

Homologation

Exact Ion

Cordless Screwdriver

EXACT ION 4-2000



Torque range 1,5 – 4,0 Nm

Rotational speed range 200 – 2000 rpm

Machine 1	EXACT 4-2000	Machine 2	EXACT 4-2000	Machine 3	EXACT 4-2000
Bare-Tool No.	3 602 D94 401	Bare-Tool No.	3 602 D94 401	Bare-Tool No.	3 602 D94 401
Serial number	808 000 001	Serial number	808 000 003	Serial number	808 000 010

Table of Contents

1. Overview of the cm – cmk values	4
2. Machine capability analysis	5
2.1 Machine capability analysis 808 000 001	5
2.1.1 Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%)	5
2.1.1.1 Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%) 25/100	7
2.1.1.2 Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%) 75/100	8
2.1.2 Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%)	9
2.1.2.1 Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%) 25/100	11
2.1.2.2 Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%) 75/100	12
2.1.3 Screw joint 30° (hard) Set point 3,5 Nm (80%)	13
2.1.3.1 Screw joint 30° (hard) Set point 3,5 Nm (80%) 25/100	15
2.1.3.2 Screw joint 30° (hard) Set point 3,5 Nm (80%) 75/100	16
2.1.4 Screw joint 360° (soft) Set point 3,5 Nm (80%)	17
2.1.4.1 Screw joint 360° (soft) Set point 3,5 Nm (80%) 25/100	19
2.1.4.2 Screw joint 360° (soft) Set point 3,5 Nm (80%) 75/100	20
2.1.5 Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%)	21
2.1.5.1 Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%) 25/100	23
2.1.5.2 Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%) 75/100	24
2.1.6 Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%)	25
2.1.6.1 Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%) 25/100	27
2.1.6.2 Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%) 75/100	28
2.2 Machine capability analysis 808 000 003	29
2.2.1 Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%)	29
2.2.1.1 Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%) 25/100	31
2.2.1.2 Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%) 75/100	32
2.2.2 Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%)	33
2.2.2.1 Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%) 25/100	35
2.2.2.2 Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%) 75/100	36
2.2.3 Screw joint 30° (hard) Set point 3,50 Nm (80%)	37
2.2.3.1 Screw joint 30° (hard) Set point 3,50 Nm (80%) 25/100	39
2.2.3.2 Screw joint 30° (hard) Set point 3,50 Nm (80%) 75/100	40
2.2.4 Screw joint 360° (soft) Set point 3,50 Nm (80%)	41
2.2.4.1 Screw joint 360° (soft) Set point 3,50 Nm (80%) 25/100	43
2.2.4.2 Screw joint 360° (soft) Set point 3,50 Nm (80%) 75/100	44
2.2.5 Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%)	45
2.2.5.1 Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%) 25/100	47



2.2.5.2	Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%) 75/100	48
2.2.6	Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%)	49
2.2.6.1	Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%) 25/100.....	51
	.....	51
2.2.6.2	Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%) 75/100.....	52
2.3	Machine capability analysis 808 000 010.....	53
2.3.1	Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%)	53
2.3.1.1	Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%) 25/100.....	55
	.....	55
2.3.1.2	Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%) 75/100.....	56
2.3.2	Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%).....	57
2.3.2.1	Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%) 25/100.....	59
	.....	59
2.3.2.2	Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%) 75/100.....	60
2.3.3	Screw joint 30° (hard) Set point 3,50 Nm (80%)	61
2.3.3.1	Screw joint 30° (hard) Set point 3,50 Nm (80%) 25/100.....	63
	.....	63
2.3.3.2	Screw joint 30° (hard) Set point 3,50 Nm (80%) 75/100.....	64
2.3.4	Screw joint 360° (soft) Set point 3,50 Nm (80%).....	65
2.3.4.1	Screw joint 360° (soft) Set point 3,50 Nm (80%) 25/100.....	67
	.....	67
2.3.4.2	Screw joint 360° (soft) Set point 3,50 Nm (80%) 75/100.....	68
2.3.5	Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%)	69
2.3.5.1	Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%) 25/100	71
2.3.5.2	Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%) 75/100	72
2.3.6	Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%)	73
2.3.6.1	Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%) 25/100.....	75
2.3.6.2	Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%) 75/100.....	76
3.	Machine capability analysis > 600 rpm.....	77
3.1	Machine capability analysis 808 000 001.....	77
3.1.1	Screw joint 60° (hard) Set point 2,25 Nm (30%) Speed 1000 rpm (50%)	77
1.	Certificates.....	79
1.1	Calibration certificate torque and angle sensor	79
1.1.1	Calibration certificate torque and angle sensor 2 Nm.....	79
1.1.2	Calibration certificate torque and angle sensor 10 Nm	82
1.2	Measurement capability analysis torque and angle sensor.....	85
1.2.1	Measurement capability analysis torque and angle sensor 2 Nm	85
1.2.2	Measurement capability analysis torque and angle sensor 10 Nm	87
1.3	Calibration laboratory for the measuring quantity torque and angle.....	89
1.3.1	Calibration laboratory for the measuring quantity torque and angle 2 Nm.....	89
1.3.2	Calibration laboratory for the measuring quantity torque and angle 10 Nm.....	93

1. Overview of the cm¹ – cmk² values

Torque range		Test data	30%		80%		100%		
1,5 Nm	4,0 Nm		30 °	360 °	30 °	360 °	30 °	360 °	
Tool	Serial number	Torque	2,25 Nm		3,5 Nm		4,00 Nm		
EXACT ION 4-2000		Tolerance	±10 %						
		Upper tolerance limit	2,48 Nm		3,85 Nm		4,40 Nm		
		Lower tolerance limit	2,02 Nm		3,15 Nm		3,60 Nm		
		Speed	600 rpm						
	808 000 001	Machine 1	cm	2,15	3,12	2,69	2,92	3,45	5,01
			cmk	2,09	3,00	2,26	2,44	3,35	4,66
	808 000 003	Machine 2	cm	3,05	2,71	3,81	3,05	3,07	2,48
			cmk	2,95	2,44	3,68	2,62	2,83	2,02
	808 000 010	Machine 3	cm	3,38	3,09	4,03	2,67	4,86	3,15
			cmk	3,22	2,71	3,83	2,66	3,94	2,68
Min cm/cm k		cm	2,15	2,71	2,69	2,67	3,07	2,48	
		cmk	2,09	2,44	2,26	2,44	2,83	2,02	

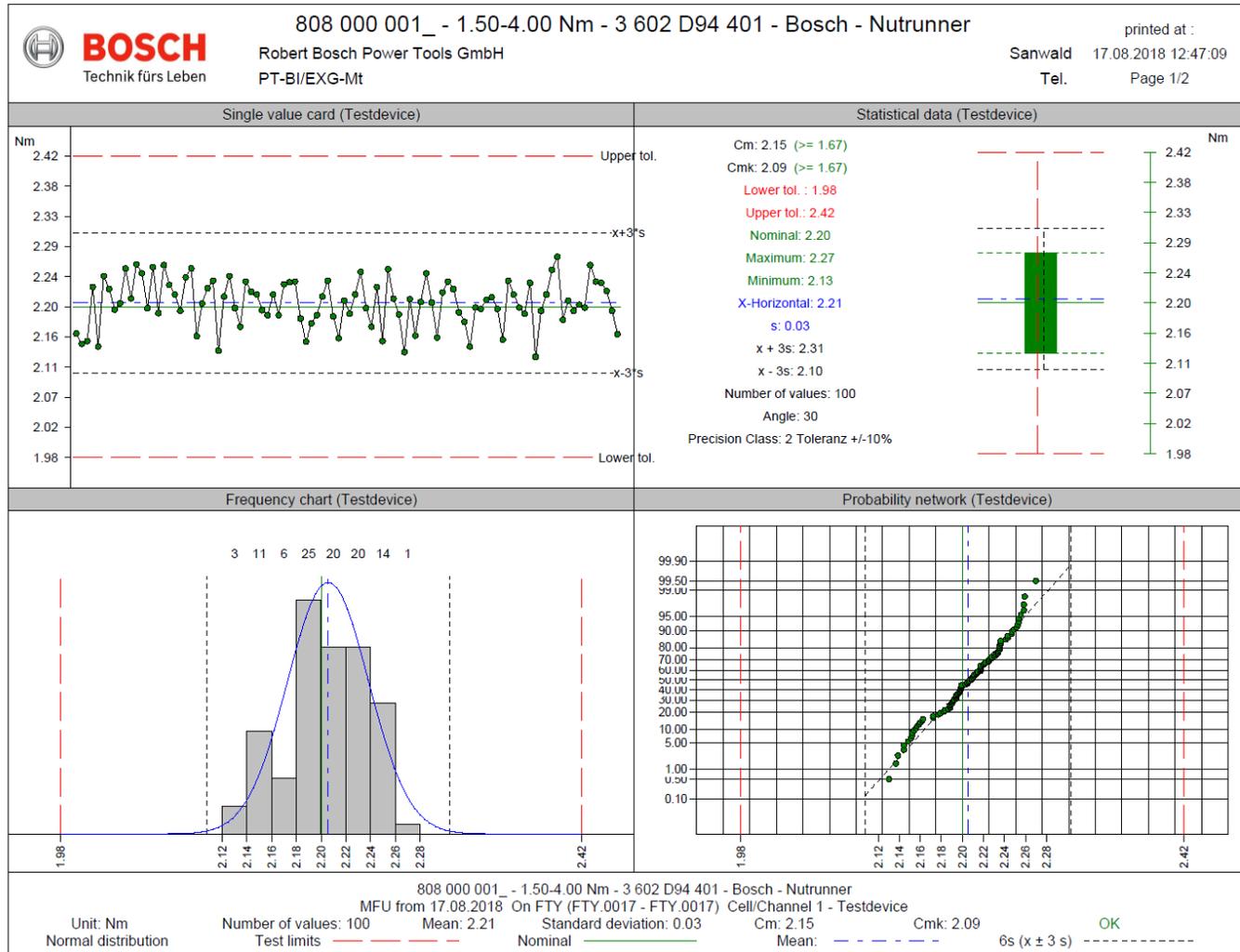
¹ machine capability

² position of machine capability

2. Machine capability analysis

2.1 Machine capability analysis 808 000 001

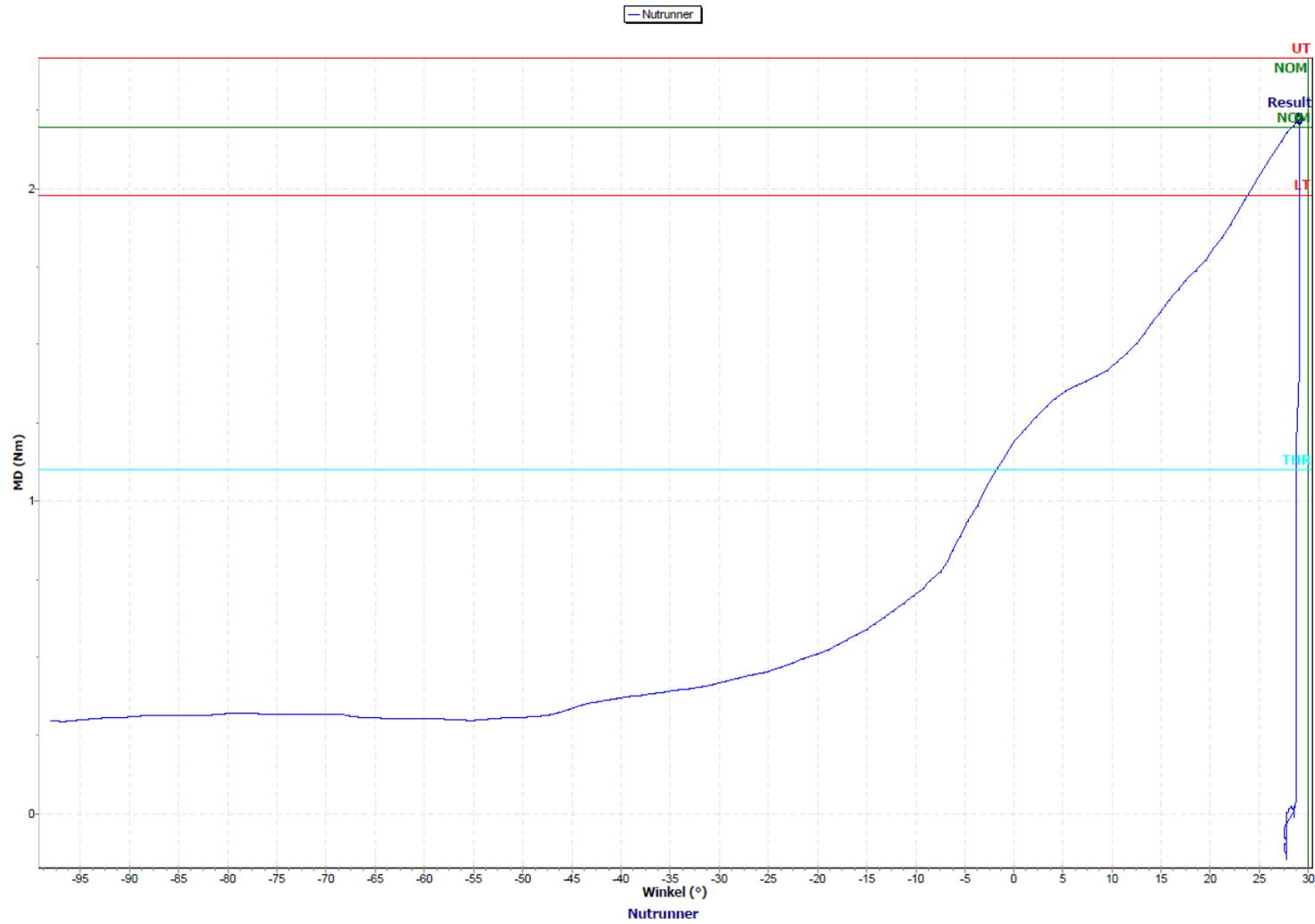
2.1.1 Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%)



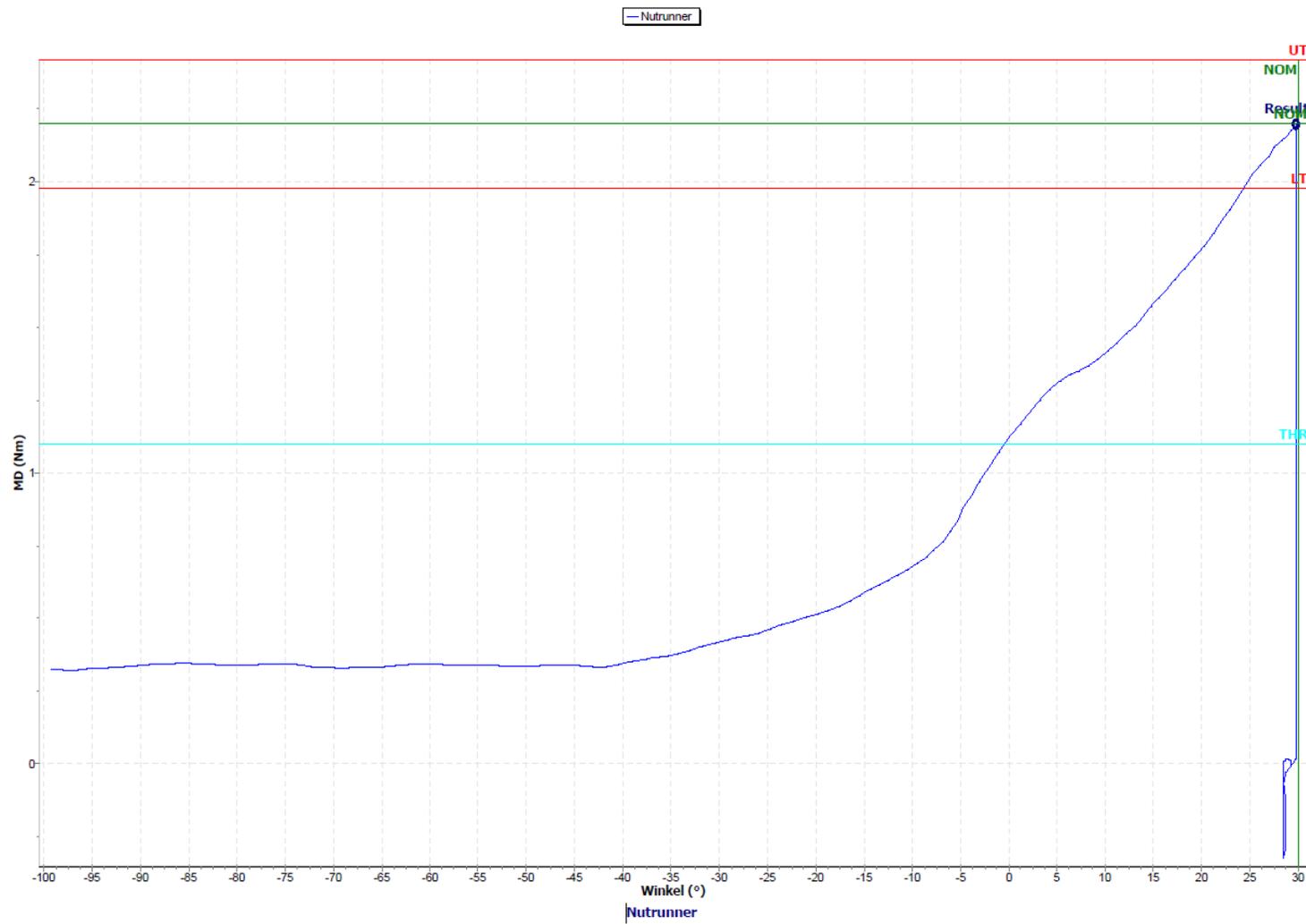
 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 001_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 17.08.2018 PT-BI/EXG-Mt			Sanwald printed at : 17.08.2018 12:47:09 Page 2/2	
Single values (Testdevice)						
1. 2.16 Nm (29.00°)	21. 2.24 Nm (32.80°)	41. 2.24 Nm (29.80°)	61. 2.13 Nm (25.50°)	81. 2.22 Nm (29.50°)		
2. 2.15 Nm (28.00°)	22. 2.26 Nm (30.80°)	42. 2.18 Nm (26.80°)	62. 2.21 Nm (28.30°)	82. 2.20 Nm (32.00°)		
3. 2.15 Nm (30.00°)	23. 2.16 Nm (30.00°)	43. 2.15 Nm (33.80°)	63. 2.16 Nm (30.00°)	83. 2.19 Nm (29.50°)		
4. 2.23 Nm (30.50°)	24. 2.21 Nm (31.50°)	44. 2.18 Nm (29.30°)	64. 2.21 Nm (30.80°)	84. 2.23 Nm (28.30°)		
5. 2.14 Nm (30.30°)	25. 2.23 Nm (30.00°)	45. 2.19 Nm (28.80°)	65. 2.25 Nm (35.30°)	85. 2.13 Nm (28.80°)		
6. 2.25 Nm (28.80°)	26. 2.24 Nm (29.30°)	46. 2.21 Nm (29.30°)	66. 2.21 Nm (29.00°)	86. 2.19 Nm (30.50°)		
7. 2.23 Nm (34.30°)	27. 2.14 Nm (31.00°)	47. 2.24 Nm (28.80°)	67. 2.15 Nm (28.00°)	87. 2.22 Nm (33.80°)		
8. 2.20 Nm (27.00°)	28. 2.21 Nm (32.30°)	48. 2.19 Nm (32.00°)	68. 2.22 Nm (29.00°)	88. 2.25 Nm (30.50°)		
9. 2.21 Nm (32.00°)	29. 2.25 Nm (28.30°)	49. 2.15 Nm (28.50°)	69. 2.24 Nm (31.30°)	89. 2.27 Nm (31.50°)		
10. 2.26 Nm (29.80°)	30. 2.20 Nm (29.00°)	50. 2.21 Nm (28.00°)	70. 2.23 Nm (34.80°)	90. 2.18 Nm (26.80°)		
11. 2.21 Nm (30.80°)	31. 2.17 Nm (28.30°)	51. 2.19 Nm (30.80°)	71. 2.19 Nm (29.80°)	91. 2.21 Nm (29.80°)		
12. 2.26 Nm (29.80°)	32. 2.24 Nm (32.50°)	52. 2.22 Nm (32.30°)	72. 2.18 Nm (26.50°)	92. 2.19 Nm (30.30°)		
13. 2.25 Nm (32.50°)	33. 2.22 Nm (30.00°)	53. 2.25 Nm (30.50°)	73. 2.14 Nm (27.30°)	93. 2.20 Nm (30.50°)		
14. 2.20 Nm (31.80°)	34. 2.22 Nm (32.80°)	54. 2.20 Nm (30.80°)	74. 2.20 Nm (29.30°)	94. 2.20 Nm (31.50°)		
15. 2.26 Nm (32.80°)	35. 2.19 Nm (29.50°)	55. 2.17 Nm (27.50°)	75. 2.20 Nm (30.50°)	95. 2.26 Nm (30.00°)		
16. 2.19 Nm (30.50°)	36. 2.19 Nm (30.00°)	56. 2.23 Nm (32.00°)	76. 2.21 Nm (33.00°)	96. 2.24 Nm (30.00°)		
17. 2.26 Nm (30.30°)	37. 2.22 Nm (28.50°)	57. 2.15 Nm (29.30°)	77. 2.21 Nm (30.00°)	97. 2.23 Nm (32.50°)		
18. 2.23 Nm (33.30°)	38. 2.19 Nm (28.30°)	58. 2.25 Nm (32.30°)	78. 2.20 Nm (29.50°)	98. 2.22 Nm (31.30°)		
19. 2.22 Nm (29.00°)	39. 2.23 Nm (30.30°)	59. 2.21 Nm (32.30°)	79. 2.15 Nm (26.80°)	99. 2.19 Nm (29.50°)		
20. 2.19 Nm (27.50°)	40. 2.24 Nm (30.80°)	60. 2.19 Nm (29.30°)	80. 2.24 Nm (30.80°)	100. 2.16 Nm (28.30°)		

808 000 001_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner						
MFU from 17.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 2.21	Standard deviation: 0.03	Cm: 2.15	Cmk: 2.09	OK
Normal distribution	Test limits	Nominal	Mean:	6s (x ± 3 s)	-----	

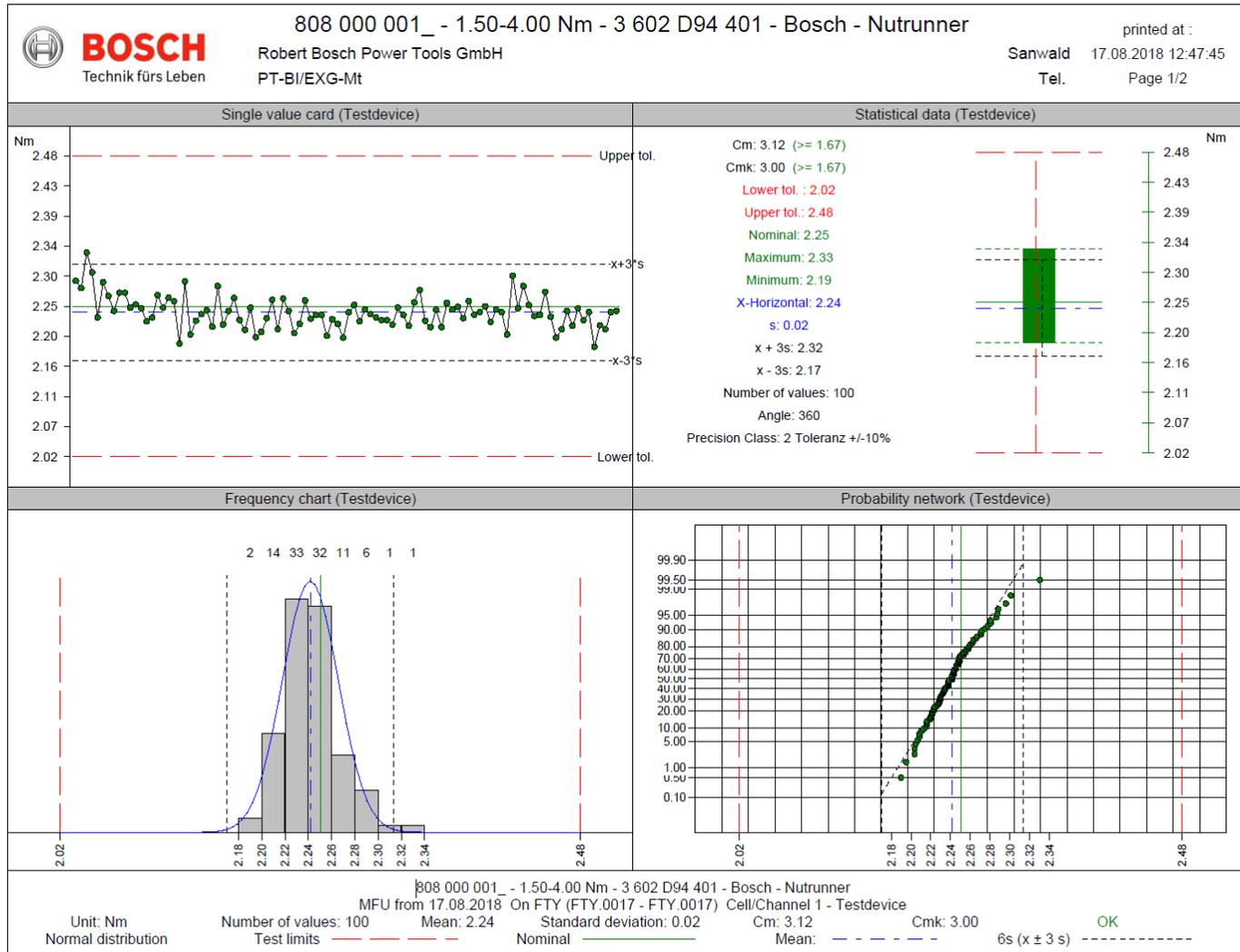
2.1.1.1 Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%) 25/100



2.1.1.2 Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%) 75/100



2.1.2 Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%)

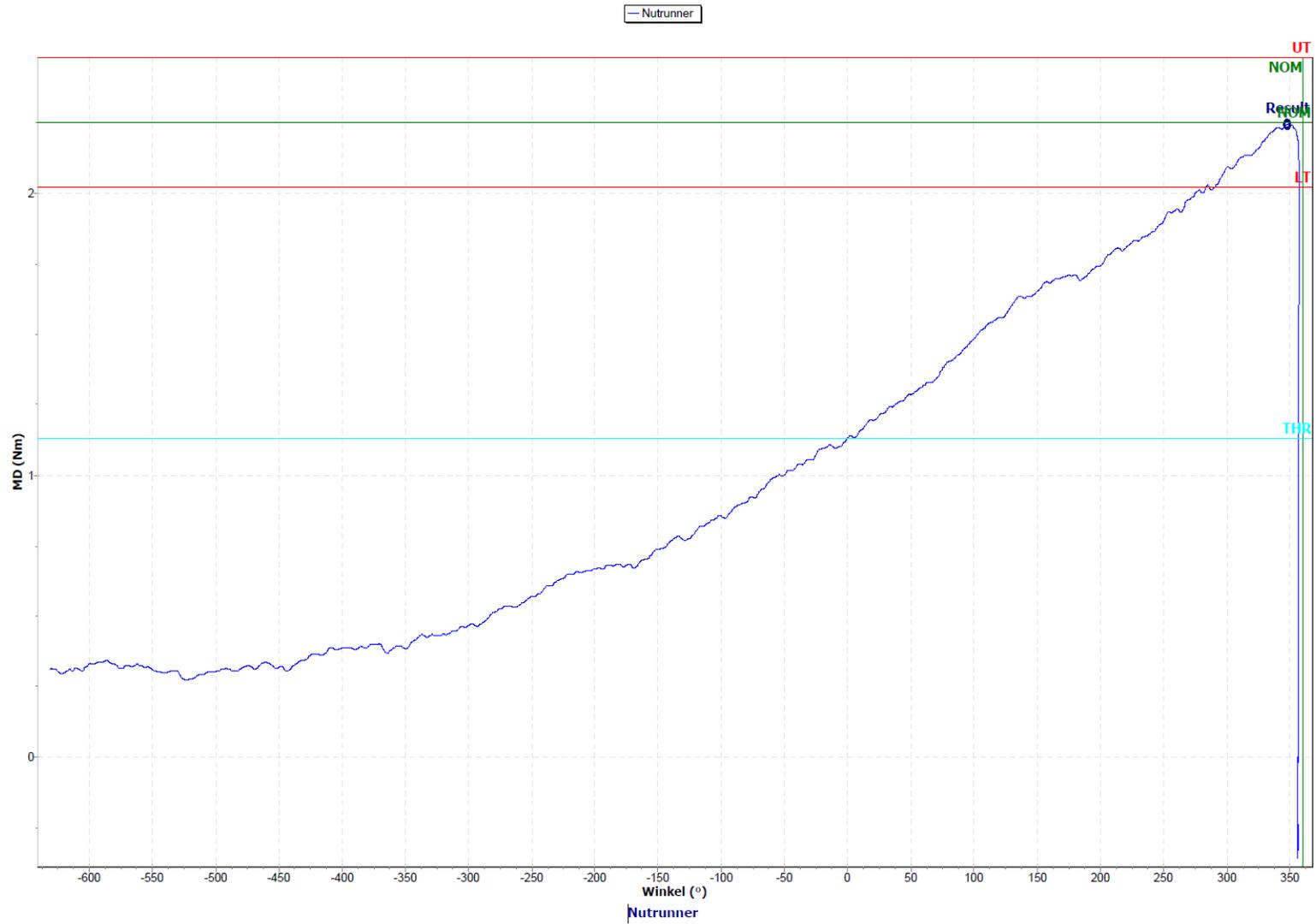


 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 001_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 17.08.2018 PT-BI/EXG-Mt			Sanwald printed at : 17.08.2018 12:47:45 Page 2/2				
Single values (Testdevice)									
1.	2.29 Nm (367.80°)	21.	2.29 Nm (369.80°)	41.	2.21 Nm (349.30°)	61.	2.24 Nm (359.50°)	81.	2.30 Nm (362.80°)
2.	2.28 Nm (369.80°)	22.	2.21 Nm (341.30°)	42.	2.22 Nm (358.30°)	62.	2.22 Nm (347.50°)	82.	2.25 Nm (336.30°)
3.	2.33 Nm (379.80°)	23.	2.23 Nm (354.00°)	43.	2.26 Nm (369.80°)	63.	2.26 Nm (372.00°)	83.	2.28 Nm (411.30°)
4.	2.30 Nm (371.00°)	24.	2.24 Nm (355.80°)	44.	2.23 Nm (360.80°)	64.	2.27 Nm (379.50°)	84.	2.25 Nm (353.50°)
5.	2.23 Nm (343.80°)	25.	2.24 Nm (357.00°)	45.	2.24 Nm (363.80°)	65.	2.23 Nm (359.30°)	85.	2.23 Nm (341.50°)
6.	2.29 Nm (370.00°)	26.	2.22 Nm (350.30°)	46.	2.24 Nm (359.80°)	66.	2.22 Nm (363.80°)	86.	2.24 Nm (340.00°)
7.	2.27 Nm (358.80°)	27.	2.28 Nm (365.50°)	47.	2.21 Nm (346.80°)	67.	2.25 Nm (362.00°)	87.	2.27 Nm (348.00°)
8.	2.24 Nm (353.30°)	28.	2.22 Nm (360.80°)	48.	2.23 Nm (360.30°)	68.	2.22 Nm (359.50°)	88.	2.23 Nm (374.50°)
9.	2.27 Nm (380.80°)	29.	2.24 Nm (371.00°)	49.	2.22 Nm (352.50°)	69.	2.25 Nm (371.50°)	89.	2.20 Nm (342.50°)
10.	2.27 Nm (380.50°)	30.	2.26 Nm (376.50°)	50.	2.20 Nm (356.80°)	70.	2.25 Nm (360.80°)	90.	2.21 Nm (330.30°)
11.	2.25 Nm (369.00°)	31.	2.23 Nm (350.80°)	51.	2.24 Nm (369.80°)	71.	2.25 Nm (364.30°)	91.	2.24 Nm (380.50°)
12.	2.25 Nm (367.50°)	32.	2.21 Nm (354.50°)	52.	2.25 Nm (355.80°)	72.	2.23 Nm (366.00°)	92.	2.22 Nm (327.30°)
13.	2.25 Nm (367.00°)	33.	2.25 Nm (360.30°)	53.	2.23 Nm (356.50°)	73.	2.26 Nm (368.50°)	93.	2.25 Nm (375.00°)
14.	2.23 Nm (356.80°)	34.	2.20 Nm (357.00°)	54.	2.25 Nm (373.30°)	74.	2.24 Nm (368.00°)	94.	2.23 Nm (377.00°)
15.	2.23 Nm (357.80°)	35.	2.21 Nm (358.00°)	55.	2.24 Nm (359.30°)	75.	2.24 Nm (358.30°)	95.	2.24 Nm (351.80°)
16.	2.27 Nm (365.80°)	36.	2.23 Nm (358.50°)	56.	2.23 Nm (359.30°)	76.	2.25 Nm (367.80°)	96.	2.19 Nm (343.30°)
17.	2.25 Nm (369.30°)	37.	2.26 Nm (363.80°)	57.	2.23 Nm (354.30°)	77.	2.23 Nm (347.30°)	97.	2.22 Nm (337.50°)
18.	2.26 Nm (365.50°)	38.	2.21 Nm (345.50°)	58.	2.23 Nm (353.50°)	78.	2.25 Nm (368.00°)	98.	2.21 Nm (330.80°)
19.	2.26 Nm (364.80°)	39.	2.26 Nm (364.80°)	59.	2.22 Nm (357.50°)	79.	2.24 Nm (359.30°)	99.	2.24 Nm (364.30°)
20.	2.19 Nm (357.80°)	40.	2.24 Nm (361.00°)	60.	2.25 Nm (371.00°)	80.	2.21 Nm (359.80°)	100.	2.24 Nm (366.30°)

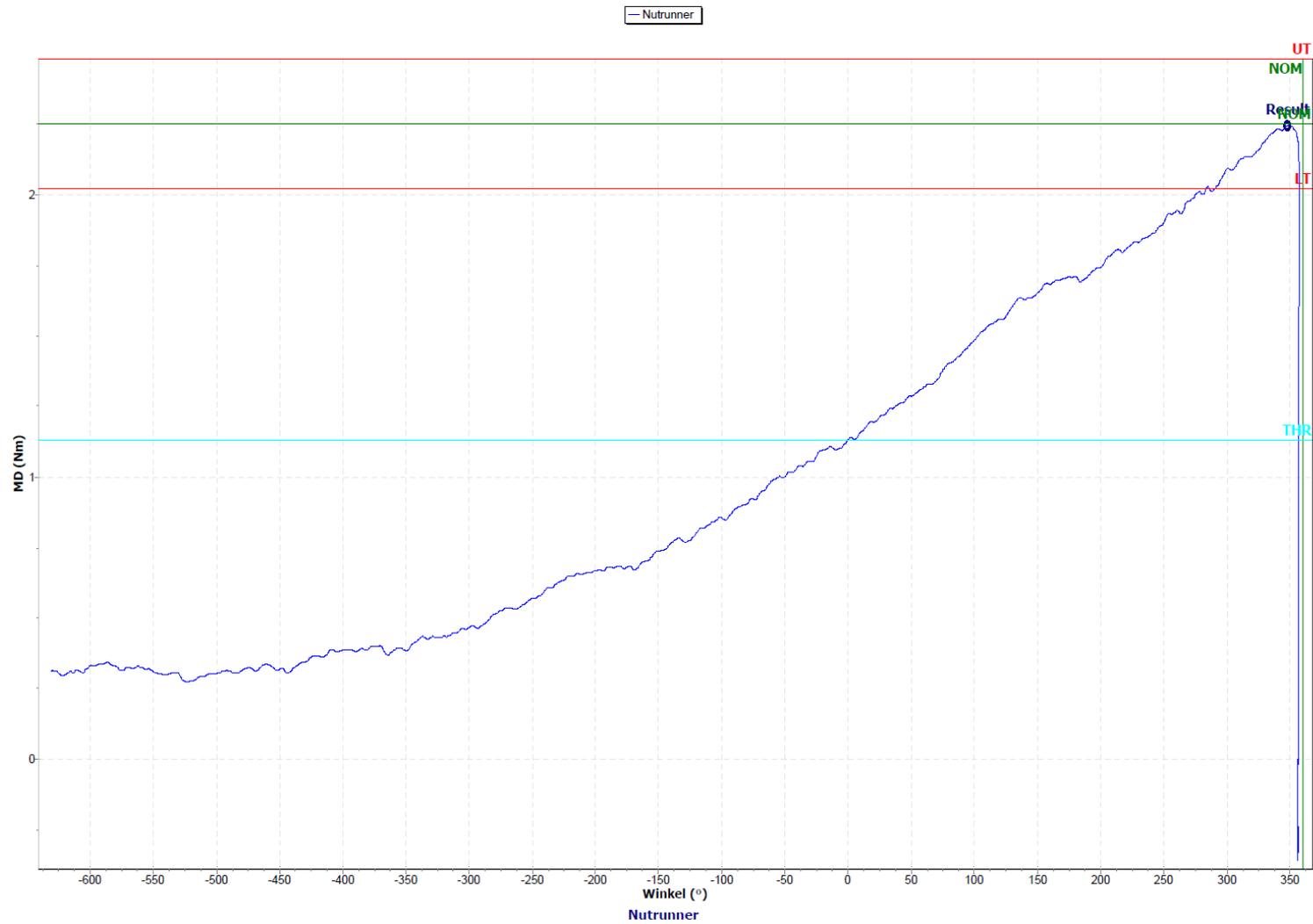
808 000 001_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner MFU from 17.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 2.24	Standard deviation: 0.02	Cm: 3.12	Cmk: 3.00	OK
Normal distribution	Test limits	Nominal	Mean: - - - - -	6s (x ± 3 s) - - - - -		



