





## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

<i>General information</i>		
<b>Operator name:</b>	Sébastien Marlio-Marette	
<b>Testing date:</b>	12/03/2019	
<b>Report number:</b>	120320191	
<i>General information about tool</i>		
<b>Manufacturer:</b>	Desoutter	
<b>Machine type:</b>	CVI3 Tool	
<b>Model:</b>	EABS8-1500-4S	
<b>Part number:</b>	6151660870	
<b>Square:</b>	1/4	
<b>Maximum speed:</b>	1500 rpm	
<b>Minimal torque:</b>	1,5 Nm	1,10634322 ft,lb
<b>Nominal torque</b>	7 Nm	5,16 ft,lb
<b>Maximum torque:</b>	8 Nm	5,9 ft,lb
<b>Weight</b>	0,973 Kgs	2,14509526 lb
<b>Length</b>	0 mm	0 "
<b>Serial number:</b>	19A59013	
<b>Calibration date</b>	03/08/2019	
<b>Calibration value</b>	8,097366333	
<b>Sound level (EN 60 745):</b>	< 70 Db	
<b>Vibration level (EN 60 745):</b>	< 2.5 m/s <sup>2</sup>	
<i>Picture of tool</i>		
		

## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

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

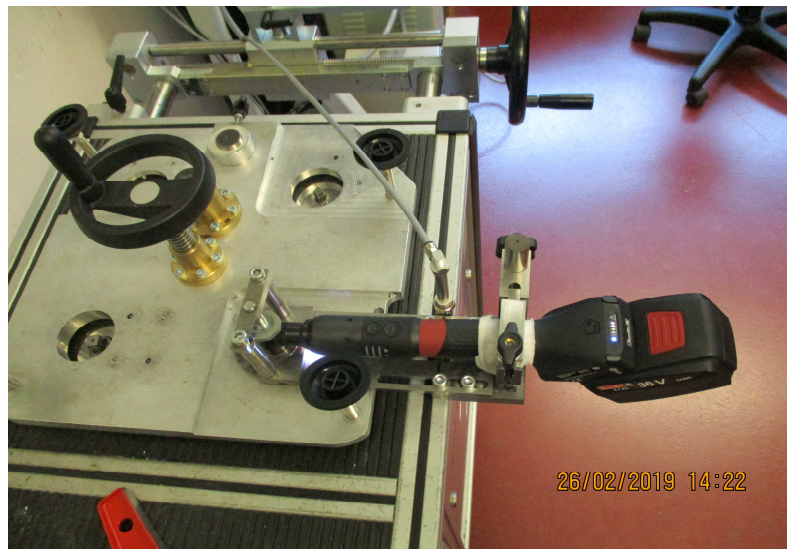
## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

<i>Joint simulator</i>			
<b>Manufacturer:</b>	BLM	<b>Serial number:</b>	3860,615
<b>Model type:</b>	JSB 3860 AD 300 ISO	<b>Part number:</b>	8059098857
<i>Transducers torques</i>			
<b>Cell #1:</b>	2 Nm	<b>Cell #2:</b>	10 Nm
<b>Cell #3:</b>	50 Nm	<b>Cell #4:</b>	500,0 N.m
<b>Cell #5:</b>	2000 Nm		
<i>Validity date of transducers</i>			
<b>Cell #1:</b>	31/01/2017	<b>Cell #2:</b>	31/01/2017
<b>Cell #3:</b>	31/01/2017	<b>Cell #4:</b>	31/01/2017
<b>Cell #5:</b>	NA		

*Picture of joint simulator*



*Picture of test bench*



## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

### Tightening at torque

<i>Value for the duration of break between cycles</i>					
<b>30% soft:</b>	5	<b>30 % hard:</b>	5		
<b>80% soft:</b>	20	<b>80 % hard:</b>	20		
<b>100% soft:</b>	45	<b>100 % hard</b>	45		
<i>Number of tightenings for the test</i>					
<b>30 % of the torque range:</b>	100				
<b>80 % of the torque range:</b>	100				
<b>100 % of the torque range:</b>	100				
<i>Number of free speed</i>					
<b>All torque range:</b>	8				
<i>Torque test - test point specification</i>					
<i>Torque and torsion tested</i>					
<b>P1: 30 % of the torque range:</b>	3,2 N.m	<b>Soft:</b>	30°	<b>Hard:</b>	360°
<b>P2: 80 % of the torque range:</b>	5,9 N.m	<b>Soft:</b>	30°	<b>Hard:</b>	360°
<b>P3: 100 % of the torque range:</b>	7,0 N.m	<b>Soft:</b>	30°	<b>Hard:</b>	360°
<i>Revolutions per minute</i>					
<i>30 % of the torque range</i>					
Hard	<b>Rundown speed (Rpm):</b>	50 Rpm	<b>Downshift speed (Rpm):</b>	25 Rpm	
Soft	<b>Rundown speed (Rpm):</b>	200 Rpm	<b>Downshift speed (Rpm):</b>	50 Rpm	
<i>80 % of the torque range</i>					
Hard	<b>Rundown speed (Rpm):</b>	50 Rpm	<b>Downshift speed (Rpm):</b>	25 Rpm	
Soft	<b>Rundown speed (Rpm):</b>	200 Rpm	<b>Downshift speed (Rpm):</b>	50 Rpm	
<i>100 % of the torque range</i>					
Hard	<b>Rundown speed (Rpm):</b>	50 Rpm	<b>Downshift speed (Rpm):</b>	25 Rpm	
Soft	<b>Rundown speed (Rpm):</b>	200 Rpm	<b>Downshift speed (Rpm):</b>	50 Rpm	
<i>Torsion angle start moment (Angle threshold)</i>					
<b>30 % of the torque range:</b>	<b>Soft:</b>	1,58 Nm	<b>Hard:</b>	1,58 Nm	
<b>80 % of the torque range:</b>	<b>Soft:</b>	2,95 Nm	<b>Hard:</b>	2,95 Nm	
<b>100 % of the torque range:</b>	<b>Soft:</b>	3,50 Nm	<b>Hard:</b>	3,50 Nm	
<i>Downshift torque</i>					
<b>30 % of the torque range:</b>	<b>Soft:</b>	1,3 Nm	<b>Hard:</b>	1,3 Nm	
<b>80 % of the torque range:</b>	<b>Soft:</b>	1,3 Nm	<b>Hard:</b>	1,3 Nm	
<b>100 % of the torque range:</b>	<b>Soft:</b>	1,3 Nm	<b>Hard:</b>	1,3 Nm	
<i>Information for tightening with a battery tool</i>					
<i>Numbers of battery used for the tightening</i>					
<b>30 % of the torque range:</b>	<b>Soft:</b>	1	<b>Hard:</b>	1	
<b>80 % of the torque range:</b>	<b>Soft:</b>	1	<b>Hard:</b>	1	
<b>100 % of the torque range:</b>	<b>Soft:</b>	1	<b>Hard:</b>	1	
<i>Temperature maximum of tool at 80% of the torque range (360°)</i>					
<b>Angle head:</b>	<b>Start:</b>	24	<b>End:</b>	31	
<b>Motor:</b>	<b>Start:</b>	23	<b>End:</b>	32	
<b>Handle:</b>	<b>Start:</b>	23	<b>End:</b>	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:	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):	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)	1,4 Nm		
180° (20% of the torque range)	1,4 Nm		
<i>Target torque</i>			
40° (60 % of the torque range)	4,2 Nm		
180° (80 % of the torque range)	5,6 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	3,2 N.m		5,9 N.m		7 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)	3,4	3,4	6,3	6,3	7,5	7,5
Torque tolerance lower limit (Nm)	2,9	2,9	5,5	5,5	6,5	6,5
Tolerance interval * (±)	7%	7%	7%	7%	7%	7%
Mean torque (Nm)	3,16	3,17	5,93	6,01	7,03	7,04
$6\sigma/\bar{X}$	5,00%	4,28%	4,13%	4,14%	4,73%	3,49%
Standard deviation	0,03	0,02	0,04	0,04	0,06	0,04
$C_m > 2$ *	2,79	3,25	3,37	3,32	2,95	3,99
$C_{mk} > 1,67$ *	2,69	2,96	3,12	2,41	2,78	3,68

### Angle tightening test

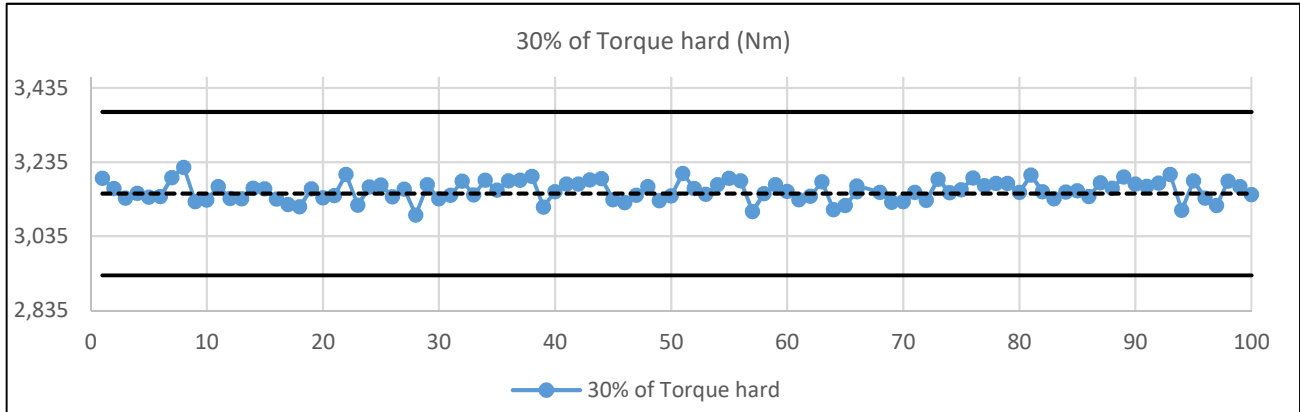
	hard	soft
Angle tested (of 50 at 100% of tightening)	40°	180°
Target torque	4,2 N.m	5,6 N.m
Tolérance (torque)	5,5%	6,1%
IT (±) (torque) < 7%*	2,8%	3,1%
Tolérance (angle)	1,2 °	5,3 °
IT (±) (angle) <i>Hard &lt; 5° *</i> <i>Soft &lt; 15° *</i>	0,6 °	2,6 °

(\*) 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 (±)
	2,9	3,15	3,4	7%

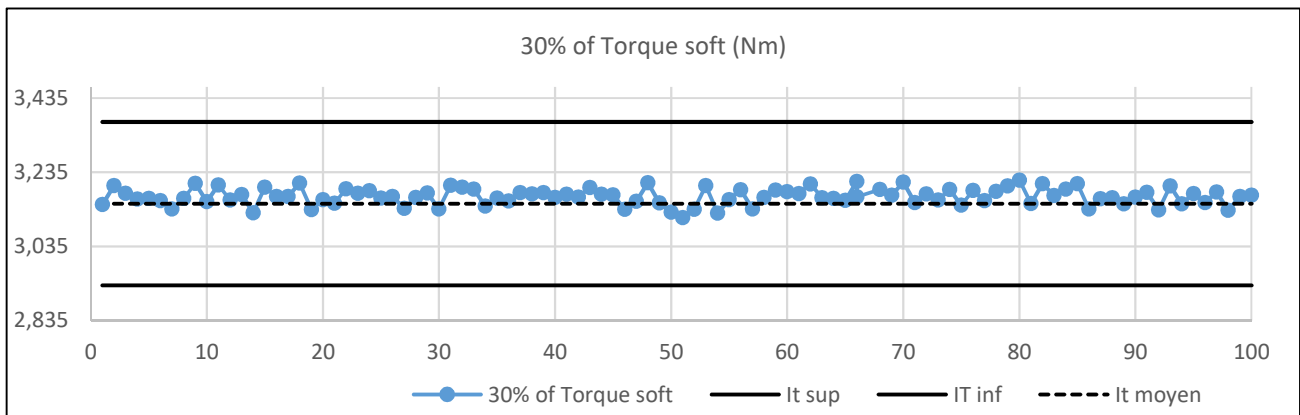
### Tightening hard



**Cm** 2,79

**Cmk** 2,69

### Tightening soft



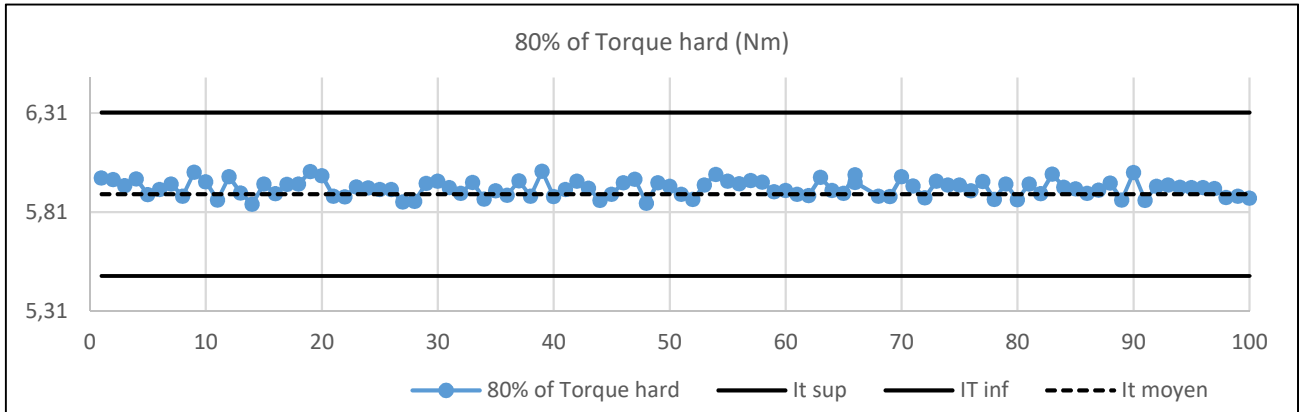
**Cm** 3,25

**Cmk** 2,96

## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

80 % of the torque range	Lower limit (Nm)	Target torque (Nm)	Upper limit (Nm)	Tolerance (±)
	5,5	5,9	6,3	7%

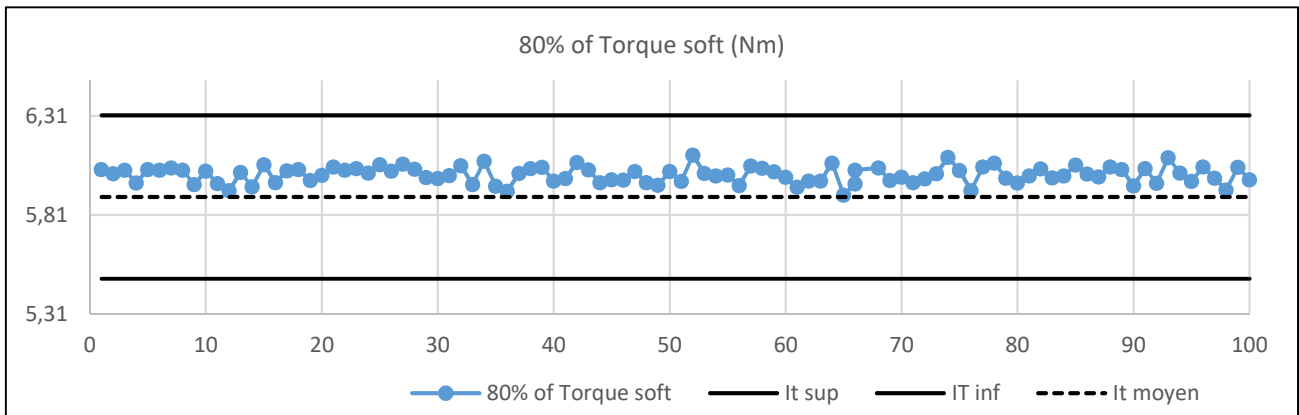
### Tightening hard



**Cm** **3,37**

**Cmk** **3,12**

### Tightening soft



**Cm** **3,32**

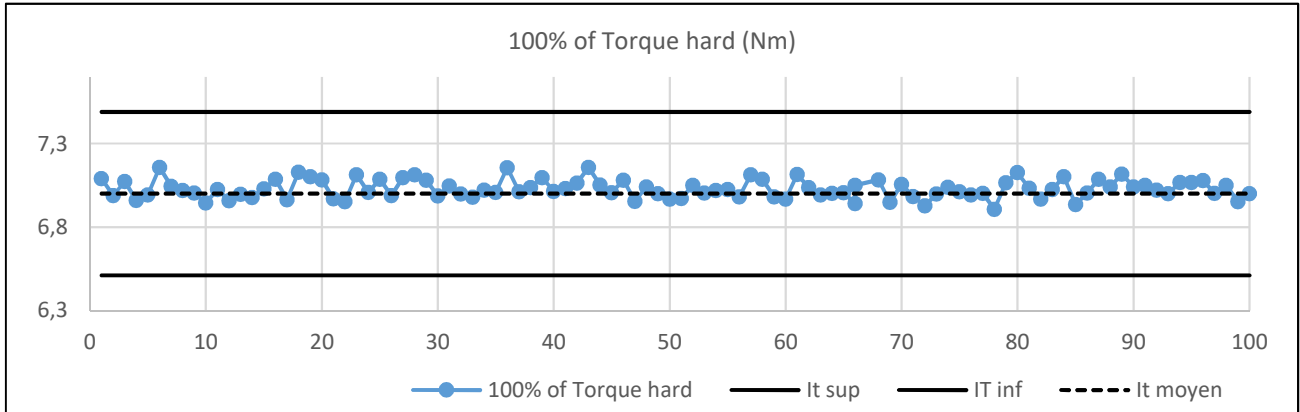
**Cmk** **2,41**



## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

100 % of the torque range	Lower limit (Nm)	Target torque (Nm)	Upper limit (Nm)	Tolerance (±)
	6,5	7	7,5	7%

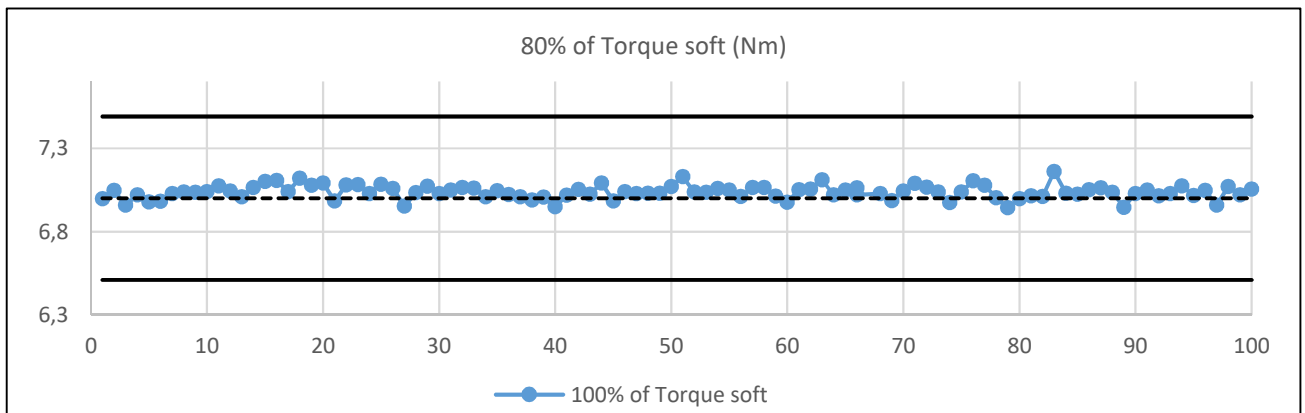
### Tightening hard



**Cm** 2,95

**Cmk** 2,78

### Tightening soft



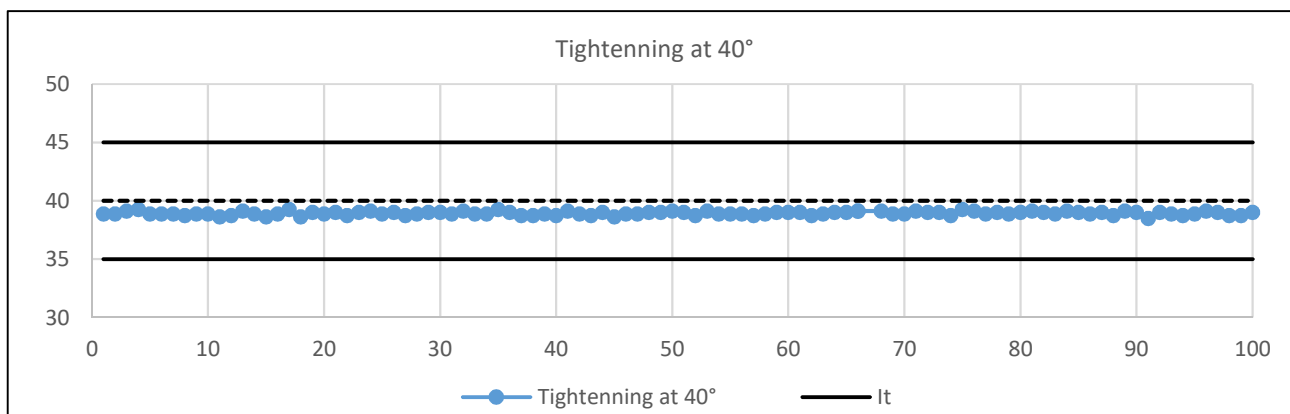
**Cm** 3,99

**Cmk** 3,68



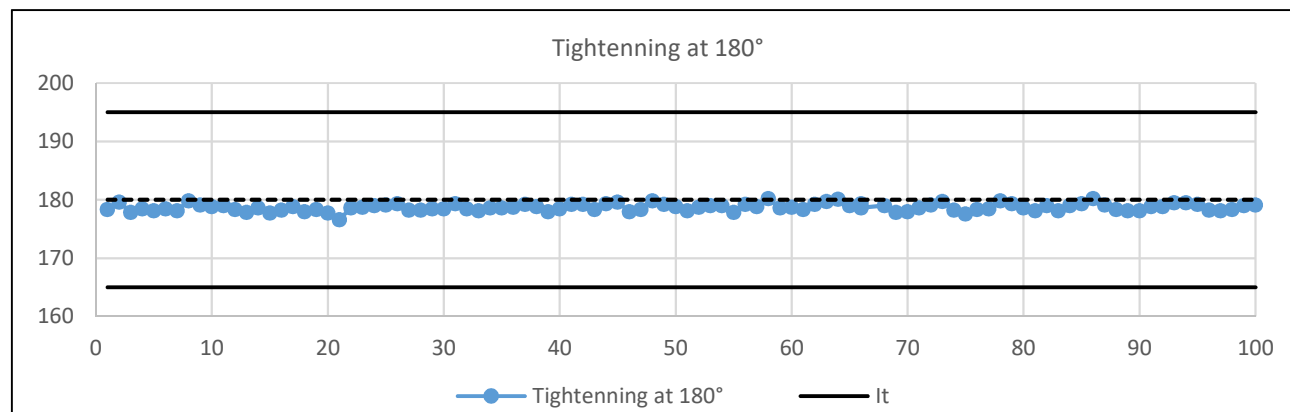
## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

