







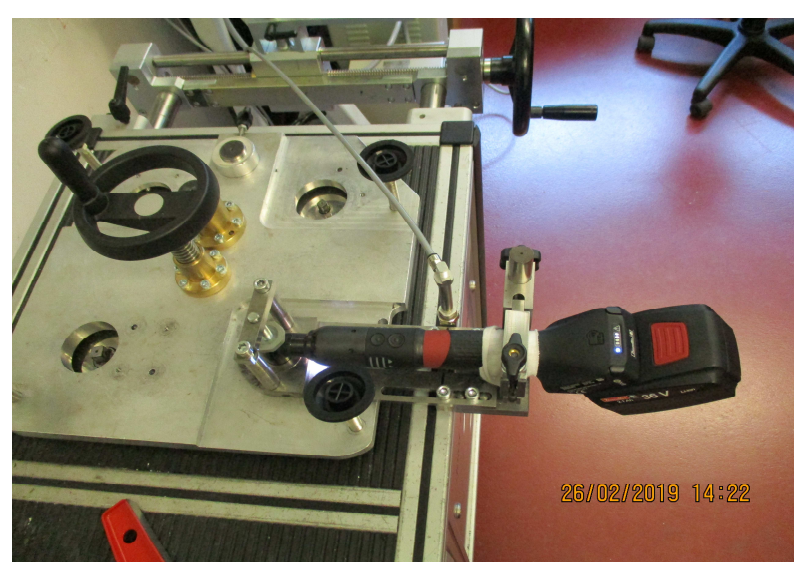
Performance of tools according to VDI/VDE 2647

<i>General information</i>		
Operator name:	Yann Le Poulichot	
Testing date:	20/03/2019	
Report number:	200320191	
<i>General information about tool</i>		
Manufacturer:	Desoutter	
Machine type:	CVI3 Tool	
Model:	EABS12-1100-C	
Part number:	6151660900	
Square:	3/8	
Maximum speed:	1500 rpm	
Minimal torque:	4 Nm	1,10634322 ft,lb
Nominal torque	10 Nm	4,42537289 ft,lb
Maximum torque:	12 Nm	5,16293504 ft,lb
Weight	0,973 Kgs	2,14509526 lb
Length	0 mm	0 "
Serial number:	19A59782	
Calibration date	19/03/2019	
Calibration value	11,71525574	
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:	bat 1 bat 2 bat 3	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:	31/01/2017	Cell #2:	31/01/2017
Cell #3:	31/01/2017	Cell #4:	31/01/2017
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:	4				
<i>Torque test - test point specification</i>					
<i>Torque and torsion tested</i>					
P1: 30 % of the torque range:	5,8 N.m	Soft:	30°	Hard:	360°
P2: 80 % of the torque range:	8,8 N.m	Soft:	30°	Hard:	360°
P3: 100 % of the torque range:	10,0 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):	60 Rpm	Downshift speed (Rpm):	60 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:	2,90 Nm	Hard:	2,90 Nm	
80 % of the torque range:	Soft:	4,40 Nm	Hard:	4,40 Nm	
100 % of the torque range:	Soft:	5,00 Nm	Hard:	5,00 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:	26	End:	33	
Motor:	Start:	26	End:	34	
Handle:	Start:	25	End:	32	



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:	4		
<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):	50 Rpm	Downshift speed (Rpm):	25 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)	2,0 Nm		
180° (20% of the torque range)	2,0 Nm		
<i>Target torque</i>			
40° (60 % of the torque range)	6,0 Nm		
180° (80 % of the torque range)	8,0 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	5,8 N.m		8,8 N.m		10 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)	6,2	6,2	9,4	9,4	10,7	10,7
Torque tolerance lower limit (Nm)	5,4	5,4	8,2	8,2	9,3	9,3
Tolerance interval * (±)	7%	7%	7%	7%	7%	7%
Mean torque (Nm)	5,81	5,79	8,83	8,82	10,01	10,02
6σ/\bar{X}	4,83%	3,36%	5,26%	3,03%	4,62%	4,06%
Standard deviation	0,05	0,03	0,08	0,04	0,08	0,07
Cm >2 *	2,89	4,18	2,65	4,60	3,03	3,45
Cmk >1,67 *	2,80	4,03	2,51	4,45	2,98	3,37

Angle tightening test

	hard	soft
Angle tested (of 50 at 100% of tightening)	40°	180°
Target torque	6,0 N.m	8,0 N.m
Tolérance (torque)	4,9%	5,3%
IT (±) (torque) < 7%*	2,4%	2,7%
Tolérance (angle)	2,4 °	6,0 °
IT (±) (angle) <i>Hard < 5° * Soft < 15° *</i>	1,2 °	3,0 °

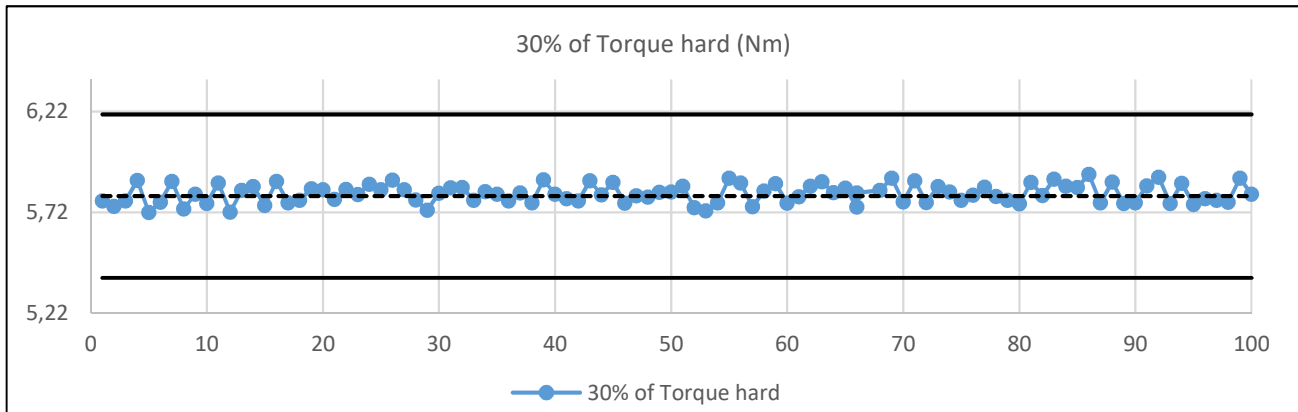
(*) Informations for reference



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

30 % of the torque range	Lower limit (Nm)	Target torque (Nm)	Upper limit (Nm)	Tolerance (±)
	5,4	5,8	6,2	7%

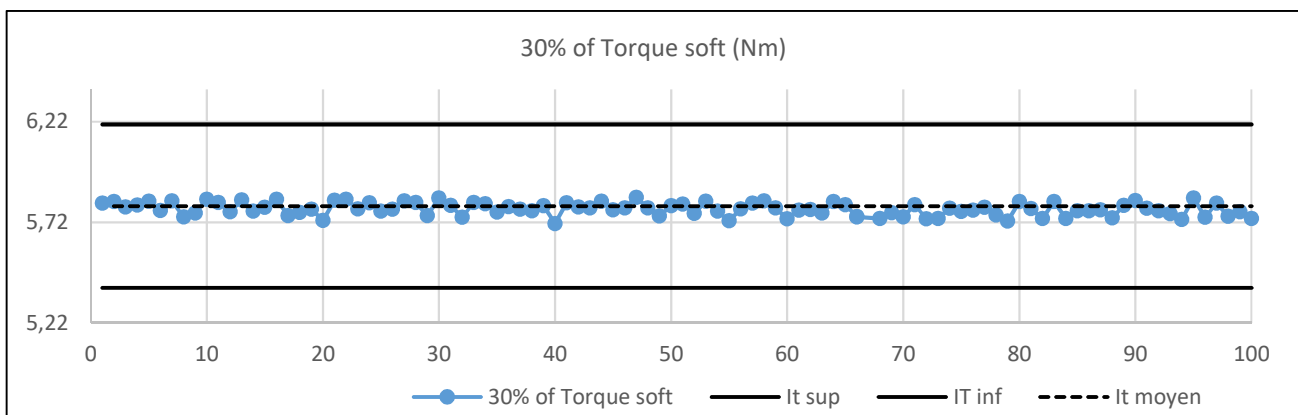
Tightening hard



Cm 2,89

Cmk 2,80

Tightening soft



Cm 4,18

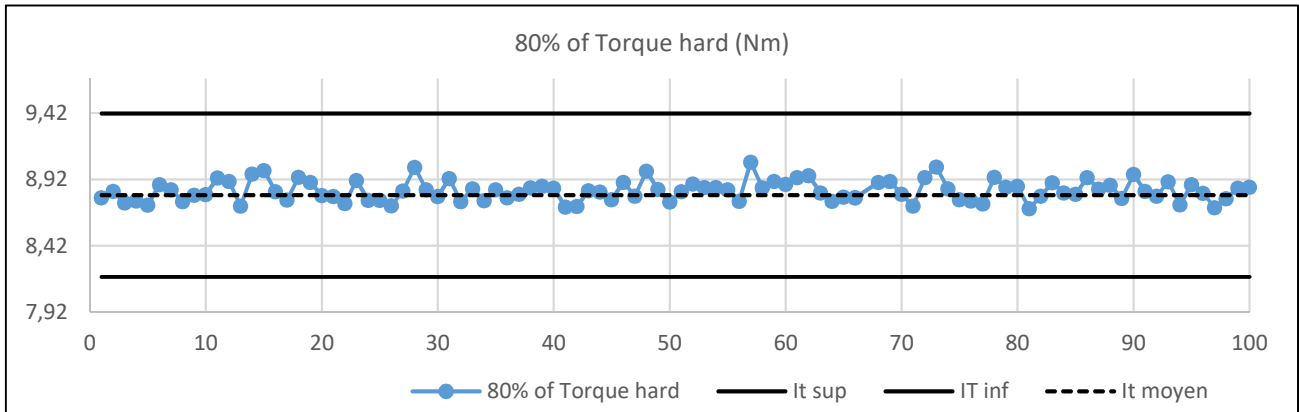
Cmk 4,03



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

80 % of the torque range	Lower limit (Nm)	Target torque (Nm)	Upper limit (Nm)	Tolerance (±)
	8,2	8,8	9,4	7%

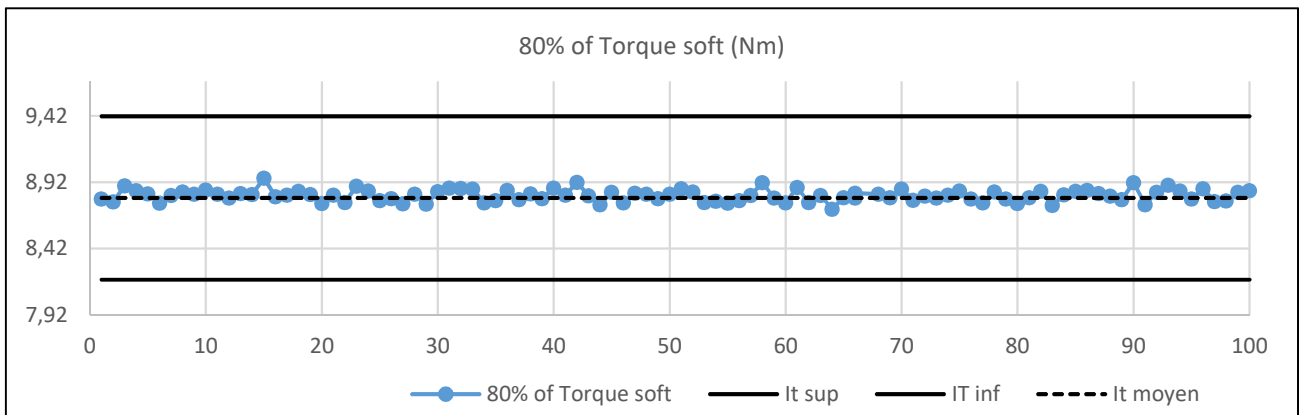
Tightening hard



Cm 2,65

Cmk 2,51

Tightening soft



Cm 4,60

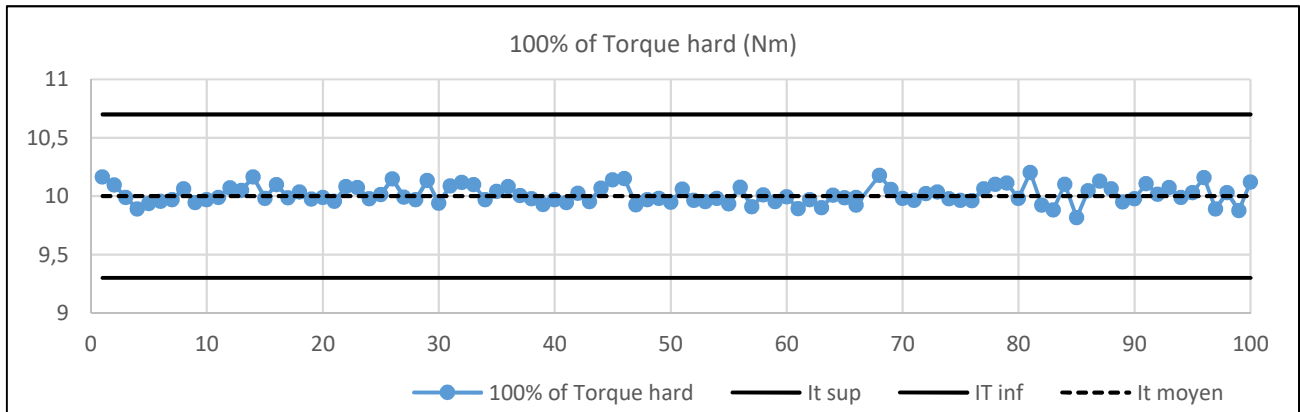
Cmk 4,45



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

100 % of the torque range	Lower limit (Nm)	Target torque (Nm)	Upper limit (Nm)	Tolerance (±)
	9,3	10	10,7	7%

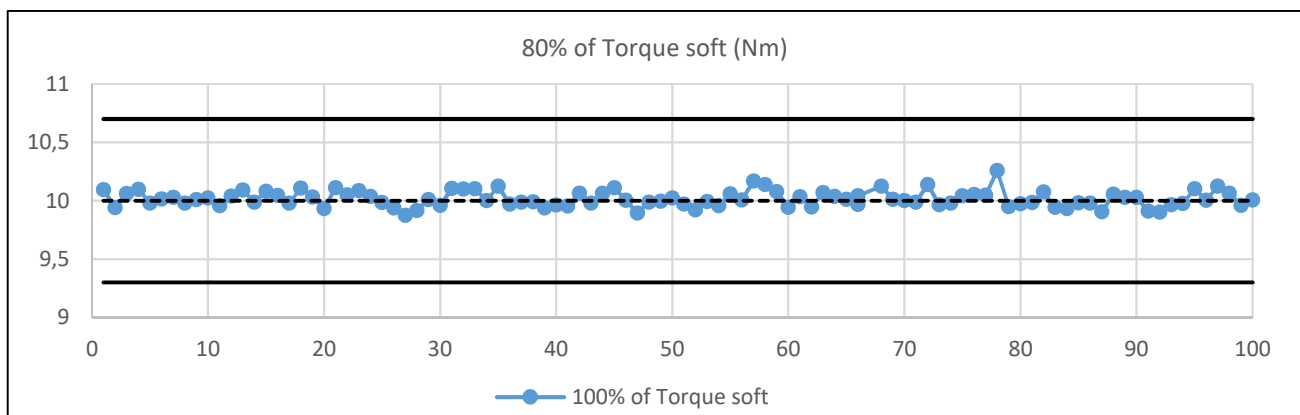
Tightening hard



Cm **3,03**

Cmk **2,98**

Tightening soft



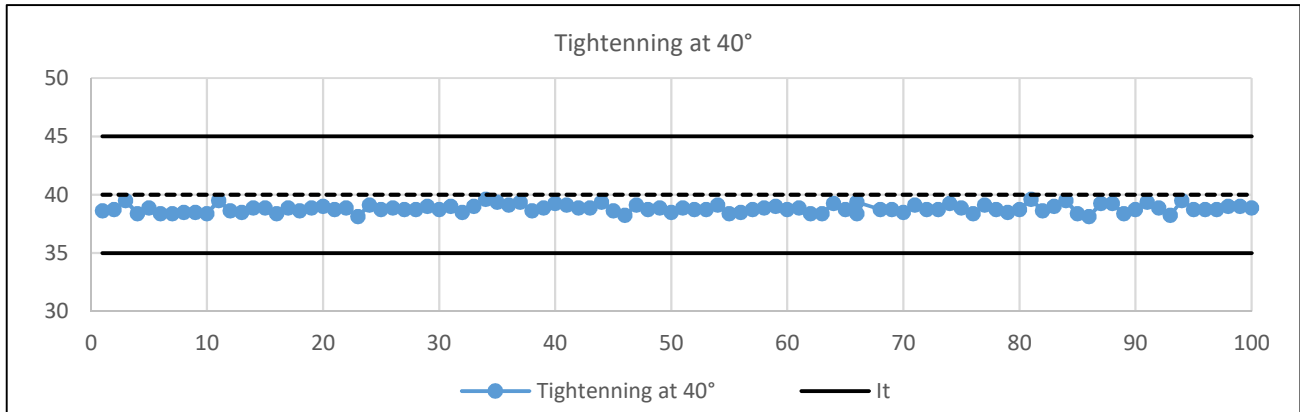
Cm **3,45**

Cmk **3,37**



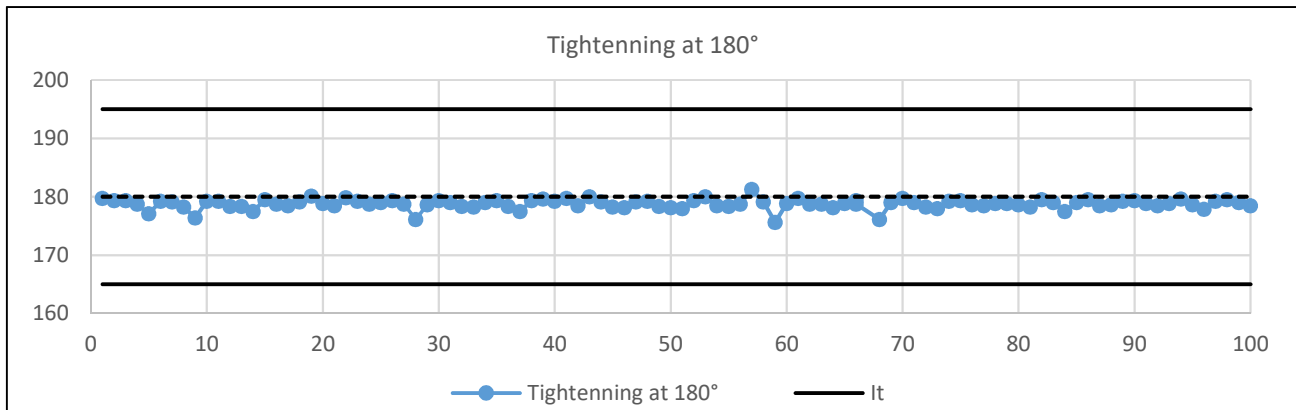
Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Tightening at 40°	Lower limit (°)	Target angle (°)	Upper limit (°)	Tolerance (±)
	45°	40°	35°	5°



IT (±)	1,2°
--------	------

Tightening at 180°	Lower limit (°)	Target angle (°)	Upper limit (°)	Tolerance (±)
	165°	180°	195°	15°