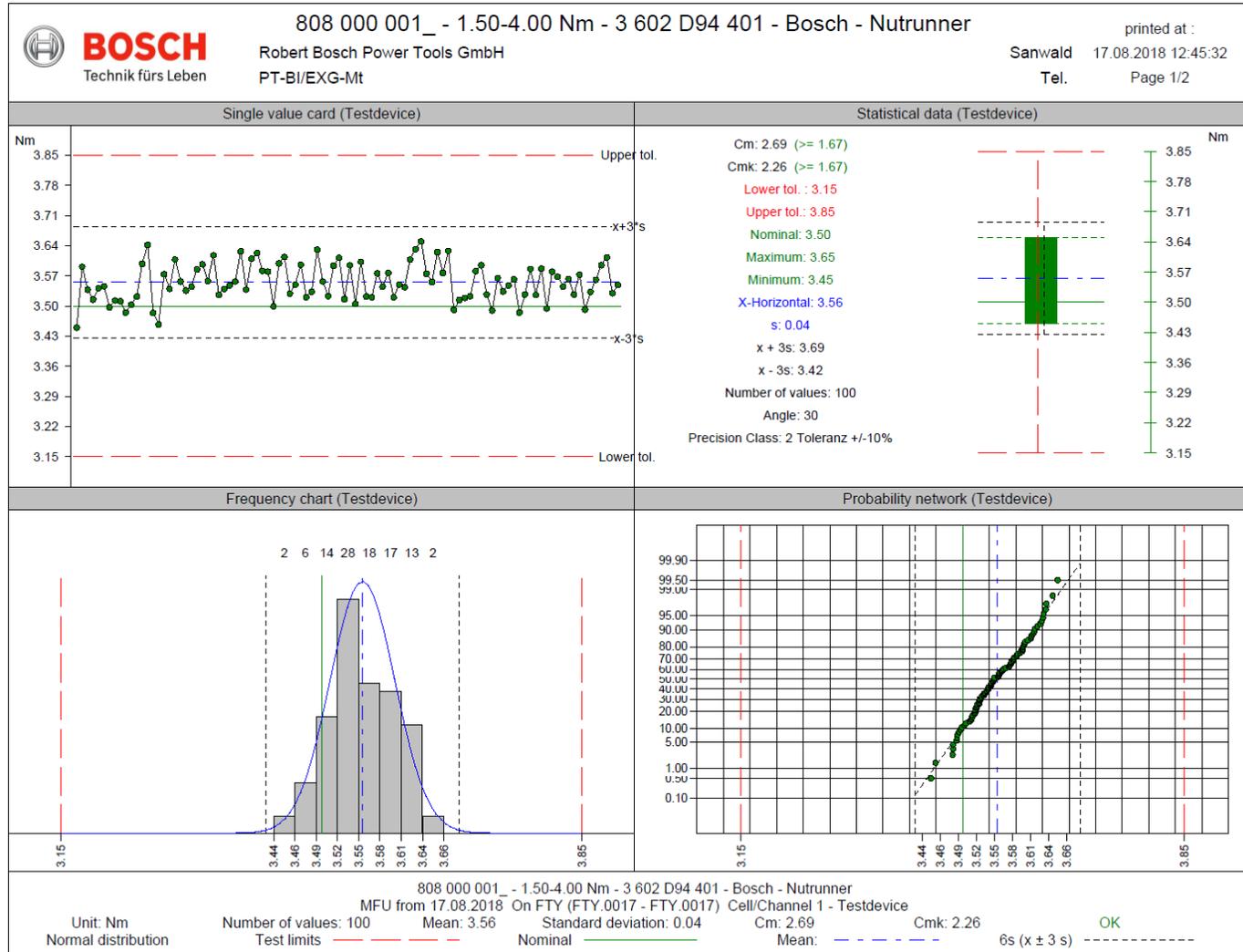
2.1.2.1 Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%) 25/100



2.1.2.2 Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%) 75/100



2.1.3 Screw joint 30° (hard) Set point 3,5 Nm (80%)

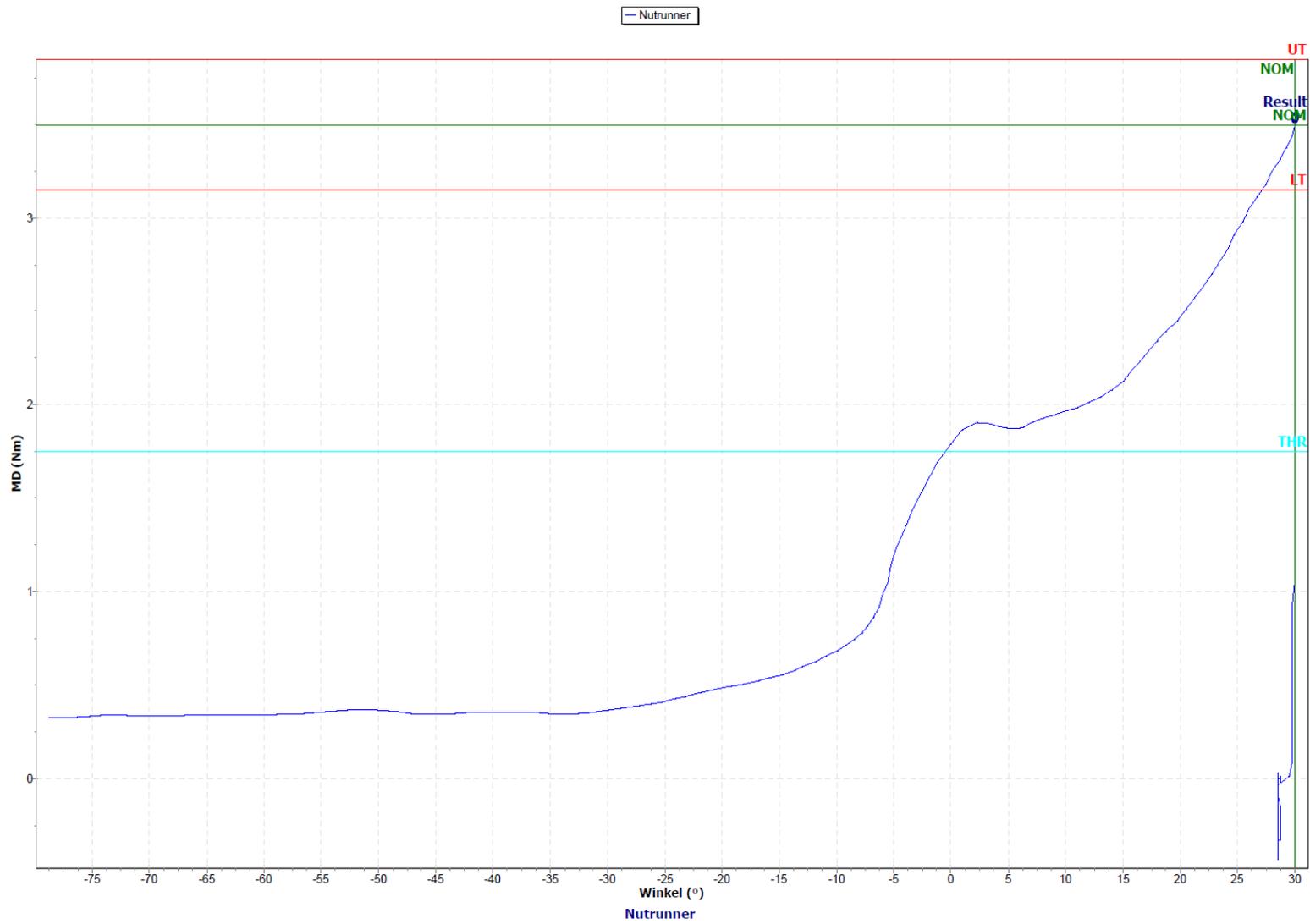


 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 001_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 17.08.2018 PT-BI/EXG-Mt			Sanwald printed at : 17.08.2018 12:45:32 Page 2/2				
Single values (Testdevice)									
1.	3.45 Nm (28.00°)	21.	3.54 Nm (30.00°)	41.	3.55 Nm (30.80°)	61.	3.54 Nm (32.00°)	81.	3.56 Nm (31.30°)
2.	3.59 Nm (33.00°)	22.	3.54 Nm (30.00°)	42.	3.60 Nm (31.00°)	62.	3.61 Nm (27.50°)	82.	3.48 Nm (30.50°)
3.	3.54 Nm (30.50°)	23.	3.58 Nm (30.50°)	43.	3.52 Nm (31.00°)	63.	3.63 Nm (36.50°)	83.	3.53 Nm (27.30°)
4.	3.52 Nm (31.80°)	24.	3.60 Nm (31.30°)	44.	3.53 Nm (29.50°)	64.	3.65 Nm (30.50°)	84.	3.59 Nm (34.30°)
5.	3.54 Nm (34.50°)	25.	3.56 Nm (31.00°)	45.	3.63 Nm (31.00°)	65.	3.58 Nm (28.30°)	85.	3.53 Nm (31.00°)
6.	3.55 Nm (29.00°)	26.	3.62 Nm (30.30°)	46.	3.56 Nm (29.80°)	66.	3.56 Nm (27.80°)	86.	3.59 Nm (29.80°)
7.	3.50 Nm (31.50°)	27.	3.53 Nm (31.30°)	47.	3.52 Nm (29.50°)	67.	3.63 Nm (33.30°)	87.	3.49 Nm (33.30°)
8.	3.51 Nm (30.30°)	28.	3.54 Nm (32.50°)	48.	3.59 Nm (31.50°)	68.	3.58 Nm (31.50°)	88.	3.58 Nm (31.30°)
9.	3.51 Nm (29.80°)	29.	3.55 Nm (31.80°)	49.	3.61 Nm (30.00°)	69.	3.63 Nm (33.50°)	89.	3.57 Nm (28.00°)
10.	3.48 Nm (32.50°)	30.	3.56 Nm (29.80°)	50.	3.52 Nm (31.00°)	70.	3.49 Nm (29.80°)	90.	3.54 Nm (30.80°)
11.	3.50 Nm (30.50°)	31.	3.63 Nm (33.80°)	51.	3.60 Nm (33.00°)	71.	3.51 Nm (31.00°)	91.	3.56 Nm (32.30°)
12.	3.52 Nm (29.80°)	32.	3.54 Nm (30.00°)	52.	3.50 Nm (28.30°)	72.	3.52 Nm (29.80°)	92.	3.53 Nm (30.80°)
13.	3.60 Nm (34.00°)	33.	3.61 Nm (31.80°)	53.	3.60 Nm (25.00°)	73.	3.52 Nm (31.50°)	93.	3.57 Nm (30.00°)
14.	3.64 Nm (33.80°)	34.	3.62 Nm (31.30°)	54.	3.52 Nm (34.30°)	74.	3.58 Nm (33.80°)	94.	3.49 Nm (28.00°)
15.	3.48 Nm (32.00°)	35.	3.58 Nm (30.80°)	55.	3.52 Nm (28.00°)	75.	3.60 Nm (30.50°)	95.	3.53 Nm (33.00°)
16.	3.46 Nm (33.00°)	36.	3.58 Nm (32.30°)	56.	3.58 Nm (33.00°)	76.	3.53 Nm (29.80°)	96.	3.56 Nm (27.80°)
17.	3.57 Nm (31.00°)	37.	3.50 Nm (29.30°)	57.	3.54 Nm (31.30°)	77.	3.49 Nm (28.80°)	97.	3.60 Nm (37.30°)
18.	3.54 Nm (32.80°)	38.	3.60 Nm (31.00°)	58.	3.58 Nm (23.00°)	78.	3.56 Nm (29.50°)	98.	3.61 Nm (29.30°)
19.	3.61 Nm (33.50°)	39.	3.61 Nm (31.30°)	59.	3.52 Nm (41.80°)	79.	3.53 Nm (32.30°)	99.	3.53 Nm (28.80°)
20.	3.56 Nm (30.00°)	40.	3.53 Nm (30.80°)	60.	3.55 Nm (30.30°)	80.	3.55 Nm (30.30°)	100.	3.55 Nm (31.30°)

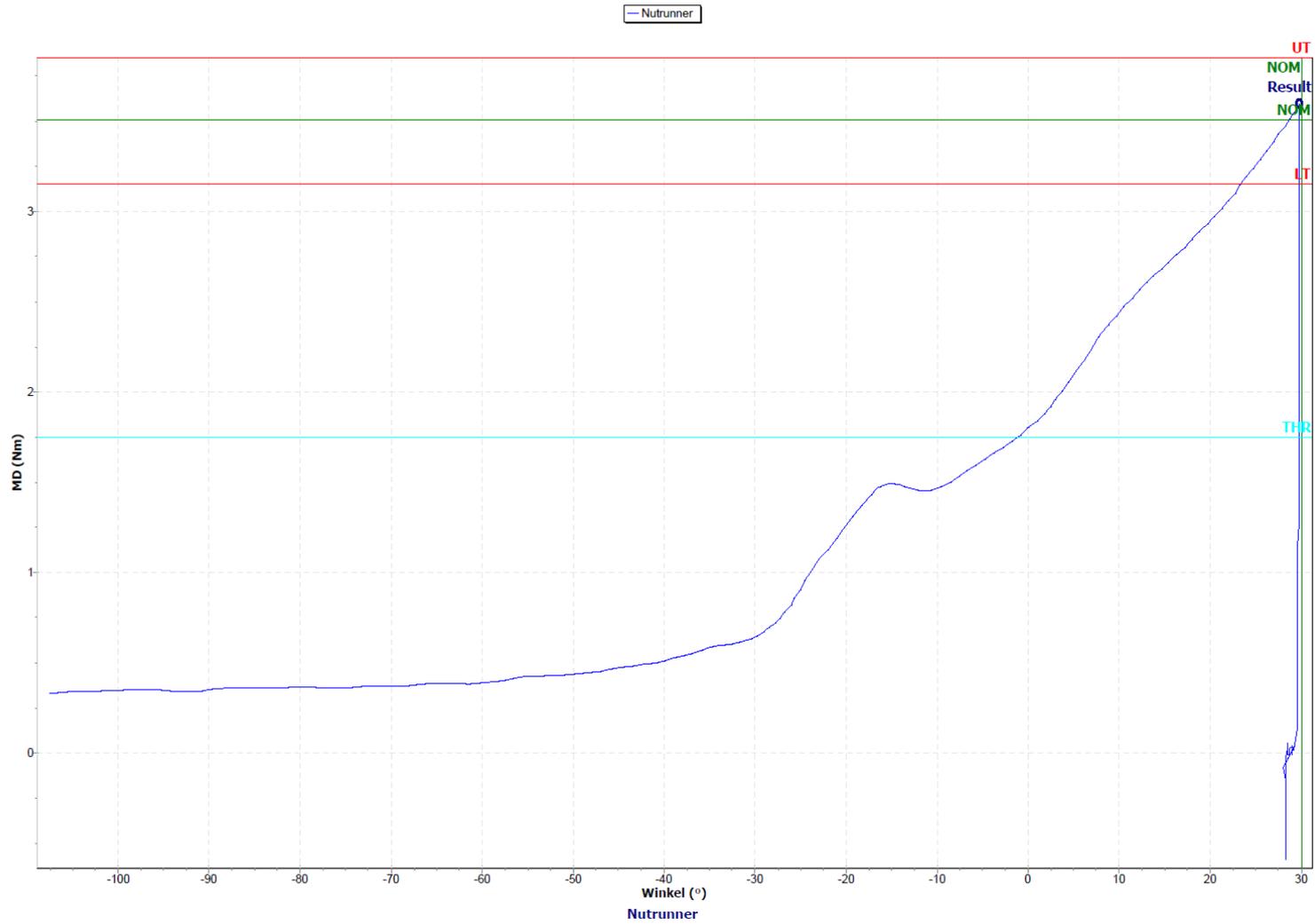
808 000 001_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner MFU from 17.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 3.56	Standard deviation: 0.04	Cm: 2.69	Cmk: 2.26	OK
Normal distribution	Test limits	Nominal	Mean: - - - - -	6s (x ± 3 s)	-----	



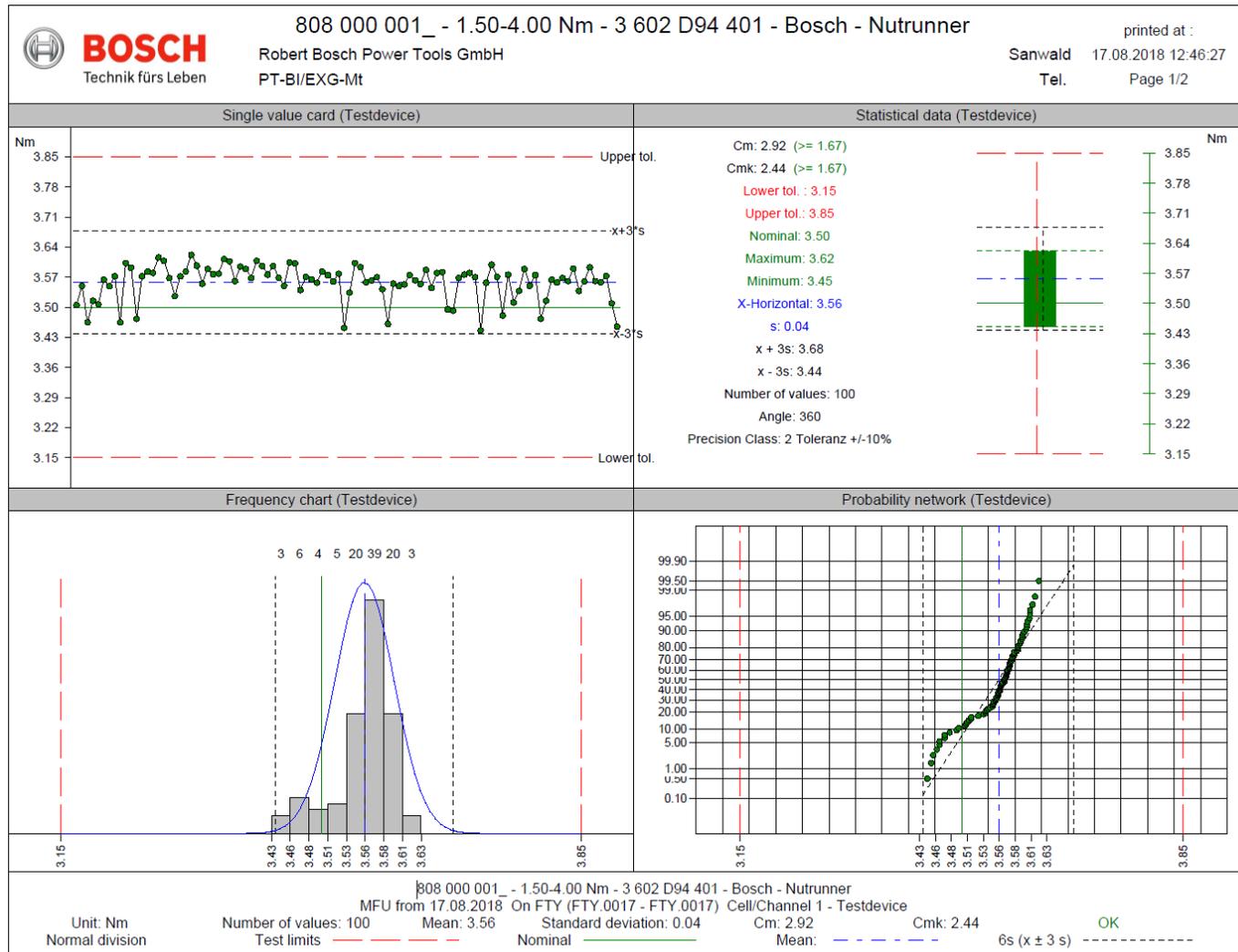
2.1.3.1 Screw joint 30° (hard) Set point 3,5 Nm (80%) 25/100



3.1.3.2 Screw joint 30° (hard) Set point 3,5 Nm (80%) 75/100

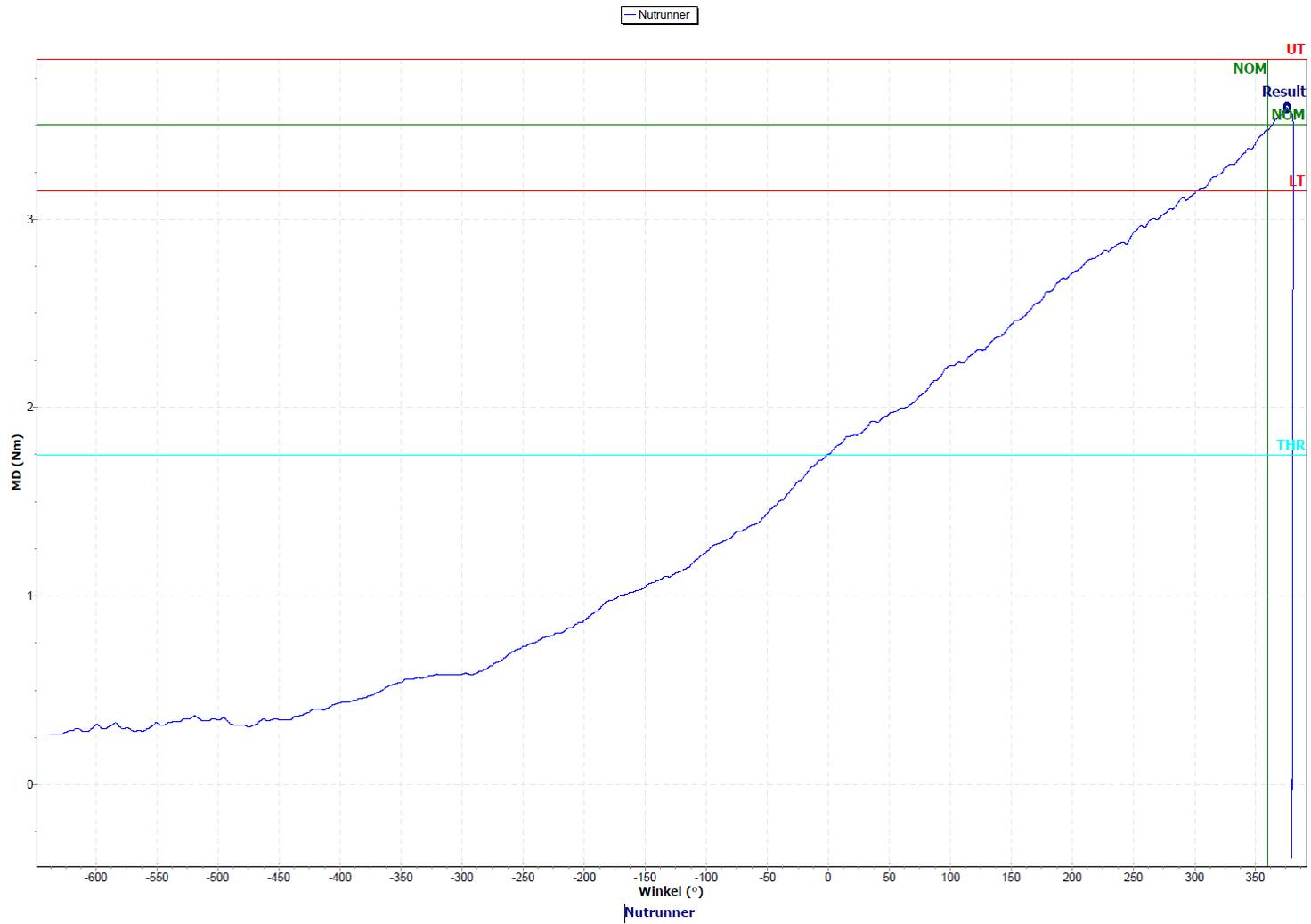


2.1.4 Screw joint 360° (soft) Set point 3,5 Nm (80%)

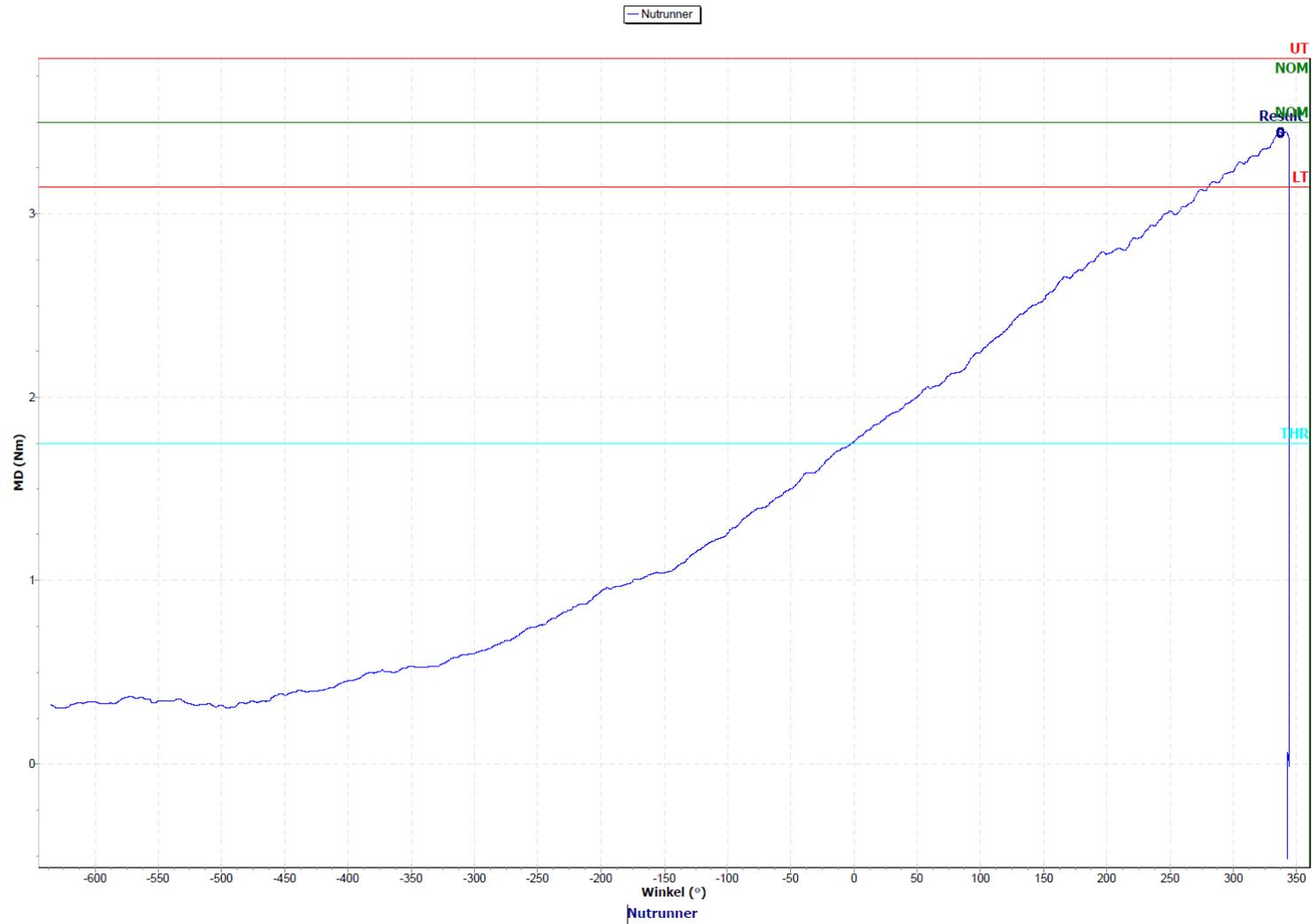


 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 001_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 17.08.2018 PT-BI/EXG-Mt			Sanwald printed at : 17.08.2018 12:46:27 Page 2/2	
Single values (Testdevice)						
1. 3.50 Nm (372.00°)	21. 3.58 Nm (382.30°)	41. 3.60 Nm (393.80°)	61. 3.55 Nm (366.30°)	81. 3.51 Nm (381.50°)		
2. 3.55 Nm (389.80°)	22. 3.62 Nm (387.80°)	42. 3.54 Nm (380.80°)	62. 3.58 Nm (371.50°)	82. 3.54 Nm (370.30°)		
3. 3.46 Nm (346.80°)	23. 3.60 Nm (374.00°)	43. 3.57 Nm (387.80°)	63. 3.56 Nm (364.50°)	83. 3.59 Nm (379.50°)		
4. 3.52 Nm (358.50°)	24. 3.56 Nm (376.80°)	44. 3.56 Nm (384.30°)	64. 3.55 Nm (360.00°)	84. 3.55 Nm (369.30°)		
5. 3.51 Nm (358.50°)	25. 3.59 Nm (382.00°)	45. 3.56 Nm (380.50°)	65. 3.59 Nm (375.50°)	85. 3.58 Nm (377.30°)		
6. 3.56 Nm (370.80°)	26. 3.58 Nm (376.50°)	46. 3.58 Nm (396.00°)	66. 3.54 Nm (367.30°)	86. 3.47 Nm (353.80°)		
7. 3.55 Nm (372.30°)	27. 3.58 Nm (382.50°)	47. 3.58 Nm (371.80°)	67. 3.58 Nm (370.50°)	87. 3.52 Nm (366.50°)		
8. 3.57 Nm (380.80°)	28. 3.61 Nm (389.50°)	48. 3.56 Nm (366.30°)	68. 3.58 Nm (372.50°)	88. 3.56 Nm (378.00°)		
9. 3.46 Nm (350.00°)	29. 3.61 Nm (388.30°)	49. 3.58 Nm (370.30°)	69. 3.50 Nm (345.30°)	89. 3.56 Nm (381.00°)		
10. 3.60 Nm (389.80°)	30. 3.56 Nm (384.50°)	50. 3.45 Nm (340.30°)	70. 3.49 Nm (352.80°)	90. 3.57 Nm (376.50°)		
11. 3.59 Nm (377.00°)	31. 3.60 Nm (391.00°)	51. 3.53 Nm (366.80°)	71. 3.57 Nm (364.80°)	91. 3.56 Nm (376.00°)		
12. 3.47 Nm (344.80°)	32. 3.59 Nm (387.80°)	52. 3.60 Nm (373.80°)	72. 3.58 Nm (374.30°)	92. 3.59 Nm (375.80°)		
13. 3.57 Nm (374.80°)	33. 3.57 Nm (382.30°)	53. 3.59 Nm (371.30°)	73. 3.58 Nm (369.30°)	93. 3.54 Nm (370.50°)		
14. 3.58 Nm (376.80°)	34. 3.61 Nm (396.00°)	54. 3.56 Nm (369.00°)	74. 3.57 Nm (372.30°)	94. 3.56 Nm (373.50°)		
15. 3.58 Nm (380.50°)	35. 3.60 Nm (390.00°)	55. 3.56 Nm (367.30°)	75. 3.45 Nm (344.80°)	95. 3.59 Nm (380.50°)		
16. 3.62 Nm (388.80°)	36. 3.58 Nm (386.50°)	56. 3.57 Nm (374.00°)	76. 3.56 Nm (363.00°)	96. 3.56 Nm (374.30°)		
17. 3.61 Nm (378.30°)	37. 3.60 Nm (391.50°)	57. 3.54 Nm (368.00°)	77. 3.60 Nm (366.80°)	97. 3.56 Nm (374.30°)		
18. 3.57 Nm (390.50°)	38. 3.57 Nm (382.30°)	58. 3.46 Nm (350.50°)	78. 3.57 Nm (342.30°)	98. 3.57 Nm (376.00°)		
19. 3.53 Nm (369.30°)	39. 3.55 Nm (380.00°)	59. 3.56 Nm (371.50°)	79. 3.48 Nm (388.00°)	99. 3.51 Nm (367.50°)		
20. 3.57 Nm (365.80°)	40. 3.60 Nm (392.80°)	60. 3.55 Nm (364.80°)	80. 3.58 Nm (353.80°)	100. 3.46 Nm (356.30°)		
808 000 001_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner MFU from 17.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 3.56	Standard deviation: 0.04	Cm: 2.92	Cmk: 2.44	OK
Normal division	Test limits	-----	Nominal	-----	Mean: -----	6s (x ± 3 s) -----

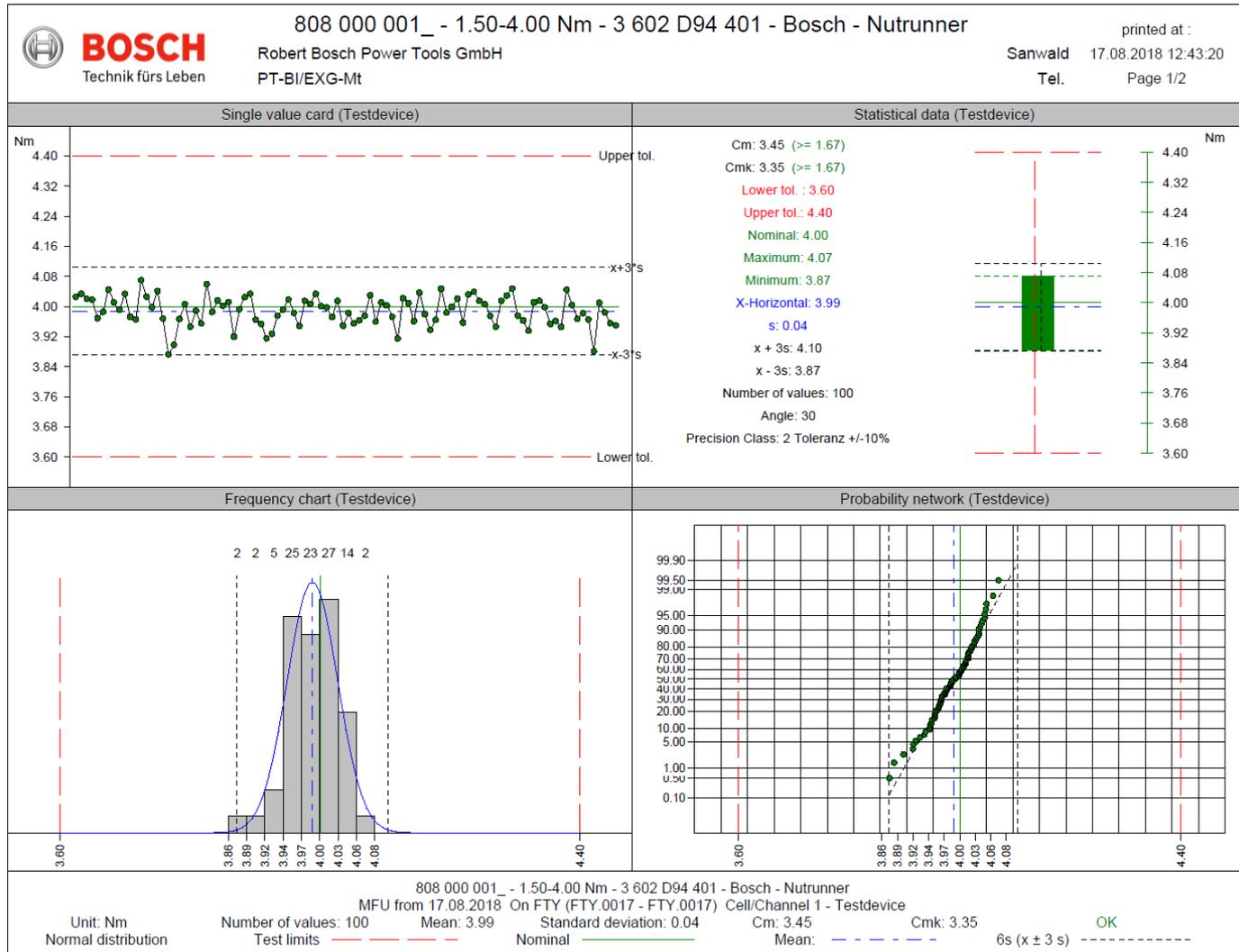
2.1.4.1 Screw joint 360° (soft) Set point 3,5 Nm (80%) 25/100



2.1.4.2 Screw joint 360° (soft) Set point 3,5 Nm (80%) 75/100



2.1.5 Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%)