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



IT (±)	0,6°
--------	------

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



IT (±)	2,6°
--------	------

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

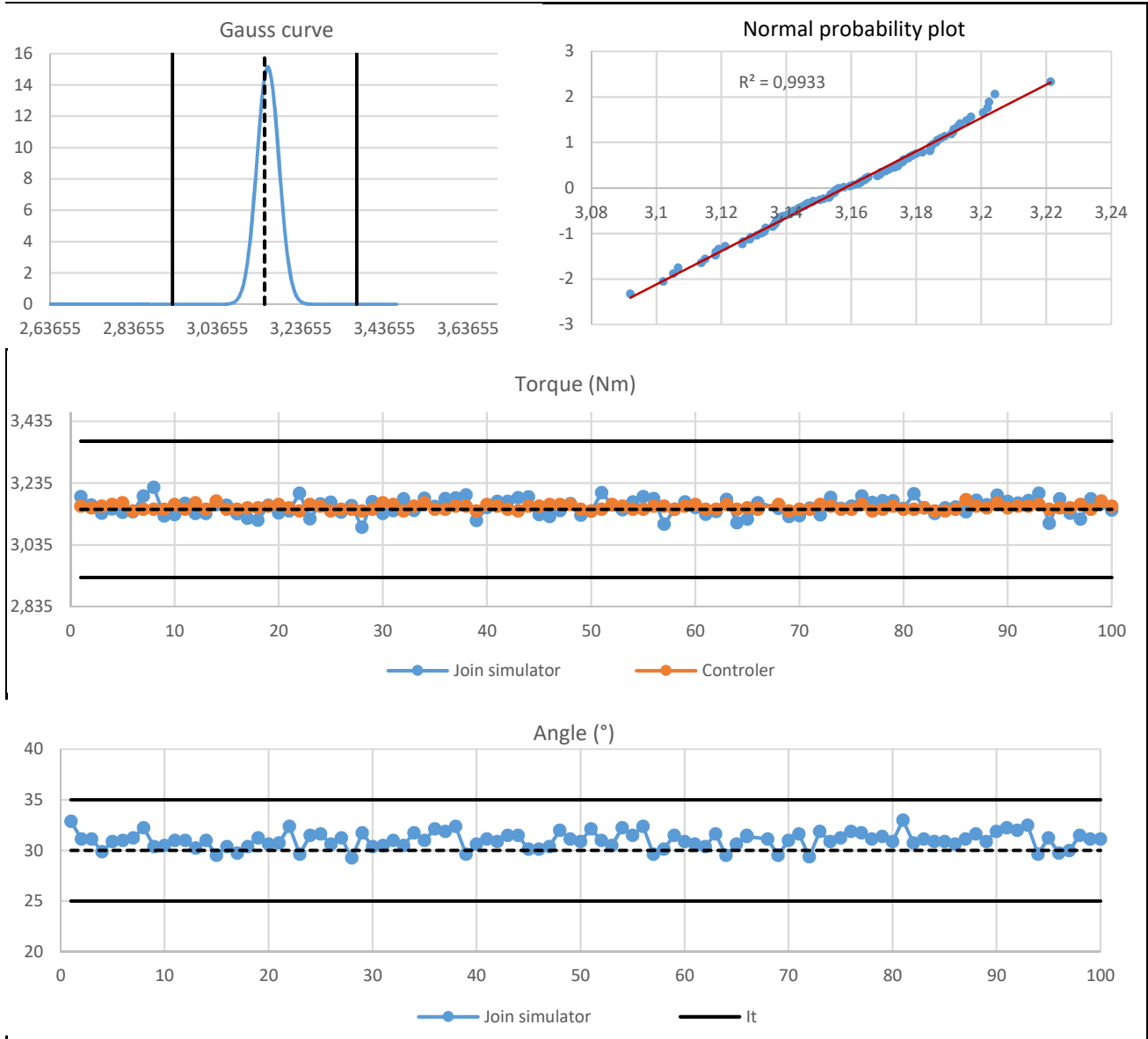
## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

### 30 % of the torque range (hard)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	3,2	32,1	3,2	31,6	0,1	0,5
52	3,2	31,0	3,2	31,4	0,0	0,4
53	3,1	30,5	3,2	31,2	0,0	0,7
54	3,2	32,3	3,2	31,9	0,0	0,4
55	3,2	31,5	3,2	31,6	0,0	0,1
56	3,2	32,4	3,2	32,3	0,0	0,1
57	3,1	29,6	3,2	29,5	0,1	0,1
58	3,2	30,1	3,2	29,4	0,0	0,8
59	3,2	31,5	3,2	31,7	0,0	0,2
60	3,2	30,9	3,2	30,8	0,0	0,1
61	3,1	30,6	3,2	31,0	0,0	0,4
62	3,1	30,4	3,2	30,1	0,0	0,3
63	3,2	31,6	3,2	31,6	0,0	0,0
64	3,1	29,5	3,2	29,6	0,0	0,1
65	3,1	30,6	3,2	30,2	0,0	0,4
66	3,2	31,5	3,2	31,3	0,0	0,2
67	3,2	31,4	3,2	31,3	0,0	0,1
68	3,2	31,1	3,2	31,3	0,0	0,2
69	3,1	29,5	3,1	29,5	0,0	0,0
70	3,1	31,0	3,2	30,6	0,0	0,4
71	3,2	31,6	3,2	31,8	0,0	0,2
72	3,1	29,4	3,2	29,1	0,0	0,3
73	3,2	31,9	3,2	31,8	0,0	0,1
74	3,2	30,9	3,2	31,0	0,0	0,1
75	3,2	31,3	3,2	31,3	0,0	0,0
76	3,2	31,9	3,2	31,8	0,0	0,0
77	3,2	31,8	3,1	31,8	0,0	0,1
78	3,2	31,1	3,2	31,2	0,0	0,1
79	3,2	31,4	3,2	31,5	0,0	0,1
80	3,2	30,9	3,2	30,8	0,0	0,1
81	3,2	33,0	3,2	33,1	0,1	0,1
82	3,2	30,8	3,2	30,9	0,0	0,1
83	3,1	31,1	3,1	31,2	0,0	0,0
84	3,2	30,9	3,1	30,8	0,0	0,1
85	3,2	30,9	3,2	31,4	0,0	0,5
86	3,1	30,6	3,2	30,3	0,0	0,3
87	3,2	31,1	3,2	30,8	0,0	0,3
88	3,2	31,6	3,2	31,8	0,0	0,1
89	3,2	30,9	3,2	30,8	0,0	0,1
90	3,2	31,9	3,2	32,2	0,0	0,3
91	3,2	32,3	3,2	32,2	0,0	0,0
92	3,2	32,0	3,2	32,1	0,0	0,1
93	3,2	32,5	3,2	32,2	0,0	0,3
94	3,1	29,6	3,2	29,7	0,0	0,1
95	3,2	31,3	3,2	31,0	0,0	0,2
96	3,1	29,8	3,2	29,3	0,0	0,5
97	3,1	30,0	3,2	29,7	0,0	0,3
98	3,2	31,5	3,2	31,3	0,0	0,2
99	3,2	31,1	3,2	30,9	0,0	0,3
100	3,1	31,1	3,2	30,9	0,0	0,2
Standard deviation					0,015	0,170

## 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	3,1	358	3,2	359	0,0	1,4
2	3,2	365	3,2	361	0,0	4,2
3	3,2	372	3,2	367	0,0	4,3
4	3,2	359	3,2	360	0,0	1,2
5	3,2	372	3,2	367	0,0	4,3
6	3,2	362	3,2	361	0,0	1,0
7	3,1	369	3,2	367	0,0	1,4
8	3,2	353	3,2	349	0,0	3,7
9	3,2	375	3,2	374	0,0	1,5
10	3,2	358	3,2	359	0,0	1,0
11	3,2	374	3,2	371	0,0	2,1
12	3,2	359	3,2	360	0,0	1,3
13	3,2	371	3,2	360	0,0	10,6
14	3,1	357	3,2	359	0,0	2,2
15	3,2	377	3,2	374	0,0	3,2
16	3,2	367	3,2	364	0,0	2,8
17	3,2	365	3,2	363	0,0	2,0
18	3,2	381	3,2	379	0,1	2,3
19	3,1	353	3,2	360	0,0	6,7
20	3,2	352	3,2	347	0,0	4,9
21	3,2	369	3,2	365	0,0	4,2
22	3,2	363	3,2	359	0,0	3,4
23	3,2	371	3,2	367	0,0	3,8
24	3,2	366	3,2	362	0,0	4,1
25	3,2	373	3,2	368	0,0	4,9
26	3,2	363	3,2	360	0,0	2,8
27	3,1	363	3,2	361	0,0	2,1
28	3,2	358	3,2	359	0,0	1,4
29	3,2	371	3,2	367	0,0	4,2
30	3,1	350	3,2	346	0,0	4,0
31	3,2	381	3,2	376	0,0	4,8
32	3,2	363	3,2	359	0,0	3,7
33	3,2	380	3,2	375	0,0	5,4
34	3,1	347	3,2	344	0,0	3,4
35	3,2	368	3,2	363	0,0	5,0
36	3,2	354	3,2	356	0,0	2,6
37	3,2	370	3,2	367	0,0	3,6
38	3,2	363	3,2	361	0,0	2,0
39	3,2	374	3,2	375	0,0	0,2
40	3,2	358	3,2	358	0,0	0,0
41	3,2	373	3,2	365	0,0	8,3
42	3,2	355	3,2	353	0,0	1,6
43	3,2	376	3,2	373	0,0	2,6
44	3,2	361	3,2	358	0,0	2,6
45	3,2	370	3,2	367	0,0	3,2
46	3,1	351	3,2	348	0,0	2,4
47	3,2	368	3,1	364	0,0	4,0
48	3,2	365	3,2	361	0,0	4,5
49	3,2	368	3,1	363	0,0	4,8
50	3,1	349	3,2	347	0,0	2,2

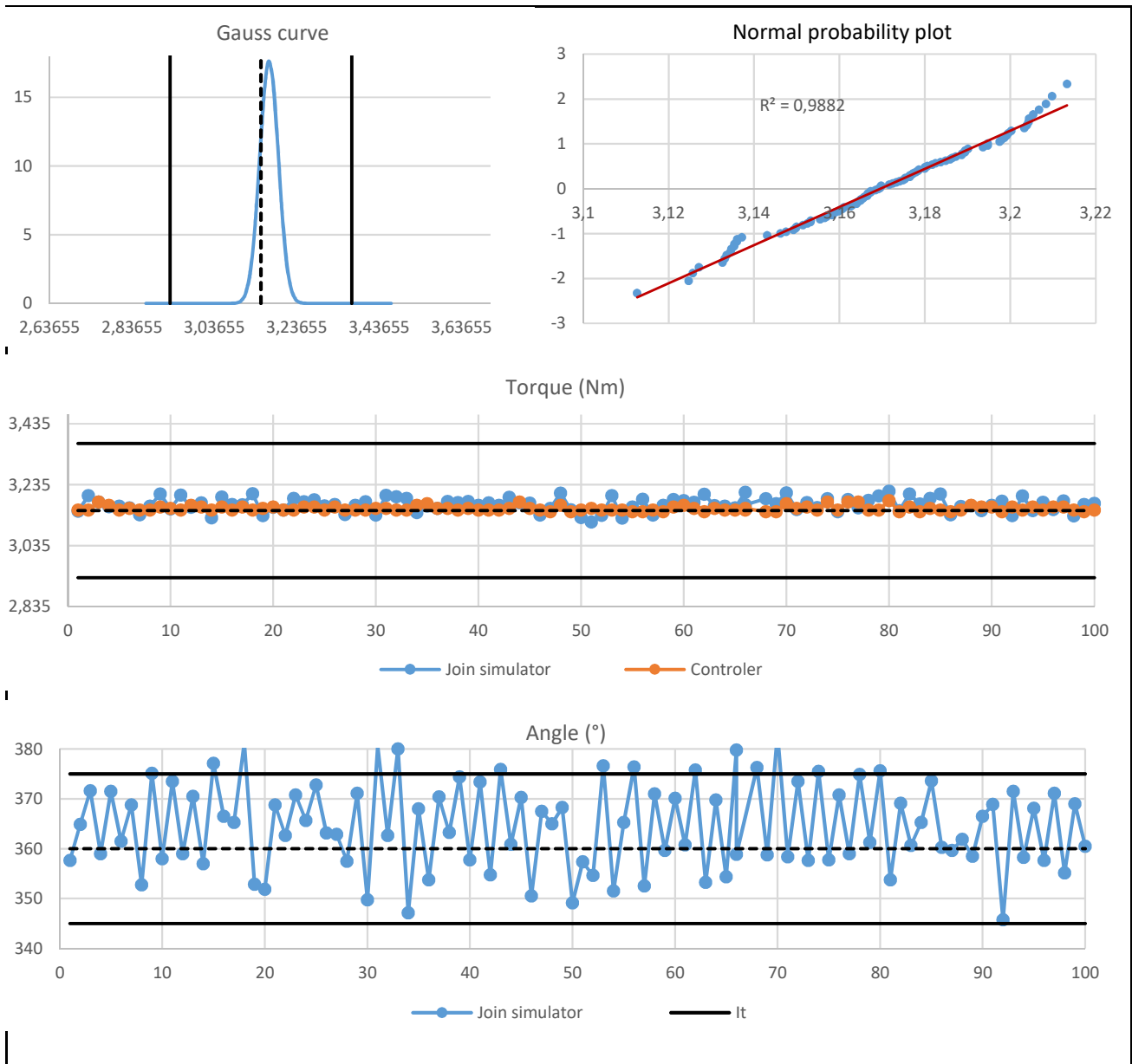
## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

### 30 % of the torque range (soft)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	3,1	357	3,2	348	0,0	9,0
52	3,1	355	3,2	356	0,0	0,9
53	3,2	377	3,2	365	0,0	11,3
54	3,1	352	3,2	347	0,0	4,9
55	3,2	365	3,1	361	0,0	4,7
56	3,2	376	3,1	373	0,0	3,2
57	3,1	353	3,2	347	0,0	5,4
58	3,2	371	3,1	366	0,0	5,0
59	3,2	360	3,2	358	0,0	1,7
60	3,2	370	3,2	367	0,0	2,8
61	3,2	361	3,2	359	0,0	1,9
62	3,2	376	3,1	374	0,1	1,6
63	3,2	353	3,2	346	0,0	7,6
64	3,2	370	3,2	383	0,0	12,9
65	3,2	354	3,2	353	0,0	1,4
66	3,2	380	3,2	378	0,1	2,2
67	3,2	359	3,2	359	0,0	0,4
68	3,2	376	3,1	373	0,0	2,9
69	3,2	359	3,1	359	0,0	0,1
70	3,2	383	3,2	376	0,0	7,4
71	3,2	358	3,2	358	0,0	0,3
72	3,2	374	3,2	366	0,0	7,5
73	3,2	358	3,2	359	0,0	0,9
74	3,2	376	3,2	364	0,0	11,4
75	3,1	358	3,2	358	0,0	0,1
76	3,2	371	3,2	367	0,0	3,5
77	3,2	359	3,2	358	0,0	1,4
78	3,2	375	3,2	371	0,0	3,4
79	3,2	361	3,2	359	0,0	2,3
80	3,2	376	3,2	373	0,0	2,5
81	3,1	354	3,1	353	0,0	0,6
82	3,2	369	3,2	360	0,0	8,9
83	3,2	361	3,1	359	0,0	1,6
84	3,2	365	3,2	361	0,0	4,3
85	3,2	374	3,2	375	0,1	1,1
86	3,1	360	3,1	361	0,0	1,0
87	3,2	360	3,2	360	0,0	0,8
88	3,2	362	3,2	362	0,0	0,3
89	3,1	359	3,2	359	0,0	0,9
90	3,2	367	3,2	372	0,0	5,3
91	3,2	369	3,1	374	0,0	5,2
92	3,1	346	3,2	345	0,0	1,1
93	3,2	372	3,2	370	0,0	1,5
94	3,1	358	3,2	360	0,0	1,9
95	3,2	368	3,2	366	0,0	2,1
96	3,2	358	3,2	359	0,0	1,6
97	3,2	371	3,2	375	0,0	3,4
98	3,1	355	3,2	359	0,0	3,8
99	3,2	369	3,1	367	0,0	1,6
100	3,2	361	3,2	361	0,0	0,5
Standard deviation					0,015	2,610

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

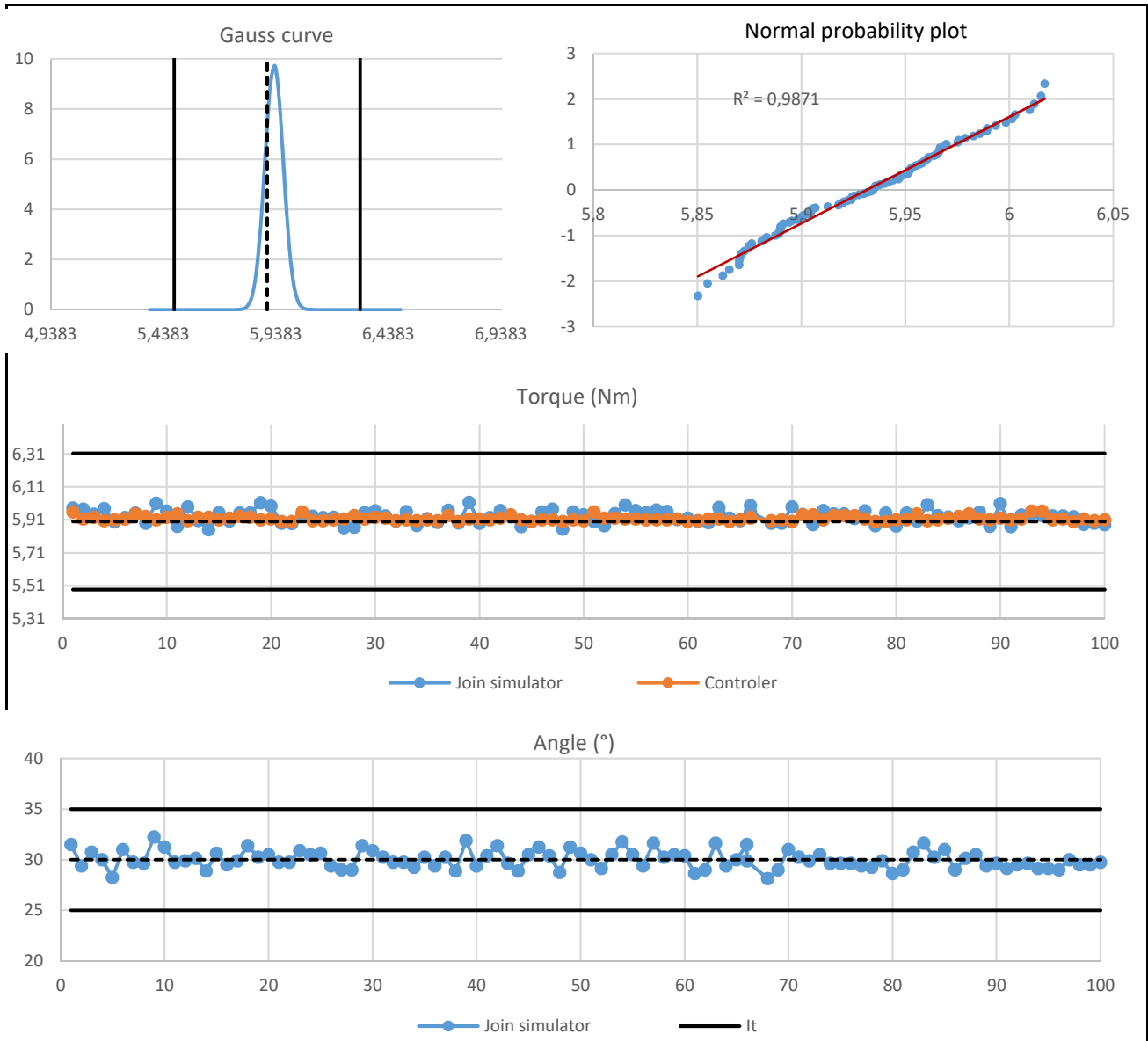
## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

### 80 % of the torque range (hard)

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

## 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	6,0	370	5,9	361	0,1	9,2
2	6,0	378	5,9	362	0,1	15,3
3	6,0	376	5,9	361	0,1	14,2
4	6,0	365	5,9	359	0,1	5,3
5	6,0	380	5,9	372	0,1	8,0
6	6,0	375	5,9	372	0,1	3,1
7	6,0	380	5,9	374	0,1	5,8
8	6,0	382	5,9	369	0,1	12,9
9	6,0	364	5,9	359	0,1	5,2
10	6,0	377	5,9	365	0,1	11,4
11	6,0	369	5,9	361	0,1	7,9
12	5,9	364	5,9	358	0,0	5,3
13	6,0	382	5,9	373	0,1	8,8
14	6,0	365	5,9	359	0,0	6,5
15	6,1	380	5,9	371	0,2	9,1
16	6,0	370	5,9	363	0,1	6,5
17	6,0	373	5,9	361	0,1	11,6
18	6,0	379	5,9	361	0,1	18,2
19	6,0	368	5,9	360	0,1	8,6
20	6,0	372	5,9	362	0,1	10,7
21	6,1	384	5,9	374	0,2	10,1
22	6,0	368	5,9	359	0,1	8,9
23	6,0	382	5,9	366	0,1	16,2
24	6,0	375	5,9	363	0,1	12,7
25	6,1	382	5,9	366	0,2	15,6
26	6,0	382	5,9	372	0,1	10,2
27	6,1	376	5,9	370	0,2	5,9
28	6,0	375	5,9	363	0,1	11,8
29	6,0	375	5,9	363	0,1	12,1
30	6,0	375	5,9	362	0,1	12,6
31	6,0	375	5,9	362	0,1	13,3
32	6,1	386	5,9	374	0,1	12,4
33	6,0	364	5,9	360	0,1	3,4
34	6,1	387	5,9	375	0,2	11,4
35	6,0	367	5,9	359	0,0	8,1
36	5,9	361	5,9	348	0,0	12,8
37	6,0	378	5,9	364	0,1	13,4
38	6,0	382	5,9	370	0,1	12,1
39	6,1	374	5,9	362	0,1	12,2
40	6,0	374	5,9	364	0,1	10,0
41	6,0	368	5,9	361	0,1	6,9
42	6,1	381	5,9	366	0,2	14,3
43	6,0	376	5,9	363	0,1	12,9
44	6,0	369	5,9	359	0,1	10,3
45	6,0	369	5,9	363	0,1	6,1
46	6,0	368	5,9	361	0,1	7,8
47	6,0	376	5,9	360	0,1	16,6
48	6,0	376	5,9	365	0,1	10,9
49	6,0	367	5,9	359	0,1	7,4
50	6,0	381	5,9	365	0,1	16,4

