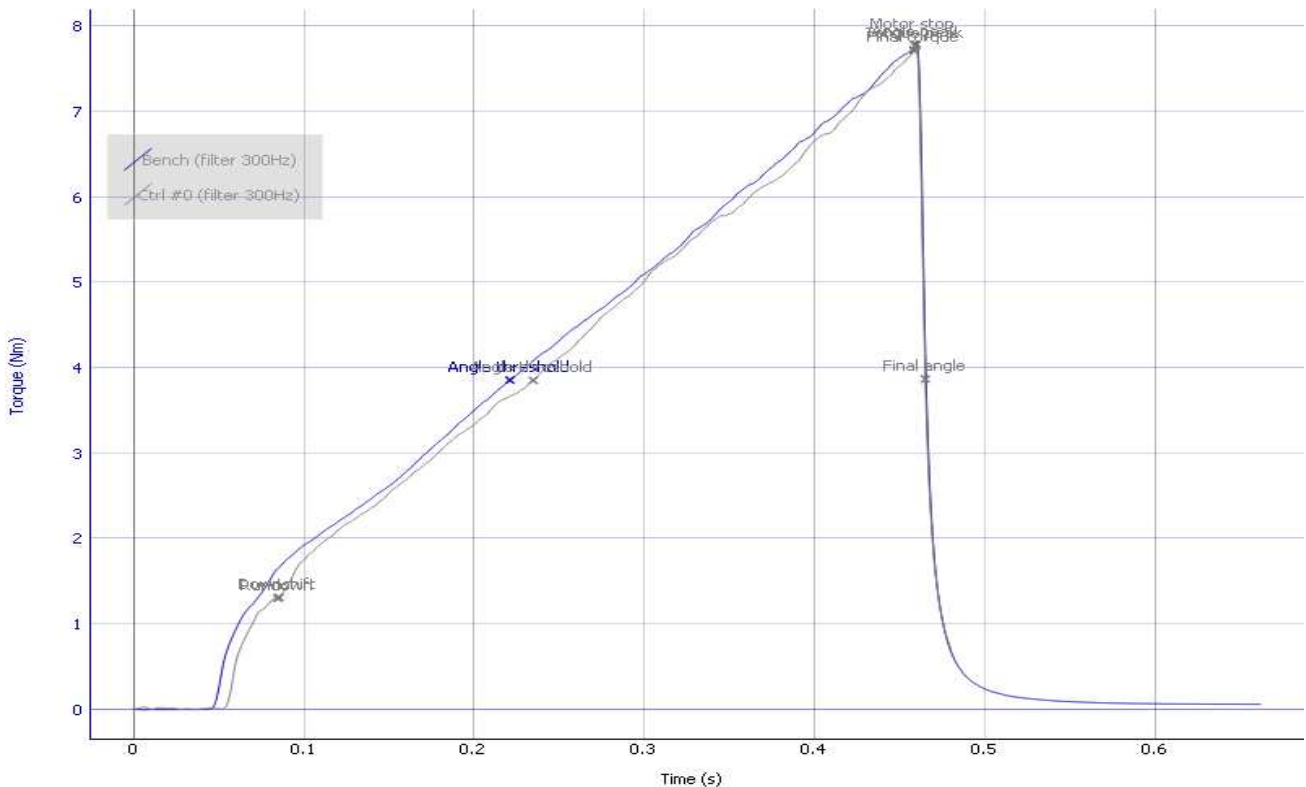
30 % of the torque range (hard)

Curve (torque/Time)

Start



End

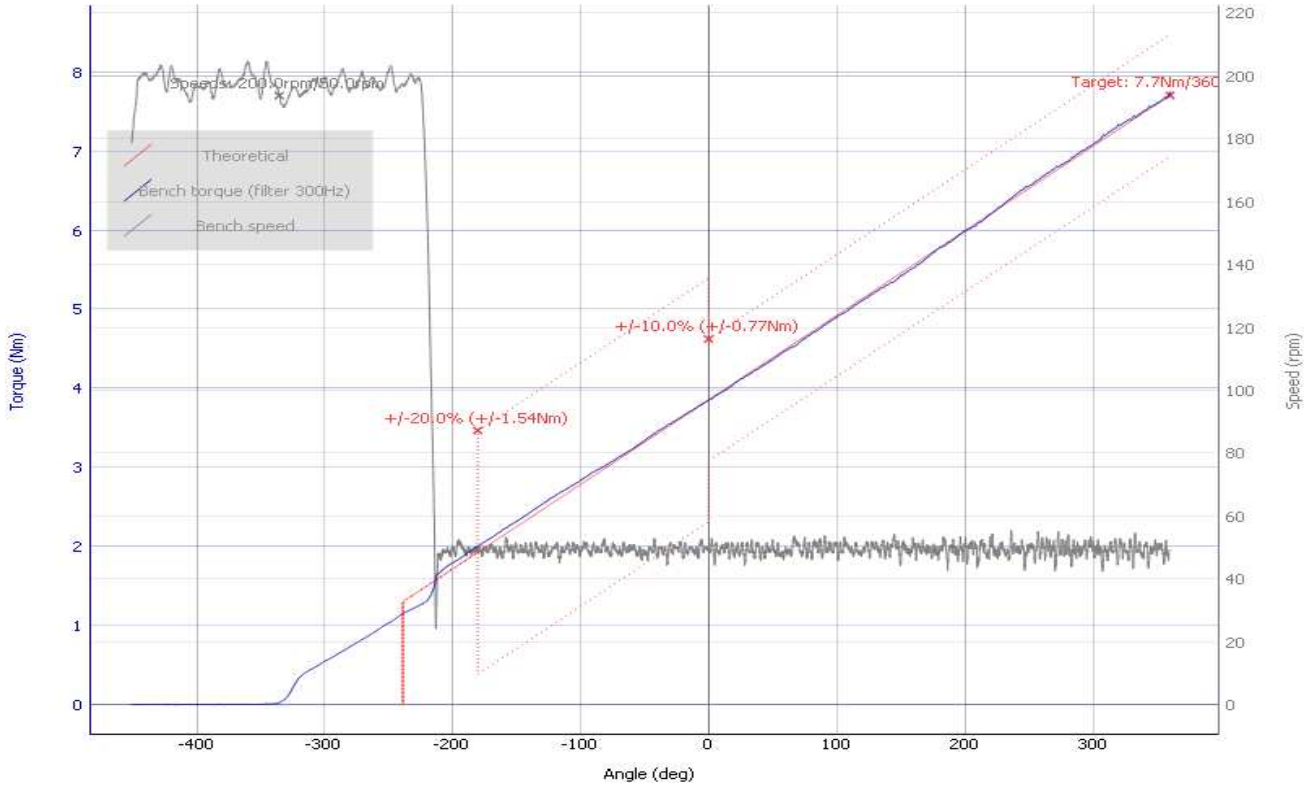


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

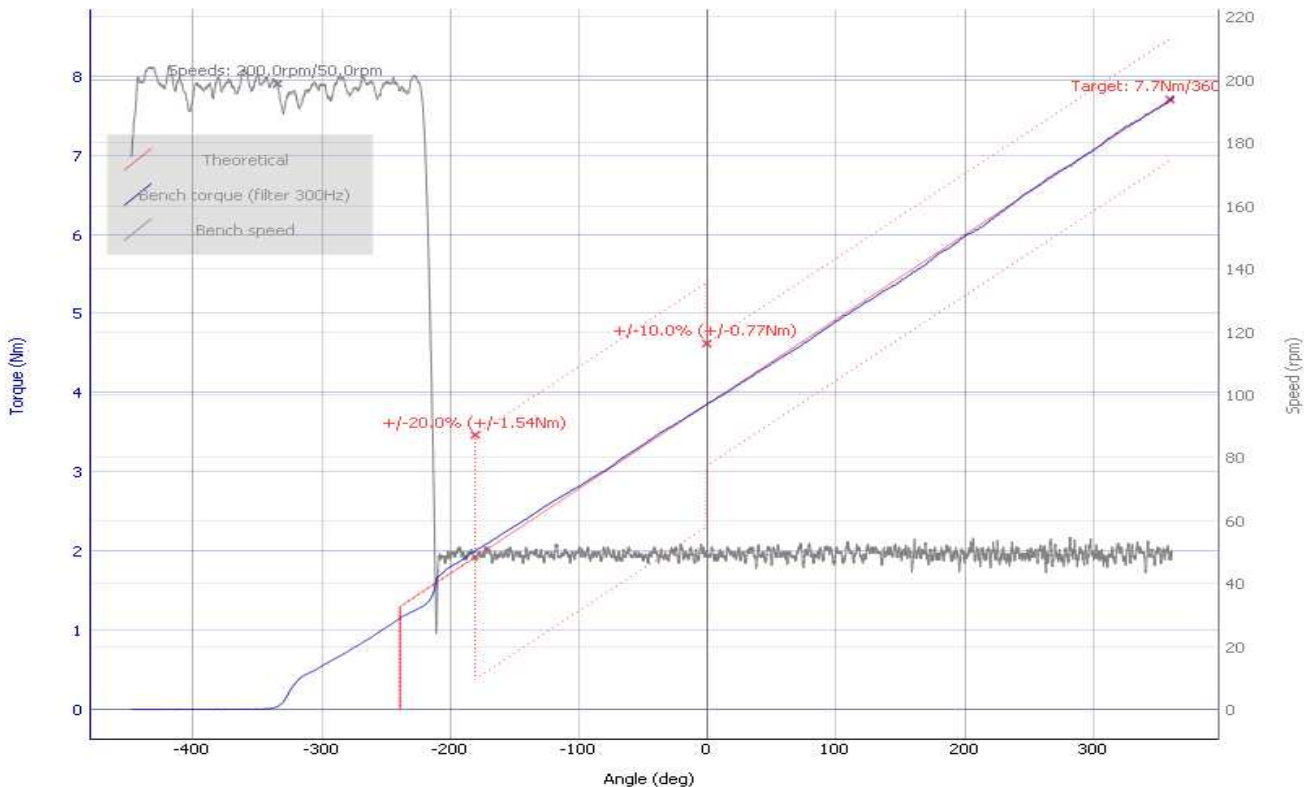
30 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Angle)