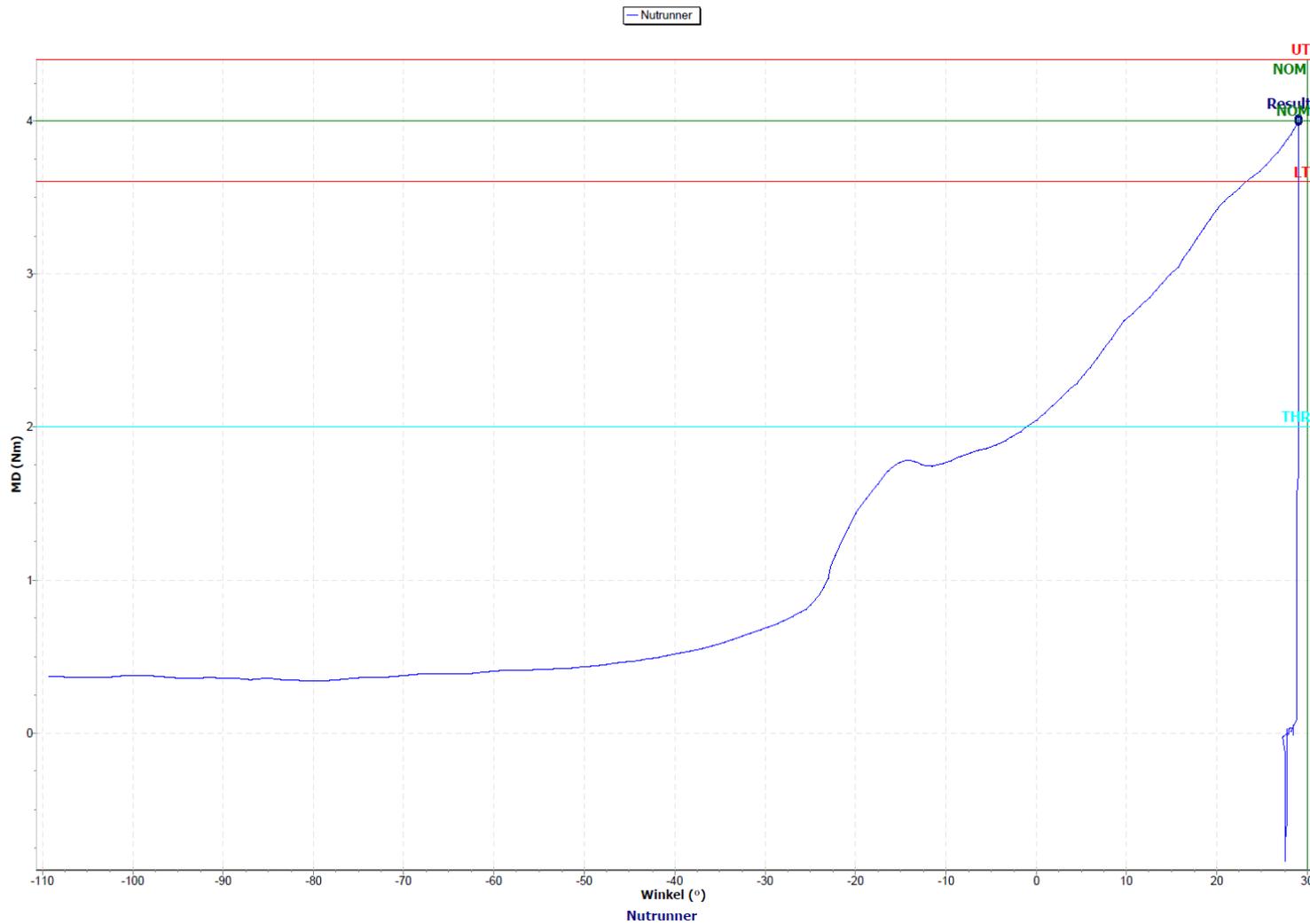


 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 001_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 17.08.2018 PT-BI/EXG-Mt			Sanwald printed at : 17.08.2018 12:43:20 Page 2/2				
Single values (Testdevice)									
1.	4.03 Nm (34.00°)	21.	4.01 Nm (30.80°)	41.	3.98 Nm (31.80°)	61.	4.02 Nm (30.50°)	81.	4.05 Nm (30.80°)
2.	4.03 Nm (31.00°)	22.	3.95 Nm (29.00°)	42.	3.95 Nm (27.80°)	62.	4.01 Nm (31.00°)	82.	3.98 Nm (31.30°)
3.	4.02 Nm (30.50°)	23.	3.99 Nm (30.80°)	43.	4.01 Nm (31.30°)	63.	3.96 Nm (28.00°)	83.	3.96 Nm (25.80°)
4.	4.02 Nm (30.50°)	24.	3.96 Nm (30.00°)	44.	4.01 Nm (32.30°)	64.	4.04 Nm (30.30°)	84.	3.94 Nm (30.30°)
5.	3.97 Nm (28.80°)	25.	4.06 Nm (31.30°)	45.	4.03 Nm (30.50°)	65.	3.98 Nm (29.50°)	85.	4.01 Nm (28.00°)
6.	3.99 Nm (30.00°)	26.	3.99 Nm (31.00°)	46.	4.00 Nm (31.80°)	66.	3.94 Nm (31.00°)	86.	4.01 Nm (31.80°)
7.	4.04 Nm (31.80°)	27.	4.02 Nm (30.50°)	47.	4.00 Nm (28.50°)	67.	3.96 Nm (31.00°)	87.	4.00 Nm (29.50°)
8.	4.01 Nm (30.80°)	28.	4.00 Nm (29.80°)	48.	3.97 Nm (28.50°)	68.	4.05 Nm (28.30°)	88.	3.95 Nm (29.80°)
9.	3.99 Nm (29.50°)	29.	4.01 Nm (30.00°)	49.	4.01 Nm (29.00°)	69.	3.98 Nm (29.50°)	89.	3.96 Nm (29.30°)
10.	4.03 Nm (32.50°)	30.	3.92 Nm (31.50°)	50.	3.95 Nm (28.00°)	70.	4.00 Nm (31.30°)	90.	3.95 Nm (29.50°)
11.	3.97 Nm (29.80°)	31.	3.99 Nm (29.50°)	51.	3.98 Nm (27.50°)	71.	4.02 Nm (29.30°)	91.	4.04 Nm (33.30°)
12.	3.97 Nm (27.80°)	32.	4.03 Nm (30.00°)	52.	3.96 Nm (29.50°)	72.	3.96 Nm (28.80°)	92.	4.00 Nm (29.80°)
13.	4.07 Nm (32.80°)	33.	4.03 Nm (30.30°)	53.	3.96 Nm (29.30°)	73.	4.03 Nm (29.50°)	93.	3.97 Nm (29.80°)
14.	4.03 Nm (30.80°)	34.	3.96 Nm (29.00°)	54.	3.98 Nm (28.80°)	74.	4.04 Nm (30.00°)	94.	3.98 Nm (28.00°)
15.	4.00 Nm (29.30°)	35.	3.95 Nm (27.00°)	55.	4.03 Nm (31.00°)	75.	4.01 Nm (29.80°)	95.	3.97 Nm (28.80°)
16.	4.04 Nm (29.00°)	36.	3.92 Nm (28.30°)	56.	3.96 Nm (29.80°)	76.	4.01 Nm (32.30°)	96.	3.88 Nm (27.50°)
17.	3.97 Nm (28.30°)	37.	3.93 Nm (29.50°)	57.	4.01 Nm (29.80°)	77.	3.98 Nm (29.30°)	97.	4.01 Nm (30.50°)
18.	3.87 Nm (27.80°)	38.	3.98 Nm (30.80°)	58.	4.00 Nm (29.50°)	78.	3.95 Nm (28.30°)	98.	3.98 Nm (31.00°)
19.	3.90 Nm (29.30°)	39.	3.99 Nm (30.00°)	59.	3.97 Nm (31.30°)	79.	4.01 Nm (29.80°)	99.	3.96 Nm (30.80°)
20.	3.97 Nm (29.50°)	40.	4.02 Nm (31.80°)	60.	3.92 Nm (27.00°)	80.	4.03 Nm (30.80°)	100.	3.95 Nm (29.30°)

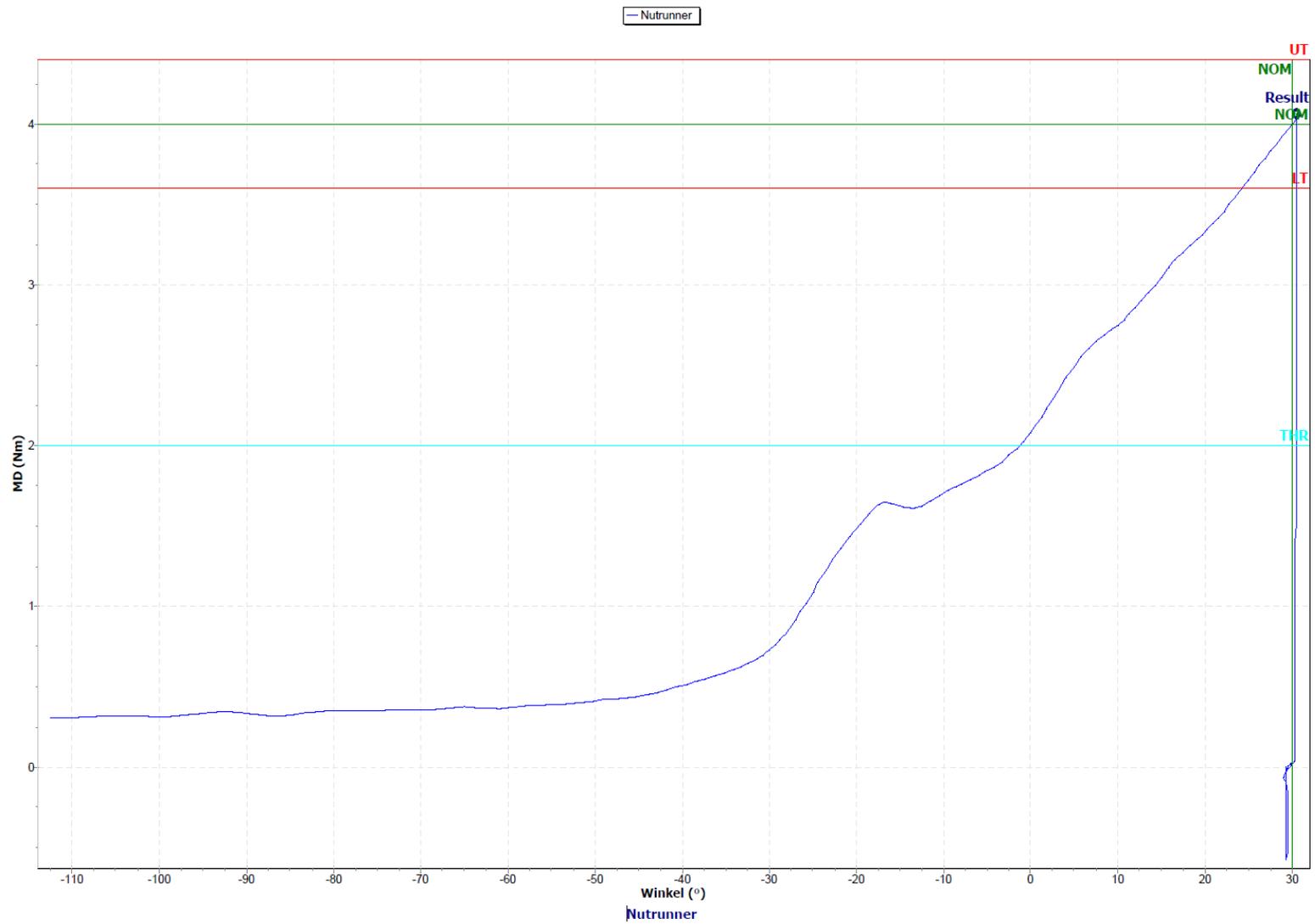
808 000 001_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner						
MFU from 17.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 3.99	Standard deviation: 0.04	Cm: 3.45	Cmk: 3.35	OK
Normal distribution	Test limits	Nominal	Mean: - - - - -	6s (x ± 3 s) - - - - -		



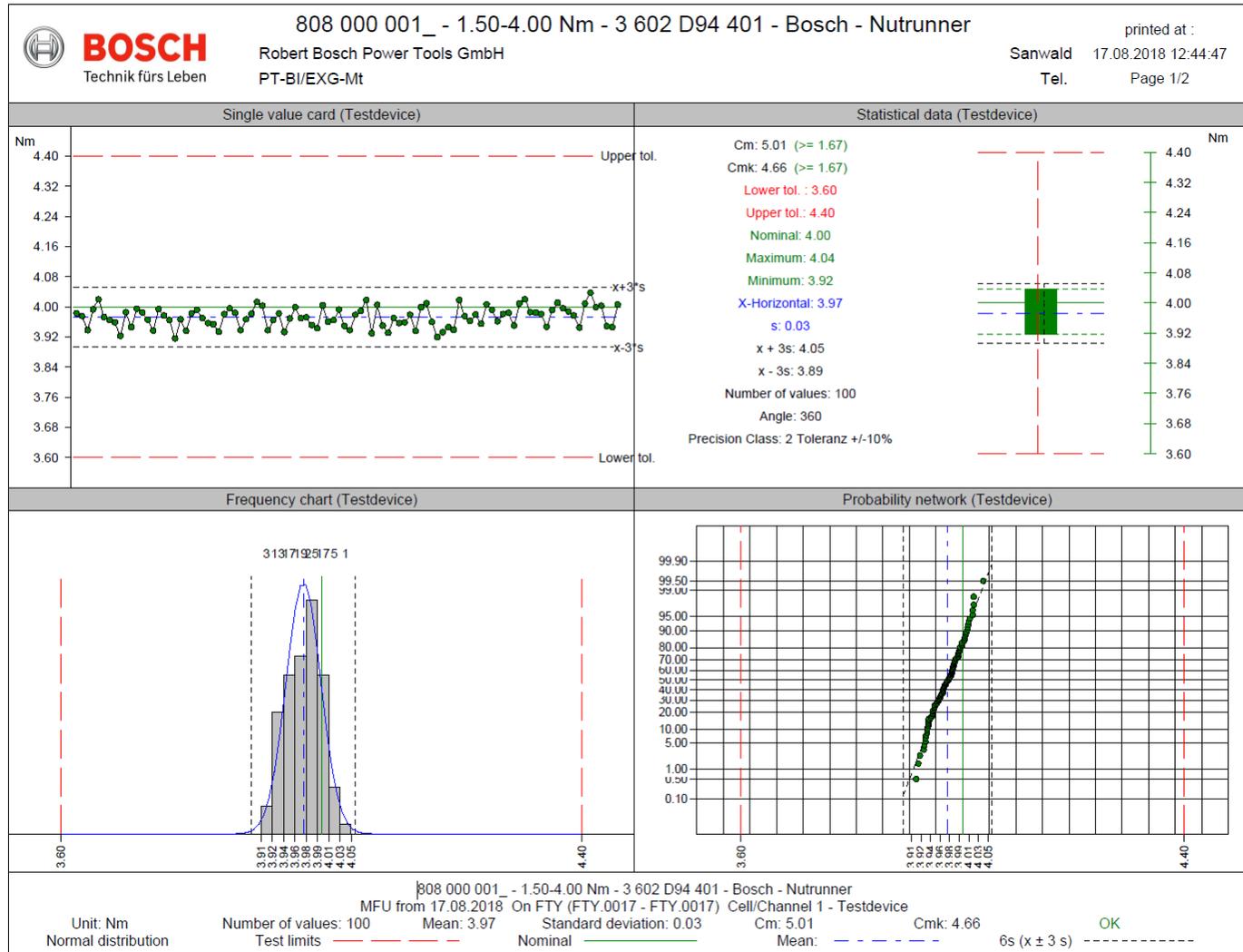
2.1.5.1 Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%) 25/100



2.1.5.2 Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%) 75/100

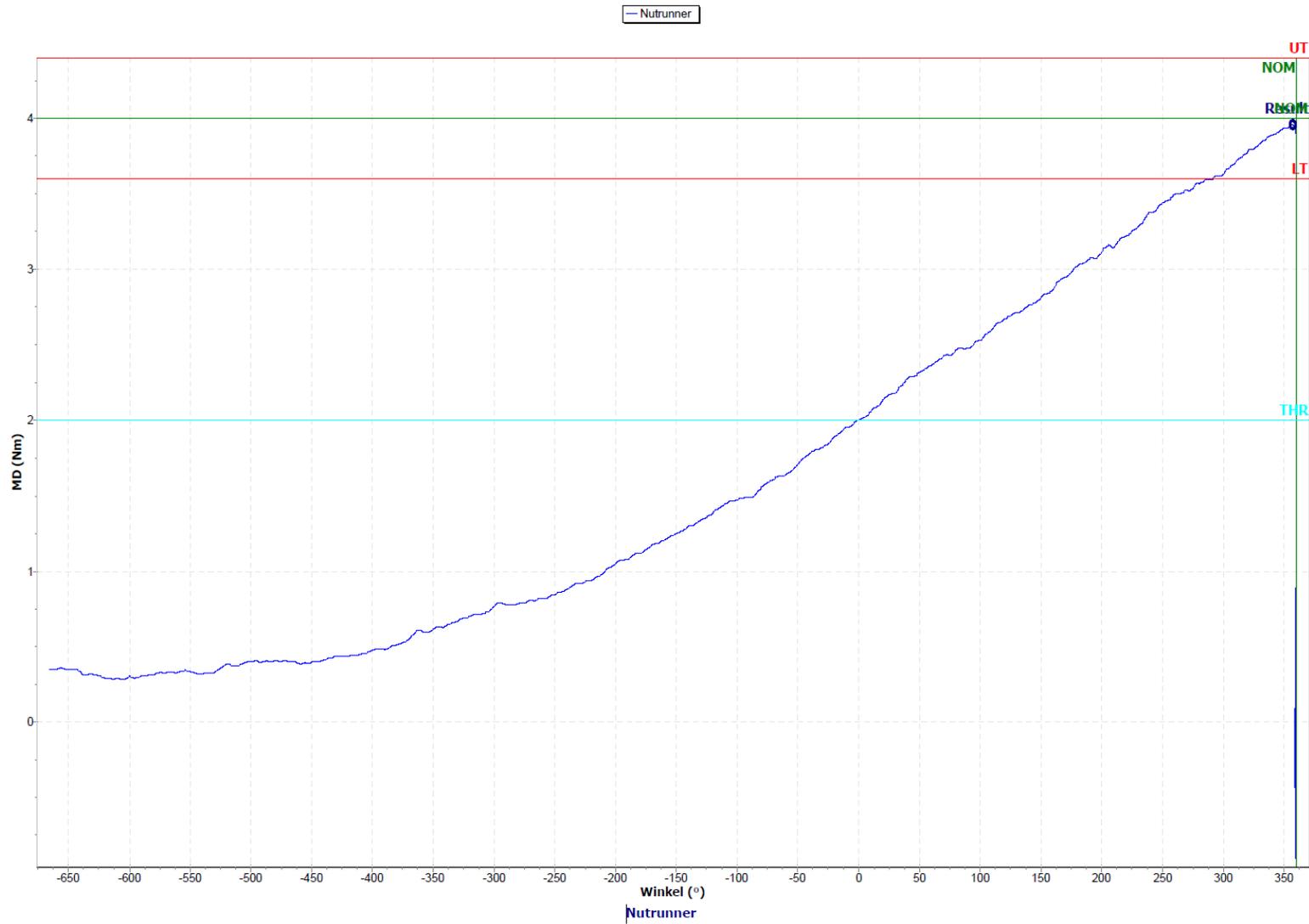


2.1.6 Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%)

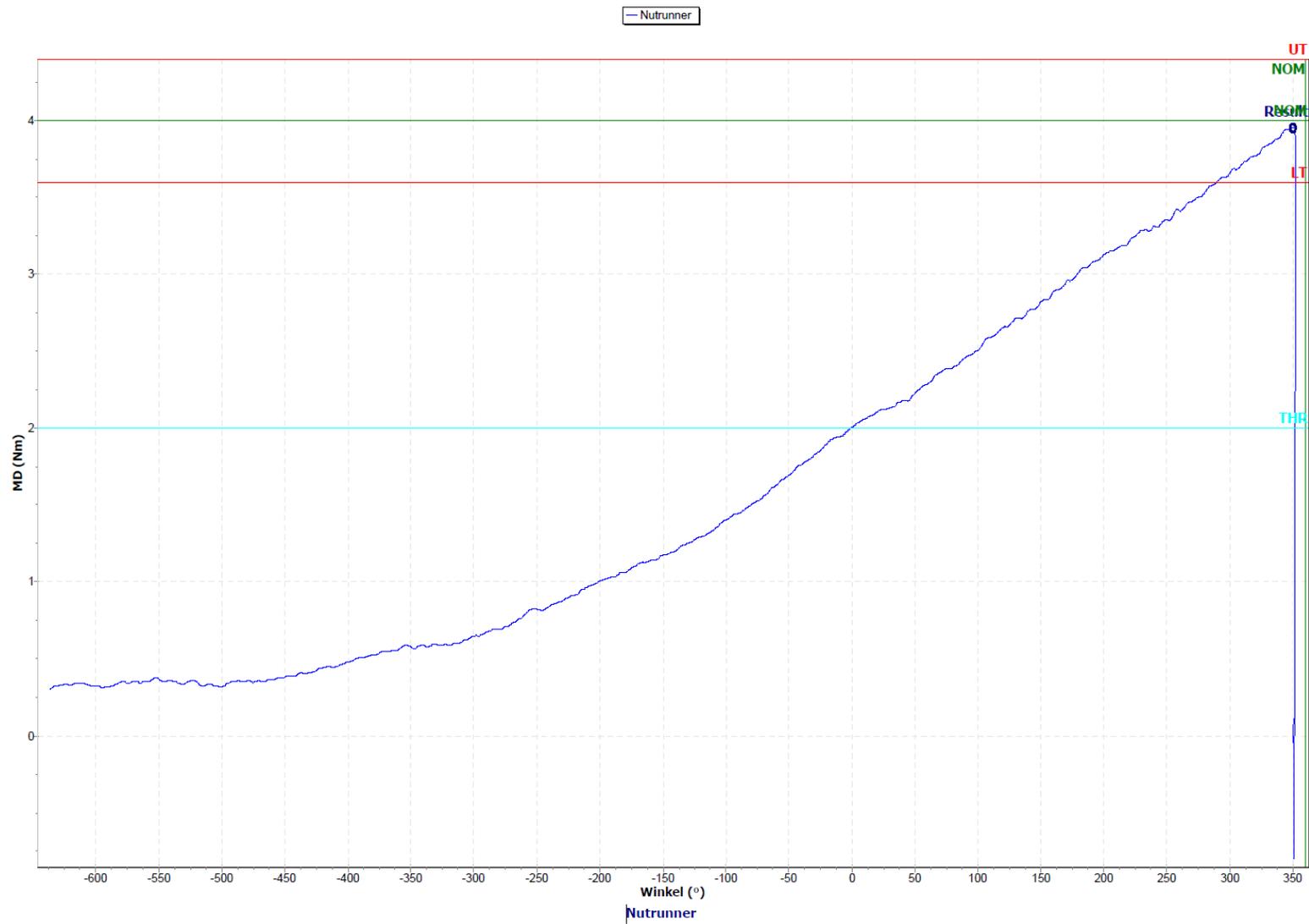


 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 001_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 17.08.2018 PT-BI/EXG-Mt			Sanwald printed at : 17.08.2018 12:44:47 Page 2/2	
Single values (Testdevice)						
1. 3.98 Nm (345.80°)	21. 3.94 Nm (344.80°)	41. 4.00 Nm (369.80°)	61. 3.96 Nm (362.30°)	81. 3.95 Nm (346.30°)		
2. 3.98 Nm (348.30°)	22. 3.98 Nm (353.00°)	42. 3.97 Nm (361.80°)	62. 3.98 Nm (362.00°)	82. 4.01 Nm (356.80°)		
3. 3.94 Nm (343.00°)	23. 3.99 Nm (354.80°)	43. 3.97 Nm (365.30°)	63. 3.94 Nm (357.00°)	83. 4.02 Nm (362.80°)		
4. 3.99 Nm (360.00°)	24. 3.97 Nm (353.50°)	44. 3.95 Nm (354.50°)	64. 4.00 Nm (367.50°)	84. 3.99 Nm (352.00°)		
5. 4.02 Nm (354.50°)	25. 3.96 Nm (360.50°)	45. 3.94 Nm (352.30°)	65. 4.01 Nm (384.30°)	85. 3.98 Nm (353.50°)		
6. 3.97 Nm (348.30°)	26. 3.95 Nm (350.80°)	46. 4.00 Nm (364.00°)	66. 3.96 Nm (333.80°)	86. 3.98 Nm (360.80°)		
7. 3.96 Nm (347.80°)	27. 3.93 Nm (349.30°)	47. 3.96 Nm (363.00°)	67. 3.92 Nm (353.30°)	87. 3.95 Nm (348.80°)		
8. 3.96 Nm (350.30°)	28. 3.98 Nm (359.50°)	48. 3.96 Nm (360.30°)	68. 3.93 Nm (350.30°)	88. 3.99 Nm (355.80°)		
9. 3.92 Nm (339.80°)	29. 4.00 Nm (358.00°)	49. 3.99 Nm (364.50°)	69. 3.95 Nm (359.00°)	89. 4.01 Nm (362.30°)		
10. 3.99 Nm (347.30°)	30. 3.98 Nm (360.00°)	50. 3.95 Nm (355.30°)	70. 3.94 Nm (362.50°)	90. 4.00 Nm (352.80°)		
11. 3.95 Nm (356.80°)	31. 3.94 Nm (359.50°)	51. 3.94 Nm (355.00°)	71. 4.02 Nm (383.00°)	91. 3.99 Nm (353.50°)		
12. 4.00 Nm (360.50°)	32. 3.97 Nm (356.50°)	52. 3.98 Nm (369.30°)	72. 3.98 Nm (350.00°)	92. 3.98 Nm (357.80°)		
13. 3.98 Nm (372.80°)	33. 3.98 Nm (364.00°)	53. 3.99 Nm (369.30°)	73. 3.96 Nm (345.50°)	93. 3.94 Nm (348.00°)		
14. 3.97 Nm (353.80°)	34. 4.01 Nm (369.30°)	54. 4.02 Nm (371.50°)	74. 3.98 Nm (345.50°)	94. 4.01 Nm (360.80°)		
15. 3.94 Nm (353.30°)	35. 4.00 Nm (365.50°)	55. 3.93 Nm (356.80°)	75. 3.96 Nm (353.00°)	95. 4.04 Nm (363.80°)		
16. 3.99 Nm (346.80°)	36. 3.94 Nm (356.80°)	56. 4.00 Nm (371.00°)	76. 4.01 Nm (358.50°)	96. 4.00 Nm (359.00°)		
17. 3.98 Nm (355.00°)	37. 3.96 Nm (358.00°)	57. 3.95 Nm (362.50°)	77. 3.99 Nm (354.30°)	97. 4.00 Nm (356.50°)		
18. 3.96 Nm (346.50°)	38. 3.98 Nm (360.00°)	58. 3.93 Nm (357.80°)	78. 3.96 Nm (348.30°)	98. 3.95 Nm (342.80°)		
19. 3.92 Nm (348.30°)	39. 3.93 Nm (350.00°)	59. 3.97 Nm (368.30°)	79. 3.98 Nm (342.30°)	99. 3.95 Nm (341.50°)		
20. 3.97 Nm (349.80°)	40. 3.97 Nm (363.00°)	60. 3.96 Nm (358.00°)	80. 3.98 Nm (359.50°)	100. 4.01 Nm (360.50°)		
808 000 001_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner MFU from 17.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 3.97	Standard deviation: 0.03	Cm: 5.01	Cmk: 4.66	OK
Normal distribution	Test limits	Nominal	Mean:	6s (x ± 3 s)	-----	

2.1.6.1 Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%) 25/100

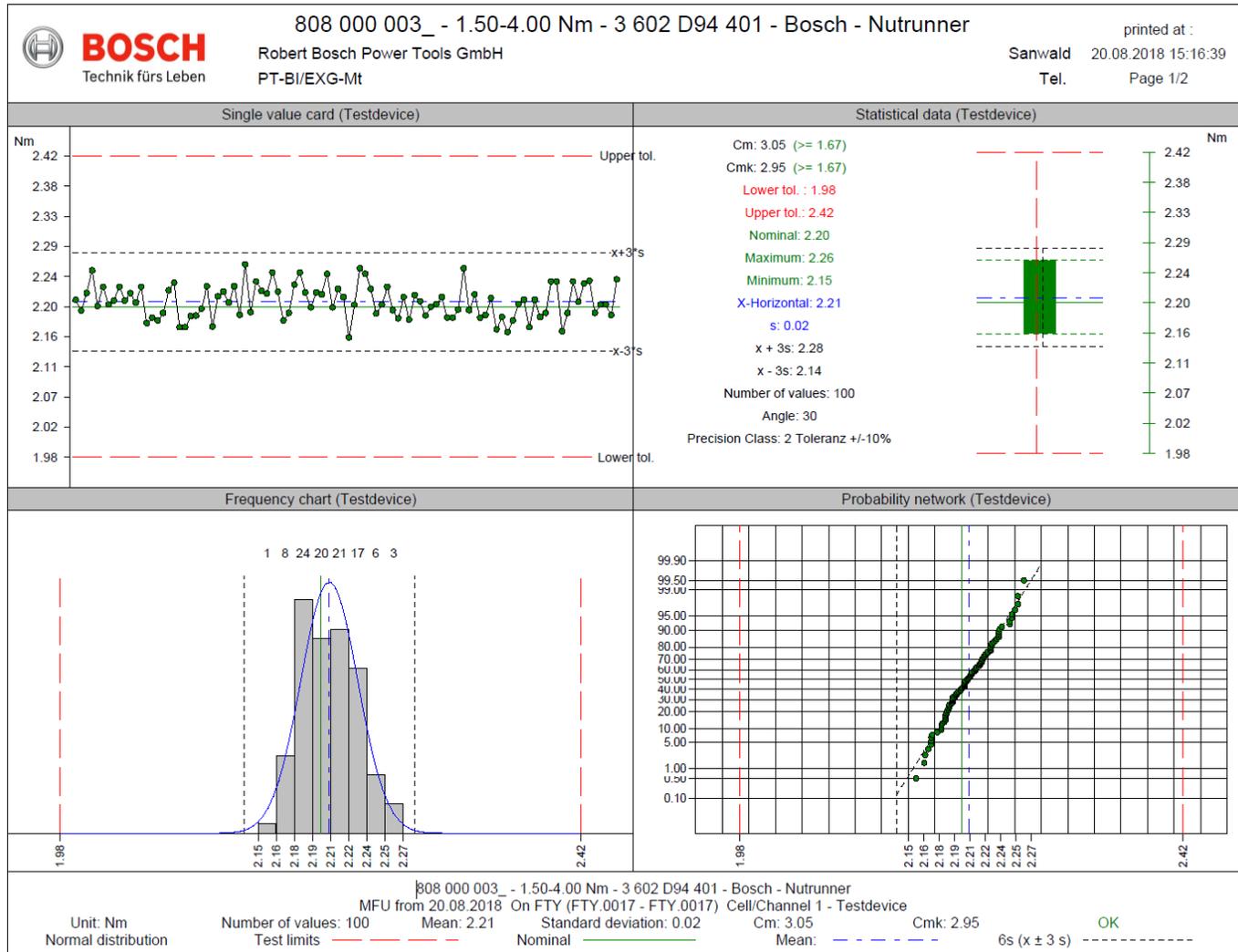


2.1.6.2 Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%) 75/100



2.2 Machine capability analysis 808 000 003

2.2.1 Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%)

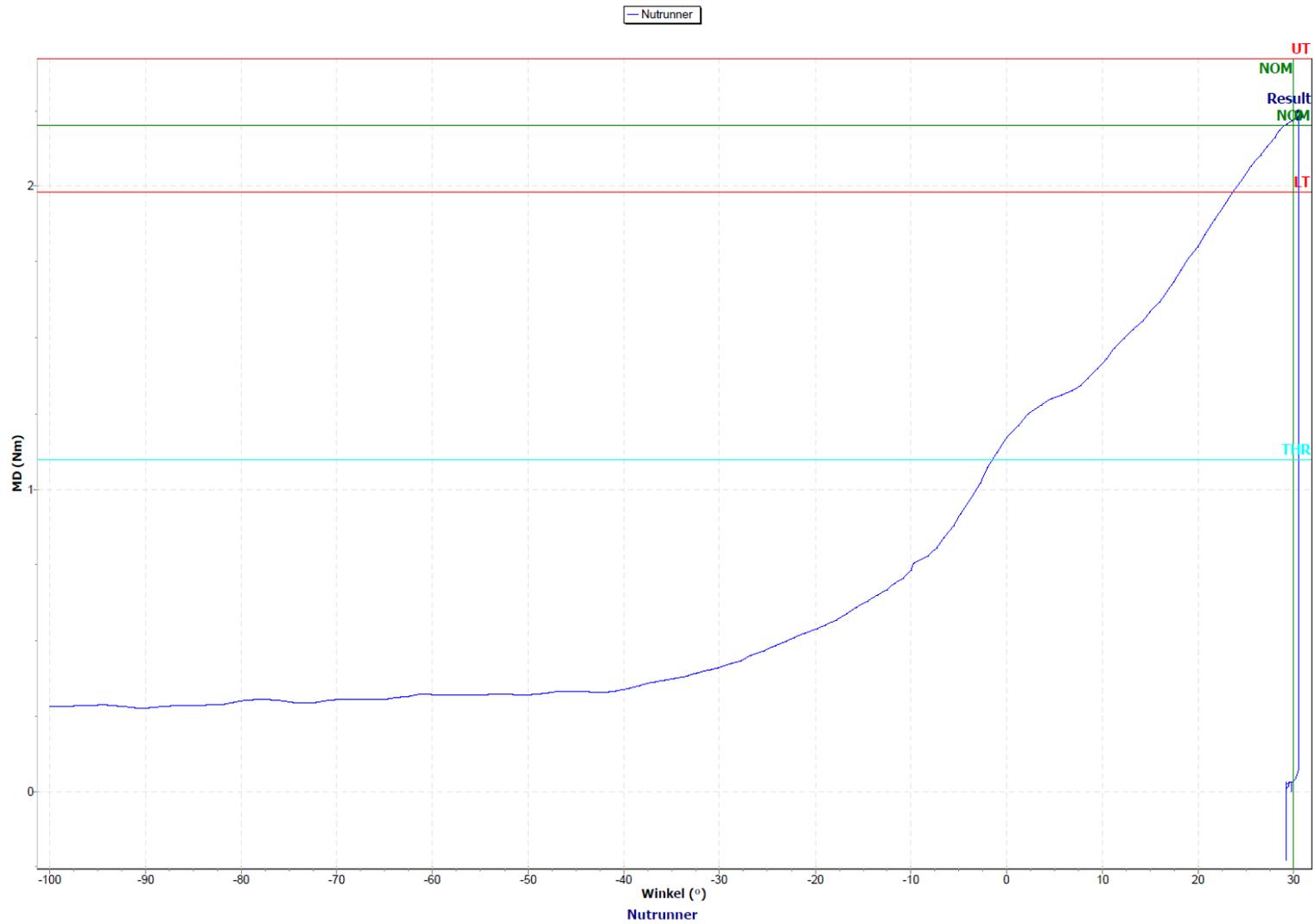


 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 003_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 20.08.2018 PT-BI/EXG-Mt		Sanwald		printed at : 20.08.2018 15:16:39 Page 2/2	
Single values (Testdevice)							
1.	2.21 Nm (30.50°)	21.	2.17 Nm (30.00°)	41.	2.23 Nm (28.00°)	61.	2.21 Nm (32.50°)
2.	2.19 Nm (30.30°)	22.	2.19 Nm (32.50°)	42.	2.25 Nm (33.00°)	62.	2.18 Nm (28.30°)
3.	2.22 Nm (31.30°)	23.	2.19 Nm (28.50°)	43.	2.22 Nm (31.00°)	63.	2.22 Nm (28.00°)
4.	2.25 Nm (30.30°)	24.	2.20 Nm (30.00°)	44.	2.20 Nm (30.30°)	64.	2.21 Nm (31.80°)
5.	2.20 Nm (27.80°)	25.	2.23 Nm (31.50°)	45.	2.22 Nm (30.00°)	65.	2.19 Nm (29.00°)
6.	2.23 Nm (33.00°)	26.	2.17 Nm (29.30°)	46.	2.22 Nm (32.30°)	66.	2.20 Nm (31.30°)
7.	2.20 Nm (30.30°)	27.	2.21 Nm (30.50°)	47.	2.25 Nm (29.50°)	67.	2.20 Nm (31.00°)
8.	2.21 Nm (30.50°)	28.	2.22 Nm (31.50°)	48.	2.20 Nm (31.30°)	68.	2.21 Nm (29.30°)
9.	2.23 Nm (30.80°)	29.	2.21 Nm (29.50°)	49.	2.23 Nm (31.50°)	69.	2.18 Nm (27.30°)
10.	2.21 Nm (30.50°)	30.	2.23 Nm (29.00°)	50.	2.21 Nm (29.80°)	70.	2.18 Nm (31.80°)
11.	2.22 Nm (30.80°)	31.	2.19 Nm (30.80°)	51.	2.15 Nm (31.50°)	71.	2.20 Nm (29.30°)
12.	2.21 Nm (31.30°)	32.	2.26 Nm (32.50°)	52.	2.20 Nm (30.80°)	72.	2.26 Nm (30.30°)
13.	2.23 Nm (29.30°)	33.	2.19 Nm (33.50°)	53.	2.26 Nm (29.30°)	73.	2.19 Nm (30.00°)
14.	2.18 Nm (31.50°)	34.	2.24 Nm (31.50°)	54.	2.25 Nm (30.50°)	74.	2.22 Nm (29.80°)
15.	2.18 Nm (31.00°)	35.	2.22 Nm (29.80°)	55.	2.23 Nm (31.00°)	75.	2.18 Nm (28.50°)
16.	2.18 Nm (28.50°)	36.	2.22 Nm (29.30°)	56.	2.19 Nm (30.80°)	76.	2.19 Nm (30.80°)
17.	2.19 Nm (29.80°)	37.	2.25 Nm (30.30°)	57.	2.20 Nm (29.00°)	77.	2.21 Nm (28.50°)
18.	2.22 Nm (32.00°)	38.	2.22 Nm (30.30°)	58.	2.23 Nm (29.80°)	78.	2.17 Nm (30.30°)
19.	2.23 Nm (29.50°)	39.	2.18 Nm (30.50°)	59.	2.19 Nm (30.30°)	79.	2.19 Nm (32.30°)
20.	2.17 Nm (26.50°)	40.	2.19 Nm (31.00°)	60.	2.18 Nm (30.30°)	80.	2.16 Nm (29.80°)
						81.	2.18 Nm (28.00°)
						82.	2.20 Nm (27.80°)
						83.	2.21 Nm (31.30°)
						84.	2.17 Nm (29.30°)
						85.	2.21 Nm (32.50°)
						86.	2.19 Nm (29.80°)
						87.	2.19 Nm (31.30°)
						88.	2.24 Nm (30.30°)
						89.	2.24 Nm (28.50°)
						90.	2.16 Nm (28.50°)
						91.	2.19 Nm (29.30°)
						92.	2.24 Nm (30.30°)
						93.	2.21 Nm (31.50°)
						94.	2.23 Nm (31.30°)
						95.	2.24 Nm (31.80°)
						96.	2.19 Nm (28.00°)
						97.	2.20 Nm (30.00°)
						98.	2.20 Nm (33.30°)
						99.	2.19 Nm (31.50°)
						100.	2.24 Nm (29.00°)