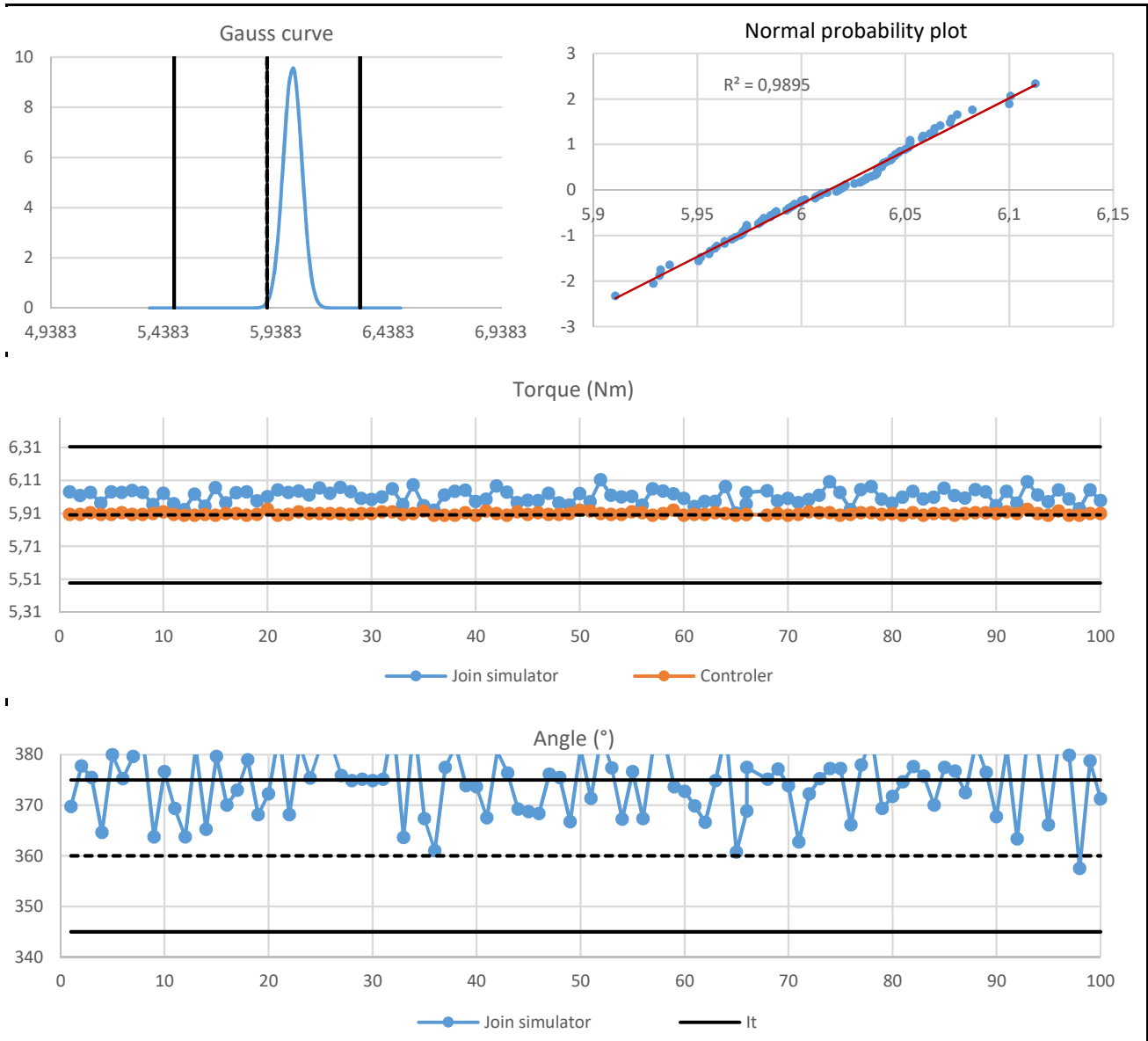
## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

### 80 % of the torque range (soft)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	6,0	371	5,9	361	0,1	10,0
52	6,1	384	5,9	374	0,2	10,1
53	6,0	377	5,9	361	0,1	15,9
54	6,0	367	5,9	357	0,1	9,8
55	6,0	377	5,9	363	0,1	14,1
56	6,0	367	5,9	360	0,0	7,8
57	6,1	382	5,9	372	0,2	9,8
58	6,0	383	5,9	374	0,1	9,1
59	6,0	374	5,9	369	0,1	4,5
60	6,0	373	5,9	360	0,1	12,6
61	6,0	370	5,9	364	0,0	6,3
62	6,0	367	5,9	359	0,1	7,6
63	6,0	375	5,9	365	0,1	10,3
64	6,1	385	5,9	374	0,2	10,3
65	5,9	361	5,9	351	0,0	9,9
66	6,0	369	5,9	361	0,1	7,9
67	6,0	378	5,9	362	0,1	15,7
68	6,0	375	5,9	361	0,1	13,7
69	6,0	377	5,9	360	0,1	17,2
70	6,0	374	5,9	363	0,1	10,9
71	6,0	363	5,9	355	0,1	7,7
72	6,0	372	5,9	360	0,1	11,8
73	6,0	375	5,9	360	0,1	14,8
74	6,1	377	5,9	367	0,2	10,7
75	6,0	377	5,9	365	0,1	11,9
76	5,9	366	5,9	358	0,0	7,9
77	6,1	378	5,9	364	0,1	14,2
78	6,1	384	5,9	374	0,2	9,1
79	6,0	369	5,9	360	0,1	9,1
80	6,0	372	5,9	360	0,1	11,7
81	6,0	375	5,9	362	0,1	12,4
82	6,0	378	5,9	362	0,1	15,8
83	6,0	376	5,9	363	0,1	13,2
84	6,0	370	5,9	362	0,1	7,9
85	6,1	378	5,9	361	0,2	16,9
86	6,0	377	5,9	364	0,1	12,5
87	6,0	373	5,9	359	0,1	13,3
88	6,1	382	5,9	373	0,1	9,2
89	6,0	377	5,9	363	0,1	13,4
90	6,0	368	5,9	359	0,0	8,7
91	6,0	381	5,9	373	0,1	8,6
92	6,0	363	5,9	358	0,1	5,6
93	6,1	384	5,9	374	0,2	9,6
94	6,0	381	5,9	371	0,1	9,9
95	6,0	366	5,9	361	0,1	5,2
96	6,1	383	5,9	373	0,1	10,1
97	6,0	380	5,9	364	0,1	16,3
98	5,9	358	5,9	348	0,0	9,6
99	6,1	379	5,9	371	0,1	7,8
100	6,0	371	5,9	363	0,1	7,9
Standard deviation					0,040	3,369

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

## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

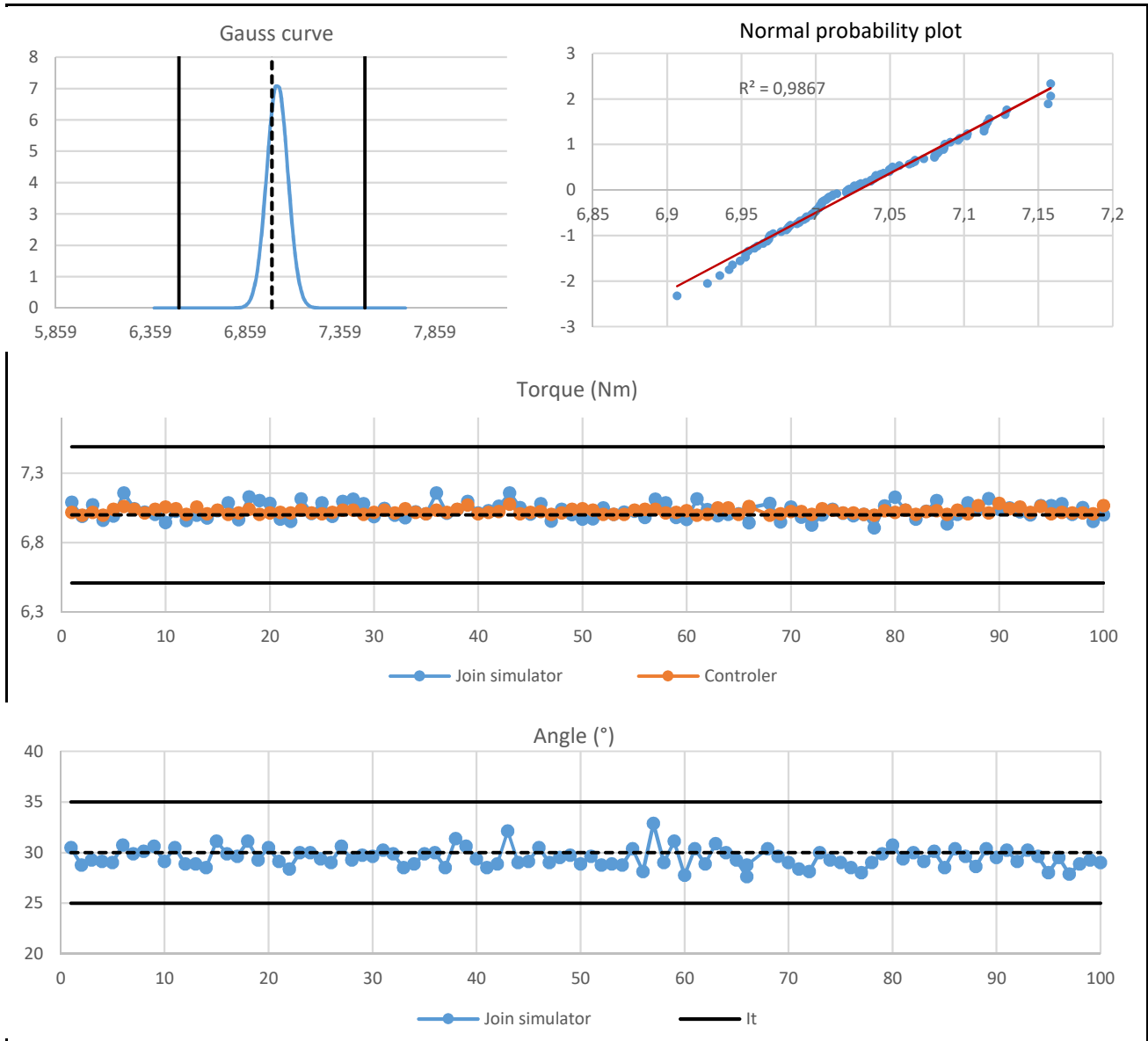
### 100 % of the torque range (hard)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	7,0	30	7,0	29	0,1	0,4
52	7,0	29	7,0	28	0,0	0,3
53	7,0	29	7,0	28	0,0	0,4
54	7,0	29	7,0	28	0,0	0,3
55	7,0	30	7,0	30	0,0	0,3
56	7,0	28	7,0	28	0,1	0,4
57	7,1	33	7,0	32	0,1	0,9
58	7,1	29	7,0	28	0,1	0,5
59	7,0	31	7,0	31	0,0	0,2
60	7,0	28	7,0	27	0,1	0,9
61	7,1	30	7,0	30	0,1	0,6
62	7,0	29	7,0	28	0,0	0,4
63	7,0	31	7,1	30	0,1	0,6
64	7,0	30	7,1	29	0,0	0,9
65	7,0	29	7,0	29	0,0	0,5
66	6,9	28	7,1	27	0,1	1,1
67	7,0	29	7,1	29	0,0	0,3
68	7,1	30	7,0	30	0,1	0,4
69	6,9	30	7,0	29	0,1	0,3
70	7,1	29	7,0	29	0,0	0,4
71	7,0	28	7,0	27	0,0	1,1
72	6,9	28	7,0	28	0,1	0,0
73	7,0	30	7,0	29	0,0	0,7
74	7,0	29	7,0	29	0,0	0,6
75	7,0	29	7,0	29	0,0	0,2
76	7,0	29	7,0	28	0,0	1,0
77	7,0	28	7,0	27	0,0	0,8
78	6,9	29	7,0	28	0,1	0,5
79	7,1	30	7,0	29	0,0	0,5
80	7,1	31	7,0	30	0,1	1,2
81	7,0	29	7,0	30	0,0	0,5
82	7,0	30	7,0	29	0,0	0,8
83	7,0	29	7,0	28	0,0	1,1
84	7,1	30	7,0	30	0,1	0,3
85	6,9	29	7,0	27	0,1	1,0
86	7,0	30	7,0	29	0,0	1,1
87	7,1	30	7,0	29	0,1	0,9
88	7,0	29	7,1	28	0,0	0,5
89	7,1	30	7,0	30	0,1	0,4
90	7,0	30	7,1	29	0,0	0,4
91	7,0	30	7,0	30	0,0	0,3
92	7,0	29	7,1	30	0,0	0,6
93	7,0	30	7,0	29	0,0	0,8
94	7,1	30	7,1	29	0,0	0,9
95	7,1	28	7,0	28	0,1	0,4
96	7,1	30	7,0	28	0,1	1,1
97	7,0	28	7,0	27	0,0	0,9
98	7,1	29	7,0	28	0,0	0,7
99	7,0	29	7,0	29	0,1	0,7
100	7,0	29	7,1	28	0,1	1,0



## 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	7,0	357	7,0	356	0,0	1,1
2	7,0	364	7,0	359	0,0	4,9
3	7,0	352	7,0	346	0,0	5,6
4	7,0	360	7,0	349	0,0	11,2
5	7,0	357	7,0	347	0,0	10,3
6	7,0	356	7,0	349	0,0	7,4
7	7,0	354	7,0	346	0,0	7,4
8	7,0	359	7,0	349	0,0	10,3
9	7,0	365	7,0	358	0,0	6,6
10	7,0	359	7,0	356	0,0	3,6
11	7,1	360	7,0	358	0,1	2,5
12	7,0	360	7,0	354	0,0	6,1
13	7,0	365	7,0	358	0,0	6,9
14	7,1	363	7,0	358	0,1	5,4
15	7,1	371	7,0	360	0,1	11,1
16	7,1	369	7,0	362	0,1	6,8
17	7,0	363	7,0	359	0,0	3,9
18	7,1	369	7,0	357	0,1	12,3
19	7,1	367	7,0	360	0,1	7,2
20	7,1	359	7,0	355	0,1	3,8
21	7,0	358	7,0	352	0,0	5,0
22	7,1	367	7,1	360	0,0	7,0
23	7,1	368	7,0	360	0,1	8,1
24	7,0	363	7,0	357	0,0	6,2
25	7,1	364	7,0	356	0,1	7,3
26	7,1	365	7,0	355	0,1	10,4
27	7,0	356	7,0	357	0,0	0,6
28	7,0	360	7,0	355	0,0	5,0
29	7,1	365	7,0	359	0,0	6,2
30	7,0	365	7,0	357	0,0	7,6
31	7,0	362	7,0	359	0,0	3,6
32	7,1	367	7,0	360	0,1	6,9
33	7,1	365	7,0	358	0,0	6,5
34	7,0	360	7,0	359	0,0	1,3
35	7,0	362	7,0	355	0,0	7,1
36	7,0	356	7,0	356	0,0	0,1
37	7,0	360	7,0	358	0,0	2,7
38	7,0	352	7,0	354	0,0	2,2
39	7,0	355	7,0	346	0,0	9,3
40	6,9	353	7,0	350	0,1	3,5
41	7,0	357	7,0	356	0,0	0,5
42	7,1	358	7,0	355	0,0	2,8
43	7,0	364	7,0	358	0,0	5,4
44	7,1	367	7,0	360	0,1	7,2
45	7,0	355	7,0	346	0,0	9,1
46	7,0	362	7,0	358	0,0	3,5
47	7,0	361	7,0	356	0,0	4,7
48	7,0	361	7,0	357	0,0	4,2
49	7,0	360	7,0	354	0,0	6,9
50	7,1	363	7,0	358	0,0	5,3

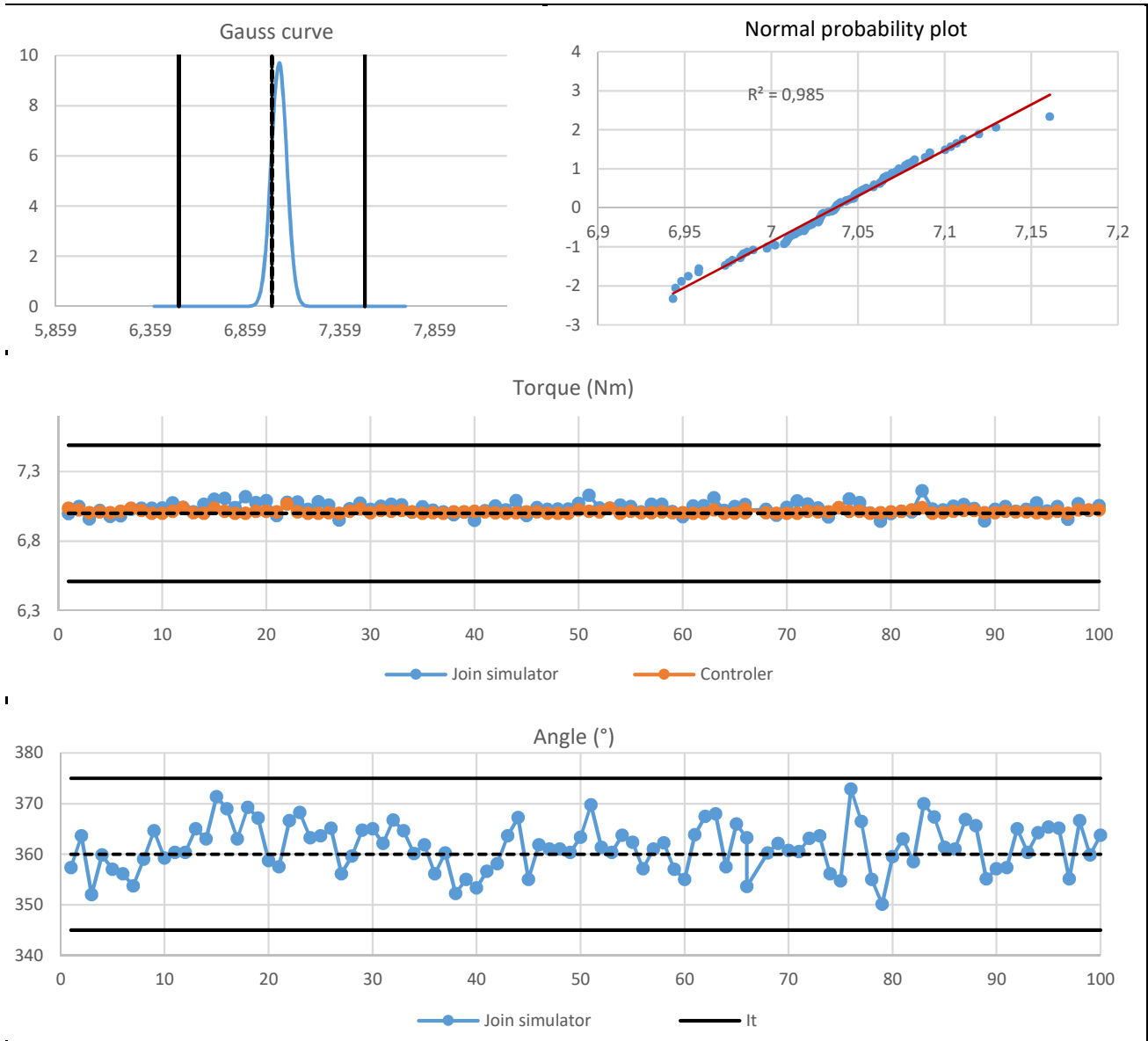
## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

### 100 % of the torque range (soft)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	7,1	370	7,0	362	0,1	7,8
52	7,0	361	7,0	359	0,0	2,6
53	7,0	360	7,0	346	0,0	14,1
54	7,1	364	7,0	358	0,1	5,3
55	7,0	362	7,0	359	0,0	3,3
56	7,0	357	7,0	355	0,0	2,6
57	7,1	361	7,0	356	0,1	5,5
58	7,1	362	7,0	361	0,1	1,1
59	7,0	357	7,0	359	0,0	2,0
60	7,0	355	7,0	347	0,0	8,5
61	7,1	364	7,0	356	0,1	8,3
62	7,1	368	7,0	359	0,1	8,1
63	7,1	368	7,0	359	0,1	9,2
64	7,0	358	7,0	356	0,0	1,3
65	7,0	366	7,0	357	0,0	8,8
66	7,1	363	7,0	359	0,1	3,9
67	7,0	354	7,0	354	0,0	0,6
68	7,0	360	7,0	356	0,0	4,7
69	7,0	362	7,0	352	0,0	10,1
70	7,0	361	7,0	358	0,0	2,5
71	7,1	361	7,0	358	0,1	2,4
72	7,1	363	7,0	354	0,1	9,5
73	7,0	364	7,0	360	0,0	3,2
74	7,0	356	7,0	354	0,0	2,2
75	7,0	355	7,0	358	0,0	3,3
76	7,1	373	7,0	360	0,1	12,7
77	7,1	367	7,0	360	0,1	6,1
78	7,0	355	7,0	346	0,0	9,3
79	6,9	350	7,0	347	0,1	3,5
80	7,0	360	7,0	354	0,0	5,0
81	7,0	363	7,0	355	0,0	7,8
82	7,0	359	7,0	357	0,0	1,0
83	7,2	370	7,0	374	0,1	3,6
84	7,0	367	7,0	359	0,0	8,5
85	7,0	361	7,0	358	0,0	3,0
86	7,1	361	7,0	357	0,0	3,9
87	7,1	367	7,0	359	0,0	7,8
88	7,0	366	7,0	360	0,0	6,0
89	6,9	355	7,0	348	0,1	6,8
90	7,0	357	7,0	356	0,0	1,3
91	7,0	357	7,0	350	0,0	7,7
92	7,0	365	7,0	358	0,0	6,6
93	7,0	360	7,0	360	0,0	0,3
94	7,1	364	7,0	358	0,1	6,5
95	7,0	365	7,0	358	0,0	7,7
96	7,0	365	7,0	360	0,0	5,4
97	7,0	355	7,0	351	0,0	3,7
98	7,1	367	7,0	358	0,0	8,7
99	7,0	360	7,0	359	0,0	1,0
100	7,1	364	7,0	362	0,0	1,5
Standard deviation					0,027	3,108