IT (±)	3,0°
--------	------



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



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

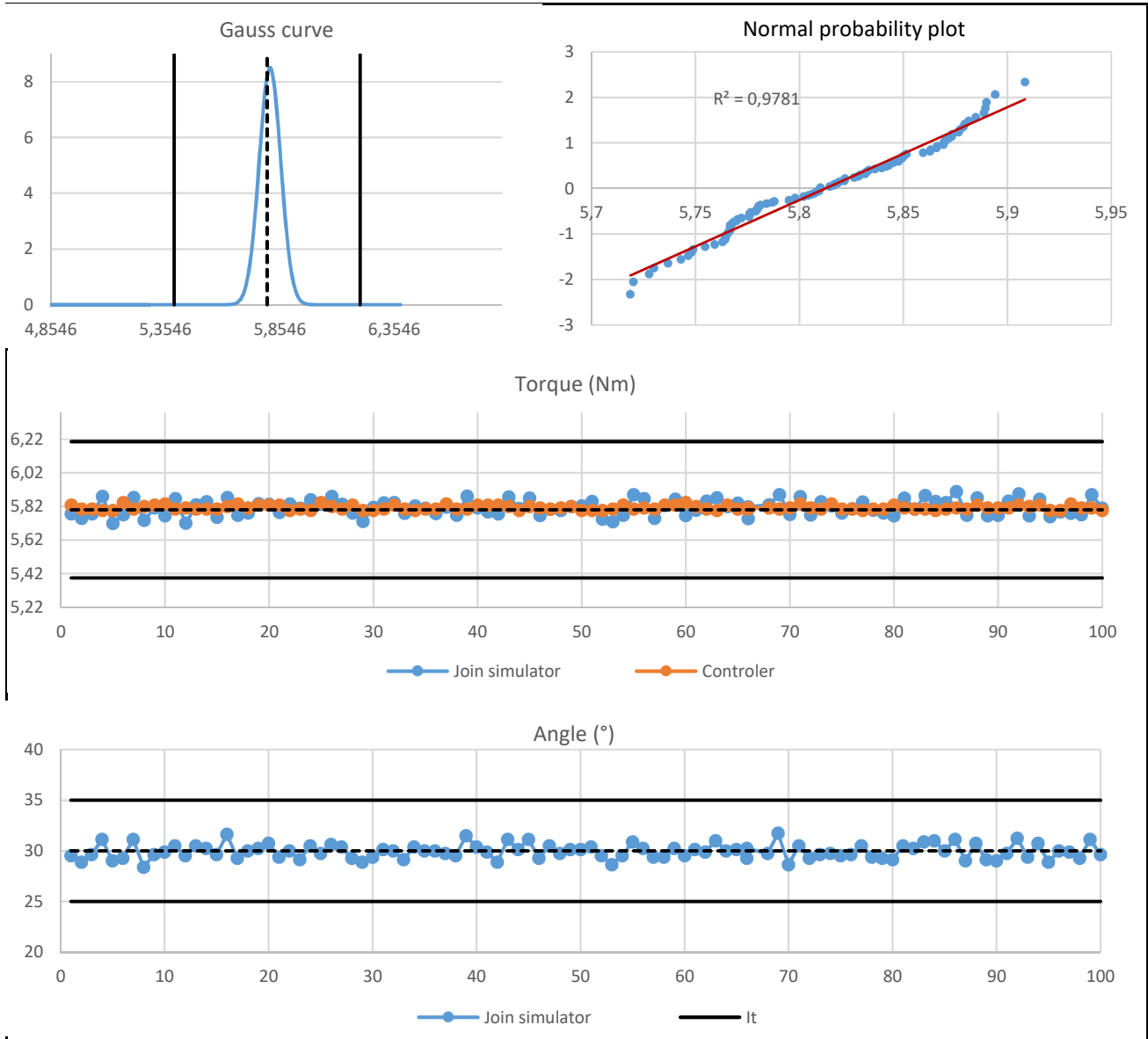
30 % of the torque range (hard)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	5,8	30,4	5,8	30,2	0,1	0,2
52	5,7	29,5	5,8	29,0	0,1	0,5
53	5,7	28,6	5,8	27,9	0,1	0,7
54	5,8	29,5	5,8	29,0	0,1	0,5
55	5,9	30,9	5,8	30,8	0,1	0,1
56	5,9	30,3	5,8	29,9	0,1	0,4
57	5,7	29,4	5,8	28,6	0,1	0,7
58	5,8	29,4	5,8	29,3	0,0	0,0
59	5,9	30,3	5,8	30,0	0,0	0,3
60	5,8	29,5	5,8	28,7	0,1	0,8
61	5,8	30,1	5,8	29,8	0,0	0,3
62	5,9	29,9	5,8	29,7	0,0	0,2
63	5,9	31,0	5,8	30,9	0,1	0,1
64	5,8	30,0	5,8	29,6	0,0	0,4
65	5,8	30,1	5,8	29,9	0,0	0,2
66	5,7	29,3	5,8	29,0	0,1	0,2
67	5,8	30,3	5,8	29,6	0,0	0,7
68	5,8	29,8	5,8	29,8	0,0	0,1
69	5,9	31,8	5,8	31,4	0,1	0,3
70	5,8	28,6	5,8	28,6	0,0	0,1
71	5,9	30,5	5,8	30,2	0,0	0,3
72	5,8	29,3	5,8	28,9	0,0	0,4
73	5,8	29,6	5,8	29,6	0,0	0,0
74	5,8	29,8	5,8	29,4	0,0	0,4
75	5,8	29,5	5,8	28,9	0,0	0,6
76	5,8	29,6	5,8	29,7	0,0	0,0
77	5,8	30,5	5,8	30,1	0,0	0,4
78	5,8	29,4	5,8	29,5	0,0	0,1
79	5,8	29,3	5,8	28,4	0,0	0,9
80	5,8	29,1	5,8	28,5	0,1	0,6
81	5,9	30,5	5,8	30,2	0,1	0,3
82	5,8	30,3	5,8	29,9	0,0	0,4
83	5,9	30,9	5,8	30,8	0,1	0,1
84	5,8	31,0	5,8	30,4	0,1	0,6
85	5,8	30,0	5,8	29,9	0,0	0,1
86	5,9	31,1	5,8	31,2	0,1	0,1
87	5,8	29,0	5,8	28,3	0,0	0,7
88	5,9	30,8	5,8	30,3	0,0	0,5
89	5,8	29,1	5,8	28,9	0,0	0,3
90	5,8	29,0	5,8	28,4	0,0	0,6
91	5,9	29,8	5,8	29,3	0,0	0,5
92	5,9	31,3	5,8	30,8	0,1	0,4
93	5,8	29,4	5,8	29,5	0,1	0,1
94	5,9	30,8	5,8	30,2	0,0	0,6
95	5,8	28,9	5,8	28,3	0,0	0,6
96	5,8	30,0	5,8	30,0	0,0	0,0
97	5,8	29,9	5,8	29,5	0,1	0,4
98	5,8	29,3	5,8	28,5	0,0	0,8
99	5,9	31,1	5,8	30,5	0,1	0,6
100	5,8	29,6	5,8	29,8	0,0	0,2
Standard deviation					0,025	0,256



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	5,8	361	5,8	359	0,0	1,5
2	5,8	366	5,8	363	0,0	3,4
3	5,8	360	5,8	360	0,0	0,5
4	5,8	359	5,8	358	0,0	0,0
5	5,8	366	5,8	368	0,0	2,5
6	5,8	358	5,8	359	0,0	1,1
7	5,8	366	5,8	361	0,0	4,4
8	5,7	355	5,8	358	0,0	3,7
9	5,8	357	5,8	357	0,0	0,1
10	5,8	365	5,8	363	0,0	1,8
11	5,8	364	5,8	363	0,0	0,7
12	5,8	357	5,8	358	0,0	1,3
13	5,8	365	5,8	370	0,0	4,8
14	5,8	359	5,8	358	0,0	0,8
15	5,8	358	5,8	358	0,0	0,7
16	5,8	369	5,8	368	0,0	0,5
17	5,8	359	5,8	360	0,0	0,4
18	5,8	352	5,8	353	0,0	1,2
19	5,8	361	5,8	360	0,0	1,0
20	5,7	351	5,8	349	0,1	1,8
21	5,8	360	5,8	361	0,0	1,0
22	5,8	368	5,8	362	0,0	6,0
23	5,8	357	5,8	357	0,0	0,2
24	5,8	364	5,8	362	0,0	1,6
25	5,8	357	5,8	359	0,0	2,5
26	5,8	356	5,8	358	0,0	2,0
27	5,8	366	5,8	370	0,0	4,4
28	5,8	366	5,8	362	0,0	4,5
29	5,8	349	5,8	347	0,1	1,3
30	5,8	364	5,8	363	0,0	1,2
31	5,8	363	5,8	362	0,0	1,5
32	5,7	354	5,8	356	0,1	2,1
33	5,8	367	5,8	364	0,0	3,2
34	5,8	364	5,8	362	0,0	1,7
35	5,8	356	5,8	356	0,0	0,2
36	5,8	363	5,8	359	0,0	3,7
37	5,8	361	5,8	360	0,0	1,5
38	5,8	355	5,8	358	0,0	2,8
39	5,8	365	5,8	363	0,0	2,6
40	5,7	347	5,8	346	0,1	0,3
41	5,8	360	5,8	360	0,0	0,3
42	5,8	363	5,8	360	0,0	2,9
43	5,8	356	5,8	356	0,0	0,8
44	5,8	363	5,8	363	0,0	0,1
45	5,8	360	5,8	359	0,0	1,2
46	5,8	358	5,8	359	0,0	0,5
47	5,8	367	5,8	363	0,0	4,6
48	5,8	359	5,8	360	0,0	1,0
49	5,8	349	5,8	348	0,0	1,5
50	5,8	361	5,8	359	0,0	1,7



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

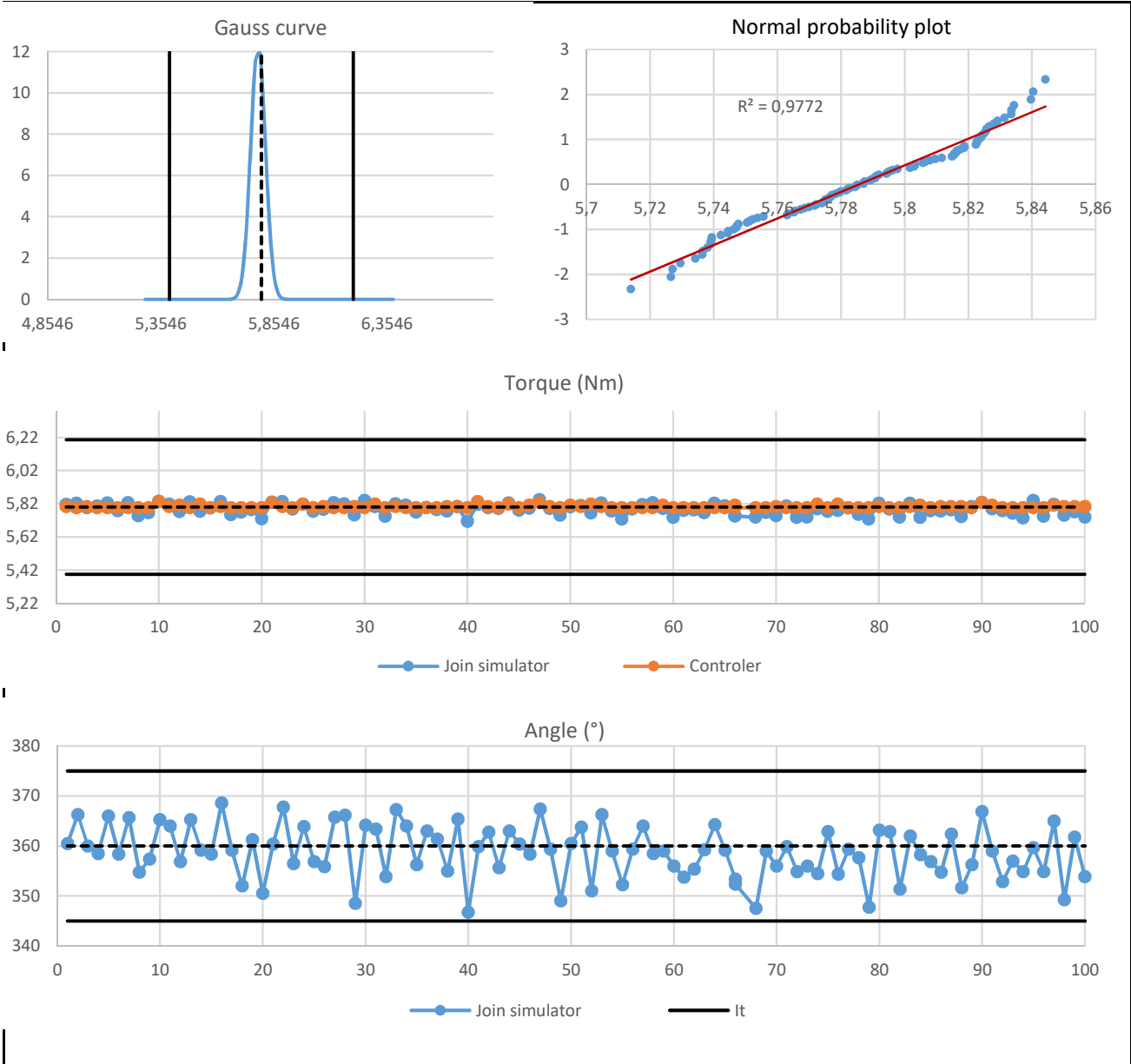
30 % of the torque range (soft)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	5,8	364	5,8	361	0,0	2,3
52	5,8	351	5,8	354	0,1	2,8
53	5,8	366	5,8	371	0,0	4,5
54	5,8	359	5,8	359	0,0	0,5
55	5,7	352	5,8	350	0,1	2,3
56	5,8	359	5,8	359	0,0	0,0
57	5,8	364	5,8	362	0,0	1,5
58	5,8	359	5,8	358	0,0	0,4
59	5,8	359	5,8	359	0,0	0,0
60	5,7	356	5,8	361	0,1	4,7
61	5,8	354	5,8	357	0,0	3,3
62	5,8	355	5,8	358	0,0	2,9
63	5,8	359	5,8	361	0,0	1,3
64	5,8	364	5,8	370	0,0	6,0
65	5,8	359	5,8	359	0,0	0,3
66	5,7	353	5,8	350	0,1	3,1
67	5,7	352	5,8	357	0,0	4,7
68	5,7	348	5,8	347	0,1	0,6
69	5,8	359	5,8	361	0,0	1,6
70	5,7	356	5,8	361	0,1	4,8
71	5,8	360	5,8	358	0,0	2,0
72	5,7	355	5,8	358	0,1	3,3
73	5,7	356	5,8	358	0,1	2,0
74	5,8	355	5,8	356	0,0	1,2
75	5,8	363	5,8	359	0,0	3,6
76	5,8	354	5,8	356	0,0	1,9
77	5,8	359	5,8	360	0,0	0,5
78	5,8	358	5,8	357	0,0	0,4
79	5,7	348	5,8	347	0,1	0,9
80	5,8	363	5,8	363	0,0	0,1
81	5,8	363	5,8	359	0,0	3,6
82	5,7	351	5,8	357	0,1	5,9
83	5,8	362	5,8	361	0,0	1,0
84	5,7	358	5,8	359	0,1	1,2
85	5,8	357	5,8	359	0,0	2,3
86	5,8	355	5,8	358	0,0	2,8
87	5,8	362	5,8	361	0,0	1,4
88	5,7	352	5,8	350	0,1	1,4
89	5,8	356	5,8	358	0,0	1,4
90	5,8	367	5,8	369	0,0	1,9
91	5,8	359	5,8	360	0,0	0,8
92	5,8	353	5,8	356	0,0	3,3
93	5,8	357	5,8	358	0,0	1,2
94	5,7	355	5,8	358	0,1	3,5
95	5,8	360	5,8	360	0,0	0,6
96	5,7	355	5,8	349	0,1	5,9
97	5,8	365	5,8	360	0,0	4,7
98	5,8	349	5,8	350	0,1	1,0
99	5,8	362	5,8	361	0,0	0,7
100	5,7	354	5,8	357	0,1	3,5
Standard deviation					0,020	1,578



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



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

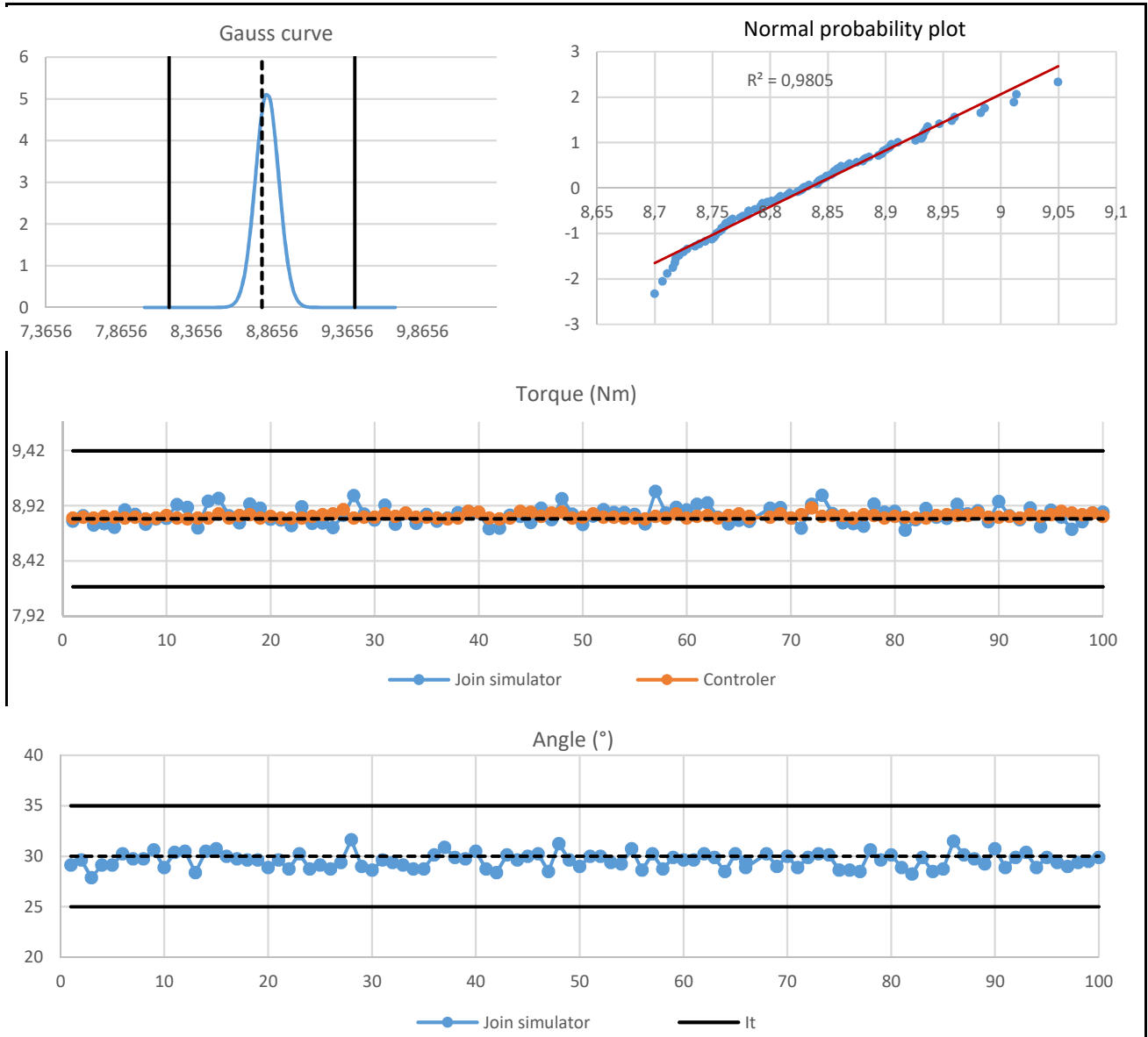
80 % of the torque range (hard)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	8,8	30	8,8	29	0,0	0,8
52	8,9	30	8,8	29	0,1	1,0
53	8,9	29	8,8	29	0,0	0,5
54	8,9	29	8,8	29	0,1	0,4
55	8,8	31	8,8	30	0,0	0,9
56	8,8	29	8,8	28	0,0	1,0
57	9,0	30	8,8	30	0,2	0,7
58	8,9	29	8,8	28	0,0	0,4
59	8,9	30	8,8	29	0,1	0,8
60	8,9	30	8,8	29	0,1	0,3
61	8,9	30	8,8	29	0,1	0,5
62	8,9	30	8,8	30	0,1	0,7
63	8,8	30	8,8	29	0,0	0,5
64	8,8	29	8,8	27	0,1	1,0
65	8,8	30	8,8	30	0,1	0,7
66	8,8	30	8,8	29	0,0	0,6
67	8,8	29	8,8	28	0,0	0,5
68	8,9	30	8,8	30	0,1	0,6
69	8,9	29	8,8	28	0,1	0,6
70	8,8	30	8,8	29	0,0	1,0
71	8,7	29	8,8	28	0,1	1,0
72	8,9	30	8,9	29	0,0	0,6
73	9,0	30	8,8	30	0,2	0,6
74	8,8	30	8,8	30	0,0	0,6
75	8,8	29	8,8	28	0,1	0,9
76	8,8	29	8,8	28	0,0	0,7
77	8,7	29	8,8	28	0,1	0,8
78	8,9	31	8,8	30	0,1	0,7
79	8,9	30	8,8	29	0,1	0,6
80	8,9	30	8,8	30	0,0	0,4
81	8,7	29	8,8	28	0,1	1,0
82	8,8	28	8,8	28	0,0	0,7
83	8,9	30	8,8	30	0,1	0,4
84	8,8	29	8,8	27	0,0	1,2
85	8,8	29	8,8	28	0,0	0,3
86	8,9	32	8,8	31	0,1	0,1
87	8,8	30	8,8	30	0,0	0,4
88	8,9	30	8,9	30	0,0	0,2
89	8,8	29	8,8	28	0,0	1,4
90	9,0	31	8,8	30	0,1	1,0
91	8,8	29	8,8	28	0,0	1,0
92	8,8	30	8,8	29	0,0	0,7
93	8,9	30	8,8	30	0,1	0,3
94	8,7	29	8,8	28	0,1	1,2
95	8,9	30	8,8	29	0,0	0,5
96	8,8	29	8,9	28	0,1	1,0
97	8,7	29	8,9	28	0,1	0,7
98	8,8	29	8,8	29	0,1	0,8
99	8,9	30	8,9	29	0,0	0,3
100	8,9	30	8,8	30	0,0	0,2
Standard deviation					0,045	0,290



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	8,8	354	8,8	349	0,0	4,2
2	8,8	356	8,8	349	0,0	6,7
3	8,9	363	8,8	357	0,1	6,0
4	8,9	363	8,8	357	0,0	5,3
5	8,8	361	8,8	357	0,0	3,7
6	8,8	353	8,8	346	0,0	7,1
7	8,8	355	8,8	347	0,0	8,2
8	8,8	360	8,8	357	0,0	3,4
9	8,8	356	8,8	345	0,0	10,2
10	8,9	362	8,8	358	0,1	3,3
11	8,8	359	8,8	356	0,0	2,9
12	8,8	360	8,8	356	0,0	4,0
13	8,8	361	8,8	358	0,0	2,7
14	8,8	357	8,8	354	0,0	2,2
15	9,0	366	8,8	358	0,1	7,9
16	8,8	355	8,8	348	0,0	7,2
17	8,8	357	8,8	354	0,0	2,9
18	8,9	359	8,8	357	0,0	1,9
19	8,8	361	8,8	358	0,0	3,6
20	8,8	353	8,8	347	0,0	6,4
21	8,8	359	8,8	356	0,0	2,1
22	8,8	352	8,8	346	0,1	6,2
23	8,9	363	8,8	357	0,1	6,7
24	8,9	365	8,8	358	0,0	6,9
25	8,8	359	8,8	348	0,0	10,6
26	8,8	356	8,8	347	0,0	9,0
27	8,8	353	8,8	347	0,0	6,1
28	8,8	360	8,8	356	0,0	4,3
29	8,8	353	8,8	346	0,1	6,9
30	8,8	360	8,8	357	0,1	3,3
31	8,9	360	8,8	358	0,1	2,1
32	8,9	365	8,8	357	0,1	7,8
33	8,9	364	8,8	358	0,1	5,3
34	8,8	353	8,8	346	0,0	6,7
35	8,8	355	8,8	348	0,0	6,6
36	8,9	361	8,8	356	0,1	4,1
37	8,8	354	8,8	347	0,0	7,3
38	8,8	360	8,8	355	0,0	4,7
39	8,8	358	8,8	357	0,0	1,6
40	8,9	360	8,8	358	0,1	2,6
41	8,8	360	8,8	355	0,0	4,2
42	8,9	365	8,8	360	0,1	4,4
43	8,8	359	8,8	357	0,0	1,7
44	8,8	351	8,8	347	0,1	4,0
45	8,8	360	8,8	358	0,0	2,7
46	8,8	353	8,8	349	0,1	3,9
47	8,8	363	8,8	357	0,0	5,2
48	8,8	358	8,8	357	0,0	1,8
49	8,8	358	8,8	353	0,0	4,8
50	8,8	361	8,8	357	0,0	3,7