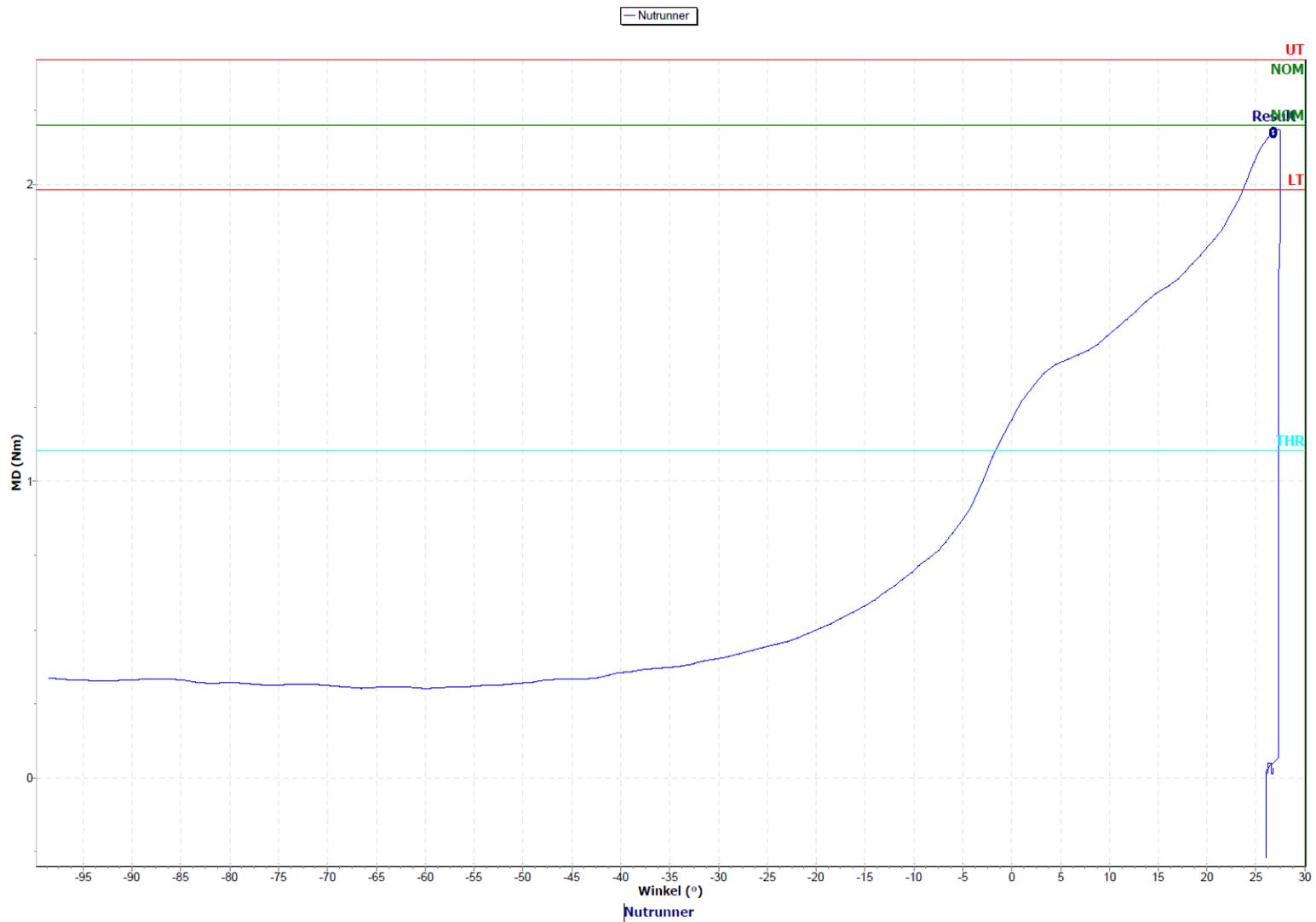
808 000 003_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner							
MFU from 20.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice							
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 2.21	Standard deviation: 0.02	Cm: 3.05	Cmk: 2.95	OK	
Normal distribution	Test limits	Nominal	Mean:	6s (x ± 3 s)		-----	



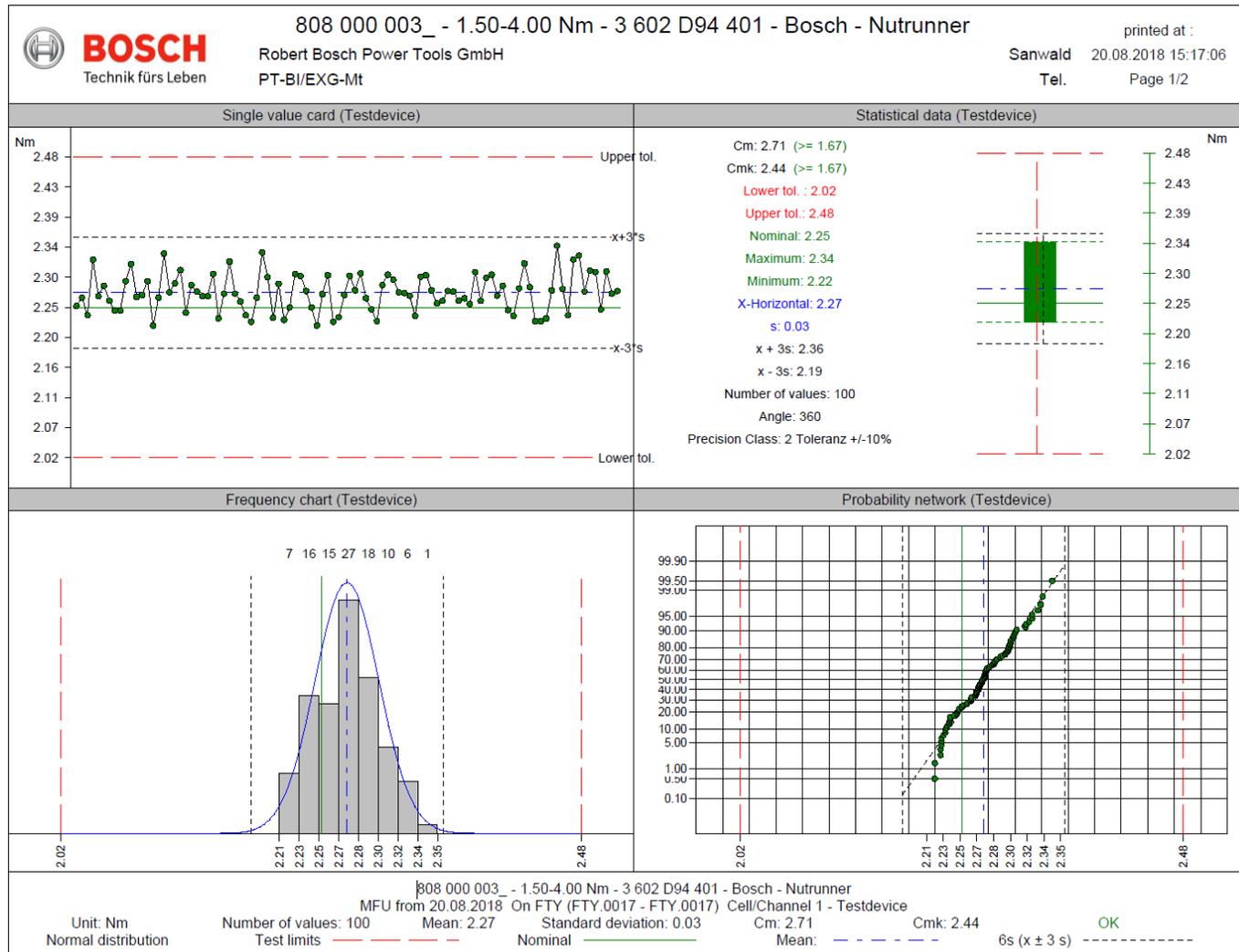
2.2.1.1 Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%) 25/100



2.2.1.2 Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%) 75/100



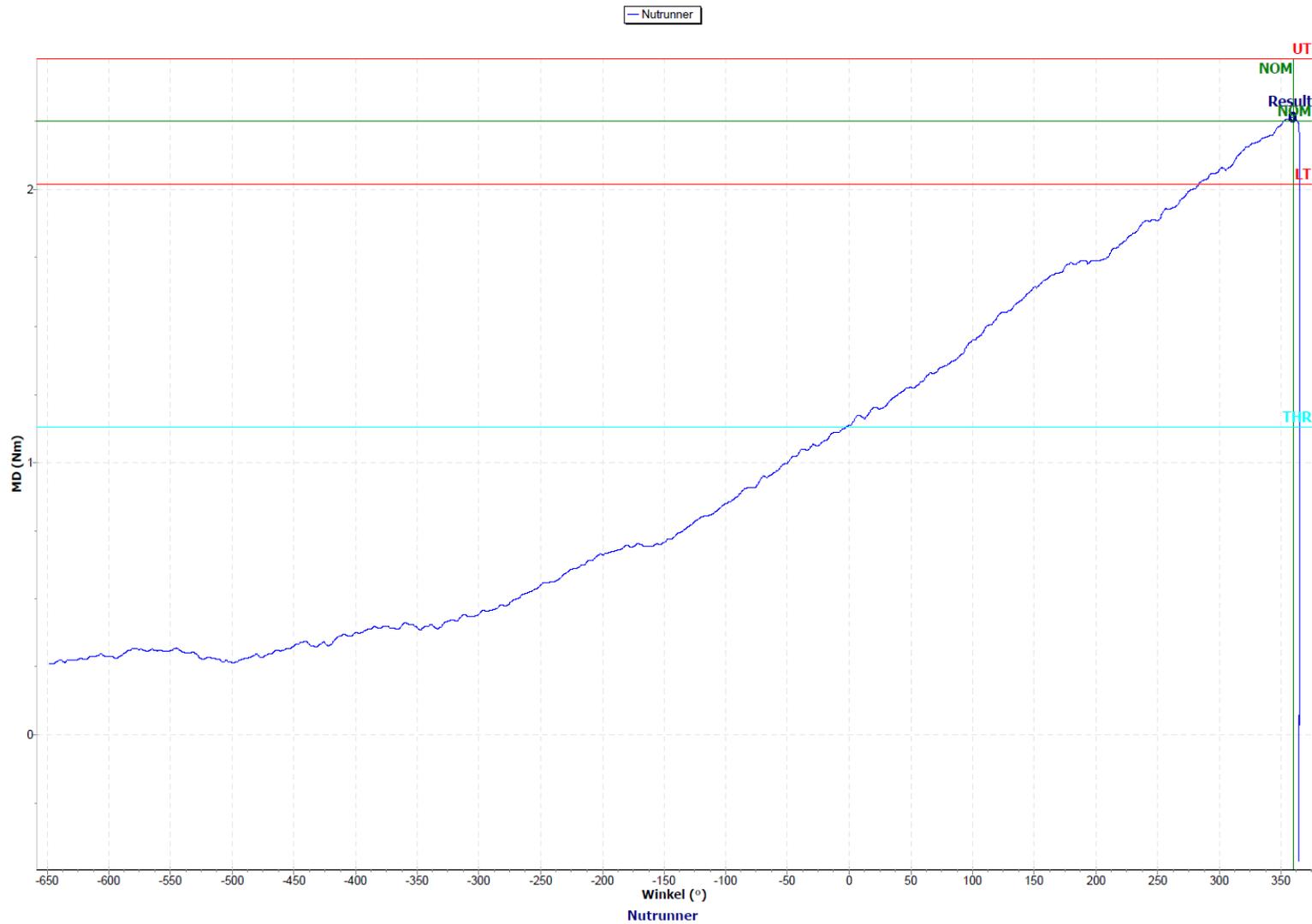
2.2.2 Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%)



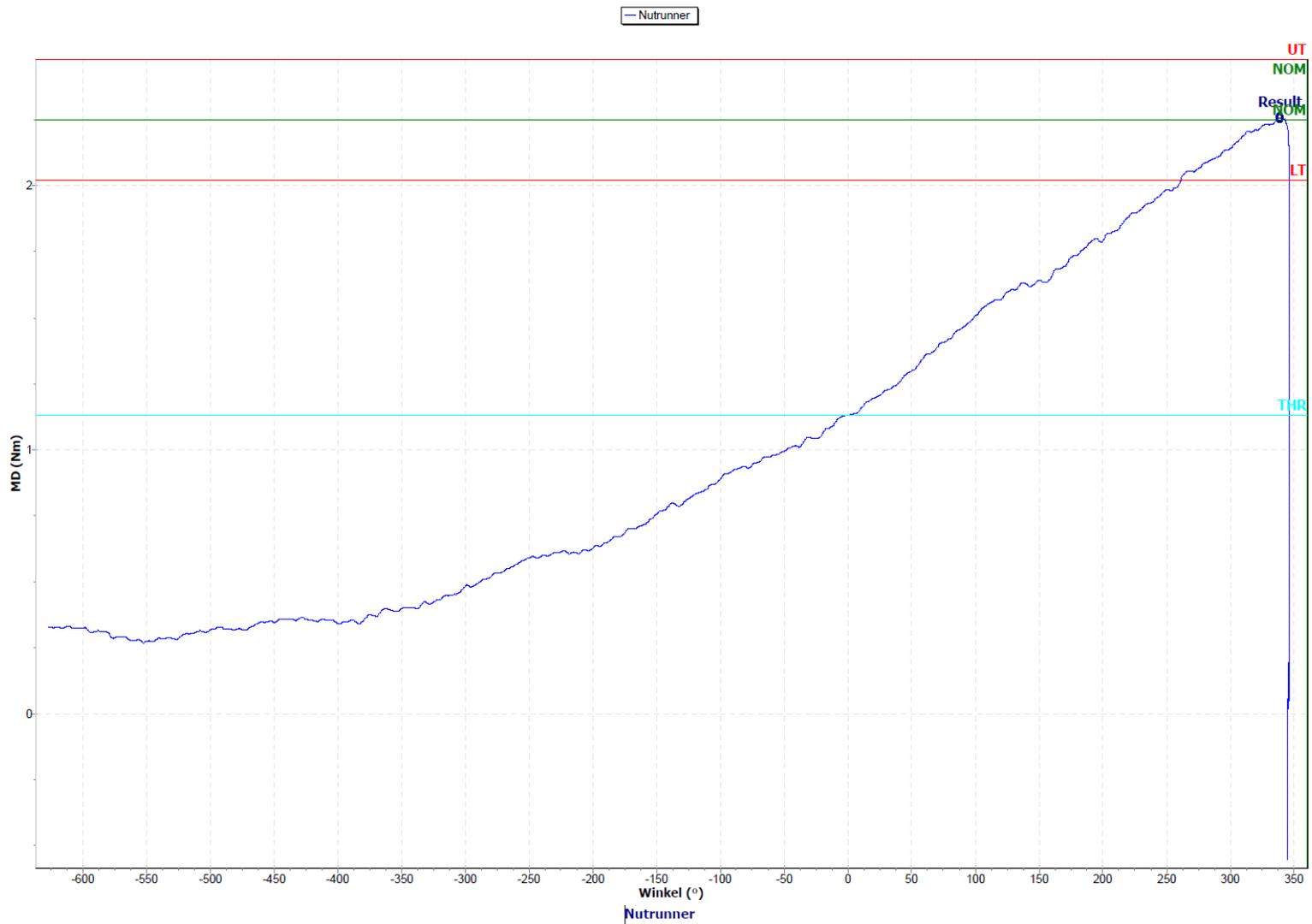
 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 003_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 20.08.2018 PT-BI/EXG-Mt		Sanwald printed at : 20.08.2018 15:17:06 Page 2/2		
Single values (Testdevice)						
1. 2.25 Nm (358.80°)	21. 2.24 Nm (362.00°)	41. 2.30 Nm (388.30°)	61. 2.27 Nm (355.30°)	81. 2.24 Nm (377.00°)		
2. 2.27 Nm (369.00°)	22. 2.28 Nm (368.50°)	42. 2.30 Nm (398.50°)	62. 2.27 Nm (363.00°)	82. 2.28 Nm (352.30°)		
3. 2.24 Nm (354.50°)	23. 2.27 Nm (371.80°)	43. 2.27 Nm (360.80°)	63. 2.24 Nm (344.30°)	83. 2.32 Nm (376.30°)		
4. 2.32 Nm (382.00°)	24. 2.27 Nm (365.00°)	44. 2.25 Nm (339.00°)	64. 2.30 Nm (373.30°)	84. 2.28 Nm (357.50°)		
5. 2.27 Nm (370.00°)	25. 2.27 Nm (366.00°)	45. 2.22 Nm (367.00°)	65. 2.30 Nm (355.50°)	85. 2.23 Nm (340.00°)		
6. 2.28 Nm (369.50°)	26. 2.30 Nm (385.30°)	46. 2.27 Nm (374.30°)	66. 2.28 Nm (371.00°)	86. 2.23 Nm (332.80°)		
7. 2.26 Nm (363.00°)	27. 2.23 Nm (365.80°)	47. 2.30 Nm (386.50°)	67. 2.26 Nm (365.00°)	87. 2.23 Nm (379.50°)		
8. 2.25 Nm (358.00°)	28. 2.27 Nm (371.80°)	48. 2.23 Nm (370.00°)	68. 2.26 Nm (371.00°)	88. 2.28 Nm (366.00°)		
9. 2.25 Nm (351.80°)	29. 2.32 Nm (395.30°)	49. 2.23 Nm (378.80°)	69. 2.27 Nm (372.00°)	89. 2.34 Nm (385.00°)		
10. 2.29 Nm (373.80°)	30. 2.27 Nm (370.80°)	50. 2.27 Nm (359.80°)	70. 2.27 Nm (383.80°)	90. 2.28 Nm (345.30°)		
11. 2.32 Nm (393.00°)	31. 2.26 Nm (365.50°)	51. 2.30 Nm (353.50°)	71. 2.26 Nm (381.30°)	91. 2.24 Nm (369.30°)		
12. 2.27 Nm (372.00°)	32. 2.24 Nm (358.80°)	52. 2.28 Nm (372.00°)	72. 2.26 Nm (346.00°)	92. 2.32 Nm (412.00°)		
13. 2.27 Nm (376.30°)	33. 2.23 Nm (367.00°)	53. 2.30 Nm (382.00°)	73. 2.25 Nm (373.00°)	93. 2.33 Nm (379.80°)		
14. 2.29 Nm (377.50°)	34. 2.27 Nm (366.80°)	54. 2.26 Nm (365.80°)	74. 2.30 Nm (400.80°)	94. 2.27 Nm (363.50°)		
15. 2.22 Nm (359.50°)	35. 2.33 Nm (397.80°)	55. 2.25 Nm (374.80°)	75. 2.26 Nm (347.00°)	95. 2.31 Nm (382.30°)		
16. 2.27 Nm (368.80°)	36. 2.30 Nm (395.30°)	56. 2.23 Nm (374.30°)	76. 2.29 Nm (367.80°)	96. 2.30 Nm (360.00°)		
17. 2.33 Nm (397.50°)	37. 2.23 Nm (335.30°)	57. 2.28 Nm (362.00°)	77. 2.30 Nm (361.50°)	97. 2.25 Nm (338.00°)		
18. 2.27 Nm (369.00°)	38. 2.29 Nm (385.30°)	58. 2.30 Nm (363.50°)	78. 2.27 Nm (351.30°)	98. 2.31 Nm (399.30°)		
19. 2.29 Nm (382.80°)	39. 2.23 Nm (371.50°)	59. 2.29 Nm (358.00°)	79. 2.28 Nm (360.30°)	99. 2.27 Nm (338.80°)		
20. 2.31 Nm (392.30°)	40. 2.25 Nm (374.80°)	60. 2.27 Nm (351.30°)	80. 2.25 Nm (336.00°)	100. 2.27 Nm (384.30°)		
808 000 003_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner MFU from 20.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 2.27	Standard deviation: 0.03	Cm: 2.71	Cmk: 2.44	OK
Normal distribution	Test limits	Nominal	Mean:	6s (x ± 3 s) -----		



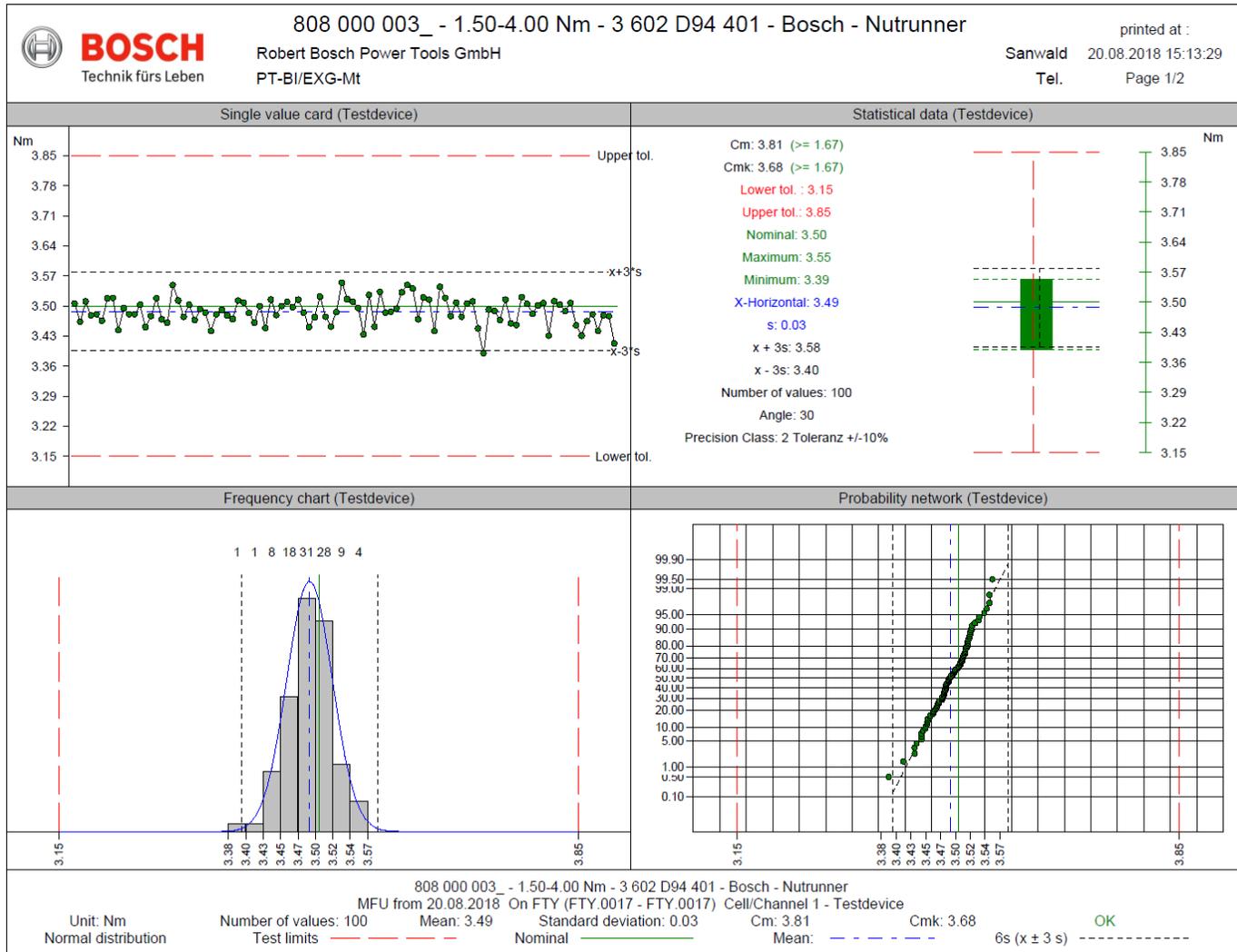
2.2.2.1 Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%) 25/100



2.2.2.2 Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%) 75/100



2.2.3 Screw joint 30° (hard) Set point 3,50 Nm (80%)

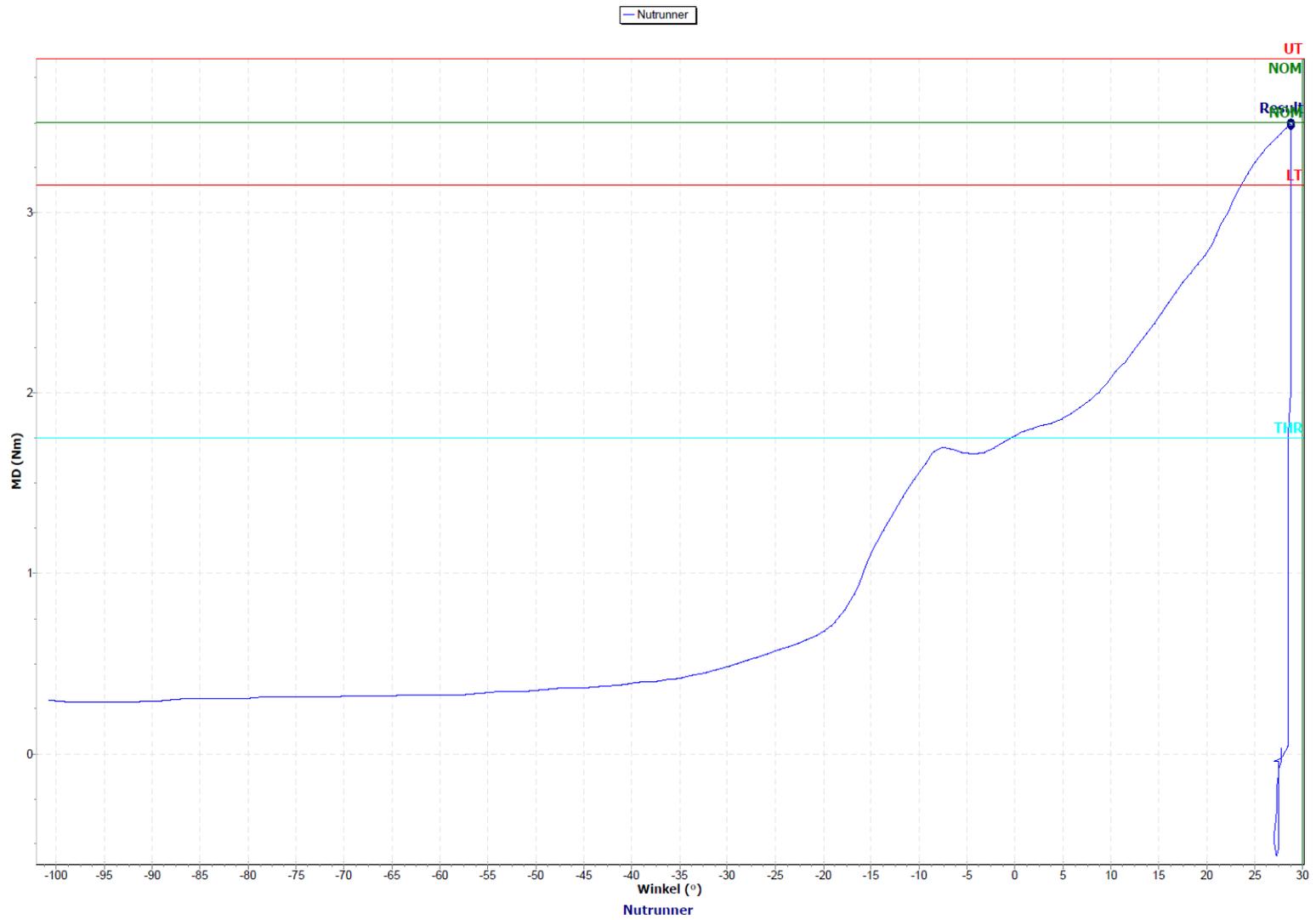


 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 003_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 20.08.2018 PT-BI/EXG-Mt			Sanwald printed at : 20.08.2018 15:13:29 Page 2/2				
Single values (Testdevice)									
1.	3.51 Nm (31.80°)	21.	3.48 Nm (28.80°)	41.	3.50 Nm (32.00°)	61.	3.53 Nm (31.50°)	81.	3.46 Nm (30.50°)
2.	3.46 Nm (28.80°)	22.	3.50 Nm (29.30°)	42.	3.52 Nm (29.80°)	62.	3.55 Nm (33.30°)	82.	3.46 Nm (28.80°)
3.	3.51 Nm (31.30°)	23.	3.47 Nm (29.80°)	43.	3.48 Nm (30.50°)	63.	3.54 Nm (30.50°)	83.	3.52 Nm (28.50°)
4.	3.48 Nm (29.30°)	24.	3.49 Nm (29.00°)	44.	3.45 Nm (29.30°)	64.	3.47 Nm (28.00°)	84.	3.50 Nm (30.50°)
5.	3.48 Nm (32.80°)	25.	3.48 Nm (29.80°)	45.	3.47 Nm (28.50°)	65.	3.52 Nm (30.30°)	85.	3.48 Nm (29.80°)
6.	3.47 Nm (32.30°)	26.	3.44 Nm (30.00°)	46.	3.52 Nm (29.30°)	66.	3.52 Nm (30.30°)	86.	3.50 Nm (30.50°)
7.	3.52 Nm (30.30°)	27.	3.48 Nm (28.80°)	47.	3.48 Nm (28.30°)	67.	3.44 Nm (27.50°)	87.	3.51 Nm (31.00°)
8.	3.52 Nm (30.30°)	28.	3.49 Nm (28.80°)	48.	3.45 Nm (28.30°)	68.	3.54 Nm (30.80°)	88.	3.43 Nm (28.50°)
9.	3.44 Nm (29.00°)	29.	3.48 Nm (30.30°)	49.	3.49 Nm (30.50°)	69.	3.52 Nm (31.50°)	89.	3.51 Nm (31.50°)
10.	3.50 Nm (30.50°)	30.	3.47 Nm (29.80°)	50.	3.55 Nm (33.50°)	70.	3.48 Nm (29.00°)	90.	3.50 Nm (30.50°)
11.	3.48 Nm (29.00°)	31.	3.51 Nm (30.30°)	51.	3.52 Nm (36.80°)	71.	3.51 Nm (30.80°)	91.	3.49 Nm (29.00°)
12.	3.48 Nm (30.50°)	32.	3.51 Nm (31.30°)	52.	3.51 Nm (31.80°)	72.	3.48 Nm (30.30°)	92.	3.51 Nm (31.80°)
13.	3.50 Nm (30.80°)	33.	3.48 Nm (28.50°)	53.	3.50 Nm (31.30°)	73.	3.51 Nm (30.00°)	93.	3.46 Nm (30.80°)
14.	3.45 Nm (28.30°)	34.	3.46 Nm (25.00°)	54.	3.43 Nm (29.80°)	74.	3.51 Nm (31.30°)	94.	3.43 Nm (28.30°)
15.	3.48 Nm (29.80°)	35.	3.50 Nm (32.00°)	55.	3.53 Nm (32.30°)	75.	3.45 Nm (30.30°)	95.	3.46 Nm (28.50°)
16.	3.52 Nm (29.00°)	36.	3.45 Nm (29.50°)	56.	3.45 Nm (29.30°)	76.	3.39 Nm (28.00°)	96.	3.48 Nm (28.50°)
17.	3.47 Nm (27.50°)	37.	3.52 Nm (29.30°)	57.	3.53 Nm (31.00°)	77.	3.49 Nm (29.80°)	97.	3.44 Nm (28.00°)
18.	3.46 Nm (31.30°)	38.	3.48 Nm (28.50°)	58.	3.48 Nm (29.80°)	78.	3.49 Nm (31.50°)	98.	3.48 Nm (28.80°)
19.	3.55 Nm (30.80°)	39.	3.50 Nm (30.00°)	59.	3.49 Nm (28.00°)	79.	3.47 Nm (29.50°)	99.	3.48 Nm (29.50°)
20.	3.51 Nm (29.30°)	40.	3.51 Nm (31.00°)	60.	3.49 Nm (31.00°)	80.	3.52 Nm (30.00°)	100.	3.41 Nm (29.00°)

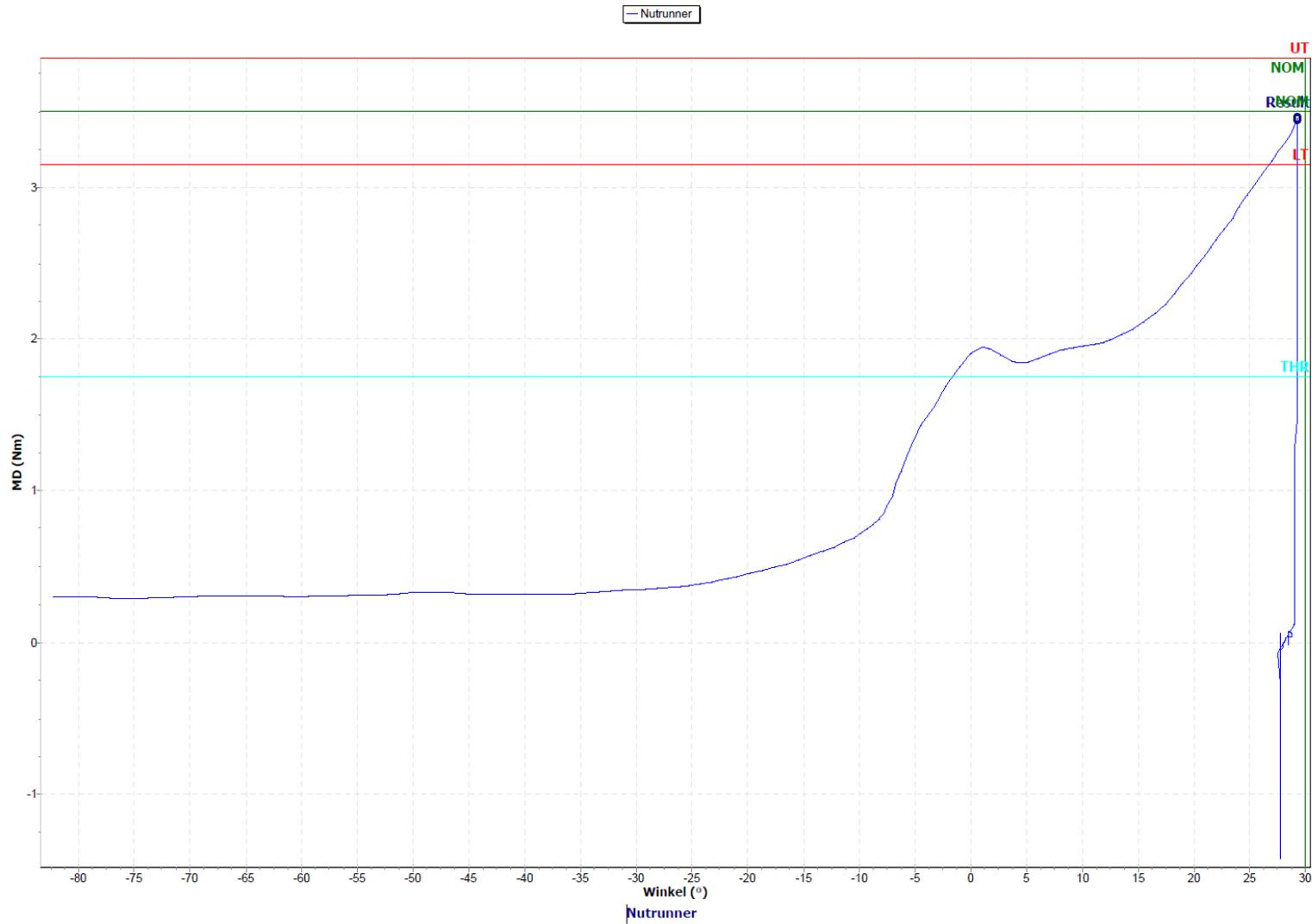
808 000 003_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner						
MFU from 20.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 3.49	Standard deviation: 0.03	Cm: 3.81	Cmk: 3.68	OK
Normal distribution	Test limits	Nominal		Mean: - - - - -	6s (x ± 3 s) - - - - -	



