







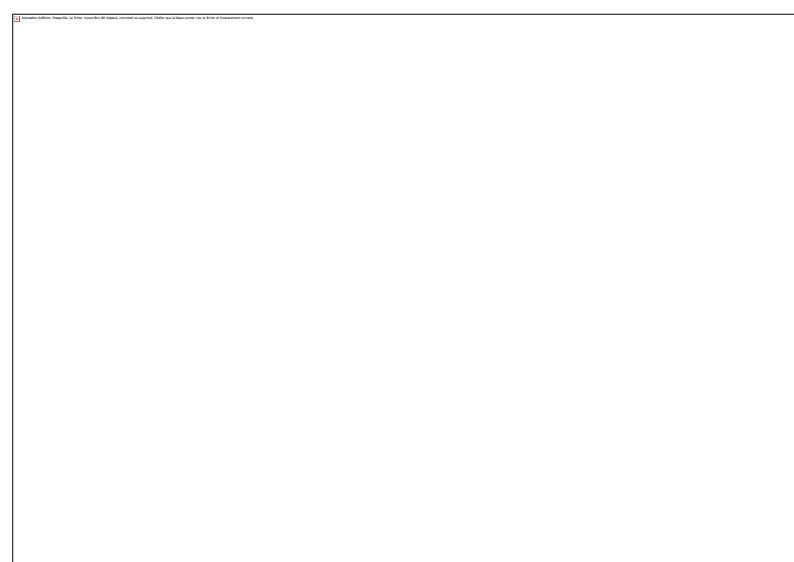
## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

<i>General information</i>		
<b>Operator name:</b>	Sébastien Marlio-Marette	
<b>Testing date:</b>	27/02/2019	
<b>Report number:</b>	270220191	
<i>General information about tool</i>		
<b>Manufacturer:</b>	Desoutter	
<b>Machine type:</b>	CVI3 Tool	
<b>Model:</b>	EABS24-500-10S	
<b>Part number:</b>	6151660950	
<b>Square:</b>	1/2	
<b>Maximum speed:</b>	500 rpm	
<b>Minimal torque:</b>	10 Nm	7,38 ft,lb
<b>Nominal torque</b>	22 Nm	16,2263673 ft,lb
<b>Maximum torque:</b>	24 Nm	17,7014916 ft,lb
<b>Weight</b>	1,3 Kgs	2,87 lb
<b>Length</b>	0 mm	0 "
<b>Serial number:</b>	19A57036	
<b>Calibration date</b>	21/02/2019	
<b>Calibration value</b>	26,3210907	
<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>	11122017 00103	<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>Lenght:</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		
<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>					
<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>	13,6 N.m	<b>Soft:</b>	30°	<b>Hard:</b>	360°
<b>P2: 80 % of the torque range:</b>	19,6 N.m	<b>Soft:</b>	30°	<b>Hard:</b>	360°
<b>P3: 100 % of the torque range:</b>	22,0 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>	100 Rpm	<b>Downshift speed (Rpm):</b>	35 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>	35 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>	42 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>	6,80 Nm	<b>Hard:</b>	6,80 Nm	
<b>80 % of the torque range:</b>	<b>Soft:</b>	9,80 Nm	<b>Hard:</b>	9,80 Nm	
<b>100 % of the torque range:</b>	<b>Soft:</b>	11,00 Nm	<b>Hard:</b>	11,00 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>	23	<b>End:</b>	32	
<b>Motor:</b>	<b>Start:</b>	23	<b>End:</b>	35	
<b>Handle:</b>	<b>Start:</b>	23	<b>End:</b>	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):	100 Rpm	Downshift speed (Rpm):	35 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)	4,4 Nm		
180° (20% of the torque range)	4,4 Nm		
<i>Target torque</i>			
40° (60 % of the torque range)	13,2 Nm		
180° (80 % of the torque range)	17,6 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	13,6 N.m		19,6 N.m		22 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)	14,6	14,6	21,0	21,0	23,5	23,5
Torque tolerance lower limit (Nm)	12,6	12,6	18,2	18,2	20,5	20,5
Tolerance interval * (±)	7%	7%	7%	7%	7%	7%
Mean torque (Nm)	13,73	13,59	19,68	19,35	22,37	21,75
$6\sigma/\bar{X}$	5,29%	3,98%	4,78%	3,34%	6,09%	2,98%
Standard deviation	0,12	0,09	0,16	0,11	0,23	0,11
$C_m > 2$ *	2,62	3,52	2,92	4,25	2,26	4,76
$C_{mk} > 1,67$ *	2,27	3,47	2,75	3,47	1,72	4,00

### Angle tightening test

	hard	soft
Angle tested (of 50 at 100% of tightening)	40°	180°
Target torque	13,2 N.m	17,6 N.m
Tolérance (torque)	7,8%	5,6%
IT (±) (torque) < 7%*	3,9%	2,8%
Tolérance (angle)	2,6 °	5,7 °
IT (±) (angle) <i>Hard &lt; 5° *</i> <i>Soft &lt; 15° *</i>	1,3 °	2,9 °

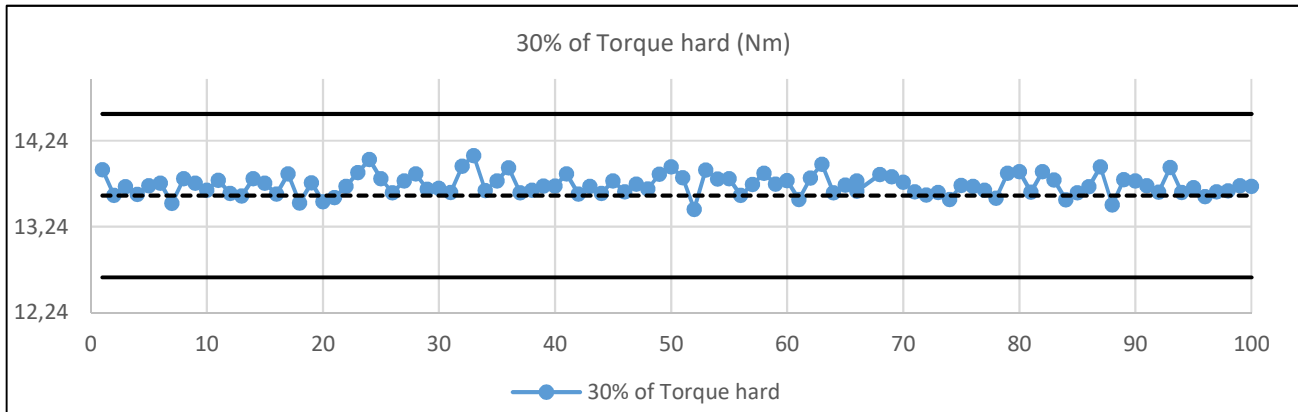
(\*) Informations for reference



## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

30 % of the torque range	Lower limit (Nm)	Target torque (Nm)	Upper limit (Nm)	Tolerance (±)
	12,6	13,6	14,6	7%

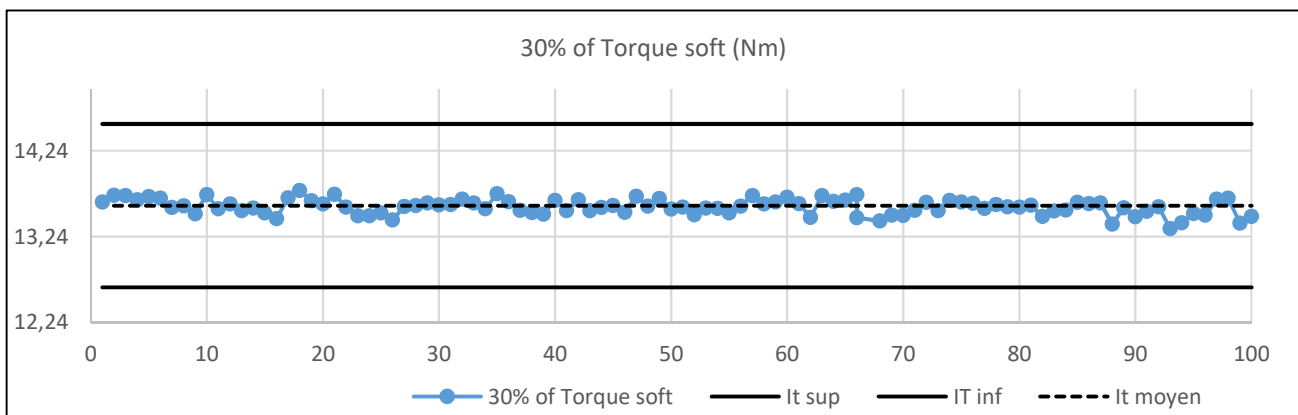
### Tightening hard



**Cm**      **2,62**

**Cmk**      **2,27**

### Tightening soft



**Cm**      **3,52**

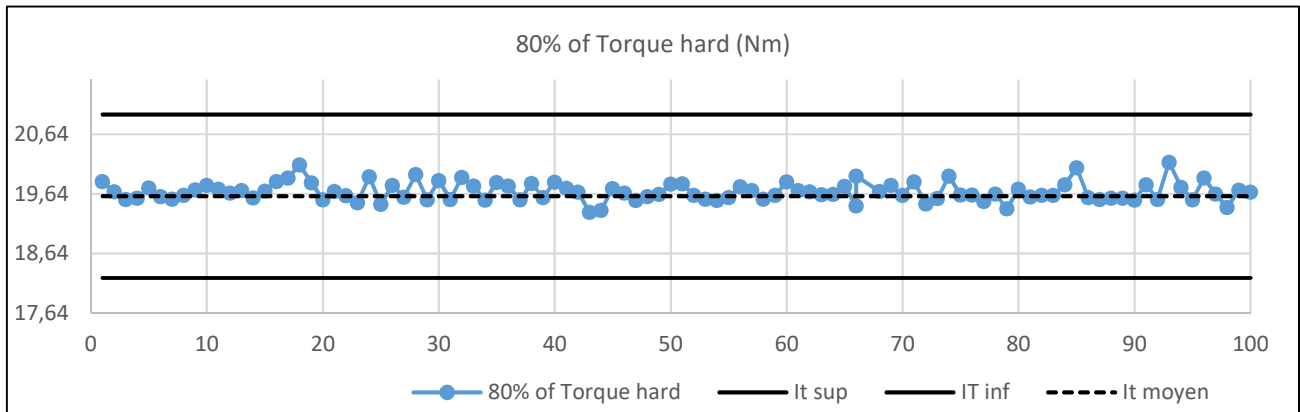
**Cmk**      **3,47**



## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

80 % of the torque range	Lower limit (Nm)	Target torque (Nm)	Upper limit (Nm)	Tolerance (±)
	18,2	19,6	21,0	7%

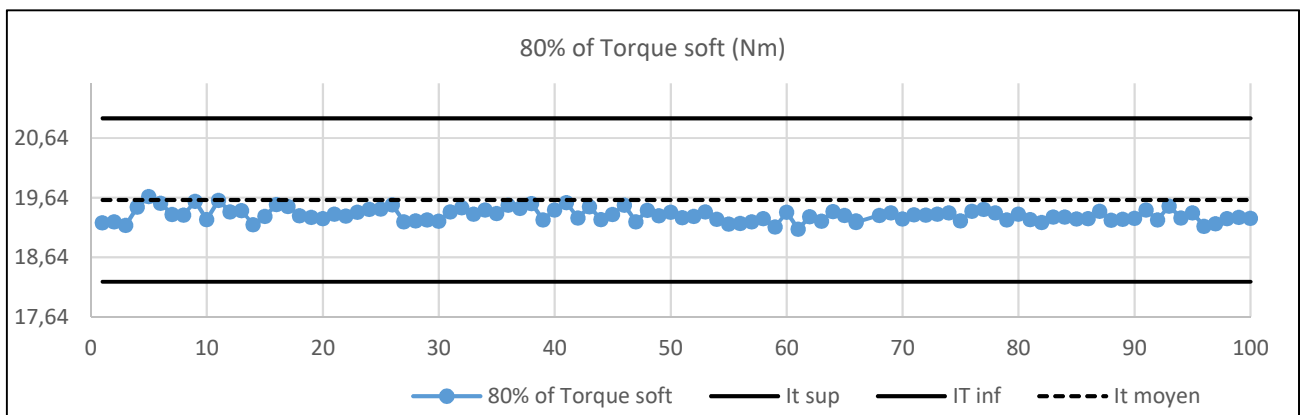
### Tightening hard



**Cm** 2,92

**Cmk** 2,75

### Tightening soft



**Cm** 4,25

**Cmk** 3,47

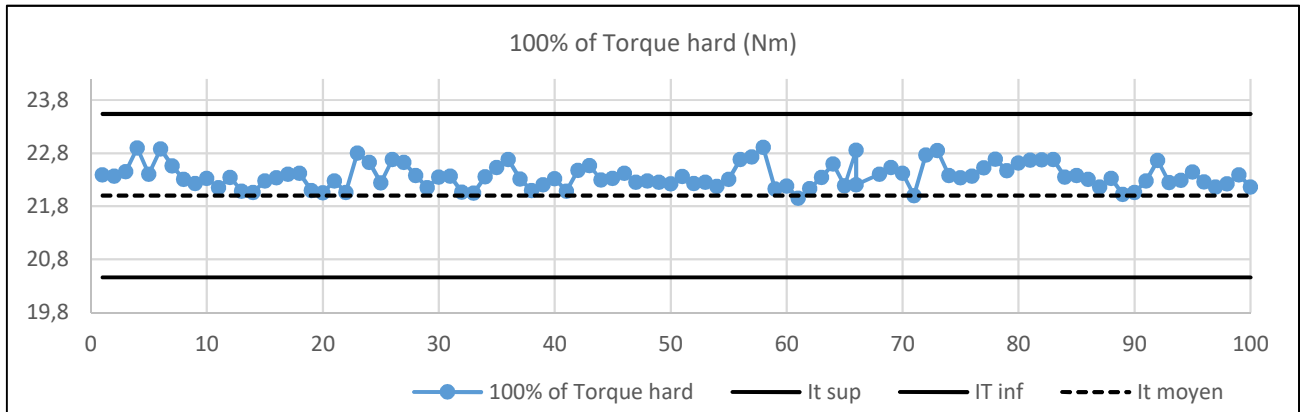




## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

100 % of the torque range	Lower limit (Nm)	Target torque (Nm)	Upper limit (Nm)	Tolerance (±)
	20,5	22	23,5	7%

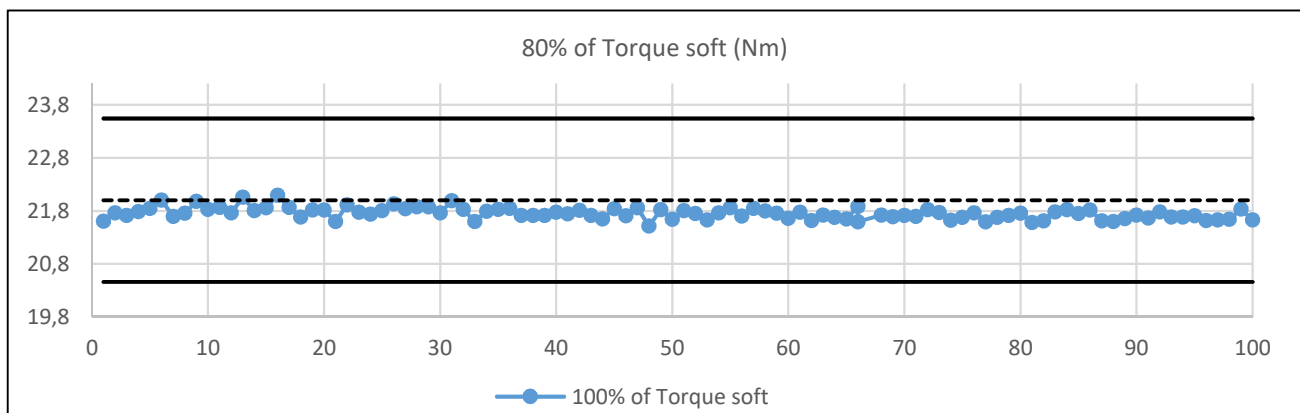
### Tightening hard



**Cm**      **2,26**

**Cmk**      **1,72**

### Tightening soft



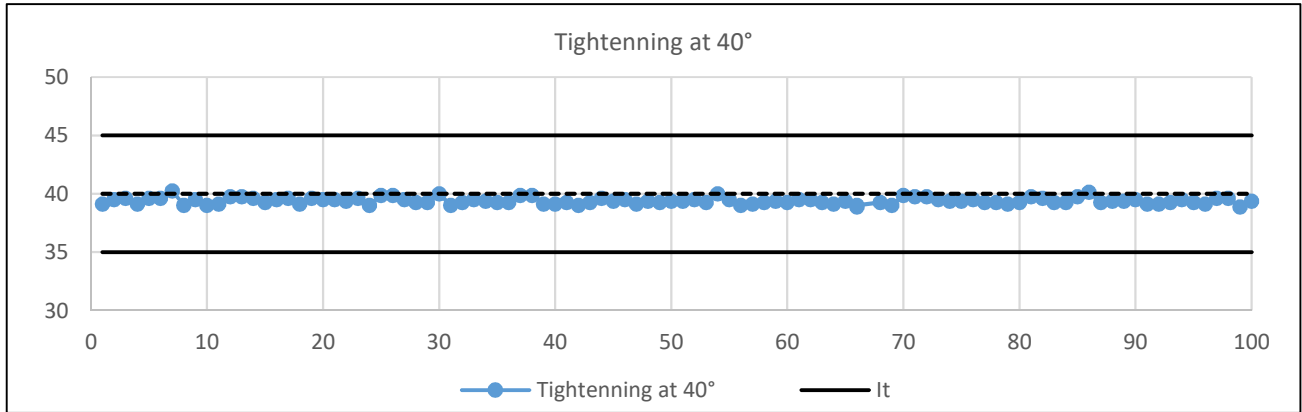
**Cm**      **4,76**

**Cmk**      **4,00**



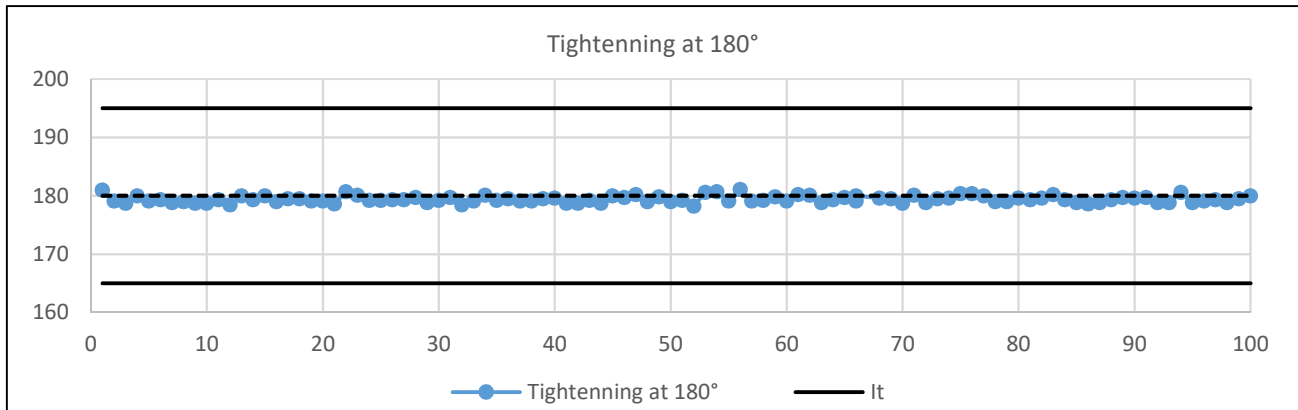
## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

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



IT (±)	1,3°
--------	------

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



IT (±)	2,9°
--------	------



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



## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

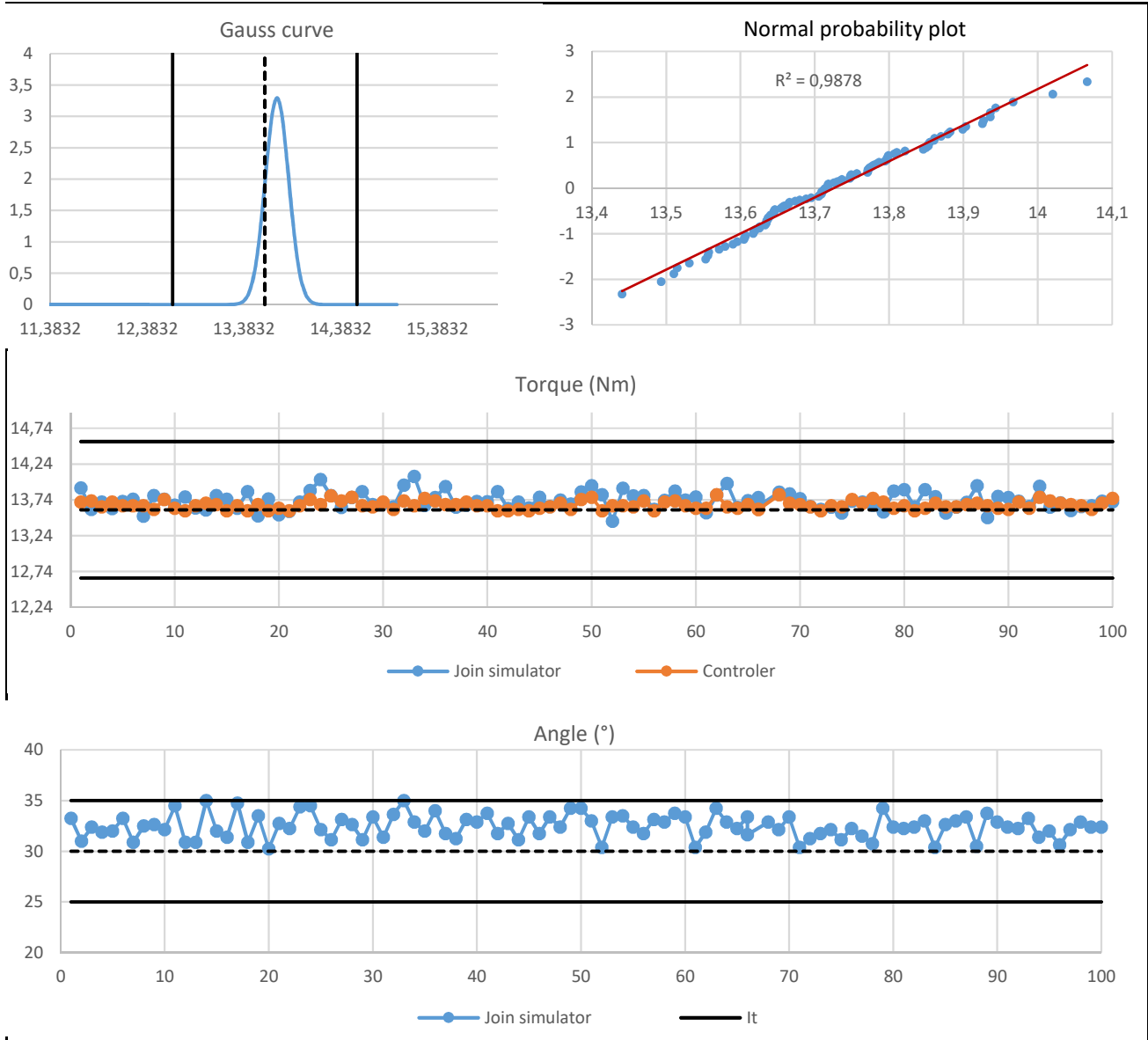
### 30 % of the torque range (hard)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	13,8	33,0	13,6	33,1	0,2	0,1
52	13,4	30,4	13,7	29,9	0,2	0,5
53	13,9	33,4	13,7	33,5	0,2	0,1
54	13,8	33,5	13,6	33,1	0,2	0,4
55	13,8	32,4	13,7	32,2	0,1	0,2
56	13,6	31,8	13,6	31,2	0,0	0,6
57	13,7	33,1	13,7	32,7	0,0	0,4
58	13,9	32,9	13,7	32,2	0,1	0,7
59	13,7	33,8	13,7	33,7	0,1	0,0
60	13,8	33,4	13,6	33,4	0,2	0,0
61	13,6	30,4	13,6	29,7	0,1	0,7
62	13,8	31,9	13,8	31,3	0,0	0,6
63	14,0	34,3	13,6	34,0	0,3	0,3
64	13,6	32,9	13,6	32,6	0,0	0,3
65	13,7	32,3	13,7	31,4	0,1	0,9
66	13,8	33,4	13,6	32,7	0,2	0,7
67	13,7	31,6	13,6	31,4	0,0	0,3
68	13,8	32,9	13,8	32,7	0,0	0,2
69	13,8	32,1	13,7	32,0	0,1	0,2
70	13,8	33,4	13,7	32,1	0,1	1,2
71	13,6	30,4	13,6	30,6	0,0	0,2
72	13,6	31,3	13,6	30,8	0,0	0,4
73	13,6	31,8	13,7	31,1	0,0	0,7
74	13,6	32,1	13,6	32,1	0,1	0,0
75	13,7	31,1	13,7	30,6	0,0	0,5
76	13,7	32,3	13,7	31,4	0,0	0,9
77	13,7	31,5	13,8	31,2	0,1	0,3
78	13,6	30,8	13,7	30,6	0,1	0,2
79	13,9	34,3	13,6	33,4	0,2	0,8
80	13,9	32,4	13,7	32,0	0,2	0,4
81	13,6	32,3	13,6	31,6	0,1	0,7
82	13,9	32,4	13,6	32,1	0,3	0,3
83	13,8	33,0	13,7	32,5	0,1	0,5
84	13,6	30,4	13,6	30,2	0,1	0,2
85	13,6	32,6	13,6	32,2	0,0	0,4
86	13,7	33,0	13,7	32,9	0,0	0,1
87	13,9	33,4	13,7	33,5	0,2	0,1
88	13,5	30,5	13,7	29,9	0,2	0,6
89	13,8	33,8	13,6	33,0	0,2	0,8
90	13,8	32,9	13,6	32,9	0,2	0,0
91	13,7	32,4	13,7	32,0	0,0	0,4
92	13,6	32,3	13,6	31,4	0,0	0,8
93	13,9	33,3	13,8	33,1	0,2	0,2
94	13,6	31,4	13,7	30,8	0,1	0,6
95	13,7	32,0	13,7	31,9	0,0	0,1
96	13,6	30,6	13,7	30,4	0,1	0,2
97	13,6	32,1	13,7	31,9	0,0	0,2
98	13,7	32,9	13,6	32,1	0,1	0,8
99	13,7	32,4	13,7	31,7	0,0	0,7
100	13,7	32,4	13,8	31,3	0,0	1,0
Standard deviation					0,087	0,284