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

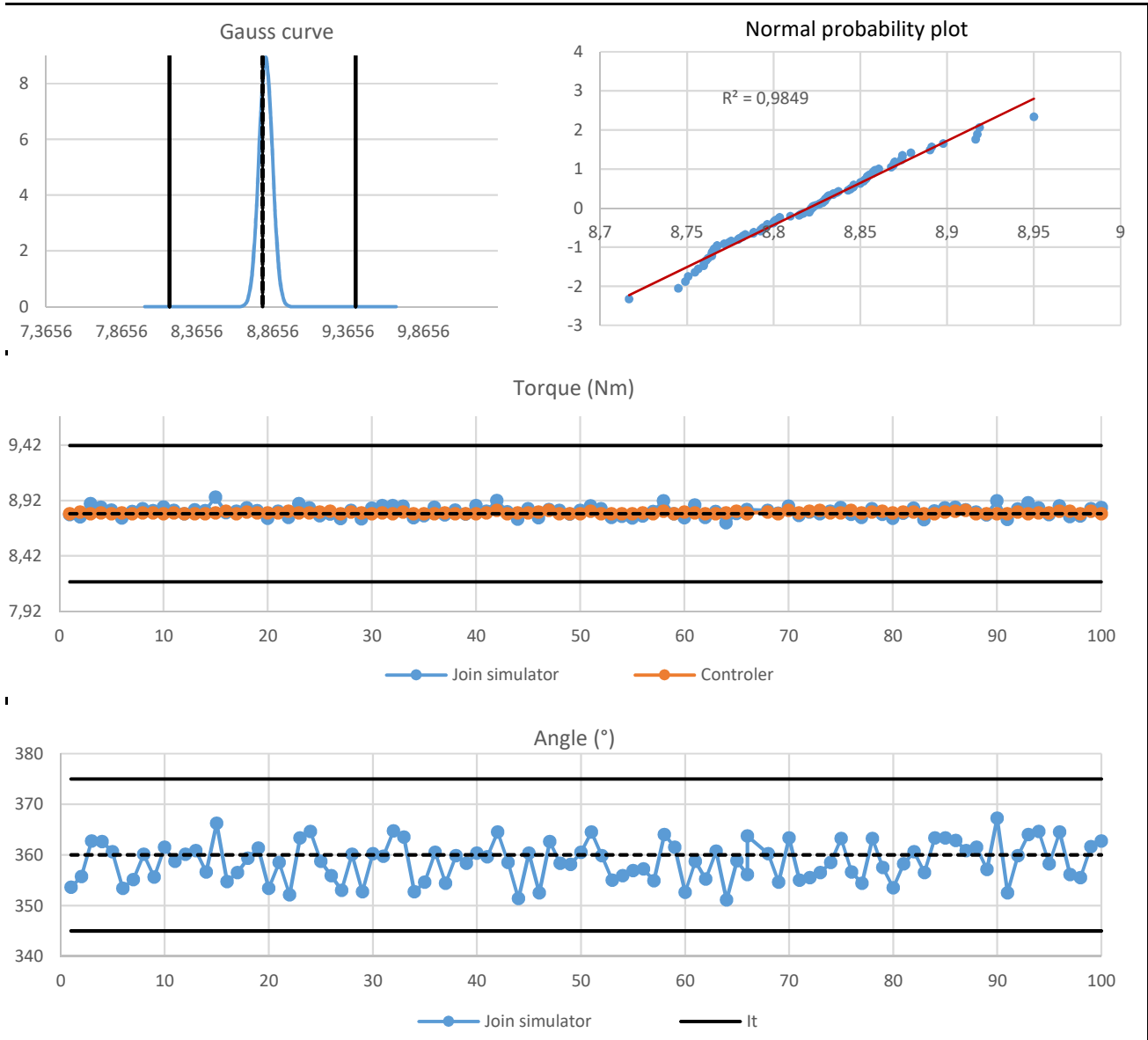
80 % of the torque range (soft)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	8,9	365	8,8	358	0,0	6,7
52	8,8	360	8,8	357	0,0	2,6
53	8,8	355	8,8	347	0,0	7,9
54	8,8	356	8,8	347	0,0	8,6
55	8,8	357	8,8	355	0,0	1,9
56	8,8	357	8,8	355	0,0	2,4
57	8,8	355	8,8	349	0,0	5,5
58	8,9	364	8,8	358	0,1	6,5
59	8,8	362	8,8	357	0,0	4,6
60	8,8	353	8,8	348	0,1	4,8
61	8,9	359	8,8	355	0,1	3,8
62	8,8	355	8,8	348	0,0	7,4
63	8,8	361	8,8	357	0,0	4,0
64	8,7	351	8,8	346	0,1	5,2
65	8,8	359	8,8	357	0,0	2,1
66	8,8	356	8,8	352	0,0	4,3
67	8,8	364	8,8	358	0,0	5,4
68	8,8	360	8,8	357	0,0	3,2
69	8,8	355	8,8	353	0,0	1,7
70	8,9	363	8,8	360	0,0	2,9
71	8,8	355	8,8	354	0,0	0,7
72	8,8	356	8,8	348	0,0	7,2
73	8,8	357	8,8	350	0,0	6,5
74	8,8	359	8,8	358	0,0	0,6
75	8,9	363	8,8	358	0,0	5,4
76	8,8	357	8,8	356	0,0	0,6
77	8,8	354	8,8	346	0,0	8,6
78	8,8	363	8,8	359	0,0	4,4
79	8,8	358	8,8	355	0,0	2,9
80	8,8	354	8,8	348	0,0	5,8
81	8,8	358	8,8	355	0,0	2,8
82	8,9	361	8,8	357	0,0	3,7
83	8,7	357	8,8	348	0,1	8,1
84	8,8	363	8,8	358	0,0	5,7
85	8,9	363	8,8	359	0,0	4,6
86	8,9	363	8,8	358	0,0	4,9
87	8,8	361	8,8	356	0,0	5,0
88	8,8	362	8,8	360	0,0	1,9
89	8,8	357	8,8	356	0,0	1,1
90	8,9	367	8,8	360	0,1	6,9
91	8,7	353	8,8	350	0,1	2,7
92	8,8	360	8,8	357	0,0	3,0
93	8,9	364	8,8	359	0,1	5,0
94	8,9	365	8,8	359	0,0	5,4
95	8,8	358	8,8	356	0,0	2,3
96	8,9	365	8,8	358	0,0	7,0
97	8,8	356	8,8	352	0,0	3,7
98	8,8	356	8,8	354	0,0	1,7
99	8,8	362	8,8	360	0,0	1,8
100	8,9	363	8,8	357	0,1	6,0
Standard deviation					0,026	2,242



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



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

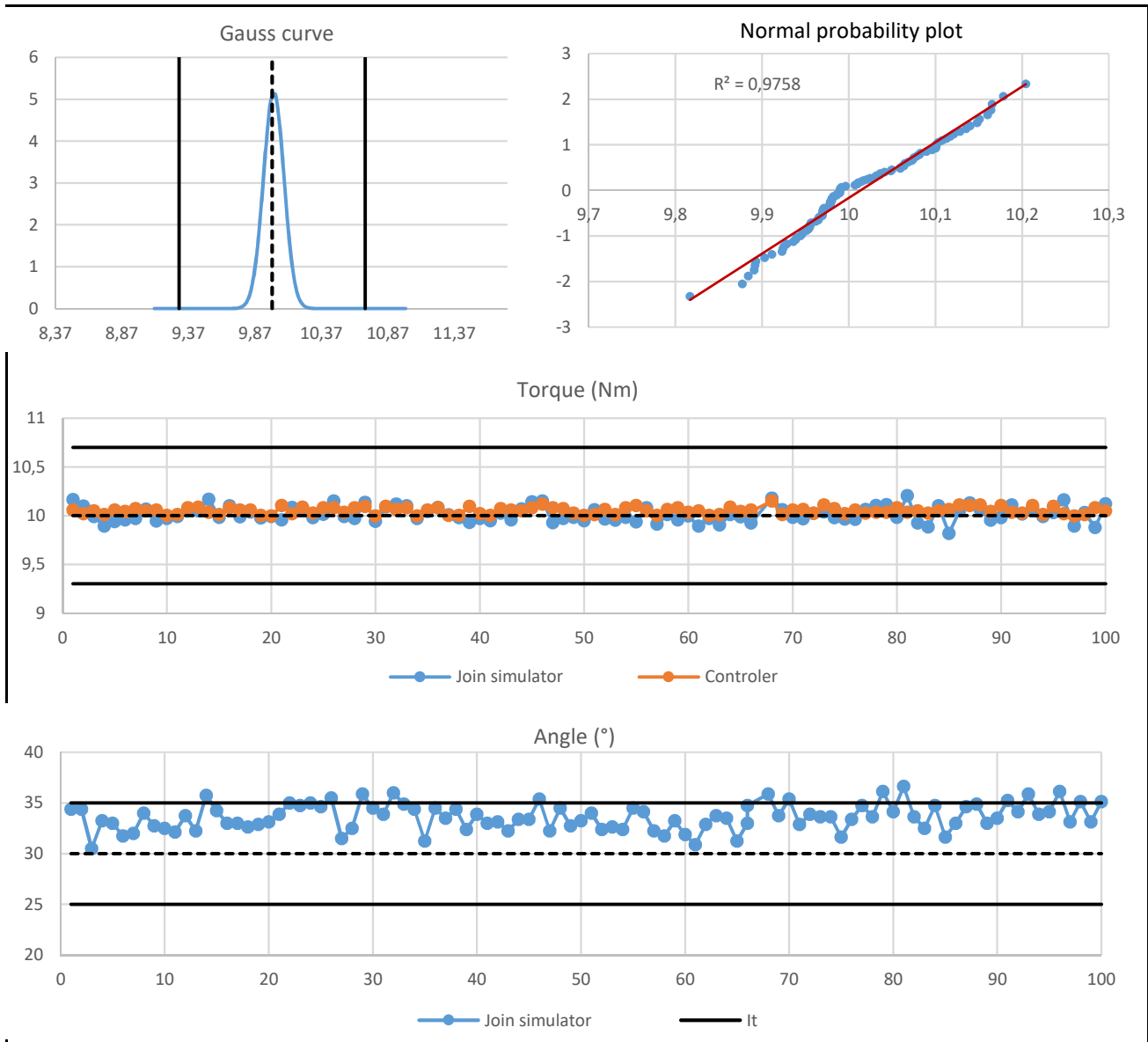
100 % of the torque range (hard)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	10,1	34	10,0	34	0,0	0,0
52	10,0	32	10,1	32	0,1	0,0
53	10,0	33	10,0	33	0,1	0,0
54	10,0	32	10,1	32	0,1	0,8
55	9,9	35	10,1	35	0,2	0,0
56	10,1	34	10,0	34	0,0	0,2
57	9,9	32	10,0	32	0,1	0,6
58	10,0	32	10,1	31	0,1	0,7
59	10,0	33	10,1	33	0,1	0,4
60	10,0	32	10,0	31	0,0	0,6
61	9,9	31	10,0	30	0,2	0,7
62	10,0	33	10,0	33	0,0	0,1
63	9,9	34	10,0	34	0,1	0,2
64	10,0	34	10,1	34	0,1	0,0
65	10,0	31	10,0	30	0,1	1,0
66	10,0	33	10,1	33	0,1	0,0
67	9,9	35	10,0	35	0,1	0,1
68	10,2	36	10,1	35	0,0	0,4
69	10,1	34	10,0	34	0,0	0,1
70	10,0	35	10,1	35	0,1	0,4
71	10,0	33	10,1	33	0,1	0,1
72	10,0	34	10,0	34	0,0	0,2
73	10,0	34	10,1	33	0,1	0,5
74	10,0	34	10,1	33	0,1	0,1
75	10,0	32	10,0	32	0,1	0,1
76	10,0	33	10,1	33	0,1	0,2
77	10,1	35	10,0	35	0,0	0,0
78	10,1	34	10,0	33	0,1	0,2
79	10,1	36	10,0	36	0,1	0,3
80	10,0	34	10,1	34	0,1	0,2
81	10,2	37	10,0	36	0,2	0,3
82	9,9	34	10,0	34	0,1	0,3
83	9,9	33	10,0	33	0,1	0,1
84	10,1	35	10,0	34	0,1	0,5
85	9,8	32	10,1	31	0,2	0,6
86	10,0	33	10,1	33	0,1	0,2
87	10,1	35	10,1	34	0,0	0,5
88	10,1	35	10,1	34	0,0	0,4
89	10,0	33	10,0	33	0,1	0,4
90	10,0	34	10,1	33	0,1	0,3
91	10,1	35	10,0	35	0,1	0,5
92	10,0	34	10,0	34	0,0	0,3
93	10,1	36	10,1	35	0,0	0,6
94	10,0	34	10,0	34	0,0	0,3
95	10,0	34	10,1	34	0,1	0,0
96	10,2	36	10,0	36	0,1	0,0
97	9,9	33	10,0	33	0,1	0,1
98	10,0	35	10,0	35	0,0	0,2
99	9,9	33	10,1	33	0,2	0,3
100	10,1	35	10,0	36	0,1	0,4
Standard deviation					0,048	0,220



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	10,1	359	10,0	358	0,1	1,0
2	9,9	353	10,0	359	0,1	5,8
3	10,1	363	10,0	362	0,1	0,7
4	10,1	357	10,1	368	0,0	11,0
5	10,0	361	10,0	363	0,1	1,7
6	10,0	359	10,0	358	0,0	0,7
7	10,0	357	10,0	363	0,0	6,2
8	10,0	358	10,0	362	0,0	4,6
9	10,0	361	10,0	360	0,0	0,6
10	10,0	363	10,1	362	0,1	0,7
11	10,0	348	10,0	358	0,1	10,6
12	10,0	357	10,0	356	0,0	0,3
13	10,1	359	10,1	362	0,0	3,5
14	10,0	355	10,0	355	0,0	0,1
15	10,1	358	10,0	358	0,1	0,4
16	10,0	362	10,0	359	0,0	3,0
17	10,0	351	10,0	357	0,0	5,7
18	10,1	367	10,1	370	0,0	3,2
19	10,0	364	10,0	363	0,0	1,0
20	9,9	361	10,1	361	0,1	0,2
21	10,1	371	10,0	371	0,1	0,6
22	10,1	363	10,0	363	0,0	0,1
23	10,1	358	10,0	355	0,0	3,1
24	10,0	355	10,0	356	0,0	0,6
25	10,0	348	10,0	347	0,0	1,1
26	9,9	347	10,0	347	0,1	0,8
27	9,9	347	10,0	346	0,1	0,7
28	9,9	358	10,0	357	0,1	0,1
29	10,0	342	10,0	343	0,0	1,7
30	10,0	350	10,0	357	0,1	7,2
31	10,1	368	10,0	362	0,1	5,8
32	10,1	355	10,0	357	0,1	2,0
33	10,1	363	10,0	368	0,1	4,8
34	10,0	356	10,0	355	0,0	0,4
35	10,1	364	10,0	372	0,1	8,5
36	10,0	353	10,0	357	0,1	4,1
37	10,0	363	10,1	362	0,1	1,2
38	10,0	355	10,0	357	0,0	1,9
39	9,9	350	10,0	362	0,1	11,9
40	10,0	355	10,0	351	0,0	4,6
41	10,0	348	10,0	343	0,1	5,4
42	10,1	363	10,0	370	0,0	6,7
43	10,0	351	10,0	350	0,0	0,9
44	10,1	354	10,1	350	0,0	3,6
45	10,1	368	10,0	368	0,1	0,4
46	10,0	354	10,0	354	0,0	0,1
47	9,9	359	10,0	360	0,1	1,6
48	10,0	358	10,0	357	0,0	1,1
49	10,0	362	10,0	360	0,0	1,6
50	10,0	363	10,0	362	0,0	1,4



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

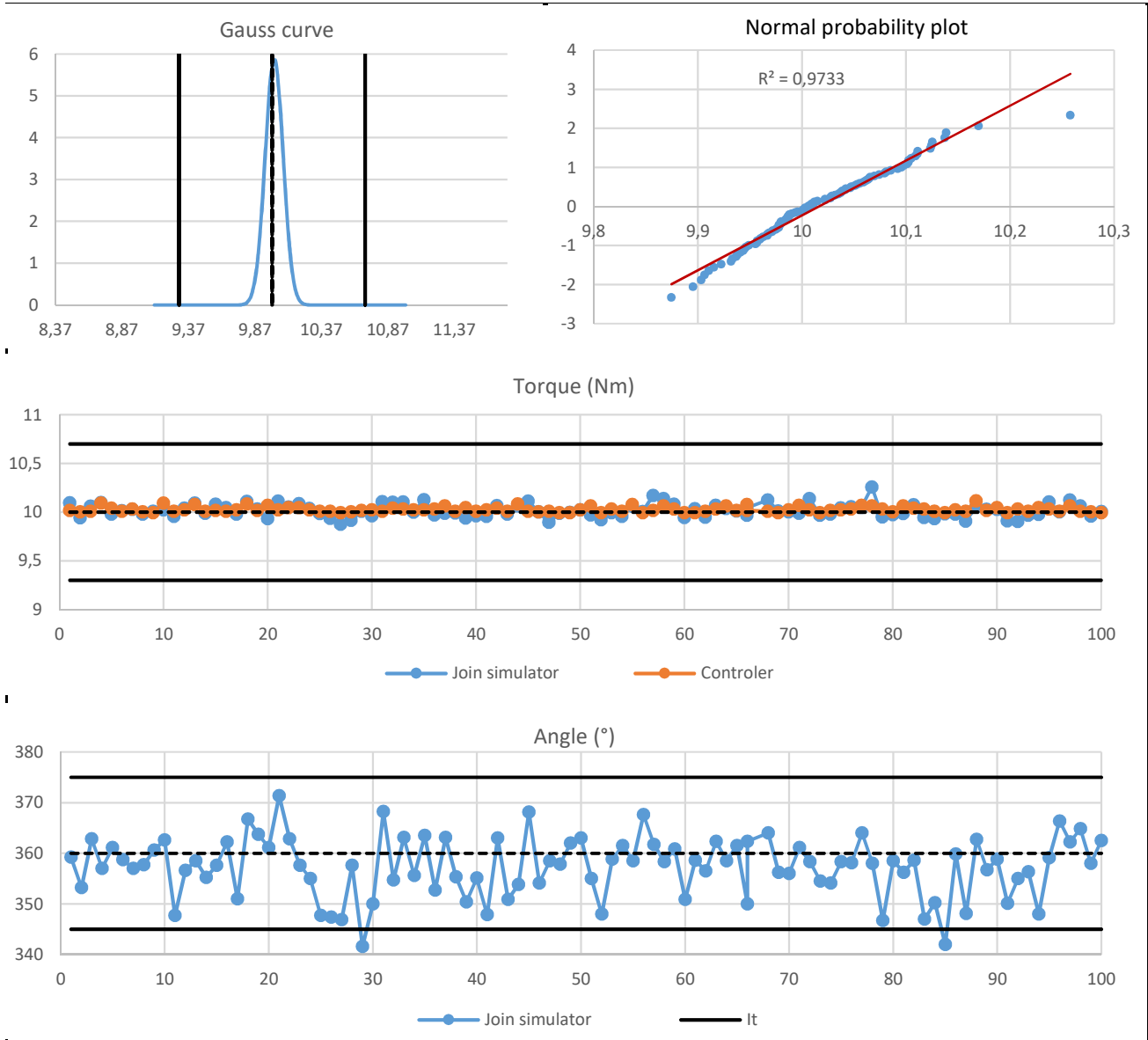
100 % of the torque range (soft)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	10,0	355	10,1	358	0,1	3,2
52	9,9	348	10,0	356	0,1	8,1
53	10,0	359	10,0	360	0,0	1,3
54	10,0	362	10,0	361	0,1	0,4
55	10,1	359	10,1	358	0,0	0,9
56	10,0	368	10,0	371	0,0	3,4
57	10,2	362	10,0	359	0,2	2,6
58	10,1	358	10,1	357	0,1	1,0
59	10,1	361	10,0	359	0,0	2,0
60	9,9	351	10,0	350	0,1	0,8
61	10,0	359	10,0	358	0,0	0,4
62	9,9	357	10,0	357	0,1	0,2
63	10,1	362	10,0	361	0,0	1,4
64	10,0	359	10,1	358	0,0	0,2
65	10,0	362	10,0	369	0,0	7,5
66	10,0	350	10,1	356	0,1	6,0
67	10,0	362	10,0	368	0,0	5,7
68	10,1	364	10,0	362	0,1	2,2
69	10,0	356	10,0	358	0,0	2,1
70	10,0	356	10,0	362	0,0	6,0
71	10,0	361	10,1	360	0,1	1,4
72	10,1	358	10,0	358	0,1	0,8
73	10,0	355	10,0	359	0,0	4,6
74	10,0	354	10,0	357	0,0	3,4
75	10,0	358	10,0	358	0,0	0,8
76	10,1	358	10,0	362	0,0	4,3
77	10,0	364	10,1	362	0,0	1,6
78	10,3	358	10,1	358	0,2	0,5
79	9,9	347	10,0	346	0,1	0,5
80	10,0	359	10,0	363	0,0	4,0
81	10,0	356	10,1	356	0,1	0,1
82	10,1	359	10,0	362	0,0	2,9
83	9,9	347	10,0	346	0,1	0,6
84	9,9	350	10,0	350	0,1	0,1
85	10,0	342	10,0	349	0,0	7,2
86	10,0	360	10,0	359	0,0	0,5
87	9,9	348	10,0	355	0,1	6,5
88	10,1	363	10,1	362	0,1	0,9
89	10,0	357	10,0	360	0,0	3,4
90	10,0	359	10,0	358	0,0	0,6
91	9,9	350	10,0	355	0,1	4,5
92	9,9	355	10,0	359	0,1	3,8
93	10,0	356	10,0	360	0,0	3,7
94	10,0	348	10,0	347	0,1	0,6
95	10,1	359	10,0	362	0,1	2,8
96	10,0	366	10,0	366	0,0	0,4
97	10,1	362	10,1	357	0,1	4,8
98	10,1	365	10,0	359	0,1	6,1
99	10,0	358	10,0	358	0,0	0,2
100	10,0	363	10,0	361	0,0	1,3
Standard deviation					0,039	2,689