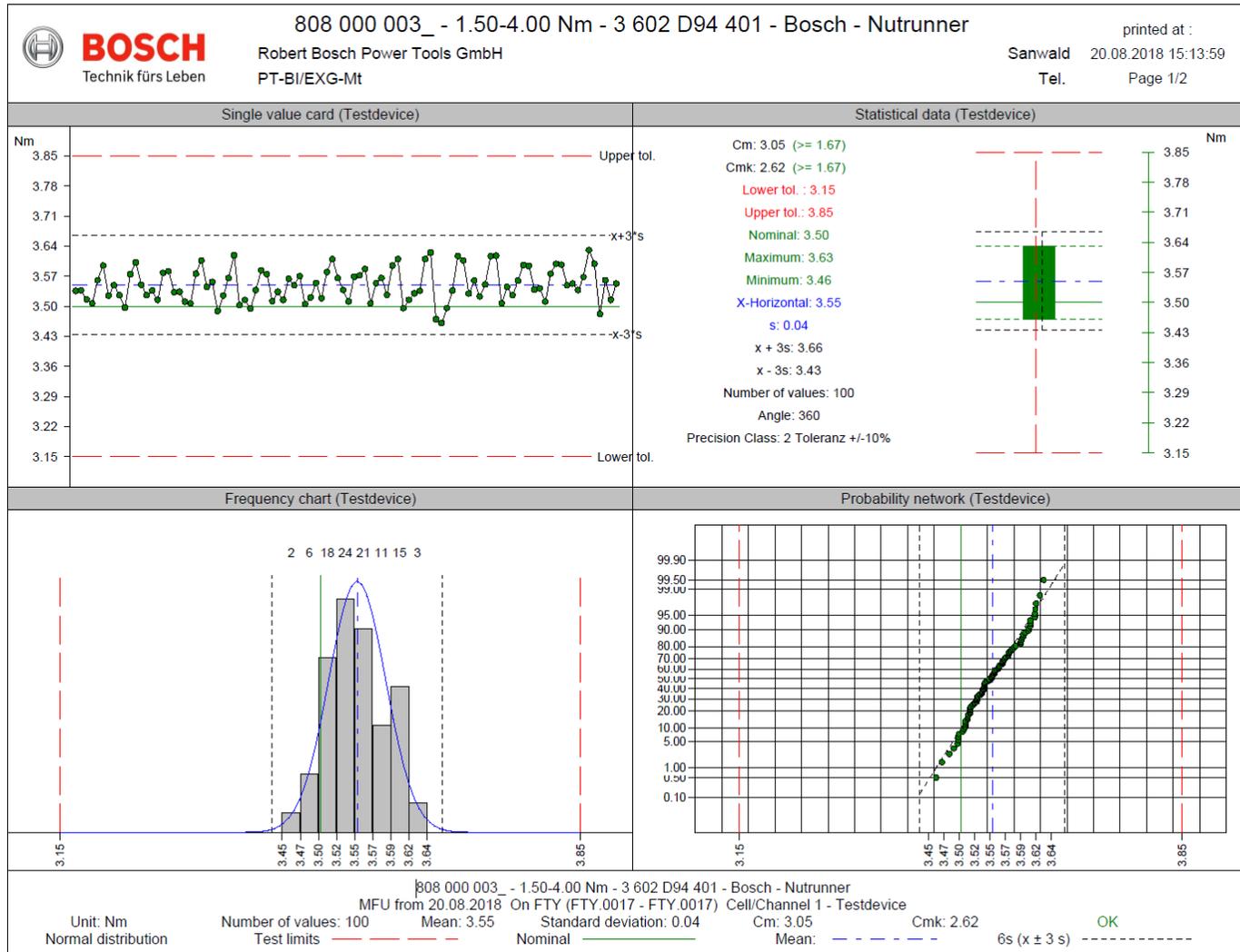
2.2.3.1 Screw joint 30° (hard) Set point 3,50 Nm (80%) 25/100



2.2.3.2 Screw joint 30° (hard) Set point 3,50 Nm (80%) 75/100



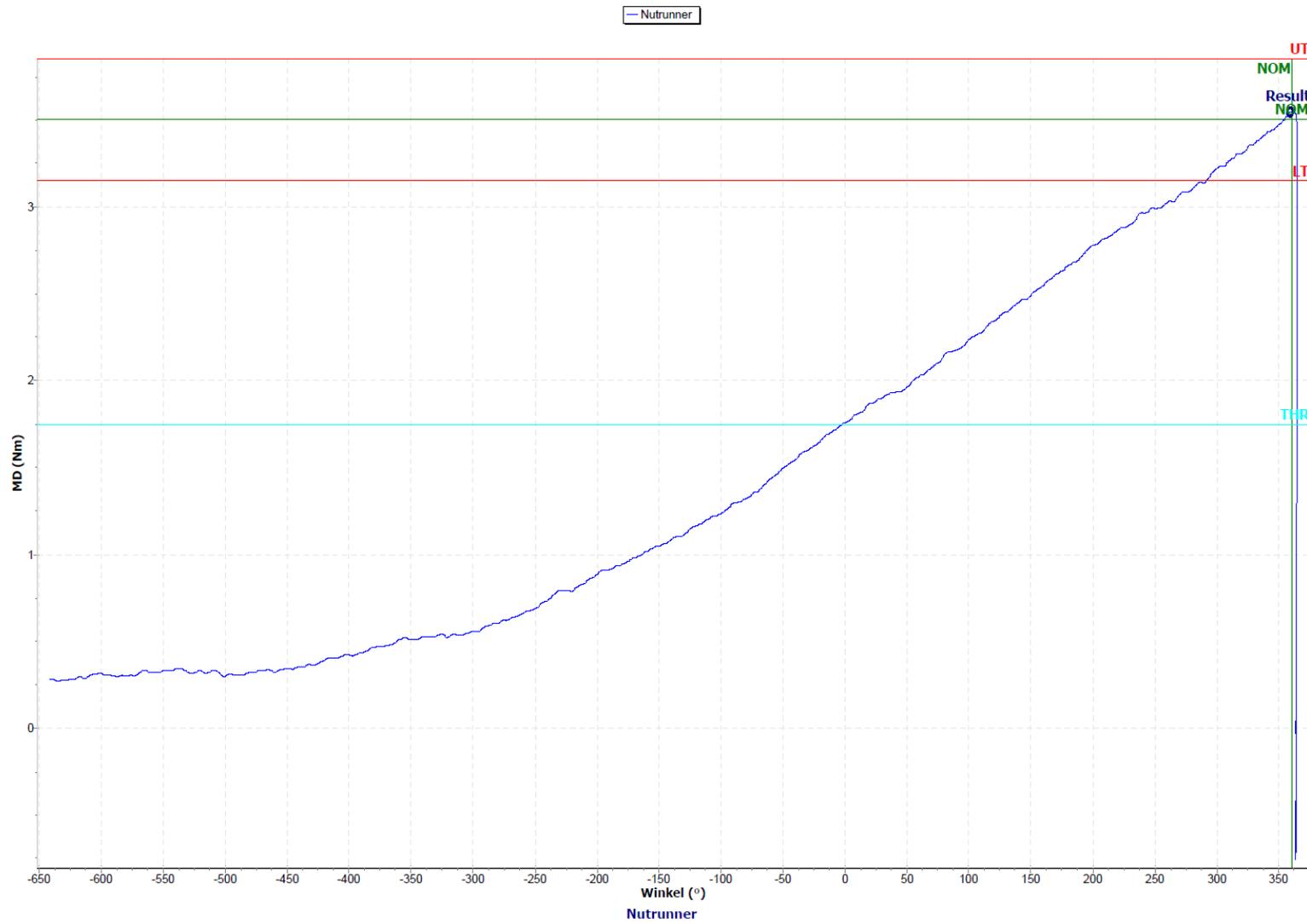
2.2.4 Screw joint 360° (soft) Set point 3,50 Nm (80%)



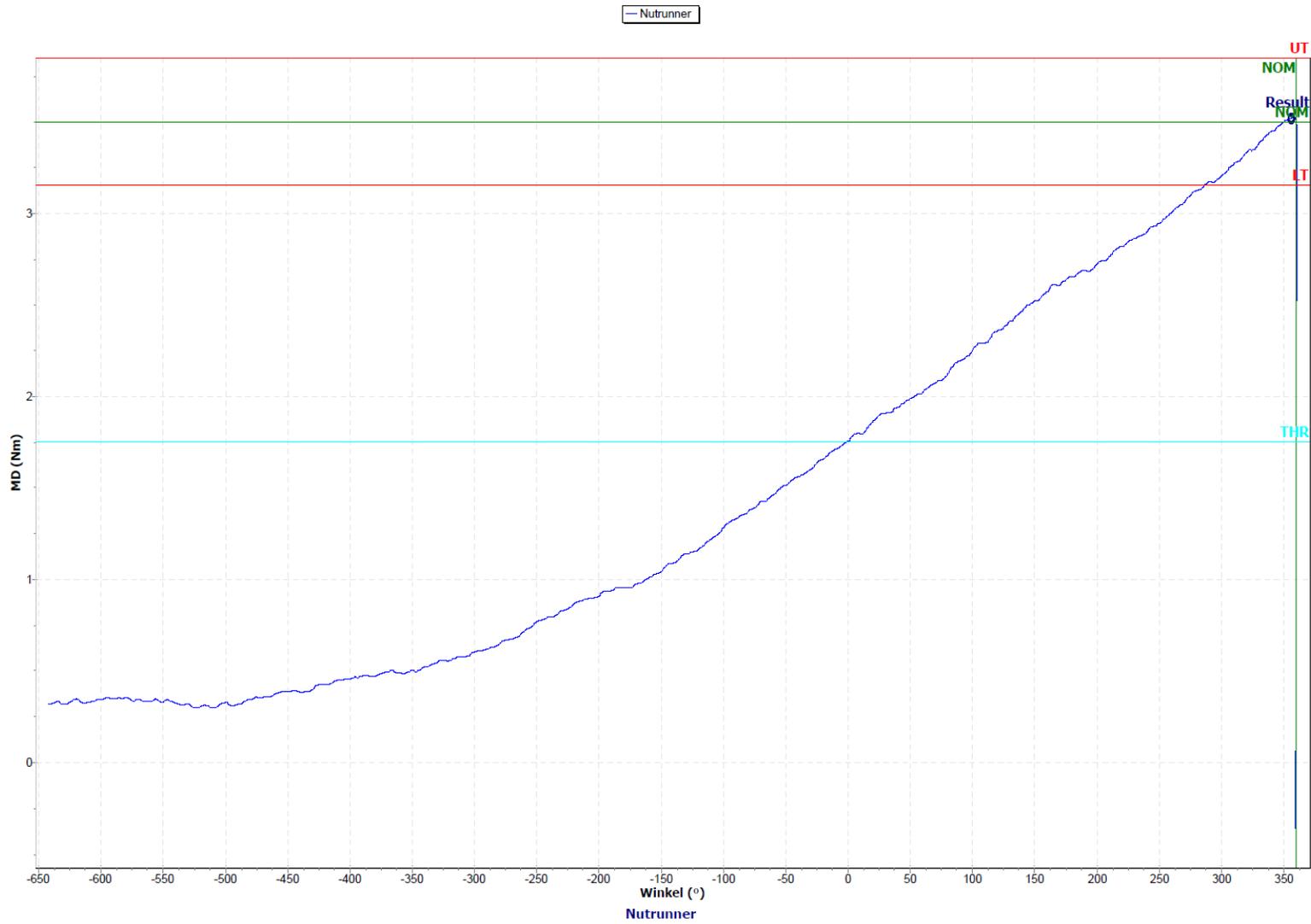
 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 003_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 20.08.2018 PT-BI/EXG-Mt			Sanwald printed at : 20.08.2018 15:13:59 Page 2/2	
Single values (Testdevice)						
1. 3.54 Nm (366.80°)	21. 3.51 Nm (380.80°)	41. 3.55 Nm (370.00°)	61. 3.50 Nm (358.50°)	81. 3.53 Nm (361.80°)		
2. 3.54 Nm (373.50°)	22. 3.51 Nm (351.30°)	42. 3.57 Nm (372.00°)	62. 3.52 Nm (367.80°)	82. 3.56 Nm (369.00°)		
3. 3.52 Nm (379.30°)	23. 3.58 Nm (368.00°)	43. 3.50 Nm (358.30°)	63. 3.53 Nm (369.00°)	83. 3.60 Nm (389.00°)		
4. 3.51 Nm (360.50°)	24. 3.61 Nm (378.00°)	44. 3.52 Nm (359.80°)	64. 3.54 Nm (365.80°)	84. 3.59 Nm (388.30°)		
5. 3.56 Nm (373.80°)	25. 3.54 Nm (365.80°)	45. 3.55 Nm (366.30°)	65. 3.61 Nm (387.80°)	85. 3.54 Nm (370.30°)		
6. 3.60 Nm (378.30°)	26. 3.56 Nm (368.00°)	46. 3.52 Nm (358.00°)	66. 3.63 Nm (384.80°)	86. 3.54 Nm (369.50°)		
7. 3.52 Nm (367.00°)	27. 3.49 Nm (353.50°)	47. 3.58 Nm (374.30°)	67. 3.47 Nm (350.00°)	87. 3.51 Nm (362.00°)		
8. 3.55 Nm (384.50°)	28. 3.52 Nm (356.00°)	48. 3.61 Nm (384.30°)	68. 3.46 Nm (352.00°)	88. 3.58 Nm (371.80°)		
9. 3.53 Nm (372.00°)	29. 3.57 Nm (362.80°)	49. 3.57 Nm (373.00°)	69. 3.50 Nm (353.50°)	89. 3.60 Nm (391.50°)		
10. 3.50 Nm (367.00°)	30. 3.62 Nm (379.00°)	50. 3.54 Nm (363.80°)	70. 3.54 Nm (365.80°)	90. 3.60 Nm (382.80°)		
11. 3.58 Nm (377.00°)	31. 3.50 Nm (350.30°)	51. 3.51 Nm (359.30°)	71. 3.62 Nm (390.00°)	91. 3.55 Nm (374.80°)		
12. 3.60 Nm (390.80°)	32. 3.52 Nm (354.30°)	52. 3.57 Nm (369.50°)	72. 3.61 Nm (384.50°)	92. 3.55 Nm (376.00°)		
13. 3.55 Nm (385.30°)	33. 3.50 Nm (351.00°)	53. 3.57 Nm (369.30°)	73. 3.53 Nm (370.50°)	93. 3.54 Nm (364.50°)		
14. 3.53 Nm (375.80°)	34. 3.54 Nm (353.00°)	54. 3.59 Nm (371.50°)	74. 3.56 Nm (368.50°)	94. 3.57 Nm (370.80°)		
15. 3.54 Nm (370.50°)	35. 3.58 Nm (364.30°)	55. 3.51 Nm (357.50°)	75. 3.52 Nm (361.30°)	95. 3.63 Nm (389.50°)		
16. 3.52 Nm (377.50°)	36. 3.58 Nm (370.30°)	56. 3.55 Nm (365.80°)	76. 3.55 Nm (368.30°)	96. 3.60 Nm (383.50°)		
17. 3.58 Nm (387.00°)	37. 3.51 Nm (360.30°)	57. 3.57 Nm (366.30°)	77. 3.62 Nm (381.50°)	97. 3.48 Nm (358.50°)		
18. 3.58 Nm (388.80°)	38. 3.53 Nm (360.30°)	58. 3.53 Nm (362.30°)	78. 3.62 Nm (382.00°)	98. 3.56 Nm (376.00°)		
19. 3.53 Nm (378.00°)	39. 3.52 Nm (359.30°)	59. 3.60 Nm (386.50°)	79. 3.51 Nm (360.50°)	99. 3.52 Nm (360.80°)		
20. 3.53 Nm (379.50°)	40. 3.56 Nm (372.80°)	60. 3.61 Nm (383.80°)	80. 3.54 Nm (369.50°)	100. 3.55 Nm (370.00°)		

808 000 003_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner						
MFU from 20.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 3.55	Standard deviation: 0.04	Cm: 3.05	Cmk: 2.62	OK
Normal distribution	Test limits	Nominal	Mean:	6s (x ± 3 s)		

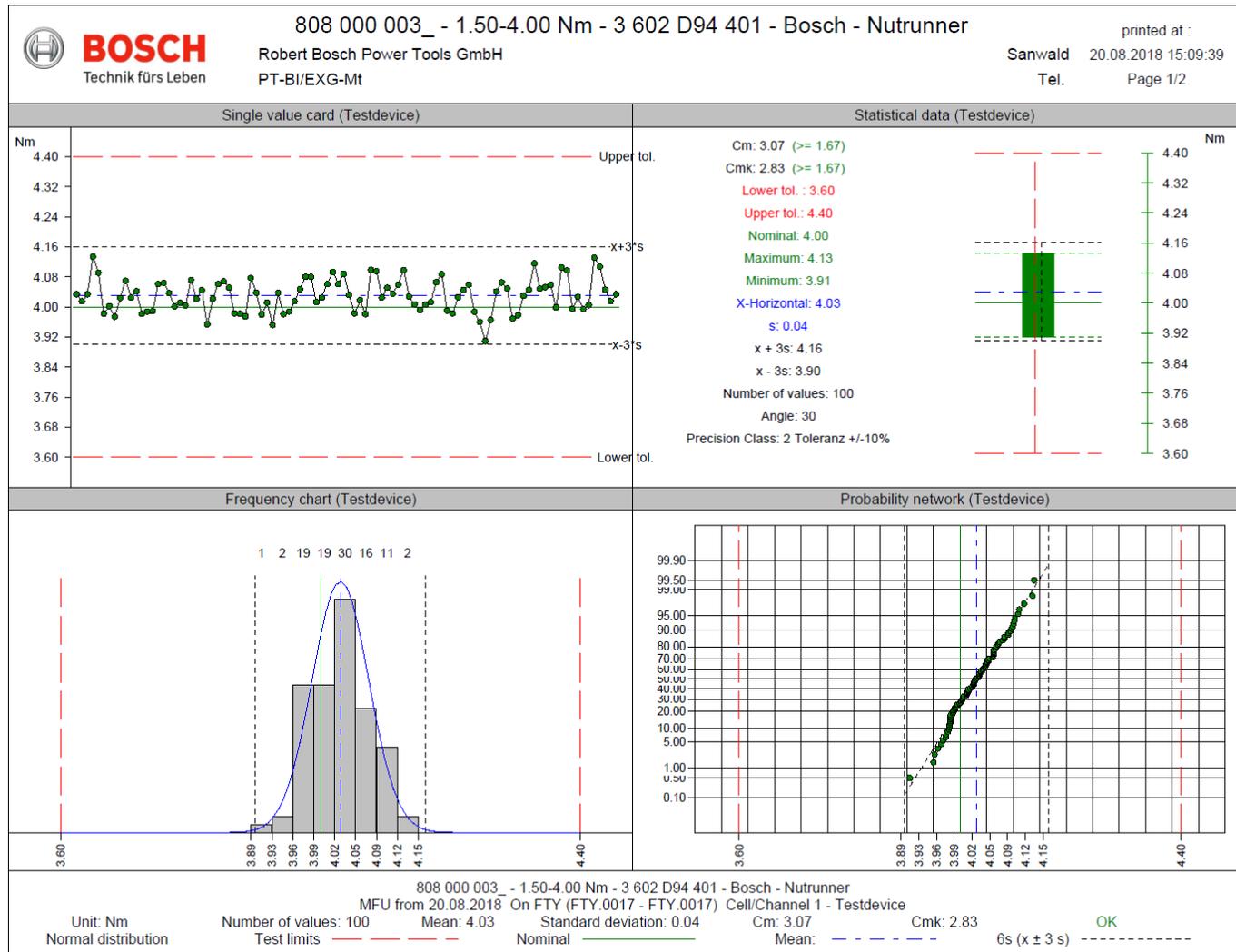
2.2.4.1 Screw joint 360° (soft) Set point 3,50 Nm (80%) 25/100



2.2.4.2 Screw joint 360° (soft) Set point 3,50 Nm (80%) 75/100



2.2.5 Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%)

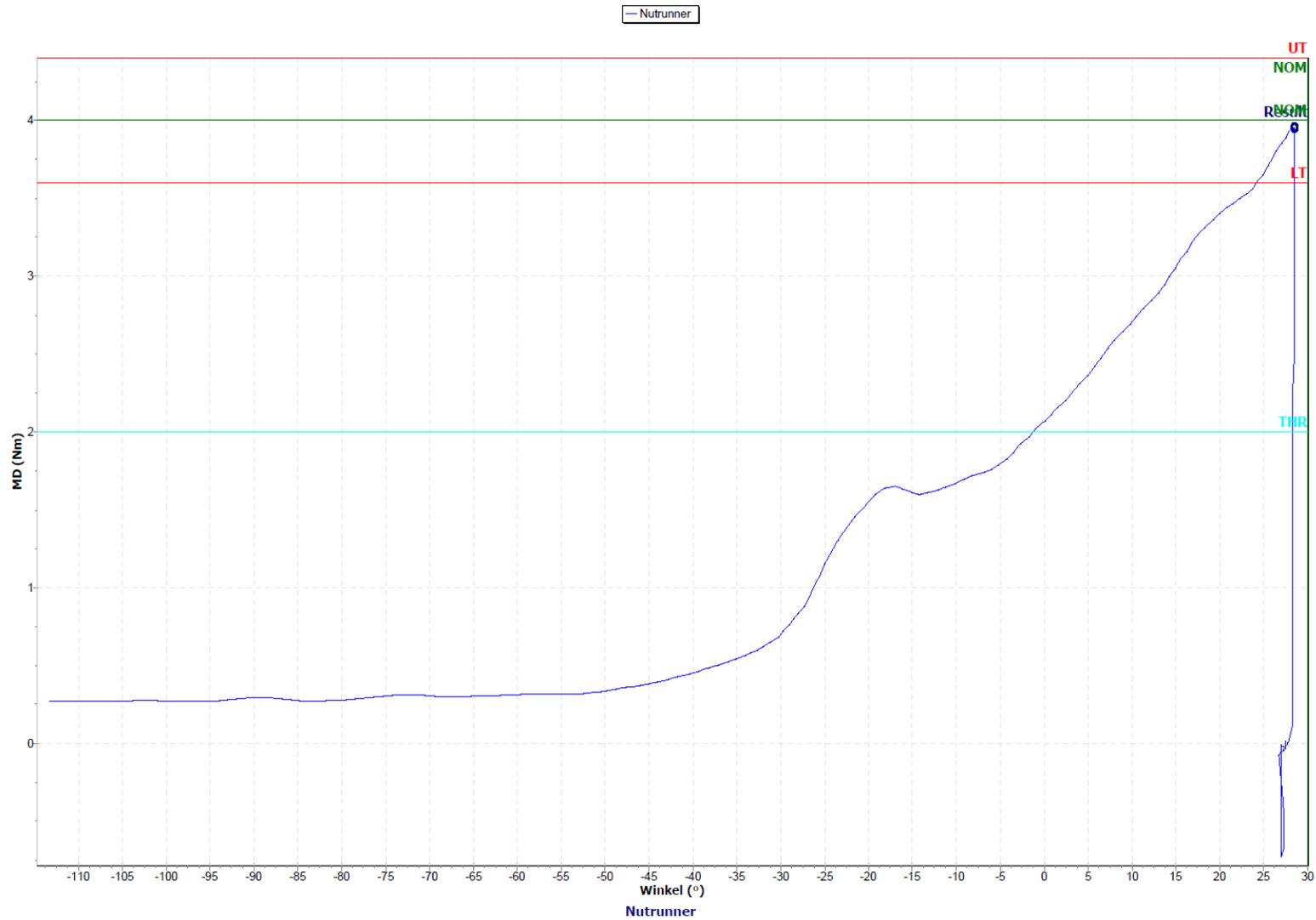


 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 003_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 20.08.2018 PT-BI/EXG-Mt			Sanwald printed at : 20.08.2018 15:09:39 Page 2/2	
Single values (Testdevice)						
1. 4.03 Nm (32.50°)	21. 4.00 Nm (30.00°)	41. 4.01 Nm (31.50°)	61. 4.10 Nm (32.30°)	81. 3.97 Nm (28.80°)		
2. 4.01 Nm (30.80°)	22. 4.07 Nm (32.00°)	42. 4.05 Nm (31.50°)	62. 4.03 Nm (30.50°)	82. 3.98 Nm (28.80°)		
3. 4.03 Nm (31.30°)	23. 4.02 Nm (31.50°)	43. 4.08 Nm (31.30°)	63. 4.01 Nm (31.00°)	83. 4.03 Nm (29.80°)		
4. 4.13 Nm (33.30°)	24. 4.04 Nm (29.50°)	44. 4.08 Nm (32.00°)	64. 3.99 Nm (30.80°)	84. 4.05 Nm (30.30°)		
5. 4.09 Nm (33.00°)	25. 3.95 Nm (29.50°)	45. 4.01 Nm (29.50°)	65. 4.01 Nm (31.00°)	85. 4.12 Nm (31.00°)		
6. 3.98 Nm (29.00°)	26. 4.02 Nm (30.50°)	46. 4.03 Nm (32.00°)	66. 4.01 Nm (33.30°)	86. 4.05 Nm (30.00°)		
7. 4.00 Nm (29.00°)	27. 4.06 Nm (31.50°)	47. 4.06 Nm (30.80°)	67. 4.07 Nm (30.80°)	87. 4.05 Nm (31.30°)		
8. 3.97 Nm (29.00°)	28. 4.07 Nm (31.00°)	48. 4.09 Nm (31.30°)	68. 4.09 Nm (29.50°)	88. 4.06 Nm (31.30°)		
9. 4.02 Nm (30.80°)	29. 4.05 Nm (30.80°)	49. 4.06 Nm (29.80°)	69. 3.99 Nm (30.30°)	89. 4.00 Nm (28.30°)		
10. 4.07 Nm (30.50°)	30. 3.98 Nm (26.80°)	50. 4.09 Nm (31.00°)	70. 3.98 Nm (29.30°)	90. 4.11 Nm (34.50°)		
11. 4.03 Nm (32.50°)	31. 3.98 Nm (30.30°)	51. 4.03 Nm (28.80°)	71. 4.03 Nm (31.00°)	91. 4.10 Nm (30.80°)		
12. 4.04 Nm (29.00°)	32. 3.98 Nm (30.50°)	52. 3.98 Nm (29.30°)	72. 4.04 Nm (31.30°)	92. 4.00 Nm (30.00°)		
13. 3.98 Nm (29.00°)	33. 4.08 Nm (33.00°)	53. 4.02 Nm (32.30°)	73. 4.06 Nm (31.00°)	93. 4.03 Nm (27.50°)		
14. 3.99 Nm (27.30°)	34. 4.04 Nm (31.50°)	54. 3.98 Nm (30.50°)	74. 3.99 Nm (30.50°)	94. 4.00 Nm (30.00°)		
15. 3.99 Nm (31.00°)	35. 3.98 Nm (29.30°)	55. 4.10 Nm (32.80°)	75. 3.96 Nm (29.80°)	95. 4.00 Nm (30.50°)		
16. 4.06 Nm (33.80°)	36. 4.01 Nm (31.30°)	56. 4.09 Nm (30.80°)	76. 3.91 Nm (29.00°)	96. 4.13 Nm (33.30°)		
17. 4.06 Nm (31.30°)	37. 3.95 Nm (29.00°)	57. 4.03 Nm (29.30°)	77. 3.97 Nm (29.80°)	97. 4.11 Nm (32.50°)		
18. 4.04 Nm (29.30°)	38. 4.04 Nm (33.50°)	58. 4.05 Nm (31.50°)	78. 4.04 Nm (31.50°)	98. 4.05 Nm (30.80°)		
19. 4.00 Nm (29.50°)	39. 3.98 Nm (28.80°)	59. 4.04 Nm (29.00°)	79. 4.07 Nm (33.00°)	99. 4.01 Nm (32.50°)		
20. 4.01 Nm (29.30°)	40. 3.99 Nm (28.50°)	60. 4.06 Nm (31.80°)	80. 4.05 Nm (29.80°)	100. 4.03 Nm (30.00°)		

808 000 003_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner						
MFU from 20.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 4.03	Standard deviation: 0.04	Cm: 3.07	Cmk: 2.83	OK
Normal distribution	Test limits	Nominal	Mean:	6s (x ± 3 s)	-----	

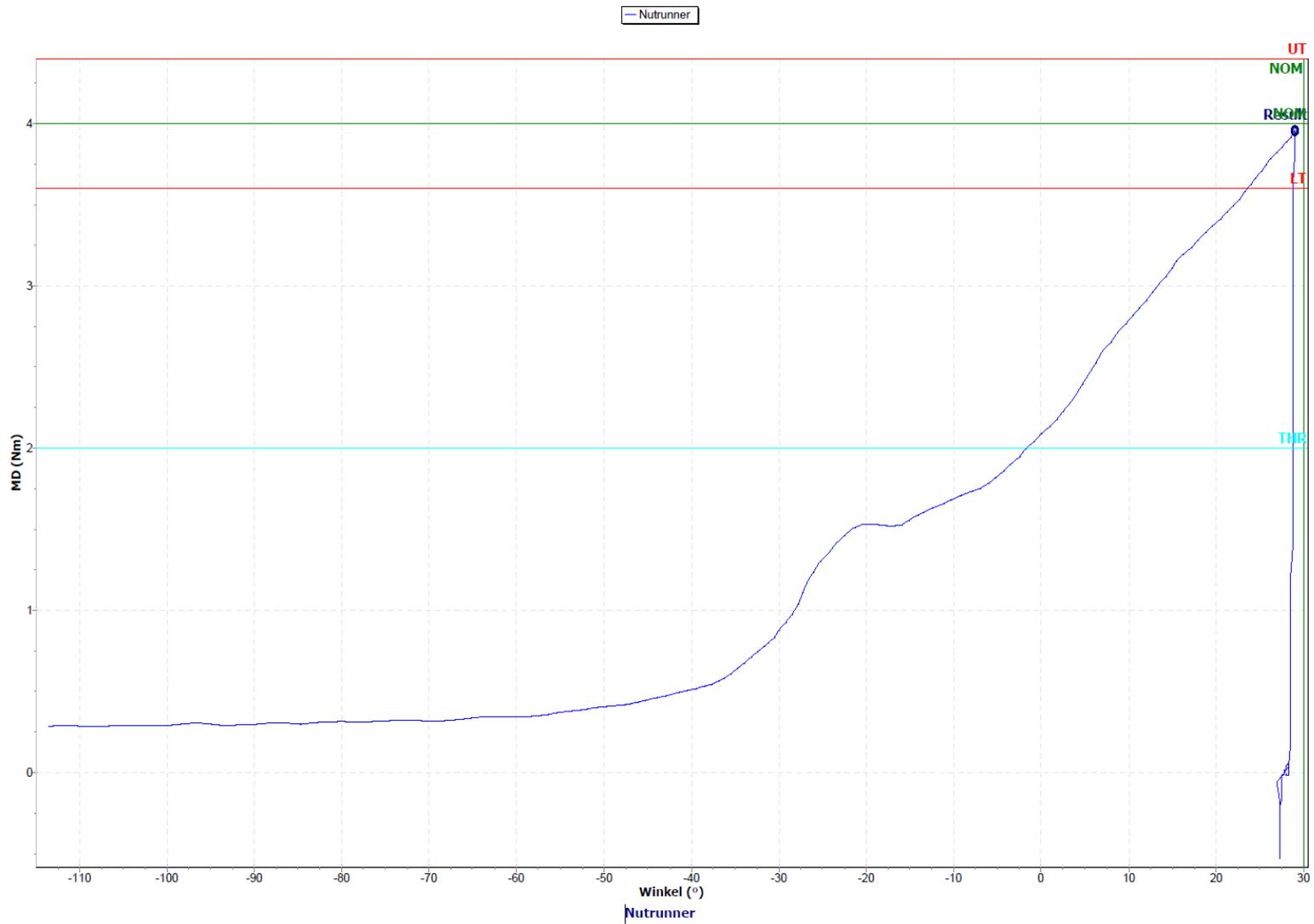


2.2.5.1 Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%) 25/100

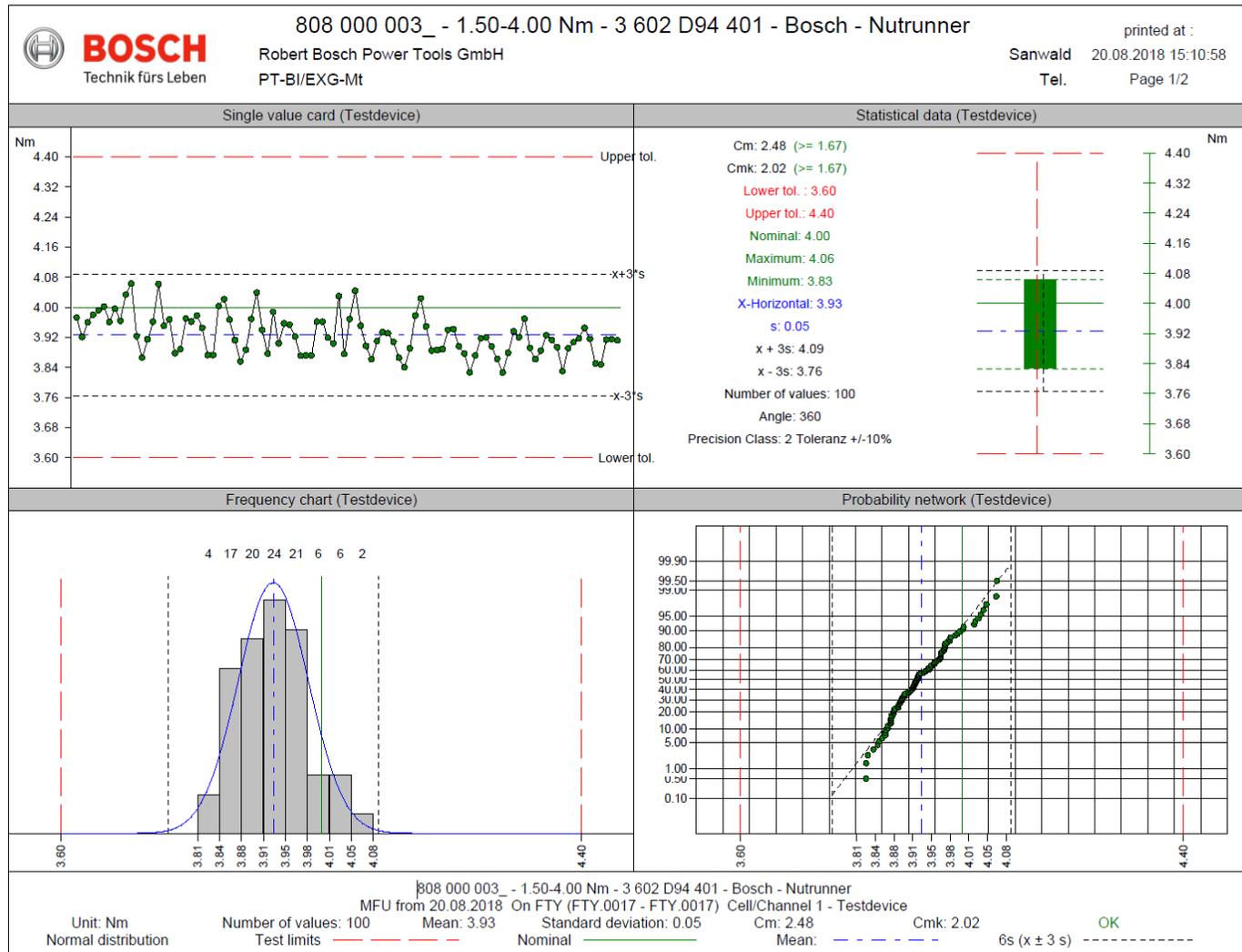




2.2.5.2 Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%) 75/100



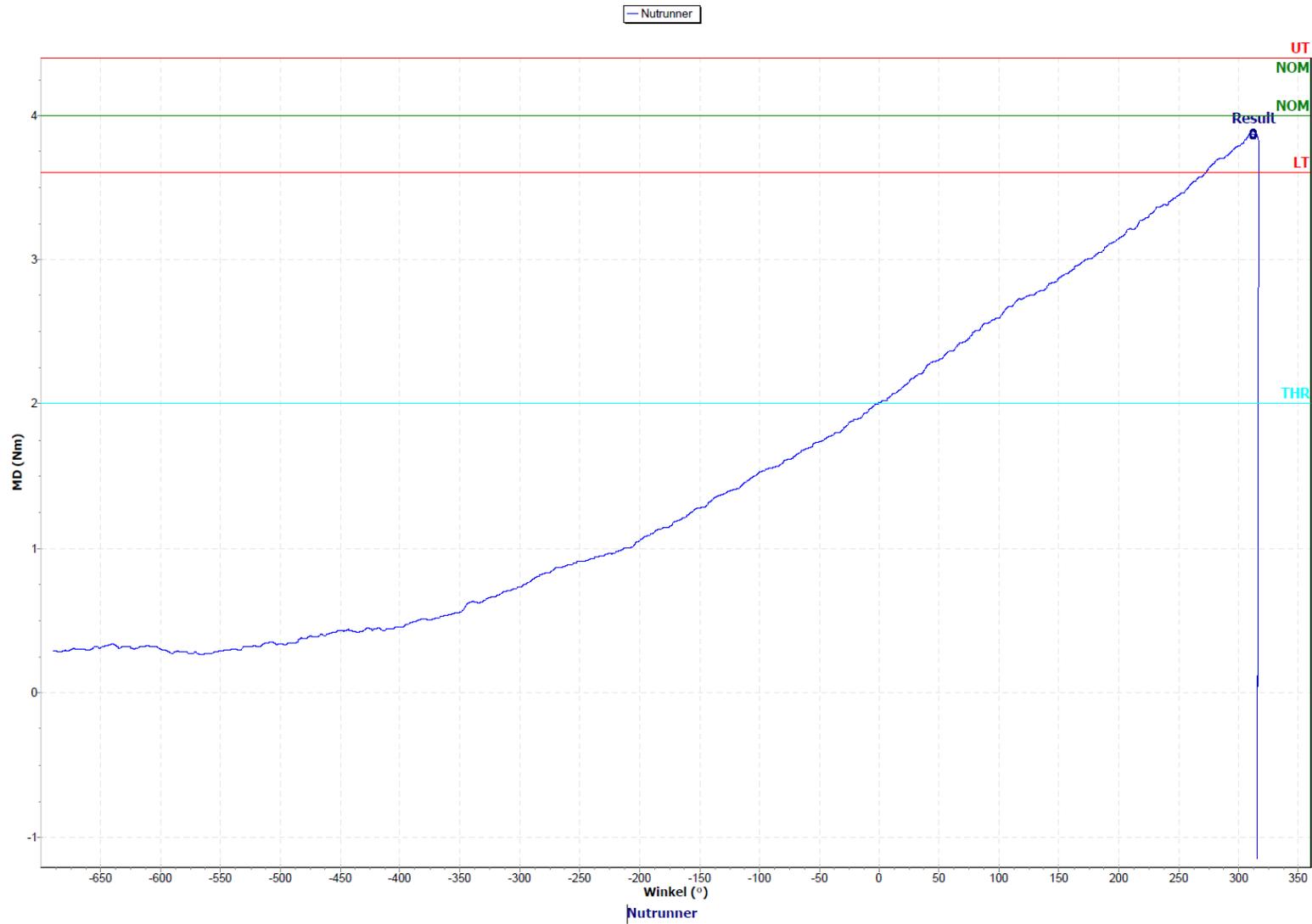
2.2.6 Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%)