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

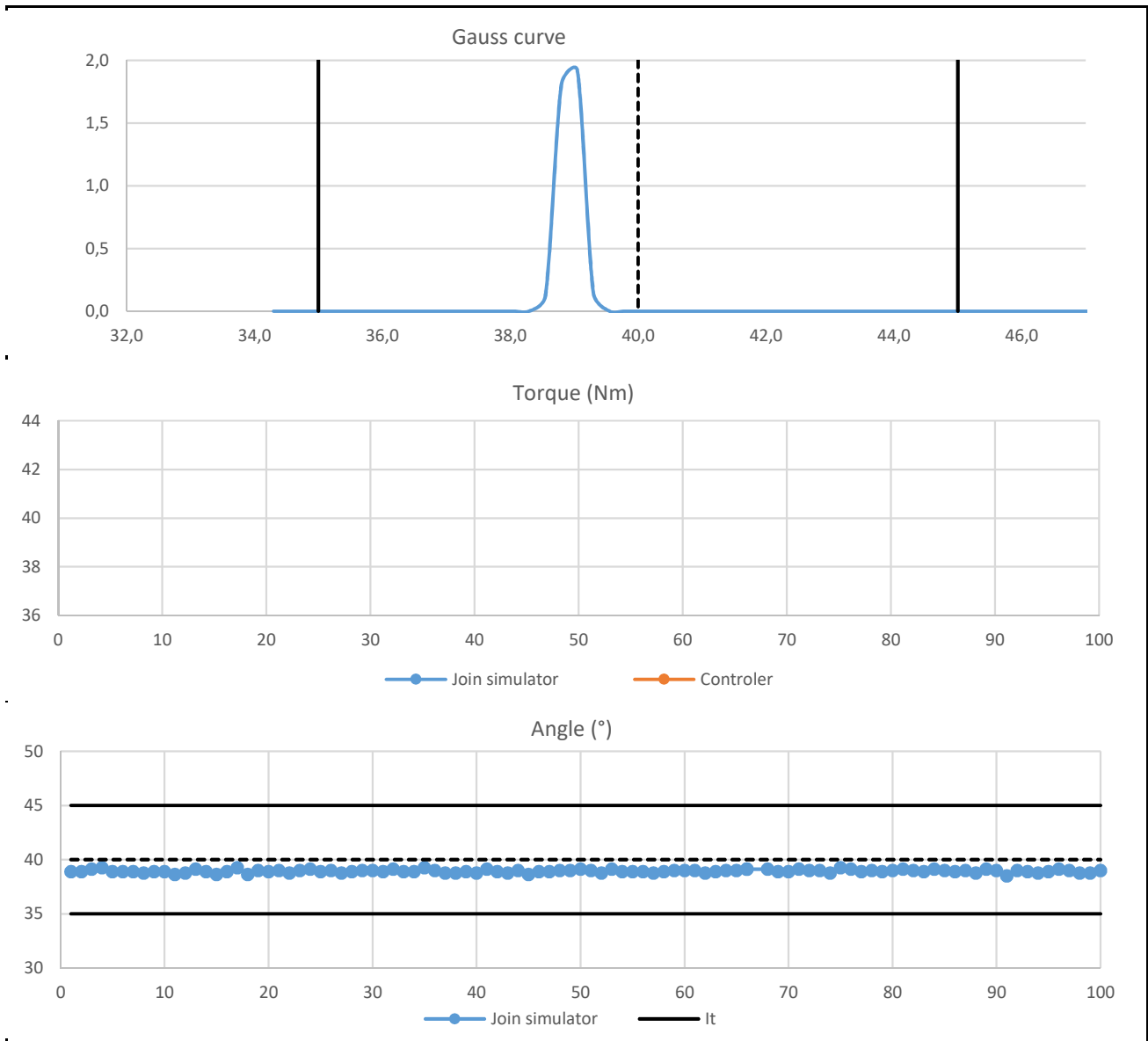
## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

### Tightening at 40°

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

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



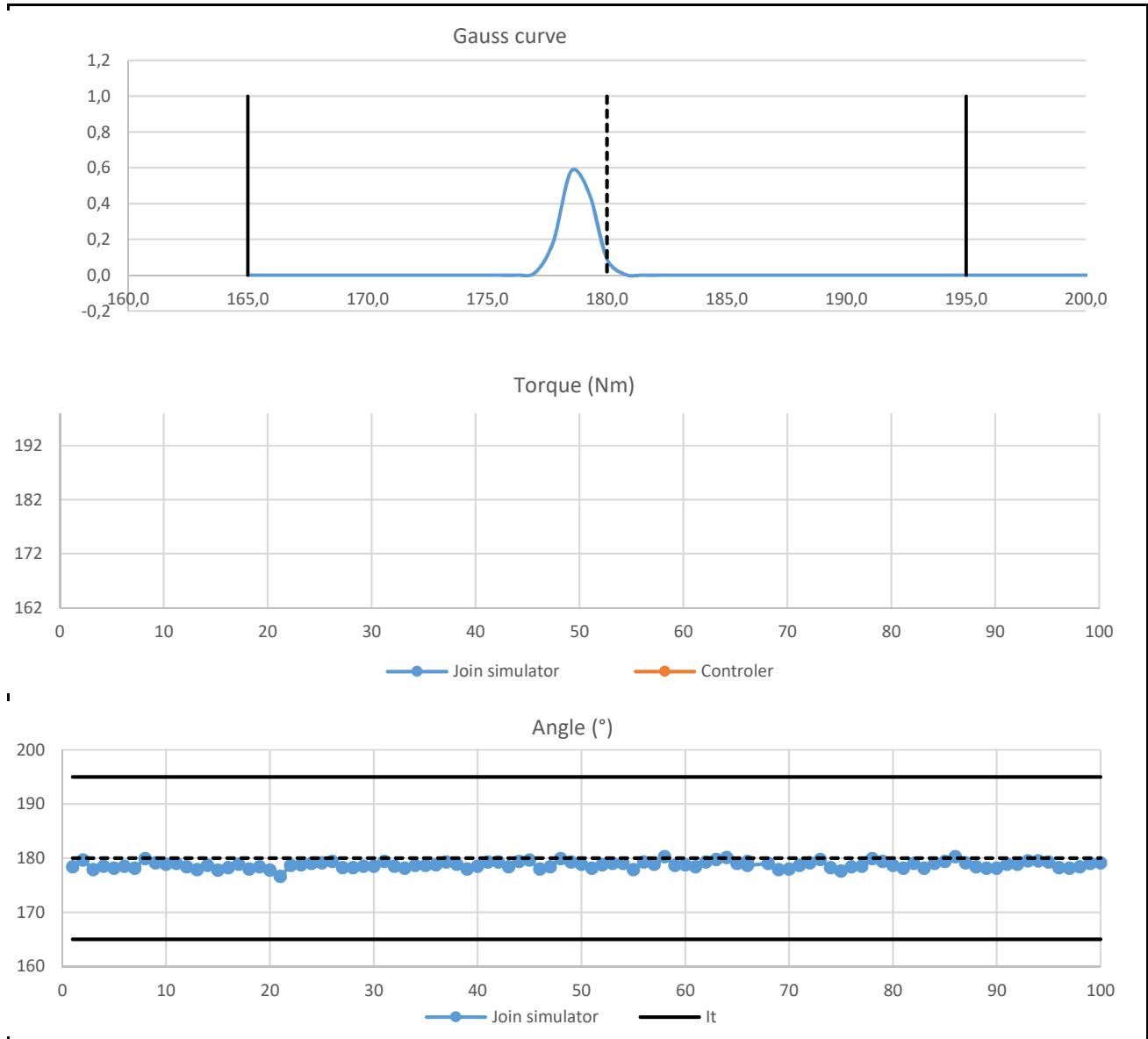
## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