Start



End

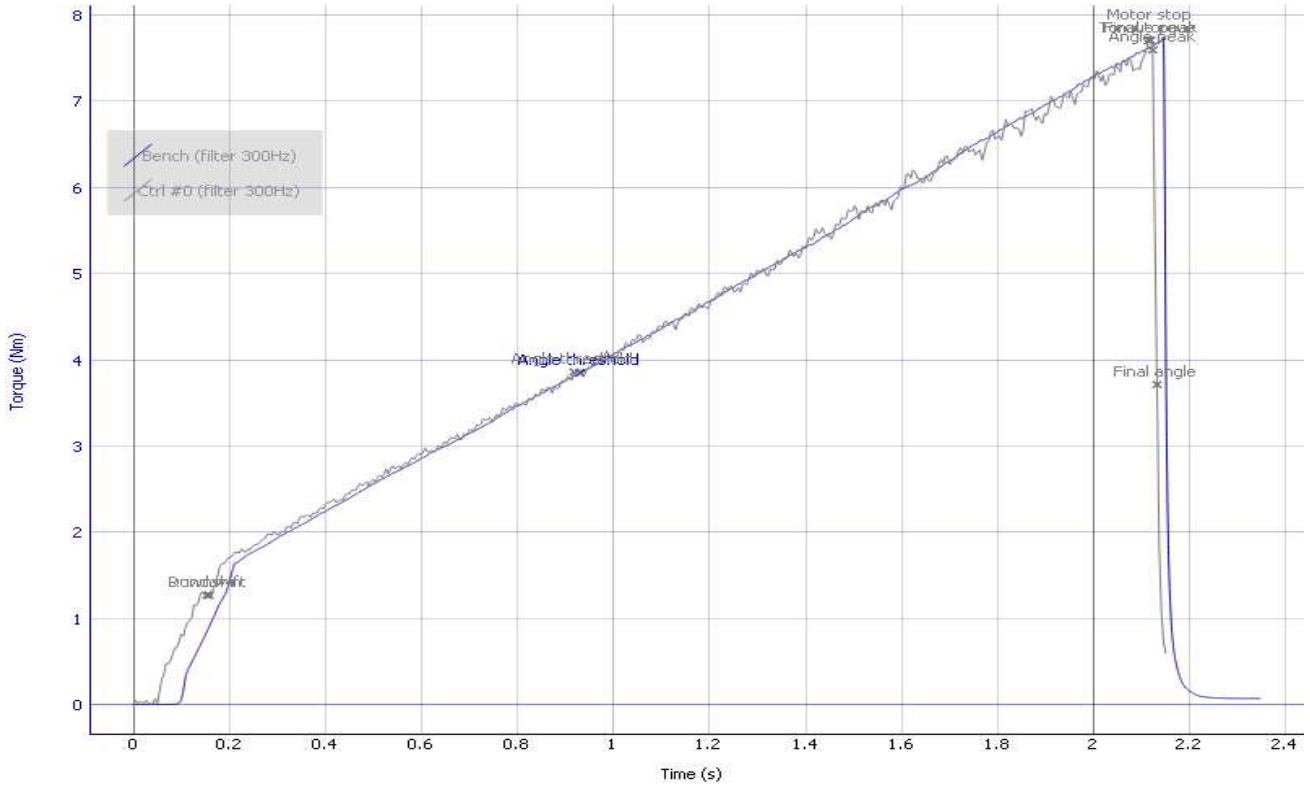


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

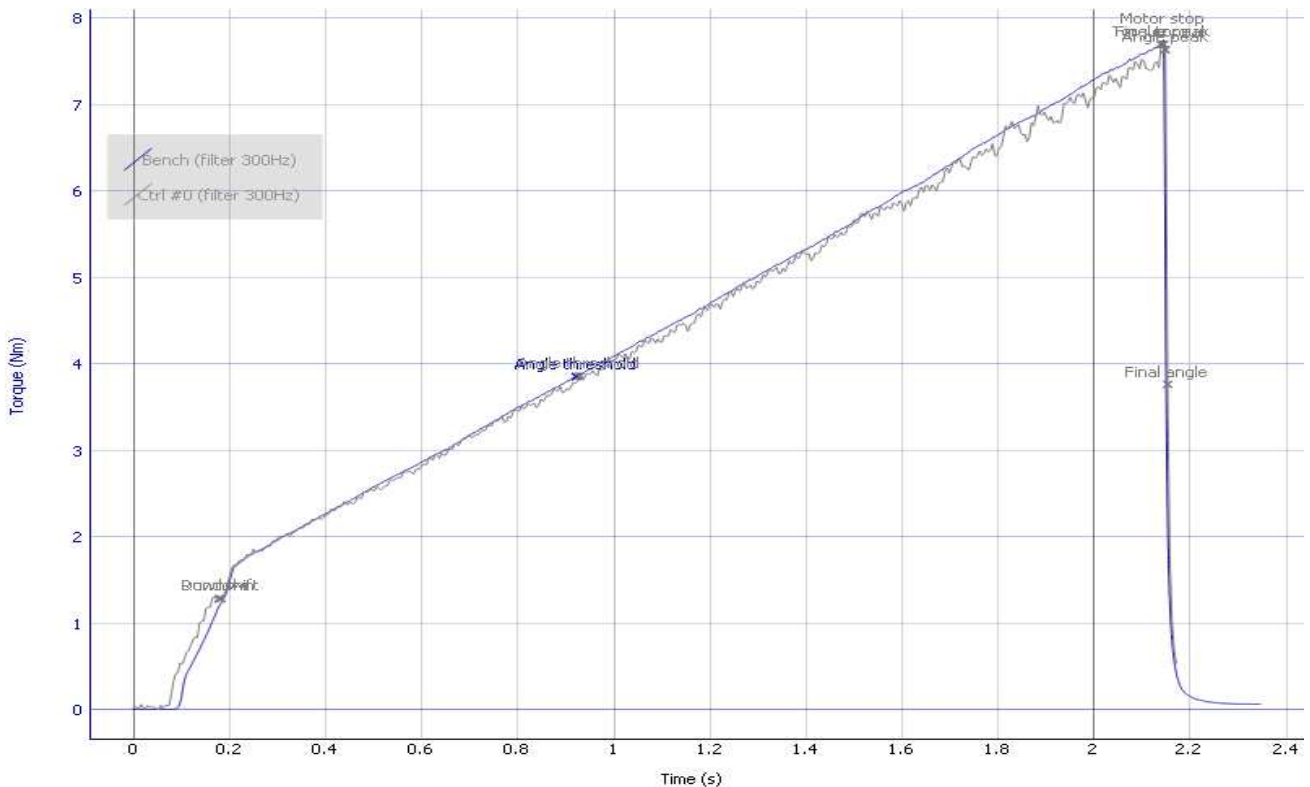
30 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Time)

Start



End



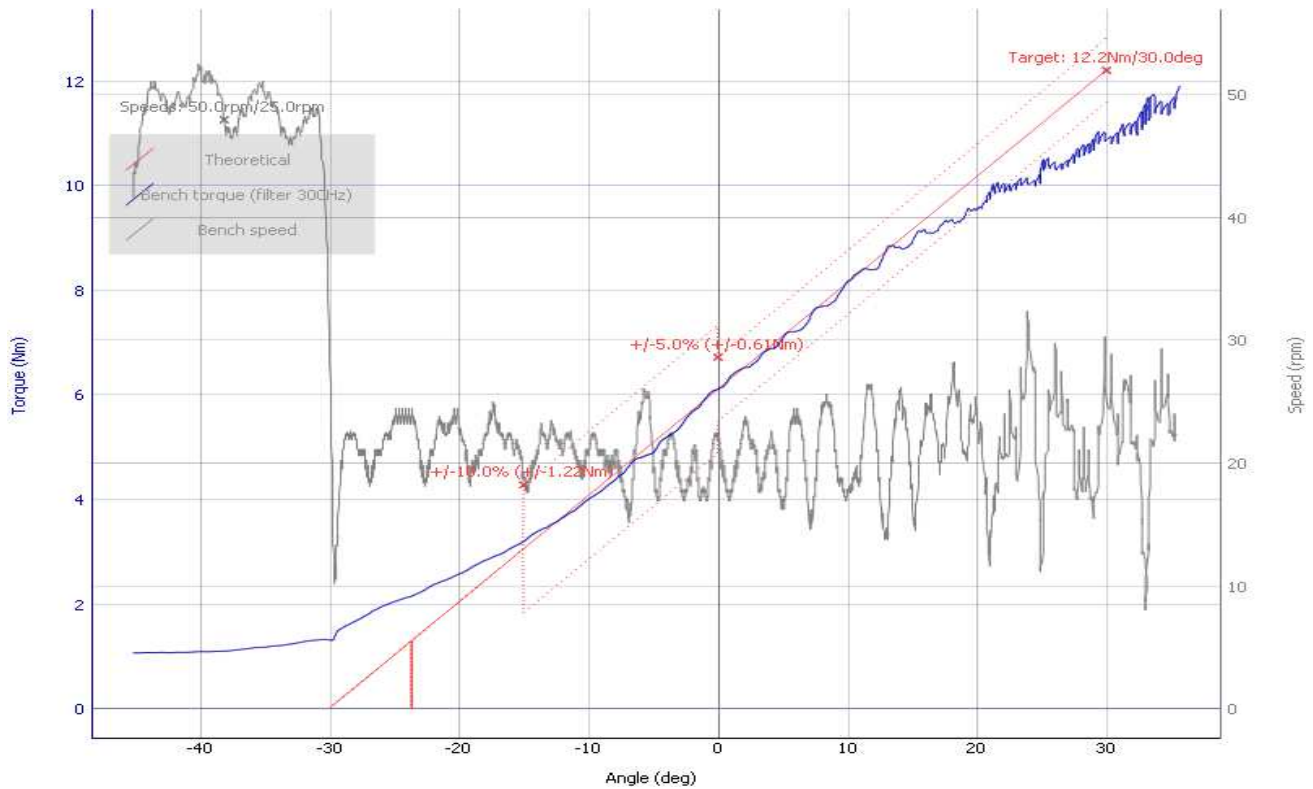


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

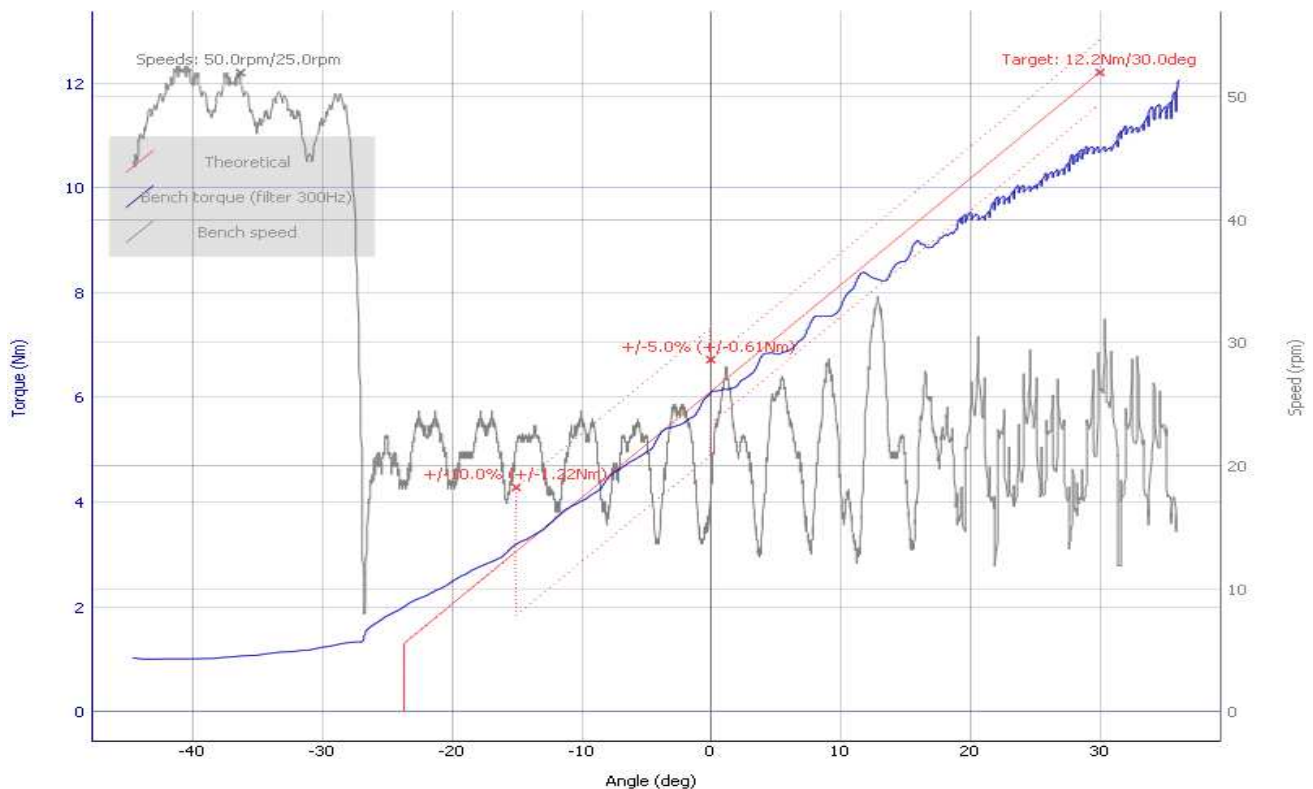
80 % of the torque range (hard)

Curve (torque/Angle)