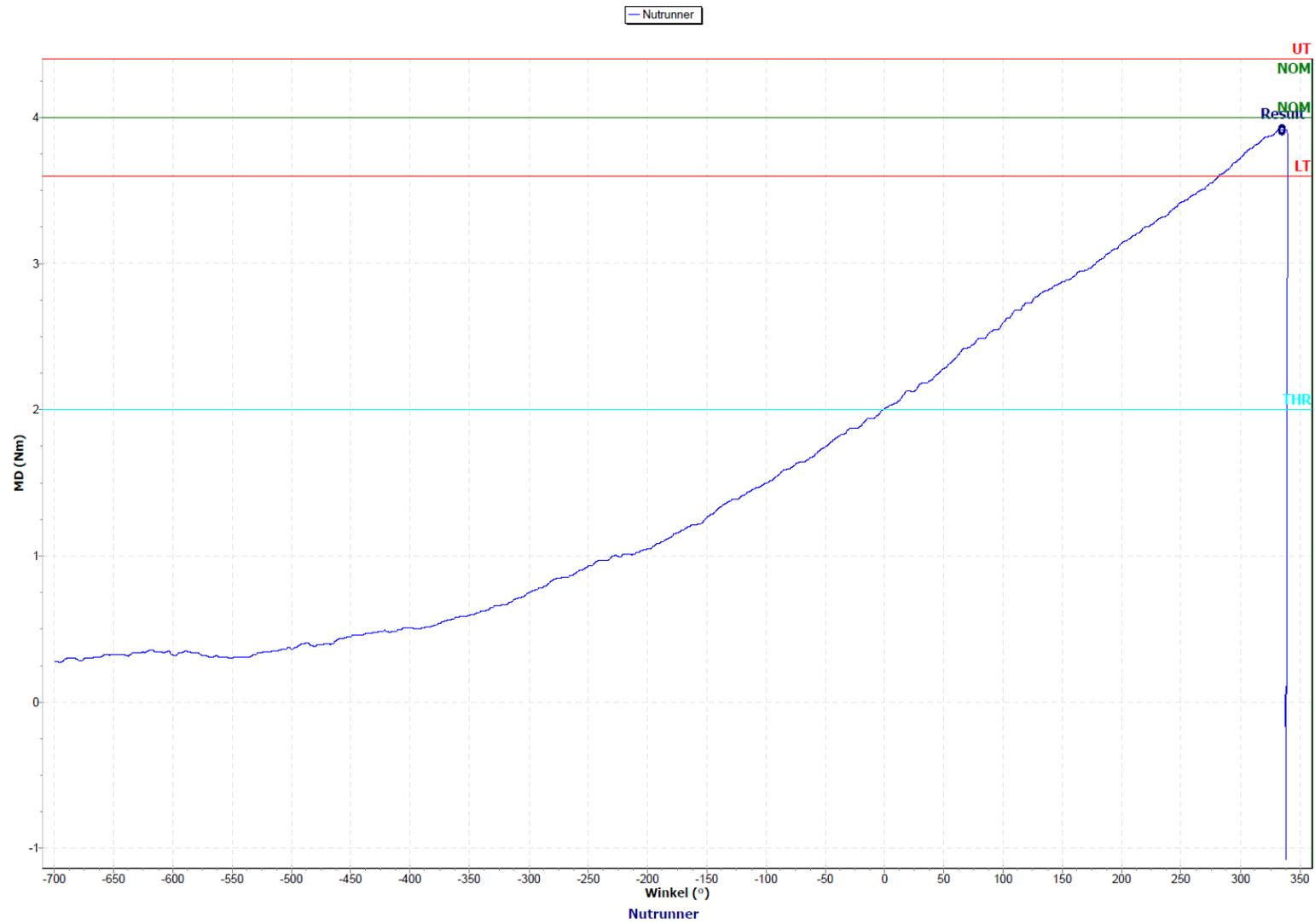
 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 003_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 20.08.2018 PT-BI/EXG-Mt		Sanwald printed at : 20.08.2018 15:10:58 Page 2/2	
Single values (Testdevice)					
1. 3.97 Nm (368.80°)	21. 3.97 Nm (379.30°)	41. 3.92 Nm (337.50°)	61. 3.84 Nm (320.00°)	81. 3.94 Nm (338.50°)	
2. 3.92 Nm (352.00°)	22. 3.96 Nm (341.50°)	42. 3.87 Nm (326.30°)	62. 3.89 Nm (332.80°)	82. 3.92 Nm (345.80°)	
3. 3.96 Nm (377.30°)	23. 3.98 Nm (360.50°)	43. 3.87 Nm (327.00°)	63. 3.98 Nm (351.30°)	83. 3.97 Nm (358.00°)	
4. 3.98 Nm (342.00°)	24. 3.94 Nm (351.80°)	44. 3.87 Nm (325.30°)	64. 4.02 Nm (364.80°)	84. 3.89 Nm (346.80°)	
5. 3.99 Nm (354.50°)	25. 3.87 Nm (318.00°)	45. 3.96 Nm (354.00°)	65. 3.95 Nm (337.30°)	85. 3.86 Nm (325.30°)	
6. 4.00 Nm (361.00°)	26. 3.87 Nm (349.00°)	46. 3.96 Nm (346.80°)	66. 3.88 Nm (343.50°)	86. 3.88 Nm (328.80°)	
7. 3.96 Nm (345.00°)	27. 4.00 Nm (389.00°)	47. 3.92 Nm (337.30°)	67. 3.89 Nm (327.00°)	87. 3.93 Nm (341.30°)	
8. 4.00 Nm (350.00°)	28. 4.02 Nm (361.80°)	48. 3.90 Nm (342.50°)	68. 3.89 Nm (332.80°)	88. 3.91 Nm (341.80°)	
9. 3.96 Nm (349.50°)	29. 3.97 Nm (328.50°)	49. 4.03 Nm (365.80°)	69. 3.94 Nm (341.30°)	89. 3.89 Nm (332.30°)	
10. 4.03 Nm (362.80°)	30. 3.91 Nm (369.30°)	50. 3.88 Nm (324.50°)	70. 3.94 Nm (340.80°)	90. 3.83 Nm (323.00°)	
11. 4.06 Nm (371.00°)	31. 3.86 Nm (321.00°)	51. 3.97 Nm (345.50°)	71. 3.90 Nm (331.50°)	91. 3.89 Nm (338.50°)	
12. 3.92 Nm (339.30°)	32. 3.89 Nm (325.30°)	52. 4.04 Nm (370.30°)	72. 3.88 Nm (345.00°)	92. 3.91 Nm (325.50°)	
13. 3.87 Nm (327.00°)	33. 3.97 Nm (350.30°)	53. 3.95 Nm (351.80°)	73. 3.83 Nm (318.50°)	93. 3.92 Nm (365.00°)	
14. 3.92 Nm (338.30°)	34. 4.04 Nm (366.80°)	54. 3.90 Nm (337.50°)	74. 3.87 Nm (326.50°)	94. 3.94 Nm (345.50°)	
15. 3.96 Nm (345.00°)	35. 3.94 Nm (337.00°)	55. 3.86 Nm (340.30°)	75. 3.92 Nm (341.00°)	95. 3.92 Nm (357.30°)	
16. 4.06 Nm (367.50°)	36. 3.88 Nm (322.00°)	56. 3.91 Nm (331.00°)	76. 3.92 Nm (336.00°)	96. 3.85 Nm (327.00°)	
17. 3.95 Nm (333.80°)	37. 3.99 Nm (349.50°)	57. 3.93 Nm (340.80°)	77. 3.90 Nm (329.30°)	97. 3.85 Nm (325.80°)	
18. 3.97 Nm (346.80°)	38. 3.90 Nm (328.80°)	58. 3.93 Nm (344.00°)	78. 3.86 Nm (344.30°)	98. 3.91 Nm (351.80°)	
19. 3.88 Nm (318.30°)	39. 3.96 Nm (352.50°)	59. 3.91 Nm (334.00°)	79. 3.83 Nm (322.80°)	99. 3.92 Nm (347.50°)	
20. 3.89 Nm (355.30°)	40. 3.95 Nm (339.30°)	60. 3.87 Nm (340.30°)	80. 3.88 Nm (326.80°)	100. 3.91 Nm (351.30°)	

808 000 003_ - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner					
MFU from 20.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice					
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 3.93	Standard deviation: 0.05	Cm: 2.48	Cmk: 2.02
Normal distribution	Test limits	Nominal	Mean:	6s (x ± 3 s)	OK

2.2.6.1 Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%) 25/100

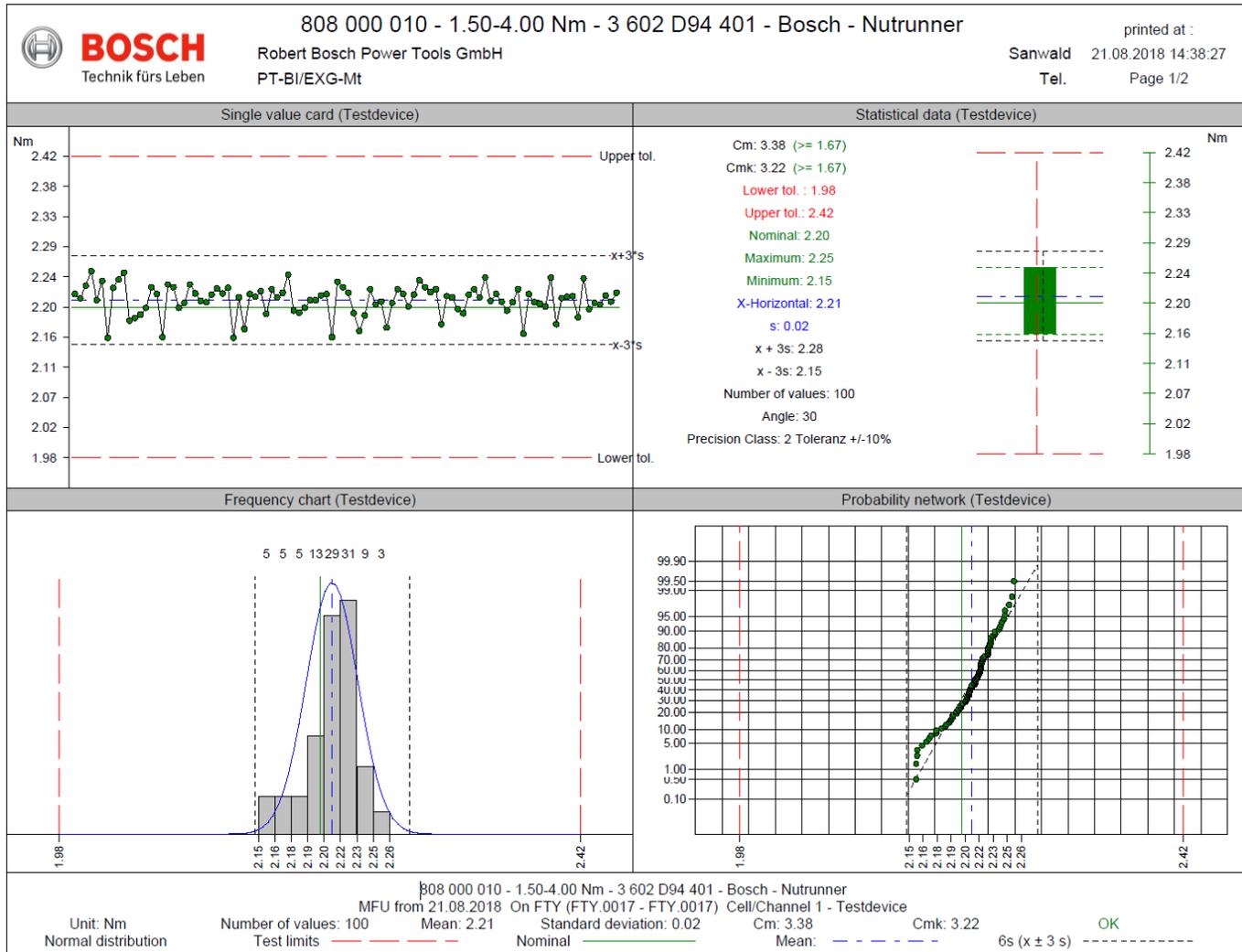


2.2.6.2 Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%) 75/100



2.3 Machine capability analysis 808 000 010

2.3.1 Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%)

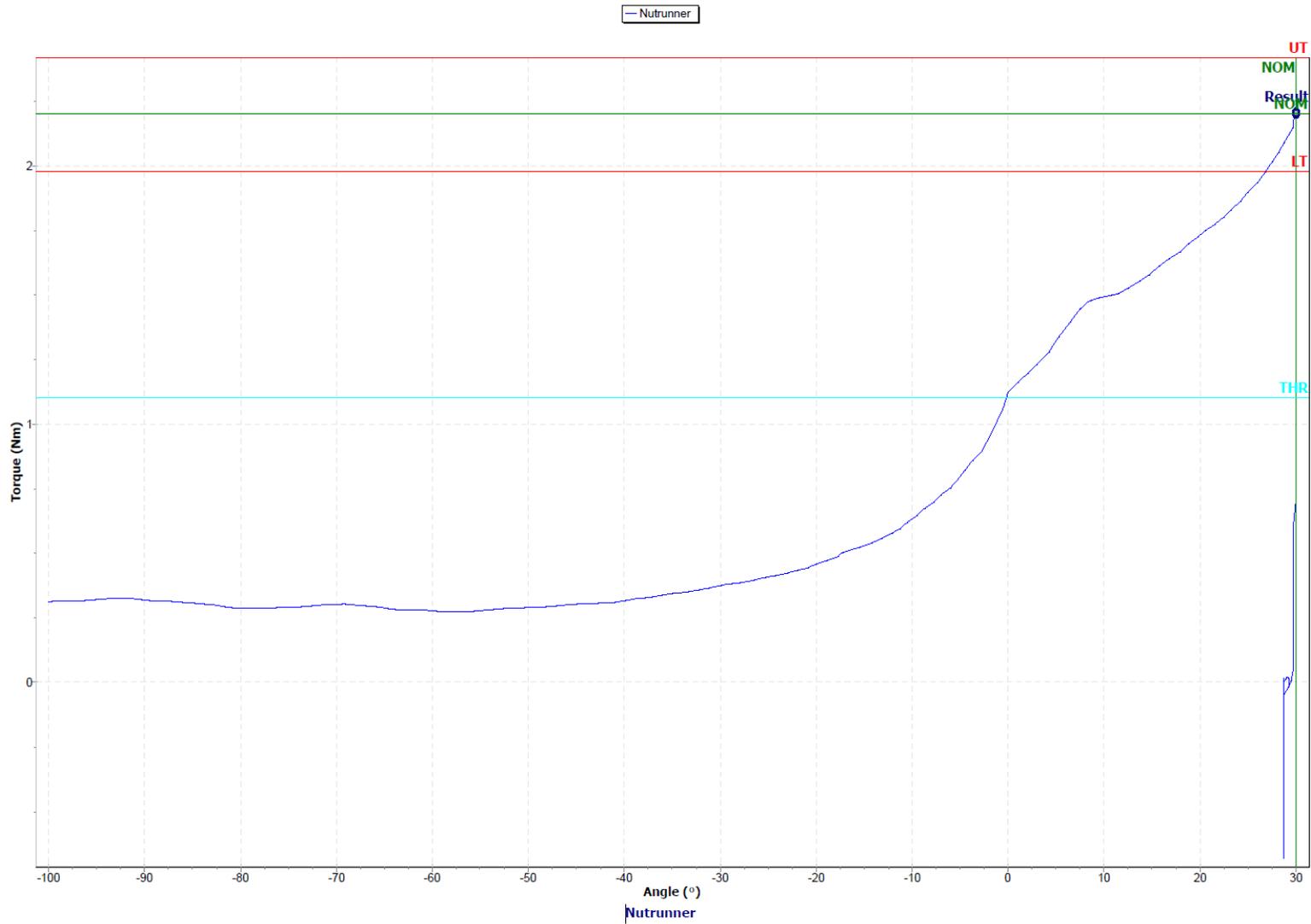


 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 010 - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 21.08.2018 PT-BI/EXG-Mt			Sanwald printed at : 21.08.2018 14:38:27 Page 2/2				
Single values (Testdevice)									
1.	2.22 Nm (31.30°)	21.	2.21 Nm (30.50°)	41.	2.19 Nm (29.80°)	61.	2.22 Nm (30.30°)	81.	2.21 Nm (30.00°)
2.	2.21 Nm (29.00°)	22.	2.23 Nm (32.00°)	42.	2.19 Nm (30.80°)	62.	2.20 Nm (31.00°)	82.	2.23 Nm (30.50°)
3.	2.23 Nm (30.50°)	23.	2.22 Nm (29.80°)	43.	2.20 Nm (30.00°)	63.	2.22 Nm (31.00°)	83.	2.16 Nm (30.30°)
4.	2.25 Nm (31.50°)	24.	2.21 Nm (32.50°)	44.	2.21 Nm (30.50°)	64.	2.24 Nm (31.00°)	84.	2.22 Nm (30.00°)
5.	2.21 Nm (29.50°)	25.	2.21 Nm (30.50°)	45.	2.21 Nm (29.50°)	65.	2.23 Nm (30.00°)	85.	2.21 Nm (29.80°)
6.	2.24 Nm (30.50°)	26.	2.22 Nm (29.30°)	46.	2.22 Nm (30.00°)	66.	2.22 Nm (30.50°)	86.	2.21 Nm (29.80°)
7.	2.15 Nm (28.80°)	27.	2.23 Nm (29.30°)	47.	2.22 Nm (30.50°)	67.	2.23 Nm (30.80°)	87.	2.20 Nm (29.00°)
8.	2.23 Nm (30.00°)	28.	2.22 Nm (29.50°)	48.	2.16 Nm (31.30°)	68.	2.17 Nm (29.80°)	88.	2.24 Nm (31.50°)
9.	2.24 Nm (30.50°)	29.	2.23 Nm (28.80°)	49.	2.24 Nm (28.80°)	69.	2.22 Nm (30.80°)	89.	2.17 Nm (30.00°)
10.	2.25 Nm (30.80°)	30.	2.15 Nm (29.30°)	50.	2.23 Nm (29.80°)	70.	2.21 Nm (30.50°)	90.	2.21 Nm (30.80°)
11.	2.18 Nm (28.80°)	31.	2.21 Nm (30.00°)	51.	2.22 Nm (30.80°)	71.	2.20 Nm (30.80°)	91.	2.21 Nm (29.80°)
12.	2.18 Nm (29.00°)	32.	2.17 Nm (29.30°)	52.	2.19 Nm (29.00°)	72.	2.19 Nm (30.30°)	92.	2.22 Nm (30.00°)
13.	2.19 Nm (30.00°)	33.	2.22 Nm (31.50°)	53.	2.17 Nm (29.80°)	73.	2.22 Nm (31.00°)	93.	2.19 Nm (29.80°)
14.	2.20 Nm (28.80°)	34.	2.21 Nm (30.80°)	54.	2.19 Nm (30.50°)	74.	2.23 Nm (30.80°)	94.	2.24 Nm (31.30°)
15.	2.23 Nm (31.00°)	35.	2.22 Nm (31.80°)	55.	2.23 Nm (31.30°)	75.	2.21 Nm (29.80°)	95.	2.20 Nm (30.30°)
16.	2.22 Nm (31.30°)	36.	2.19 Nm (31.50°)	56.	2.20 Nm (30.50°)	76.	2.24 Nm (30.80°)	96.	2.21 Nm (31.00°)
17.	2.16 Nm (30.30°)	37.	2.23 Nm (29.80°)	57.	2.21 Nm (30.80°)	77.	2.21 Nm (30.30°)	97.	2.20 Nm (30.50°)
18.	2.23 Nm (27.80°)	38.	2.21 Nm (29.30°)	58.	2.17 Nm (30.30°)	78.	2.22 Nm (30.00°)	98.	2.22 Nm (29.50°)
19.	2.23 Nm (29.50°)	39.	2.22 Nm (29.50°)	59.	2.21 Nm (29.80°)	79.	2.21 Nm (30.80°)	99.	2.21 Nm (29.80°)
20.	2.20 Nm (31.30°)	40.	2.25 Nm (29.80°)	60.	2.23 Nm (29.30°)	80.	2.19 Nm (30.00°)	100.	2.22 Nm (31.50°)

808 000 010 - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner						
MFU from 21.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 2.21	Standard deviation: 0.02	Cm: 3.38	Cmk: 3.22	OK
Normal distribution	Test limits	Nominal	Mean:	6s (x ± 3 s)		

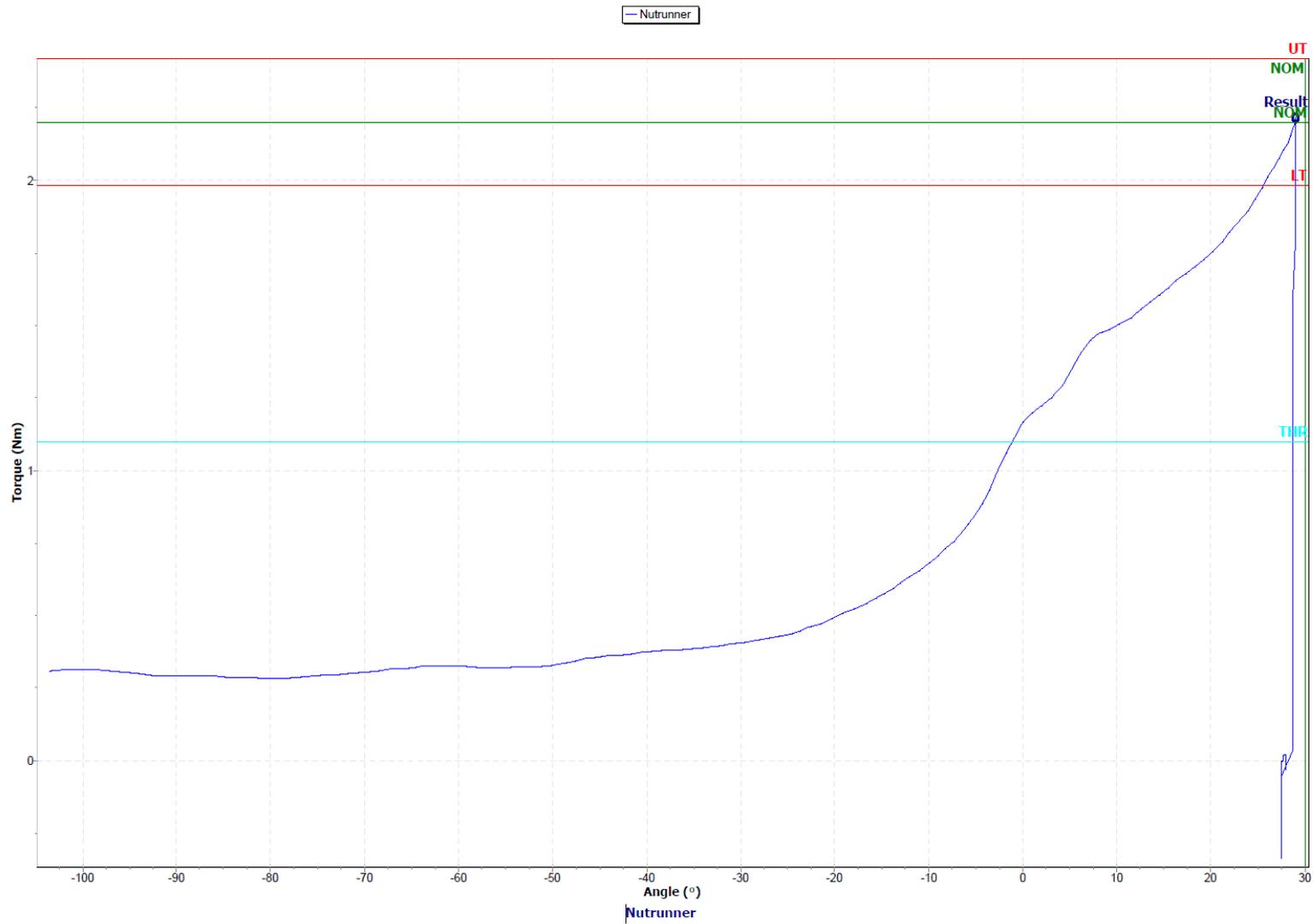


2.3.1.1 Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%) 25/100

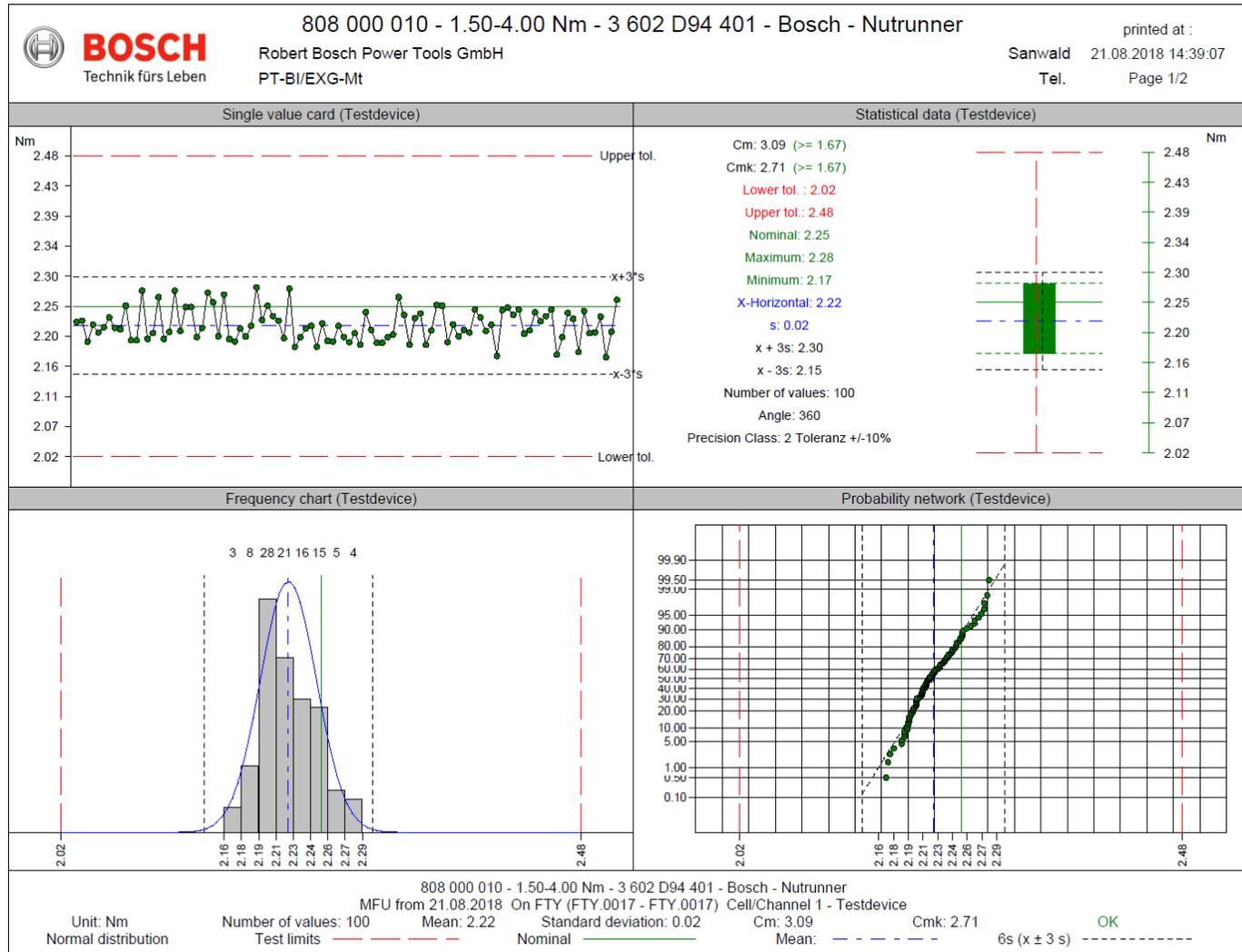




2.3.1.2 Screw joint 30° (hard) Set point 2,25 Nm (30%) 75/100



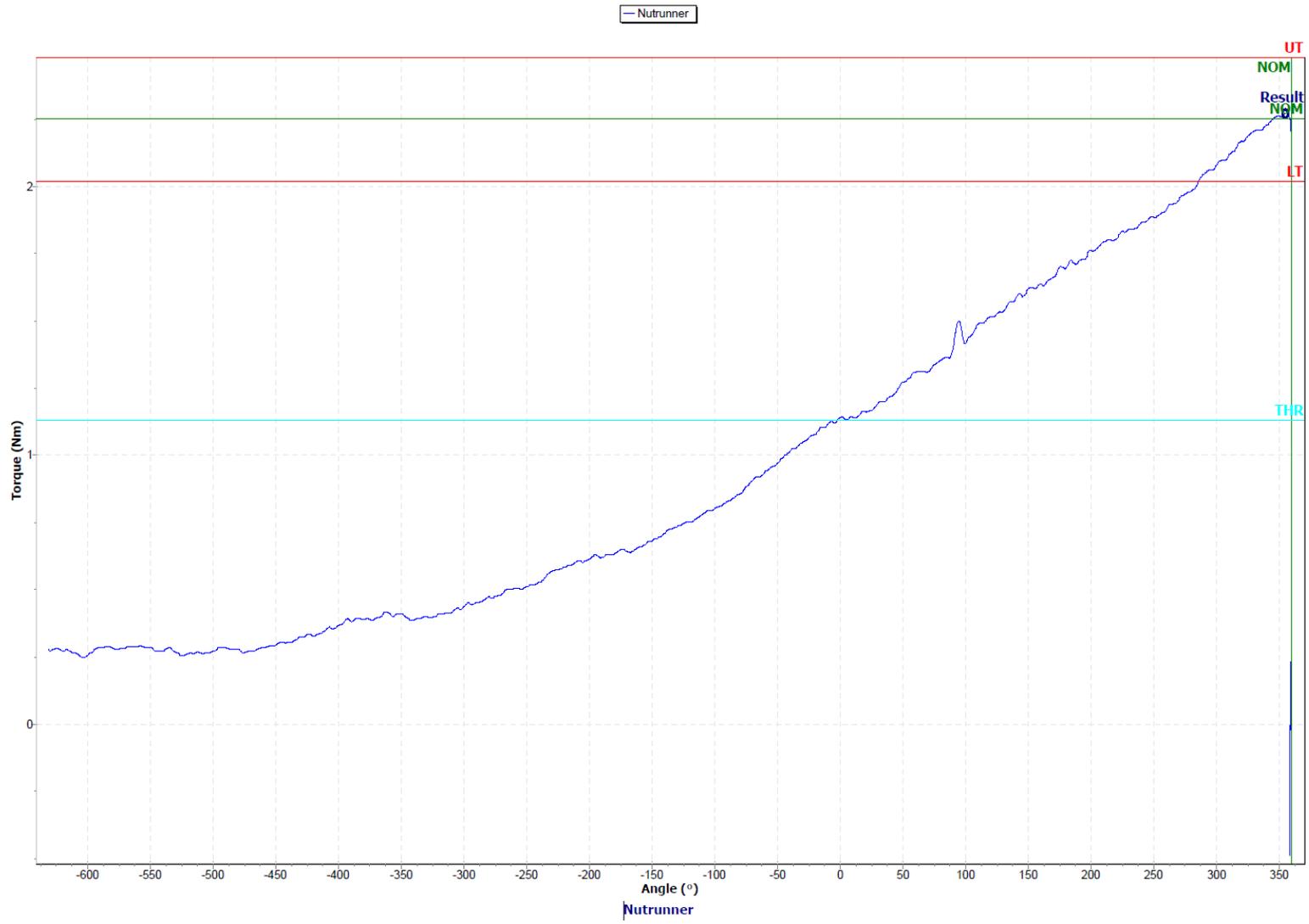
2.3.2 Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%)



 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 010 - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 21.08.2018 PT-BI/EXG-Mt			Sanwald printed at : 21.08.2018 14:39:07 Page 2/2	
Single values (Testdevice)						
1. 2.23 Nm (368.80°)	21. 2.25 Nm (342.50°)	41. 2.19 Nm (347.30°)	61. 2.24 Nm (344.80°)	81. 2.24 Nm (355.30°)		
2. 2.23 Nm (369.30°)	22. 2.25 Nm (349.30°)	42. 2.20 Nm (348.30°)	62. 2.19 Nm (345.80°)	82. 2.25 Nm (375.00°)		
3. 2.20 Nm (346.00°)	23. 2.20 Nm (350.30°)	43. 2.22 Nm (349.00°)	63. 2.23 Nm (332.80°)	83. 2.21 Nm (369.80°)		
4. 2.22 Nm (366.50°)	24. 2.22 Nm (345.50°)	44. 2.22 Nm (343.80°)	64. 2.24 Nm (365.50°)	84. 2.21 Nm (343.30°)		
5. 2.21 Nm (353.50°)	25. 2.27 Nm (361.00°)	45. 2.19 Nm (345.30°)	65. 2.19 Nm (360.80°)	85. 2.24 Nm (357.00°)		
6. 2.22 Nm (363.00°)	26. 2.26 Nm (343.00°)	46. 2.22 Nm (359.30°)	66. 2.21 Nm (344.00°)	86. 2.23 Nm (339.30°)		
7. 2.23 Nm (371.30°)	27. 2.20 Nm (367.30°)	47. 2.20 Nm (351.00°)	67. 2.25 Nm (341.80°)	87. 2.23 Nm (340.30°)		
8. 2.22 Nm (363.50°)	28. 2.27 Nm (346.50°)	48. 2.20 Nm (340.50°)	68. 2.25 Nm (371.00°)	88. 2.25 Nm (358.30°)		
9. 2.21 Nm (358.50°)	29. 2.20 Nm (357.50°)	49. 2.22 Nm (348.50°)	69. 2.19 Nm (358.50°)	89. 2.18 Nm (329.00°)		
10. 2.25 Nm (366.00°)	30. 2.20 Nm (362.80°)	50. 2.20 Nm (345.00°)	70. 2.22 Nm (376.00°)	90. 2.20 Nm (345.80°)		
11. 2.20 Nm (357.30°)	31. 2.22 Nm (355.00°)	51. 2.19 Nm (346.80°)	71. 2.20 Nm (340.30°)	91. 2.24 Nm (358.30°)		
12. 2.20 Nm (360.80°)	32. 2.20 Nm (343.30°)	52. 2.21 Nm (353.00°)	72. 2.21 Nm (335.30°)	92. 2.23 Nm (354.50°)		
13. 2.27 Nm (346.30°)	33. 2.22 Nm (347.30°)	53. 2.19 Nm (348.30°)	73. 2.21 Nm (347.00°)	93. 2.18 Nm (331.30°)		
14. 2.20 Nm (360.50°)	34. 2.28 Nm (364.80°)	54. 2.24 Nm (350.80°)	74. 2.25 Nm (338.30°)	94. 2.24 Nm (357.50°)		
15. 2.21 Nm (366.00°)	35. 2.23 Nm (345.00°)	55. 2.21 Nm (353.80°)	75. 2.23 Nm (352.30°)	95. 2.21 Nm (322.50°)		
16. 2.26 Nm (341.30°)	36. 2.25 Nm (345.30°)	56. 2.19 Nm (344.80°)	76. 2.21 Nm (358.00°)	96. 2.21 Nm (361.30°)		
17. 2.20 Nm (365.80°)	37. 2.23 Nm (348.30°)	57. 2.19 Nm (345.80°)	77. 2.22 Nm (369.00°)	97. 2.23 Nm (371.80°)		
18. 2.21 Nm (350.50°)	38. 2.23 Nm (343.80°)	58. 2.20 Nm (355.00°)	78. 2.17 Nm (332.50°)	98. 2.17 Nm (359.00°)		
19. 2.27 Nm (361.50°)	39. 2.20 Nm (344.00°)	59. 2.21 Nm (342.30°)	79. 2.24 Nm (356.80°)	99. 2.21 Nm (338.30°)		
20. 2.21 Nm (351.00°)	40. 2.28 Nm (369.50°)	60. 2.26 Nm (360.00°)	80. 2.25 Nm (337.30°)	100. 2.26 Nm (362.00°)		
808 000 010 - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner MFU from 21.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 2.22	Standard deviation: 0.02	Cm: 3.09	Cmk: 2.71	OK
Normal distribution	Test limits	Nominal	Mean:	6s (x ± 3 s)		