### Tightening at 180°

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

## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

### Tightening at 180°

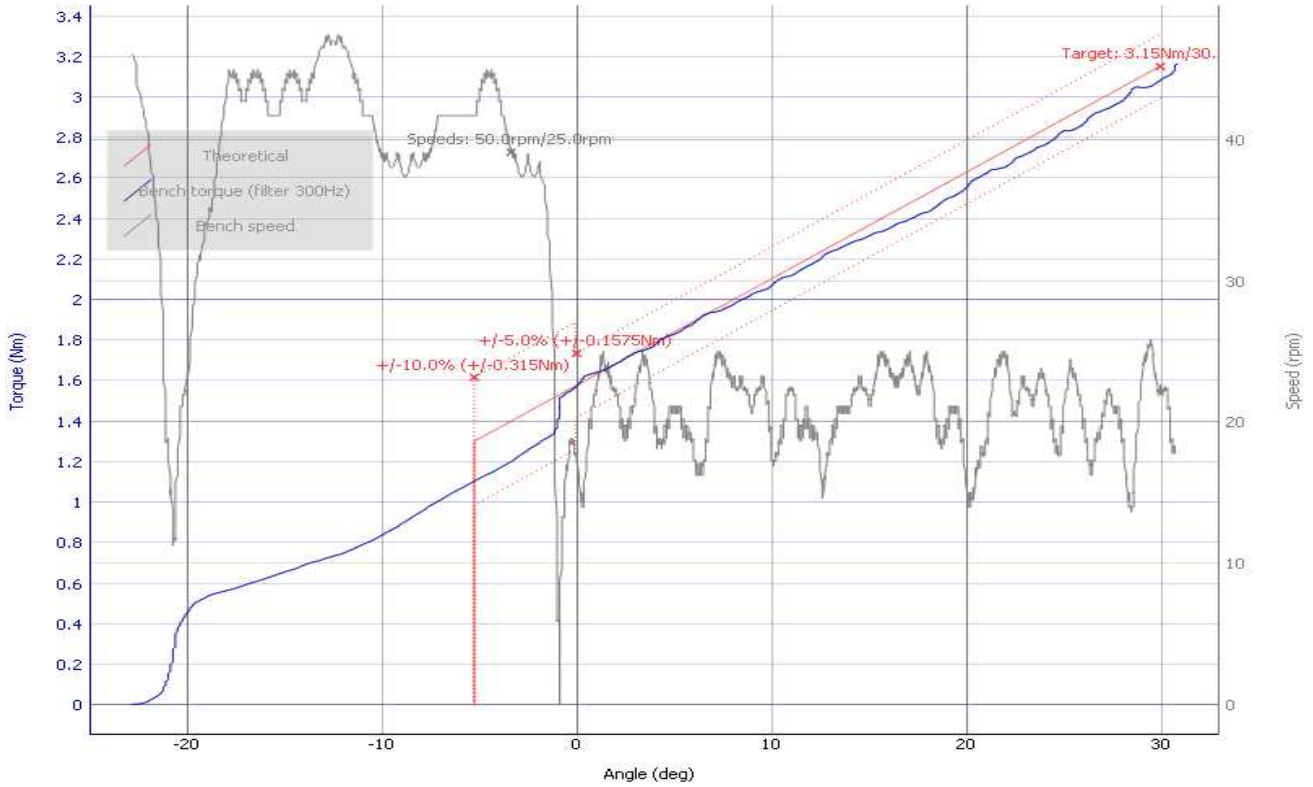


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

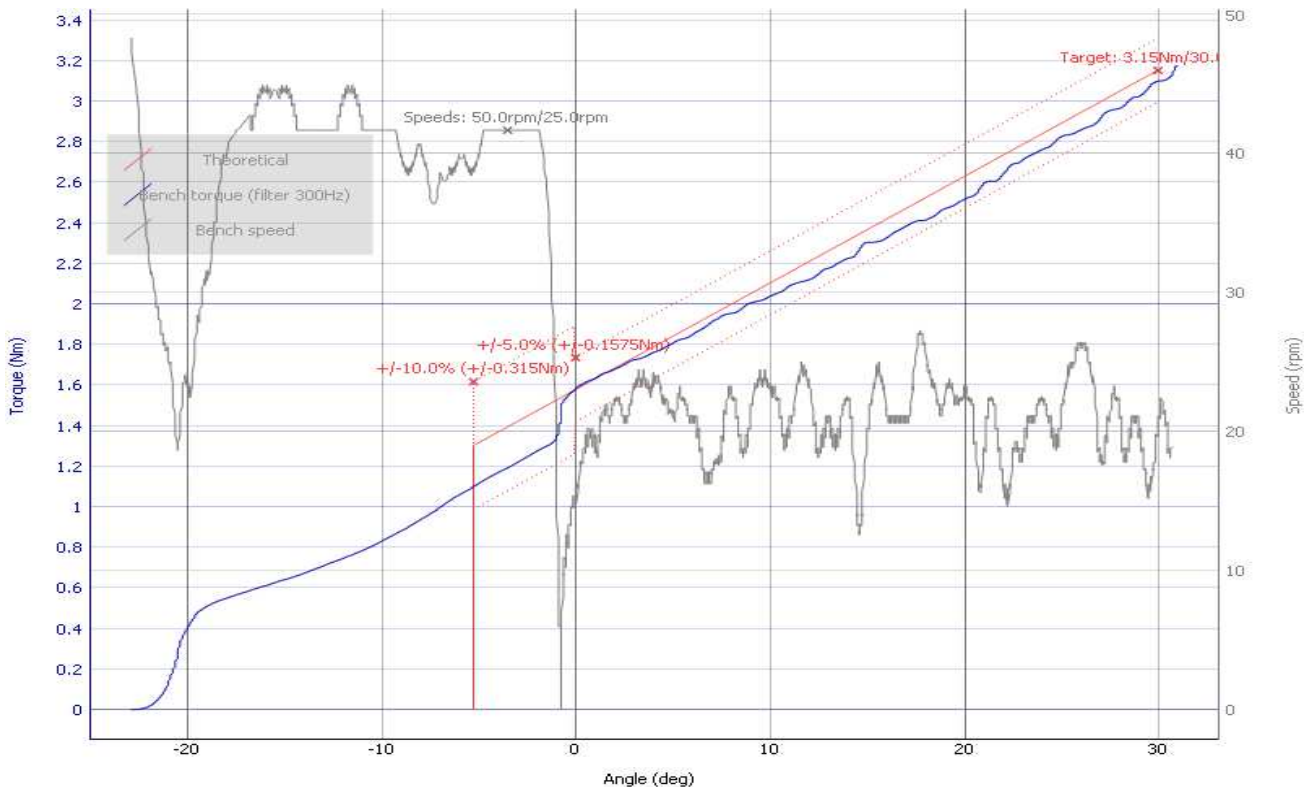
**30 % of the torque range (hard)**

**Curve (torque/Angle)**

**Start**



**End**

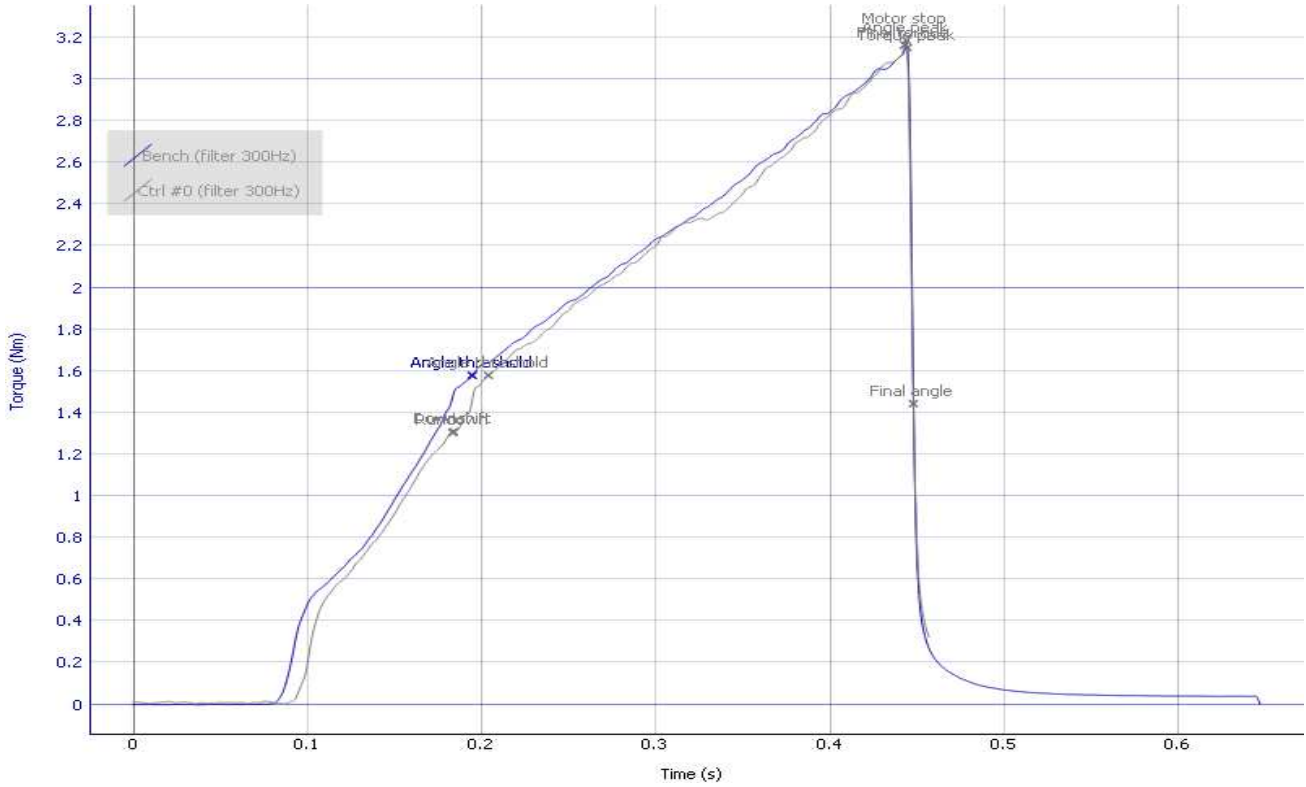


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

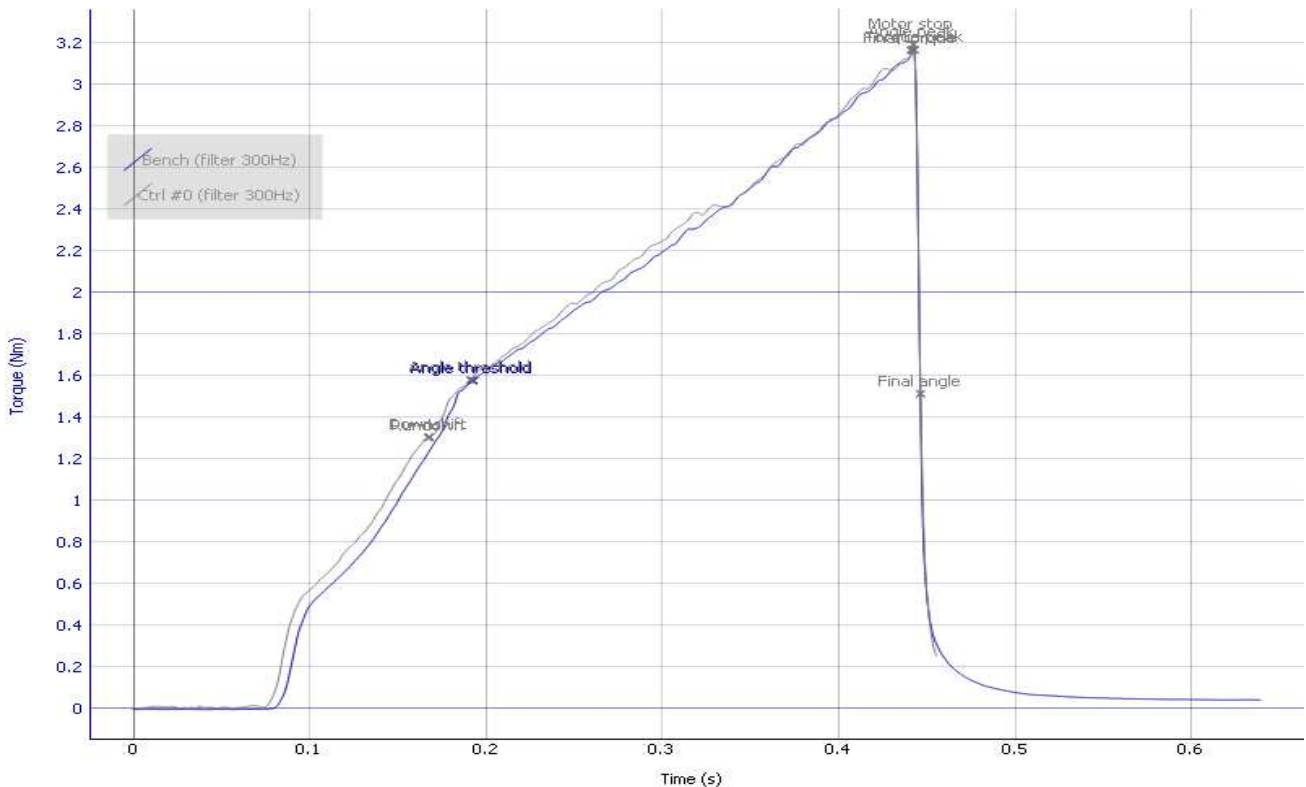
**30 % of the torque range (hard)**

**Curve (torque/Time)**

**Start**



**End**

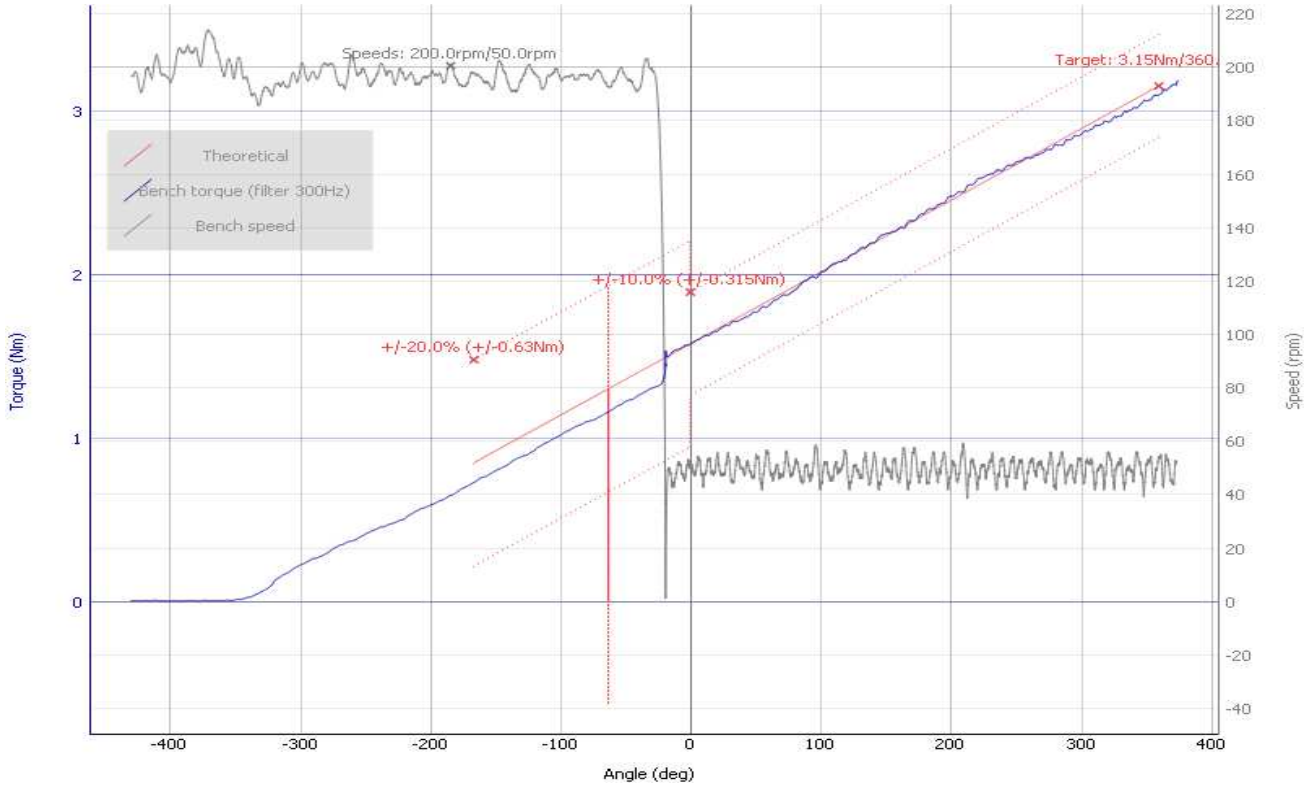


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

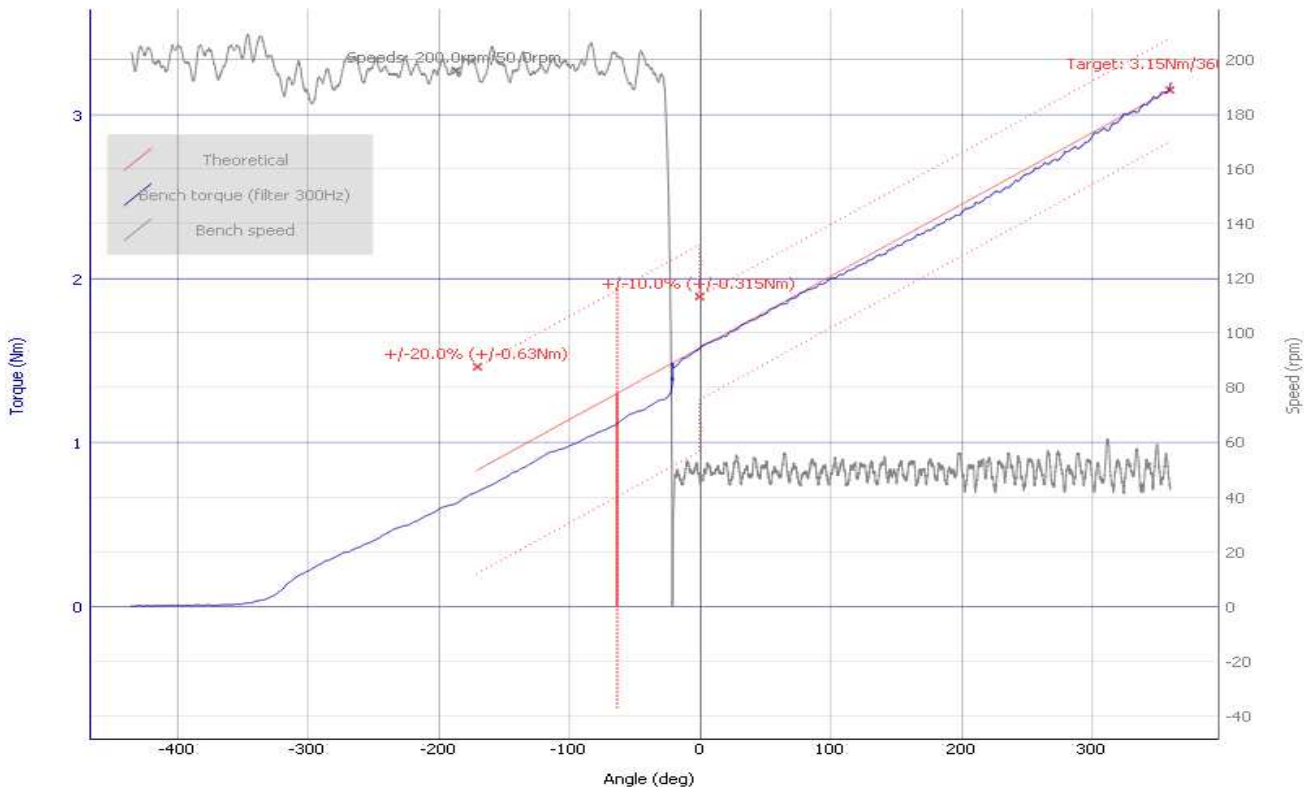
**30 % of the torque range (soft)**

**Curve (torque/Angle)**

**Start**



**End**

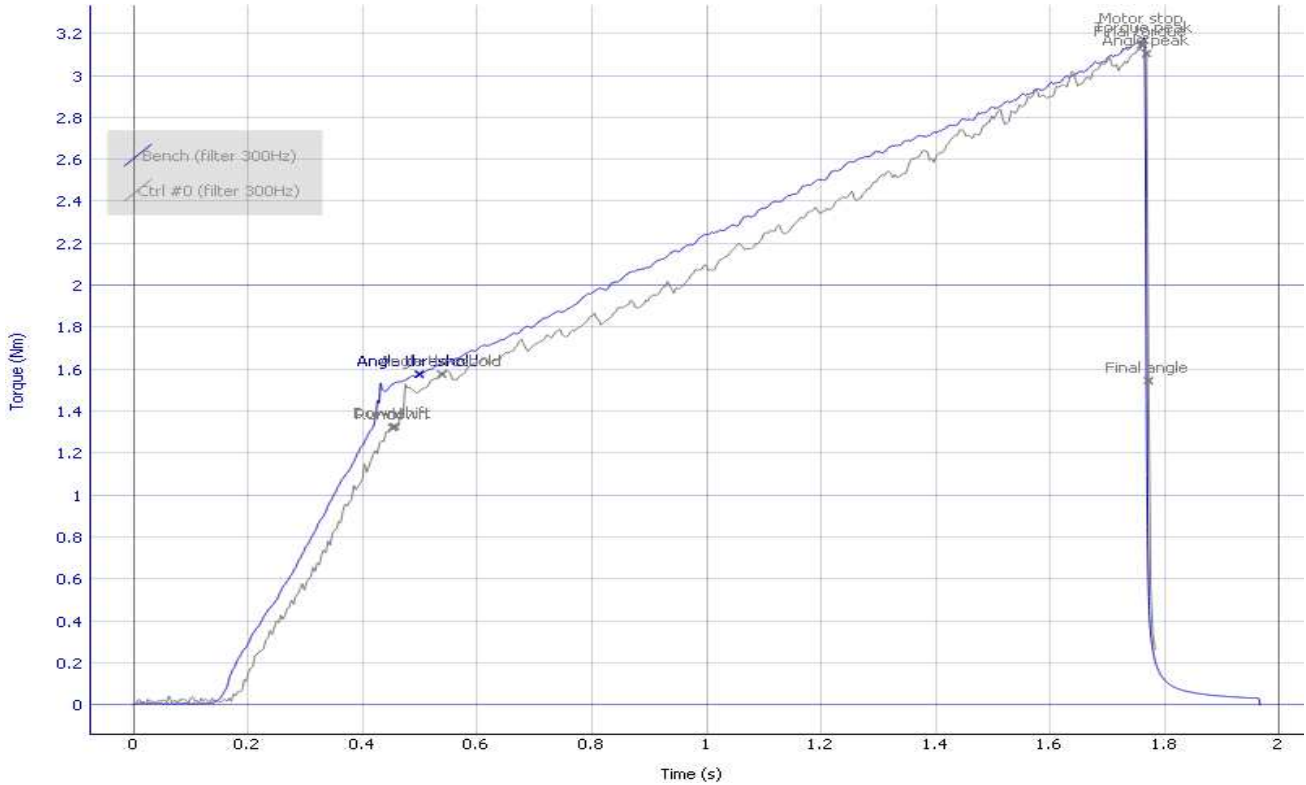


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

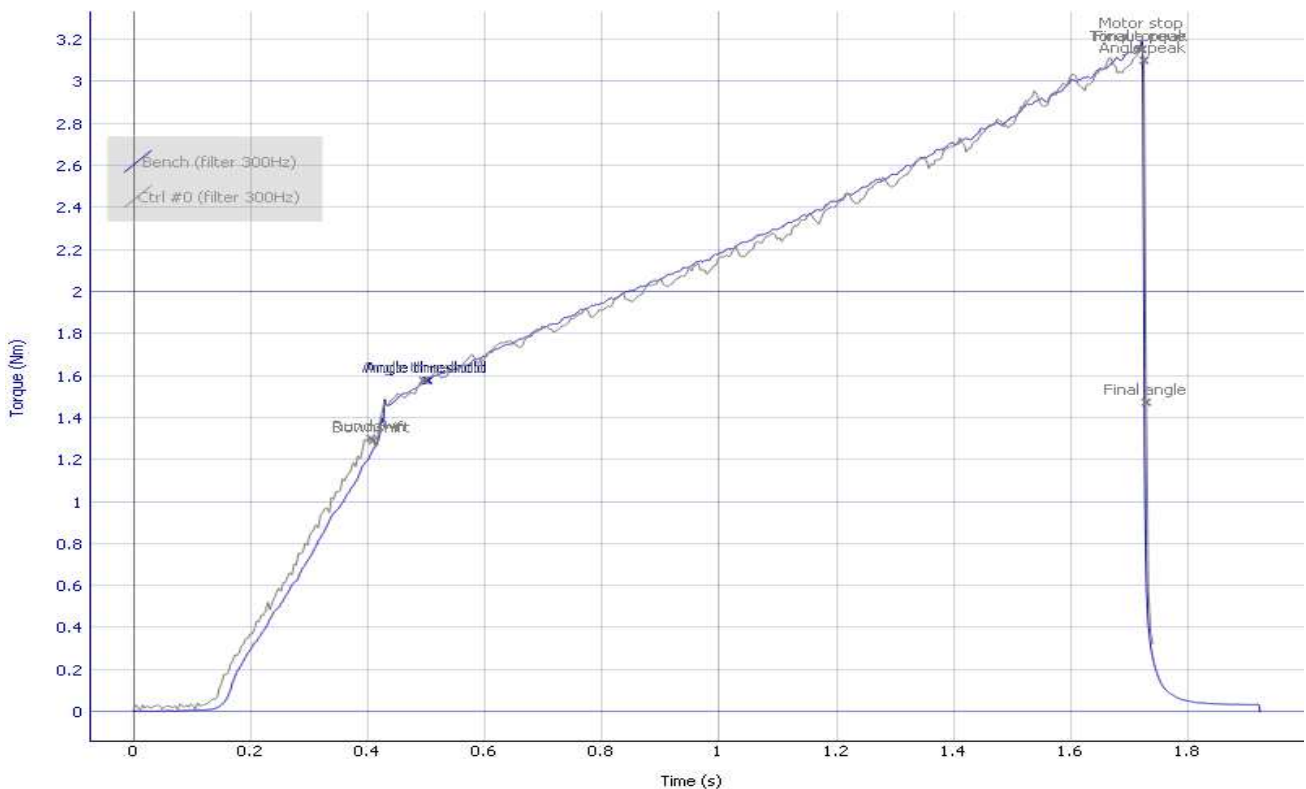
30 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Time)