Start



End



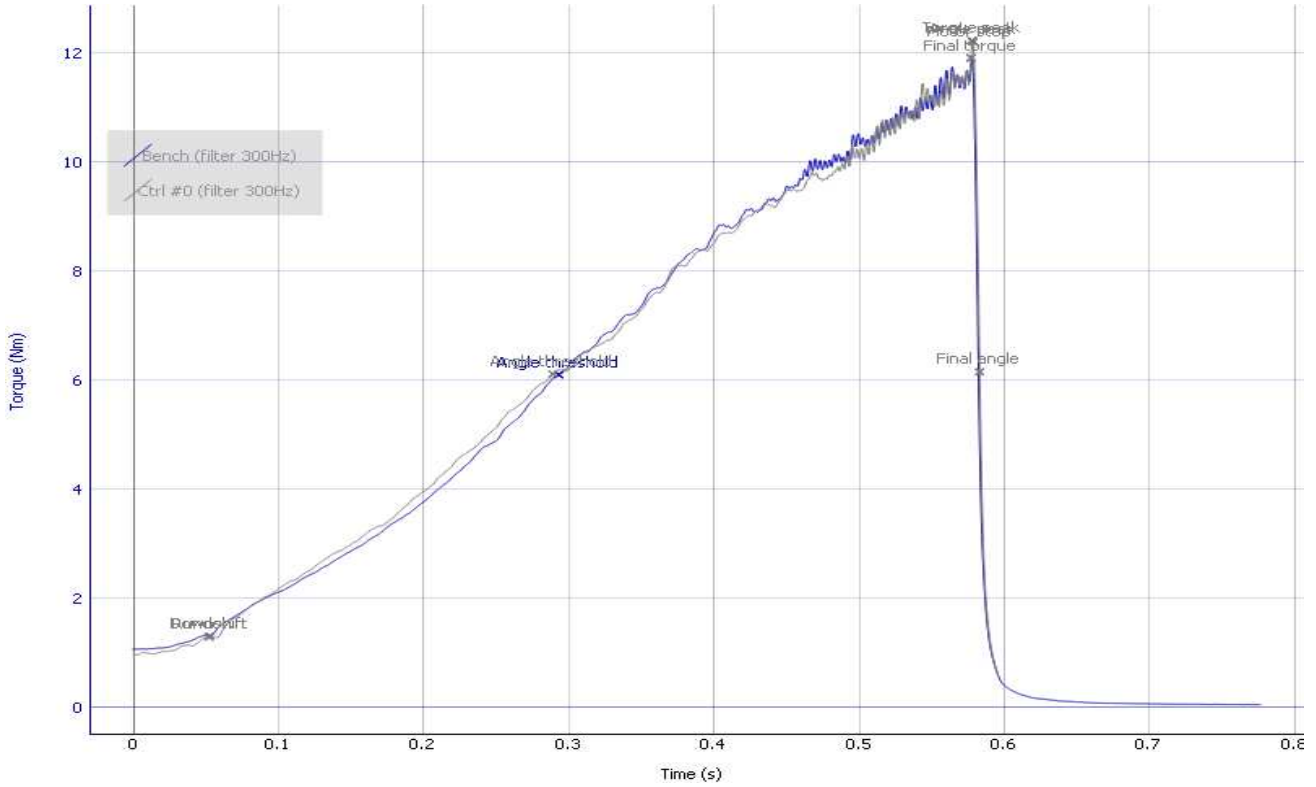


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

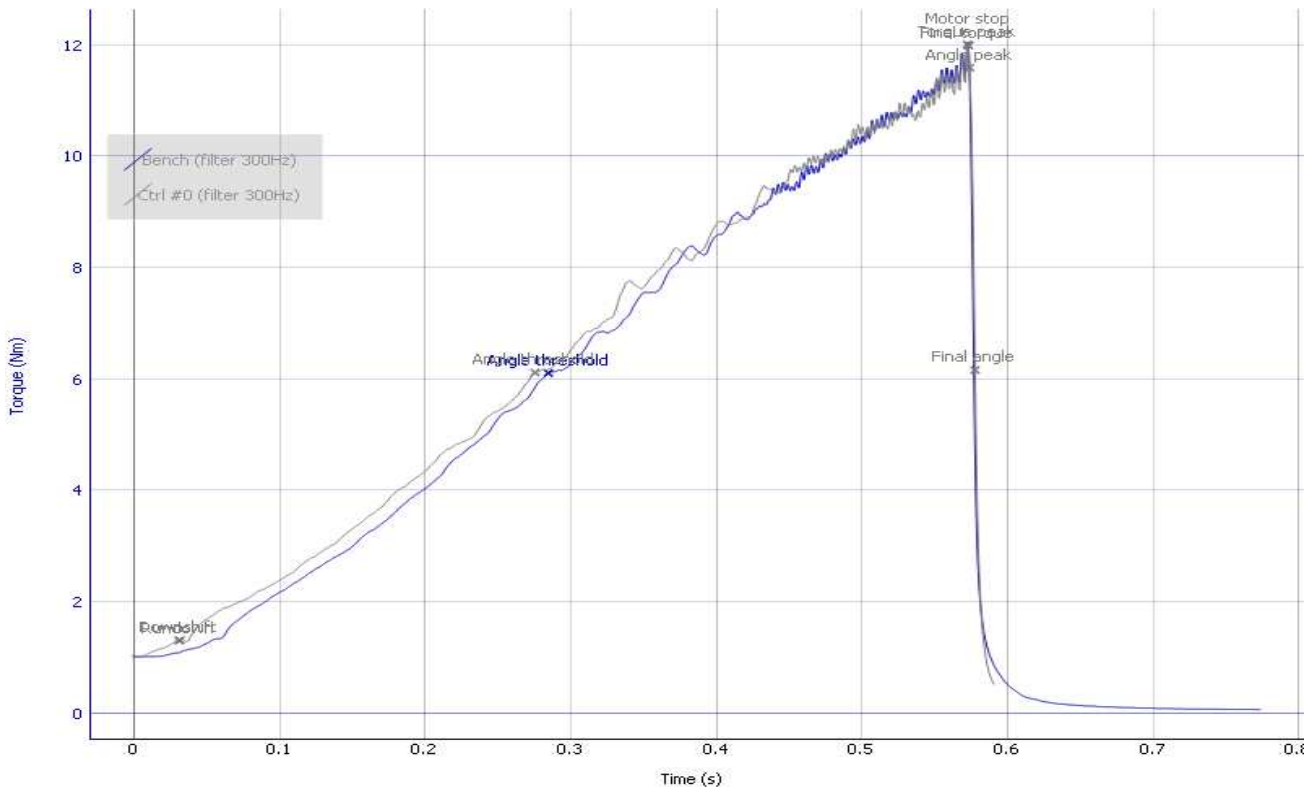
80 % of the torque range (hard)

Curve (torque/Time)

Start



End



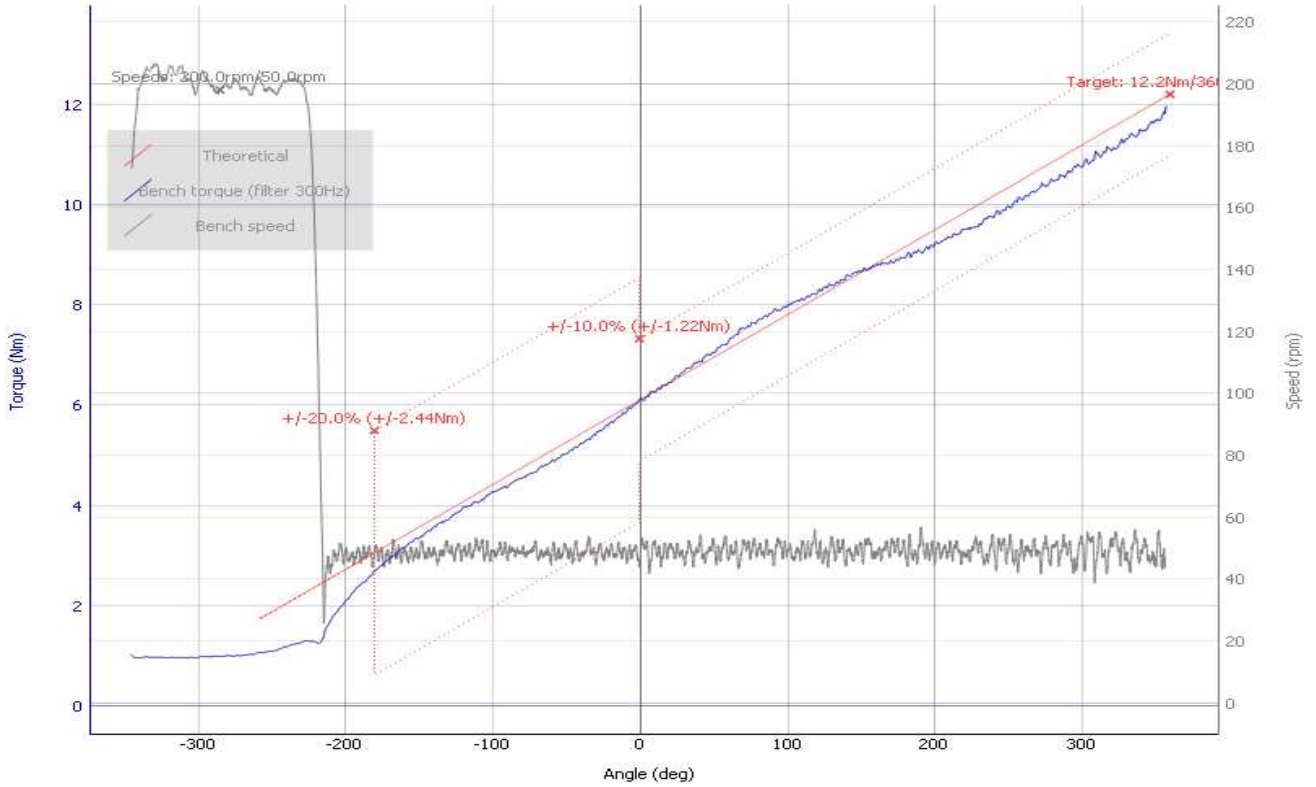


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

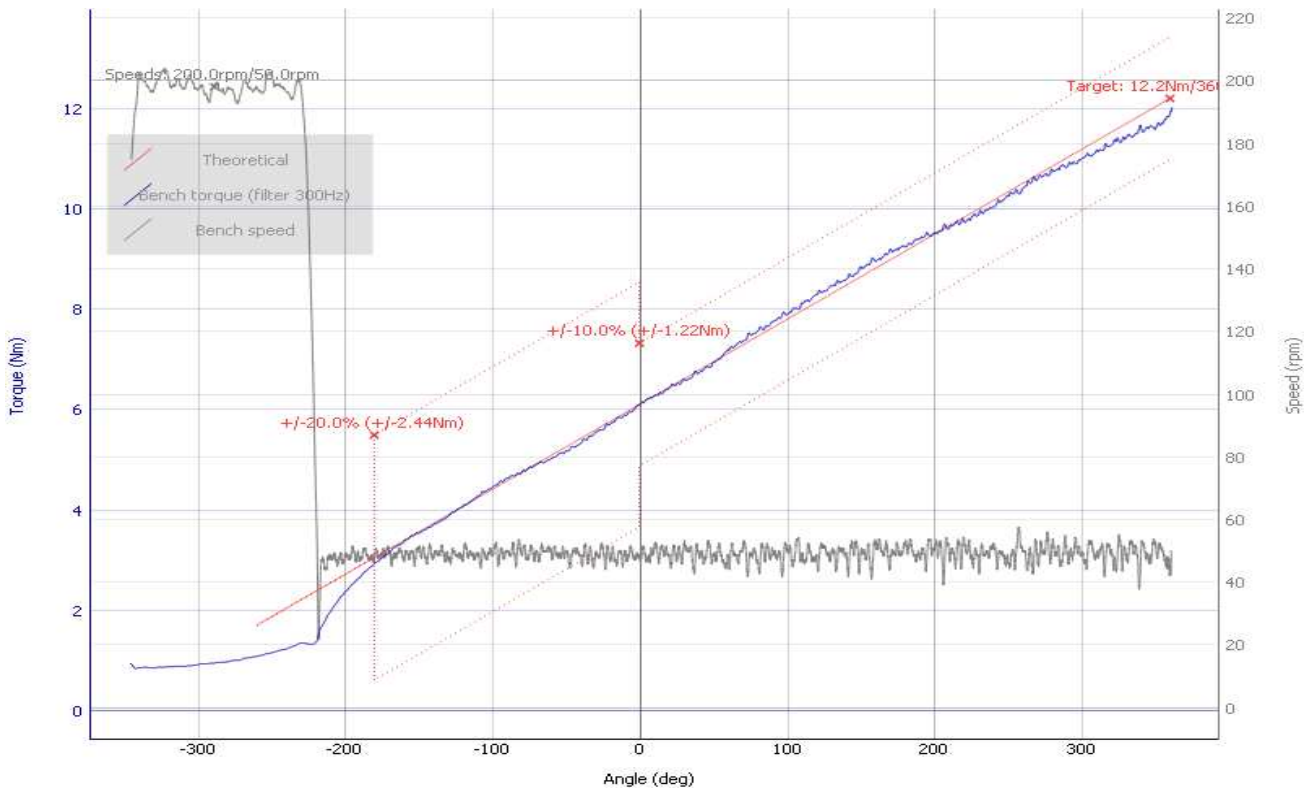
80 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Angle)