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



Performance of tools according to VDI/VDE 2647

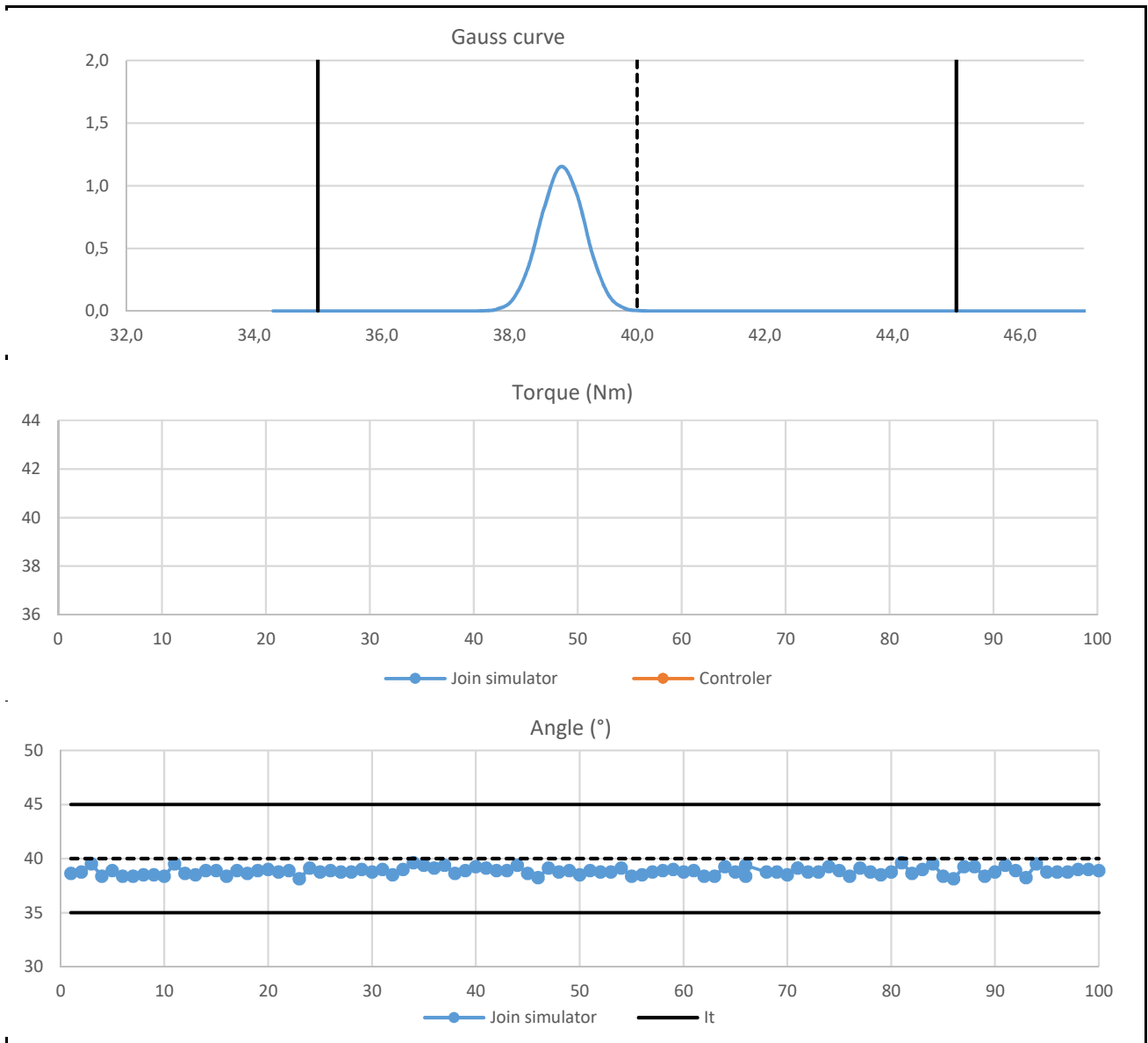
Tightening at 40°

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	5,8	39	5,8	39	0,0	0,0
52	5,9	39	5,9	39	0,0	0,1
53	5,8	39	5,9	39	0,1	0,1
54	5,9	39	6,0	39	0,1	0,3
55	5,9	38	5,9	39	0,0	0,3
56	5,8	39	5,8	39	0,0	0,3
57	5,9	39	6,0	39	0,1	0,0
58	5,8	39	5,8	39	0,0	0,1
59	6,0	39	5,9	39	0,0	0,3
60	5,9	39	5,7	39	0,1	0,1
61	5,9	39	6,0	39	0,0	0,3
62	5,9	38	5,9	39	0,1	0,5
63	5,9	38	5,8	39	0,1	0,4
64	6,0	39	6,1	39	0,0	0,5
65	5,8	39	5,8	39	0,0	0,0
66	5,9	38	6,0	39	0,1	0,3
67	5,9	39	5,9	39	0,0	0,6
68	5,9	39	5,8	39	0,1	0,1
69	5,9	39	5,9	39	0,0	0,2
70	5,9	39	5,8	39	0,1	0,3
71	6,0	39	6,0	39	0,0	0,4
72	6,0	39	5,9	39	0,0	0,1
73	5,9	39	5,8	39	0,1	0,0
74	5,9	39	5,9	39	0,0	0,5
75	5,9	39	5,9	39	0,0	0,1
76	5,8	38	5,9	39	0,0	0,3
77	6,0	39	6,0	39	0,0	0,5
78	5,9	39	5,9	39	0,1	0,0
79	5,9	39	5,9	39	0,0	0,3
80	5,9	39	6,0	39	0,1	0,0
81	6,0	40	5,9	39	0,0	0,9
82	5,9	39	5,9	39	0,0	0,1
83	5,9	39	5,9	39	0,0	0,3
84	6,0	40	6,0	39	0,0	0,8
85	5,9	38	5,9	39	0,0	0,4
86	5,8	38	5,7	39	0,1	0,7
87	6,0	39	6,0	39	0,0	0,7
88	6,0	39	6,0	39	0,0	0,6
89	5,9	38	5,9	39	0,0	0,3
90	5,8	39	5,8	39	0,1	0,1
91	6,1	39	6,1	39	0,0	0,7
92	5,9	39	5,9	39	0,0	0,1
93	5,8	38	5,7	39	0,1	0,6
94	6,0	40	6,0	39	0,0	0,8
95	5,9	39	5,9	39	0,0	0,0
96	5,9	39	5,9	39	0,0	0,1
97	5,9	39	5,9	39	0,0	0,1
98	5,9	39	5,8	39	0,0	0,4
99	5,9	39	5,9	39	0,0	0,3
100	5,9	39	6,0	39	0,0	0,2
Standard deviation					0,029	0,237



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	7,9	180	8,0	178	0,0	1,5
2	8,0	179	8,0	178	0,1	0,9
3	8,0	179	8,0	178	0,0	1,1
4	7,9	179	8,1	178	0,1	0,3
5	7,9	177	7,8	178	0,0	1,3
6	8,0	179	8,1	178	0,1	1,0
7	8,0	179	8,0	178	0,0	0,9
8	7,9	178	8,0	178	0,0	0,0
9	7,9	176	7,9	178	0,0	1,9
10	7,9	179	7,9	178	0,1	0,9
11	7,9	179	7,9	178	0,1	1,0
12	8,0	178	8,0	178	0,0	0,1
13	8,0	178	7,9	178	0,1	0,0
14	7,9	178	8,0	179	0,0	1,0
15	7,9	180	8,0	178	0,1	1,2
16	7,9	179	7,9	179	0,0	0,2
17	8,0	179	8,0	179	0,0	0,0
18	8,0	179	8,1	178	0,1	0,9
19	8,0	180	8,2	178	0,1	1,8
20	8,0	179	8,0	178	0,1	0,4
21	7,9	179	8,0	178	0,1	0,2
22	8,0	180	8,1	179	0,1	1,3
23	7,9	179	7,9	178	0,0	0,9
24	7,9	179	8,0	178	0,1	0,4
25	7,9	179	8,0	178	0,1	0,5
26	8,0	179	8,1	178	0,1	1,0
27	8,0	179	7,9	178	0,0	0,5
28	7,9	176	7,9	178	0,0	2,0
29	8,0	179	8,1	178	0,1	0,4
30	8,0	179	7,9	178	0,1	1,0
31	7,9	179	8,0	179	0,1	0,5
32	7,9	178	7,9	178	0,0	0,1
33	7,9	178	8,0	178	0,1	0,1
34	8,0	179	8,0	178	0,0	0,6
35	7,9	179	7,9	178	0,0	1,2
36	7,9	178	8,0	178	0,1	0,1
37	7,9	178	7,9	178	0,0	0,6
38	8,0	179	8,1	179	0,1	0,6
39	8,0	180	8,1	179	0,1	1,1
40	7,9	179	8,0	178	0,1	0,9
41	8,0	180	8,1	178	0,1	1,3
42	8,0	179	8,0	178	0,0	0,1
43	8,0	180	8,1	178	0,0	1,6
44	7,9	179	7,9	178	0,0	0,9
45	8,0	178	8,1	178	0,1	0,0
46	7,9	178	7,9	178	0,0	0,2
47	8,0	179	8,0	178	0,0	0,7
48	8,0	179	8,2	178	0,1	1,2
49	8,0	178	7,9	178	0,0	0,2
50	7,9	178	7,9	178	0,0	0,1



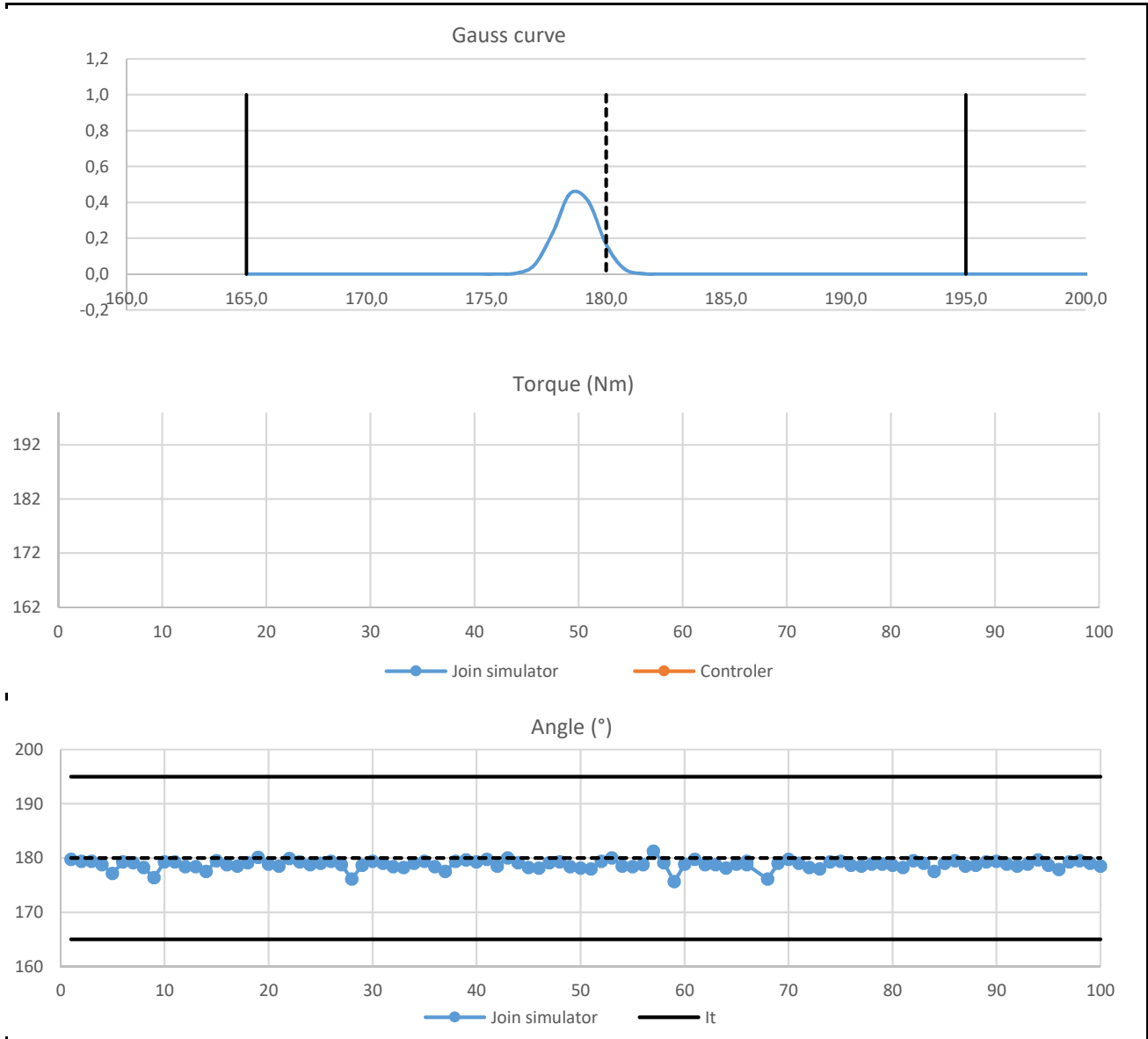
Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Tightening at 180°

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	7,9	178	7,9	178	0,0	0,1
52	7,9	178	7,9	178	0,0	0,5
53	8,0	179	8,1	178	0,1	1,2
54	8,0	180	8,1	179	0,1	1,4
55	7,9	179	8,0	179	0,1	0,1
56	7,9	178	7,9	179	0,0	0,2
57	7,9	179	8,0	178	0,1	0,6
58	8,1	181	8,1	178	0,1	3,0
59	8,0	179	8,1	178	0,1	1,0
60	7,9	176	7,9	178	0,0	2,8
61	7,9	179	8,0	178	0,0	0,5
62	8,0	180	8,1	178	0,1	1,5
63	8,0	179	8,0	178	0,1	0,5
64	8,0	179	8,0	178	0,0	0,3
65	8,0	178	8,0	178	0,1	0,3
66	8,0	179	8,1	178	0,1	0,7
67	7,9	179	7,9	178	0,0	1,0
68	7,9	179	8,0	178	0,1	0,3
69	7,9	176	7,8	178	0,1	2,3
70	7,9	179	8,0	178	0,1	0,7
71	8,0	180	8,1	178	0,1	1,3
72	8,0	179	8,1	178	0,1	0,5
73	7,9	178	8,0	178	0,1	0,1
74	7,9	178	8,0	178	0,0	0,4
75	7,9	179	8,0	179	0,1	0,7
76	8,0	179	8,1	178	0,1	1,0
77	7,9	179	8,0	178	0,0	0,2
78	7,9	179	8,0	179	0,1	0,0
79	8,0	179	8,0	179	0,0	0,3
80	7,9	179	7,9	178	0,0	0,6
81	7,9	179	7,9	179	0,0	0,1
82	7,9	178	7,8	178	0,1	0,1
83	8,0	180	8,0	178	0,0	1,2
84	7,9	179	8,0	178	0,1	0,5
85	7,9	178	8,0	179	0,1	1,0
86	7,9	179	7,9	178	0,0	0,7
87	8,0	180	8,0	178	0,0	1,3
88	7,9	179	7,9	178	0,0	0,1
89	8,0	179	8,1	178	0,1	0,2
90	7,9	179	8,1	178	0,2	1,0
91	8,0	179	8,1	178	0,1	1,0
92	7,9	179	8,0	178	0,1	0,4
93	7,9	179	8,0	179	0,0	0,1
94	8,0	179	8,0	179	0,0	0,2
95	8,0	180	8,1	178	0,1	1,2
96	8,0	179	8,0	178	0,0	0,2
97	7,9	178	7,8	178	0,1	0,4
98	8,0	179	8,0	179	0,0	0,7
99	8,0	180	8,0	178	0,0	1,1
100	7,9	179	8,0	178	0,1	0,7
Standard deviation					0,042	0,595

Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Tightening at 180°



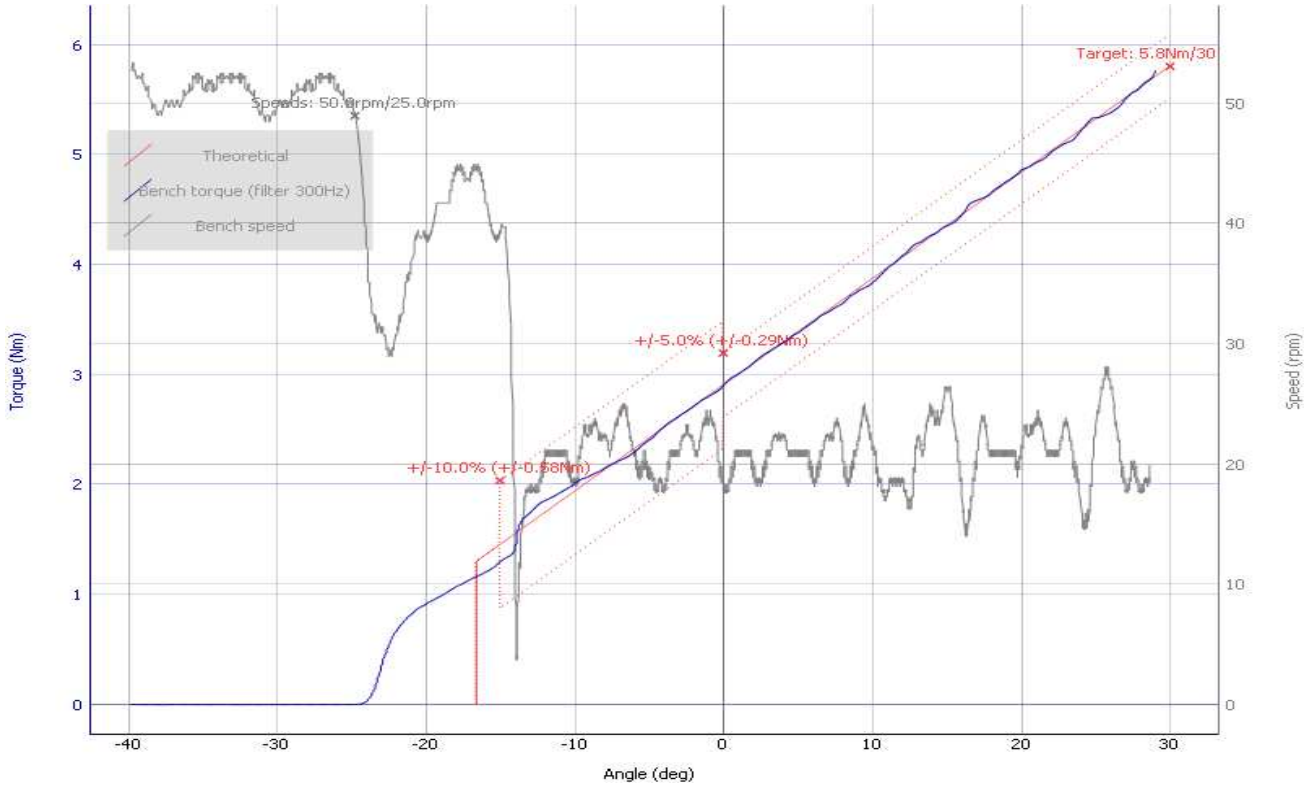


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

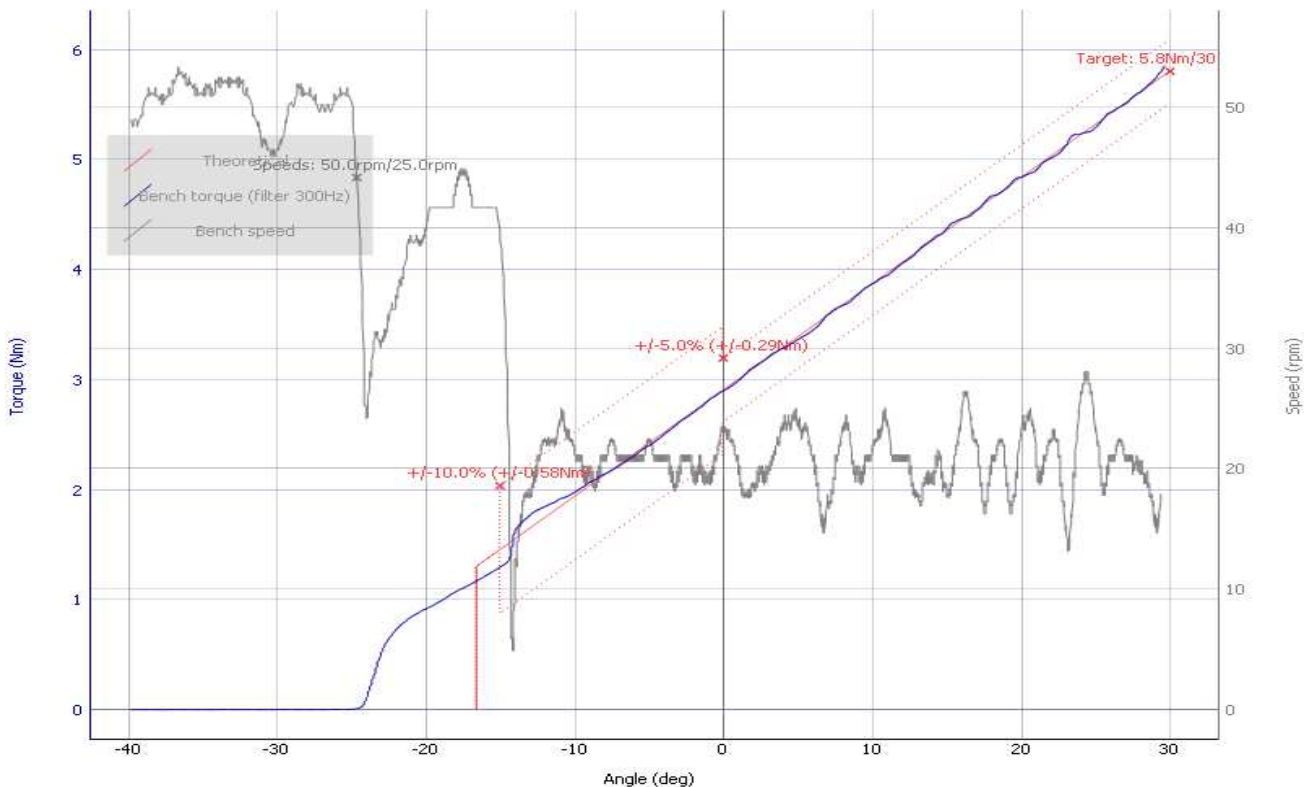
30 % of the torque range (hard)

Curve (torque/Angle)