Start



End

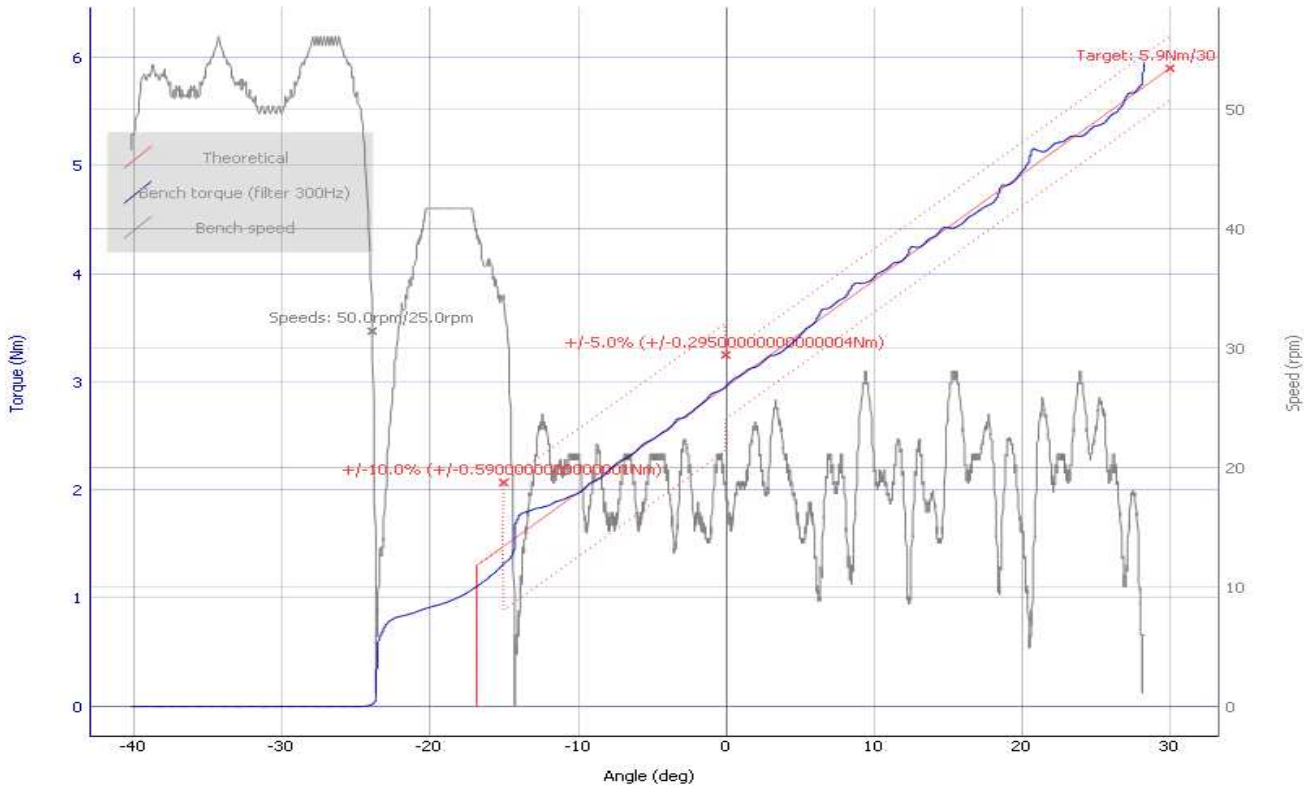


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

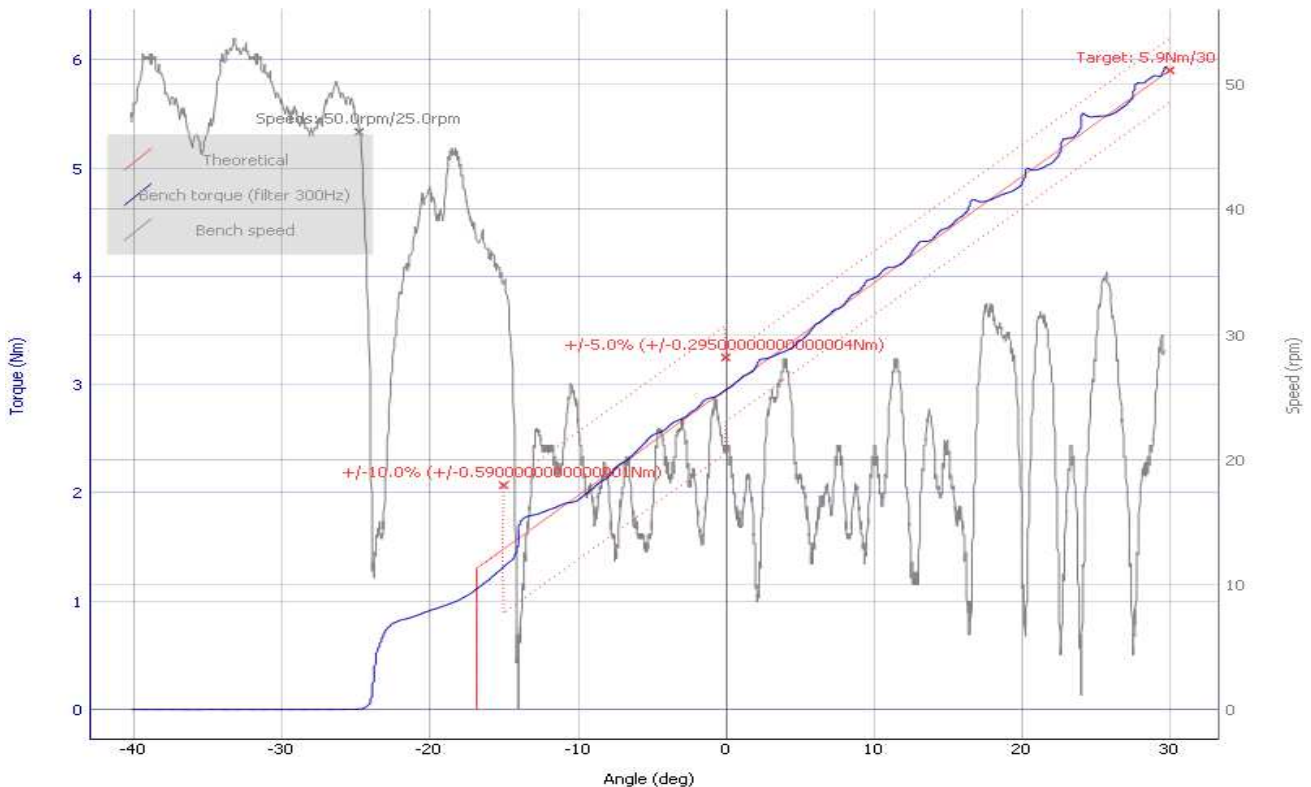
**80 % of the torque range (hard)**

**Curve (torque/Angle)**

**Start**



**End**

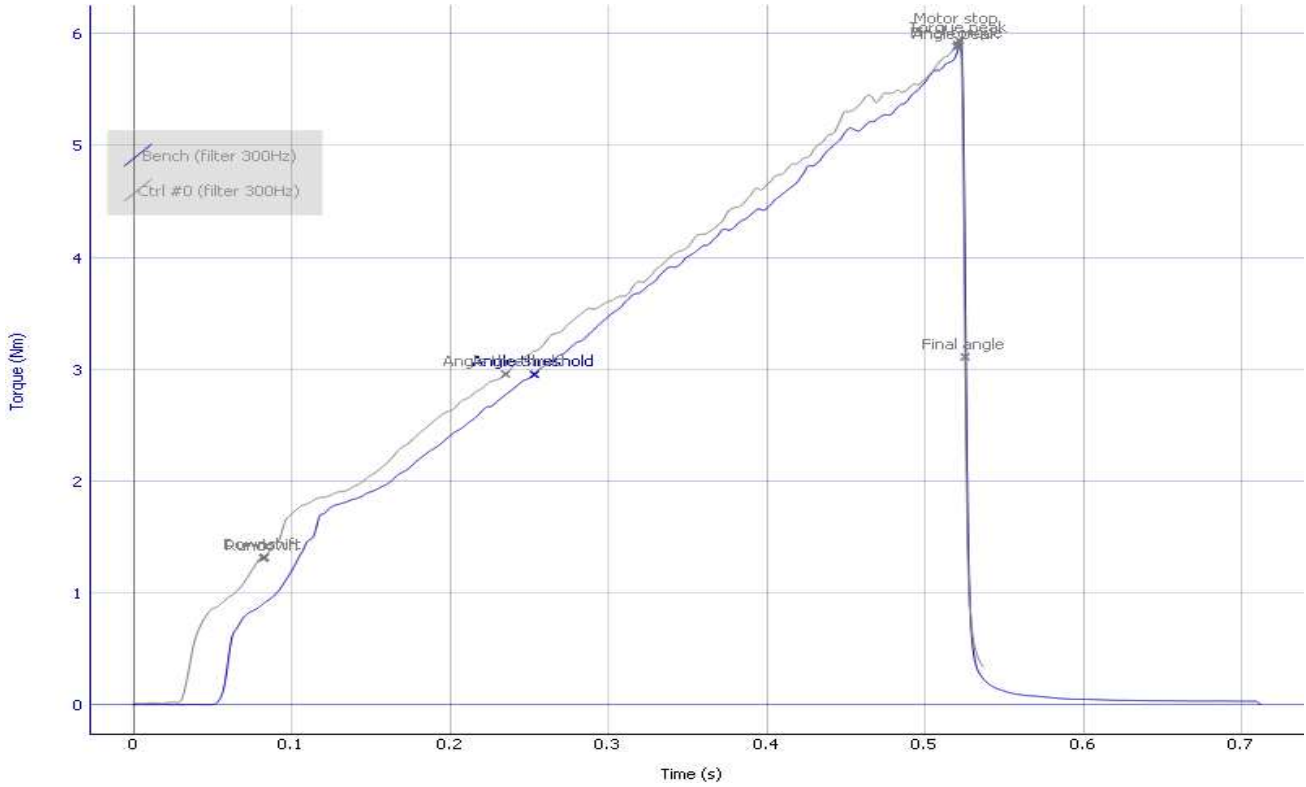


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

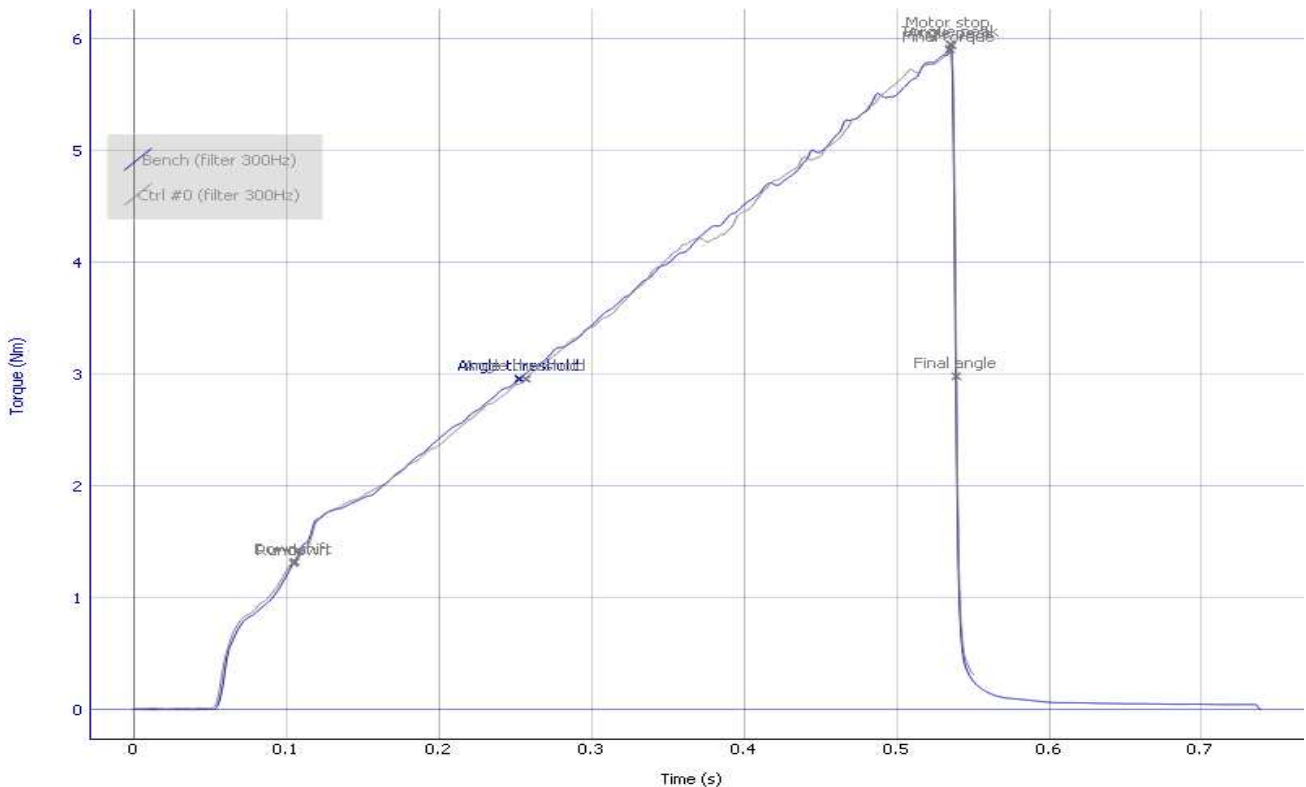
**80 % of the torque range (hard)**

Curve (torque/Time)

**Start**



**End**



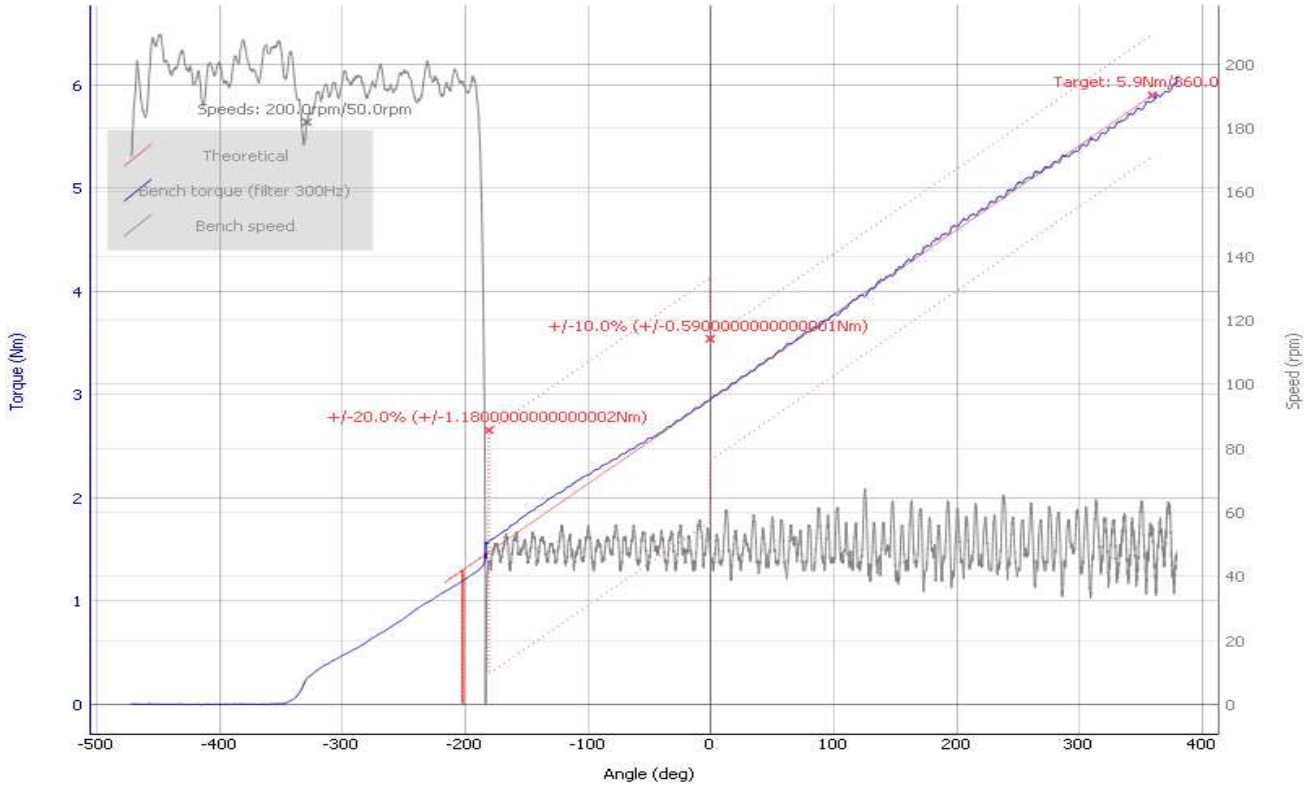


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

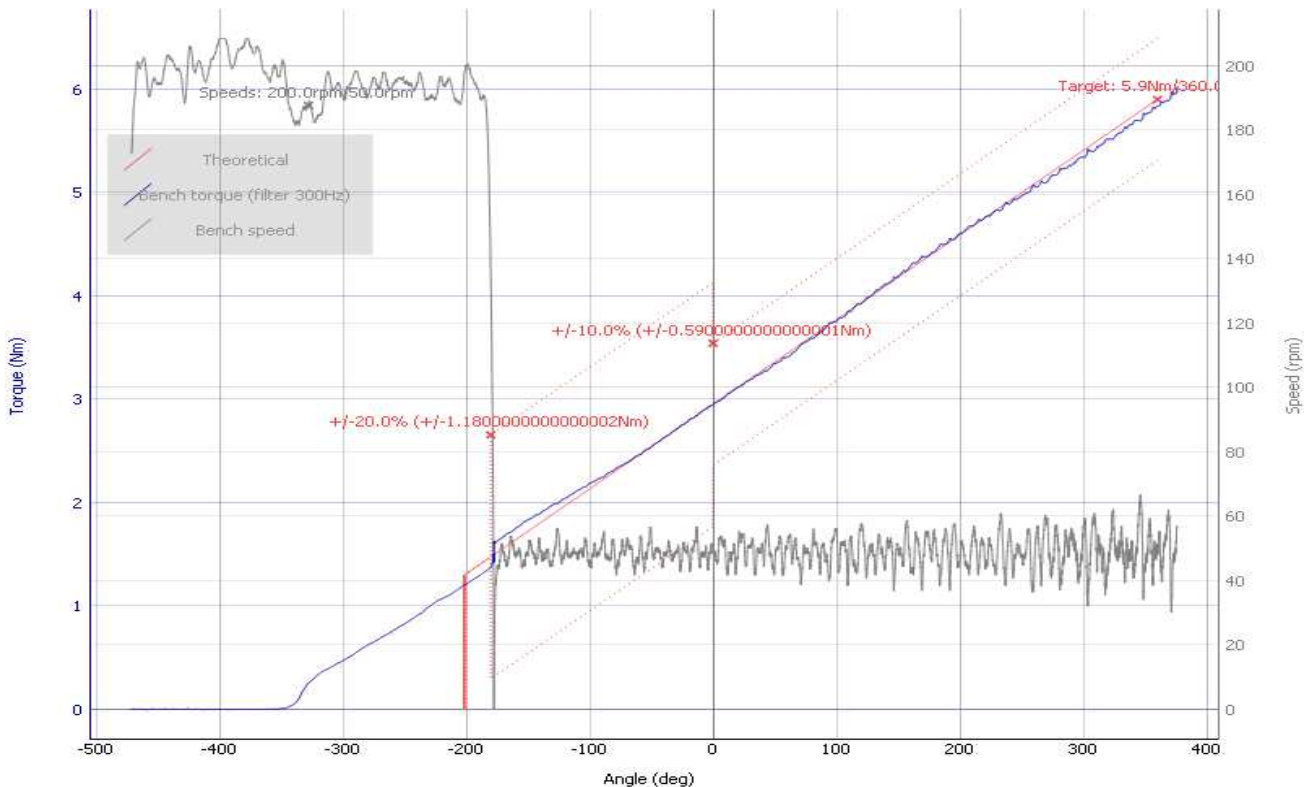
**80 % of the torque range (soft)**

**Curve (torque/Angle)**

**Start**



**End**

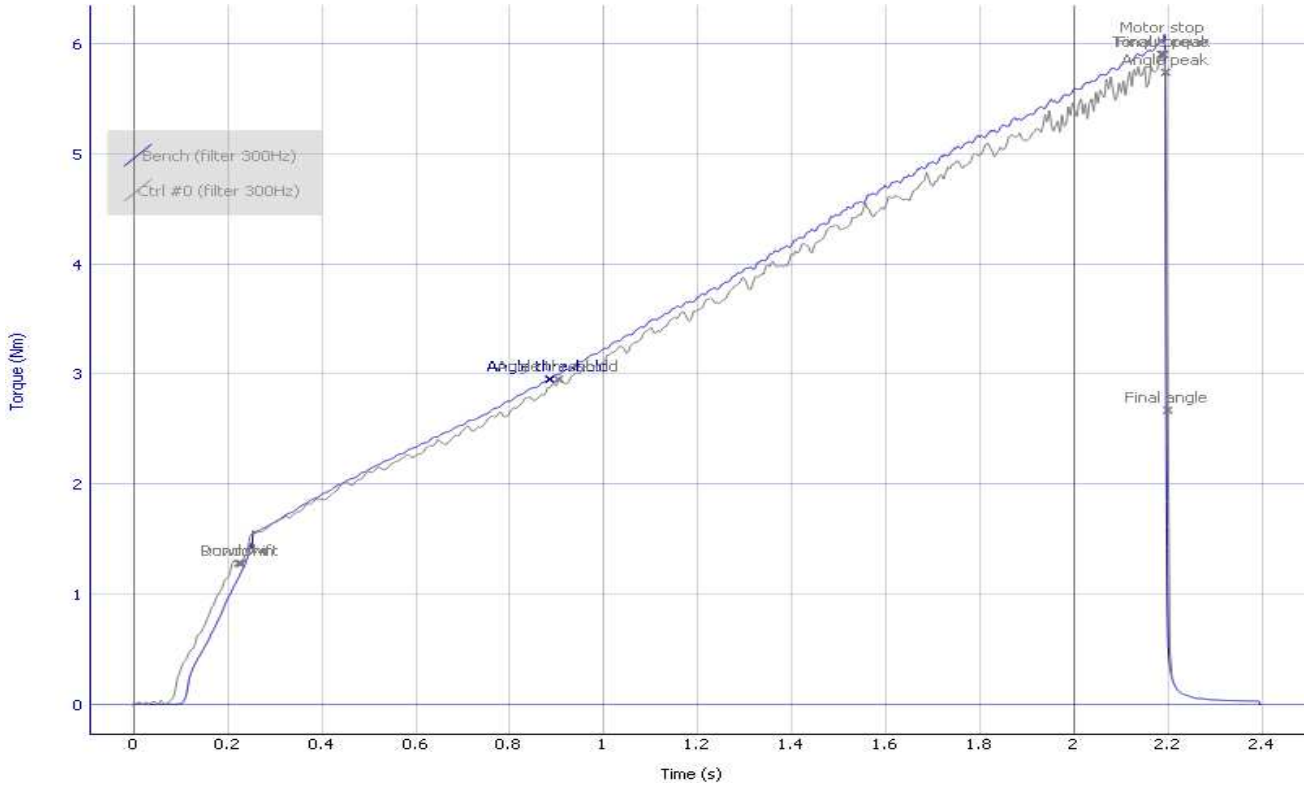


## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

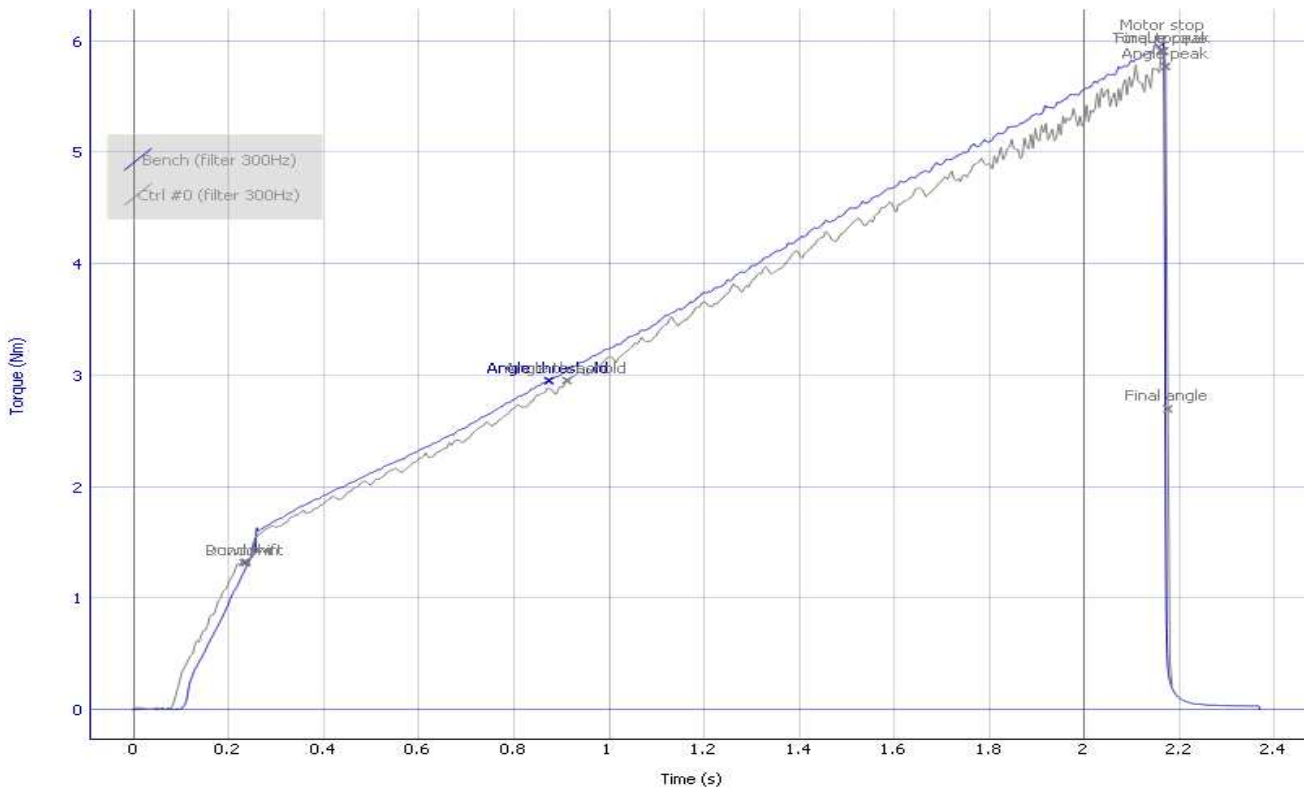
80 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Time)

Start



End

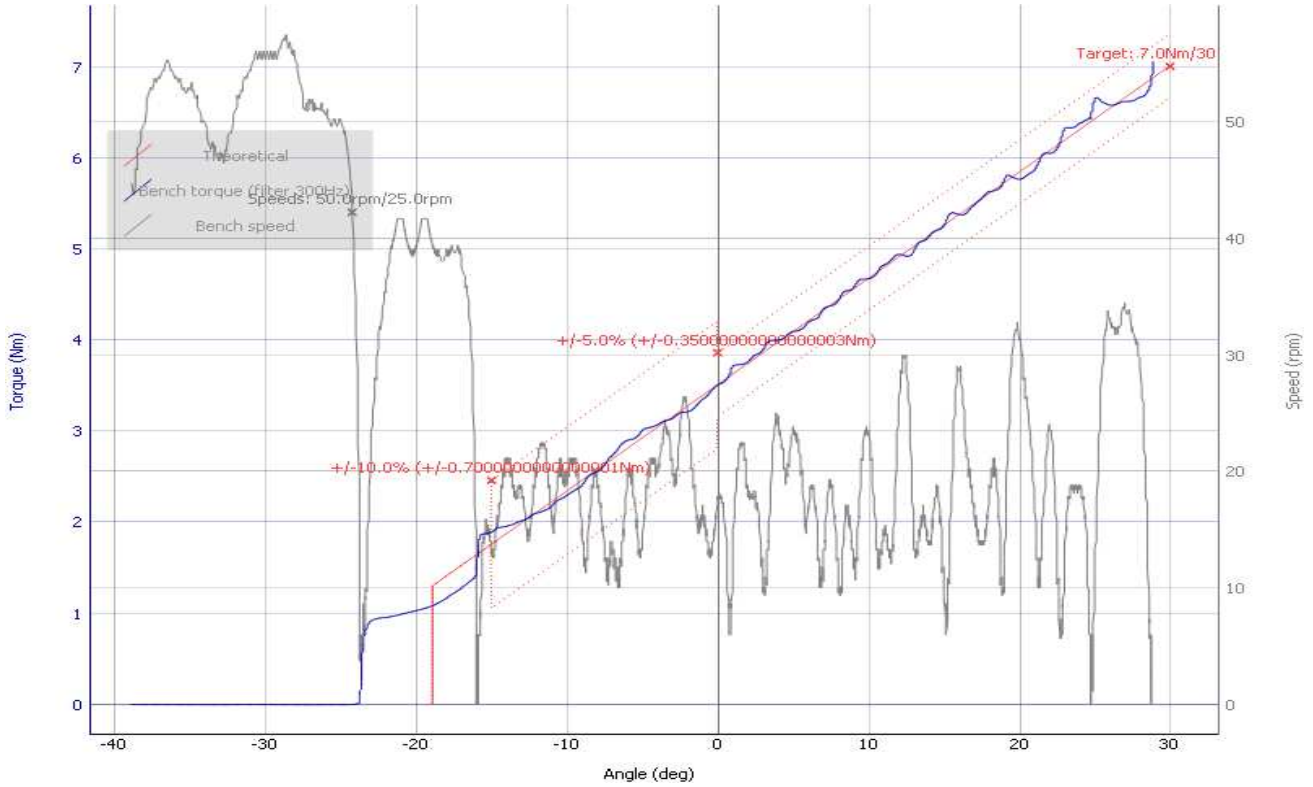


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

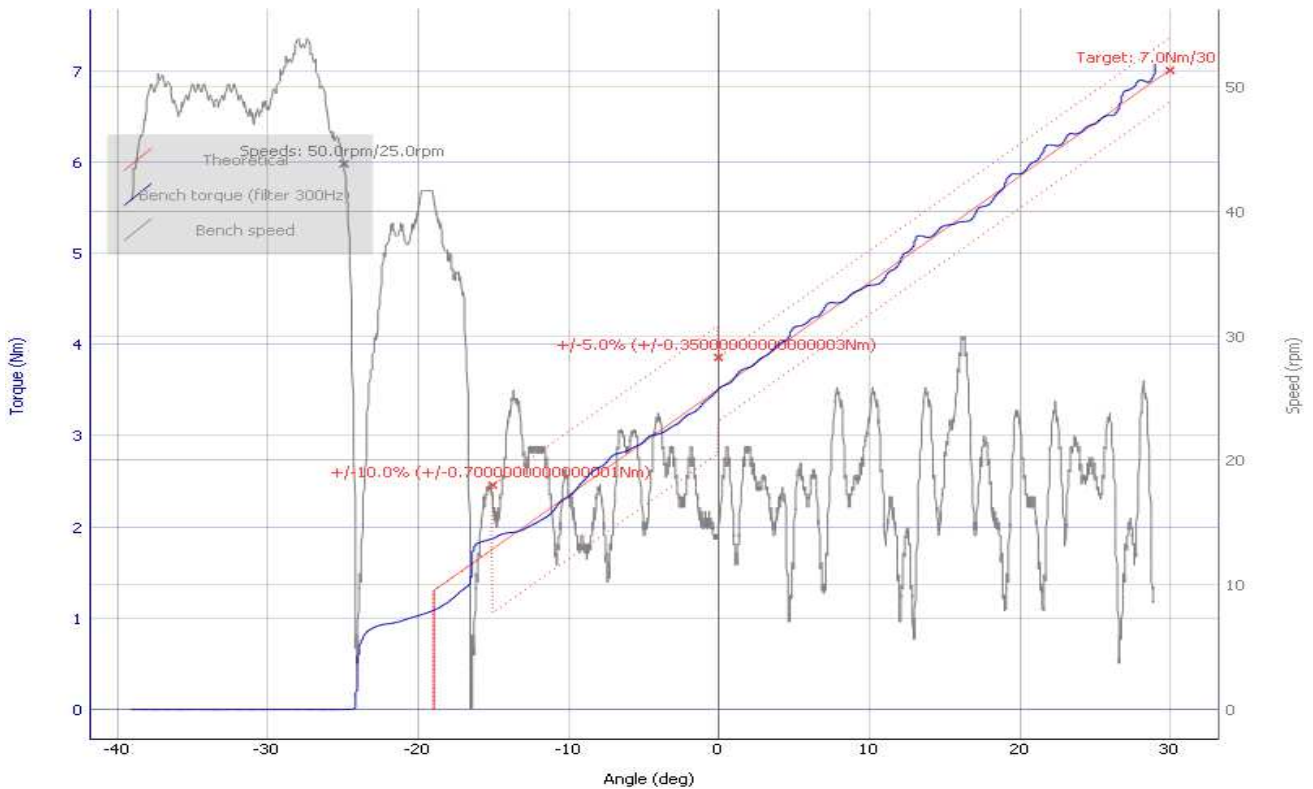
100 % of the torque range (hard)