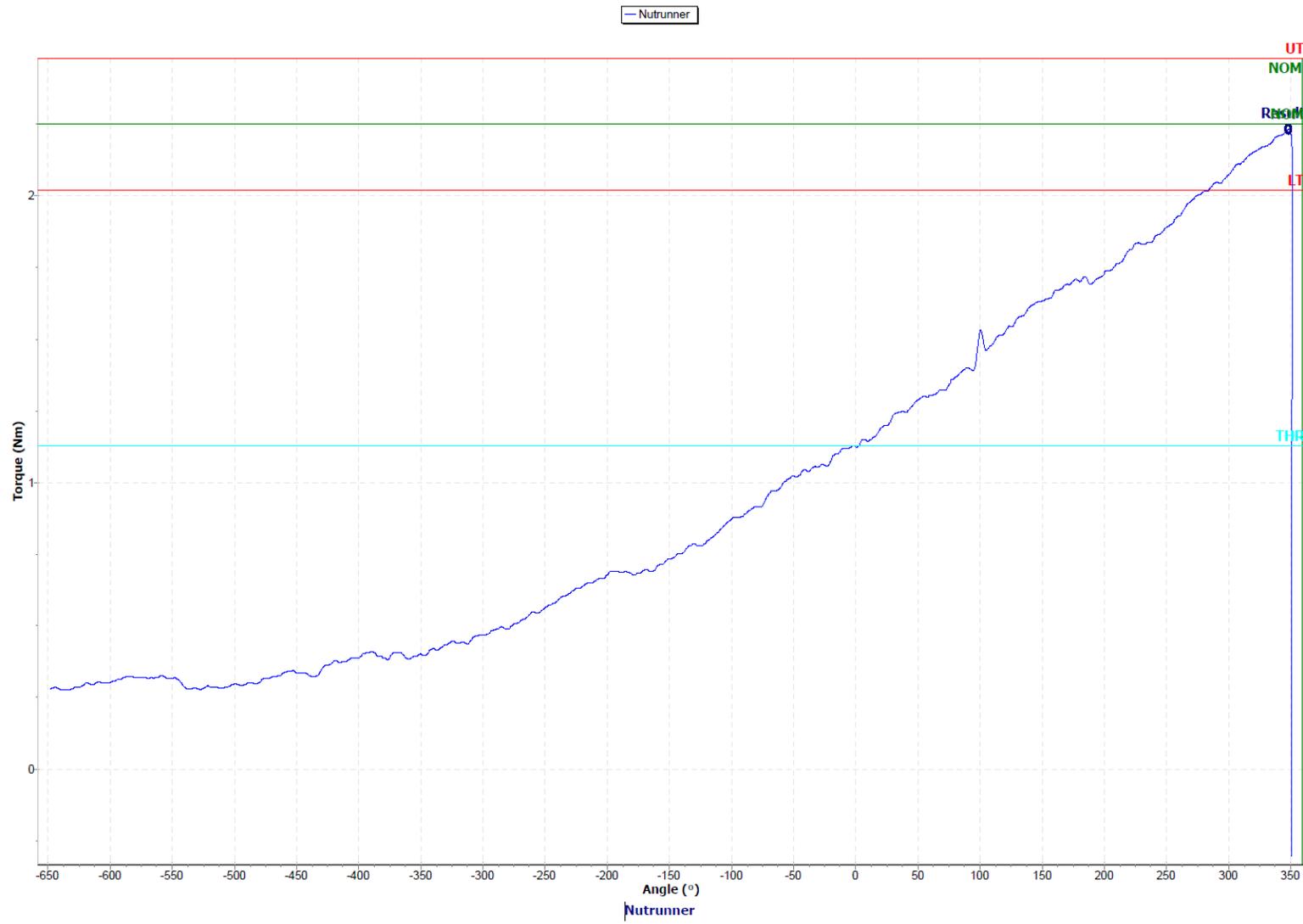


2.3.2.1 Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%) 25/100

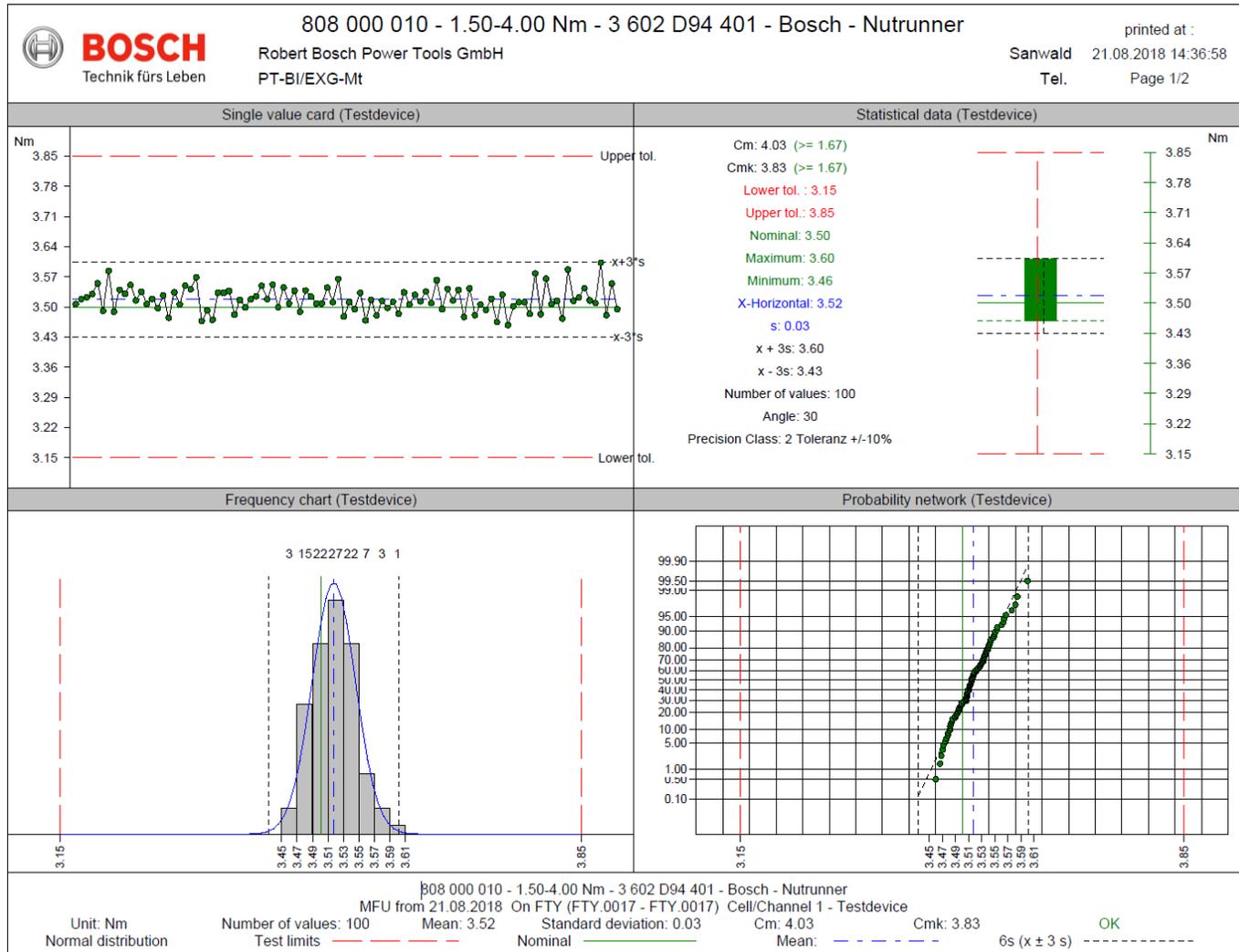




2.3.2.2 Screw joint 360° (soft) Set point 2,25 Nm (30%) 75/100



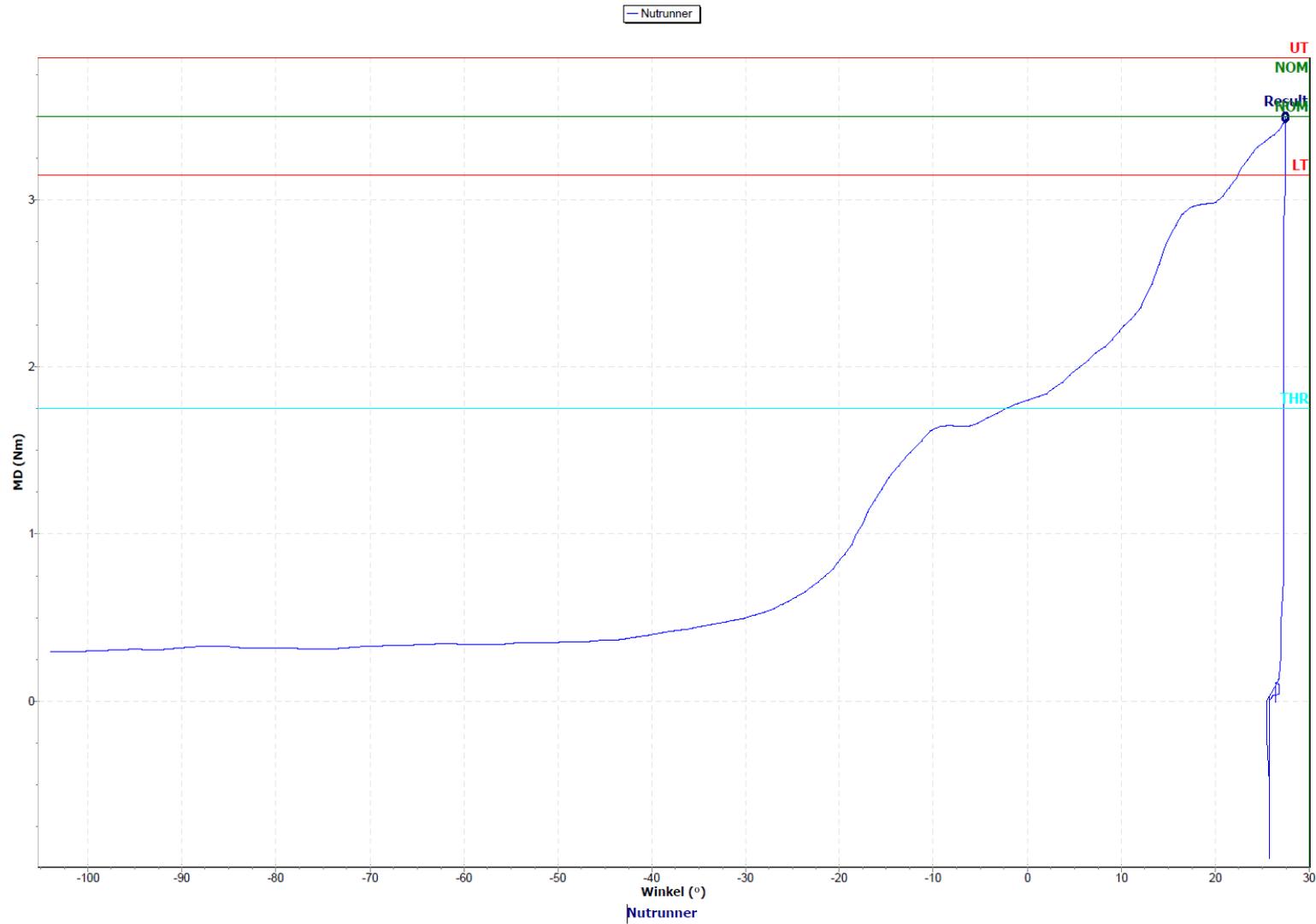
2.3.3 Screw joint 30° (hard) Set point 3,50 Nm (80%)



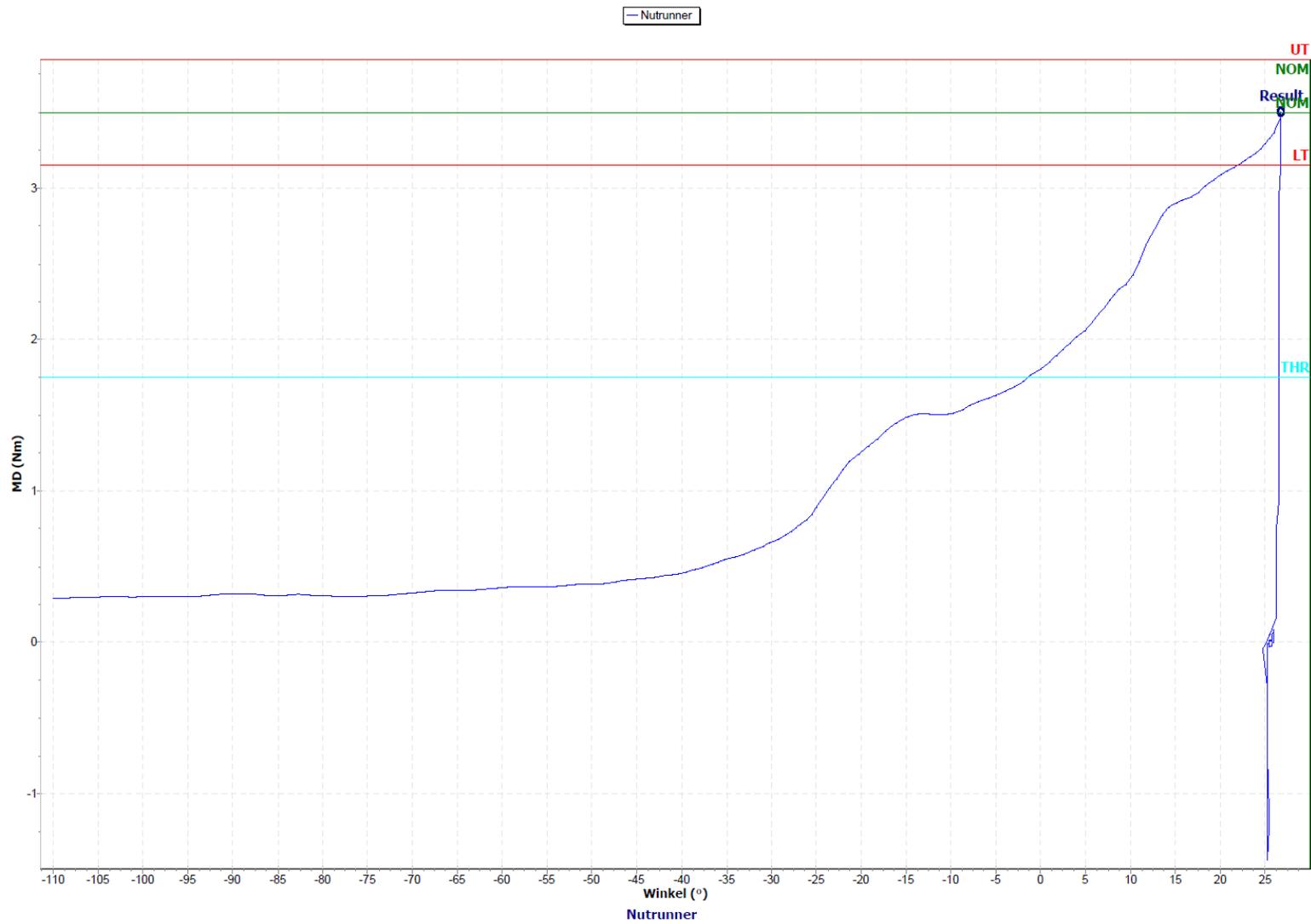
 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 010 - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 21.08.2018 PT-BI/EXG-Mt			Sanwald printed at : 21.08.2018 14:36:58 Page 2/2				
Single values (Testdevice)									
1.	3.51 Nm (31.30°)	21.	3.55 Nm (31.30°)	41.	3.54 Nm (30.80°)	61.	3.53 Nm (31.00°)	81.	3.50 Nm (29.50°)
2.	3.52 Nm (33.50°)	22.	3.54 Nm (33.50°)	42.	3.49 Nm (30.30°)	62.	3.51 Nm (30.00°)	82.	3.51 Nm (30.80°)
3.	3.52 Nm (33.00°)	23.	3.57 Nm (30.30°)	43.	3.54 Nm (29.80°)	63.	3.53 Nm (31.00°)	83.	3.51 Nm (30.50°)
4.	3.53 Nm (31.80°)	24.	3.47 Nm (29.00°)	44.	3.52 Nm (31.80°)	64.	3.51 Nm (30.80°)	84.	3.48 Nm (28.80°)
5.	3.56 Nm (31.00°)	25.	3.49 Nm (28.50°)	45.	3.51 Nm (30.80°)	65.	3.54 Nm (31.50°)	85.	3.58 Nm (33.00°)
6.	3.49 Nm (29.80°)	26.	3.47 Nm (27.50°)	46.	3.51 Nm (29.80°)	66.	3.51 Nm (30.50°)	86.	3.48 Nm (30.50°)
7.	3.58 Nm (32.80°)	27.	3.53 Nm (30.80°)	47.	3.54 Nm (30.80°)	67.	3.56 Nm (31.50°)	87.	3.57 Nm (31.50°)
8.	3.49 Nm (32.30°)	28.	3.53 Nm (31.50°)	48.	3.51 Nm (29.30°)	68.	3.50 Nm (31.30°)	88.	3.51 Nm (29.50°)
9.	3.54 Nm (29.80°)	29.	3.54 Nm (29.30°)	49.	3.56 Nm (30.80°)	69.	3.54 Nm (31.00°)	89.	3.51 Nm (30.80°)
10.	3.53 Nm (30.50°)	30.	3.48 Nm (29.00°)	50.	3.48 Nm (31.30°)	70.	3.52 Nm (31.30°)	90.	3.47 Nm (29.00°)
11.	3.55 Nm (30.00°)	31.	3.52 Nm (30.30°)	51.	3.51 Nm (31.50°)	71.	3.54 Nm (29.50°)	91.	3.59 Nm (31.80°)
12.	3.52 Nm (29.00°)	32.	3.50 Nm (30.30°)	52.	3.50 Nm (30.80°)	72.	3.48 Nm (29.00°)	92.	3.51 Nm (31.30°)
13.	3.54 Nm (30.00°)	33.	3.52 Nm (30.50°)	53.	3.53 Nm (29.30°)	73.	3.54 Nm (31.80°)	93.	3.52 Nm (29.80°)
14.	3.51 Nm (29.00°)	34.	3.52 Nm (29.50°)	54.	3.47 Nm (28.30°)	74.	3.48 Nm (30.80°)	94.	3.54 Nm (31.00°)
15.	3.52 Nm (31.50°)	35.	3.55 Nm (30.50°)	55.	3.52 Nm (30.50°)	75.	3.51 Nm (27.00°)	95.	3.52 Nm (29.80°)
16.	3.50 Nm (29.00°)	36.	3.52 Nm (30.00°)	56.	3.48 Nm (28.30°)	76.	3.49 Nm (32.80°)	96.	3.51 Nm (30.80°)
17.	3.53 Nm (28.30°)	37.	3.55 Nm (31.80°)	57.	3.51 Nm (29.80°)	77.	3.52 Nm (30.00°)	97.	3.60 Nm (32.30°)
18.	3.48 Nm (28.30°)	38.	3.50 Nm (30.30°)	58.	3.50 Nm (28.00°)	78.	3.46 Nm (31.30°)	98.	3.48 Nm (31.30°)
19.	3.53 Nm (29.30°)	39.	3.54 Nm (31.50°)	59.	3.51 Nm (30.00°)	79.	3.53 Nm (31.50°)	99.	3.56 Nm (29.80°)
20.	3.51 Nm (30.00°)	40.	3.51 Nm (31.00°)	60.	3.48 Nm (29.00°)	80.	3.46 Nm (30.00°)	100.	3.50 Nm (29.50°)

808 000 010 - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner MFU from 21.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 3.52	Standard deviation: 0.03	Cm: 4.03	Cmk: 3.83	OK
Normal distribution	Test limits	Nominal	Mean:	6s (x ± 3 s)	-----	

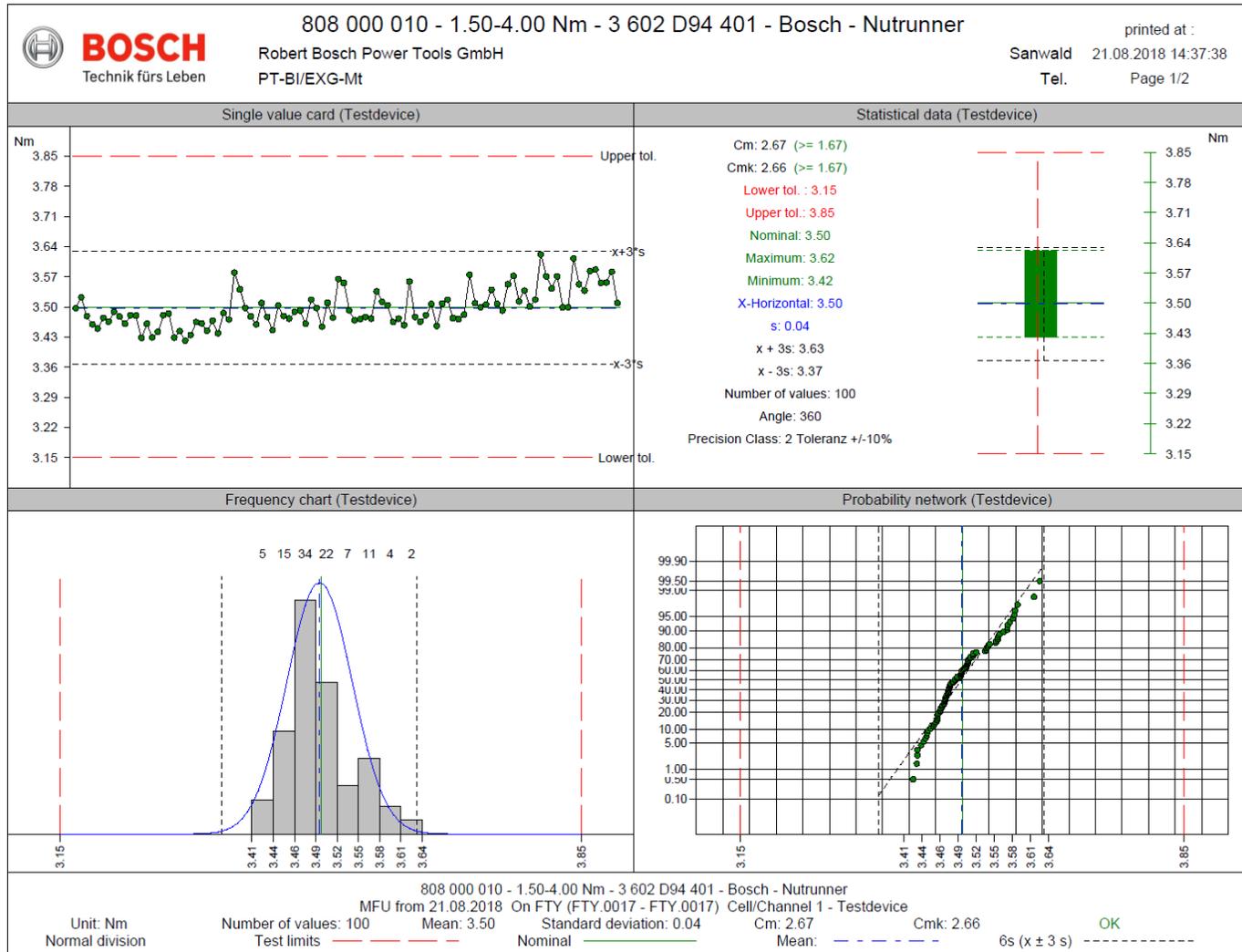
2.3.3.1 Screw joint 30° (hard) Set point 3,50 Nm (80%) 25/100



2.3.3.2 Screw joint 30° (hard) Set point 3,50 Nm (80%) 75/100



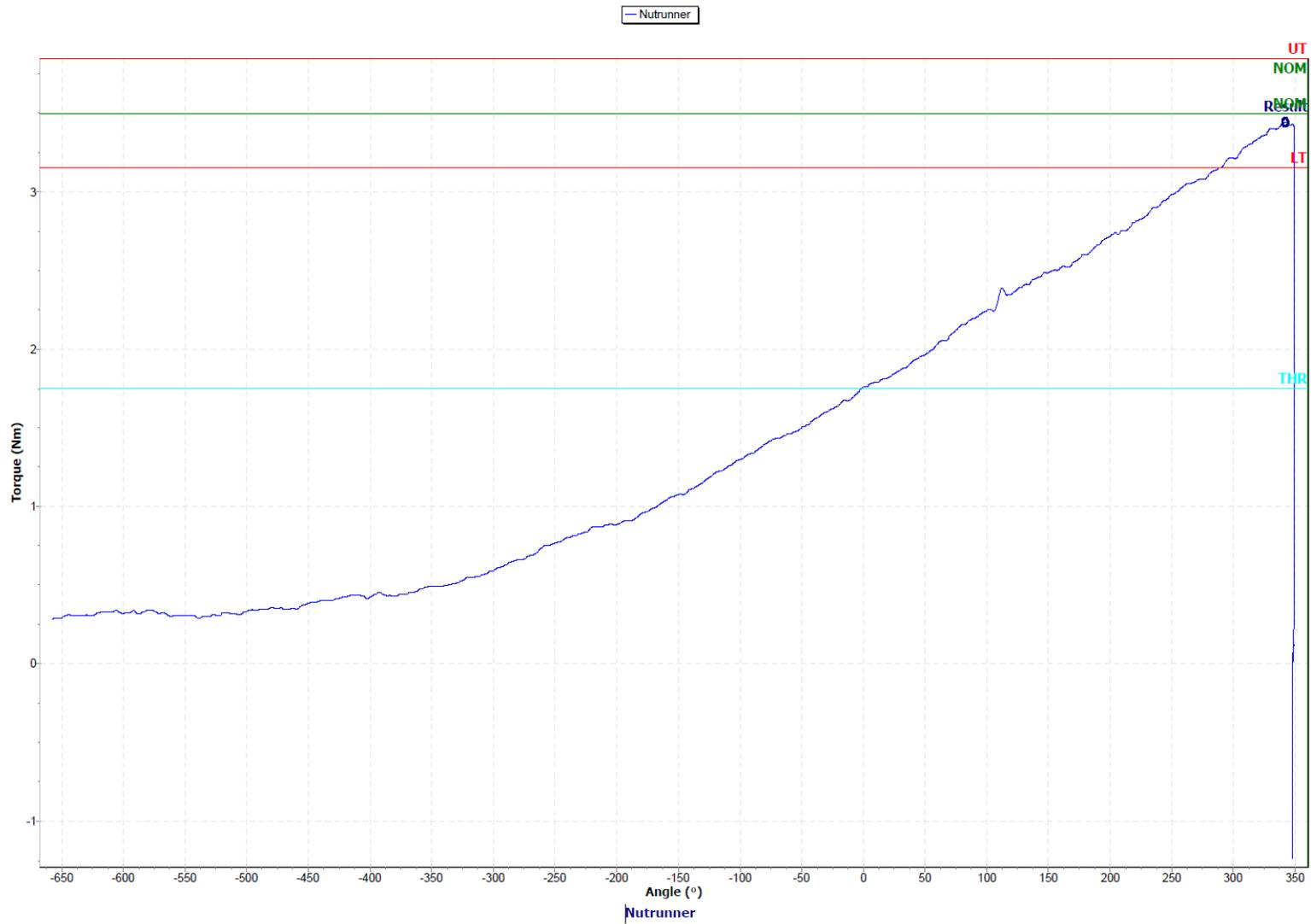
2.3.4 Screw joint 360° (soft) Set point 3,50 Nm (80%)



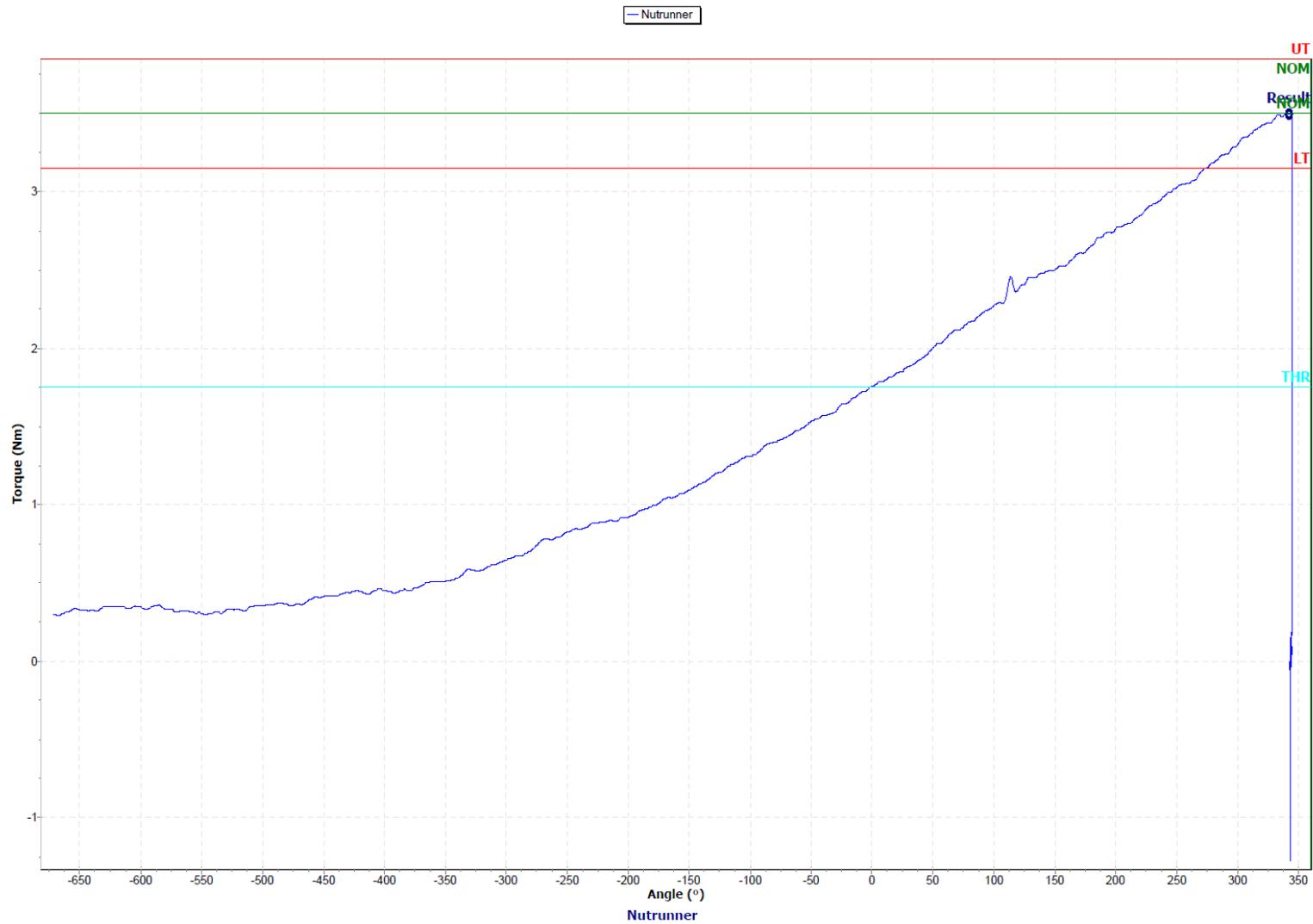
 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 010 - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 21.08.2018 PT-BI/EXG-Mt			Sanwald printed at : 21.08.2018 14:37:38 Page 2/2	
Single values (Testdevice)						
1. 3.50 Nm (372.00°)	21. 3.42 Nm (342.50°)	41. 3.49 Nm (365.30°)	61. 3.46 Nm (353.50°)	81. 3.57 Nm (370.80°)		
2. 3.52 Nm (388.80°)	22. 3.44 Nm (349.80°)	42. 3.49 Nm (366.00°)	62. 3.56 Nm (386.80°)	82. 3.51 Nm (351.80°)		
3. 3.48 Nm (338.50°)	23. 3.46 Nm (356.30°)	43. 3.46 Nm (354.50°)	63. 3.48 Nm (361.30°)	83. 3.54 Nm (362.50°)		
4. 3.46 Nm (338.00°)	24. 3.46 Nm (358.50°)	44. 3.52 Nm (372.80°)	64. 3.47 Nm (357.50°)	84. 3.50 Nm (350.30°)		
5. 3.45 Nm (339.50°)	25. 3.44 Nm (350.00°)	45. 3.50 Nm (365.80°)	65. 3.48 Nm (361.30°)	85. 3.52 Nm (358.30°)		
6. 3.48 Nm (349.00°)	26. 3.47 Nm (355.00°)	46. 3.45 Nm (351.00°)	66. 3.51 Nm (363.30°)	86. 3.62 Nm (372.00°)		
7. 3.47 Nm (344.30°)	27. 3.44 Nm (346.80°)	47. 3.51 Nm (375.50°)	67. 3.46 Nm (354.50°)	87. 3.57 Nm (359.50°)		
8. 3.49 Nm (358.50°)	28. 3.49 Nm (363.50°)	48. 3.48 Nm (357.00°)	68. 3.51 Nm (368.30°)	88. 3.54 Nm (361.80°)		
9. 3.48 Nm (350.30°)	29. 3.47 Nm (353.50°)	49. 3.56 Nm (385.00°)	69. 3.52 Nm (371.80°)	89. 3.57 Nm (366.50°)		
10. 3.46 Nm (354.00°)	30. 3.58 Nm (382.50°)	50. 3.56 Nm (387.30°)	70. 3.47 Nm (362.00°)	90. 3.50 Nm (340.50°)		
11. 3.48 Nm (349.80°)	31. 3.54 Nm (376.50°)	51. 3.49 Nm (361.30°)	71. 3.47 Nm (362.50°)	91. 3.50 Nm (379.00°)		
12. 3.48 Nm (350.30°)	32. 3.50 Nm (367.80°)	52. 3.47 Nm (358.80°)	72. 3.48 Nm (361.80°)	92. 3.61 Nm (372.80°)		
13. 3.43 Nm (343.30°)	33. 3.48 Nm (355.50°)	53. 3.47 Nm (362.50°)	73. 3.58 Nm (395.50°)	93. 3.55 Nm (362.50°)		
14. 3.46 Nm (347.30°)	34. 3.46 Nm (357.30°)	54. 3.48 Nm (362.30°)	74. 3.51 Nm (344.00°)	94. 3.54 Nm (351.80°)		
15. 3.43 Nm (343.80°)	35. 3.51 Nm (366.00°)	55. 3.47 Nm (362.00°)	75. 3.50 Nm (346.00°)	95. 3.58 Nm (368.30°)		
16. 3.44 Nm (349.00°)	36. 3.48 Nm (364.30°)	56. 3.54 Nm (366.80°)	76. 3.51 Nm (344.50°)	96. 3.59 Nm (366.80°)		
17. 3.48 Nm (358.30°)	37. 3.45 Nm (352.50°)	57. 3.51 Nm (374.00°)	77. 3.54 Nm (360.30°)	97. 3.56 Nm (361.00°)		
18. 3.48 Nm (353.30°)	38. 3.50 Nm (371.00°)	58. 3.50 Nm (368.80°)	78. 3.51 Nm (348.30°)	98. 3.56 Nm (365.80°)		
19. 3.43 Nm (342.80°)	39. 3.48 Nm (364.30°)	59. 3.46 Nm (359.50°)	79. 3.49 Nm (343.50°)	99. 3.58 Nm (363.30°)		
20. 3.44 Nm (344.30°)	40. 3.47 Nm (365.50°)	60. 3.47 Nm (358.30°)	80. 3.55 Nm (354.00°)	100. 3.51 Nm (356.50°)		

808 000 010 - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner						
MFU from 21.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 3.50	Standard deviation: 0.04	Cm: 2.67	Cmk: 2.66	OK
Normal division	Test limits	-----	Nominal	-----	Mean: -----	6s (x ± 3 s) -----

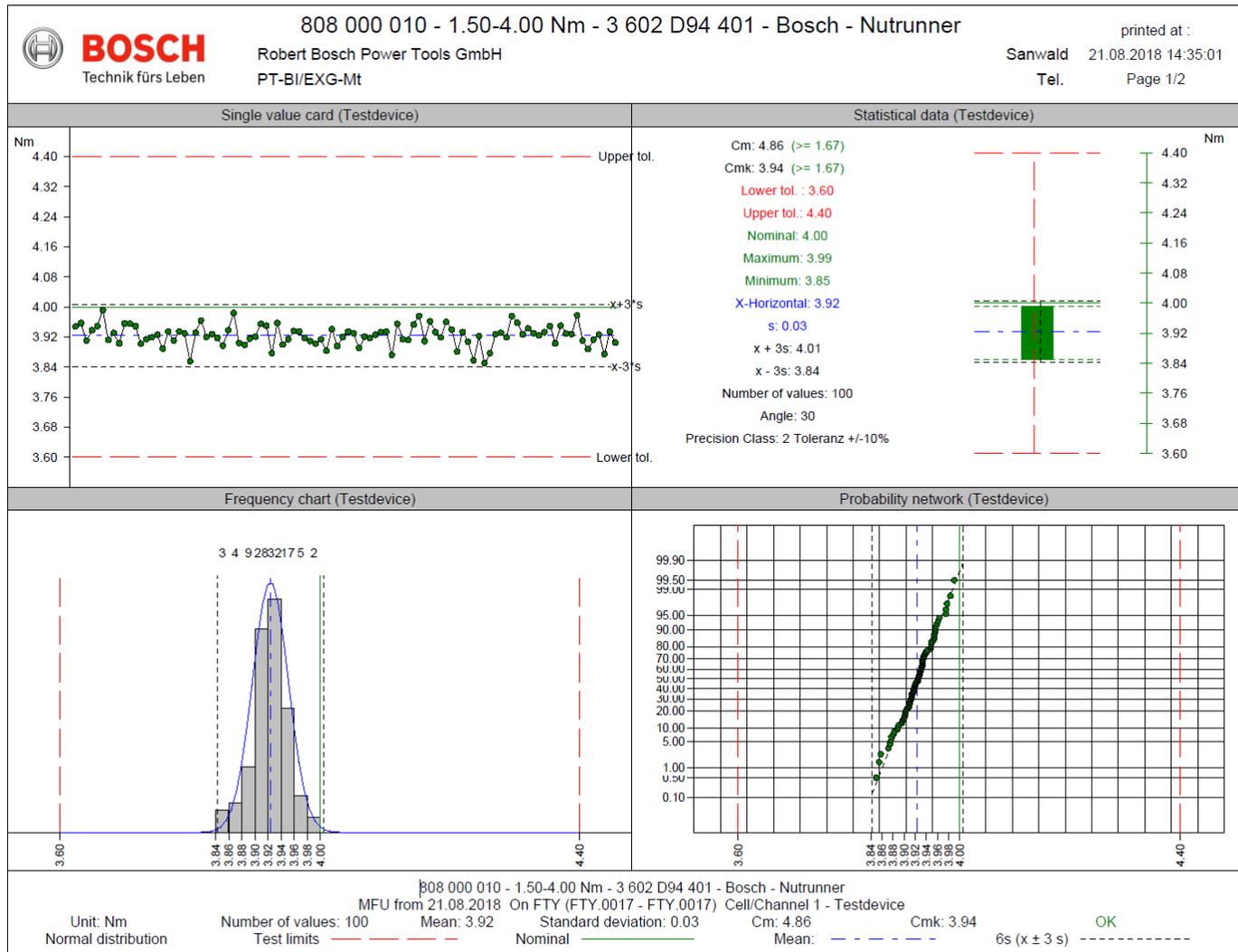
2.3.4.1 Screw joint 360° (soft) Set point 3,50 Nm (80%) 25/100