Start



End



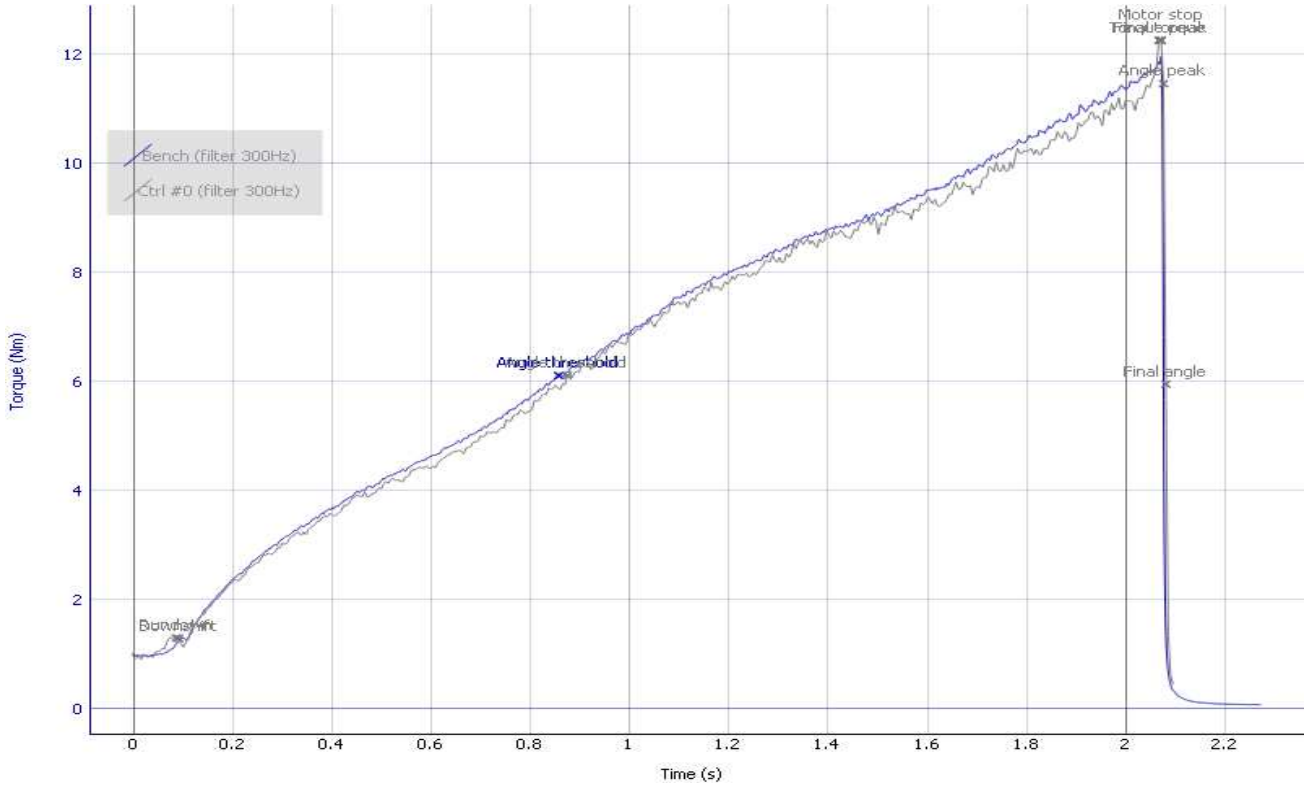


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

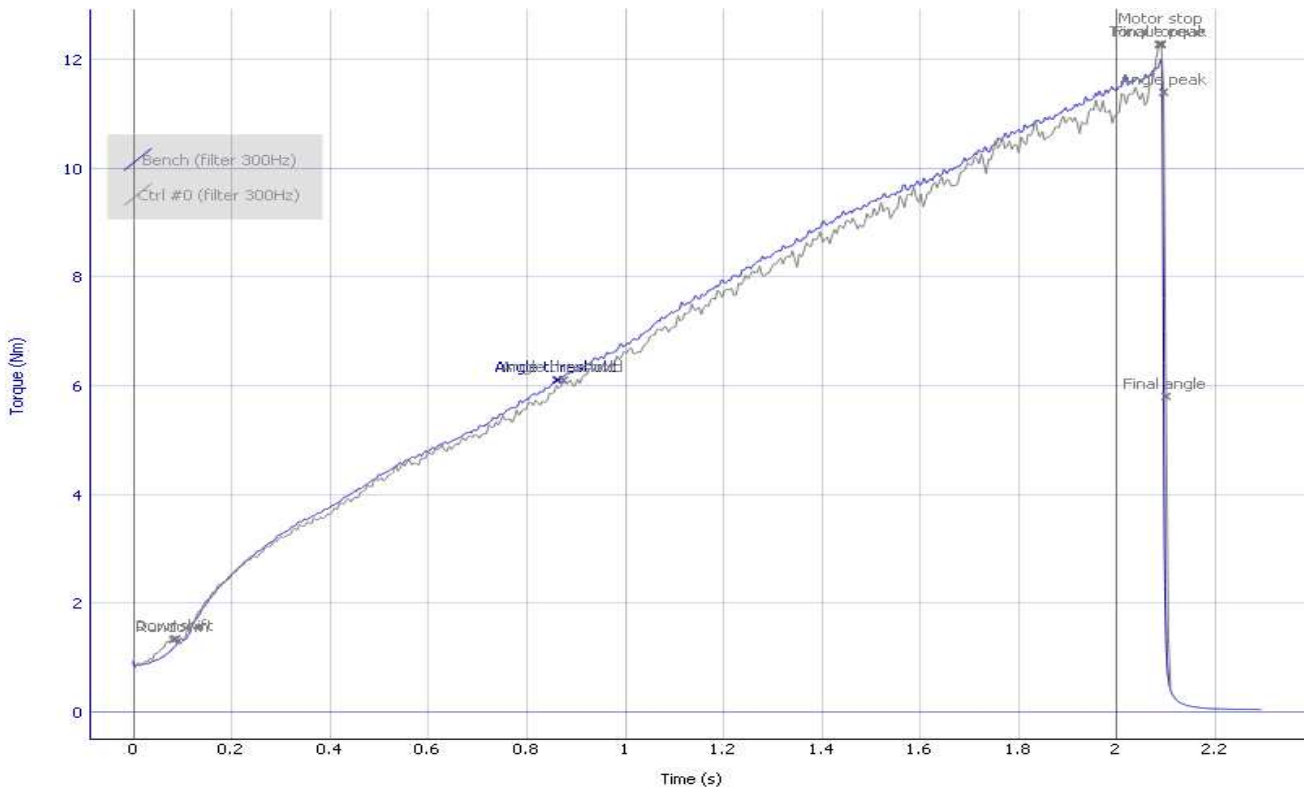
80 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Time)