# 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	13,6	373	13,6	374	0,0	1,3
2	13,7	370	13,6	369	0,1	0,9
3	13,7	362	13,7	358	0,0	3,5
4	13,7	376	13,6	378	0,1	1,7
5	13,7	372	13,7	372	0,0	0,3
6	13,7	376	13,7	374	0,0	1,3
7	13,6	364	13,6	362	0,0	2,0
8	13,6	365	13,6	362	0,0	2,7
9	13,5	356	13,6	352	0,1	4,6
10	13,7	371	13,7	369	0,1	2,4
11	13,6	371	13,6	371	0,0	0,6
12	13,6	373	13,6	369	0,0	4,0
13	13,5	373	13,7	374	0,1	1,4
14	13,6	372	13,6	367	0,0	5,3
15	13,5	364	13,6	363	0,1	1,0
16	13,4	365	13,6	361	0,2	4,6
17	13,7	379	13,7	377	0,0	1,9
18	13,8	381	13,7	377	0,0	4,0
19	13,7	374	13,7	369	0,0	5,0
20	13,6	375	13,6	377	0,0	1,8
21	13,7	380	13,7	377	0,0	2,9
22	13,6	369	13,6	367	0,0	1,9
23	13,5	365	13,7	364	0,2	1,0
24	13,5	365	13,6	368	0,1	2,7
25	13,5	362	13,6	358	0,1	3,3
26	13,4	364	13,6	360	0,2	3,9
27	13,6	366	13,6	366	0,0	0,7
28	13,6	369	13,7	369	0,1	0,5
29	13,6	375	13,6	367	0,0	8,2
30	13,6	379	13,6	380	0,0	0,6
31	13,6	371	13,6	369	0,0	1,7
32	13,7	364	13,6	360	0,1	4,1
33	13,6	370	13,7	361	0,0	9,3
34	13,6	373	13,7	369	0,1	3,9
35	13,7	381	13,6	383	0,2	1,6
36	13,6	373	13,6	369	0,0	4,0
37	13,5	365	13,7	369	0,1	4,0
38	13,5	364	13,6	362	0,1	2,6
39	13,5	364	13,6	363	0,1	0,4
40	13,7	373	13,6	371	0,1	1,7
41	13,5	373	13,6	374	0,1	1,5
42	13,7	376	13,6	373	0,1	2,9
43	13,5	366	13,6	362	0,1	3,9
44	13,6	368	13,7	367	0,1	0,8
45	13,6	365	13,6	364	0,0	0,8
46	13,5	359	13,6	356	0,1	3,0
47	13,7	371	13,7	367	0,0	3,9
48	13,6	367	13,6	366	0,0	0,8
49	13,7	377	13,6	377	0,0	0,0
50	13,6	365	13,7	364	0,1	0,9



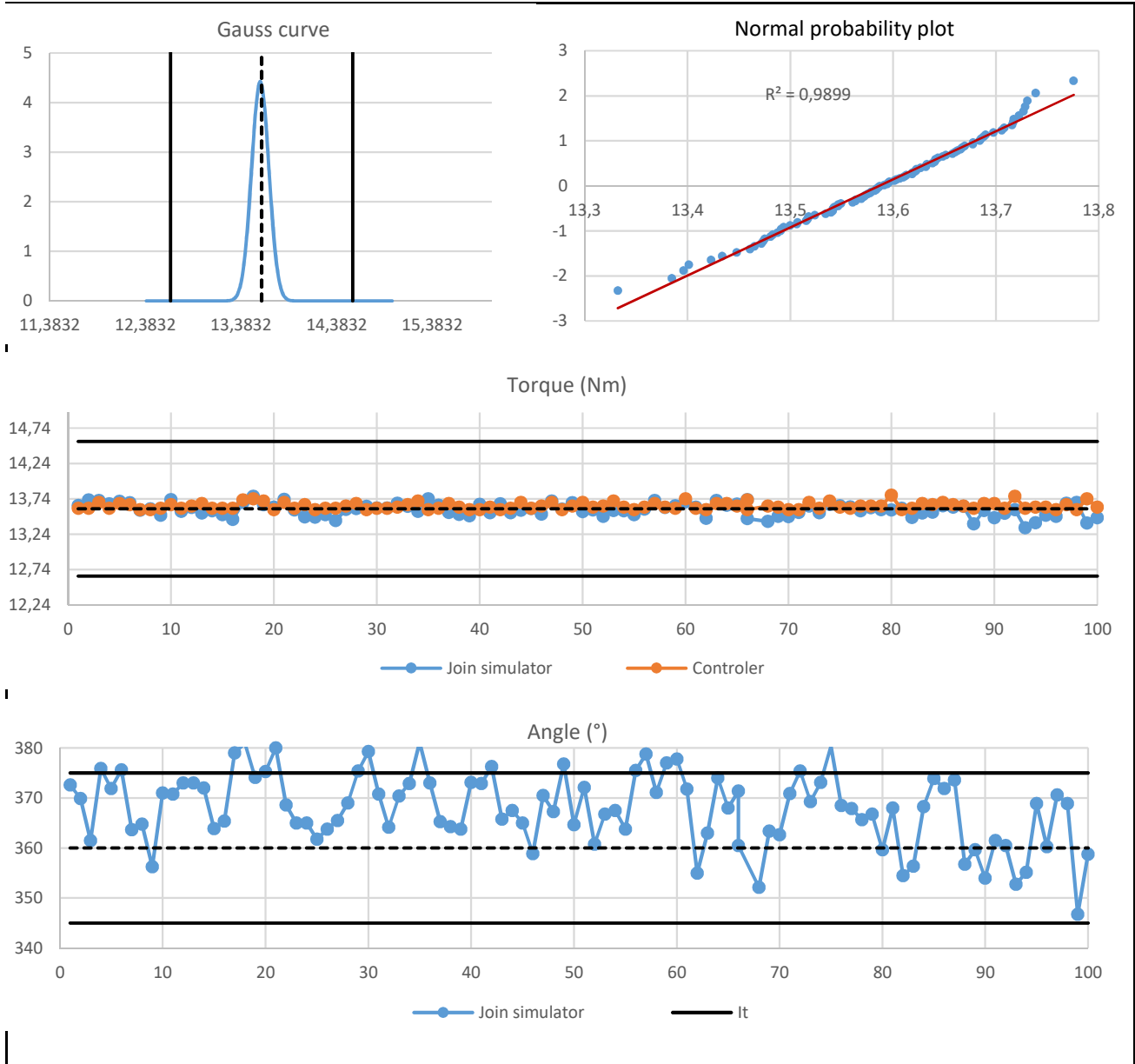
## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

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

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	13,6	372	13,6	369	0,0	2,6
52	13,5	361	13,6	359	0,1	2,0
53	13,6	367	13,7	366	0,1	0,7
54	13,6	368	13,6	364	0,1	3,3
55	13,5	364	13,6	362	0,1	2,1
56	13,6	376	13,6	377	0,0	1,4
57	13,7	379	13,7	377	0,0	1,5
58	13,6	371	13,6	366	0,0	5,2
59	13,6	377	13,6	375	0,0	2,0
60	13,7	378	13,7	369	0,0	8,7
61	13,6	372	13,6	369	0,0	2,5
62	13,5	355	13,6	353	0,1	1,9
63	13,7	363	13,7	356	0,0	7,0
64	13,7	374	13,7	371	0,0	2,8
65	13,7	368	13,6	364	0,0	3,9
66	13,7	371	13,7	366	0,0	5,5
67	13,5	361	13,6	354	0,1	6,6
68	13,4	352	13,6	354	0,2	1,4
69	13,5	363	13,6	361	0,1	2,2
70	13,5	363	13,6	361	0,1	1,1
71	13,5	371	13,6	369	0,0	2,1
72	13,6	375	13,7	376	0,1	1,1
73	13,5	369	13,6	368	0,1	1,5
74	13,7	373	13,7	371	0,0	2,4
75	13,6	380	13,6	380	0,0	0,7
76	13,6	369	13,6	367	0,0	1,9
77	13,6	368	13,6	364	0,1	3,9
78	13,6	366	13,6	361	0,0	4,8
79	13,6	367	13,6	364	0,1	2,5
80	13,6	360	13,8	356	0,2	4,1
81	13,6	368	13,6	364	0,0	3,7
82	13,5	355	13,6	353	0,1	1,7
83	13,5	356	13,7	358	0,1	1,7
84	13,5	368	13,7	367	0,1	1,7
85	13,6	374	13,7	377	0,0	2,8
86	13,6	372	13,7	366	0,0	5,5
87	13,6	374	13,6	367	0,0	7,0
88	13,4	357	13,6	356	0,2	0,6
89	13,6	360	13,7	358	0,1	1,6
90	13,5	354	13,7	348	0,2	6,0
91	13,5	362	13,6	360	0,1	1,3
92	13,6	361	13,8	359	0,2	1,6
93	13,3	353	13,6	351	0,3	1,6
94	13,4	355	13,6	354	0,2	1,4
95	13,5	369	13,6	369	0,1	0,0
96	13,5	360	13,6	360	0,1	0,1
97	13,7	371	13,7	364	0,0	6,9
98	13,7	369	13,6	362	0,1	6,4
99	13,4	347	13,7	343	0,3	4,0
100	13,5	359	13,6	359	0,1	0,3
Standard deviation					0,065	2,020

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



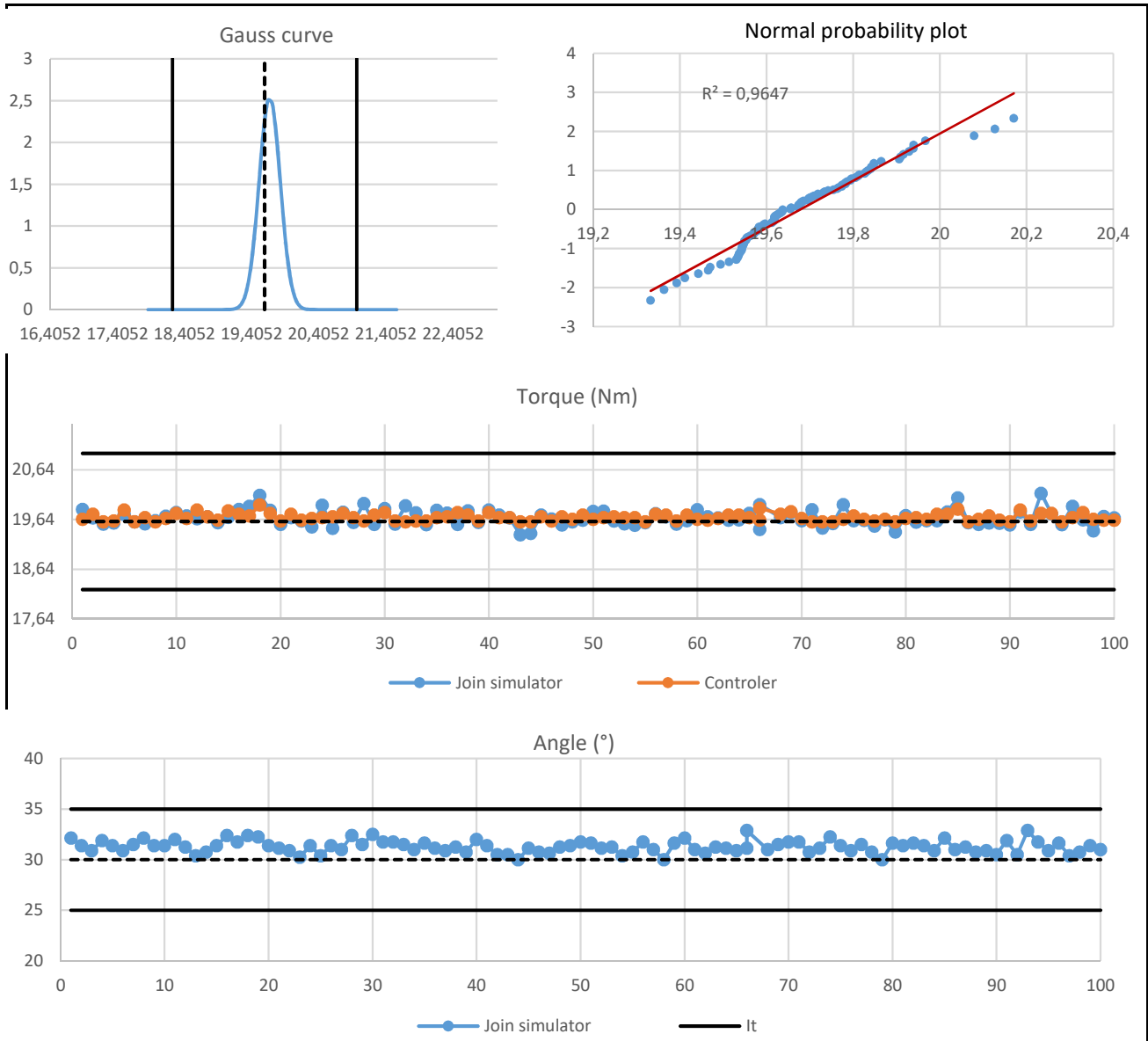
## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

80 % of the torque range (hard)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	19,8	32	19,7	31	0,1	0,7
52	19,6	31	19,7	29	0,1	1,7
53	19,6	31	19,7	30	0,1	0,9
54	19,5	30	19,7	29	0,1	1,6
55	19,6	31	19,6	30	0,0	0,6
56	19,8	32	19,7	31	0,0	0,6
57	19,7	31	19,7	31	0,0	0,1
58	19,6	30	19,6	29	0,1	1,0
59	19,6	32	19,7	30	0,1	1,5
60	19,8	32	19,6	31	0,2	0,7
61	19,7	31	19,6	30	0,1	0,7
62	19,7	31	19,7	30	0,0	0,8
63	19,6	31	19,7	30	0,1	0,9
64	19,6	31	19,7	31	0,1	0,2
65	19,8	31	19,7	31	0,1	0,2
66	19,4	31	19,6	30	0,2	1,1
67	19,9	33	19,9	33	0,1	0,2
68	19,7	31	19,7	30	0,1	0,8
69	19,8	32	19,8	30	0,0	1,6
70	19,6	32	19,7	30	0,0	1,5
71	19,8	32	19,6	31	0,2	0,8
72	19,5	31	19,6	30	0,1	0,5
73	19,6	31	19,6	31	0,0	0,6
74	19,9	32	19,6	32	0,3	0,2
75	19,6	31	19,7	31	0,1	0,6
76	19,6	31	19,6	30	0,0	0,5
77	19,5	32	19,6	31	0,1	0,4
78	19,6	31	19,6	31	0,0	0,1
79	19,4	30	19,6	29	0,2	1,1
80	19,7	32	19,7	31	0,1	1,0
81	19,6	31	19,7	30	0,1	0,9
82	19,6	32	19,6	30	0,0	1,3
83	19,6	31	19,7	31	0,1	0,9
84	19,8	31	19,7	30	0,0	0,6
85	20,1	32	19,9	32	0,2	0,1
86	19,6	31	19,6	31	0,0	0,4
87	19,5	31	19,6	31	0,1	0,2
88	19,6	31	19,7	30	0,1	0,5
89	19,6	31	19,6	31	0,1	0,2
90	19,5	31	19,6	30	0,1	0,5
91	19,8	32	19,8	30	0,0	1,5
92	19,5	31	19,6	30	0,1	1,0
93	20,2	33	19,8	33	0,4	0,3
94	19,8	32	19,8	31	0,0	0,5
95	19,5	31	19,6	31	0,1	0,2
96	19,9	32	19,7	32	0,2	0,1
97	19,6	30	19,8	30	0,1	0,4
98	19,4	31	19,6	29	0,2	1,7
99	19,7	31	19,6	31	0,1	0,4
100	19,7	31	19,6	30	0,0	1,0

## 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	19,2	342	19,6	338	0,4	4,3
2	19,2	349	19,6	348	0,4	0,5
3	19,2	343	19,7	340	0,5	3,4
4	19,5	354	19,7	352	0,2	2,0
5	19,7	364	19,8	361	0,1	2,7
6	19,5	362	19,6	361	0,1	1,2
7	19,4	354	19,9	350	0,5	3,4
8	19,3	351	19,6	349	0,3	2,6
9	19,6	362	19,7	359	0,1	2,3
10	19,3	350	19,6	350	0,4	0,6
11	19,6	365	19,6	360	0,0	4,6
12	19,4	356	19,6	355	0,2	0,7
13	19,4	352	19,7	345	0,3	7,5
14	19,2	341	19,6	338	0,4	3,8
15	19,3	351	19,7	347	0,4	3,6
16	19,5	364	19,7	361	0,2	2,7
17	19,5	356	19,8	353	0,3	3,4
18	19,3	353	19,6	343	0,3	9,9
19	19,3	345	19,6	345	0,3	0,2
20	19,3	345	19,6	343	0,3	2,5
21	19,4	356	19,7	351	0,3	4,5
22	19,3	350	19,7	347	0,4	2,0
23	19,4	358	19,6	359	0,2	0,7
24	19,4	365	19,6	363	0,2	1,3
25	19,5	367	19,6	361	0,2	6,2
26	19,5	358	19,7	356	0,2	1,9
27	19,2	345	19,6	336	0,4	9,3
28	19,2	342	19,6	340	0,4	2,2
29	19,3	345	19,6	340	0,4	4,7
30	19,2	343	19,6	343	0,3	0,2
31	19,4	353	19,7	348	0,3	5,7
32	19,5	360	19,7	360	0,2	0,1
33	19,4	356	19,6	355	0,2	0,5
34	19,4	358	19,6	353	0,2	5,6
35	19,4	354	19,6	350	0,2	4,2
36	19,5	360	19,7	355	0,2	4,9
37	19,5	359	19,7	356	0,2	3,5
38	19,5	370	19,6	363	0,1	6,1
39	19,3	345	19,6	343	0,4	1,7
40	19,4	359	19,6	358	0,2	0,7
41	19,6	366	19,6	366	0,1	0,1
42	19,3	353	19,7	349	0,4	3,9
43	19,5	362	19,6	358	0,1	3,5
44	19,3	355	19,7	351	0,4	3,7
45	19,4	355	19,7	351	0,4	3,4
46	19,5	363	19,8	360	0,3	2,7
47	19,2	348	19,6	345	0,4	2,7
48	19,4	357	19,7	351	0,2	6,6
49	19,3	352	19,7	345	0,4	7,2
50	19,4	351	19,6	345	0,2	5,6



## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

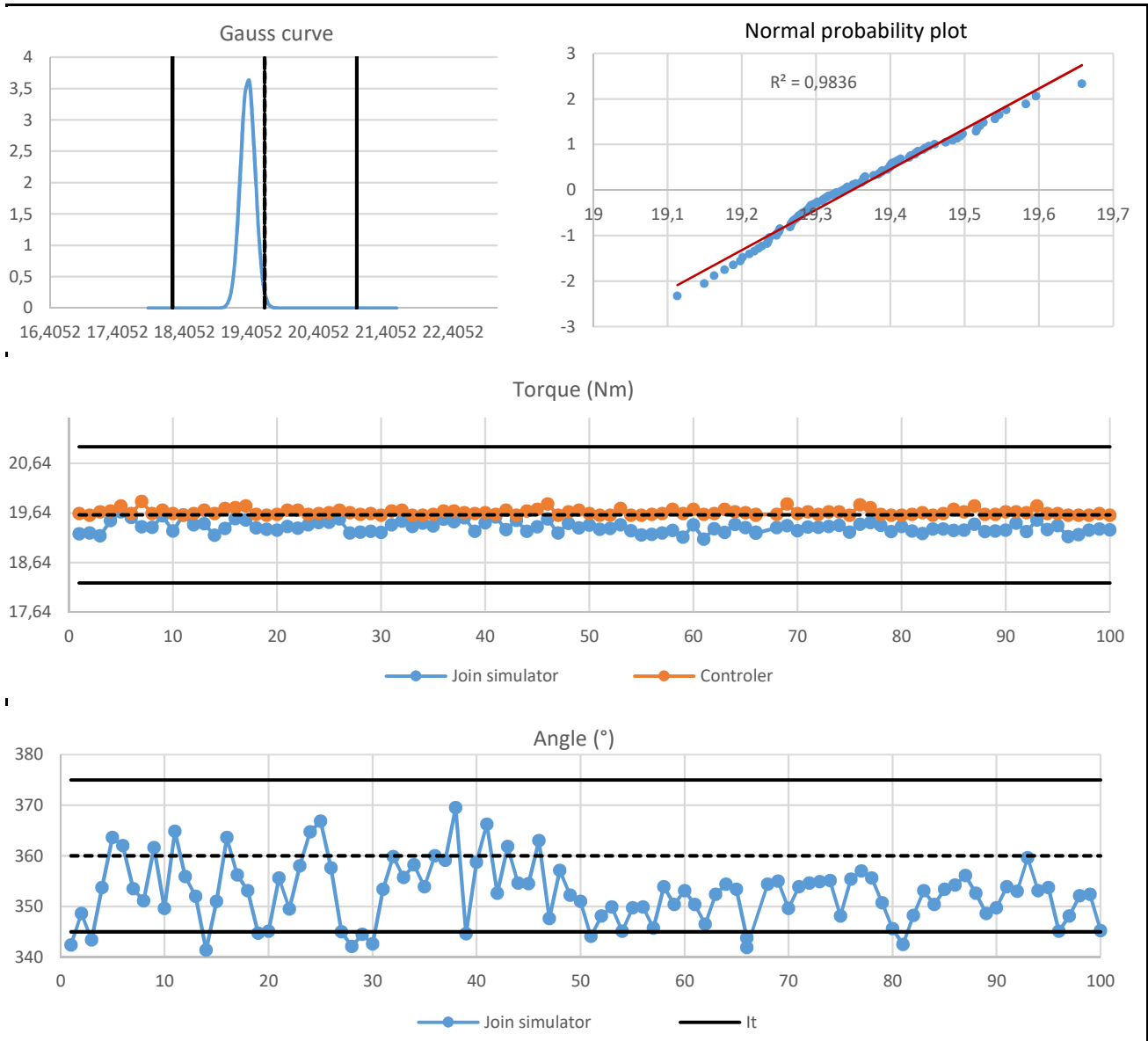
**80 % of the torque range (soft)**

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	19,3	344	19,6	342	0,3	2,4
52	19,3	348	19,6	341	0,3	7,2
53	19,4	350	19,7	345	0,3	4,7
54	19,3	345	19,6	340	0,3	5,1
55	19,2	350	19,6	348	0,4	2,2
56	19,2	350	19,6	348	0,4	2,1
57	19,2	346	19,6	338	0,4	7,3
58	19,3	354	19,7	350	0,4	3,8
59	19,1	350	19,6	348	0,5	2,6
60	19,4	353	19,7	351	0,3	2,3
61	19,1	350	19,6	346	0,5	4,1
62	19,3	347	19,6	342	0,3	4,2
63	19,2	352	19,7	348	0,5	4,7
64	19,4	354	19,7	351	0,3	3,7
65	19,3	353	19,6	350	0,3	3,0
66	19,3	344	19,6	337	0,3	6,4
67	19,2	342	19,6	337	0,4	4,4
68	19,3	354	19,6	351	0,3	3,8
69	19,4	355	19,8	353	0,4	1,8
70	19,3	350	19,6	343	0,3	6,2
71	19,4	354	19,7	353	0,3	0,9
72	19,3	355	19,6	353	0,3	1,9
73	19,4	355	19,7	350	0,3	5,1
74	19,4	355	19,7	350	0,3	5,3
75	19,3	348	19,6	347	0,3	0,9
76	19,4	355	19,8	353	0,4	2,3
77	19,4	357	19,7	353	0,3	4,0
78	19,4	356	19,6	351	0,2	4,6
79	19,3	351	19,6	348	0,3	2,9
80	19,4	346	19,6	340	0,2	5,7
81	19,3	343	19,6	337	0,3	5,2
82	19,2	348	19,6	343	0,4	5,6
83	19,3	353	19,6	350	0,3	3,1
84	19,3	350	19,6	343	0,3	7,2
85	19,3	353	19,7	352	0,4	0,9
86	19,3	354	19,7	351	0,4	3,0
87	19,4	356	19,8	352	0,4	3,6
88	19,3	353	19,6	348	0,3	4,4
89	19,3	349	19,6	345	0,3	3,9
90	19,3	350	19,7	343	0,4	7,2
91	19,4	354	19,7	350	0,2	4,0
92	19,3	353	19,6	348	0,4	4,8
93	19,5	360	19,8	358	0,3	1,5
94	19,3	353	19,6	349	0,3	4,5
95	19,4	354	19,6	353	0,2	0,8
96	19,2	345	19,6	338	0,4	7,4
97	19,2	348	19,6	345	0,4	3,6
98	19,3	352	19,6	345	0,3	6,9
99	19,3	352	19,6	347	0,3	4,9
100	19,3	345	19,6	342	0,3	3,0



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



## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

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

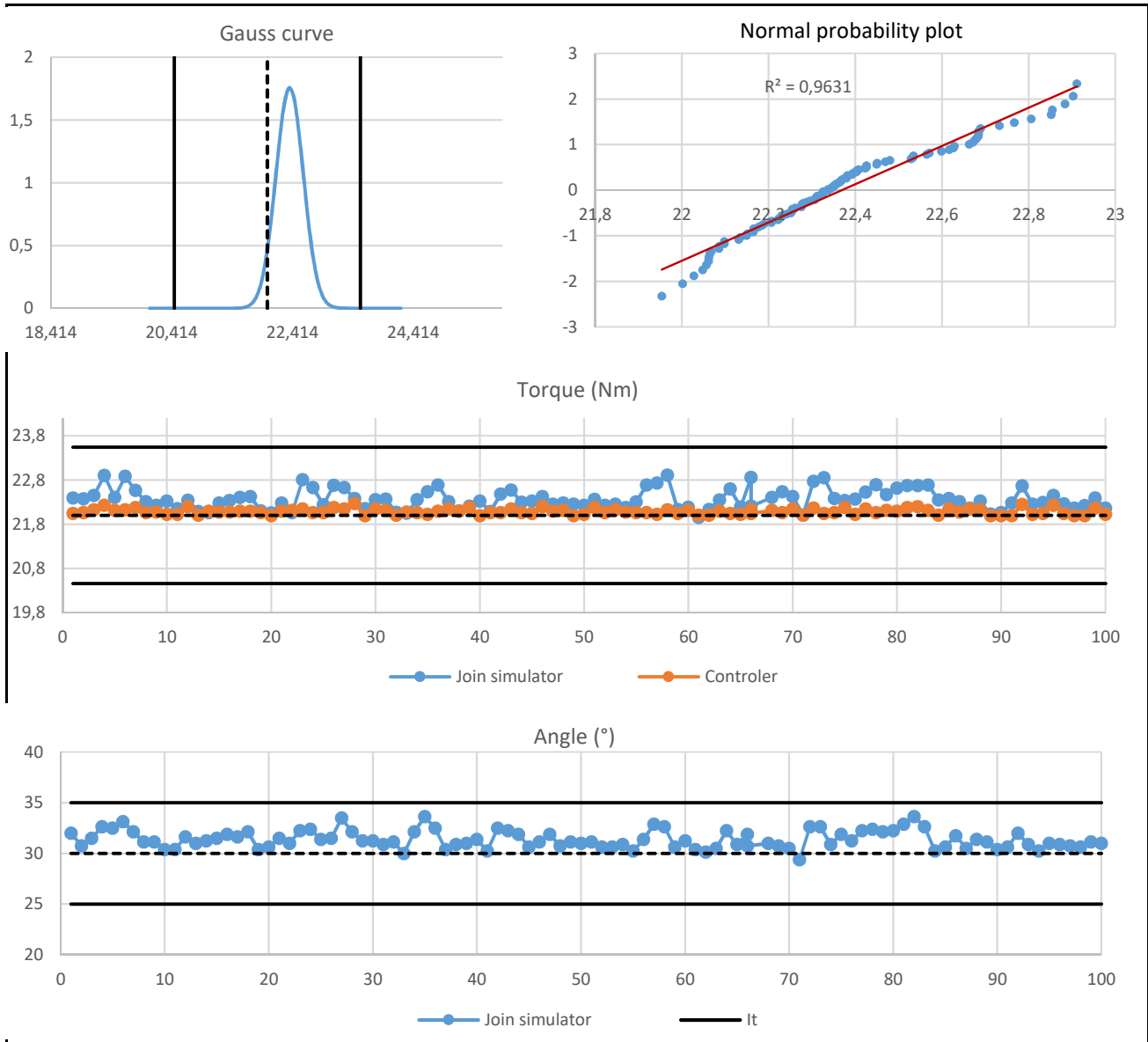
Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	22,4	31	22,2	30	0,2	0,9
52	22,2	31	22,1	30	0,2	0,6
53	22,3	31	22,1	30	0,1	0,9
54	22,2	31	22,1	30	0,1	0,8
55	22,3	30	22,1	30	0,2	0,4
56	22,7	31	22,1	31	0,6	0,7
57	22,7	33	22,0	32	0,7	0,6
58	22,9	33	22,1	32	0,8	0,7
59	22,1	31	22,0	30	0,1	0,7
60	22,2	31	22,1	30	0,1	1,2
61	22,0	30	22,0	30	0,1	0,5
62	22,1	30	22,0	29	0,1	0,7
63	22,3	31	22,1	32	0,3	1,3
64	22,6	32	22,0	31	0,6	1,2
65	22,2	31	22,0	31	0,2	0,3
66	22,9	32	22,1	31	0,7	0,8
67	22,2	31	22,0	31	0,2	0,2
68	22,4	31	22,1	30	0,3	0,5
69	22,5	31	22,1	31	0,5	0,1
70	22,4	31	22,1	30	0,3	0,4
71	22,0	29	22,0	28	0,0	1,0
72	22,8	33	22,2	32	0,6	0,3
73	22,9	33	22,0	32	0,8	0,3
74	22,4	31	22,1	29	0,3	1,8
75	22,3	32	22,2	30	0,2	1,4
76	22,4	31	22,0	30	0,3	0,9
77	22,5	32	22,1	32	0,4	0,4
78	22,7	32	22,1	32	0,6	0,9
79	22,5	32	22,1	32	0,4	0,3
80	22,6	32	22,1	32	0,5	0,5
81	22,7	33	22,2	32	0,5	0,4
82	22,7	34	22,2	33	0,5	0,2
83	22,7	33	22,1	32	0,6	0,8
84	22,4	30	22,0	29	0,3	0,8
85	22,4	31	22,1	30	0,2	0,5
86	22,3	32	22,1	31	0,2	0,9
87	22,2	31	22,1	30	0,0	0,8
88	22,3	31	22,1	30	0,2	1,1
89	22,0	31	22,0	30	0,0	0,6
90	22,1	30	22,0	30	0,1	0,6
91	22,3	31	22,0	30	0,3	0,4
92	22,7	32	22,2	32	0,4	0,4
93	22,3	31	22,0	30	0,2	1,1
94	22,3	30	22,0	29	0,2	1,1
95	22,4	31	22,2	30	0,2	1,1
96	22,3	31	22,0	30	0,2	1,1
97	22,2	31	22,0	30	0,2	0,9
98	22,2	31	22,0	30	0,2	0,8
99	22,4	31	22,2	30	0,2	0,8
100	22,2	31	22,0	30	0,1	1,1





## 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	21,6	345	22,0	341	0,4	4,2
2	21,8	356	22,2	355	0,5	1,3
3	21,7	350	22,0	345	0,3	5,4
4	21,8	352	22,0	344	0,3	7,8
5	21,8	358	22,0	356	0,2	2,1
6	22,0	362	22,0	360	0,0	2,2
7	21,7	348	22,1	347	0,4	1,0
8	21,8	353	22,0	348	0,2	5,0
9	22,0	358	22,0	354	0,0	3,7
10	21,8	358	22,1	355	0,2	3,3
11	21,9	361	22,0	359	0,1	1,1
12	21,8	352	22,0	352	0,3	0,1
13	22,1	363	22,0	363	0,1	0,5
14	21,8	357	22,0	355	0,2	2,6
15	21,9	357	22,0	359	0,2	2,0
16	22,1	366	22,1	366	0,0	0,3
17	21,9	362	22,1	356	0,2	5,8
18	21,7	353	22,2	350	0,5	2,6
19	21,8	358	22,1	359	0,3	1,2
20	21,8	352	22,2	348	0,3	4,3
21	21,6	348	22,1	348	0,5	0,2
22	21,9	359	22,2	358	0,3	0,8
23	21,8	354	22,1	353	0,3	0,7
24	21,7	353	22,1	351	0,3	2,1
25	21,8	353	22,0	353	0,2	0,5
26	21,9	359	22,0	354	0,1	4,7
27	21,8	362	22,0	360	0,2	1,9
28	21,9	360	22,0	357	0,2	2,1
29	21,9	355	22,1	355	0,2	0,6
30	21,8	354	22,1	353	0,4	0,7
31	22,0	367	22,1	362	0,2	4,7
32	21,8	361	22,0	360	0,2	0,9
33	21,6	353	22,0	345	0,4	8,4
34	21,8	352	22,0	352	0,3	0,6
35	21,8	354	22,0	350	0,2	3,9
36	21,8	358	22,1	358	0,2	0,2
37	21,7	353	22,0	352	0,3	0,7
38	21,7	354	22,1	353	0,4	1,0
39	21,7	352	22,1	343	0,4	8,6
40	21,8	361	22,0	361	0,3	0,2
41	21,7	356	22,1	356	0,4	0,2
42	21,8	354	22,2	353	0,4	1,1
43	21,7	348	22,0	343	0,3	4,8
44	21,6	344	22,1	345	0,4	0,9
45	21,8	360	22,1	356	0,2	4,2
46	21,7	343	22,0	339	0,3	3,6
47	21,9	355	22,0	354	0,1	0,4
48	21,5	346	22,0	345	0,5	0,8
49	21,8	354	22,1	352	0,3	1,9
50	21,6	349	22,0	350	0,4	1,4



## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

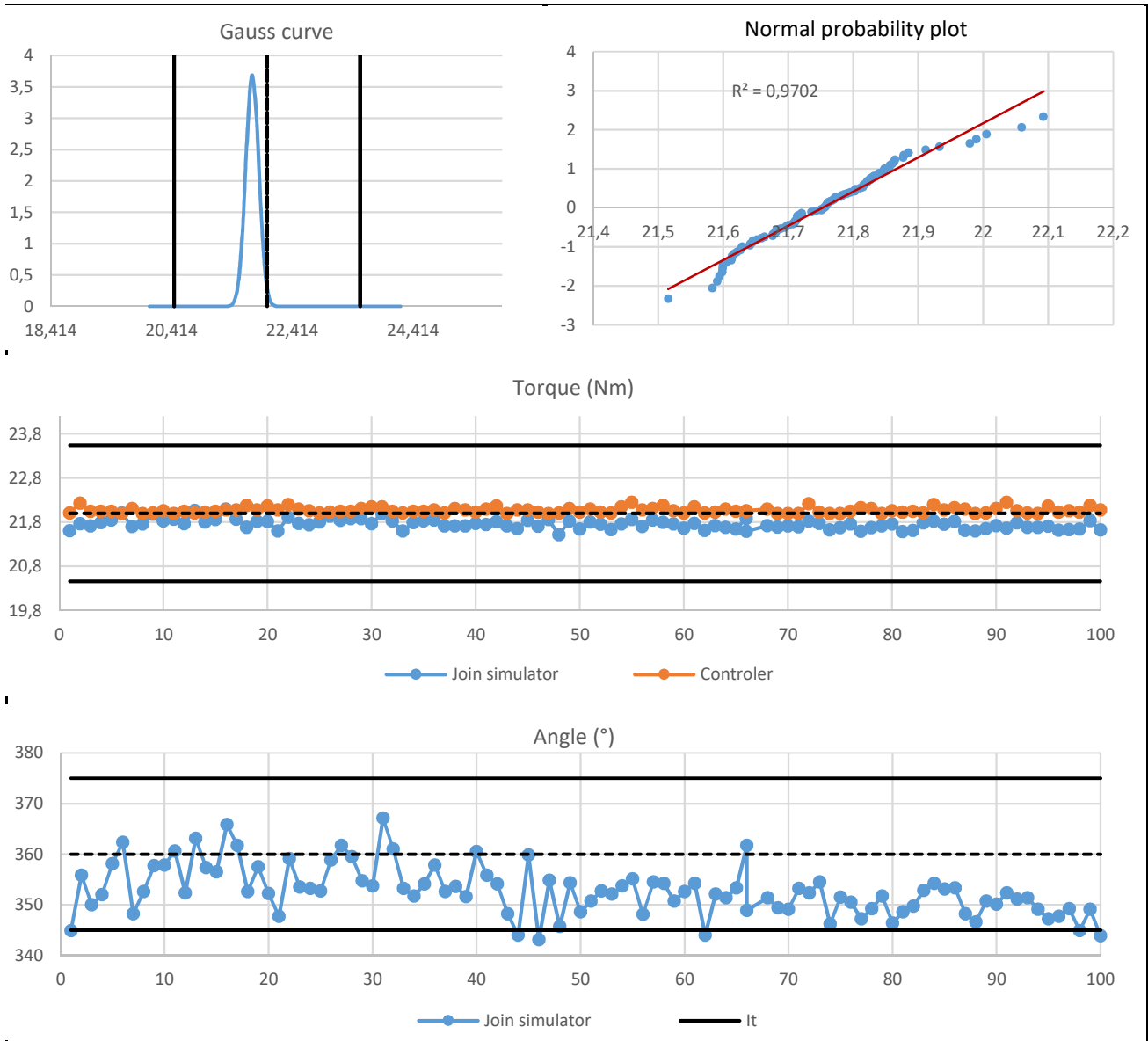
### 100 % of the torque range (soft)

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	21,8	351	22,1	350	0,3	0,4
52	21,8	353	22,0	349	0,3	3,4
53	21,6	352	22,0	346	0,4	6,6
54	21,8	354	22,1	353	0,4	0,8
55	21,9	355	22,2	353	0,4	2,4
56	21,7	348	22,1	345	0,4	2,9
57	21,8	355	22,1	352	0,3	2,2
58	21,8	354	22,2	348	0,4	5,9
59	21,8	351	22,1	350	0,3	0,9
60	21,7	353	22,0	353	0,3	0,0
61	21,8	354	22,1	346	0,4	8,7
62	21,6	344	22,0	343	0,4	0,9
63	21,7	352	22,0	350	0,3	1,7
64	21,7	351	22,1	344	0,4	6,9
65	21,6	353	22,0	344	0,4	8,9
66	21,9	362	22,0	361	0,2	1,0
67	21,6	349	22,1	343	0,5	6,3
68	21,7	351	22,1	345	0,4	6,1
69	21,7	349	22,0	345	0,3	4,4
70	21,7	349	22,0	348	0,3	1,0
71	21,7	353	22,0	352	0,3	1,1
72	21,8	352	22,2	351	0,4	1,8
73	21,8	355	22,0	356	0,3	1,1
74	21,6	346	22,0	345	0,4	1,1
75	21,7	352	22,0	348	0,3	3,2
76	21,8	351	22,0	345	0,3	5,3
77	21,6	347	22,1	348	0,5	0,3
78	21,7	349	22,1	346	0,4	3,2
79	21,7	352	22,0	350	0,3	1,4
80	21,8	346	22,1	343	0,3	3,8
81	21,6	349	22,0	343	0,4	5,8
82	21,6	350	22,0	349	0,4	0,5
83	21,8	353	22,0	353	0,2	0,2
84	21,8	354	22,2	353	0,4	1,6
85	21,8	353	22,1	353	0,3	0,1
86	21,8	353	22,1	353	0,3	0,3
87	21,6	348	22,1	348	0,5	0,1
88	21,6	347	22,0	343	0,4	3,4
89	21,7	351	22,0	353	0,4	2,1
90	21,7	350	22,1	347	0,4	2,9
91	21,7	352	22,2	352	0,6	0,2
92	21,8	351	22,1	349	0,3	1,8
93	21,7	351	22,0	350	0,3	1,2
94	21,7	349	22,0	343	0,3	6,6
95	21,7	347	22,2	343	0,5	4,5
96	21,6	348	22,0	345	0,4	2,6
97	21,6	349	22,1	349	0,4	0,0
98	21,6	345	22,0	343	0,4	2,0
99	21,8	349	22,2	343	0,3	6,4
100	21,6	344	22,1	342	0,4	1,7



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



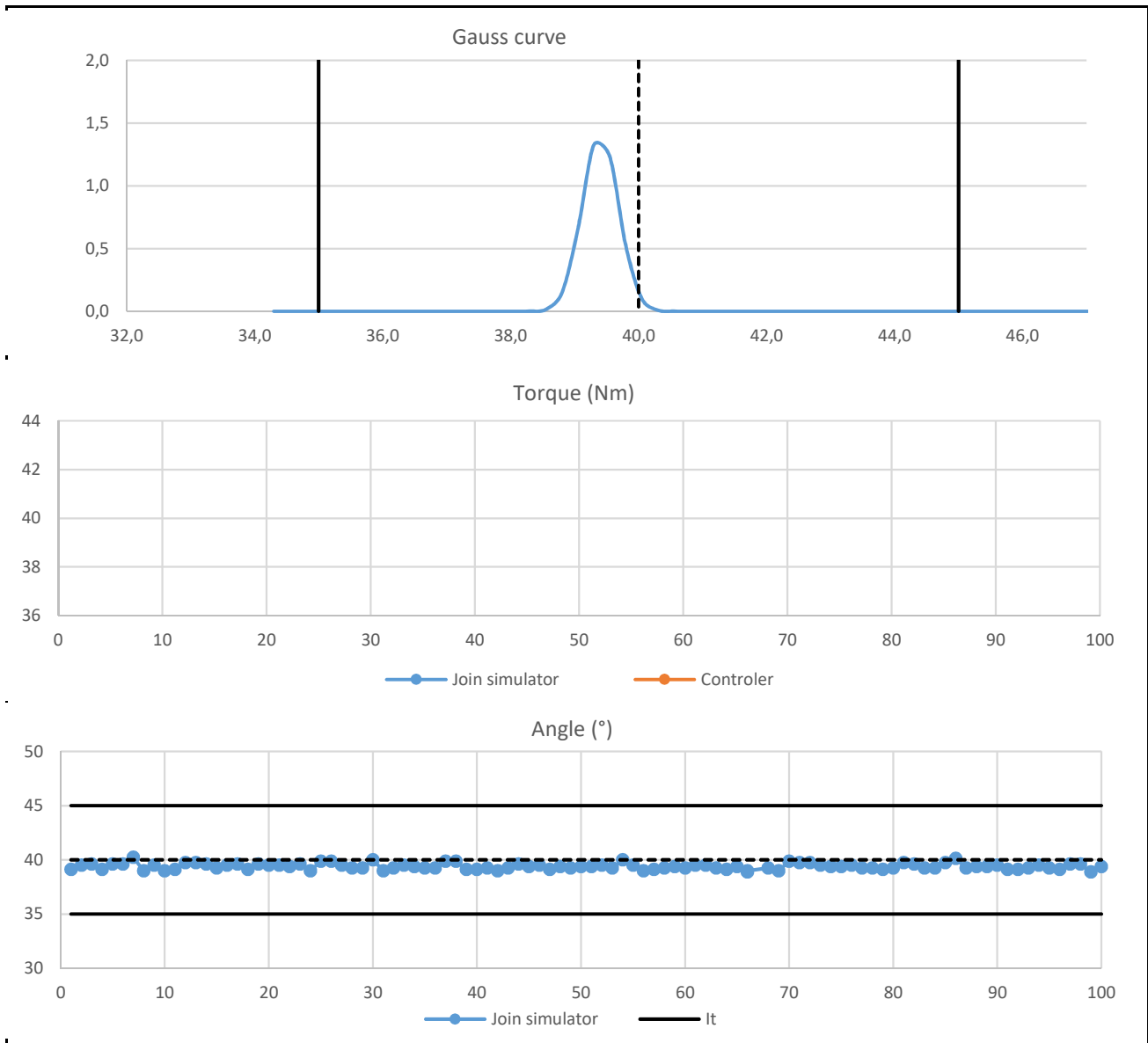
## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