Start



End

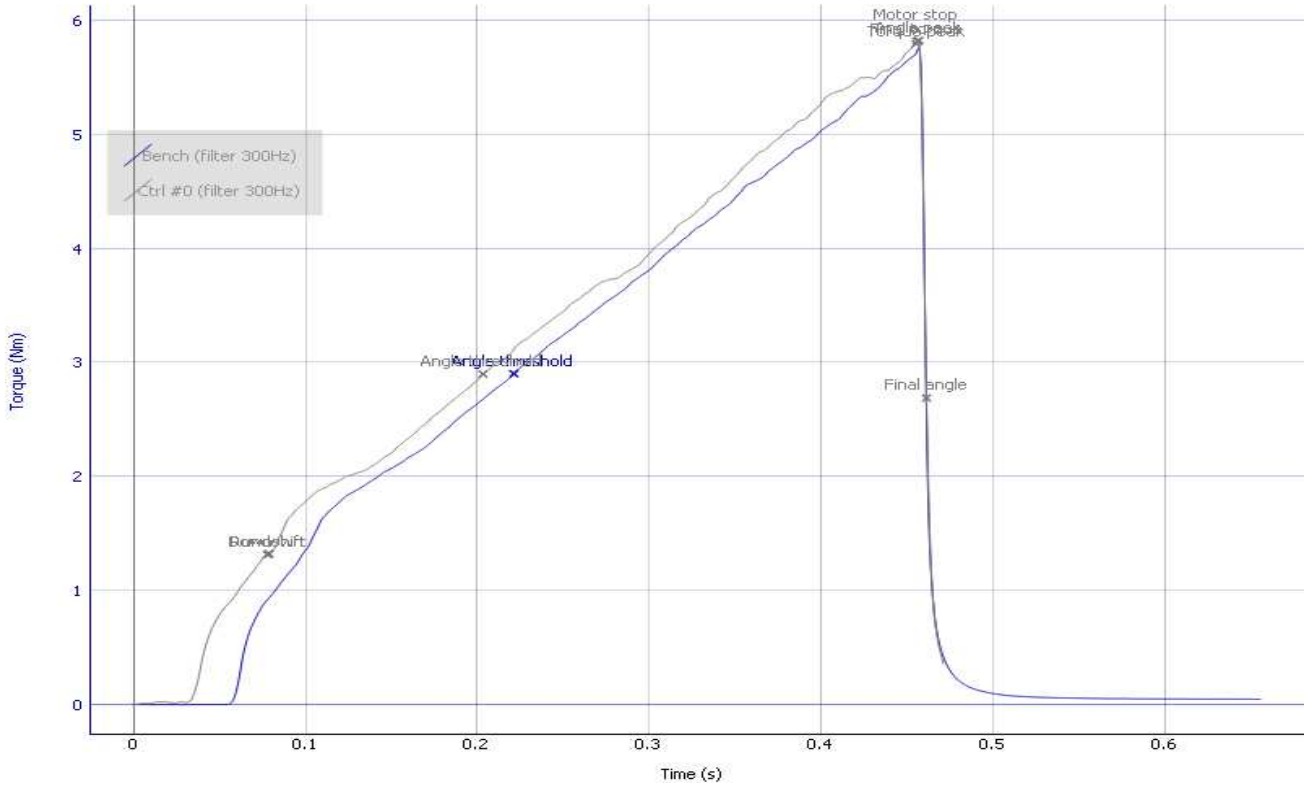


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

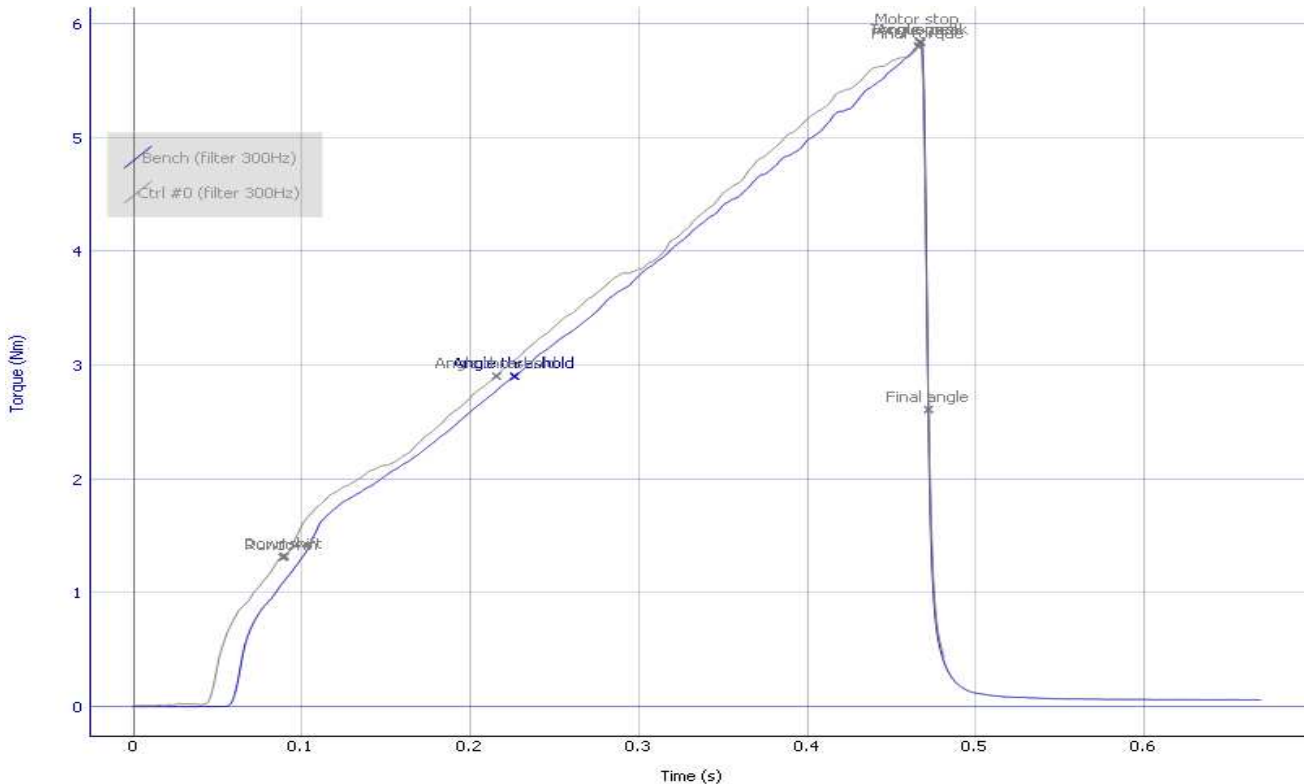
30 % of the torque range (hard)

Curve (torque/Time)

Start



End

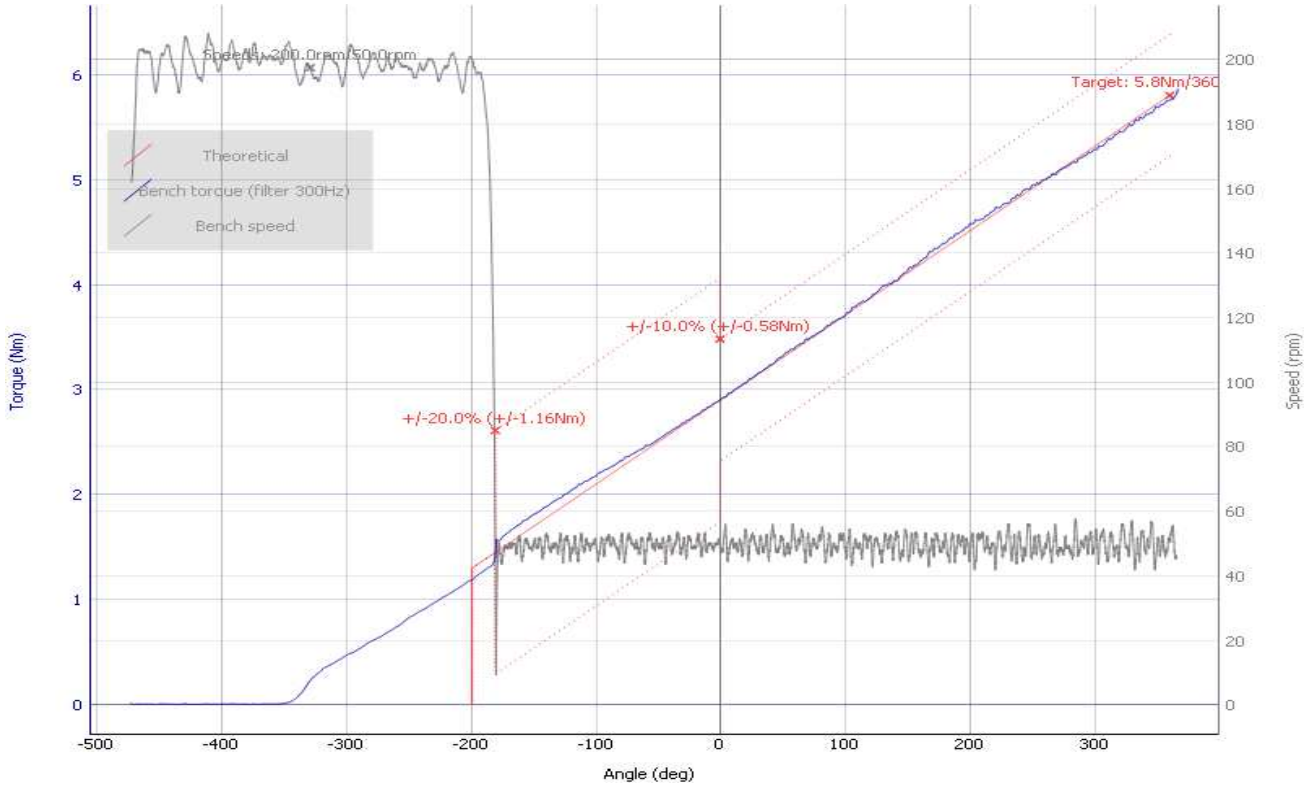


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

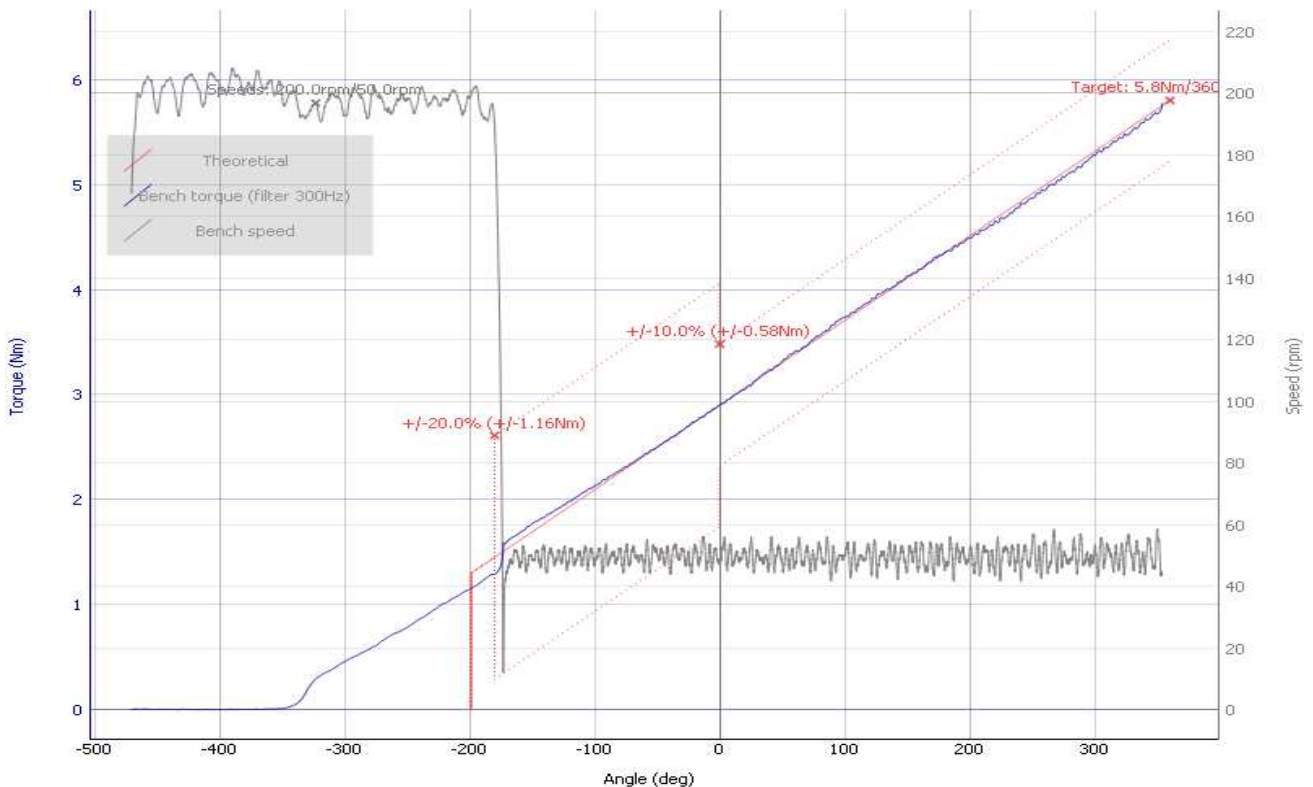
30 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Angle)

Start



End



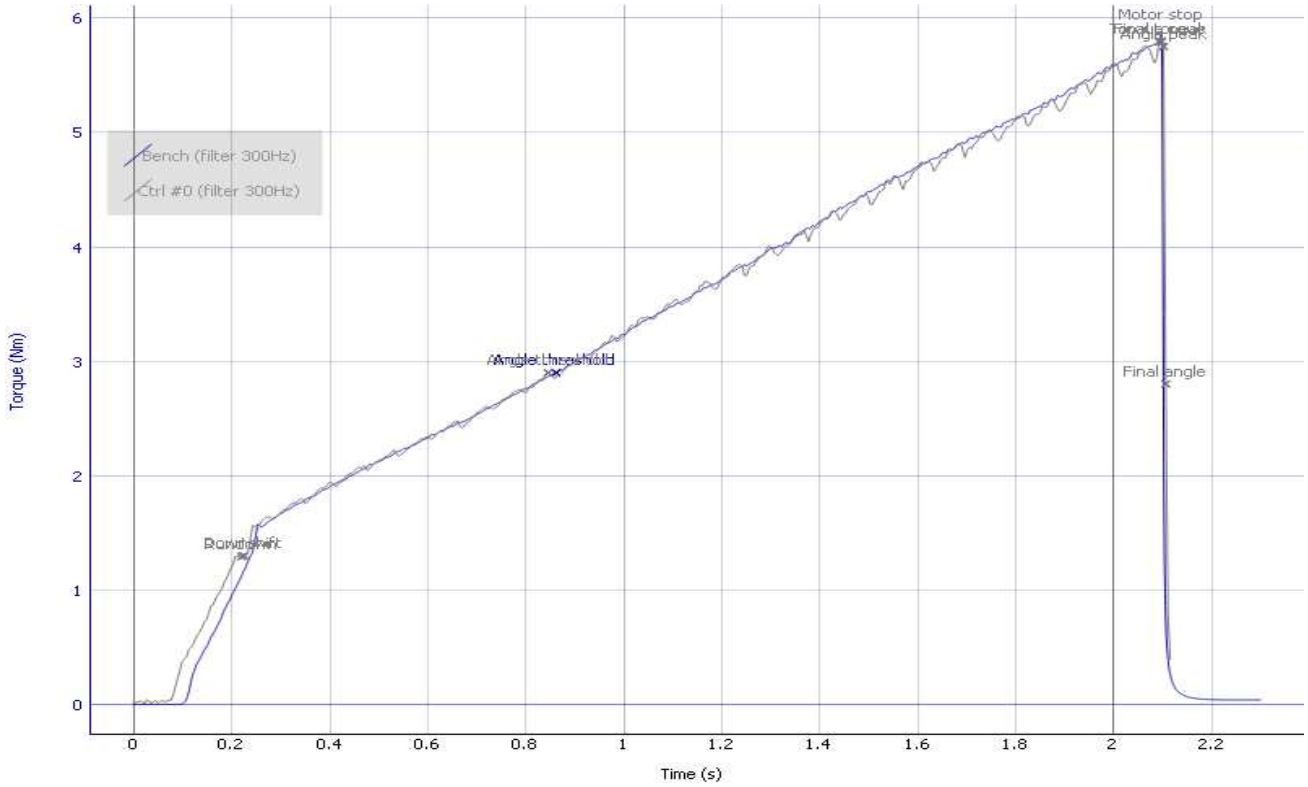


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

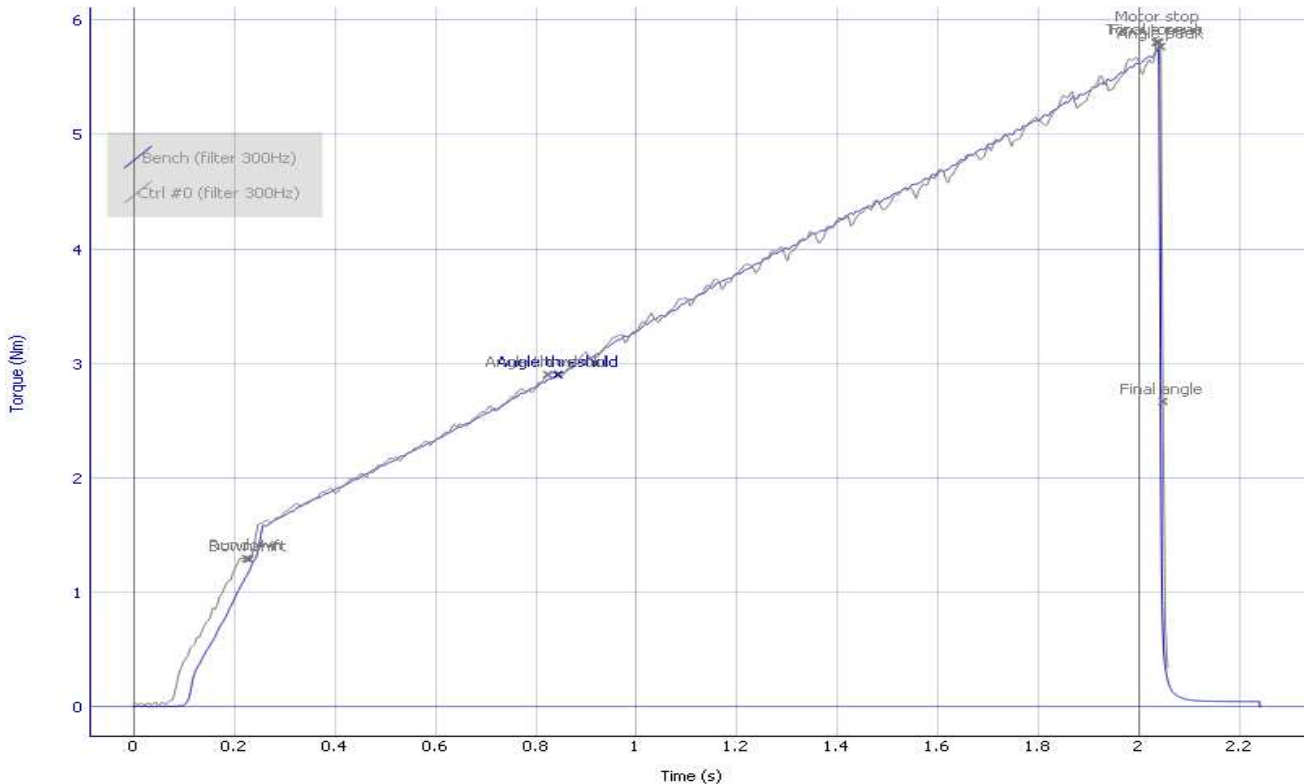
30 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Time)