Start



End



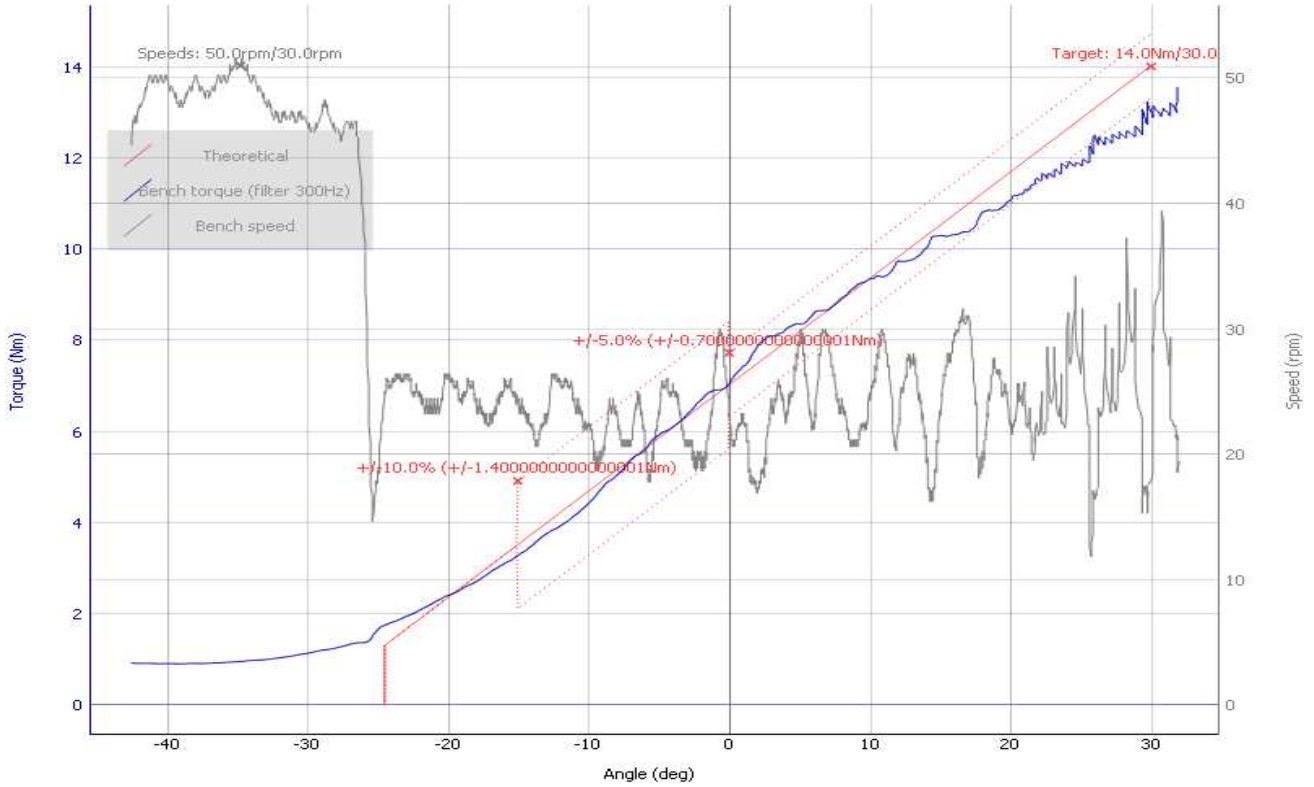


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

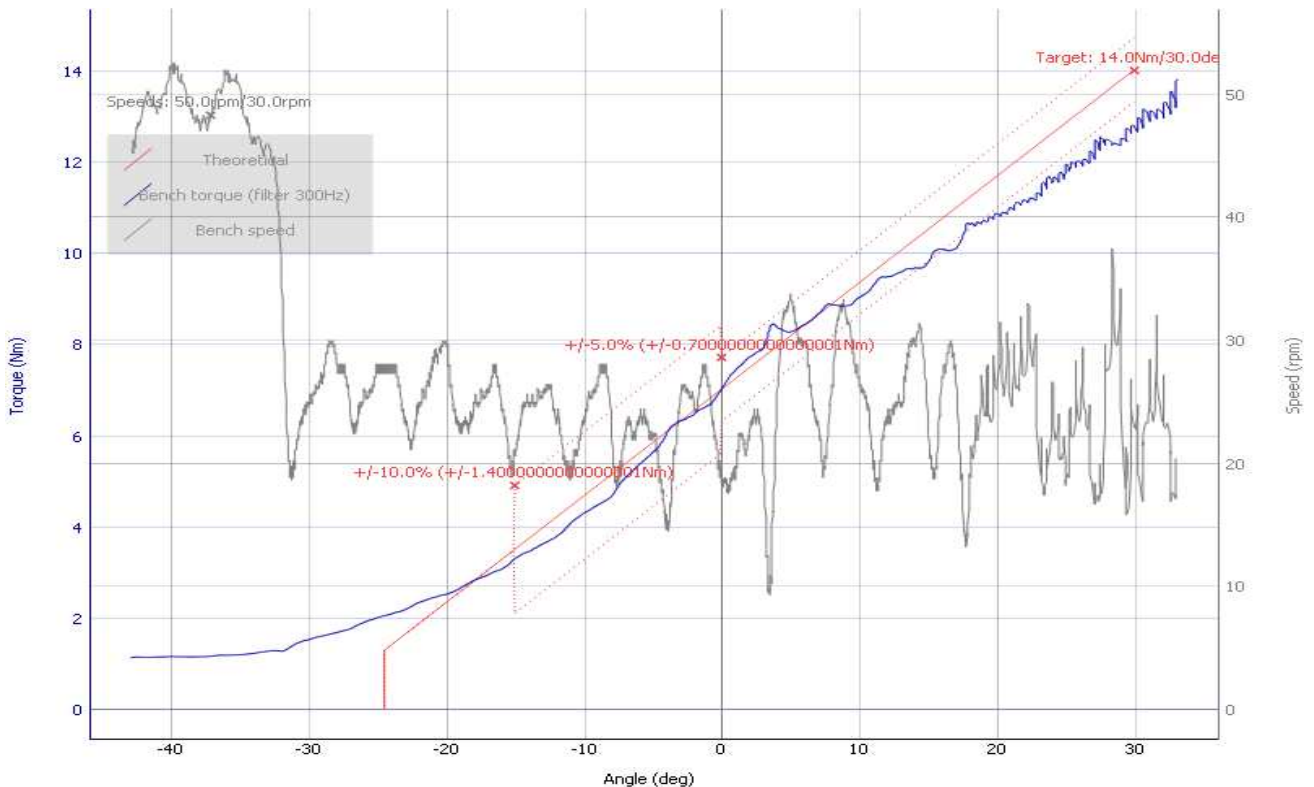
100 % of the torque range (hard)

Curve (torque/Angle)

Start



End

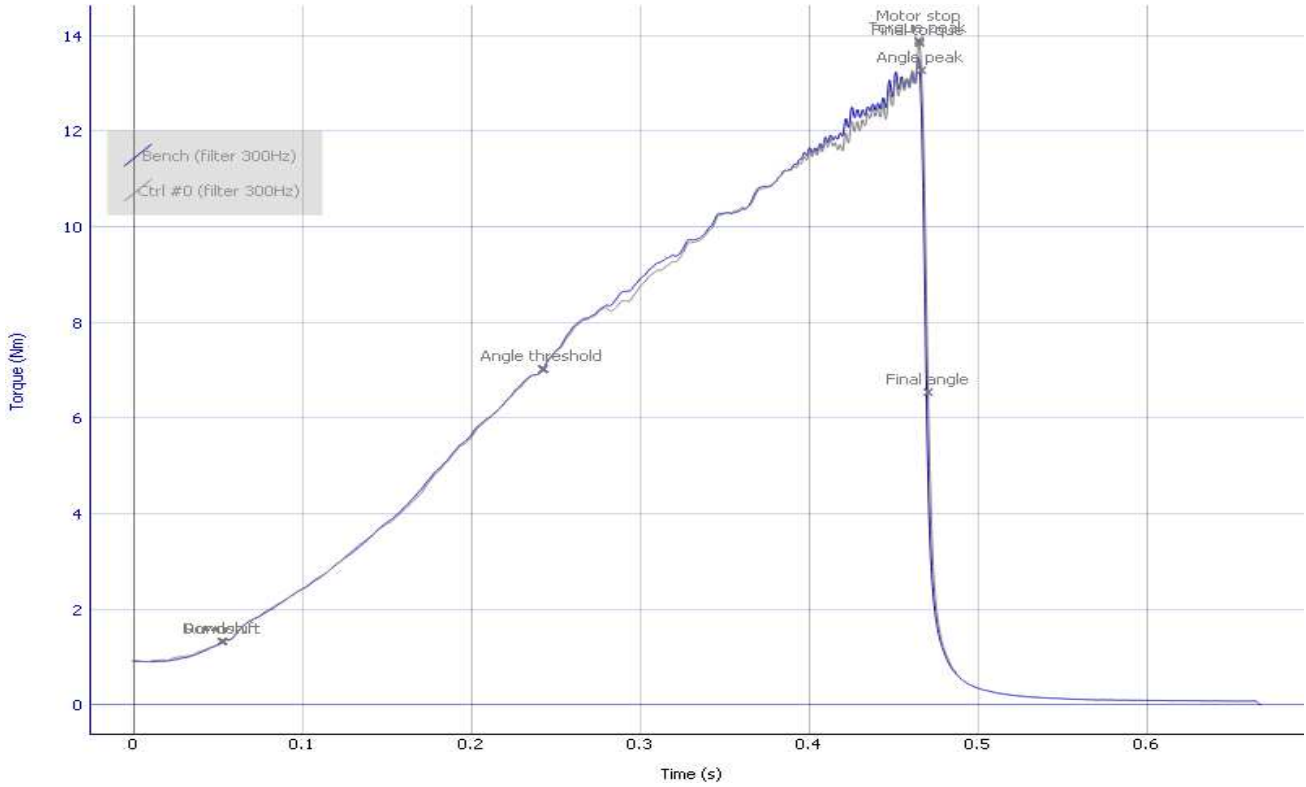


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

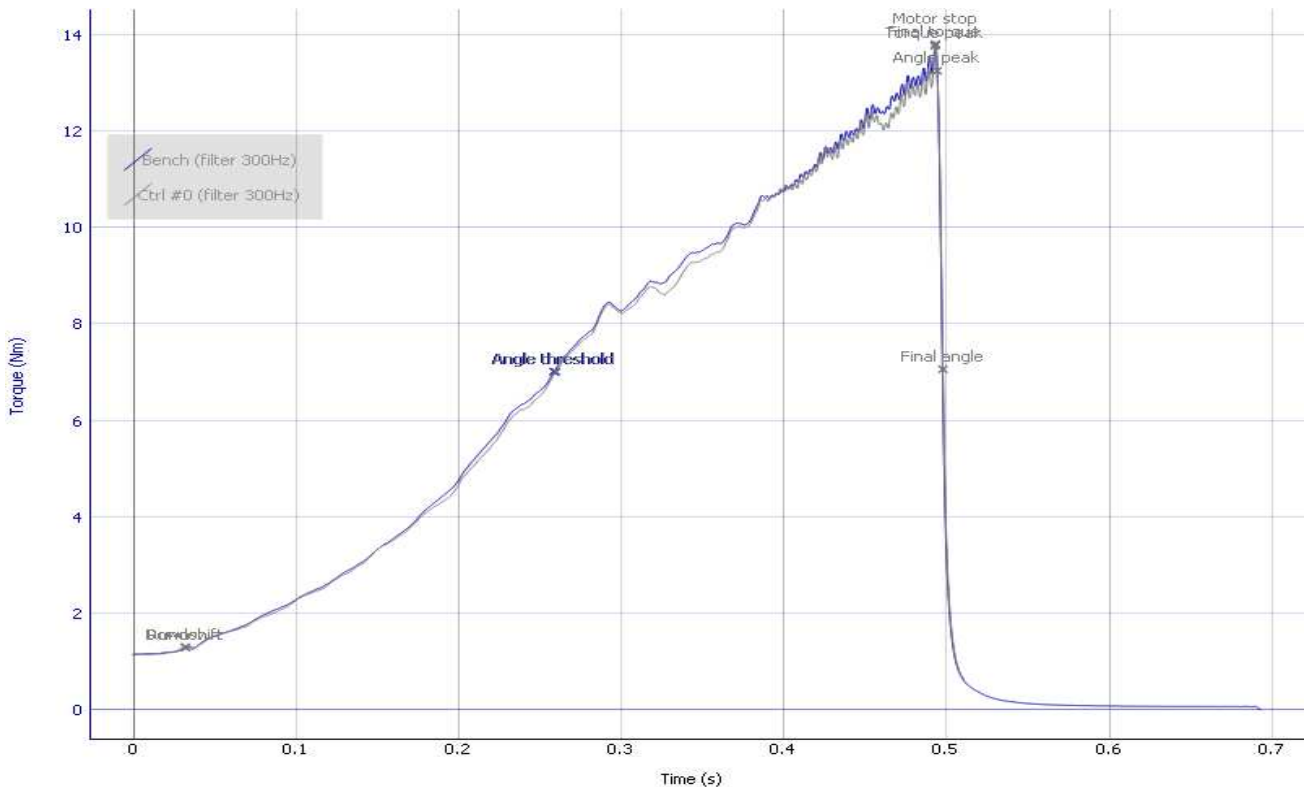
100 % of the torque range (hard)

Curve (torque/Time)