### Tightening at 40°

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	13,2	39	12,8	39	0,4	0,2
52	13,1	40	13,0	39	0,1	0,4
53	13,1	39	13,1	39	0,0	0,3
54	13,1	40	13,1	39	0,0	0,8
55	13,0	40	12,6	39	0,4	0,3
56	13,0	39	12,7	39	0,2	0,2
57	13,3	39	13,1	39	0,2	0,1
58	13,0	39	12,8	39	0,2	0,2
59	13,2	39	13,2	39	0,1	0,3
60	13,1	39	12,9	39	0,2	0,3
61	13,2	40	13,0	39	0,2	0,3
62	13,2	40	13,1	39	0,1	0,5
63	13,2	39	12,7	39	0,4	0,3
64	13,0	39	12,9	39	0,1	0,0
65	13,0	39	12,9	39	0,1	0,4
66	13,1	39	12,8	39	0,3	0,1
67	13,1	39	12,7	39	0,3	0,1
68	13,2	39	13,0	39	0,2	0,3
69	12,8	39	12,6	39	0,1	0,1
70	13,3	40	13,1	39	0,1	0,8
71	13,1	40	12,9	39	0,2	0,7
72	13,2	40	13,0	39	0,2	0,6
73	13,0	40	12,6	39	0,3	0,4
74	13,1	39	13,0	39	0,2	0,3
75	13,2	39	13,0	39	0,1	0,2
76	13,1	40	13,0	39	0,2	0,5
77	13,1	39	12,8	39	0,3	0,2
78	13,1	39	13,0	39	0,2	0,2
79	13,1	39	12,9	39	0,1	0,1
80	13,2	39	13,0	39	0,2	0,2
81	13,4	40	13,2	39	0,2	0,8
82	13,2	40	13,1	39	0,1	0,6
83	13,2	39	12,9	39	0,2	0,2
84	13,2	39	13,0	39	0,2	0,1
85	13,0	40	12,9	39	0,2	0,7
86	13,1	40	13,1	39	0,1	1,1
87	13,1	39	12,9	39	0,2	0,2
88	13,0	39	13,0	39	0,1	0,4
89	13,1	39	13,1	39	0,0	0,4
90	13,1	40	12,9	39	0,2	0,4
91	13,1	39	12,9	39	0,2	0,1
92	13,0	39	12,9	39	0,1	0,2
93	13,1	39	13,0	39	0,1	0,1
94	13,2	40	12,8	39	0,4	0,5
95	13,1	39	12,9	39	0,2	0,2
96	13,1	39	12,9	39	0,1	0,2
97	12,9	40	12,6	39	0,4	0,4
98	13,2	40	13,1	39	0,1	0,6
99	13,1	39	13,0	39	0,1	0,1
100	13,1	39	12,9	39	0,2	0,4

## 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	17,6	181	17,6	179	0,0	2,3
2	17,3	179	17,2	178	0,1	0,6
3	17,6	179	17,5	178	0,1	0,3
4	17,7	180	17,5	179	0,2	1,3
5	17,8	179	17,6	179	0,2	0,4
6	17,7	179	17,3	179	0,4	0,7
7	17,9	179	17,6	179	0,3	0,4
8	17,7	179	17,5	179	0,2	0,2
9	17,7	179	17,6	179	0,0	0,2
10	17,6	179	17,4	178	0,2	0,3
11	17,7	179	17,5	179	0,2	0,8
12	17,6	179	17,4	178	0,2	0,0
13	17,7	180	17,6	179	0,1	1,4
14	17,6	179	17,5	179	0,1	0,6
15	17,9	180	17,8	179	0,1	1,4
16	17,4	179	17,3	179	0,2	0,3
17	17,9	180	17,7	178	0,1	1,1
18	17,7	180	17,6	179	0,1	0,9
19	17,6	179	17,6	179	0,1	0,5
20	17,5	179	17,5	179	0,0	0,5
21	17,5	179	17,6	179	0,1	0,1
22	17,8	181	17,7	179	0,1	2,1
23	17,4	180	17,2	178	0,2	1,6
24	17,6	179	17,4	179	0,1	0,5
25	17,8	179	17,5	178	0,3	0,8
26	17,6	179	17,4	178	0,2	0,9
27	17,6	179	17,5	179	0,1	0,7
28	17,6	180	17,4	179	0,1	1,1
29	17,4	179	17,2	179	0,2	0,3
30	17,5	179	17,5	179	0,1	0,6
31	17,7	180	17,6	179	0,1	1,1
32	17,4	179	17,2	179	0,2	0,1
33	17,7	179	17,5	179	0,2	0,5
34	17,7	180	17,7	179	0,0	1,5
35	17,8	179	17,7	178	0,1	0,8
36	17,8	180	17,6	179	0,2	1,0
37	17,8	179	17,6	179	0,1	0,6
38	17,4	179	17,5	179	0,0	0,4
39	17,8	180	17,4	179	0,3	0,9
40	17,5	180	17,3	179	0,3	1,1
41	17,7	179	17,4	178	0,2	0,3
42	17,7	179	17,6	179	0,1	0,0
43	17,5	179	17,5	179	0,0	0,7
44	17,6	179	17,7	179	0,1	0,1
45	17,9	180	17,7	179	0,2	1,3
46	17,4	180	17,2	179	0,2	1,1
47	17,6	180	17,6	178	0,1	1,8
48	17,6	179	17,6	179	0,0	0,3
49	17,9	180	17,7	179	0,2	1,3
50	17,3	179	17,2	179	0,1	0,4





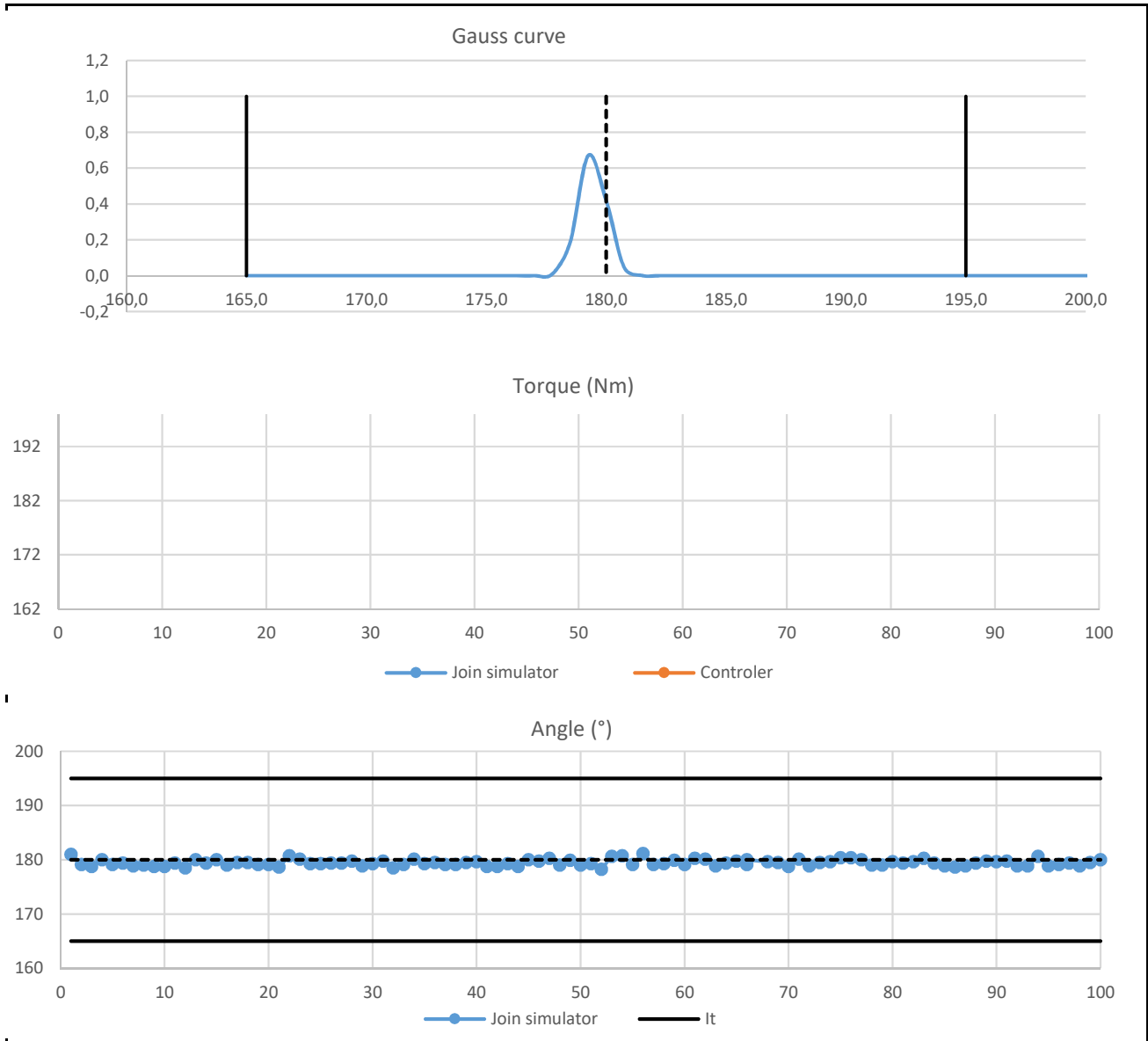
## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

### Tightening at 180°

Tightening	Joint simulator		Controller		Delta	
	Torques	Angles	Torques	Angles	Torques	Angles
	Nm	°	Nm	°	Nm	°
51	17,3	179	17,2	179	0,1	0,4
52	17,7	179	17,3	179	0,4	0,6
53	17,6	178	17,5	179	0,2	0,5
54	17,9	181	17,7	178	0,2	2,1
55	17,6	181	17,6	179	0,0	2,0
56	17,8	179	17,6	179	0,2	0,5
57	17,8	181	17,7	179	0,1	2,5
58	17,4	179	17,3	179	0,0	0,4
59	17,7	179	17,5	179	0,2	0,6
60	17,7	180	17,6	179	0,1	1,3
61	17,6	179	17,3	179	0,3	0,4
62	17,6	180	17,5	179	0,2	1,7
63	17,9	180	17,8	179	0,0	1,6
64	17,5	179	17,2	179	0,3	0,4
65	17,4	179	17,4	179	0,0	0,7
66	17,6	180	17,6	179	0,1	1,1
67	17,3	179	17,1	179	0,2	0,5
68	17,6	180	17,4	179	0,1	1,2
69	17,6	180	17,4	179	0,2	1,1
70	17,7	180	17,6	179	0,1	1,0
71	17,4	179	17,3	179	0,1	0,0
72	17,9	180	17,8	179	0,1	1,5
73	17,5	179	17,2	179	0,2	0,3
74	17,8	180	17,7	178	0,1	1,0
75	17,7	180	17,2	179	0,5	1,0
76	17,6	180	17,6	179	0,0	1,8
77	17,4	180	17,3	179	0,1	1,6
78	17,7	180	17,7	179	0,0	1,2
79	17,5	179	17,3	179	0,3	0,3
80	17,6	179	17,7	179	0,1	0,3
81	17,6	180	17,4	179	0,2	1,1
82	17,9	179	17,9	178	0,0	1,0
83	17,8	180	17,6	179	0,2	0,8
84	17,6	180	17,6	179	0,0	1,6
85	17,6	179	17,2	179	0,3	0,7
86	17,5	179	17,2	178	0,3	0,4
87	17,7	179	17,6	179	0,2	0,1
88	17,6	179	17,3	178	0,2	0,4
89	17,8	179	17,6	179	0,2	0,9
90	17,7	180	17,7	179	0,1	1,1
91	17,3	180	17,2	179	0,1	1,1
92	17,8	180	17,7	179	0,1	1,2
93	17,5	179	17,3	179	0,3	0,2
94	17,7	179	17,4	179	0,3	0,2
95	17,5	181	17,4	179	0,1	2,1
96	17,5	179	17,3	178	0,2	0,4
97	17,5	179	17,1	179	0,4	0,4
98	17,5	179	17,4	178	0,1	0,9
99	17,5	179	17,3	179	0,2	0,1
100	17,6	180	17,6	179	0,0	0,9