Start



End



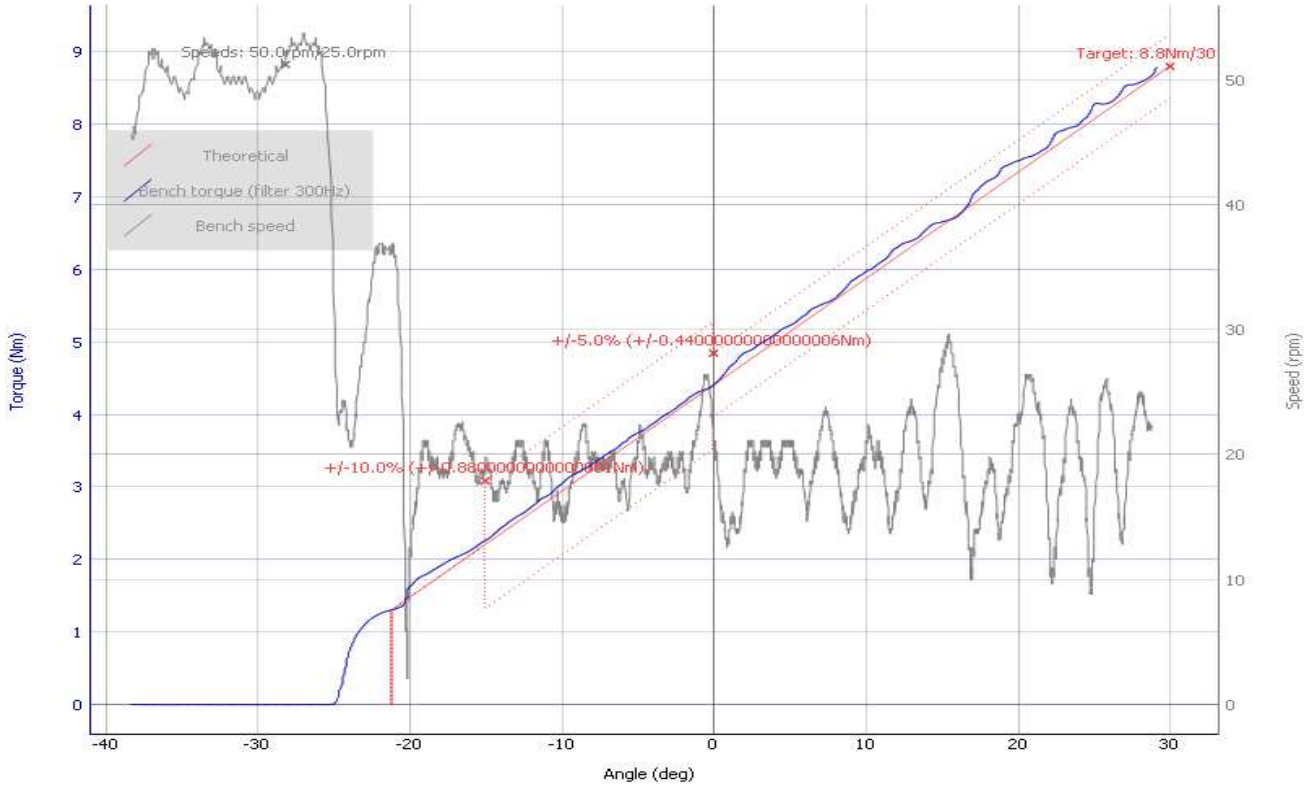


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

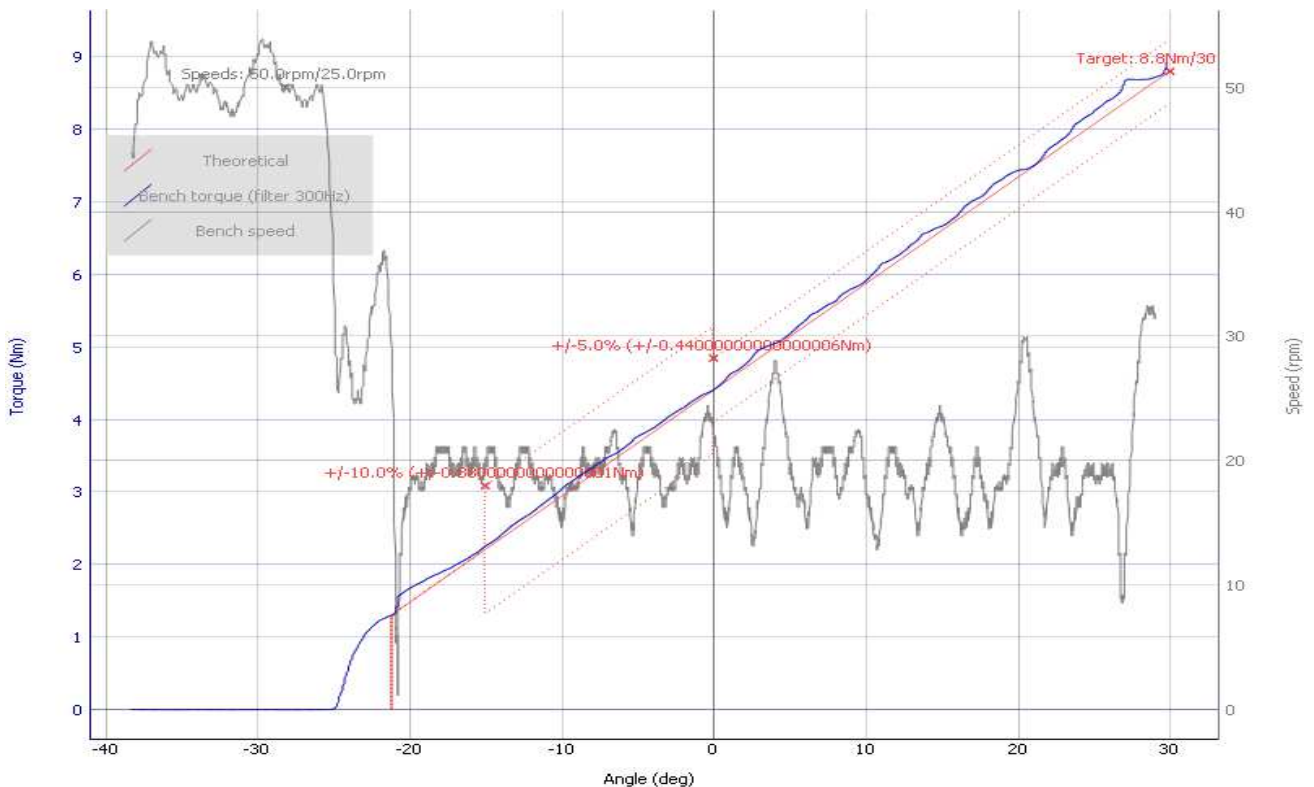
80 % of the torque range (hard)

Curve (torque/Angle)

Start



End

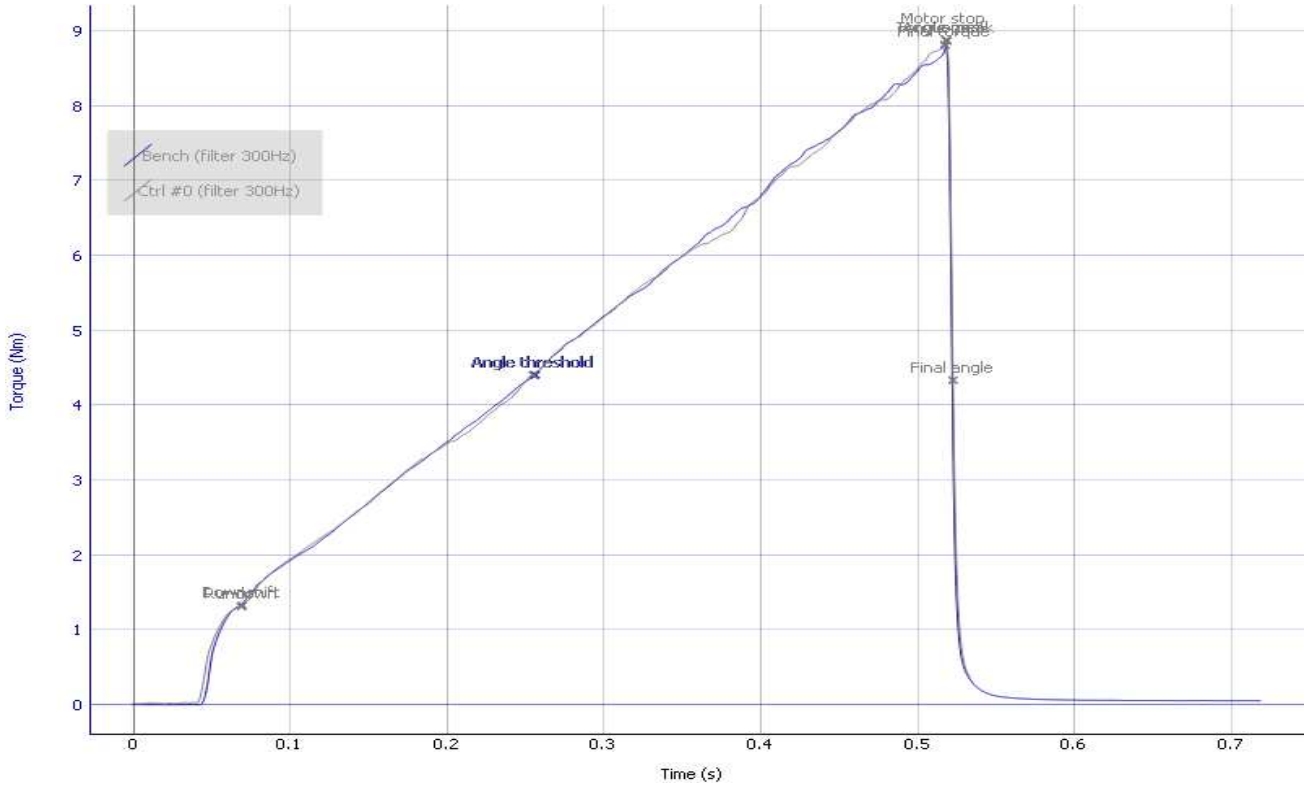


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

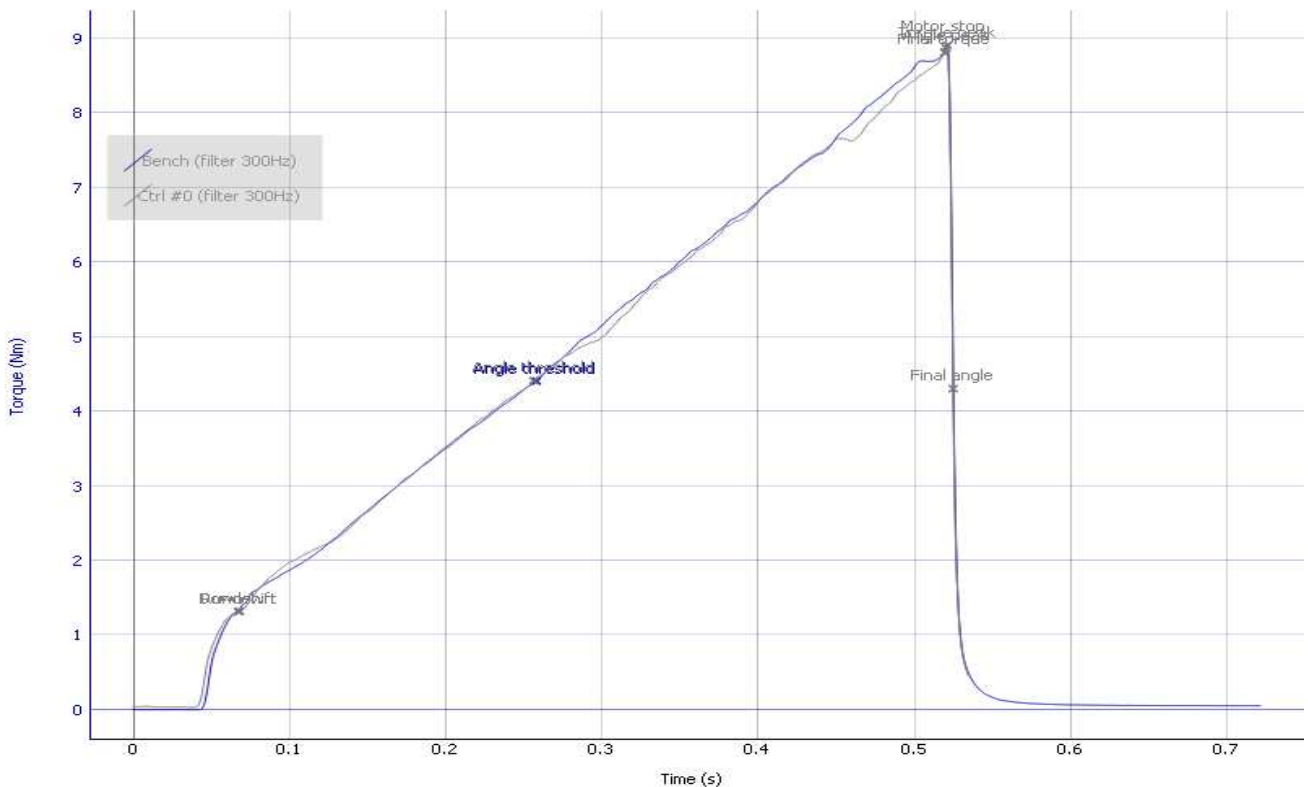
80 % of the torque range (hard)

Curve (torque/Time)

Start



End



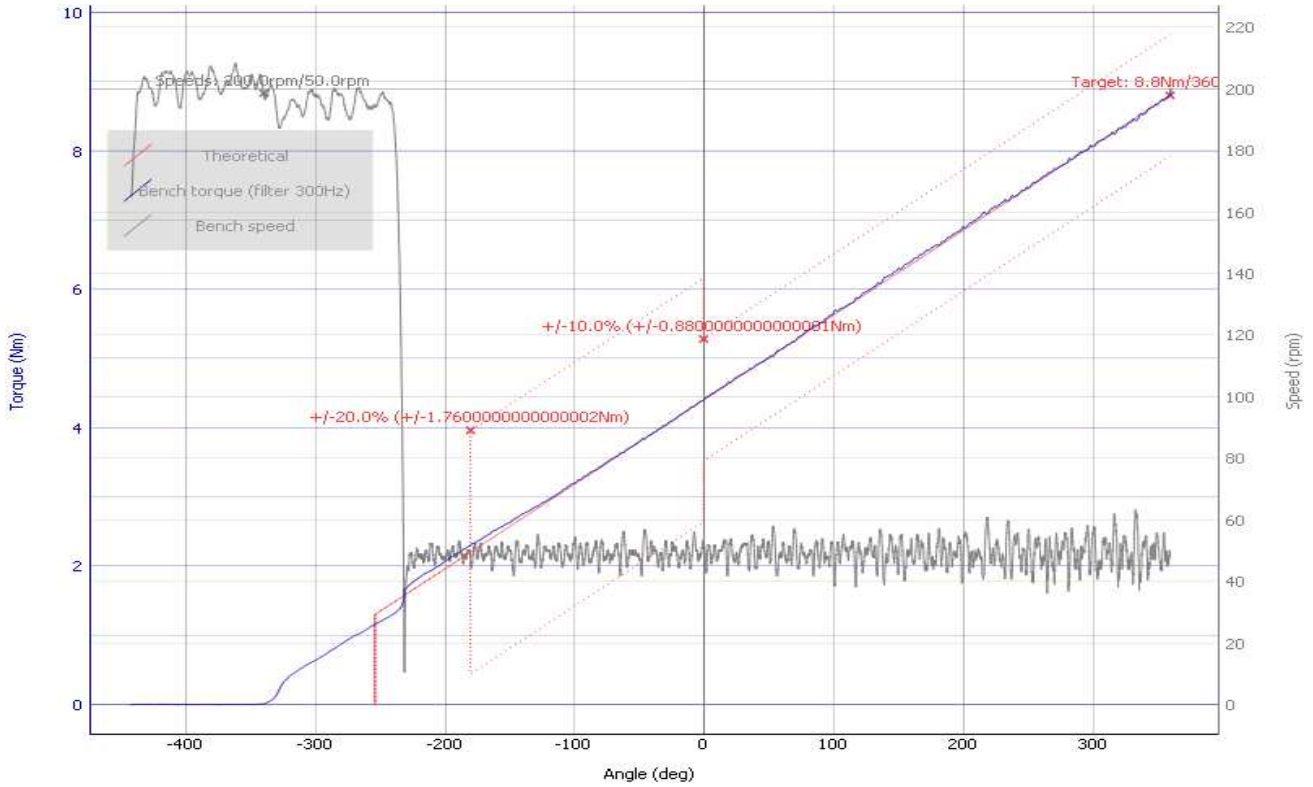


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

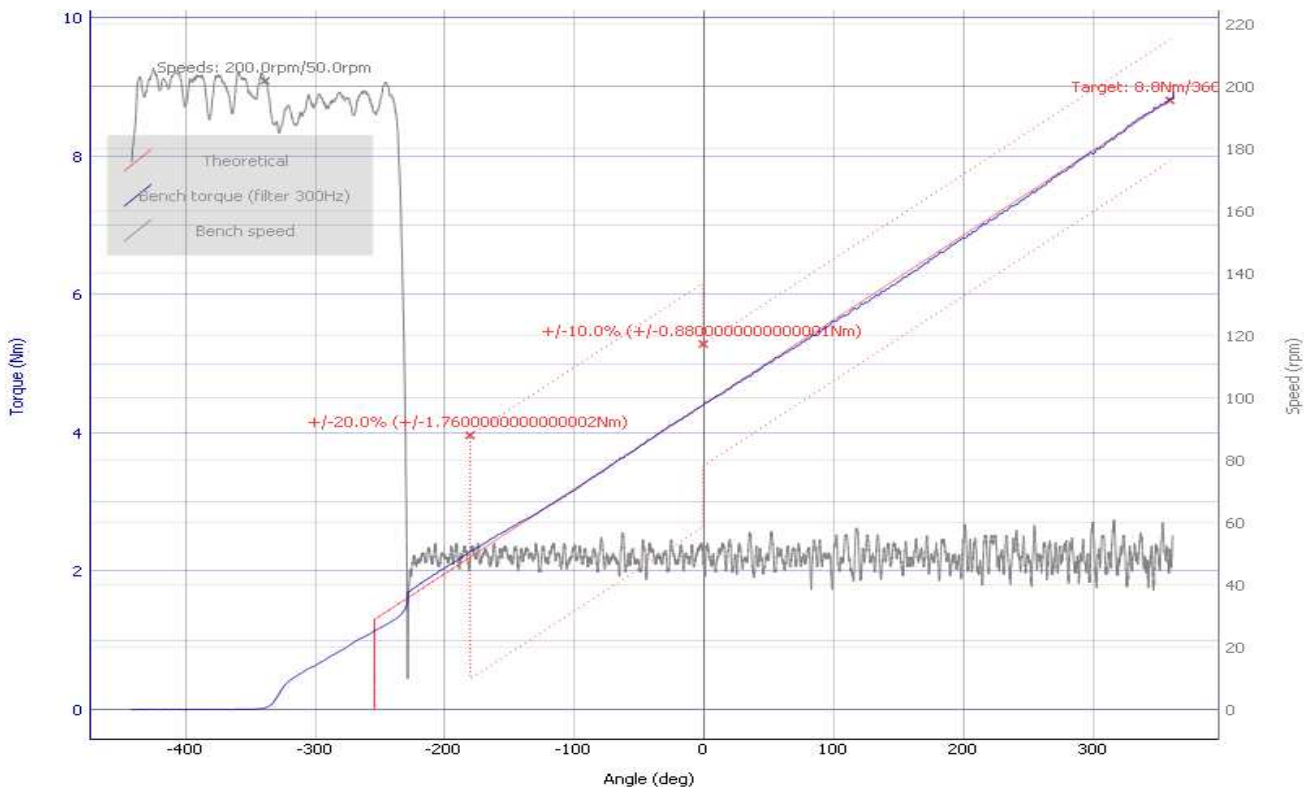
80 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Angle)

Start



End



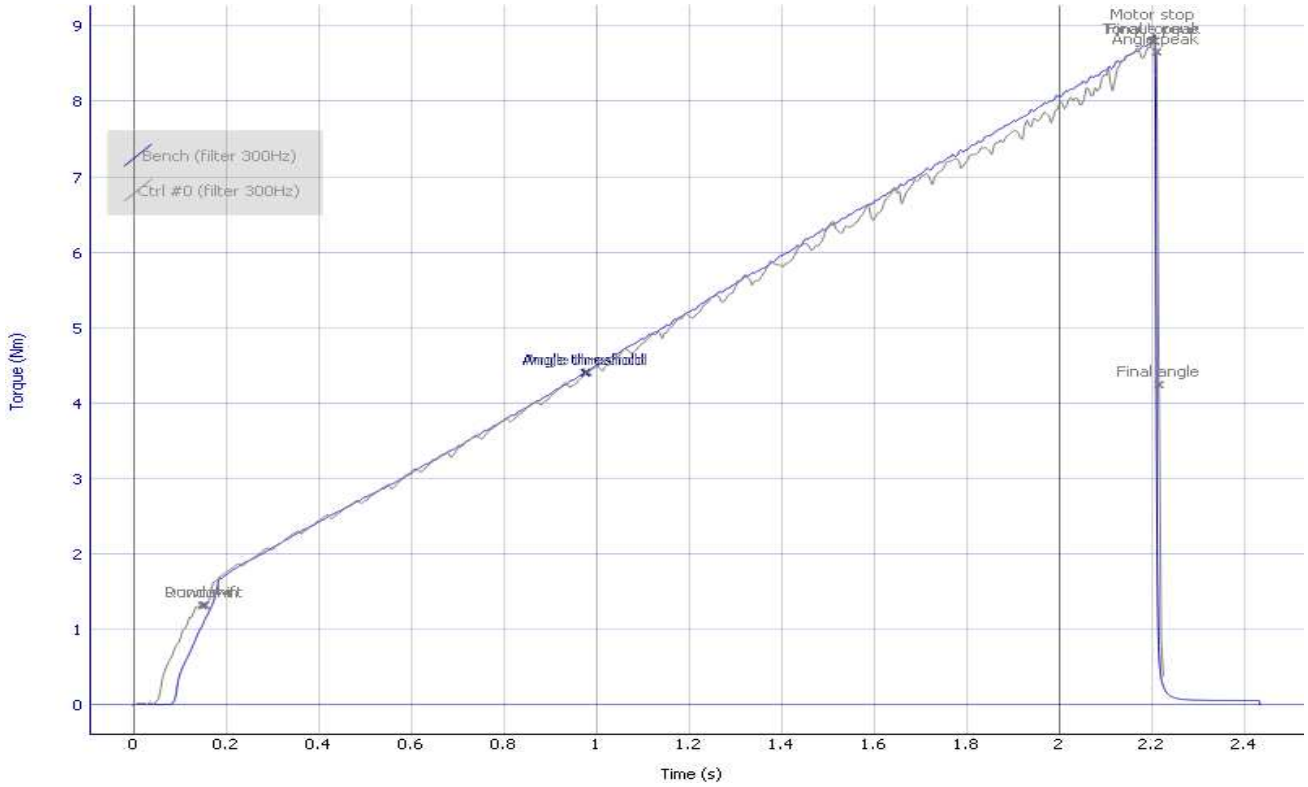


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

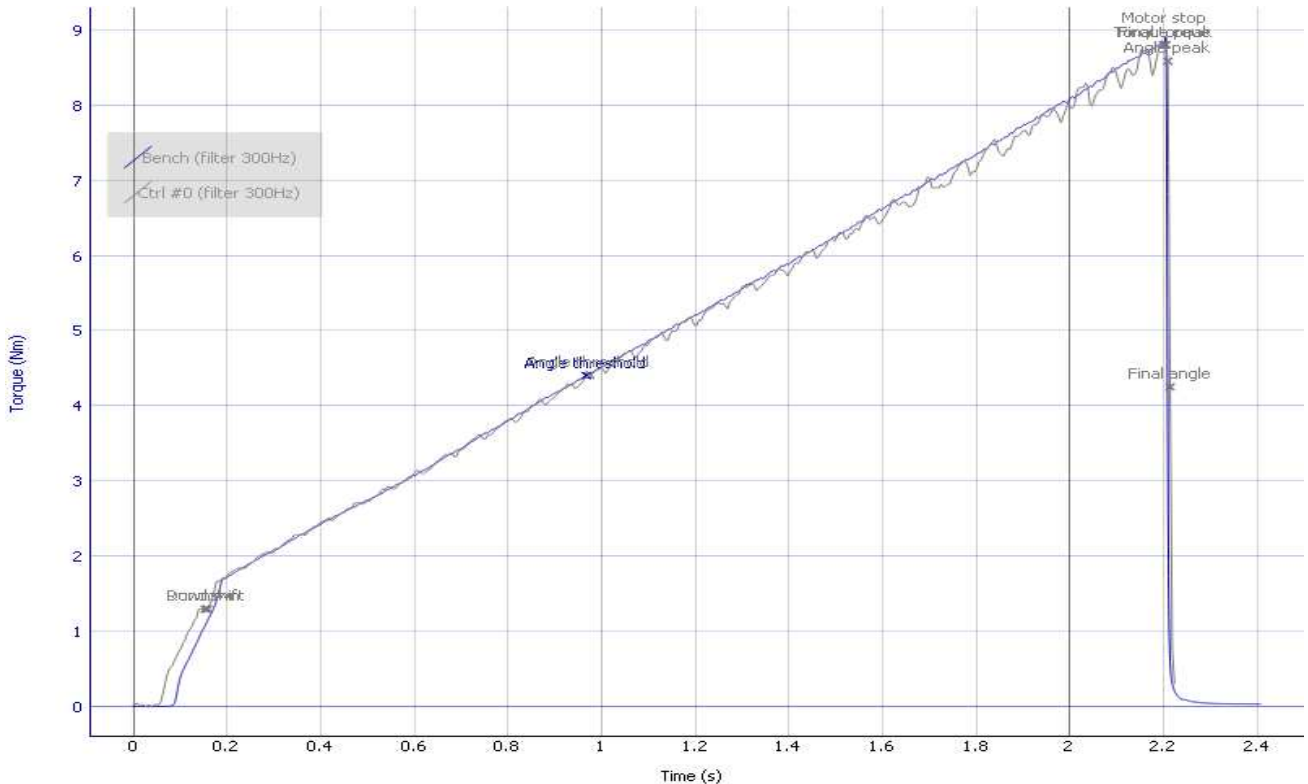
80 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Time)