Start



End



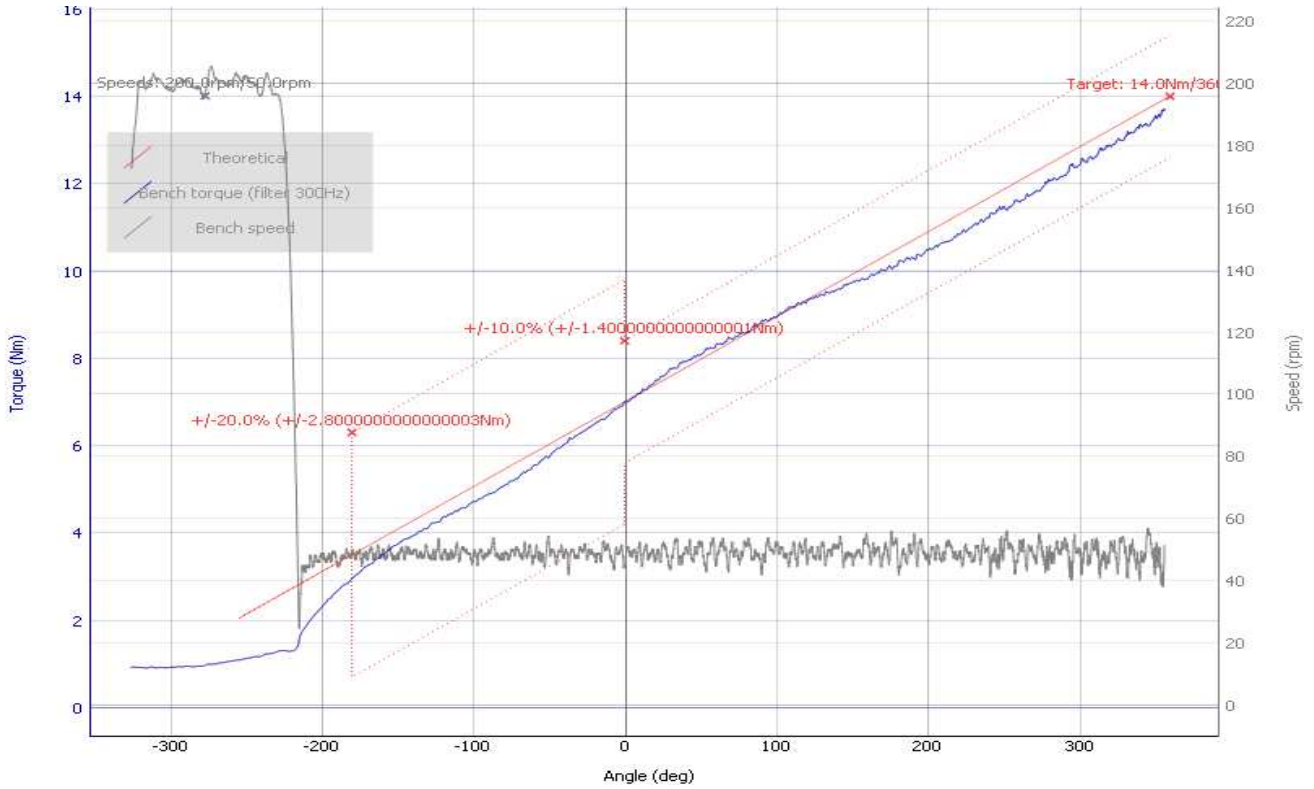


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

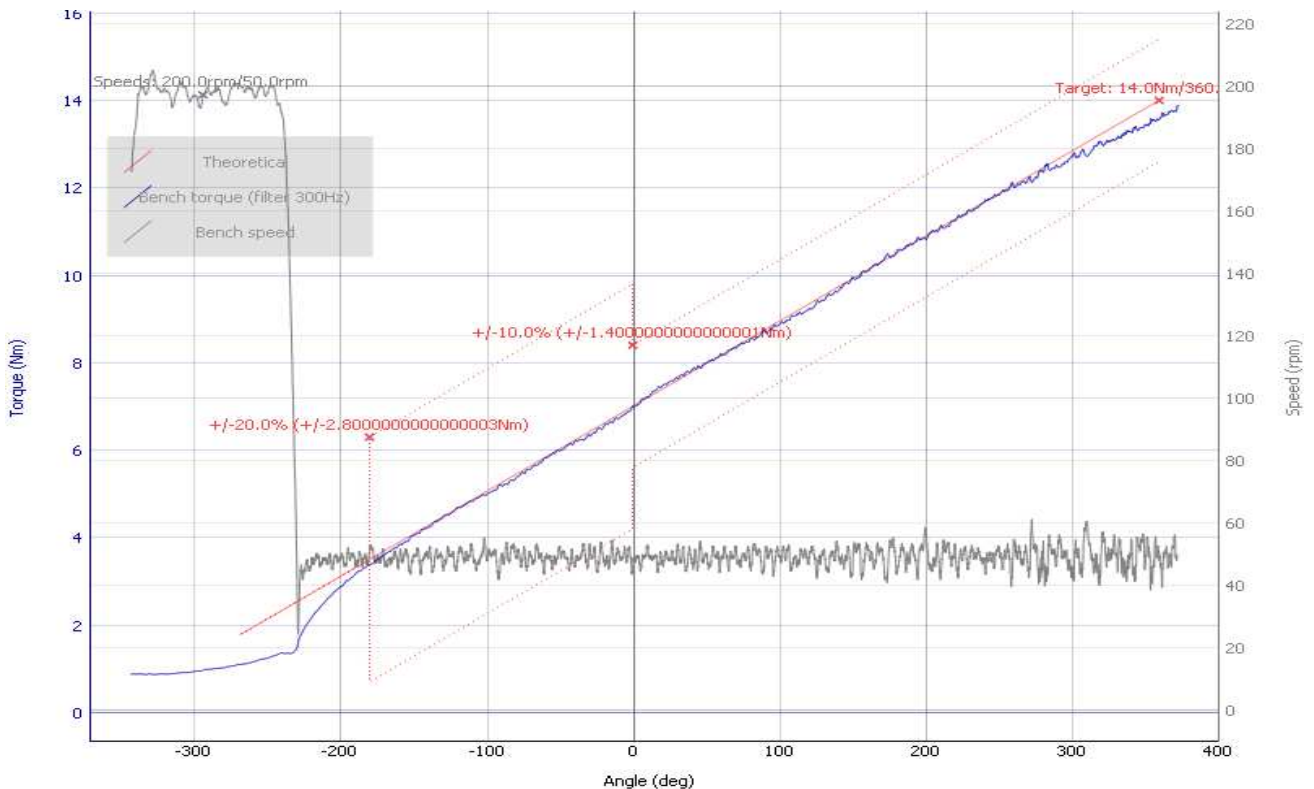
100 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Angle)

Start



End



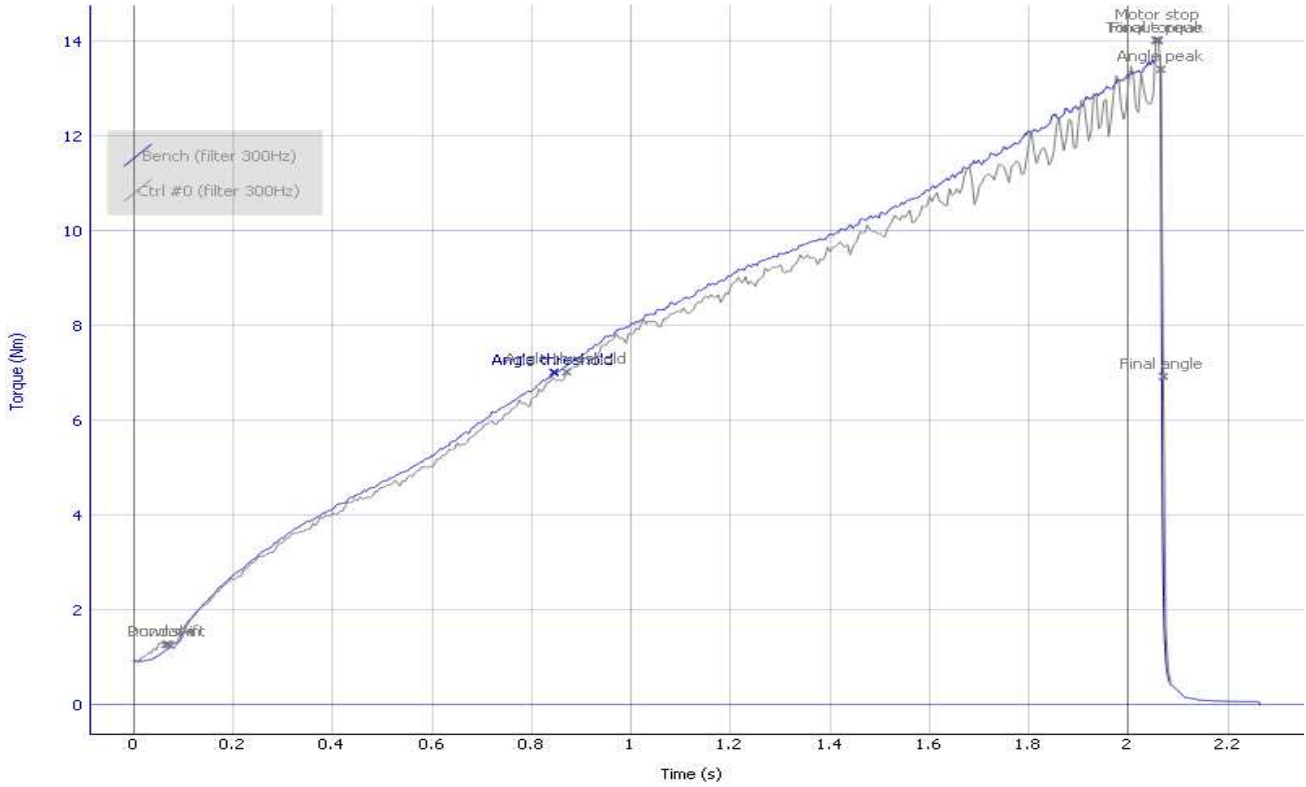


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

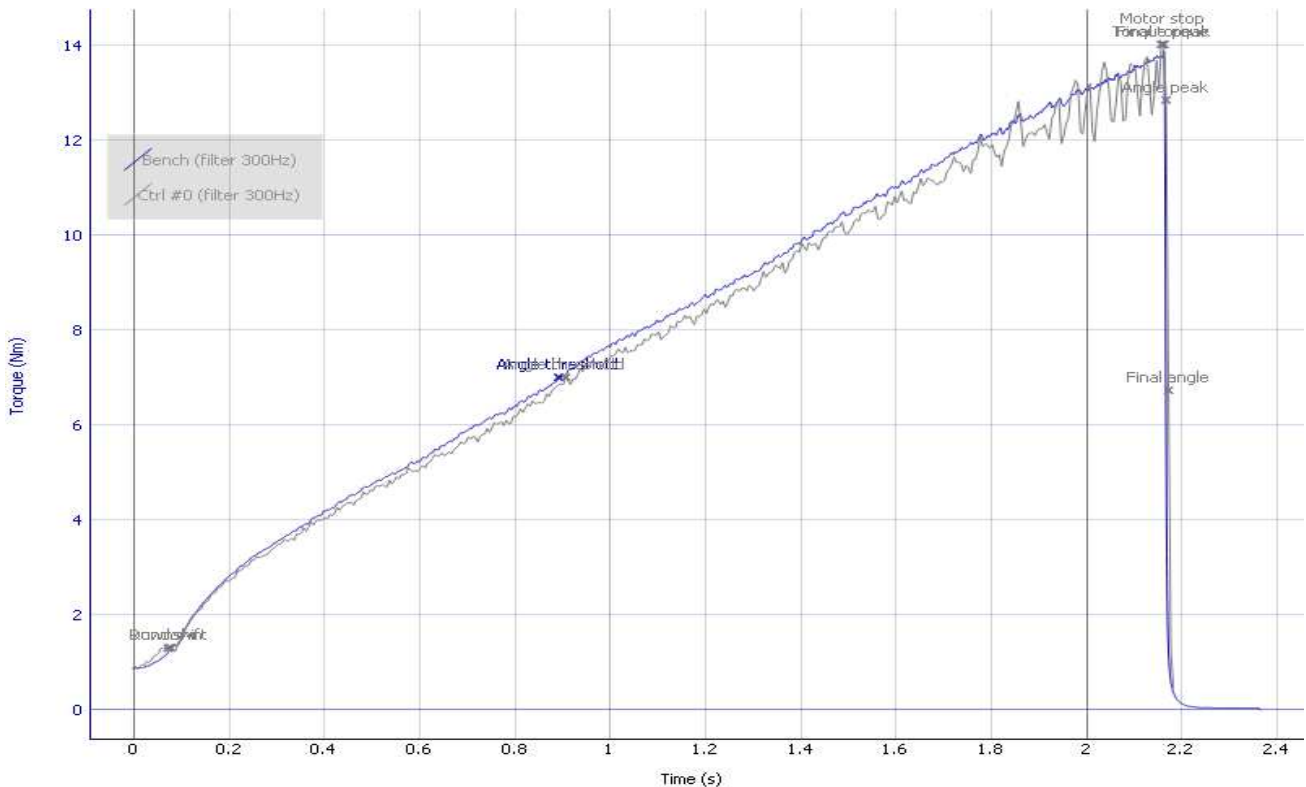
100 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Time)