## Performance of tools according to VDI/VDE 2647

### Tightening at 180°

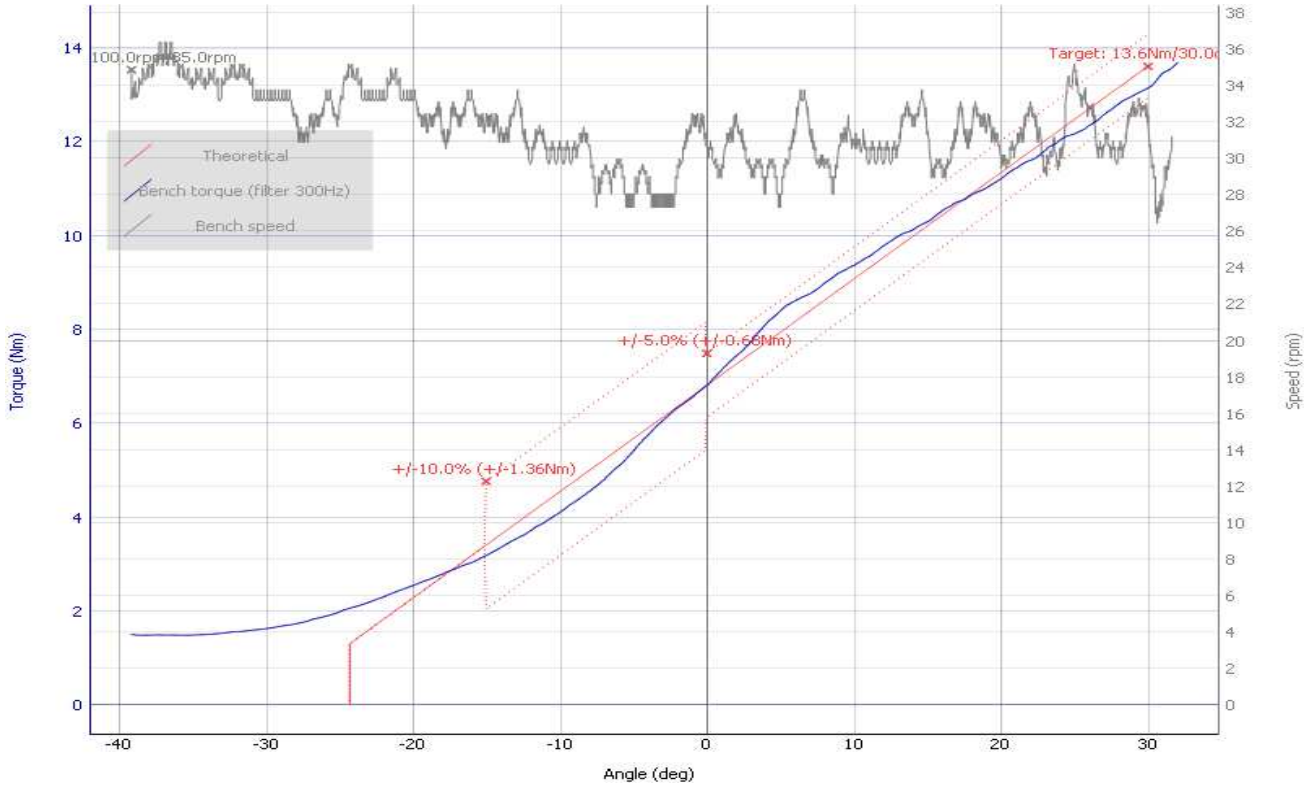


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

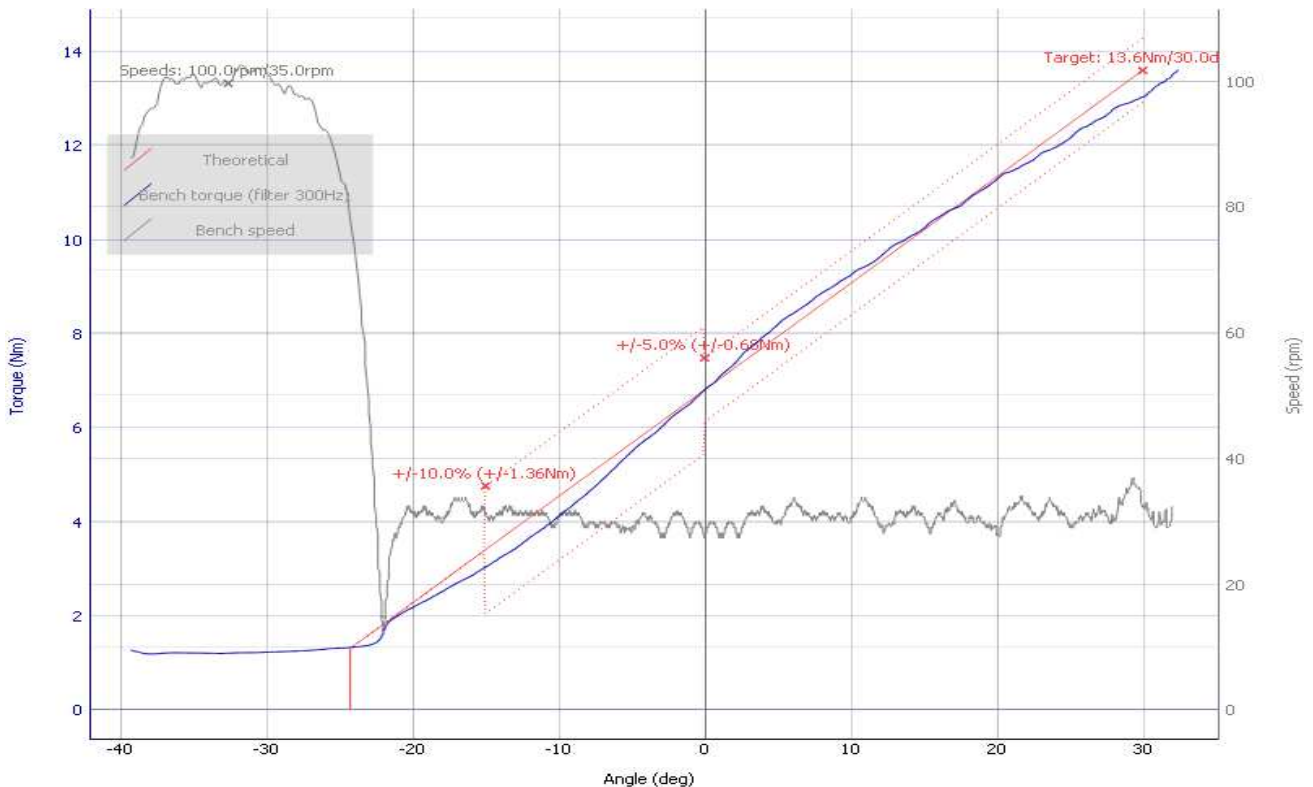
**30 % of the torque range (hard)**

**Curve (torque/Angle)**

**Start**



**End**



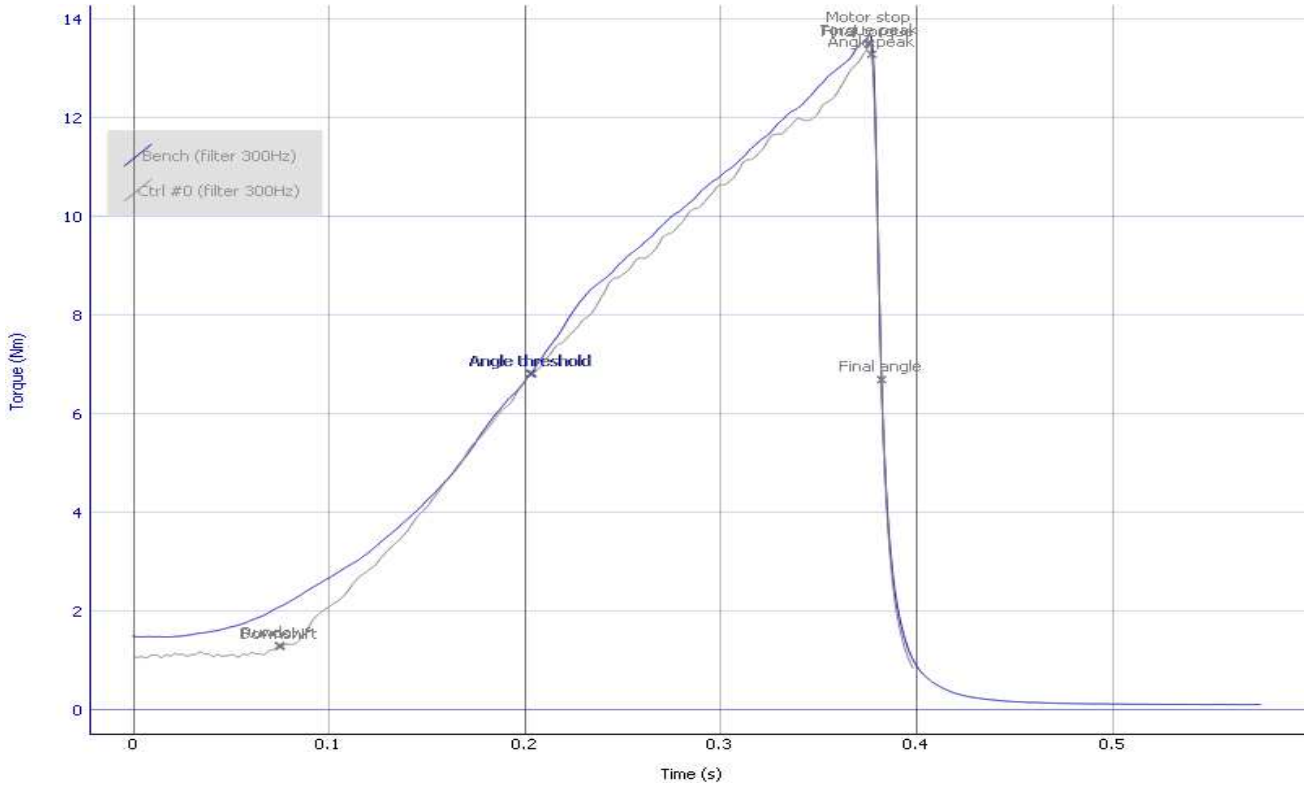


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

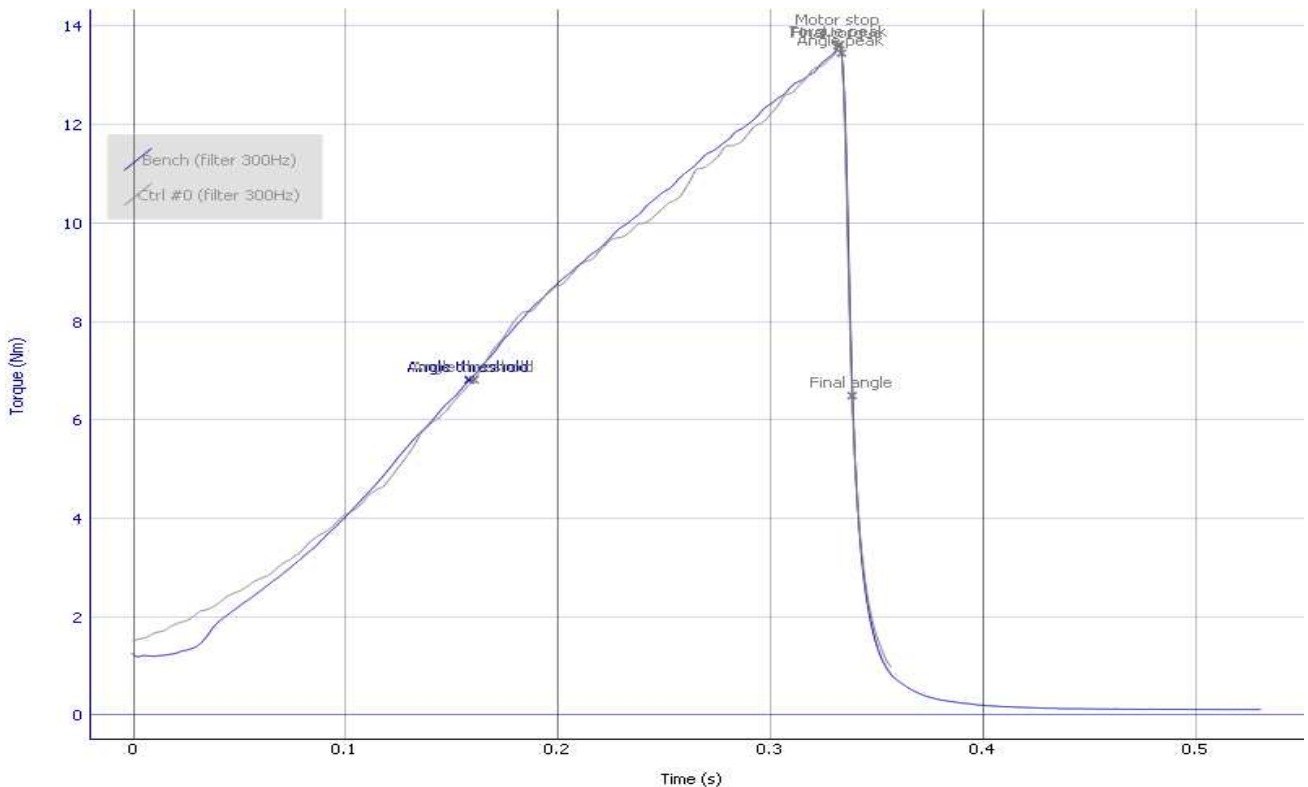
**30 % of the torque range (hard)**

**Curve (torque/Time)**

**Start**



**End**

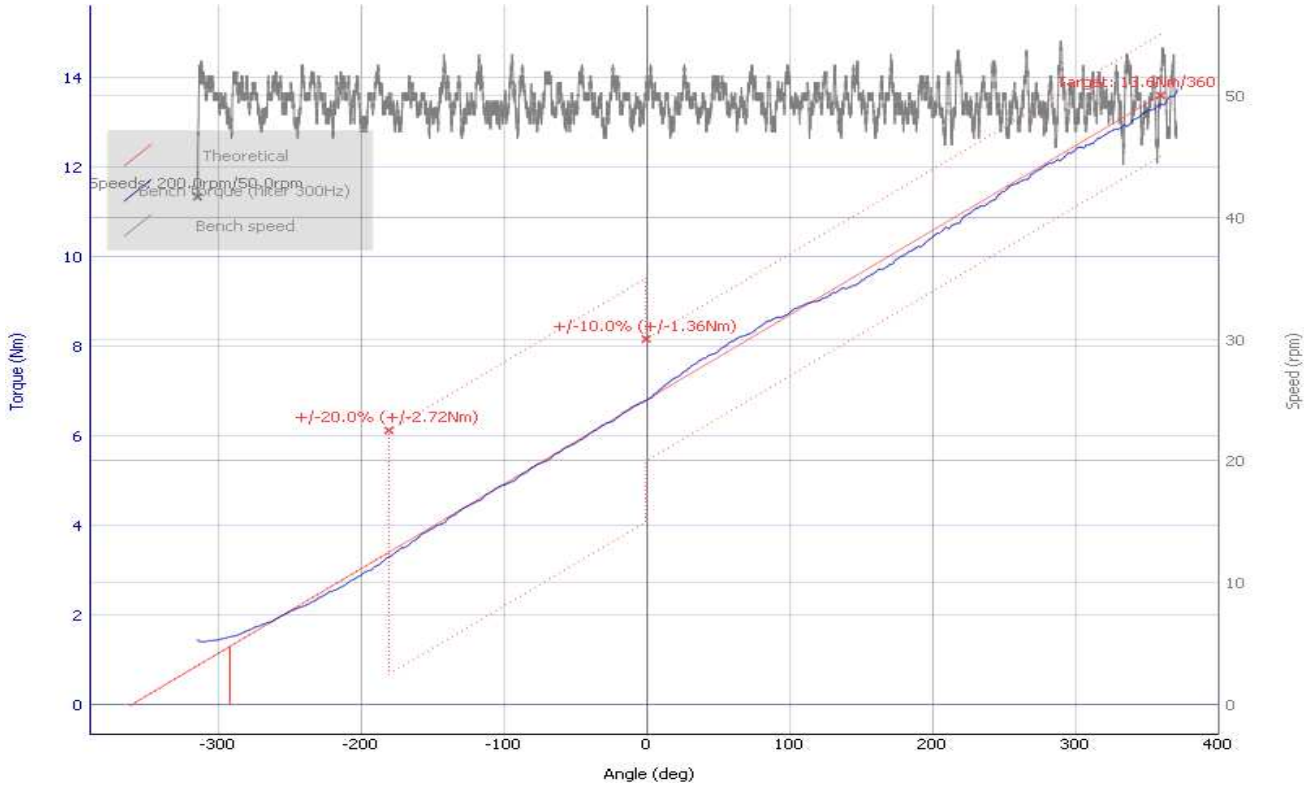


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

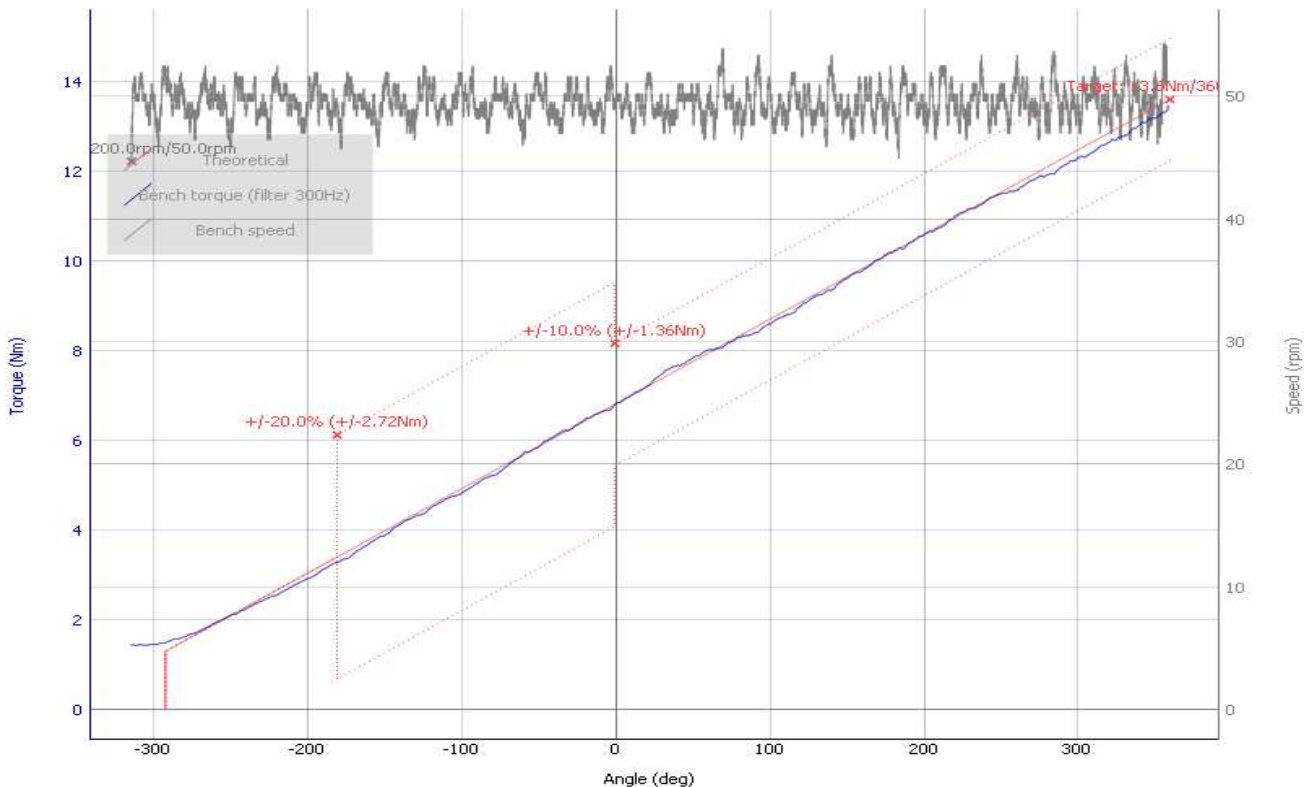
**30 % of the torque range (soft)**

**Curve (torque/Angle)**

**Start**



**End**



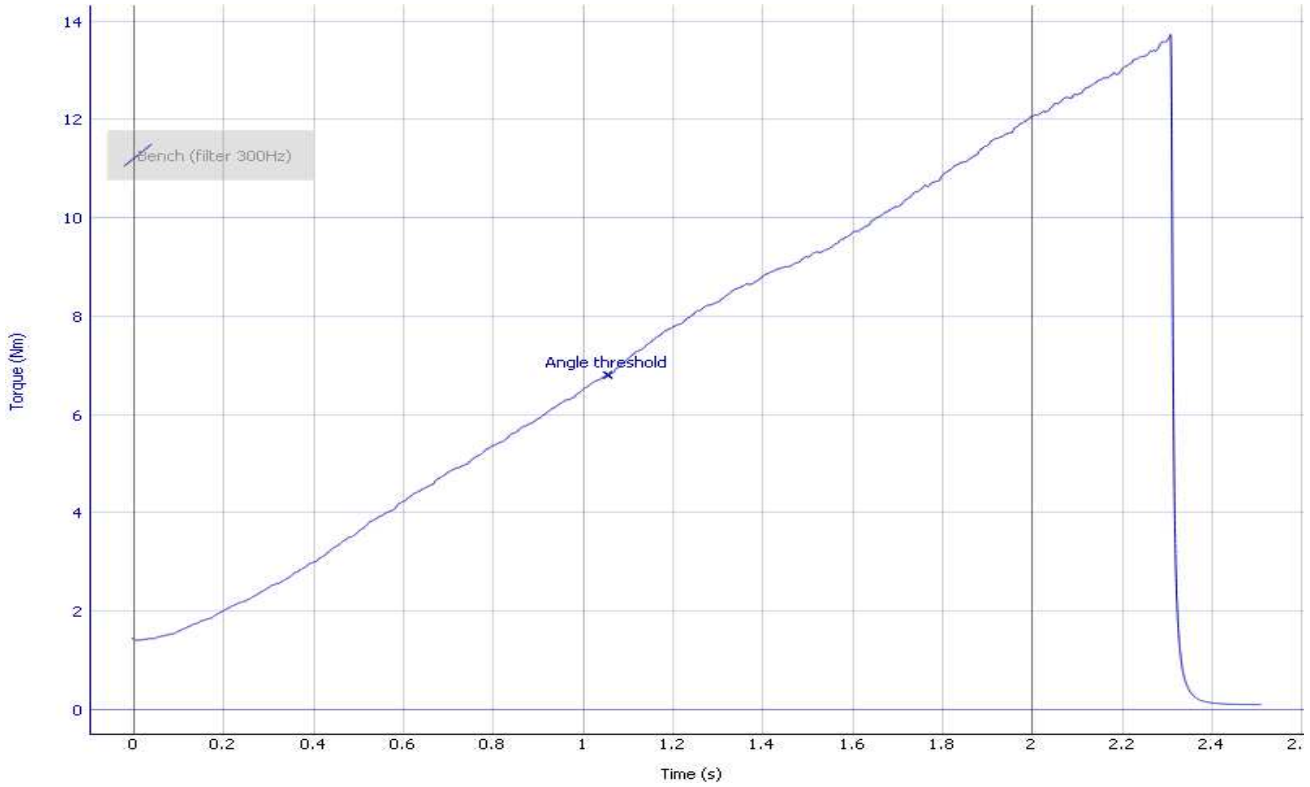


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

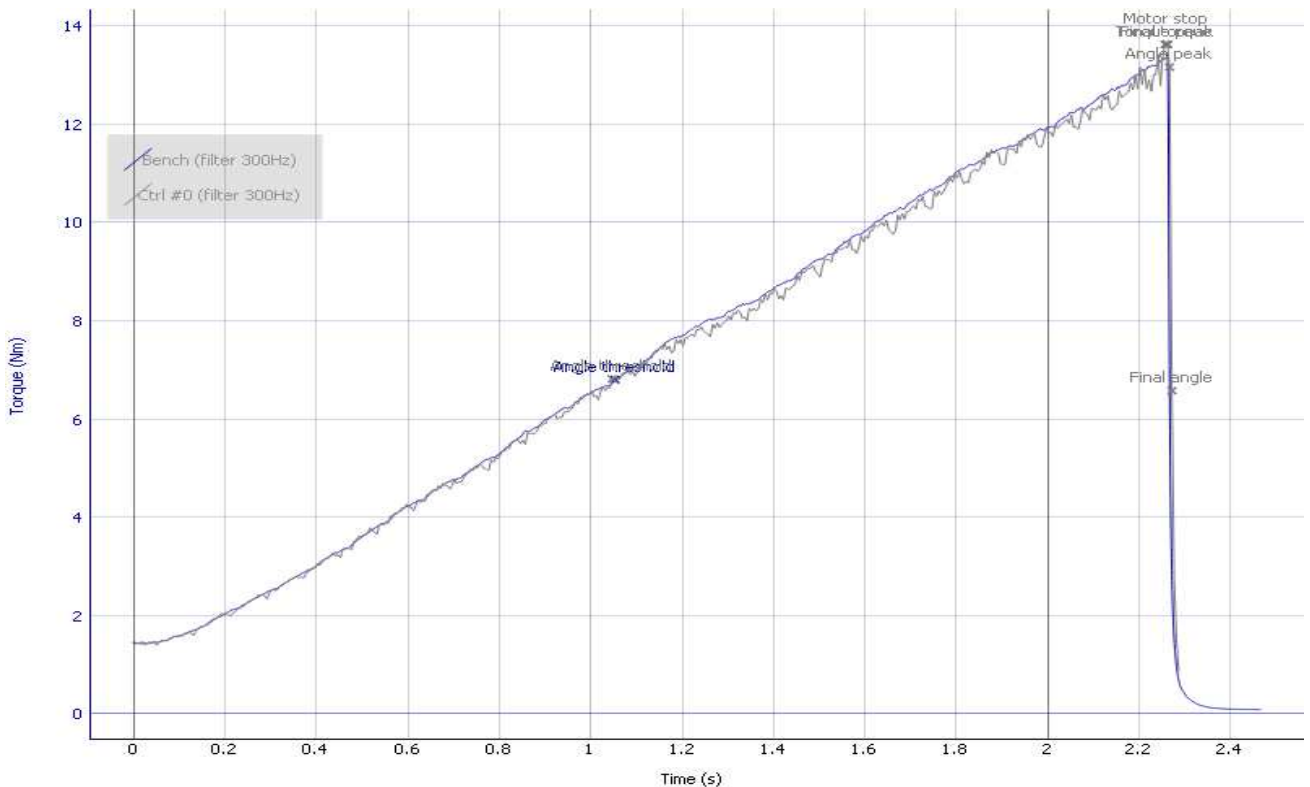
**30 % of the torque range (soft)**

**Curve (torque/Time)**

**Start**



**End**



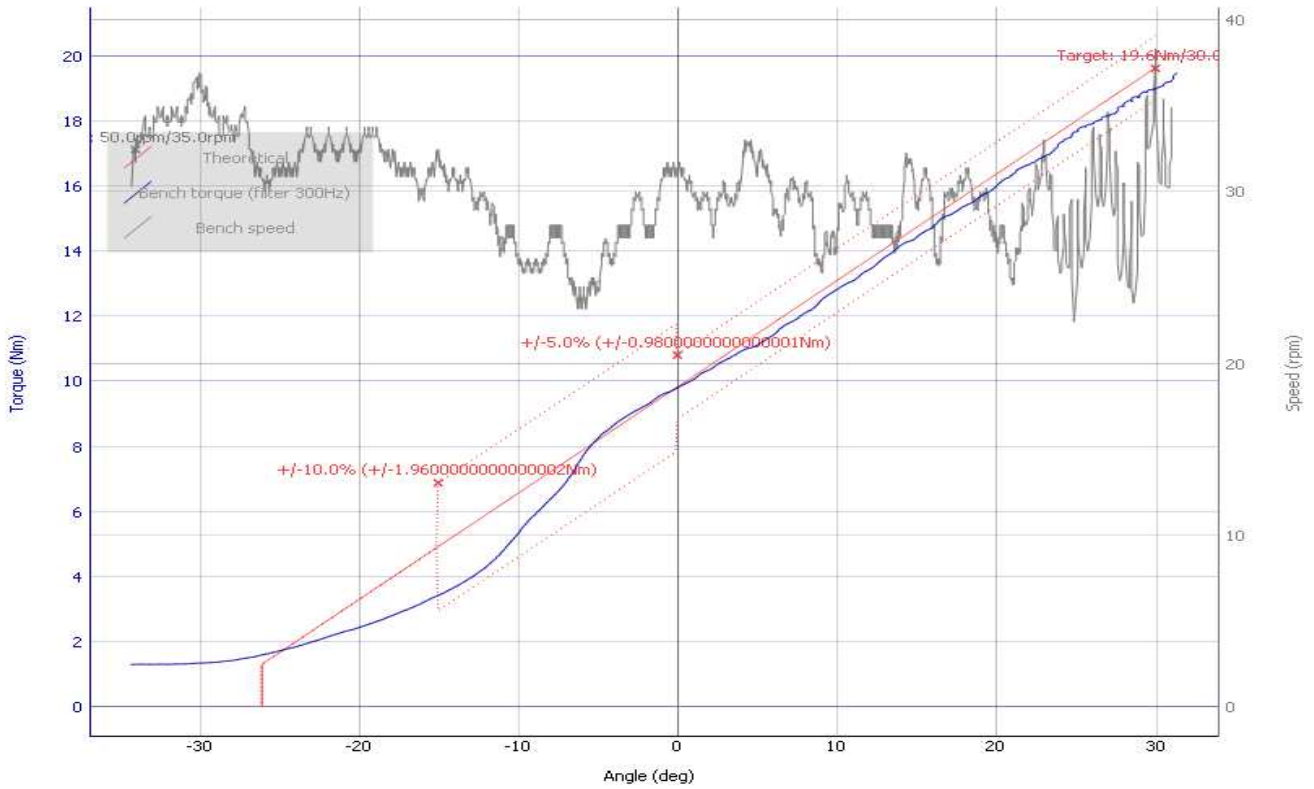