Start



End



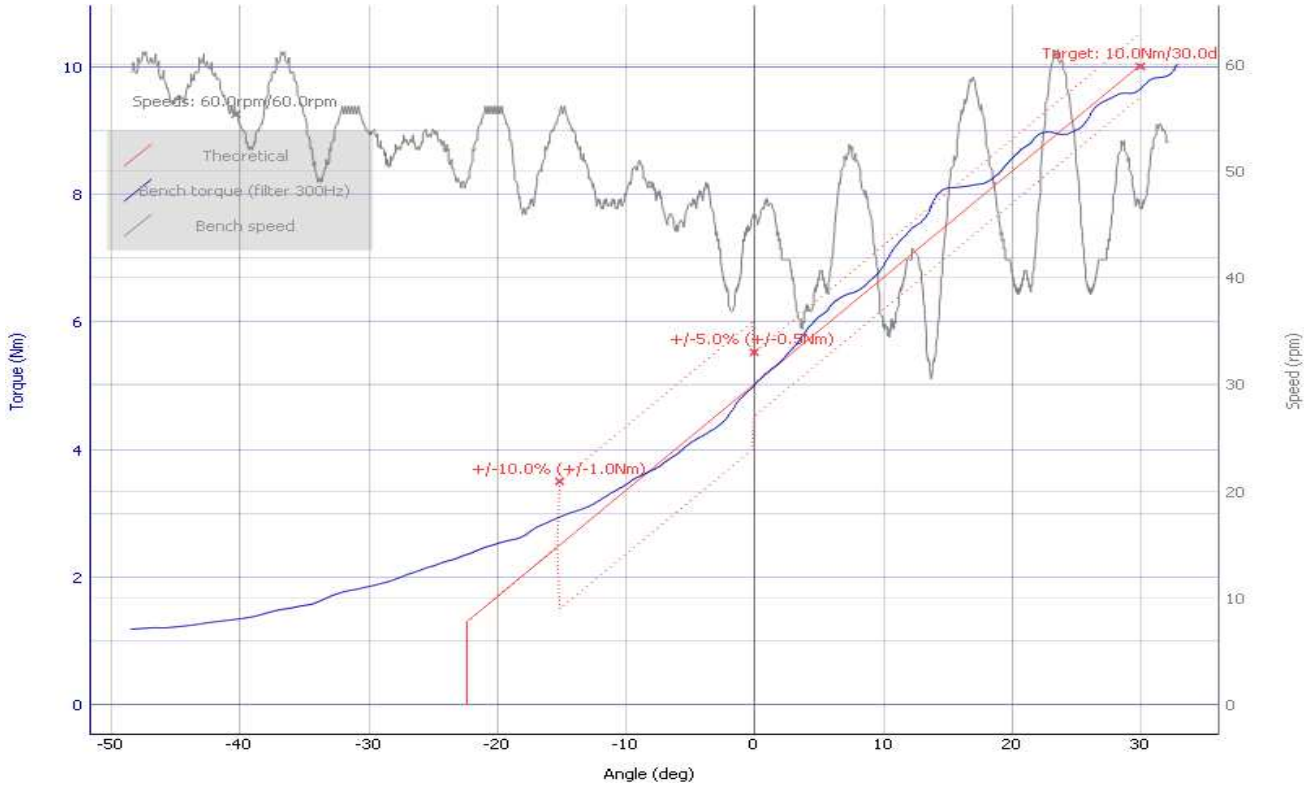


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

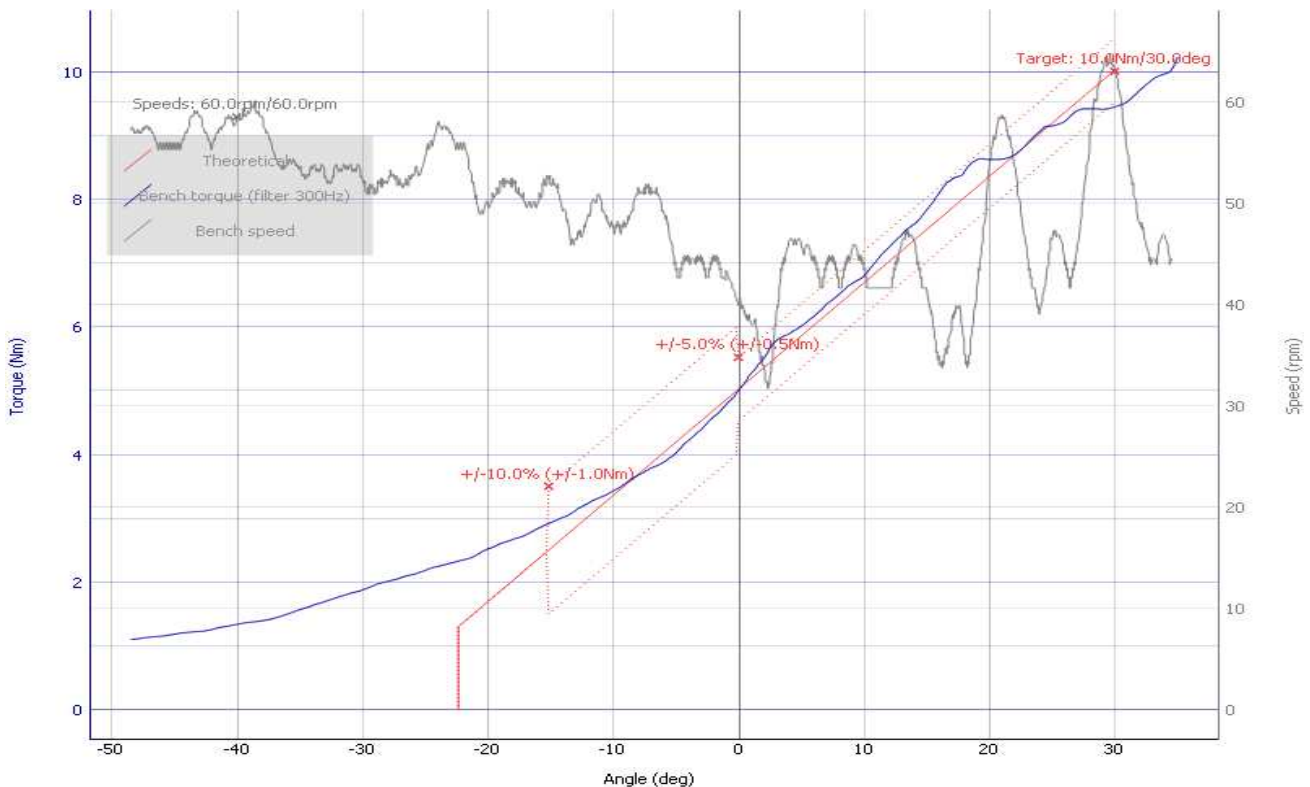
100 % of the torque range (hard)

Curve (torque/Angle)

Start



End



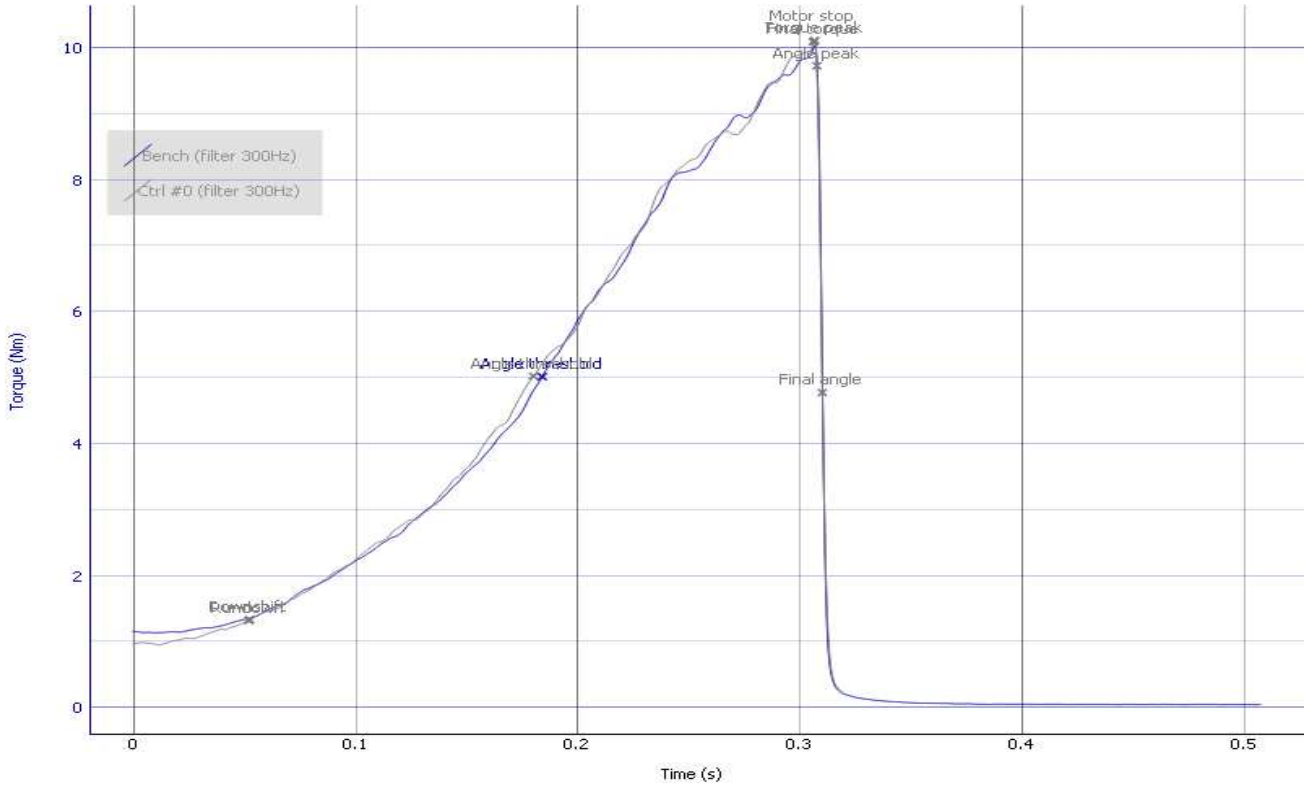


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

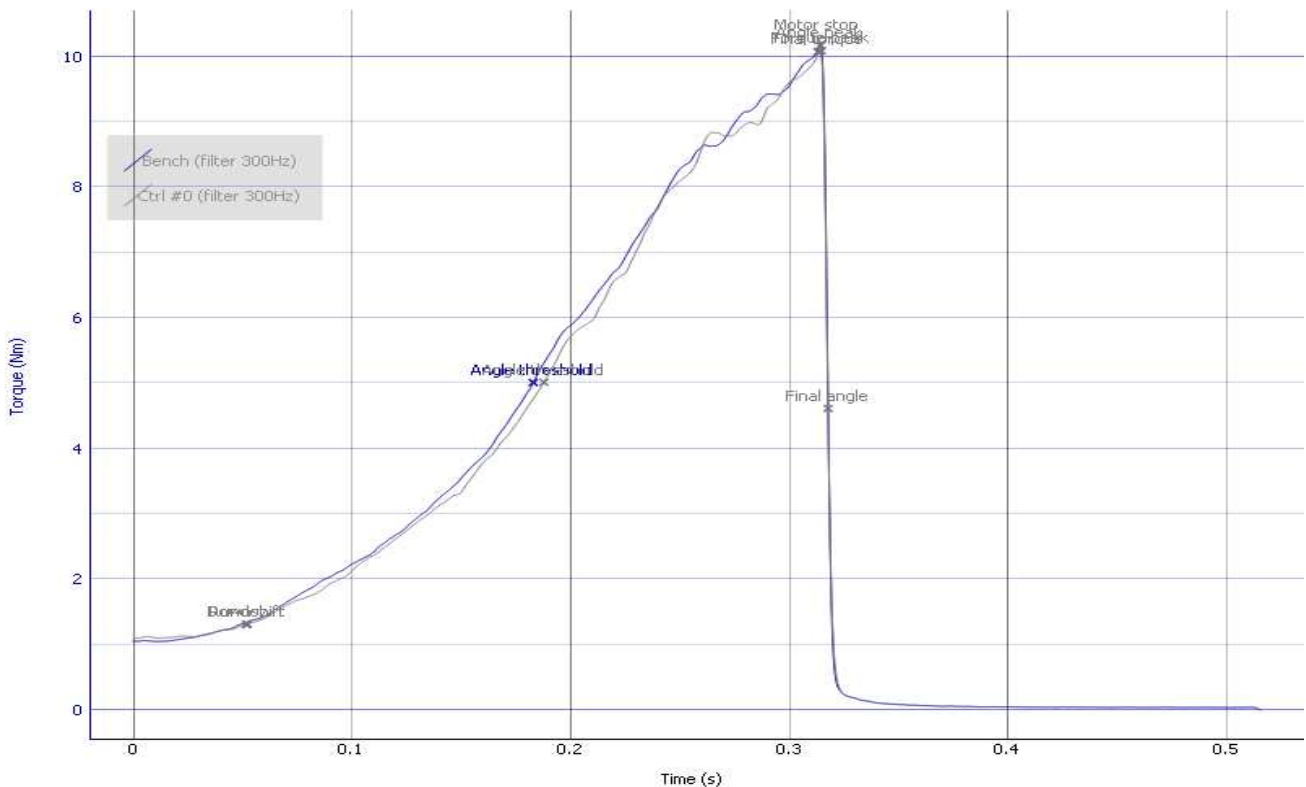
100 % of the torque range (hard)

Curve (torque/Time)

Start



End



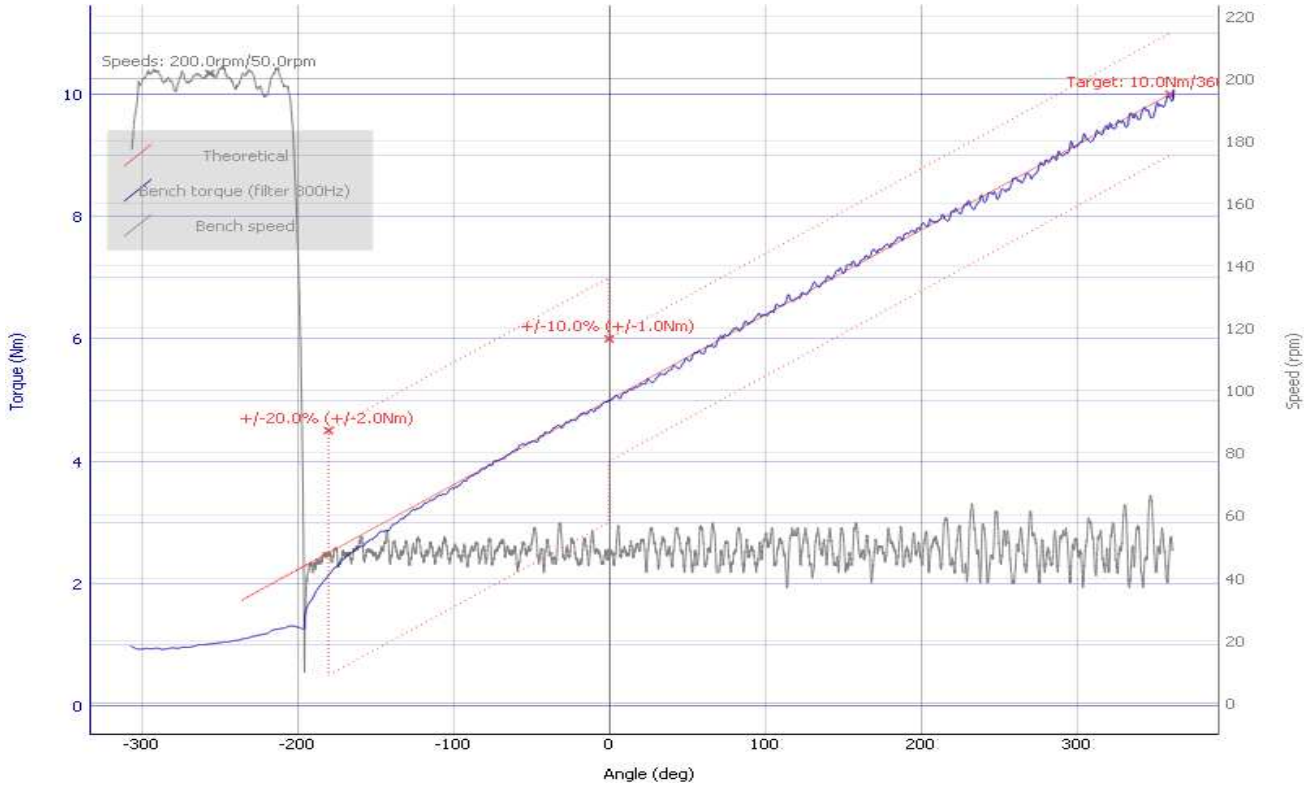


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

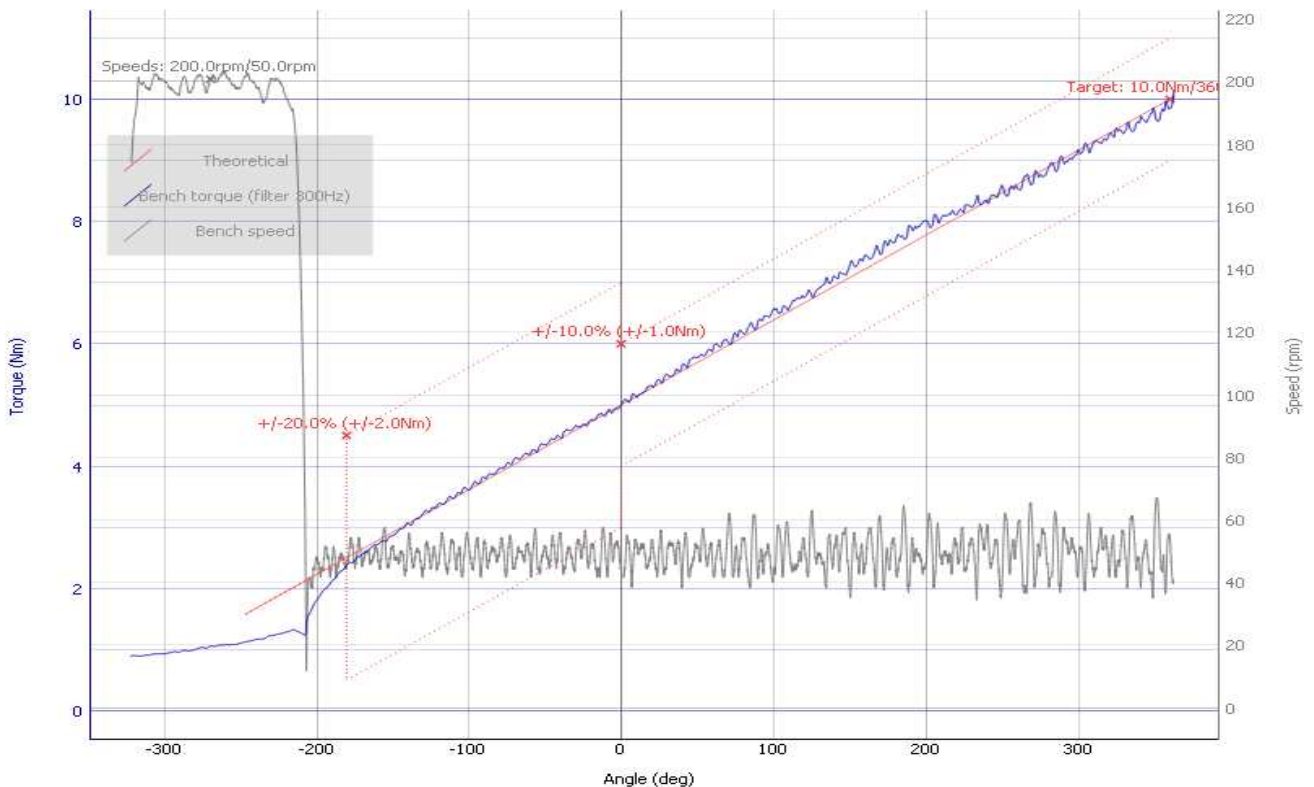
100 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Angle)