Start



End



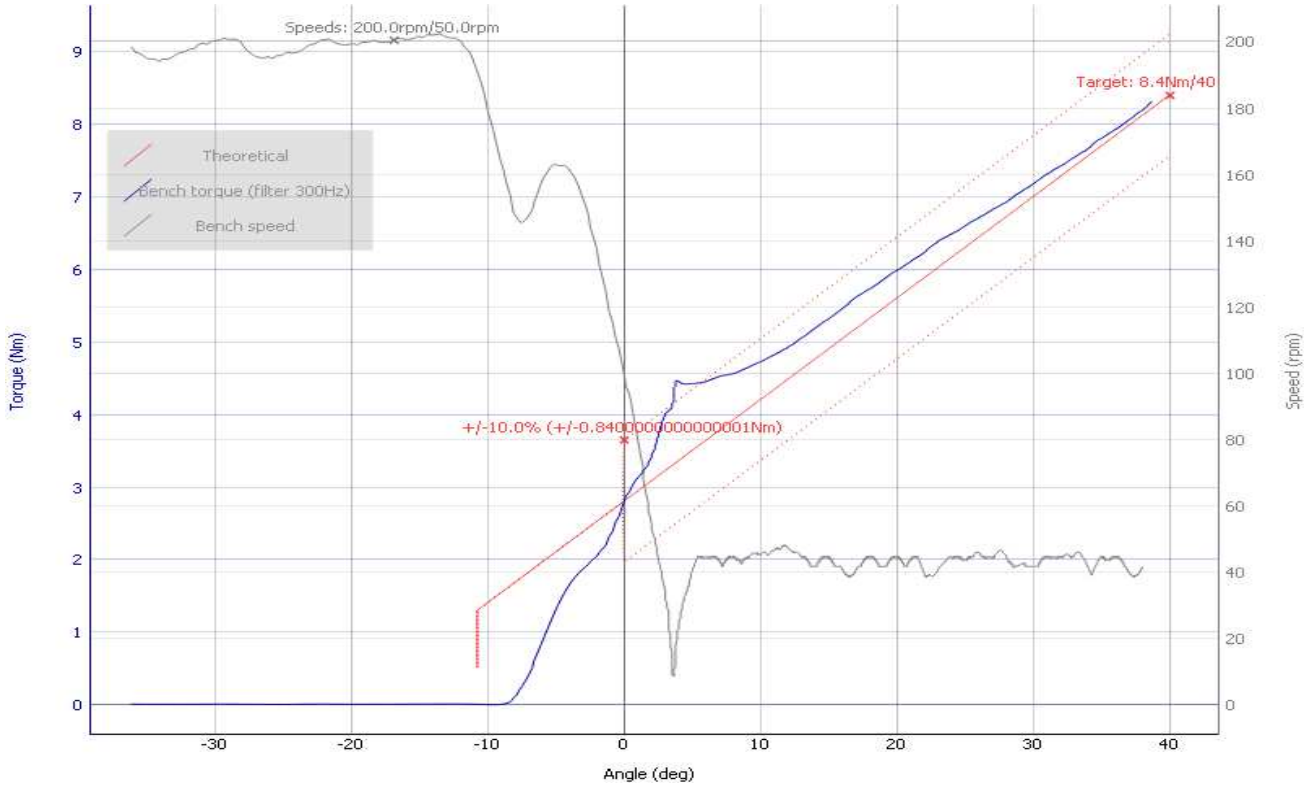


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

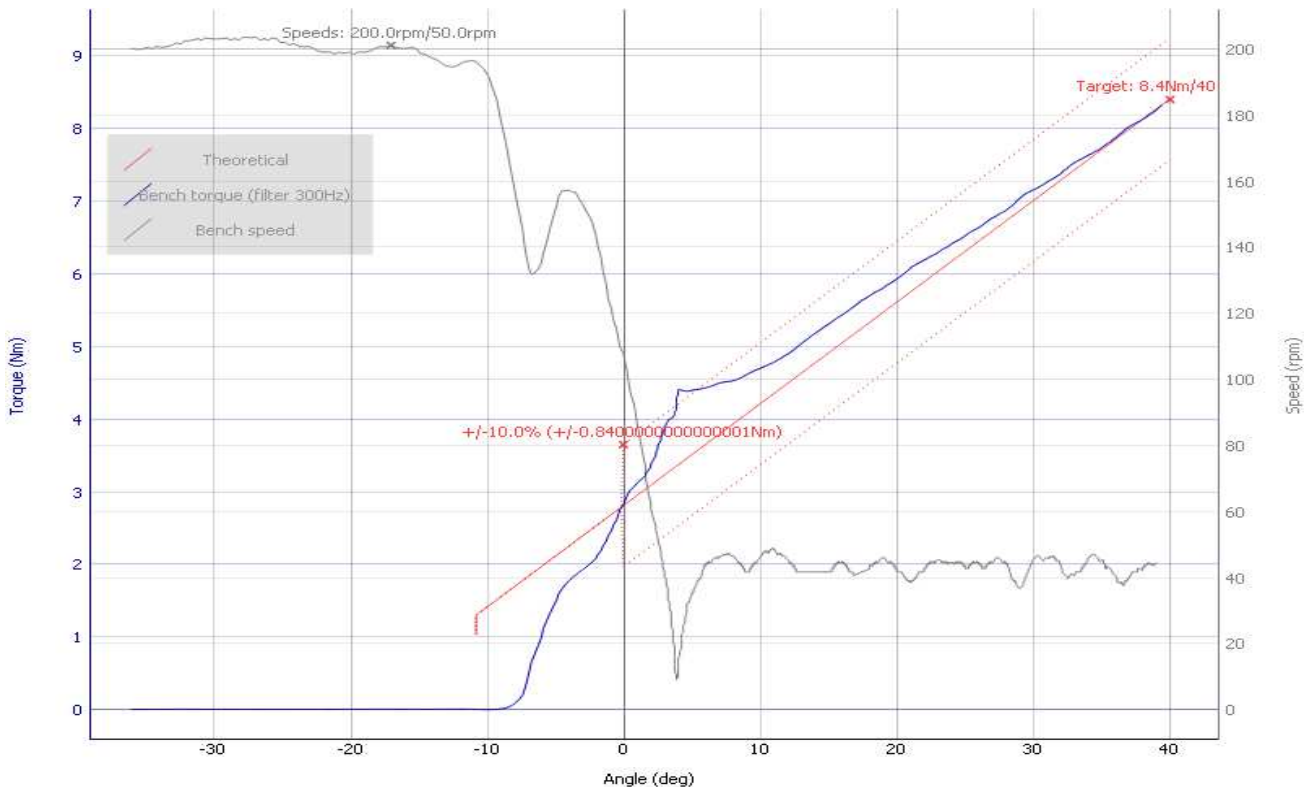
Tightening at 40°

Curve (torque/Angle)

Start



End

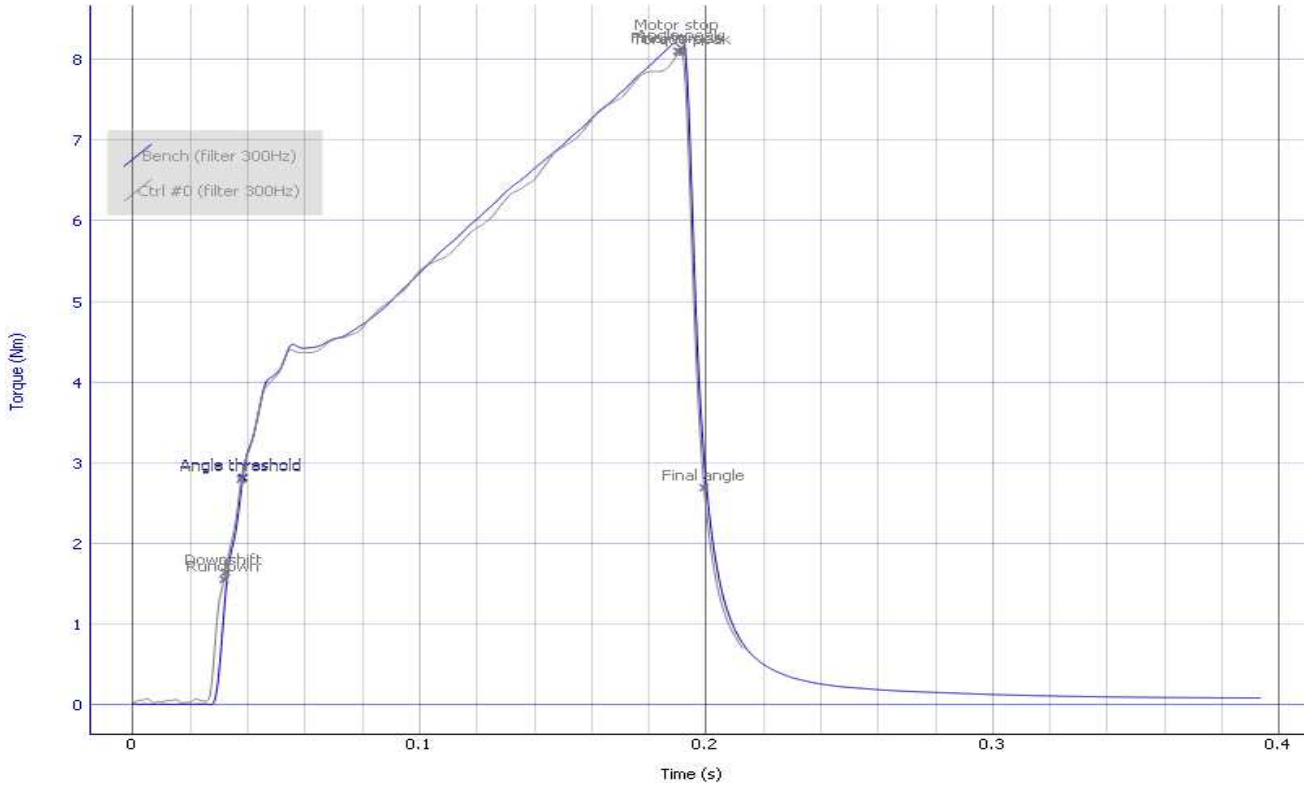


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

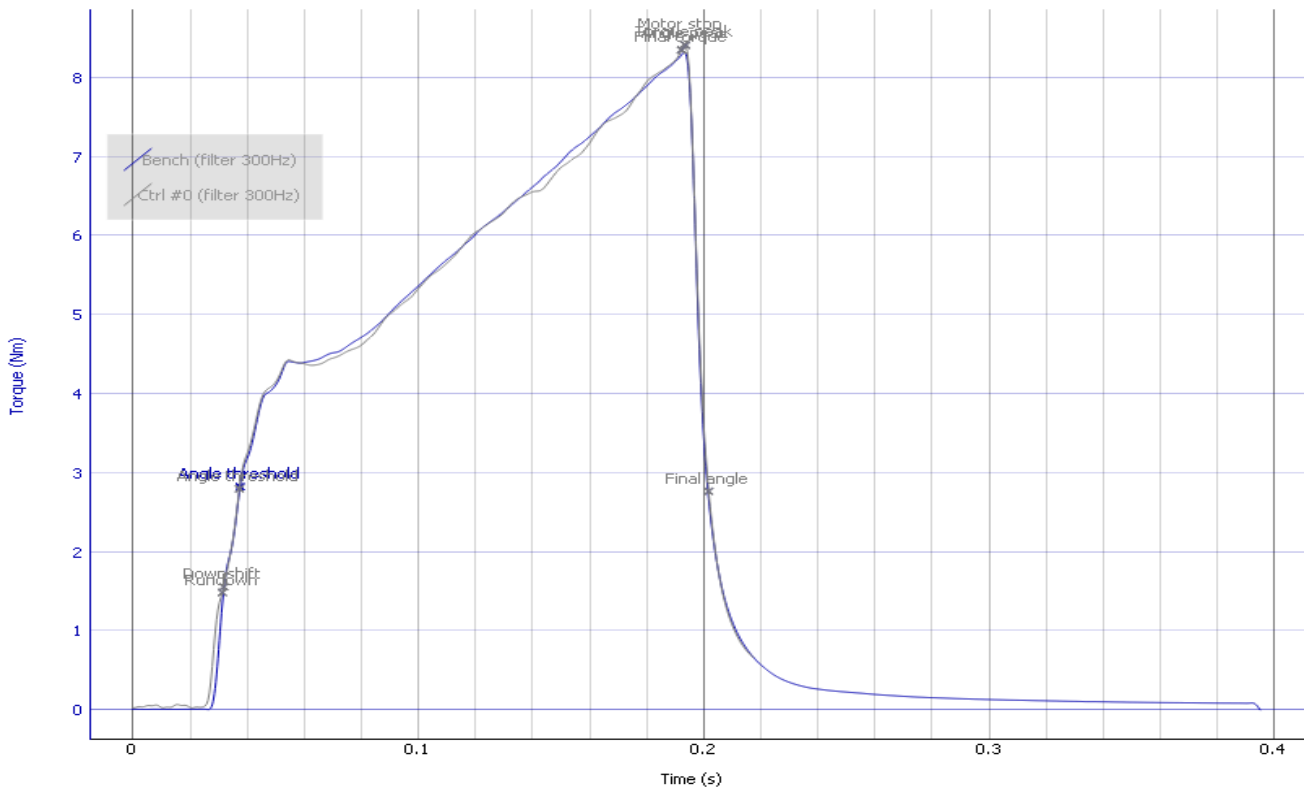
Tightening at 40°

Curve (torque/Time)