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

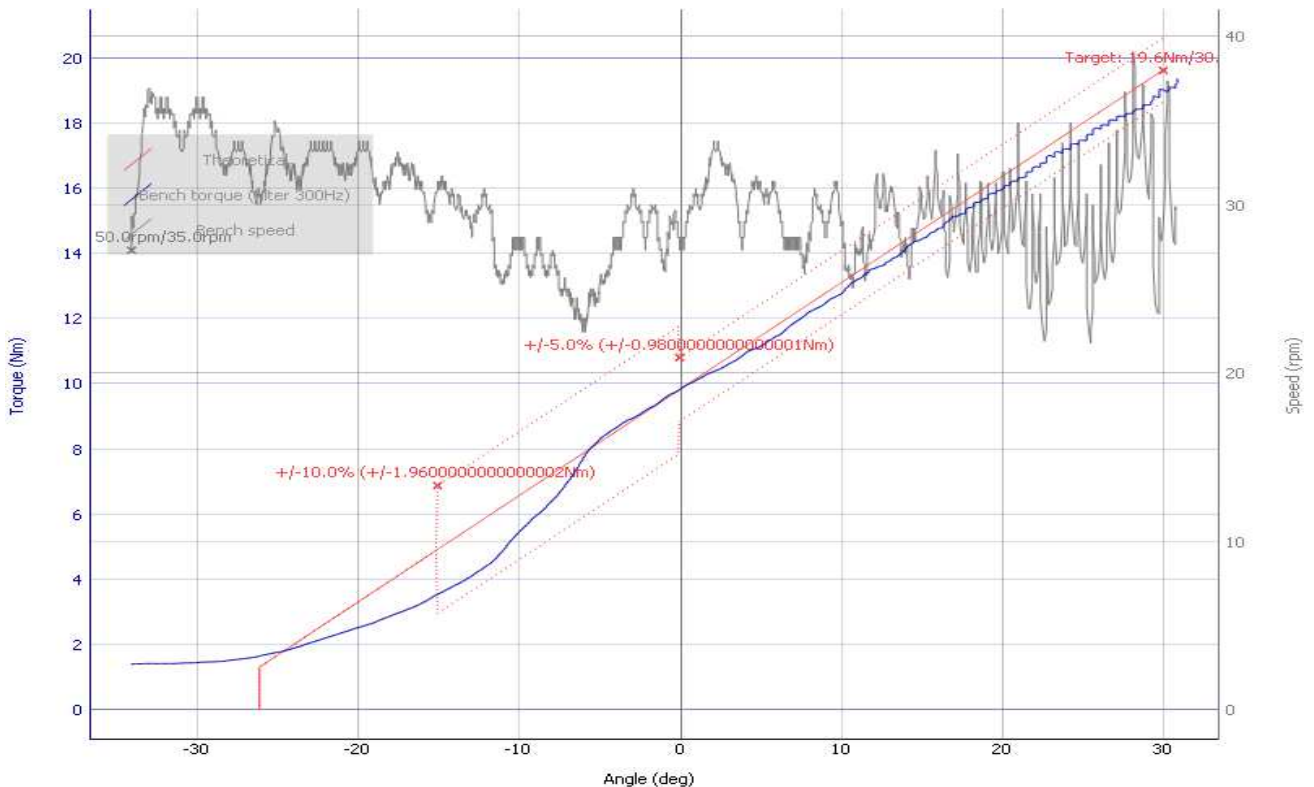
**80 % of the torque range (hard)**

**Curve (torque/Angle)**

**Start**



**End**

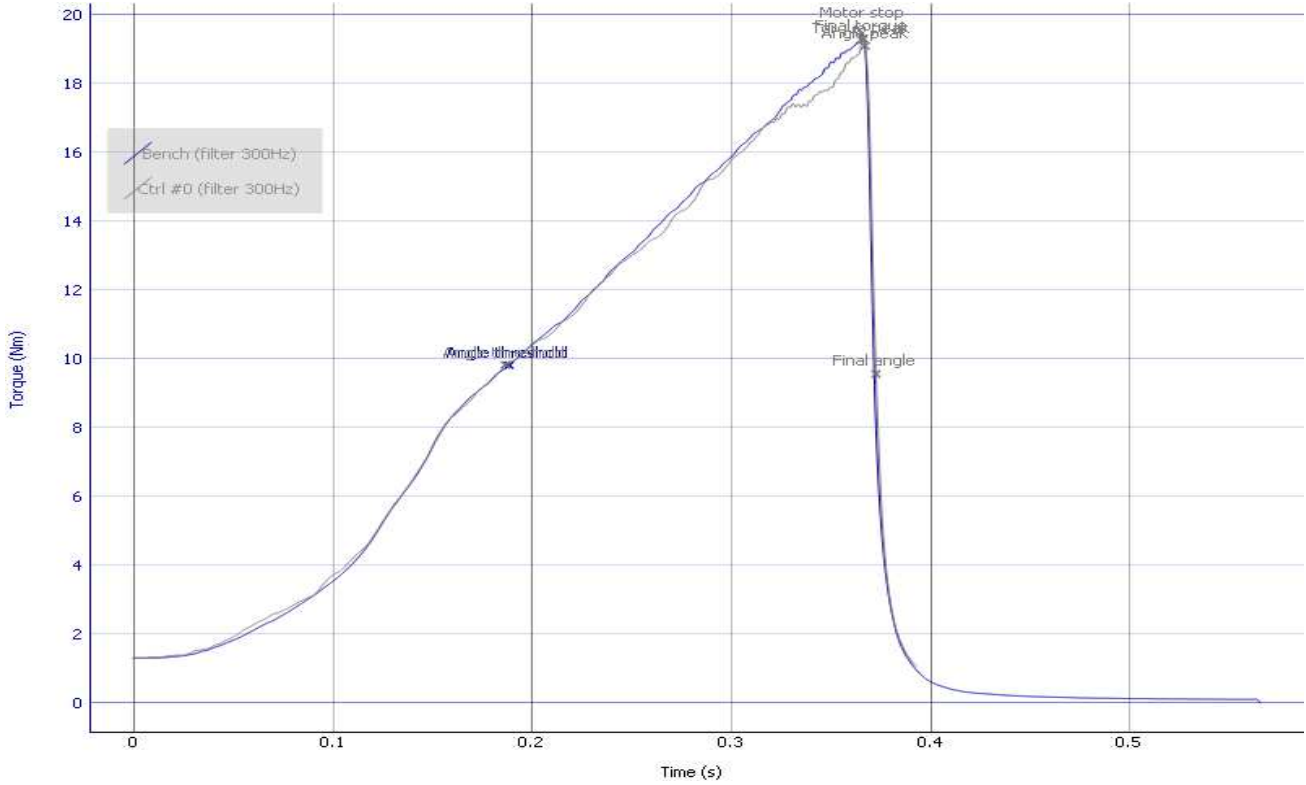


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

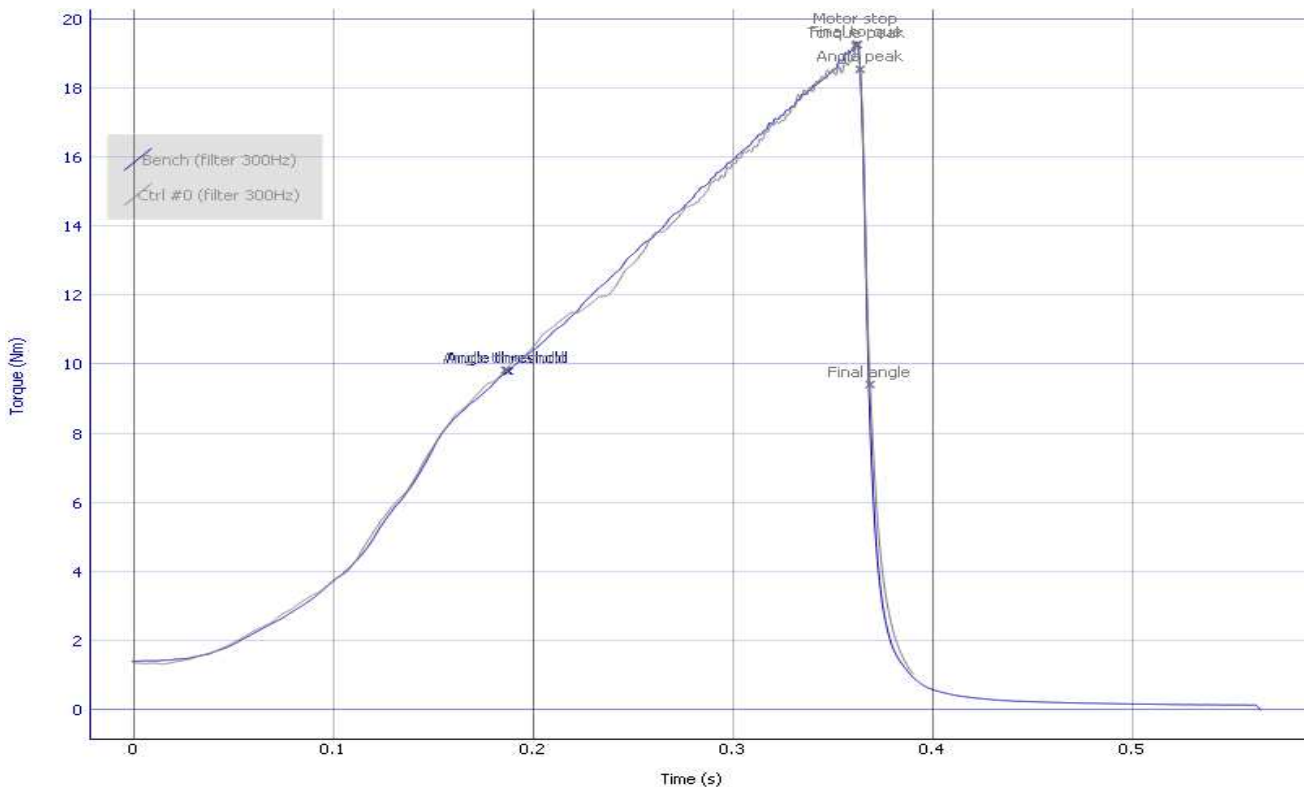
**80 % of the torque range (hard)**

**Curve (torque/Time)**

**Start**



**End**





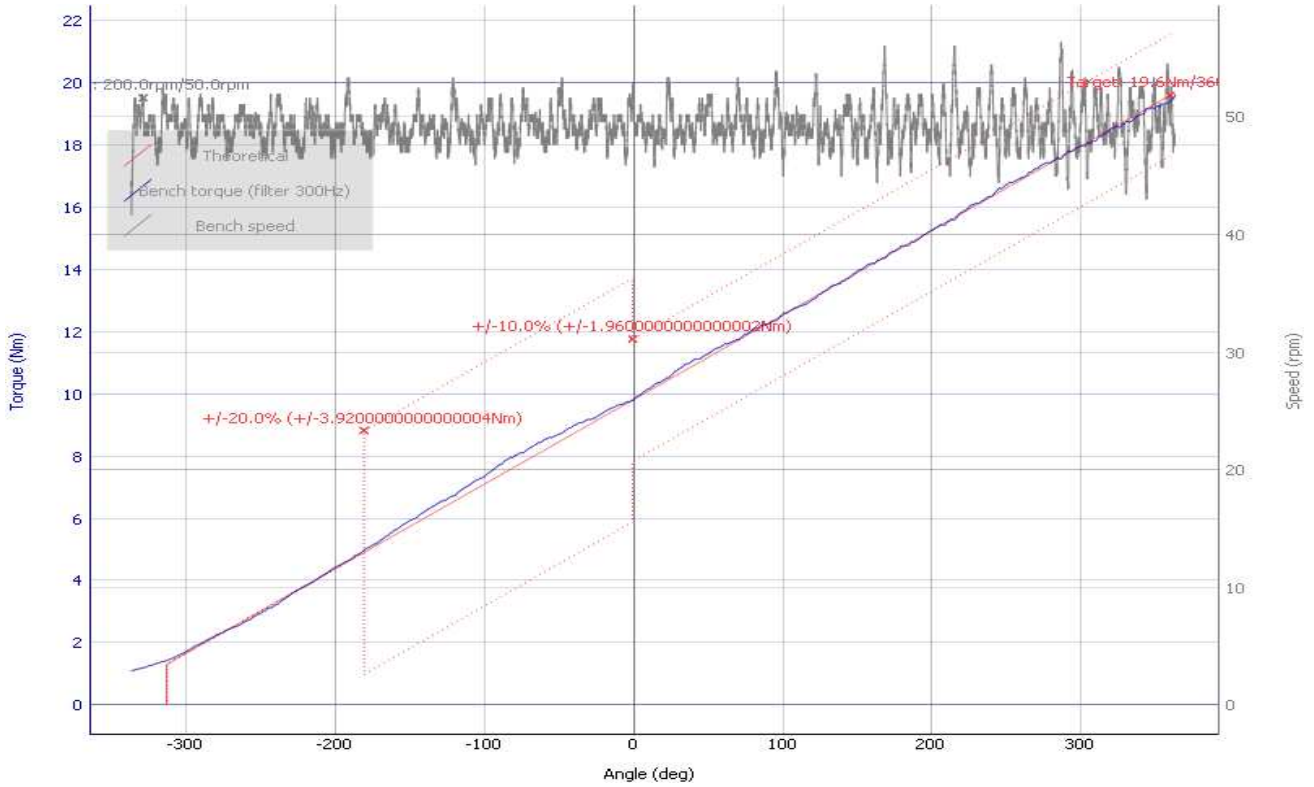


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

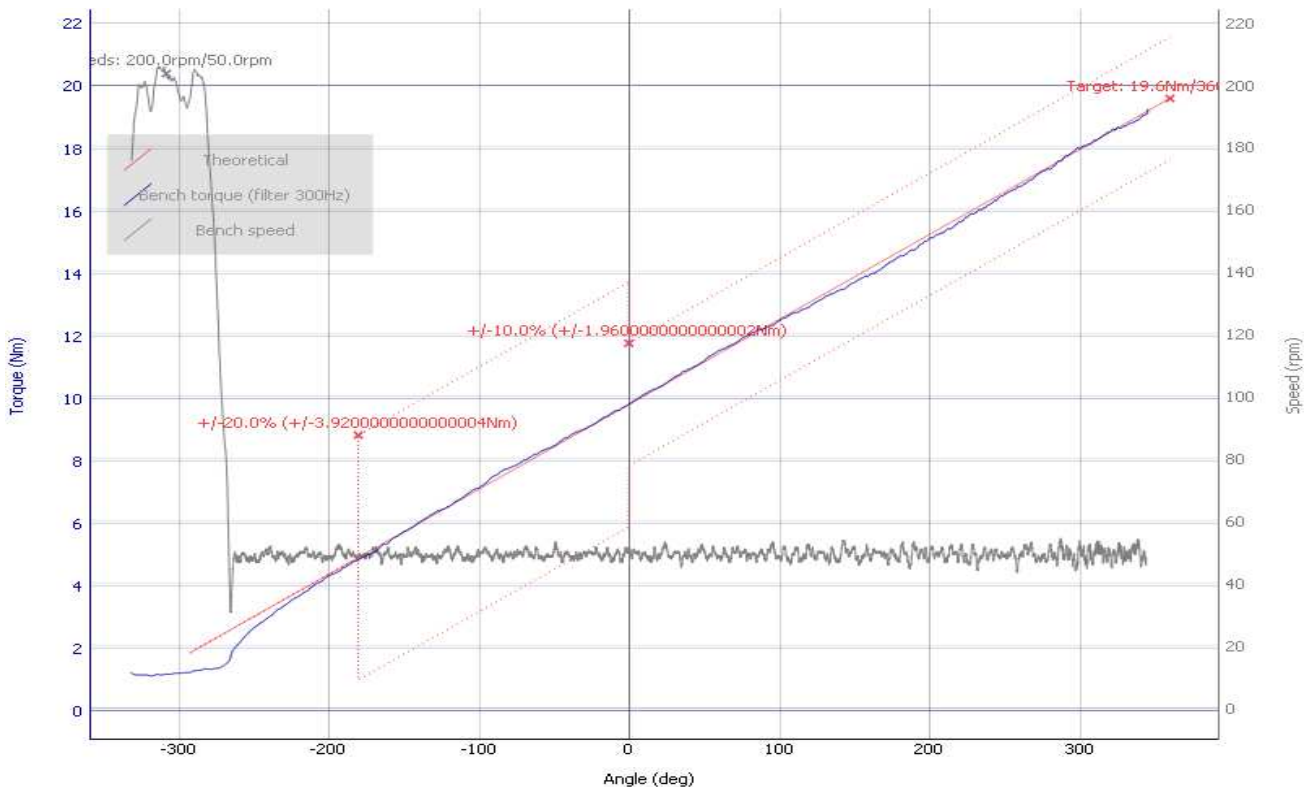
**80 % of the torque range (soft)**

**Curve (torque/Angle)**

**Start**



**End**



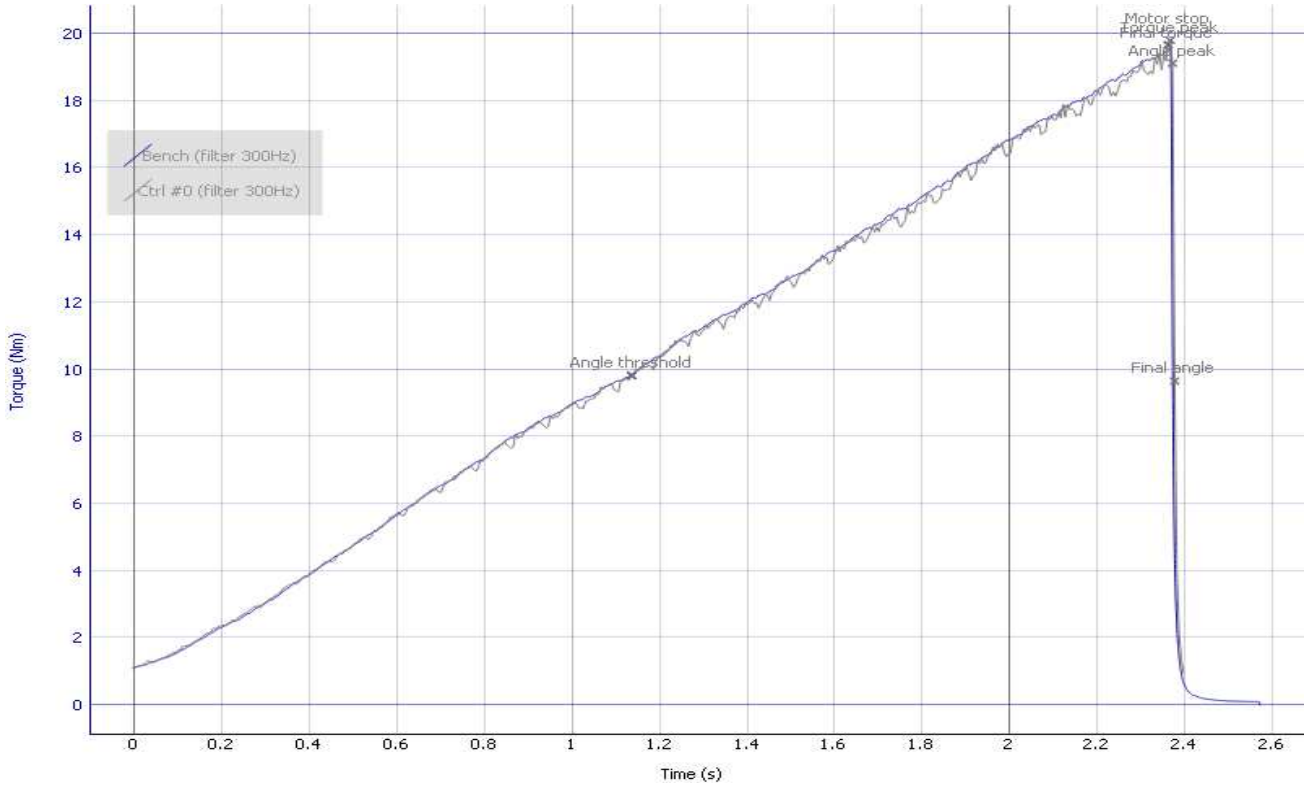


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

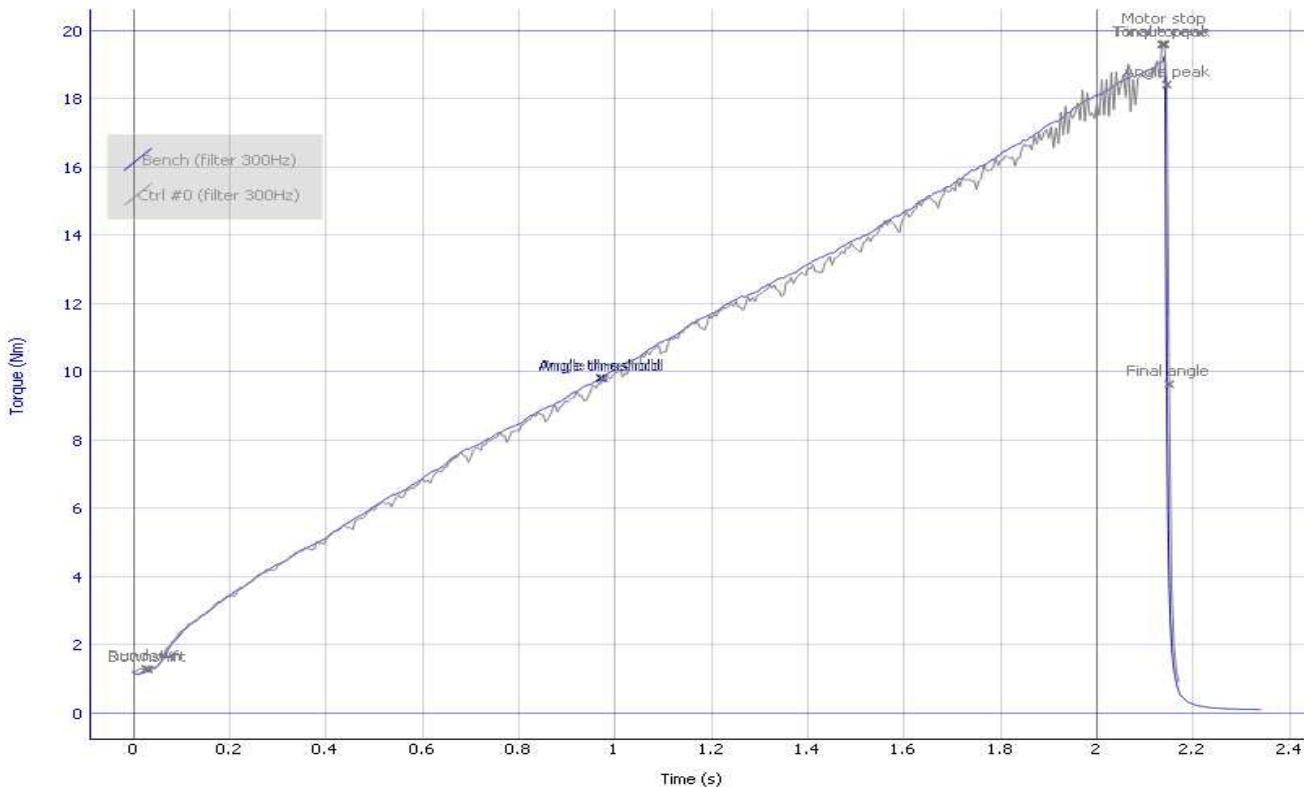
80 % of the torque range (soft)

Curve (torque/Time)

## Start



## End

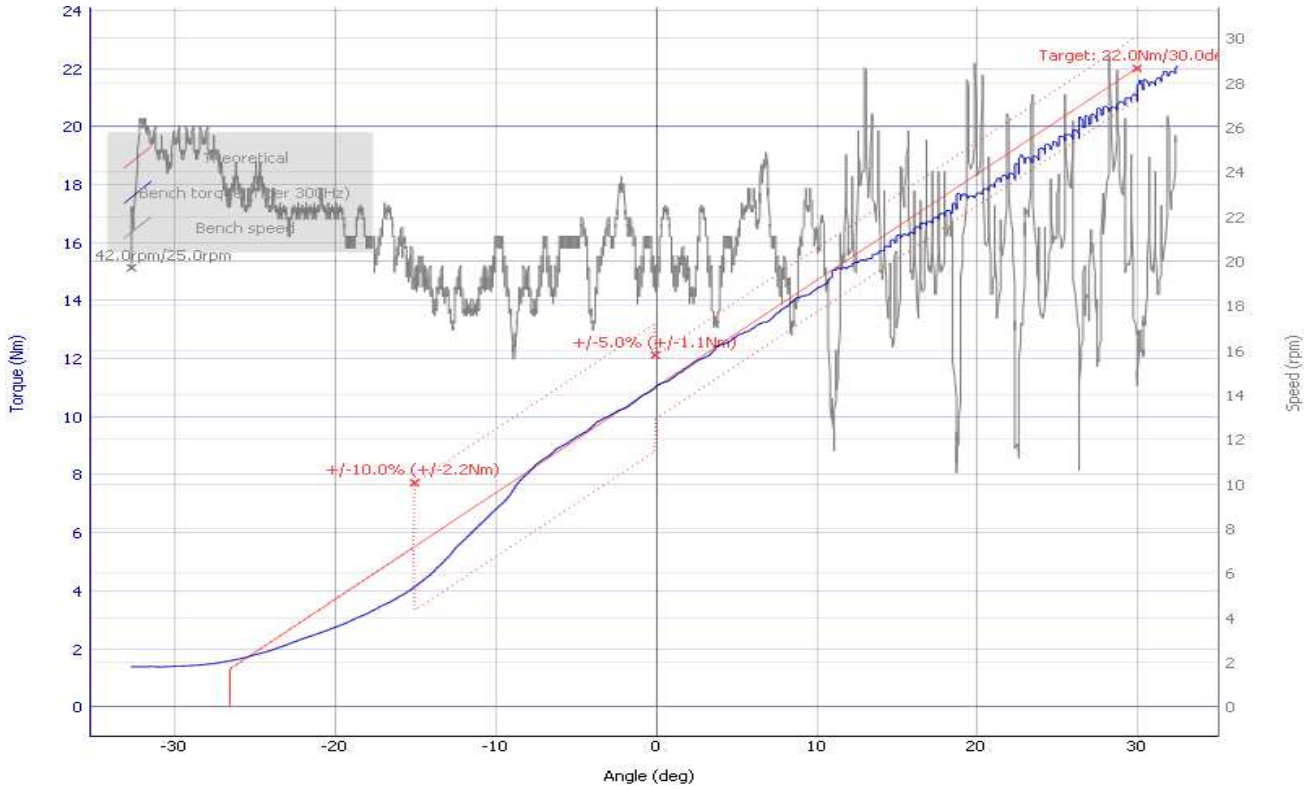


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

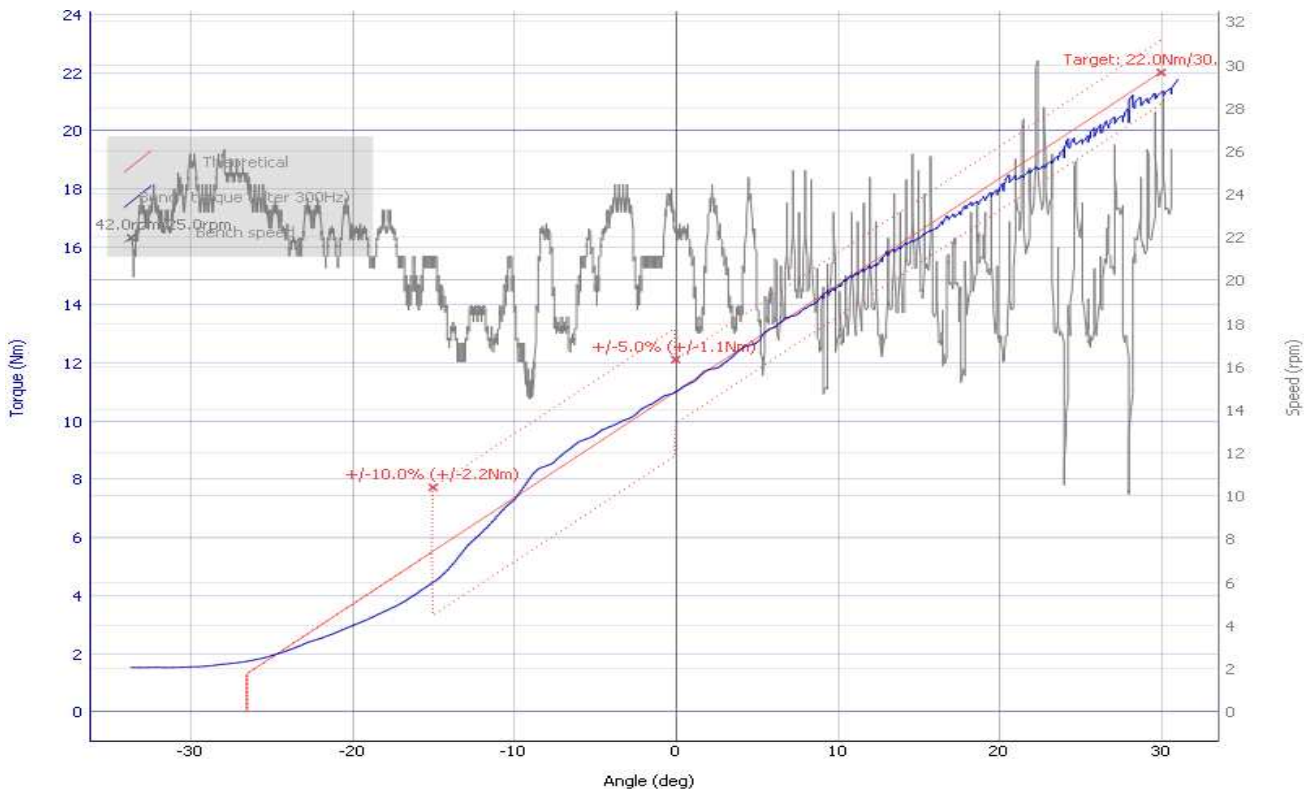
100 % of the torque range (hard)