Curve (torque/Angle)

Start



End

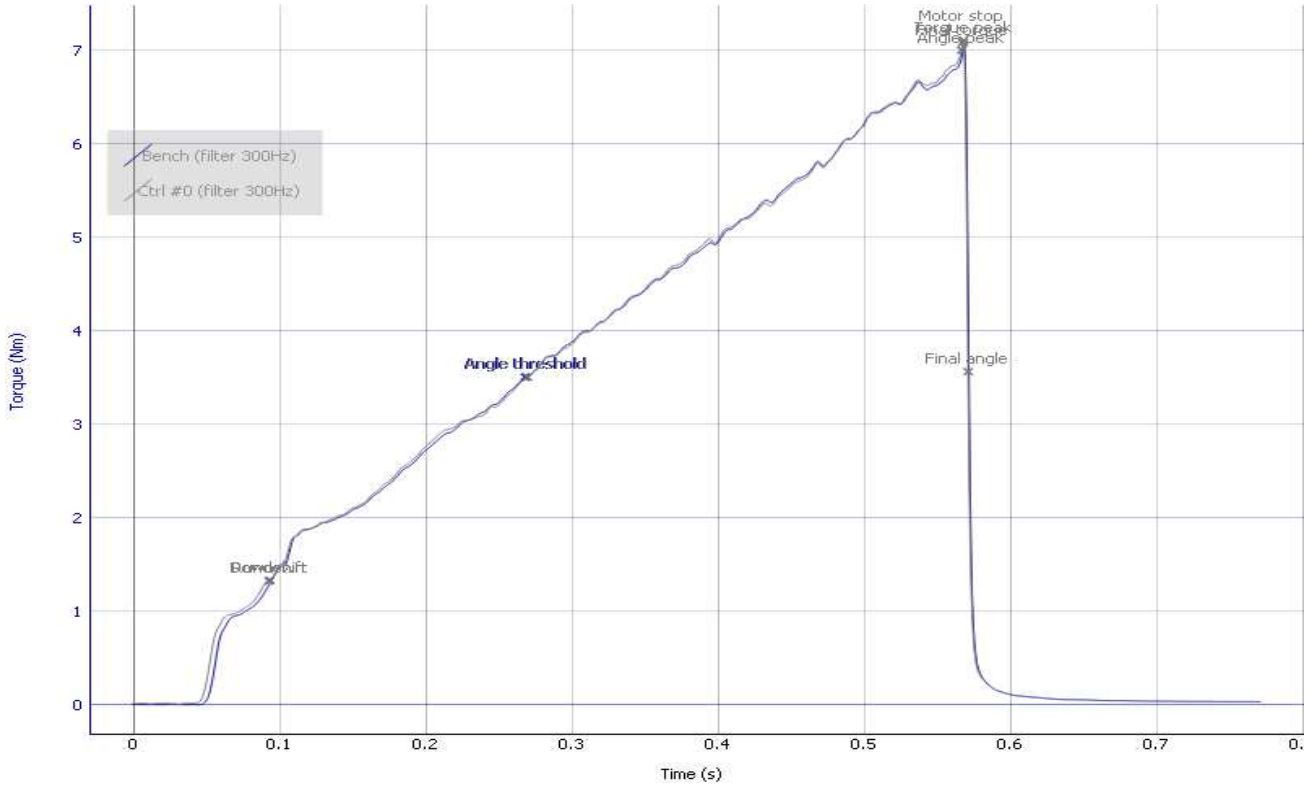


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

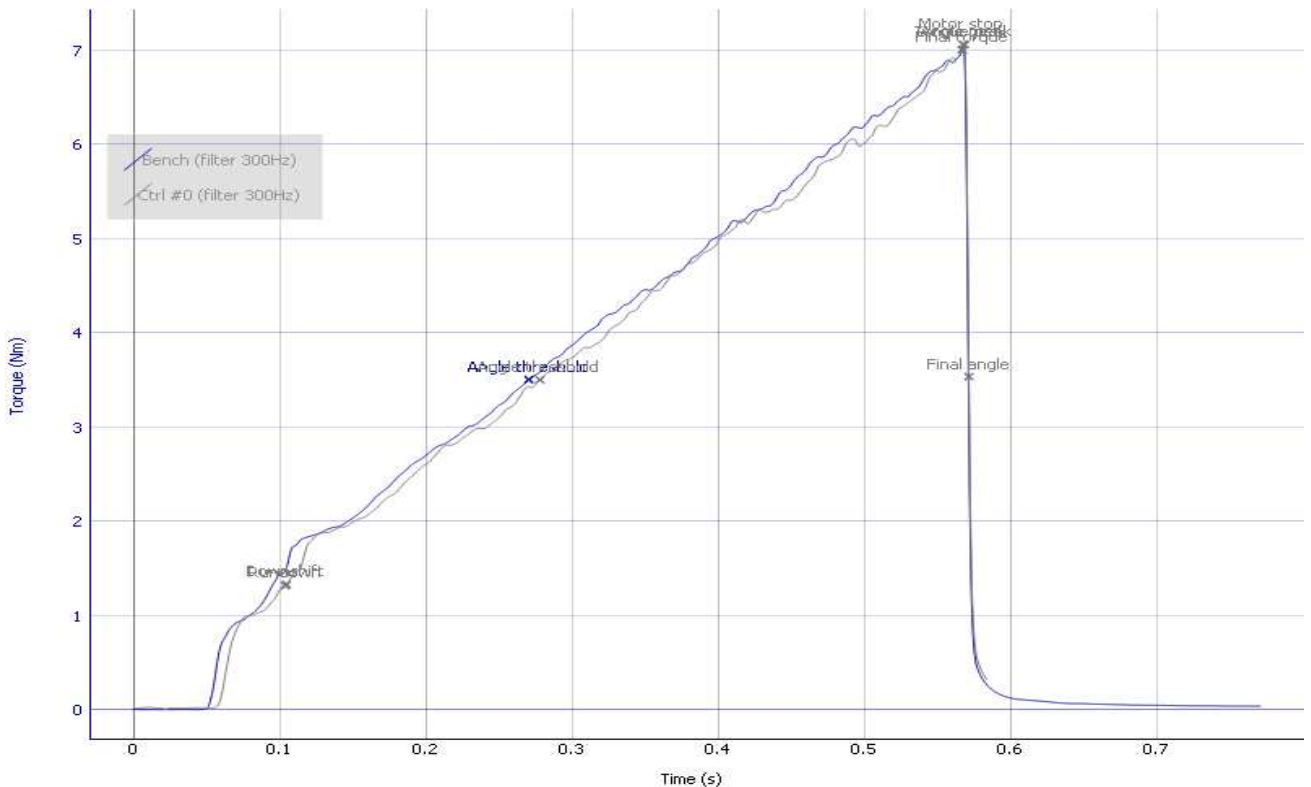
100 % of the torque range (hard)

Curve (torque/Time)

Start



End

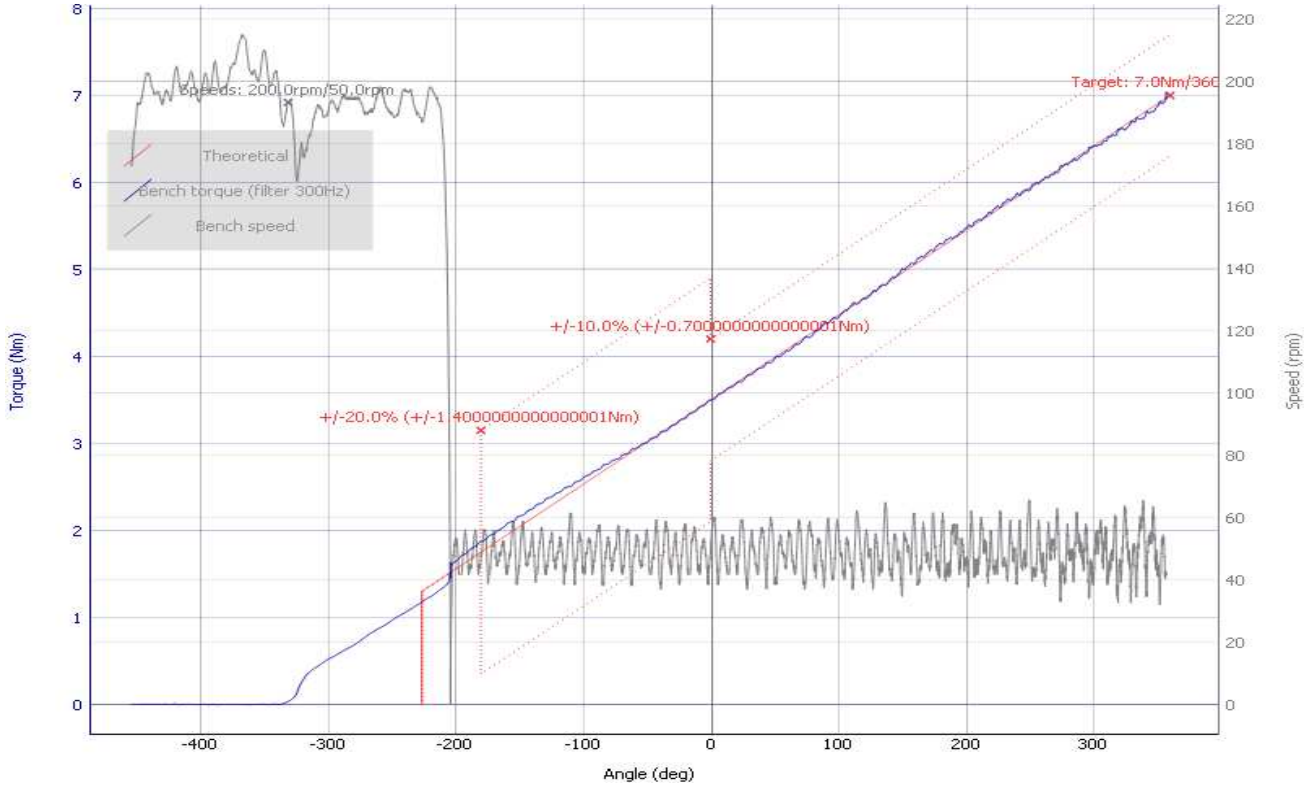


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

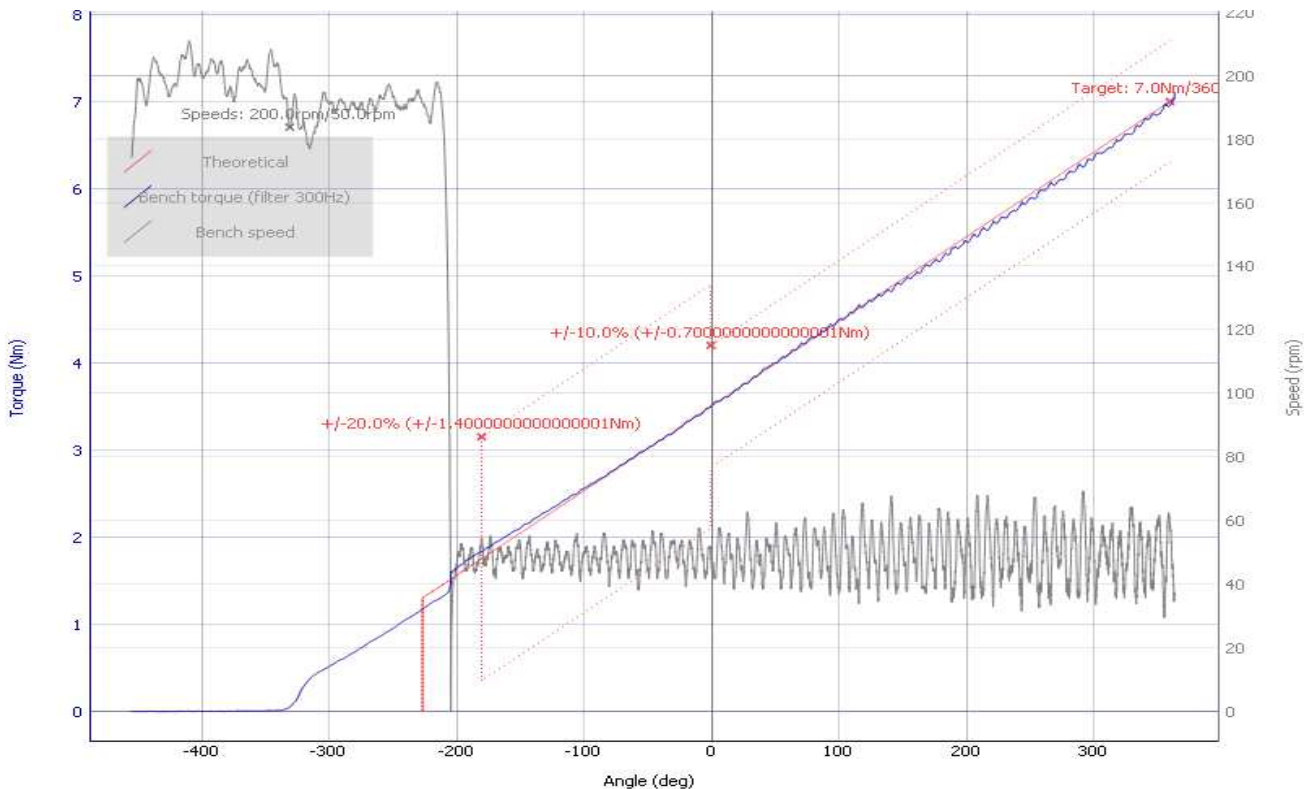
**100 % of the torque range (soft)**

**Curve (torque/Angle)**

**Start**



**End**

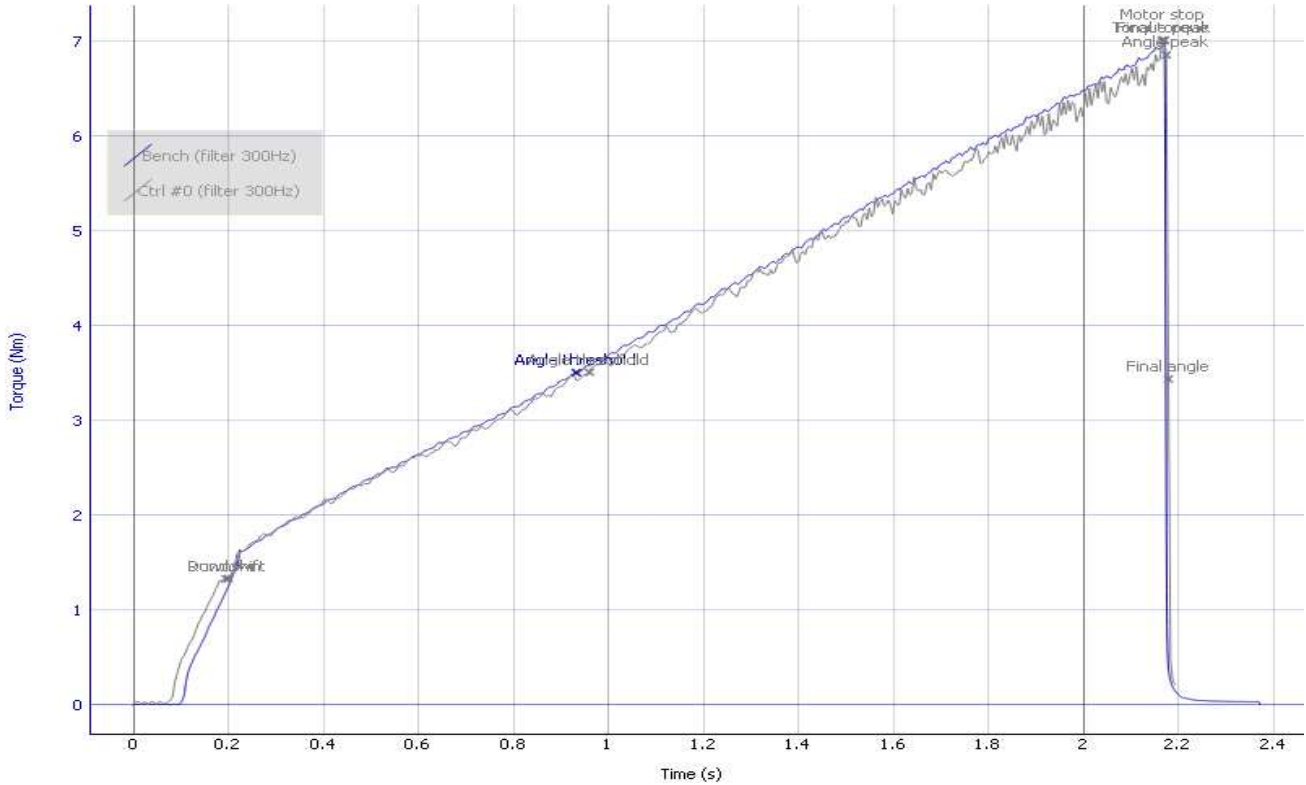


## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

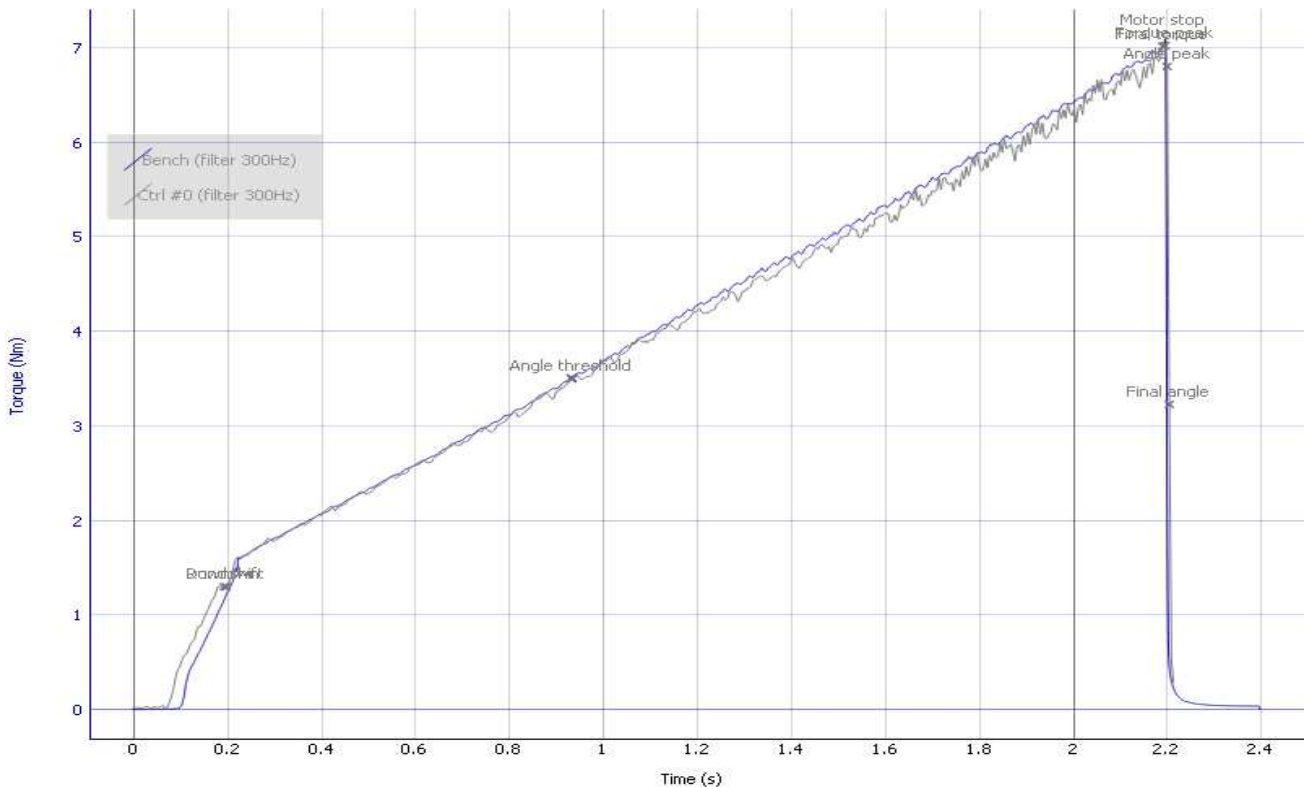
100 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Time)