Start



End

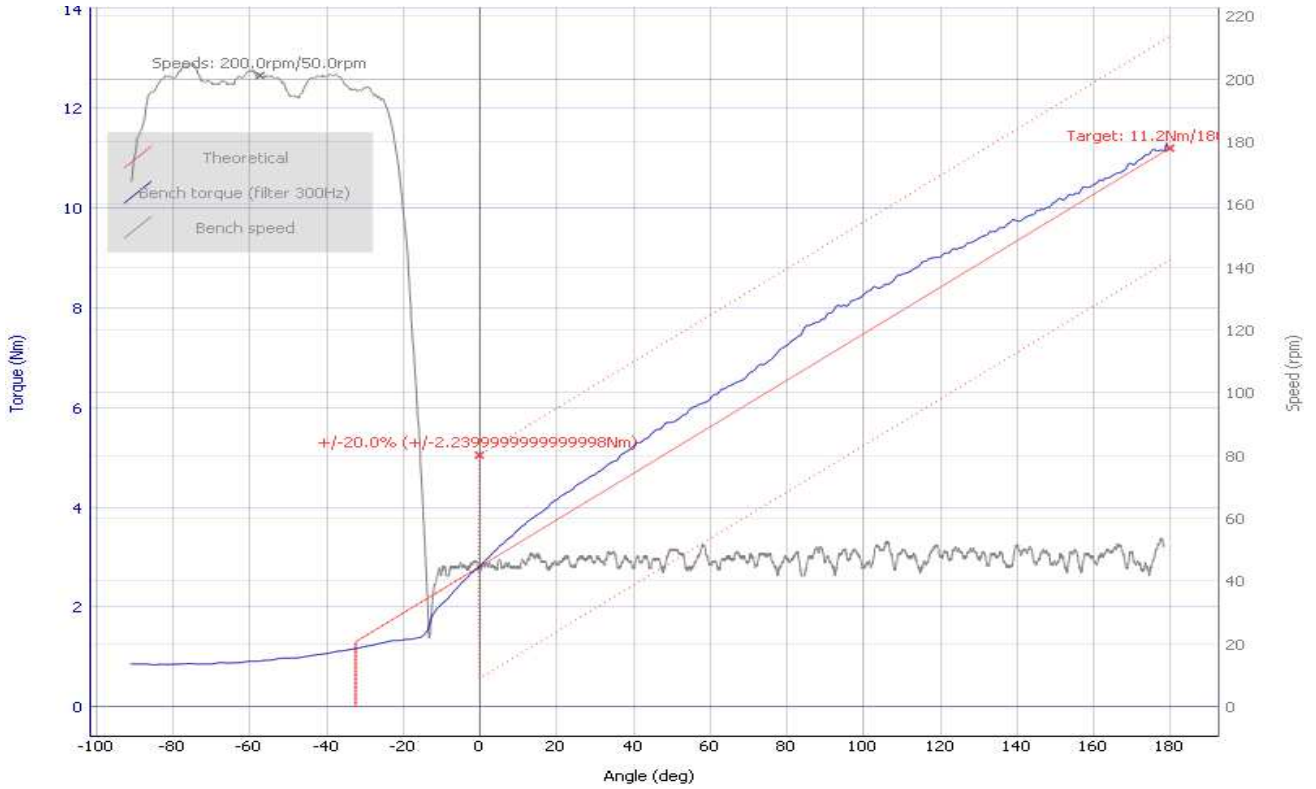


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

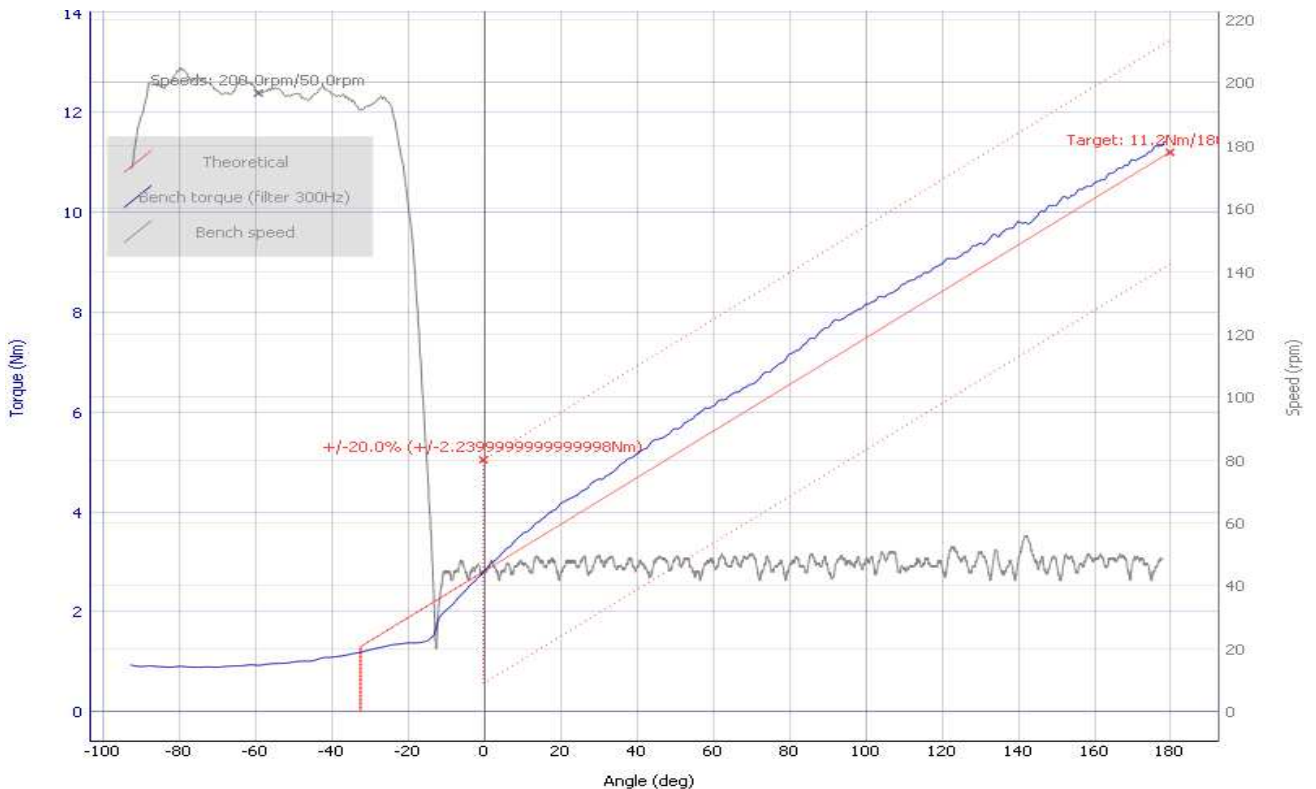
Tightening at 180°

Curve (torque/Angle)

Start



End

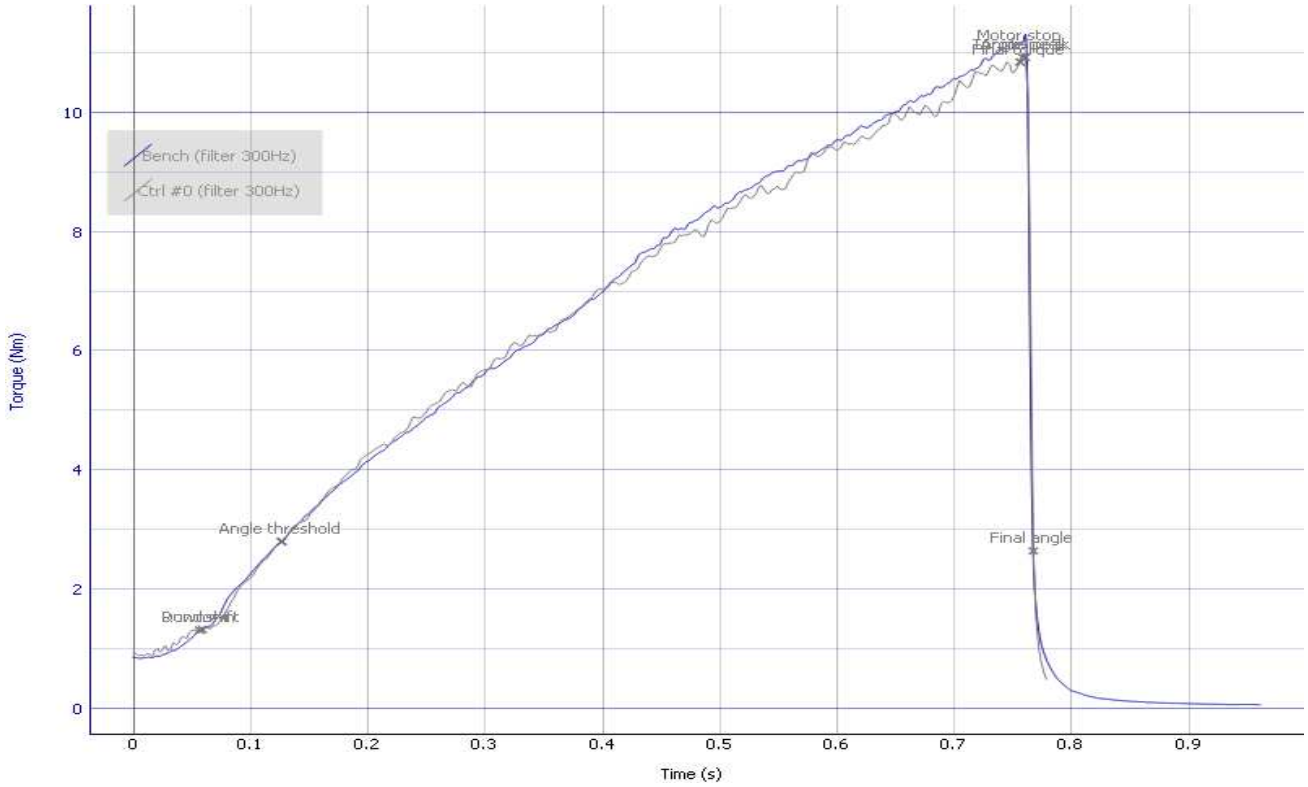


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Tightening at 180°

Curve (torque/Time)

Start



End