Curve (torque/Angle)

Start



End

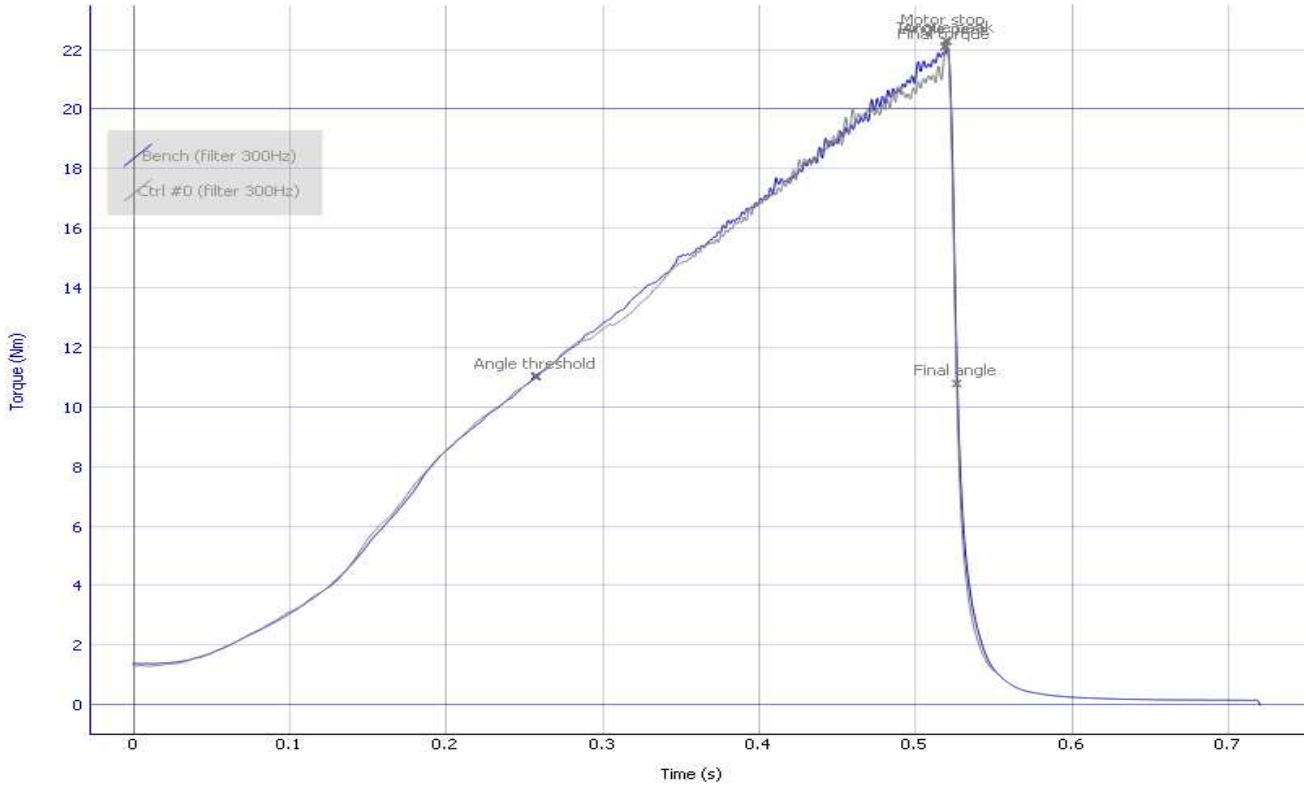


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

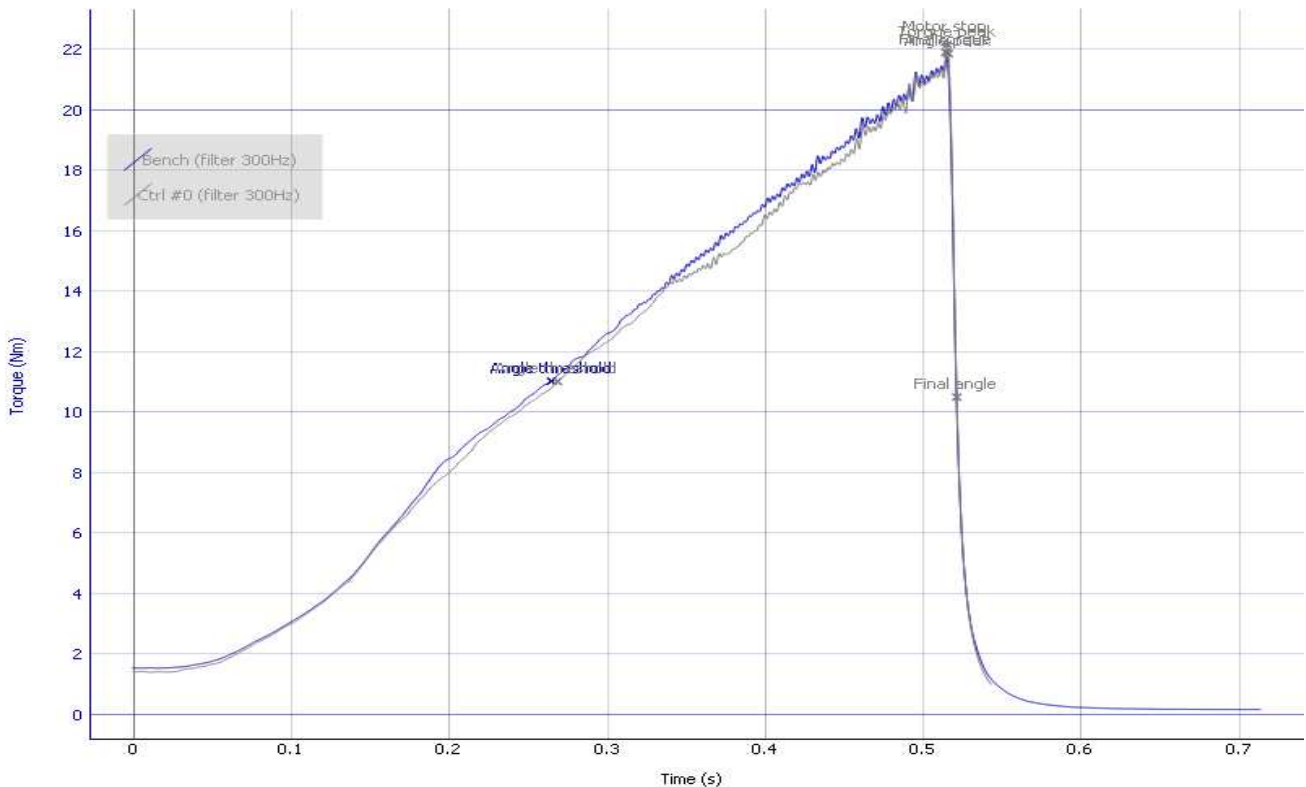
**100 % of the torque range (hard)**

**Curve (torque/Time)**

**Start**



**End**

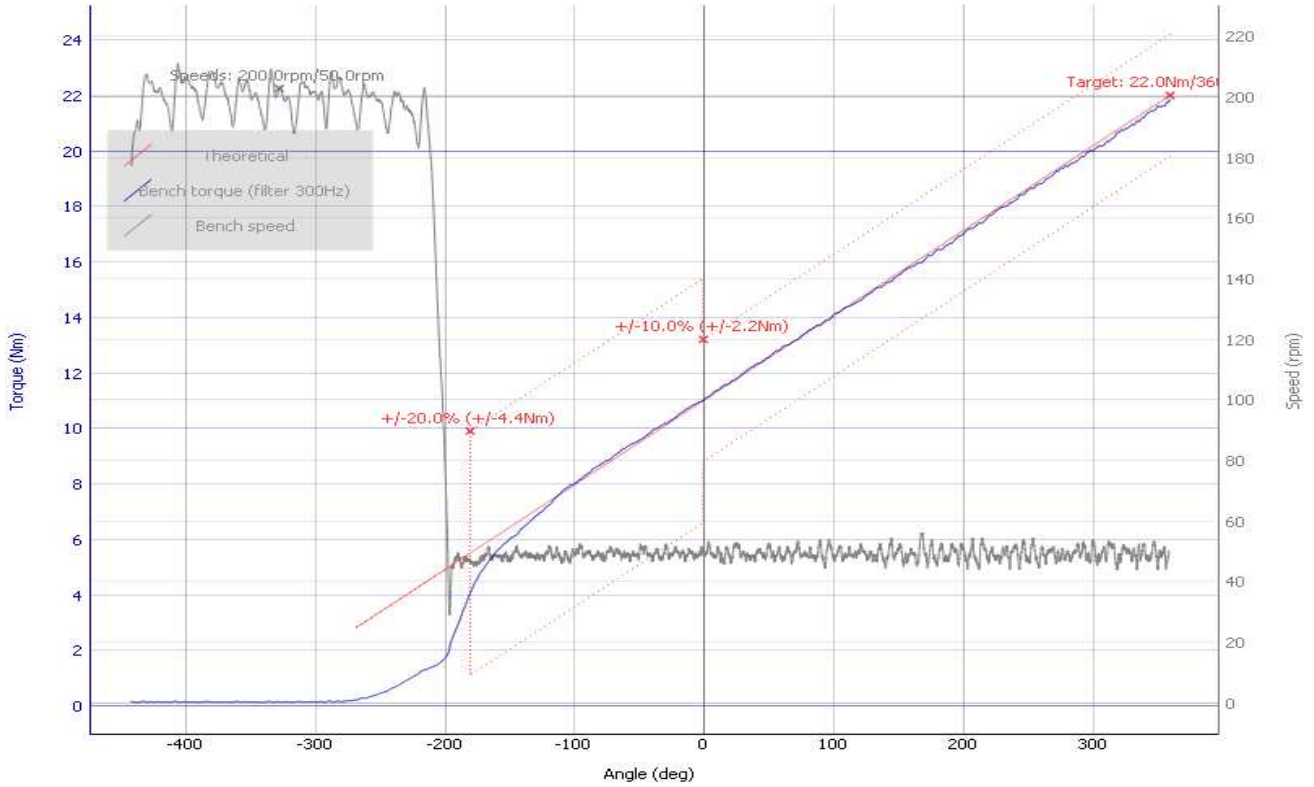


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

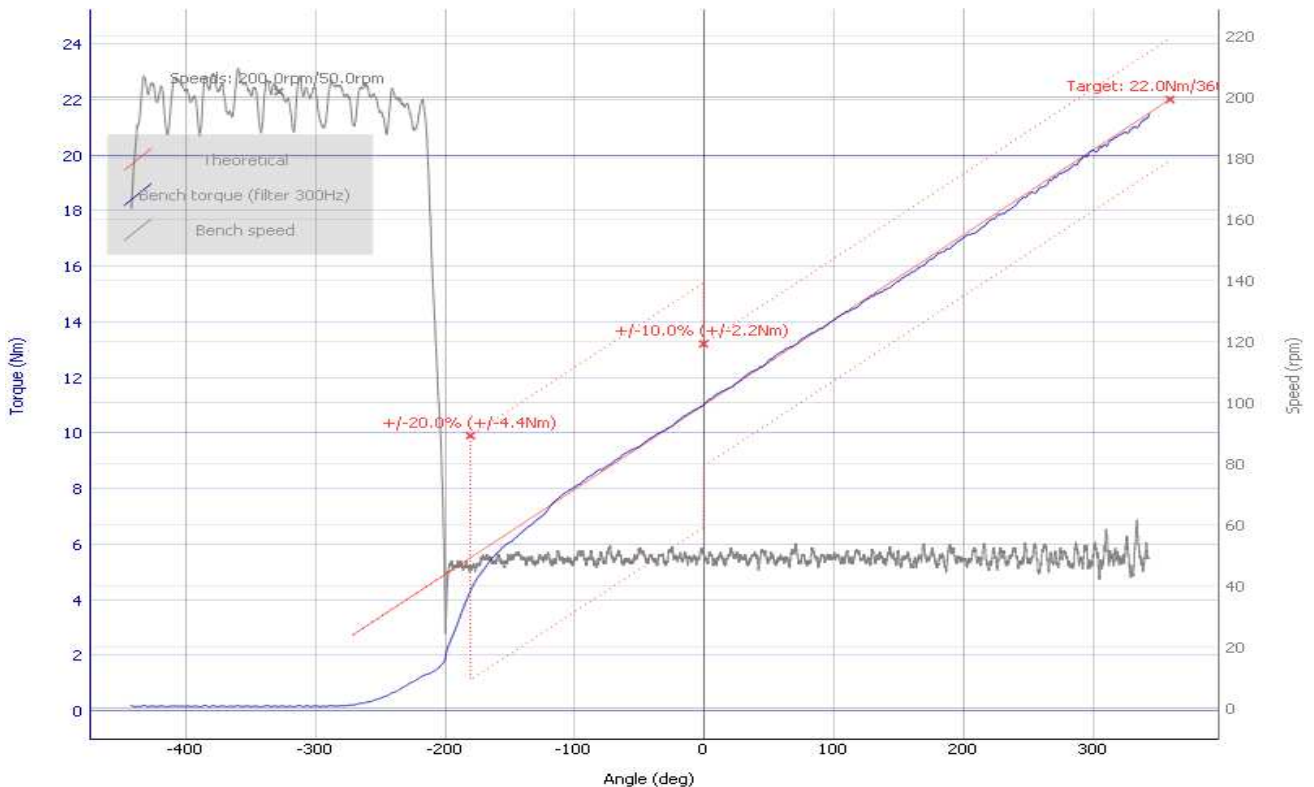
**100 % of the torque range (soft)**

**Curve (torque/Angle)**

**Start**



**End**



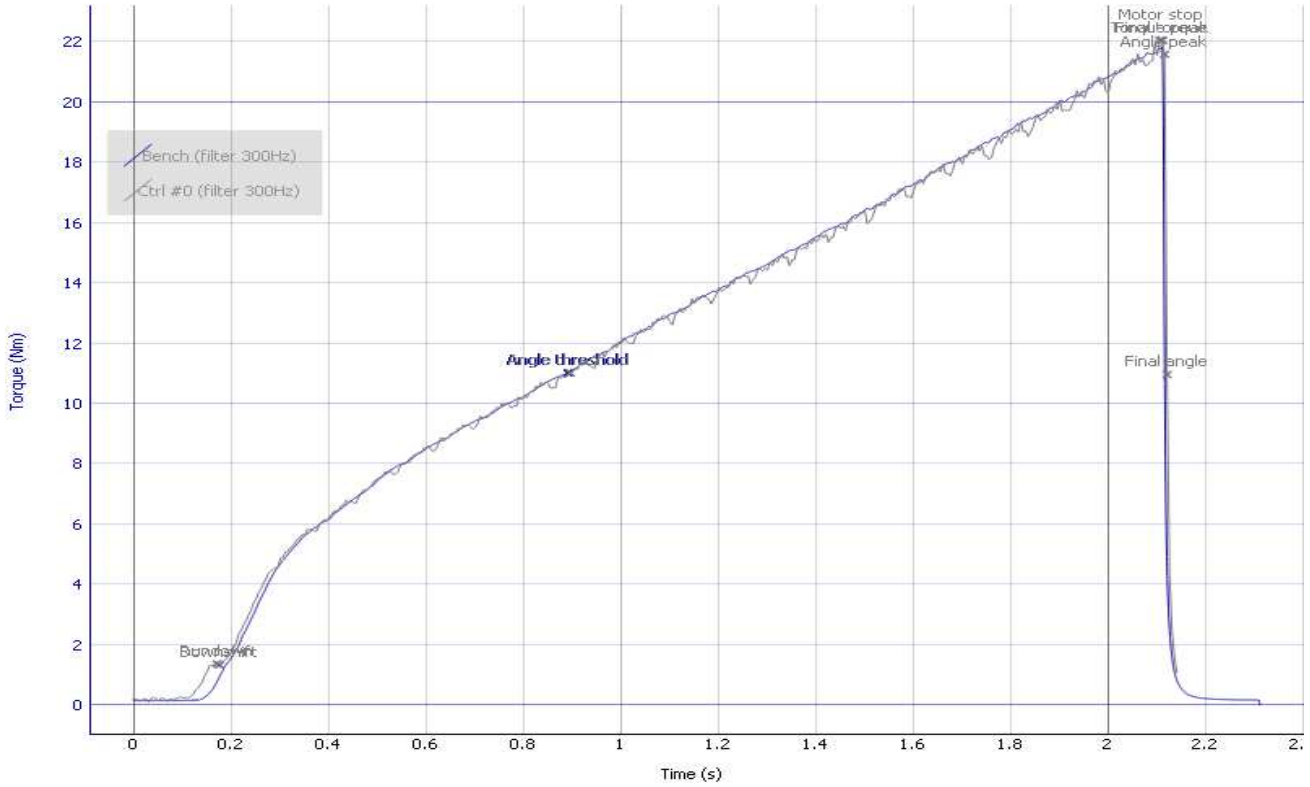


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

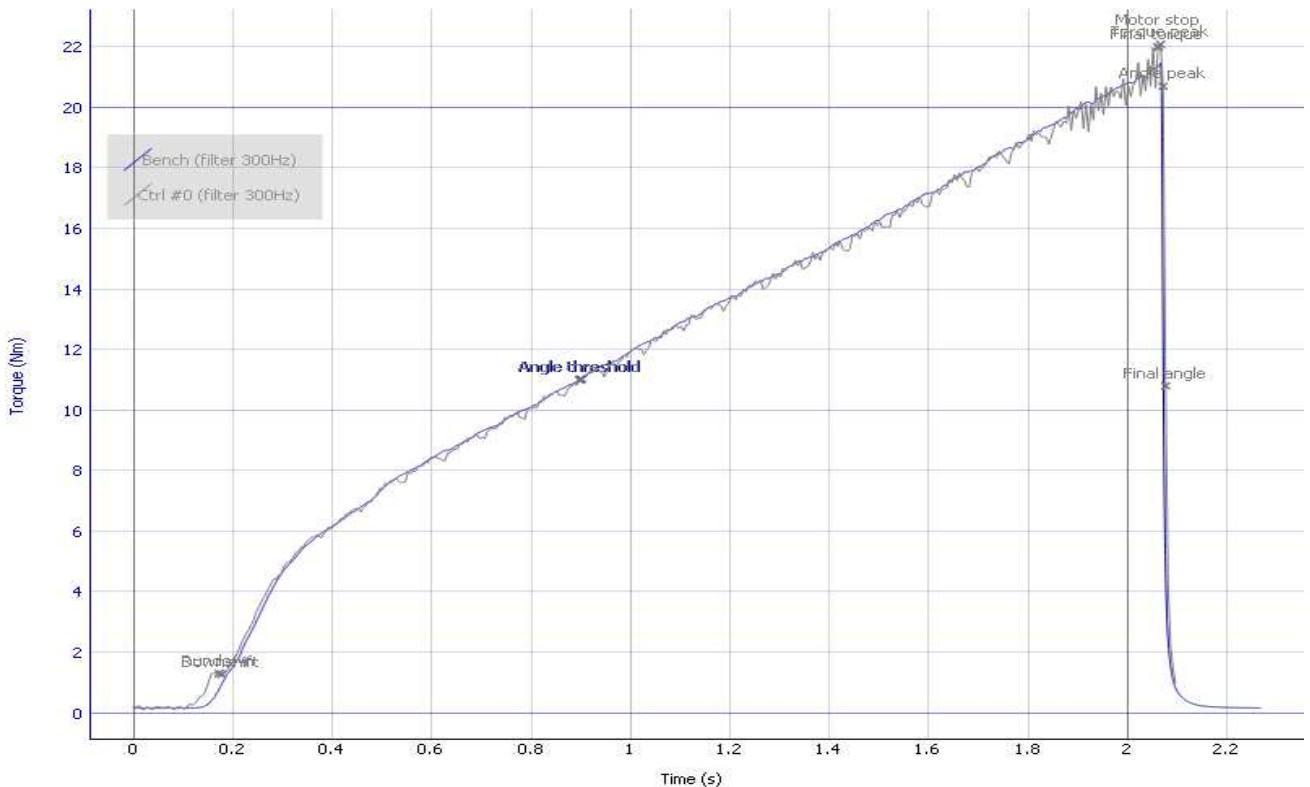
**100 % of the torque range (soft)**

**Curve (torque/Time)**

## Start



## End

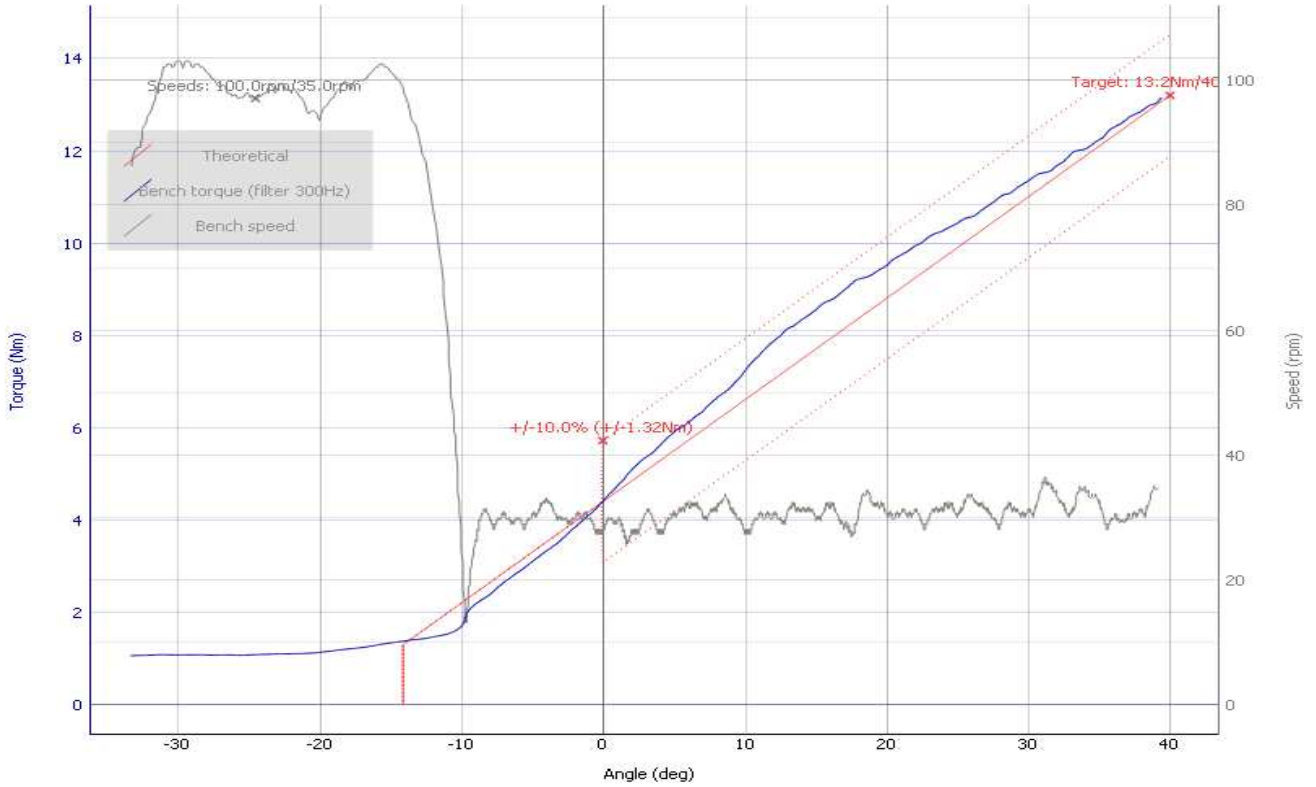