Start



End



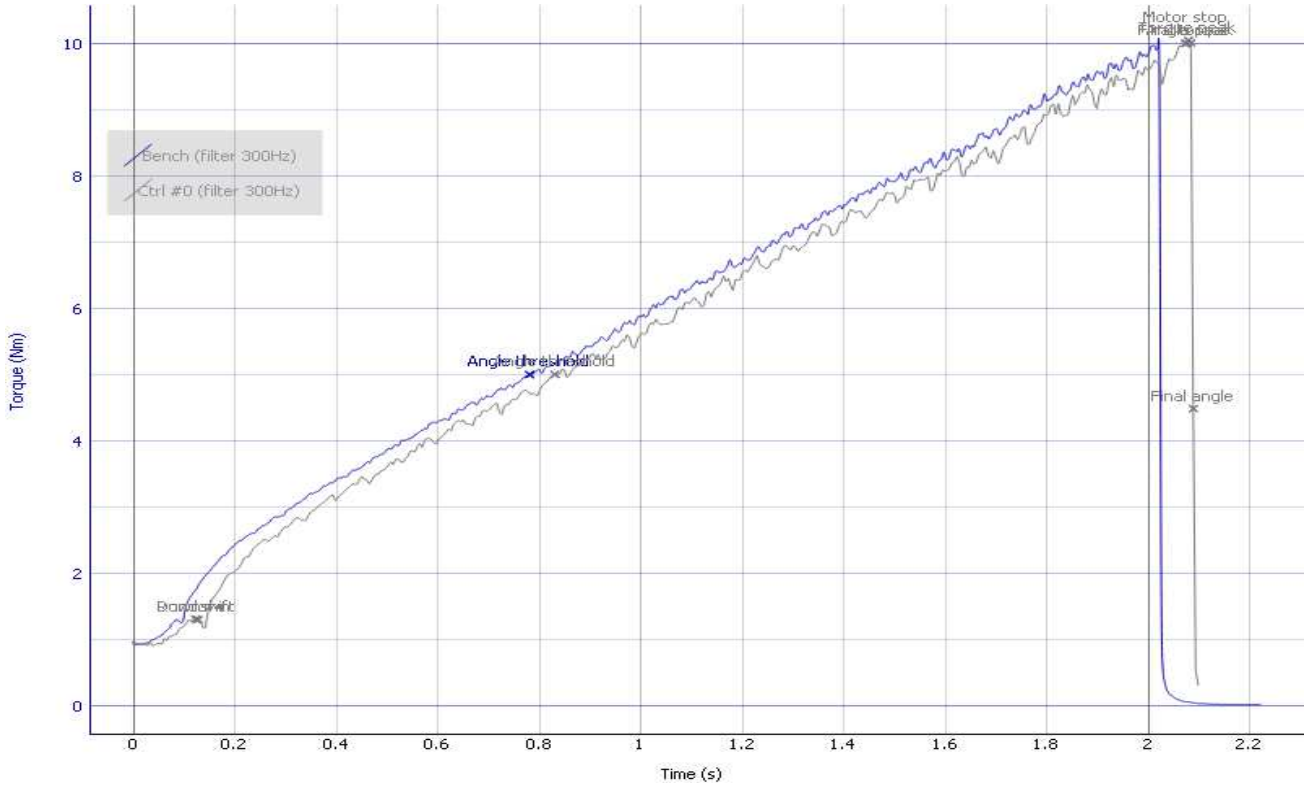


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

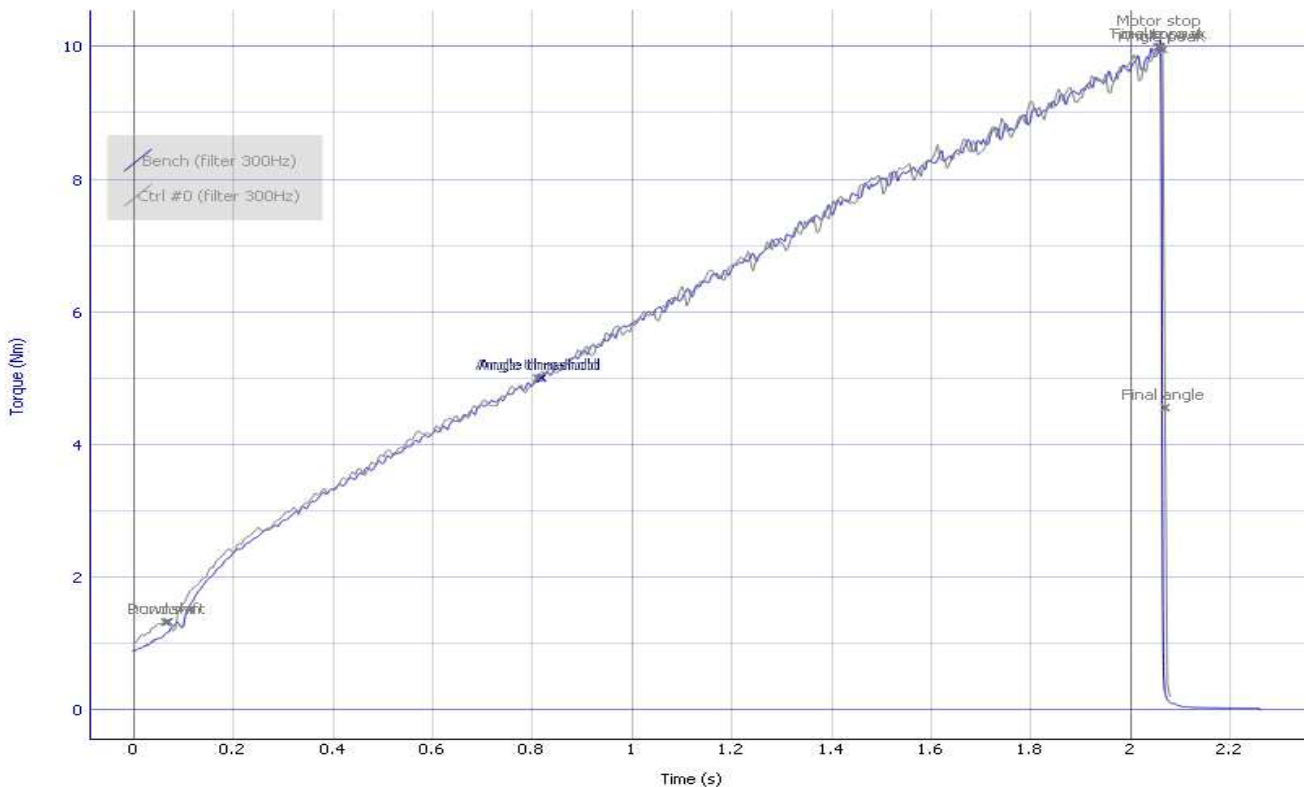
100 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Time)

Start



End

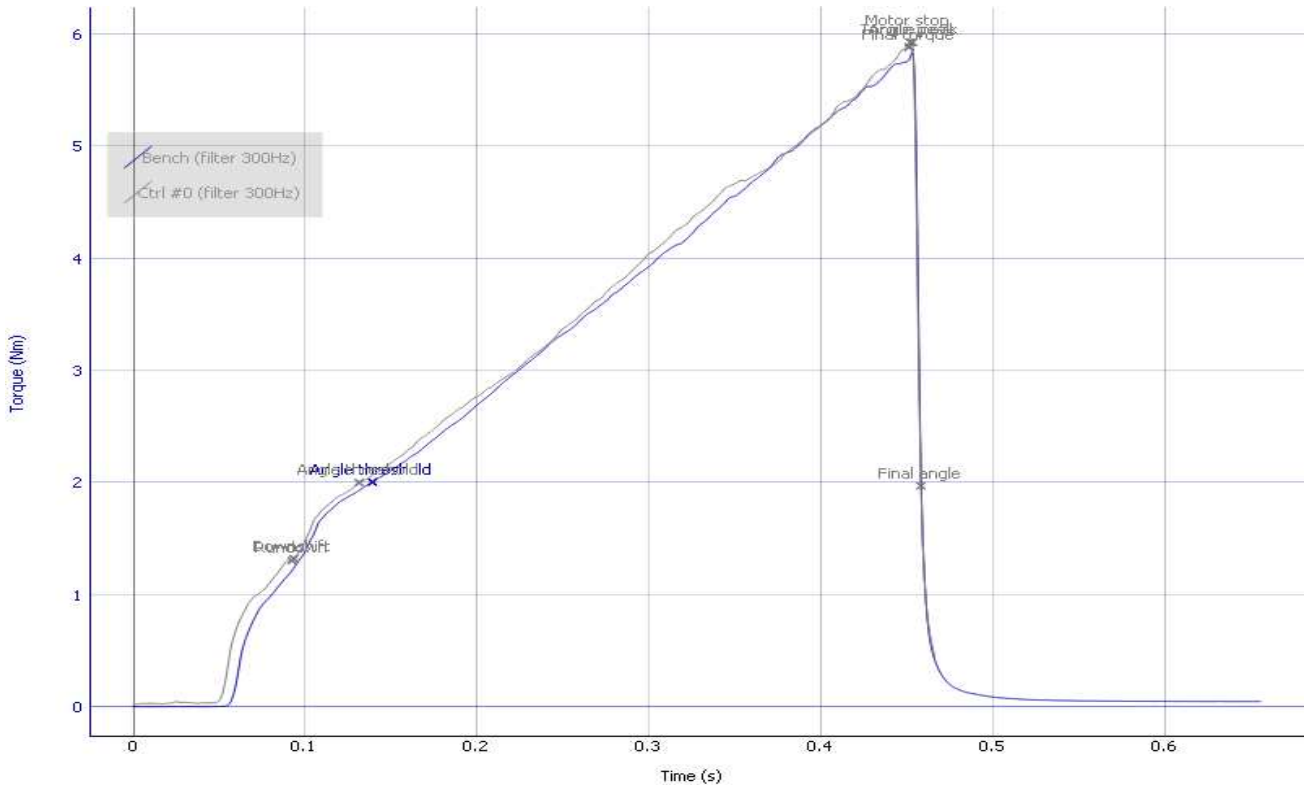


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

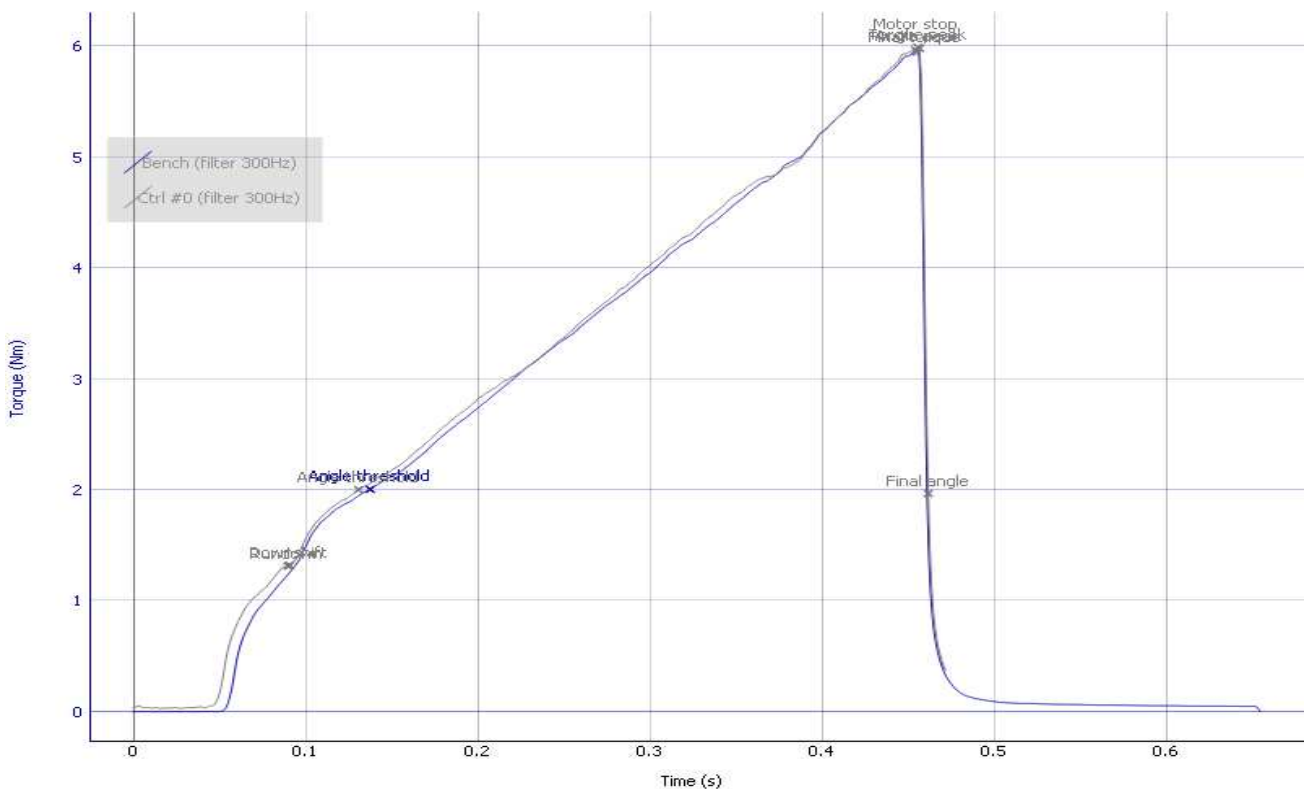
Tightening at 40°

Curve (torque/Time)

Start



End

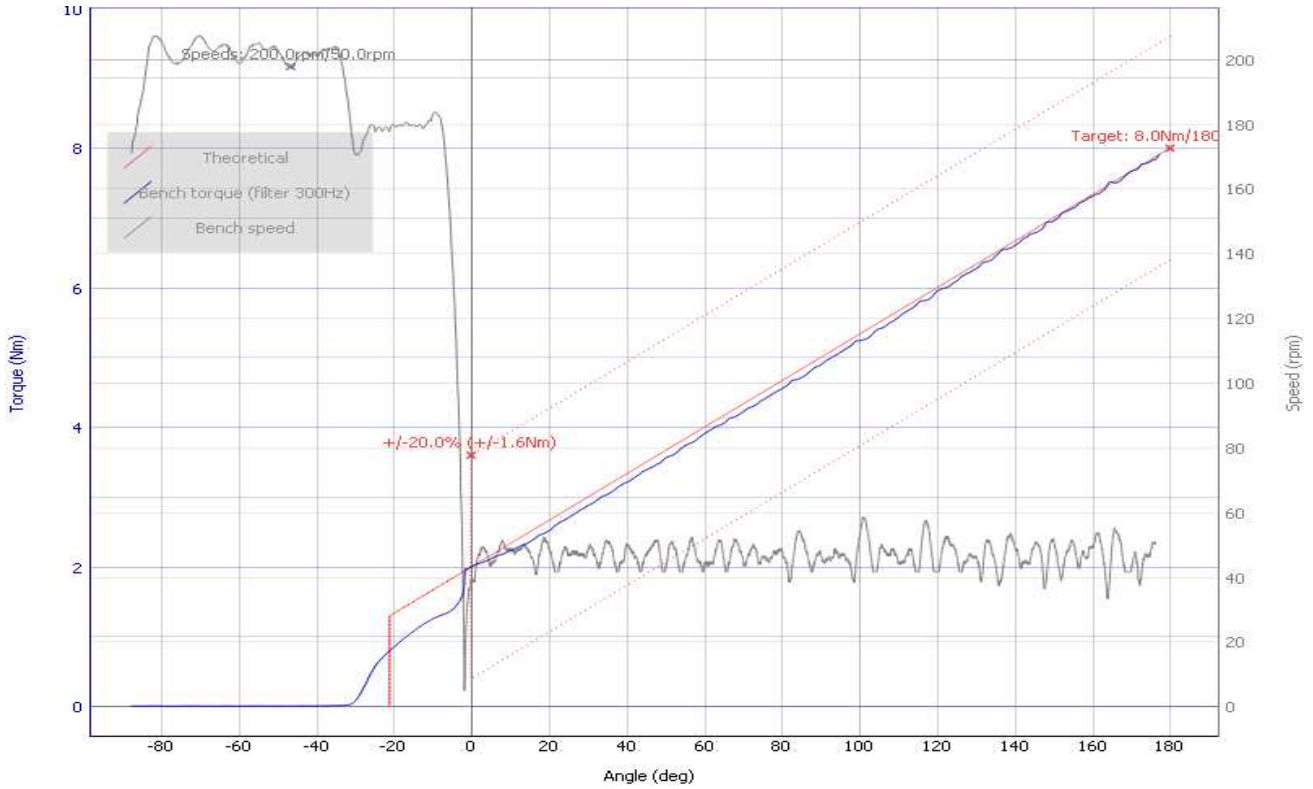


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

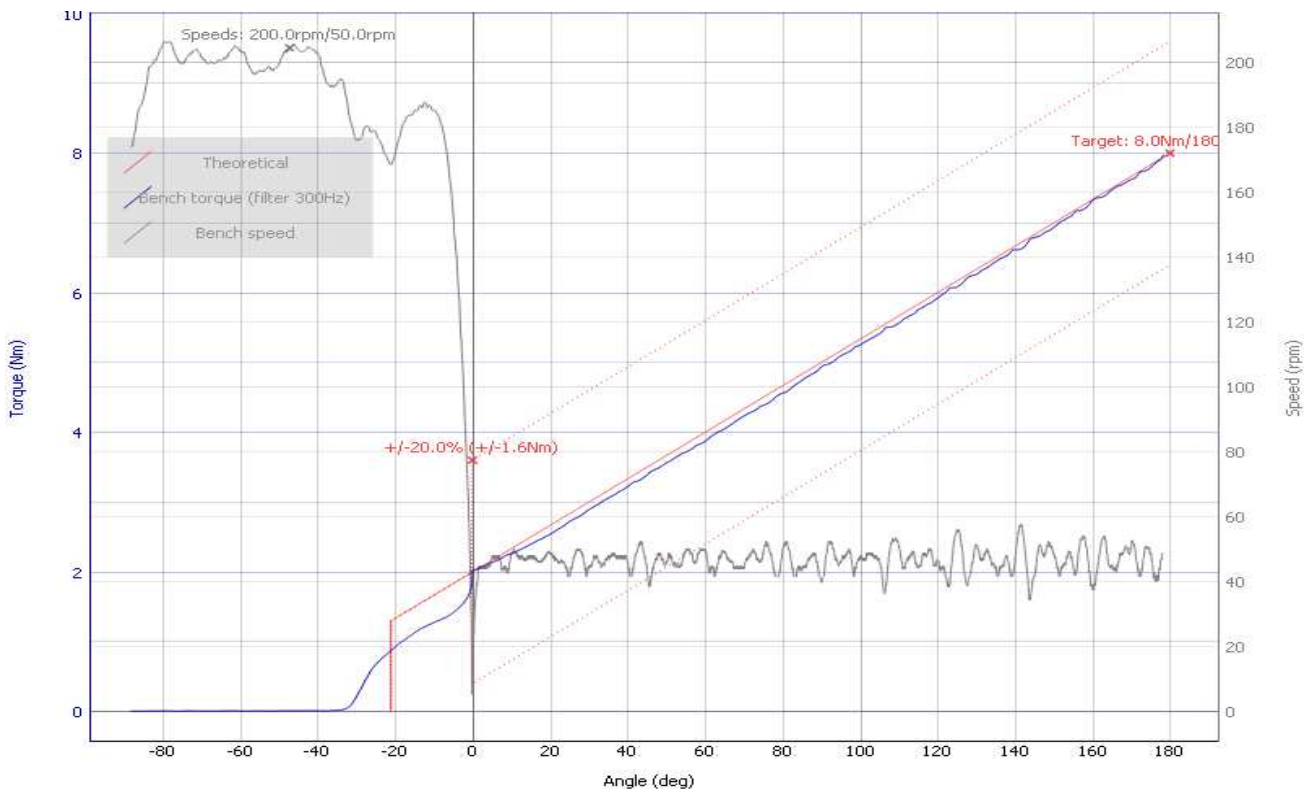
Tightening at 180°

Curve (torque/Angle)

Start



End



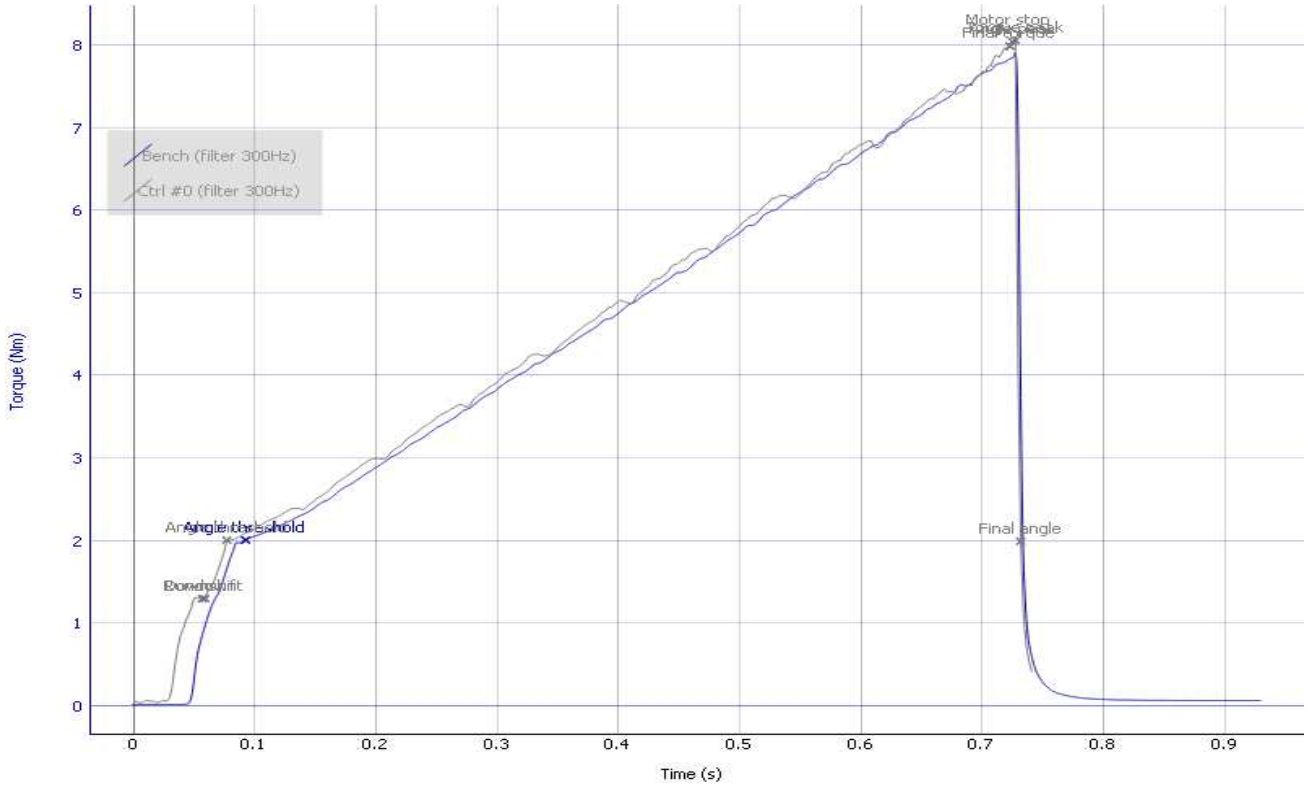


Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Tightening at 180°

Curve (torque/Time)

Start



End