Start



End

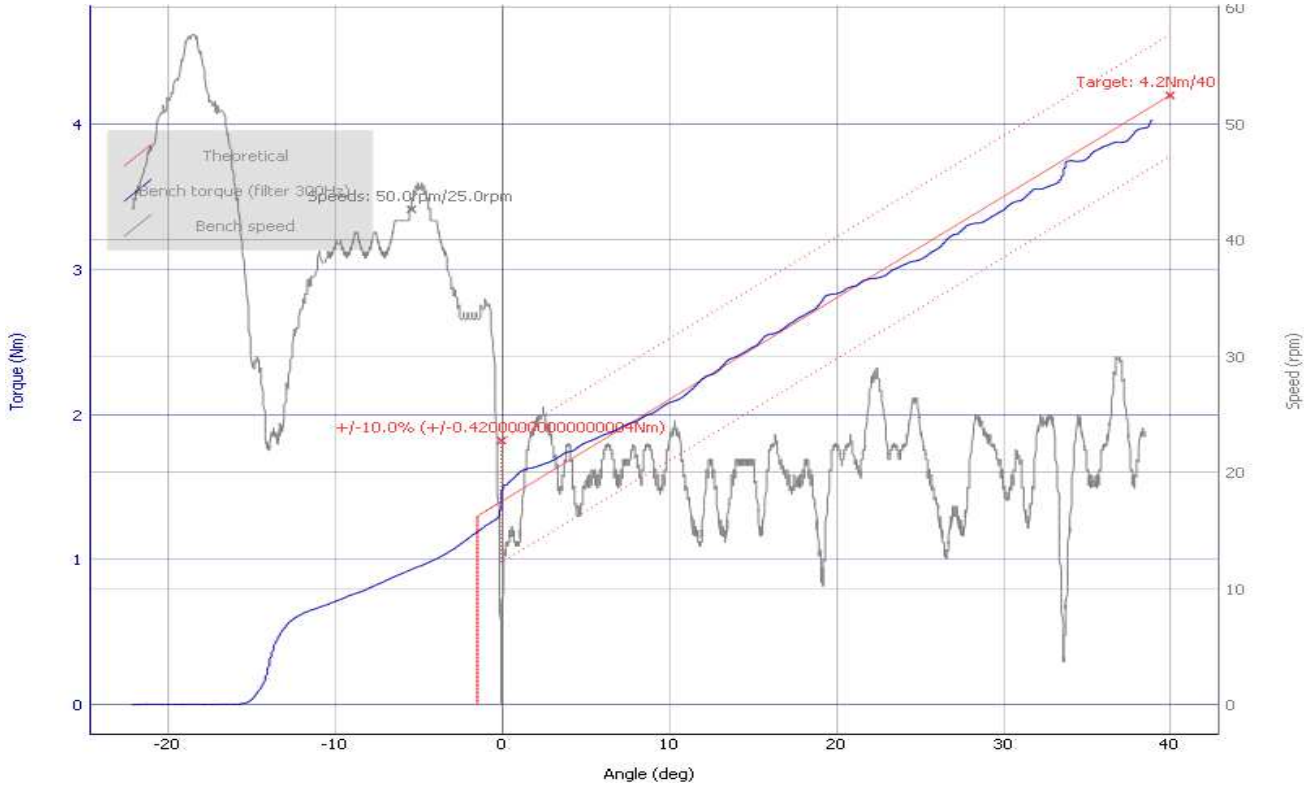


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

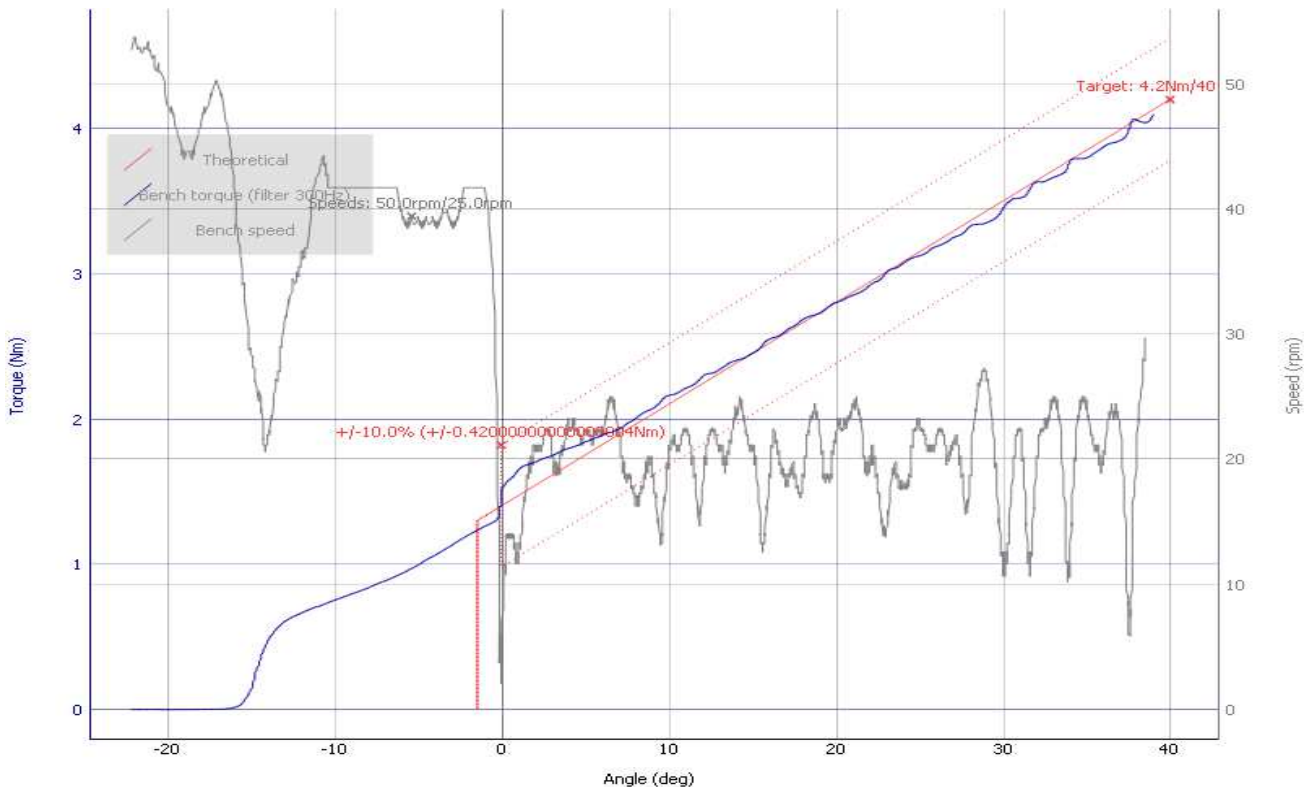
**Tightening at 40°**

**Curve (torque/Angle)**

**Start**



**End**

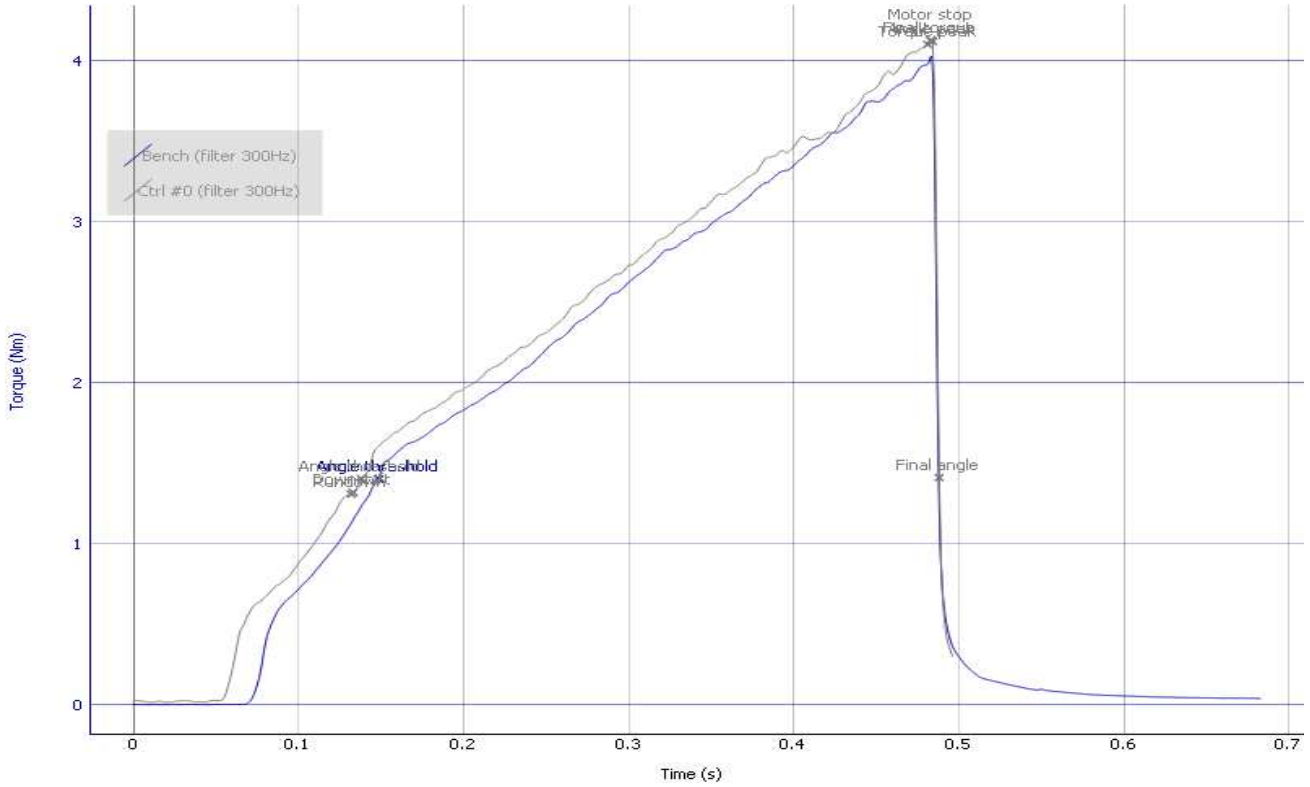


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

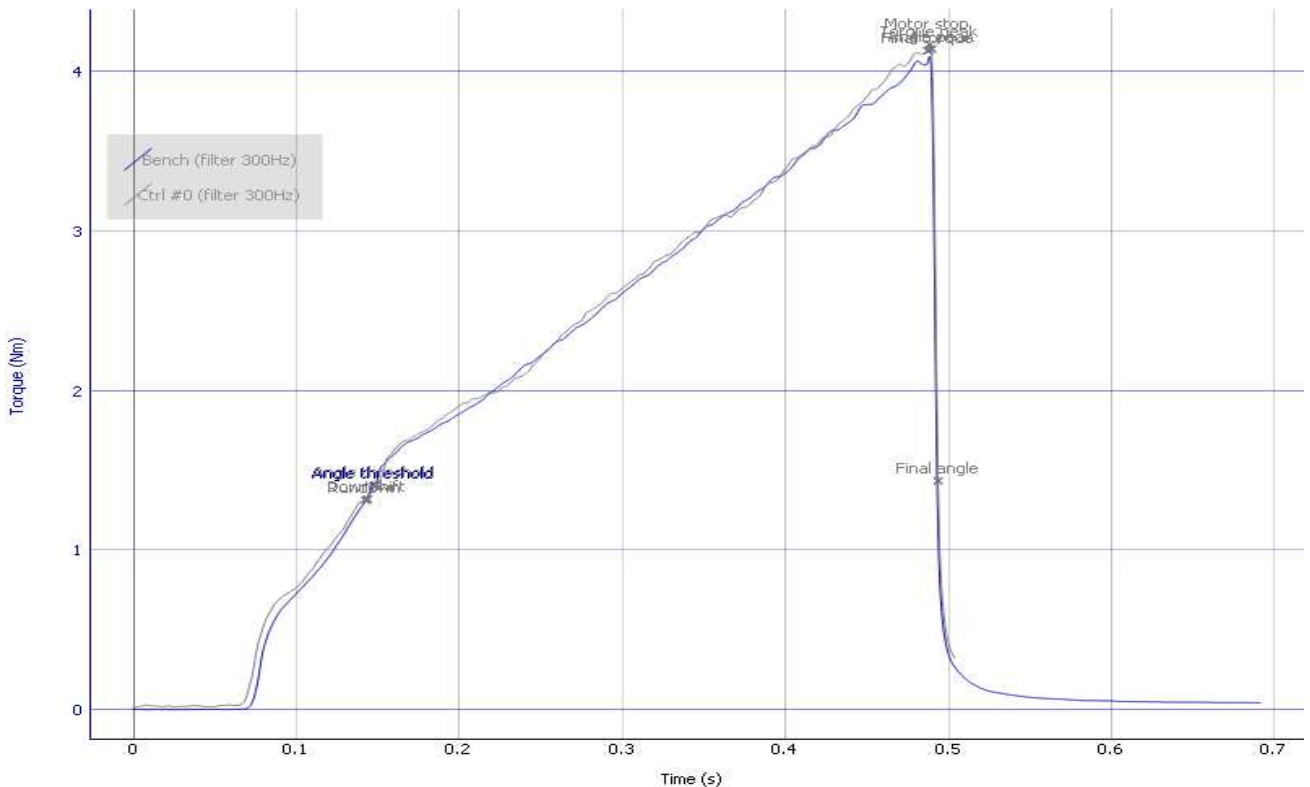
## Tightening at 40°

Curve (torque/Time)

### Start



### End



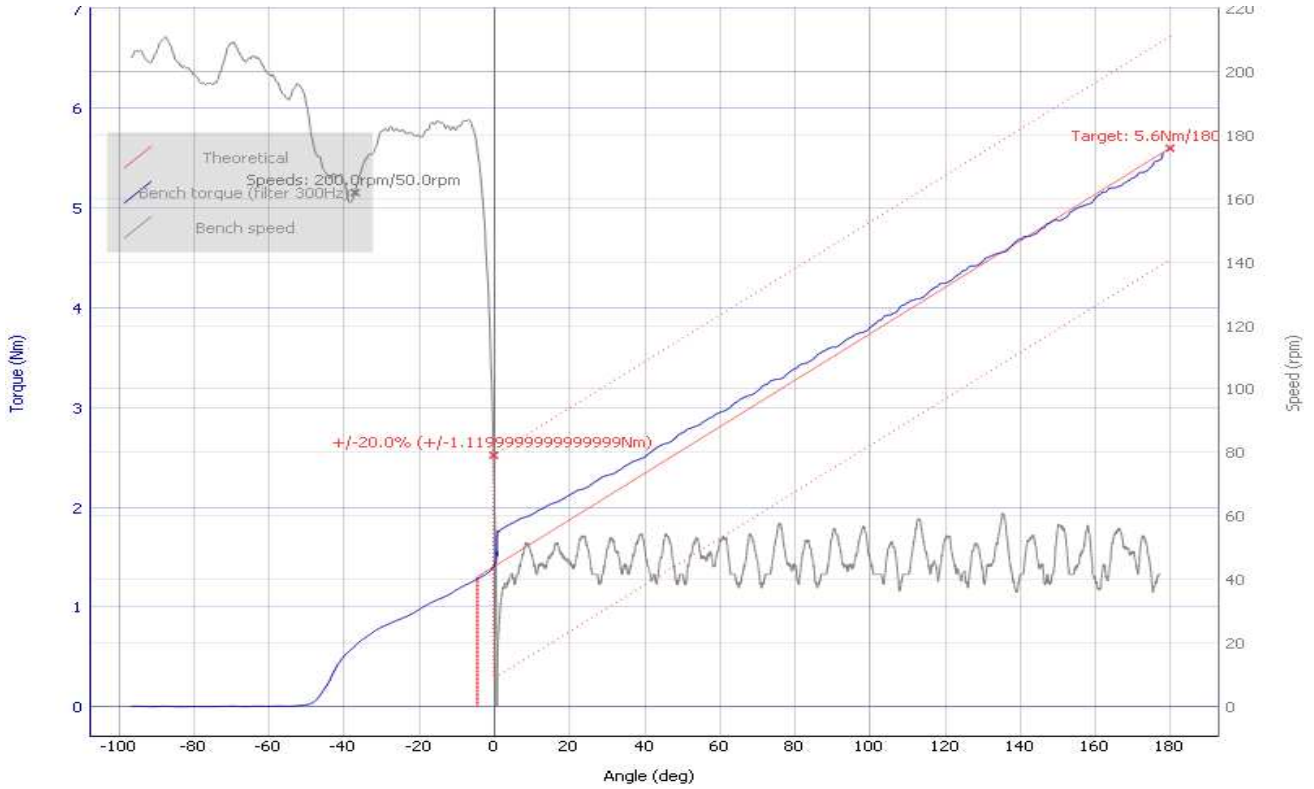


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

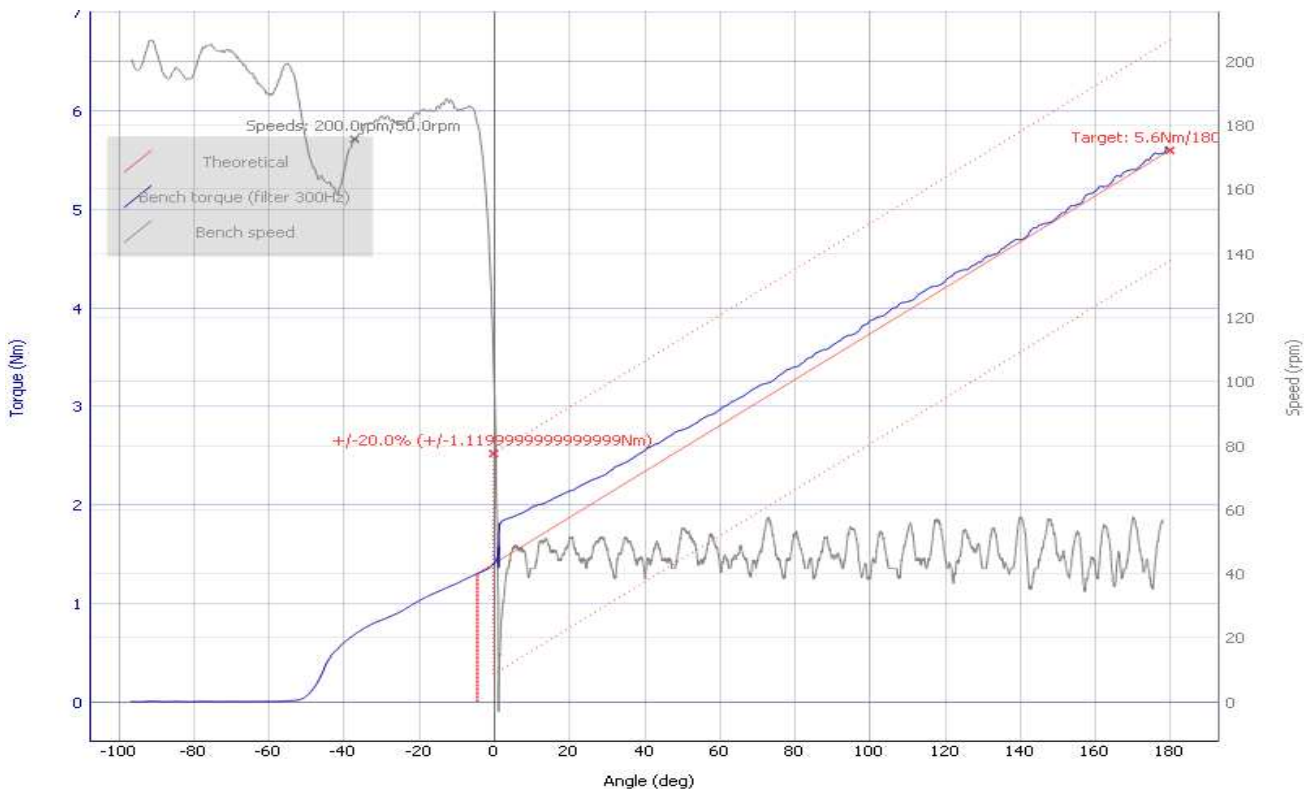
**Tightening at 180°**

**Curve (torque/Angle)**

**Start**



**End**

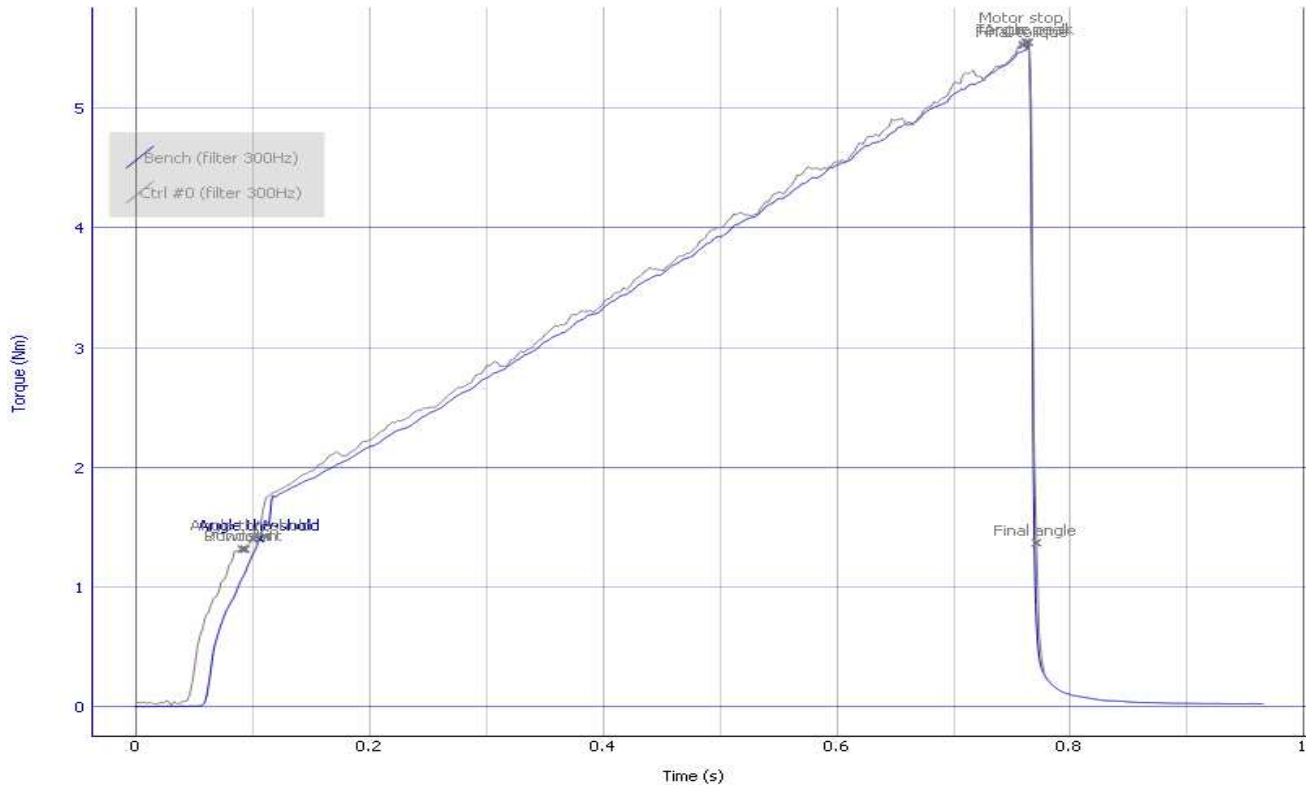


## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Tightening at 180°

Curve (torque/Time)

Start



End