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

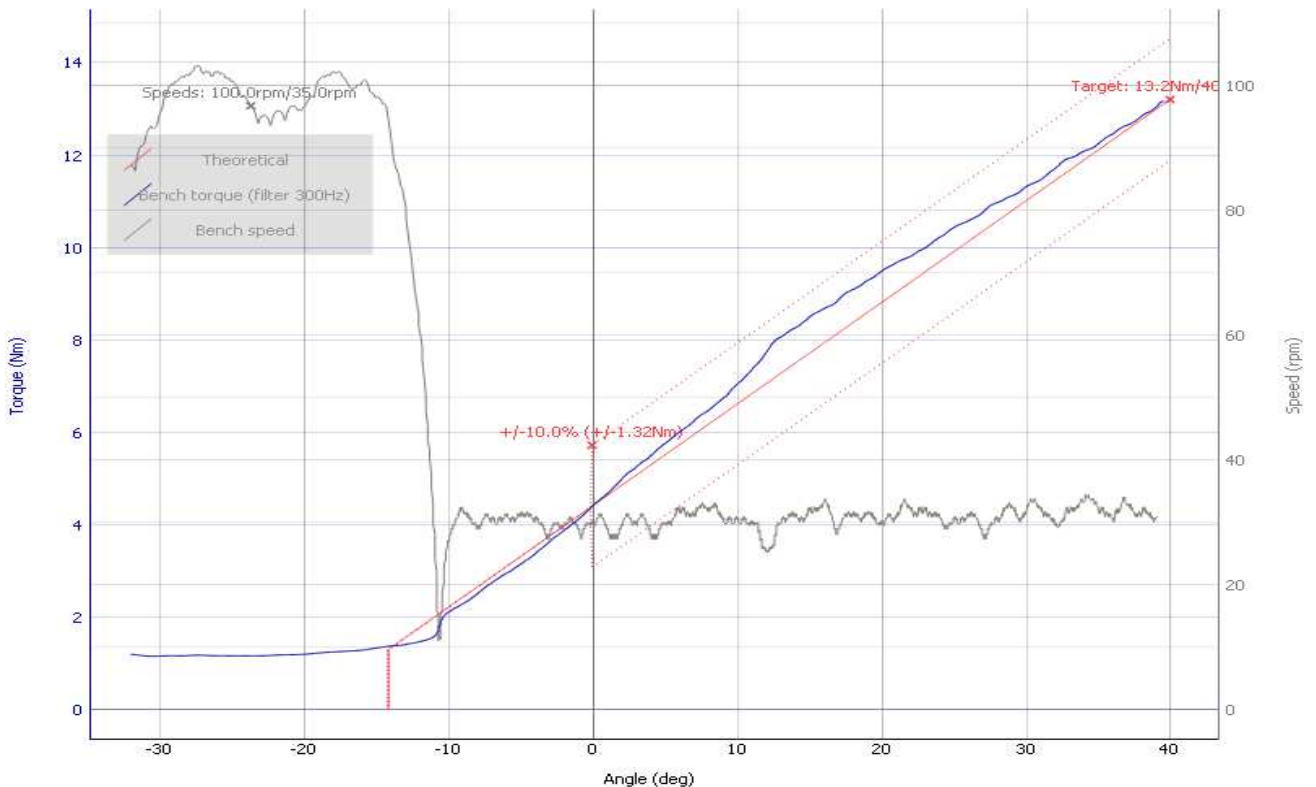
## Tightening at 40°

### Curve (torque/Angle)

#### Start



#### End

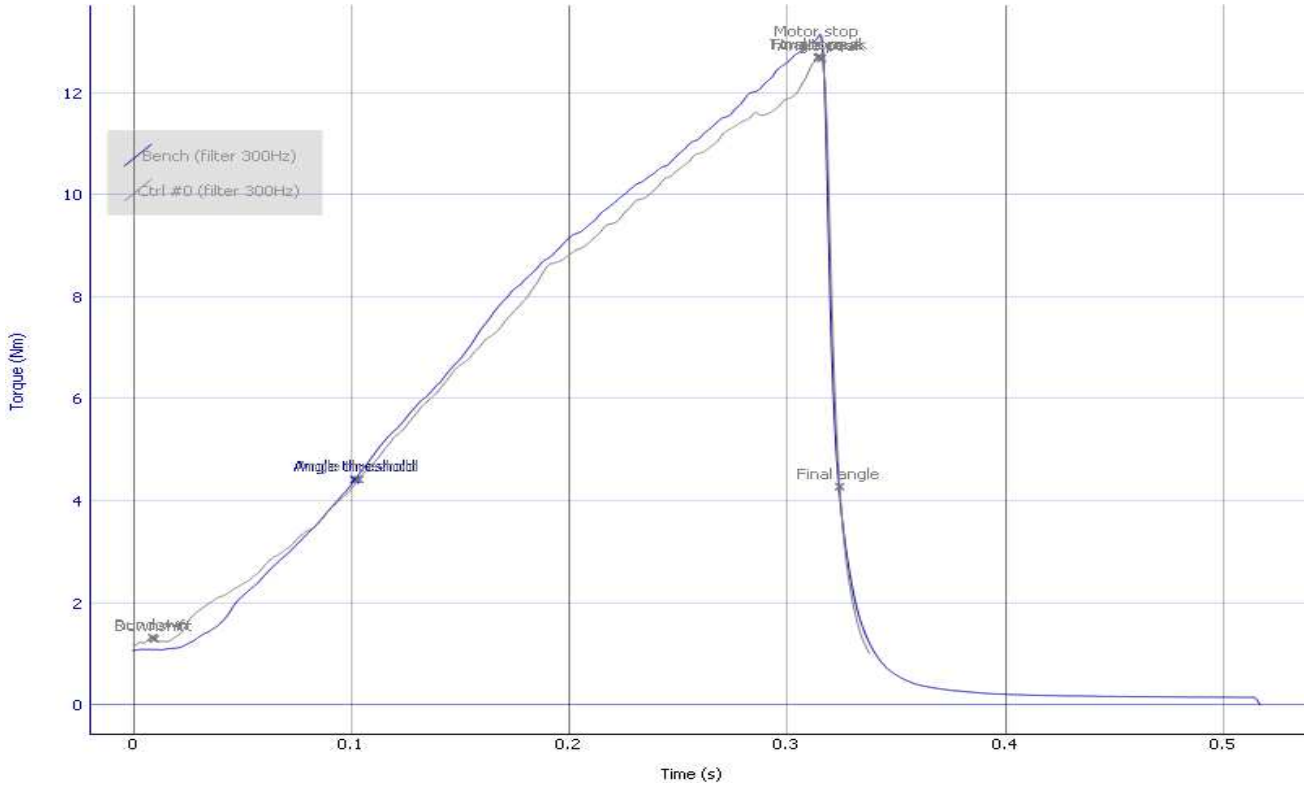


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

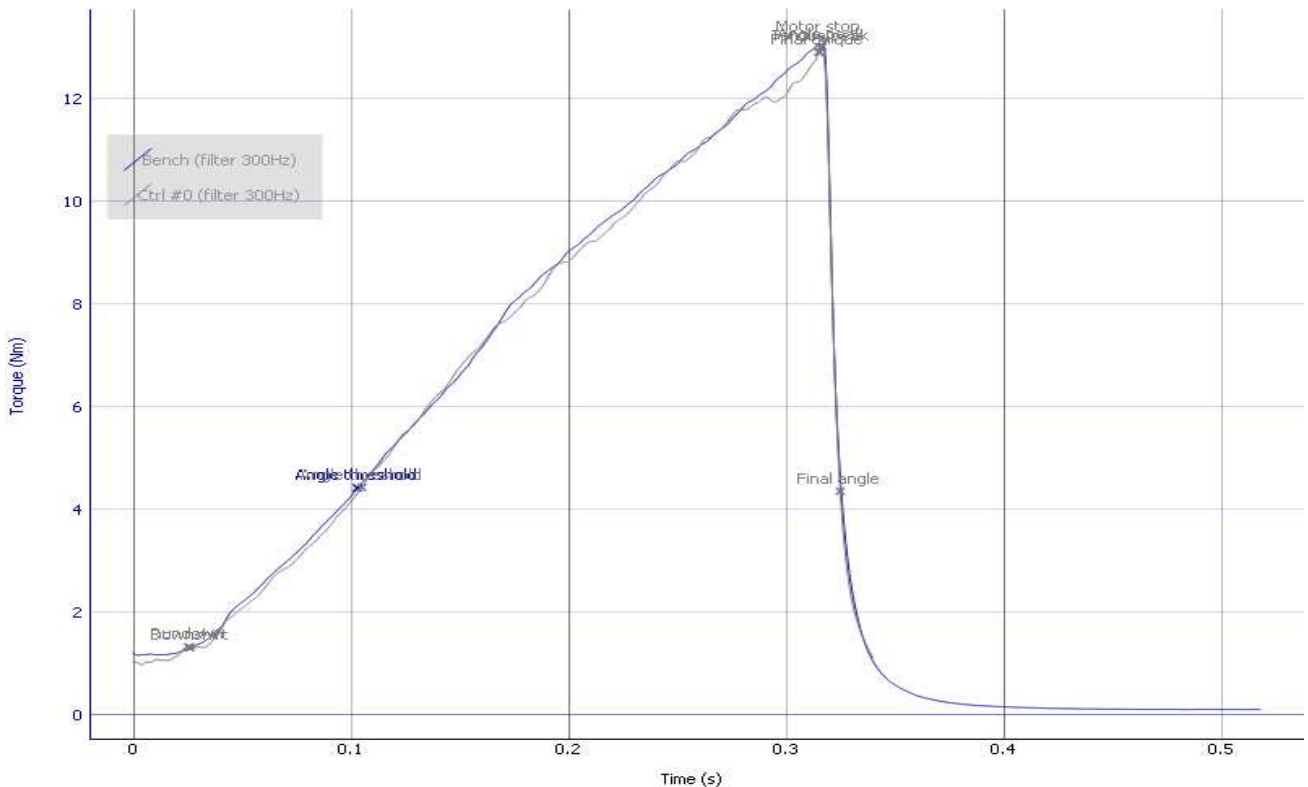
## Tightening at 40°

### Curve (torque/Time)

#### Start



#### End



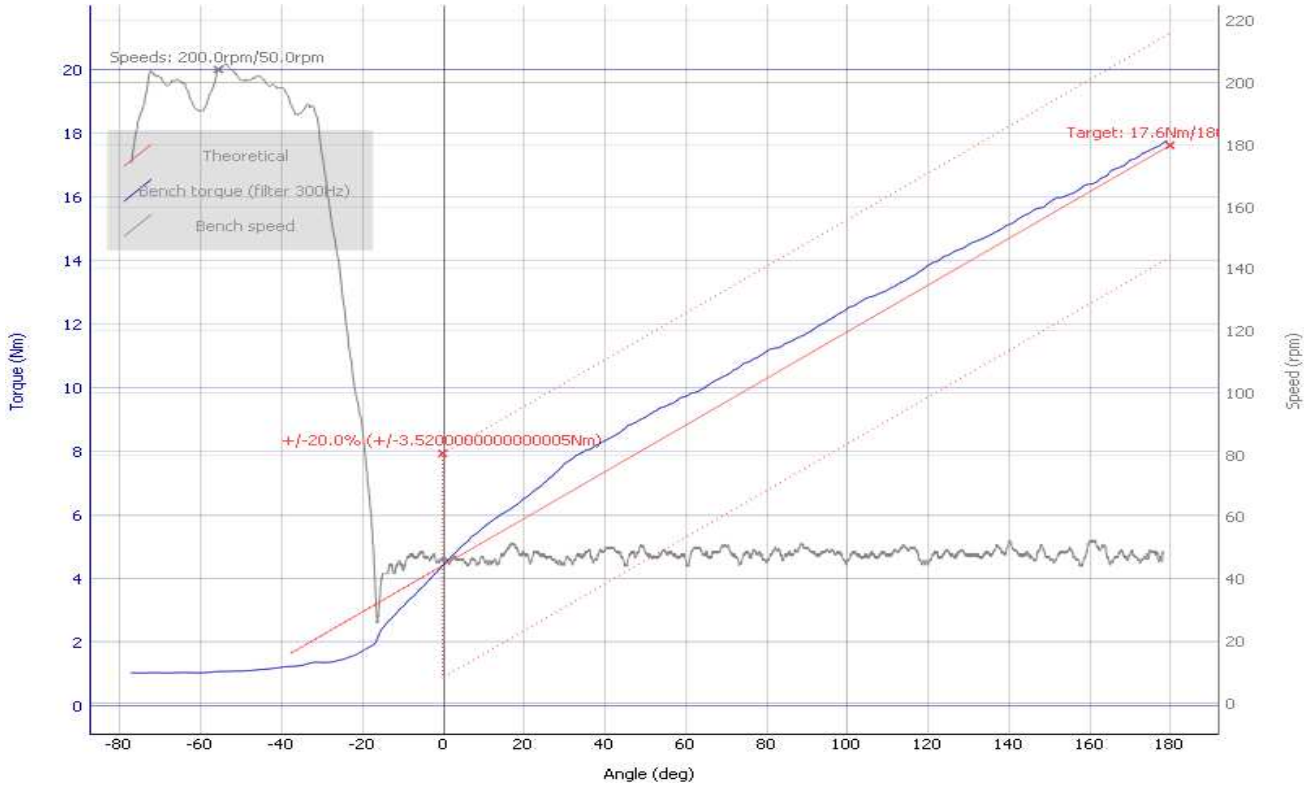


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

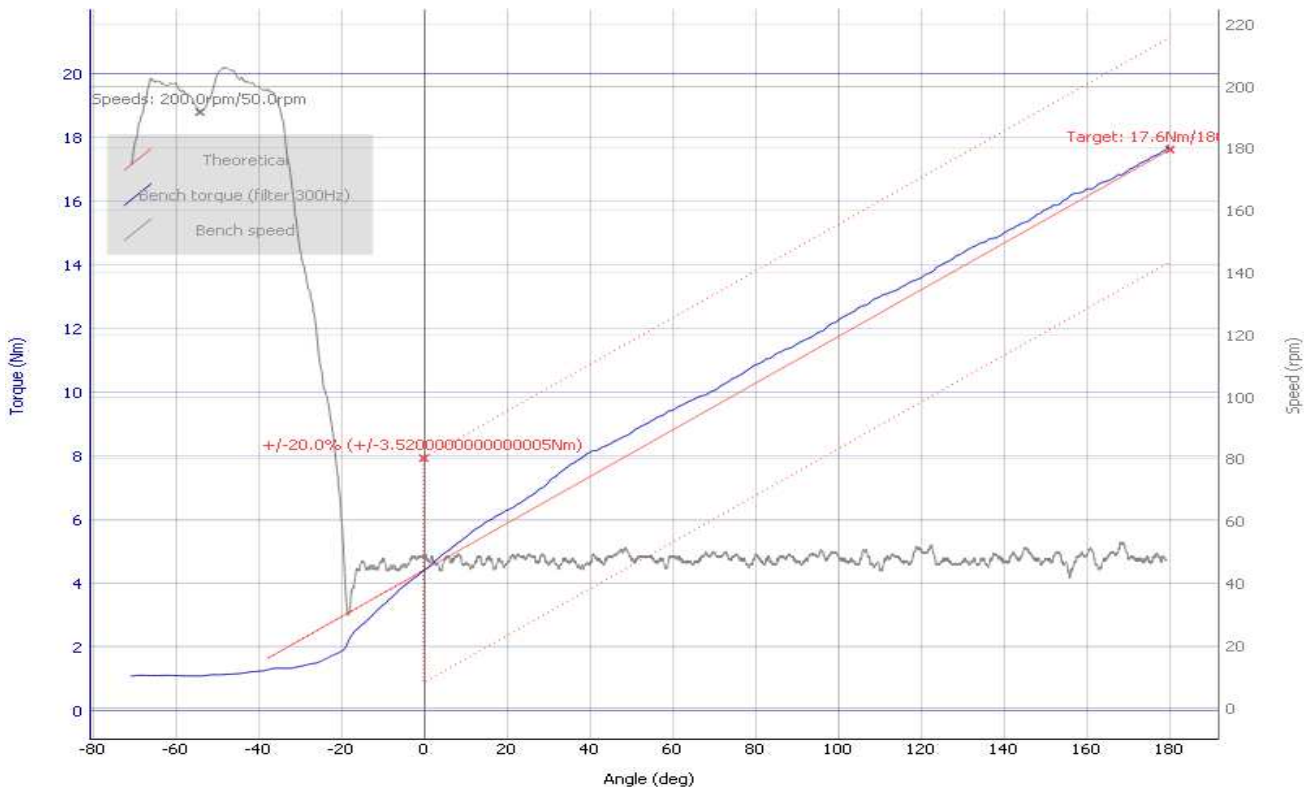
## Tightening at 180°

### Curve (torque/Angle)

#### Start



#### End



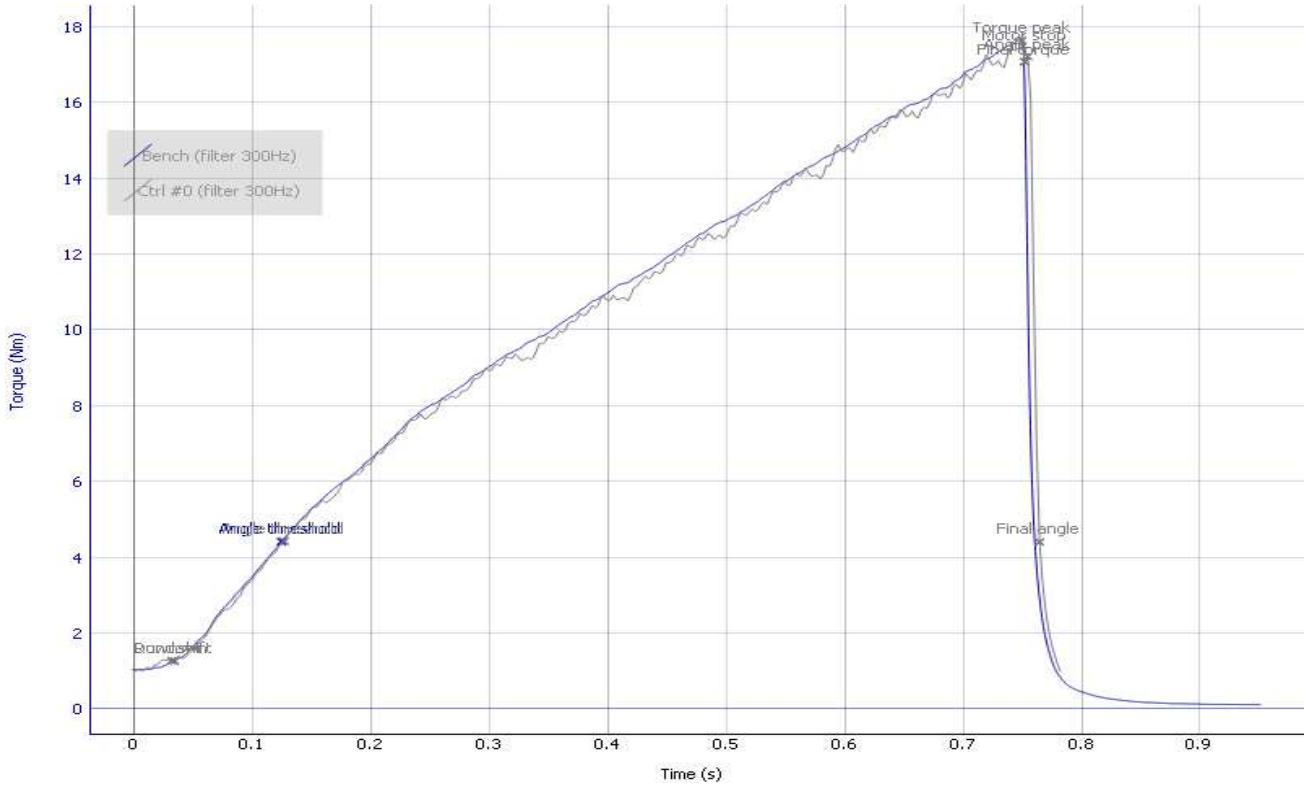


# Performance of tools according to VDI/VDE 2647

Tightening at 180°

Curve (torque/Time)

Start



End