2.3.4.2 Screw joint 360° (soft) Set point 3,50 Nm (80%) 75/100



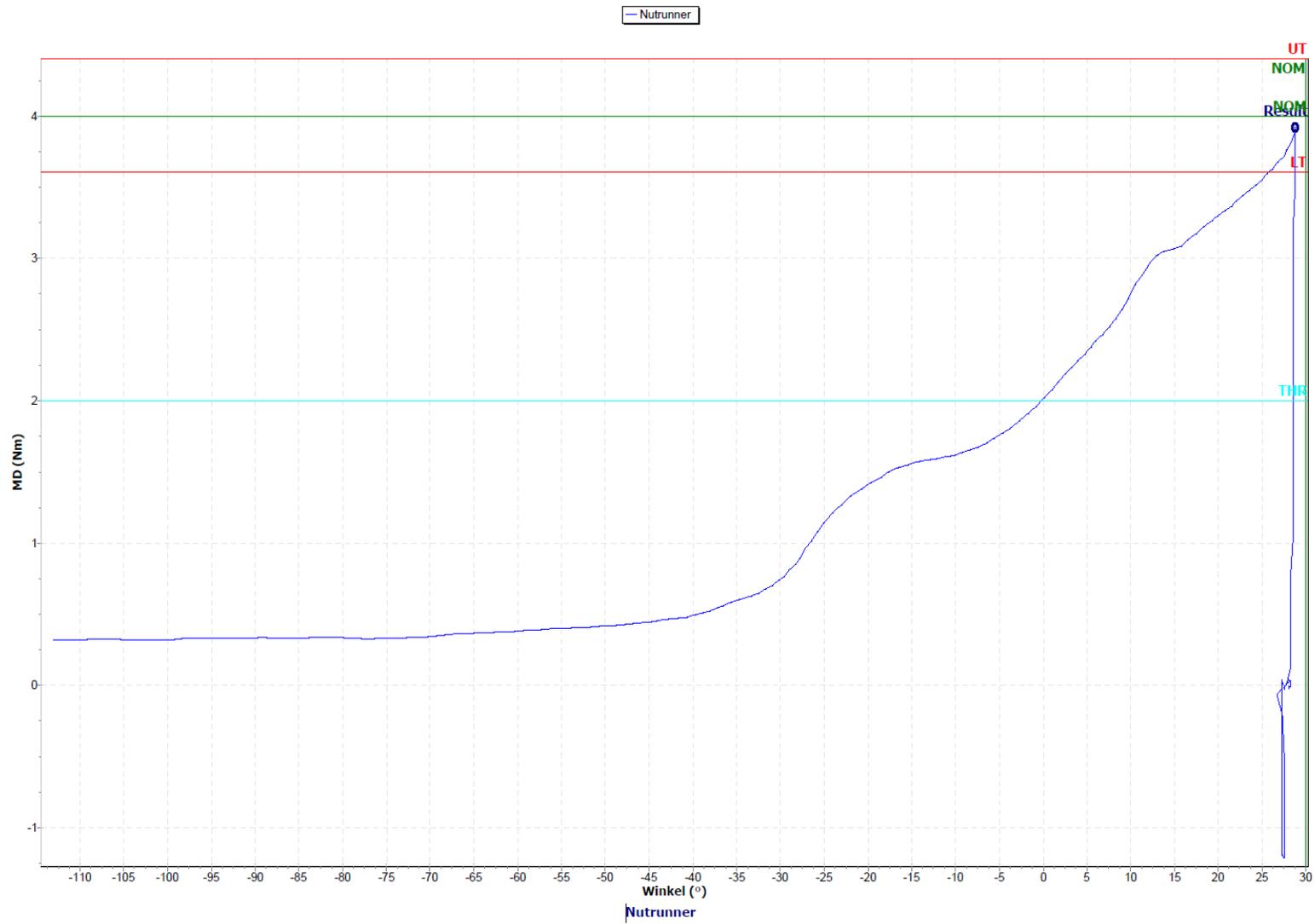
2.3.5 Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%)



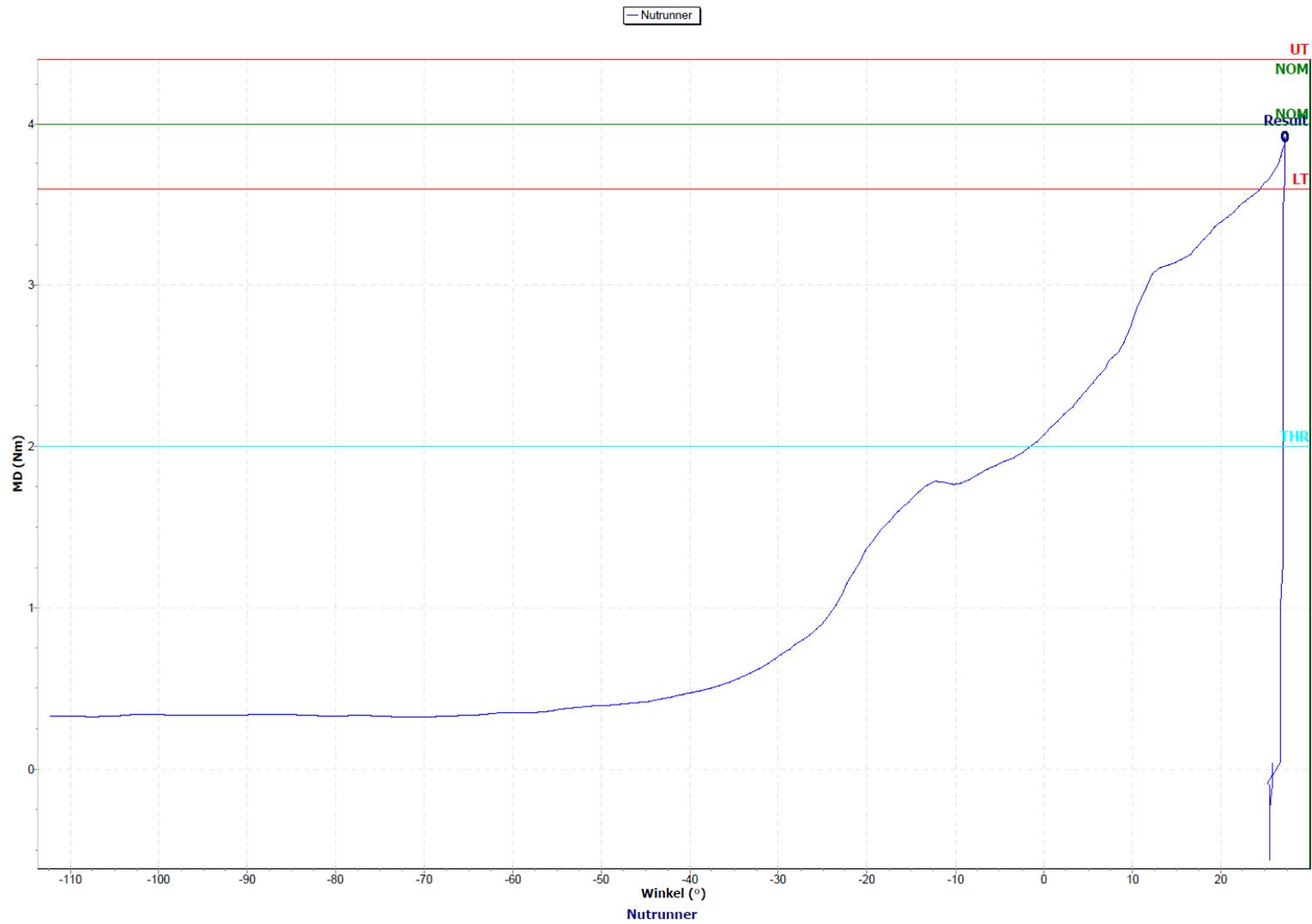
 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 010 - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 21.08.2018 PT-BI/EXG-Mt			Sanwald printed at : 21.08.2018 14:35:01 Page 2/2				
Single values (Testdevice)									
1.	3.95 Nm (29.30°)	21.	3.93 Nm (28.50°)	41.	3.94 Nm (30.00°)	61.	3.91 Nm (29.00°)	81.	3.98 Nm (29.00°)
2.	3.96 Nm (30.30°)	22.	3.85 Nm (27.50°)	42.	3.94 Nm (30.00°)	62.	3.91 Nm (30.50°)	82.	3.96 Nm (28.80°)
3.	3.91 Nm (31.50°)	23.	3.93 Nm (29.50°)	43.	3.92 Nm (29.50°)	63.	3.95 Nm (29.50°)	83.	3.93 Nm (28.30°)
4.	3.94 Nm (31.30°)	24.	3.96 Nm (28.50°)	44.	3.91 Nm (31.00°)	64.	3.98 Nm (28.80°)	84.	3.94 Nm (28.30°)
5.	3.95 Nm (27.30°)	25.	3.92 Nm (29.50°)	45.	3.90 Nm (27.30°)	65.	3.91 Nm (27.80°)	85.	3.93 Nm (28.50°)
6.	3.99 Nm (28.50°)	26.	3.93 Nm (27.80°)	46.	3.91 Nm (27.80°)	66.	3.96 Nm (29.00°)	86.	3.92 Nm (28.80°)
7.	3.91 Nm (27.30°)	27.	3.92 Nm (30.00°)	47.	3.88 Nm (27.00°)	67.	3.93 Nm (28.50°)	87.	3.93 Nm (28.80°)
8.	3.93 Nm (28.00°)	28.	3.90 Nm (27.50°)	48.	3.94 Nm (28.30°)	68.	3.92 Nm (28.50°)	88.	3.95 Nm (28.50°)
9.	3.90 Nm (29.00°)	29.	3.94 Nm (29.30°)	49.	3.90 Nm (27.00°)	69.	3.96 Nm (28.80°)	89.	3.90 Nm (27.30°)
10.	3.96 Nm (29.50°)	30.	3.98 Nm (29.00°)	50.	3.92 Nm (28.00°)	70.	3.94 Nm (28.00°)	90.	3.95 Nm (27.80°)
11.	3.96 Nm (28.50°)	31.	3.90 Nm (29.00°)	51.	3.93 Nm (27.50°)	71.	3.88 Nm (26.80°)	91.	3.93 Nm (29.50°)
12.	3.95 Nm (28.30°)	32.	3.90 Nm (27.80°)	52.	3.93 Nm (29.00°)	72.	3.93 Nm (28.80°)	92.	3.93 Nm (28.80°)
13.	3.90 Nm (26.80°)	33.	3.92 Nm (29.30°)	53.	3.89 Nm (27.80°)	73.	3.91 Nm (28.50°)	93.	3.98 Nm (30.50°)
14.	3.91 Nm (30.00°)	34.	3.92 Nm (29.00°)	54.	3.92 Nm (28.50°)	74.	3.86 Nm (30.50°)	94.	3.91 Nm (28.00°)
15.	3.92 Nm (30.30°)	35.	3.96 Nm (30.30°)	55.	3.92 Nm (29.00°)	75.	3.92 Nm (28.00°)	95.	3.89 Nm (27.80°)
16.	3.93 Nm (29.50°)	36.	3.95 Nm (30.50°)	56.	3.93 Nm (29.50°)	76.	3.85 Nm (29.00°)	96.	3.91 Nm (27.30°)
17.	3.89 Nm (29.00°)	37.	3.88 Nm (26.80°)	57.	3.93 Nm (31.00°)	77.	3.88 Nm (26.50°)	97.	3.93 Nm (28.80°)
18.	3.93 Nm (29.50°)	38.	3.96 Nm (28.30°)	58.	3.93 Nm (28.00°)	78.	3.93 Nm (28.80°)	98.	3.88 Nm (28.00°)
19.	3.91 Nm (28.30°)	39.	3.90 Nm (28.50°)	59.	3.87 Nm (26.30°)	79.	3.93 Nm (30.50°)	99.	3.93 Nm (28.50°)
20.	3.94 Nm (28.30°)	40.	3.91 Nm (29.30°)	60.	3.96 Nm (29.50°)	80.	3.92 Nm (29.50°)	100.	3.90 Nm (27.80°)

808 000 010 - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner						
MFU from 21.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 3.92	Standard deviation: 0.03	Cm: 4.86	Cmk: 3.94	OK
Normal distribution	Test limits	Nominal	Mean:	6s (x ± 3 s)	-----	

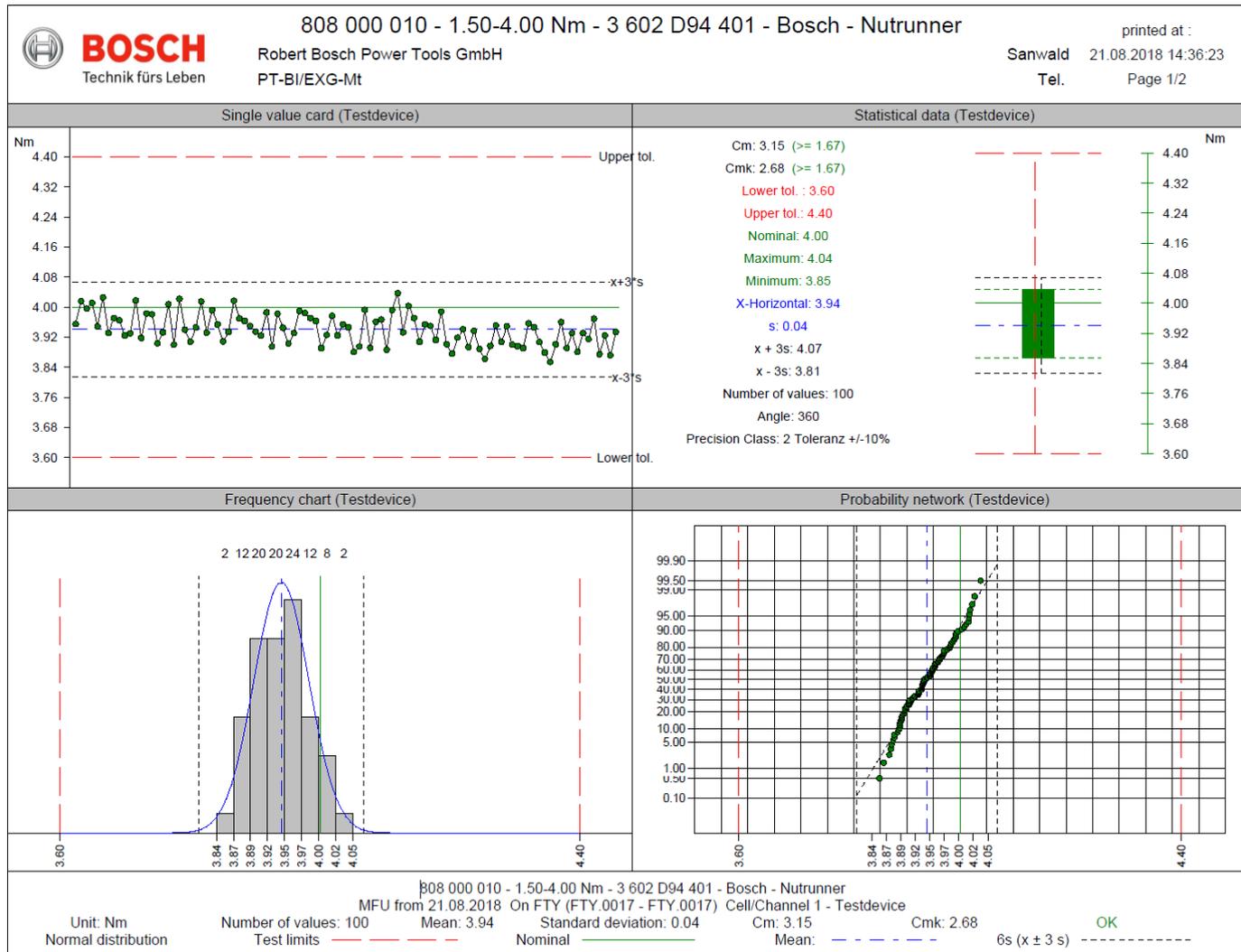
2.3.5.1 Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%) 25/100



2.3.5.2 Screw joint 30° (hard) Set point 4,00 Nm (100%) 75/100

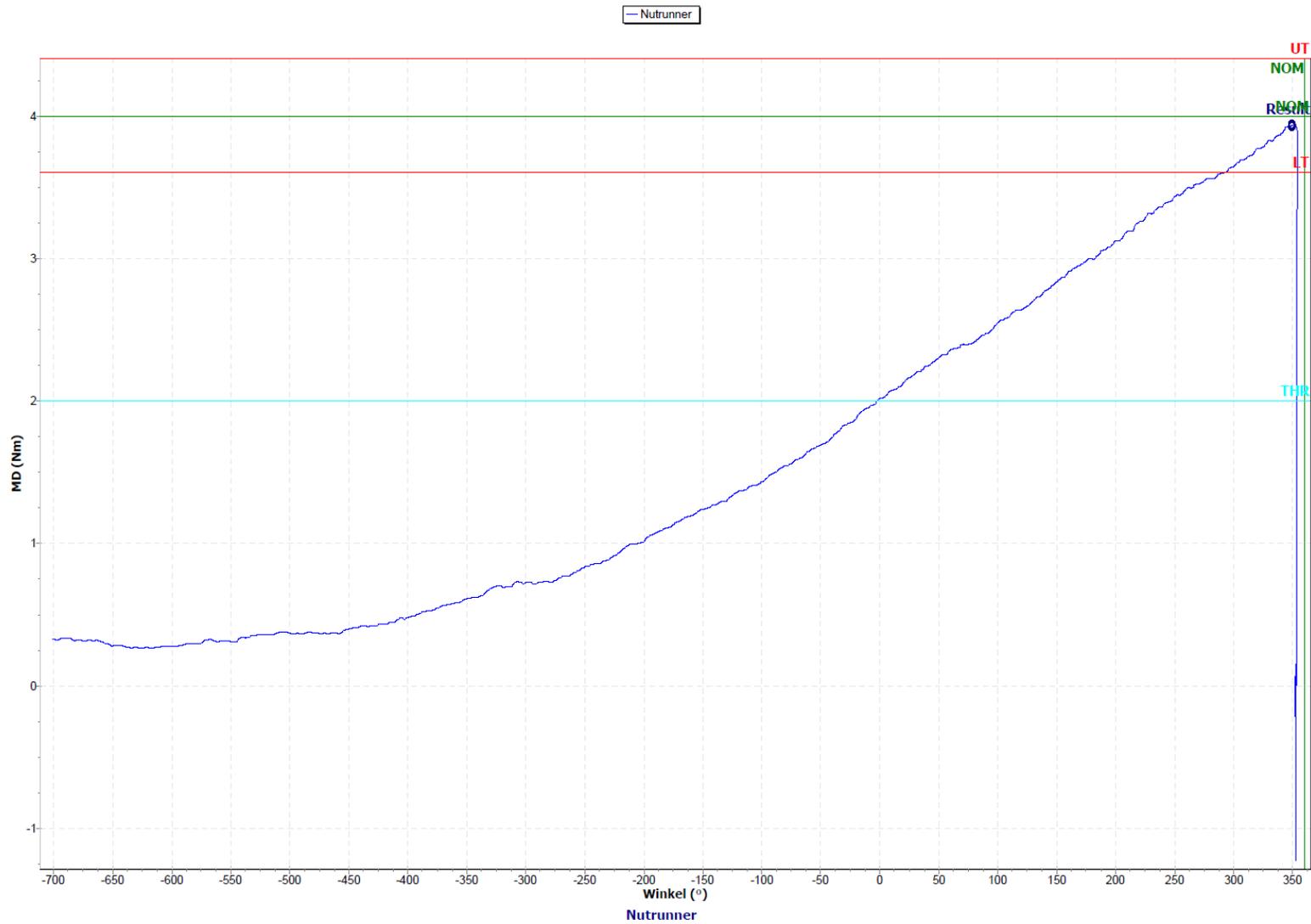


2.3.6 Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%)

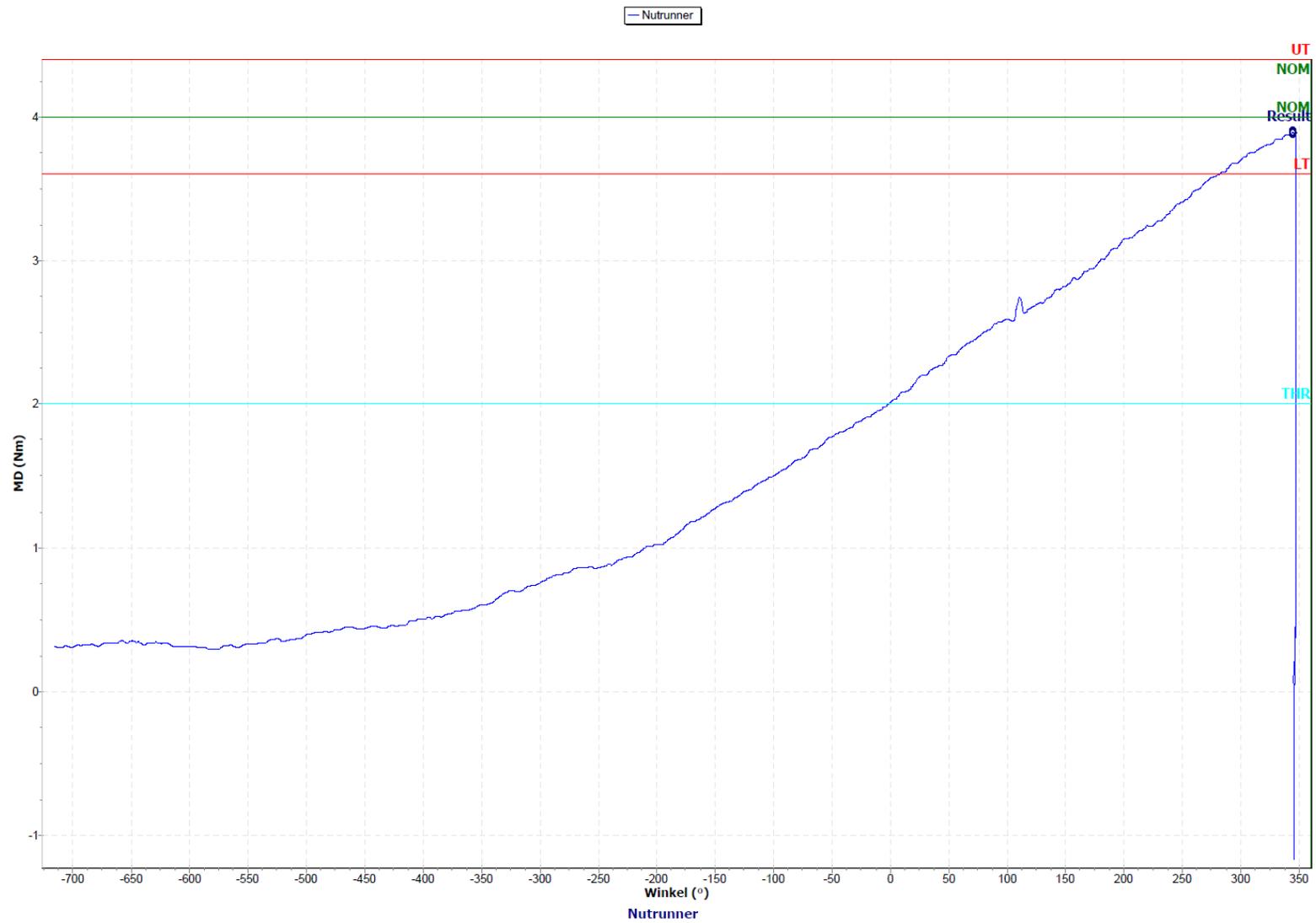


 BOSCH Technik fürs Leben		808 000 010 - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner Robert Bosch Power Tools GmbH from 21.08.2018 PT-BI/EXG-Mt			Sanwald printed at : 21.08.2018 14:36:23 Page 2/2	
Single values (Testdevice)						
1. 3.96 Nm (368.80°)	21. 3.94 Nm (357.50°)	41. 3.93 Nm (357.80°)	61. 3.93 Nm (361.80°)	81. 3.90 Nm (353.30°)		
2. 4.02 Nm (379.00°)	22. 3.91 Nm (340.80°)	42. 3.99 Nm (370.00°)	62. 4.00 Nm (362.30°)	82. 3.90 Nm (355.30°)		
3. 4.00 Nm (378.00°)	23. 3.95 Nm (356.00°)	43. 3.98 Nm (368.00°)	63. 3.97 Nm (362.80°)	83. 3.89 Nm (358.00°)		
4. 4.01 Nm (351.80°)	24. 4.01 Nm (367.80°)	44. 3.97 Nm (365.00°)	64. 3.91 Nm (346.30°)	84. 3.96 Nm (342.50°)		
5. 3.95 Nm (352.50°)	25. 3.93 Nm (355.00°)	45. 3.96 Nm (365.30°)	65. 3.95 Nm (358.80°)	85. 3.95 Nm (347.80°)		
6. 4.03 Nm (363.80°)	26. 3.99 Nm (363.80°)	46. 3.89 Nm (346.80°)	66. 3.95 Nm (358.80°)	86. 3.91 Nm (339.00°)		
7. 3.93 Nm (350.50°)	27. 3.95 Nm (358.50°)	47. 3.93 Nm (353.50°)	67. 3.91 Nm (352.80°)	87. 3.88 Nm (330.00°)		
8. 3.97 Nm (356.50°)	28. 3.91 Nm (353.50°)	48. 3.98 Nm (365.50°)	68. 3.99 Nm (360.00°)	88. 3.85 Nm (330.80°)		
9. 3.96 Nm (356.50°)	29. 3.93 Nm (356.50°)	49. 3.92 Nm (357.30°)	69. 3.90 Nm (348.80°)	89. 3.90 Nm (332.30°)		
10. 3.92 Nm (346.00°)	30. 4.02 Nm (371.30°)	50. 3.95 Nm (364.50°)	70. 3.88 Nm (340.50°)	90. 3.96 Nm (346.30°)		
11. 3.93 Nm (350.00°)	31. 3.97 Nm (364.00°)	51. 3.95 Nm (361.00°)	71. 3.92 Nm (349.50°)	91. 3.89 Nm (328.30°)		
12. 4.02 Nm (364.50°)	32. 3.96 Nm (361.80°)	52. 3.88 Nm (347.50°)	72. 3.94 Nm (359.30°)	92. 3.93 Nm (345.50°)		
13. 3.92 Nm (346.80°)	33. 3.95 Nm (356.30°)	53. 3.90 Nm (355.50°)	73. 3.89 Nm (350.50°)	93. 3.88 Nm (322.00°)		
14. 3.98 Nm (362.00°)	34. 3.94 Nm (356.30°)	54. 3.99 Nm (373.80°)	74. 3.94 Nm (358.00°)	94. 3.93 Nm (327.50°)		
15. 3.98 Nm (360.50°)	35. 3.92 Nm (354.00°)	55. 3.89 Nm (352.30°)	75. 3.89 Nm (348.30°)	95. 3.92 Nm (355.30°)		
16. 3.90 Nm (346.00°)	36. 3.99 Nm (367.80°)	56. 3.96 Nm (363.80°)	76. 3.86 Nm (340.80°)	96. 3.97 Nm (369.00°)		
17. 3.93 Nm (349.30°)	37. 3.90 Nm (347.30°)	57. 3.97 Nm (367.00°)	77. 3.90 Nm (355.30°)	97. 3.88 Nm (357.30°)		
18. 4.01 Nm (362.50°)	38. 3.98 Nm (367.00°)	58. 3.89 Nm (347.00°)	78. 3.95 Nm (359.30°)	98. 3.92 Nm (342.80°)		
19. 3.90 Nm (351.80°)	39. 3.94 Nm (360.30°)	59. 3.99 Nm (374.30°)	79. 3.91 Nm (360.00°)	99. 3.87 Nm (338.00°)		
20. 4.02 Nm (369.00°)	40. 3.90 Nm (347.80°)	60. 4.04 Nm (375.00°)	80. 3.95 Nm (358.80°)	100. 3.93 Nm (345.80°)		
808 000 010 - 1.50-4.00 Nm - 3 602 D94 401 - Bosch - Nutrunner MFU from 21.08.2018 On FTY (FTY.0017 - FTY.0017) Cell/Channel 1 - Testdevice						
Unit: Nm	Number of values: 100	Mean: 3.94	Standard deviation: 0.04	Cm: 3.15	Cmk: 2.68	OK
Normal distribution	Test limits	Nominal	Mean:	6s (x ± 3 s)	-----	

2.3.6.1 Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%) 25/100



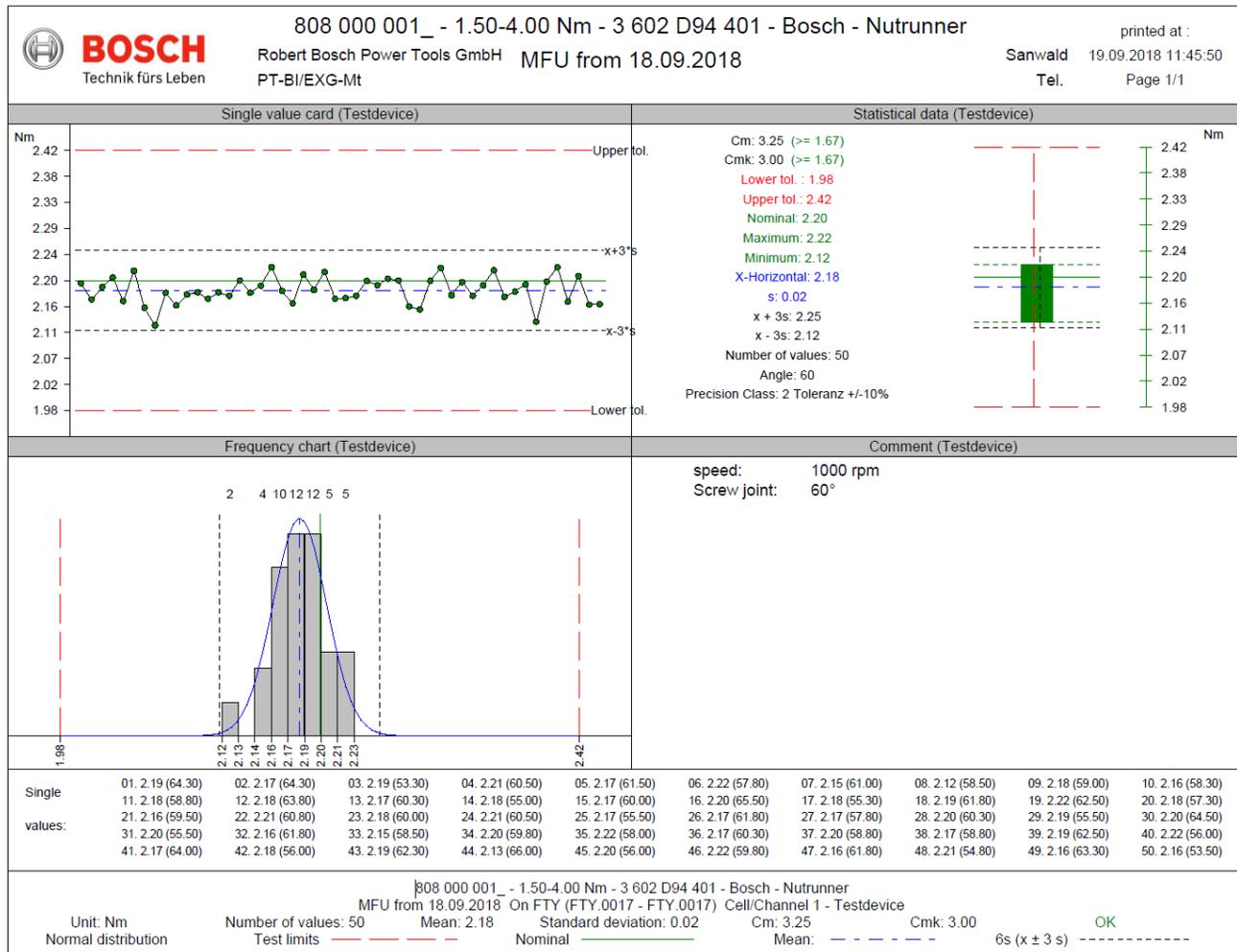
2.3.6.2 Screw joint 360° (soft) Set point 4,00 Nm (100%) 75/100



3. Machine capability analysis > 600 rpm

3.1 Machine capability analysis 808 000 001

3.1.1 Screw joint 60° (hard) Set point 2,25 Nm (30%) Speed 1000 rpm (50%)



3.1.2 Screw joint 60° (hard) Set point 2,25 Nm (30%) Speed 1000 rpm (50%)



1. Certificates

1.1 Calibration certificate torque and angle sensor

1.1.1 Calibration certificate torque and angle sensor 2 Nm

Kalibrierzertifikat

*Calibration certificate
Certificat d'étalonnage*

Werkskalibrierung Drehmoment

*Working standard calibration
Constat d'étalonnage*



Die Q-direct GmbH unterhält ein QM-System nach DIN EN ISO/IEC 17025. Die zum Einsatz kommenden Bezugsnormale sind auf nationale Normale rückgeführt. Dieses und zusätzlich die angewandten normierten Kalibrierverfahren stellen entsprechend DIN EN ISO 9001 und DIN ISO 10012 die Rückführung des Kalibriergegenstandes auf nationale Normale sicher.

Kalibrierschein Nr.

W211491

QD

2018-01

Kalibriergegenstand <i>Test object Instrument vérifié</i>	Drehmoment-/Drehwinkelsensor 2 N·m	
Hersteller <i>Manufacturer Constructeur</i>	SCS Concept	
Typ <i>Type Type</i>	FTY 2	Indication Device / Anzeigegerät FTY
Fabrikate/Serien-Nr. <i>Serial number N° Série</i>	SCS.0002.C4.1.0001	FTY.017
Betriebsmittelnummer / ID-Nummer <i>Identnumber N° Identification Client</i>	-	-
Auftraggeber <i>Customer Client</i>	Robert Bosch GmbH Fornsbacher Straße 92 71540 Murrhardt	
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate Nombre de page de ce constat</i>	3	
Auftragsnummer <i>Order No. N° Commande</i>	2017-271999 KAL - 20-16275	
Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration Date de vérification</i>	2018-01-30	
Nächste Kalibrierung <i>Next calibration Prochain vérification</i>	2019-01-30	
Ort der Kalibrierung <i>Place of calibration Lieu de vérification</i>	On Site Bosch Murrhardt	

Stempel
*Seal
Cachet*



2018-02-02

Datum
*Date
Date*

Stellv. Leiter des Kalibrierlaboratoriums
*Deputy Head of the calibration laboratory
Directeur adjoint du laboratoire d'étalonnage*

[Signature]
Klaus Gruber

Verantwortlicher Techniker
*Technician responsible
Technicien responsable*

[Signature]
Martin Batzek

Postanschrift / *Mail address / Address*
Q-direct GmbH
Zeppelinstr. 2
D-84180 Leiching-Kronwieden

Telefon / *Telephone / Telephone*
+49 8731-3261660
E-Mail
info@q-direct.eu

Telefax / *Telex / Fax*
+49 8731-3261669
Internet
www.q-direct.eu



Kalibrierzertifikat (Seite 2)

Calibration certificate (page 2)

Constat de vérification (page 2)



Kalibrierchein Nr.

W211491

QD

2018-01

1	Kalibrierverfahren / Calibration procedure / Procédure d'étalonnage :	DIN 51309, Klasse 1	stufenweises Verfahren / stepwise procedure / Procédure point par point	
2	Kalibriereinrichtung / calibration device / Moyens étalons :	2,5-N-m-Drehmoment-KE #TT1136 TT1-10 N m #TT1136 Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH KS 7914 D-K- 15165-01-00 2017-08 [DIN 51309 (2005)] MG Cplus 801159914/1 ML10B Kanal 1 Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH KS 1828 - DKD-K 47801 - 2011-09 fest am Verstärker angeschlossen Vierkant-Square 6,3mm (1/4") F		
2.1	Referenzempfänger / <i>Reference transducer / Capteur étalon</i> : Seriennummer / <i>Serial number / N° Série</i> : Hersteller / <i>Manufacturer / Constructeur</i> : Rückführung auf nationalen Standard			
2.2	Anzeigegerät / <i>Indication device / Amplificateur étalon</i> : Seriennummer / <i>Serial number / N° Série</i> : Hersteller / <i>Manufacturer / Constructeur</i> : Rückführung auf nationalen Standard			
2.3	Anschlusskabel / <i>Connection cable / Cable de connexion</i> :			
2.4	Einspannteile / <i>Adaptors / Adaptateurs</i> :			
3	Kalibriergegenstand / object to be calibrated / Instrument à étalonner			
3.1	Drehmomentaufnahme / <i>Torque transducer / Capteur Couple</i> : Seriennummer / <i>Serial number / N° Série</i> : Hersteller / <i>Manufacturer / Constructeur</i> :	FTY2 SCS 0002.C4.1.0001 SCS Concept		
3.2	Anzeigegerät / <i>Indication device / Dispositif d'indication</i> : Seriennummer / <i>Serial number / N° Série</i> : Hersteller / <i>Manufacturer / Constructeur</i> :	FTY FTY.017 SCS Concept		
3.3	Anschlusskabel / <i>Connection cable / Cable de connexion</i> :	intern		
3.4	Einspannteile / <i>Adaptors / Adaptateurs</i> :	Vierkant-Square 6,3mm (1/4") M		
3.5	Justierwert / <i>adjustment value / Sensibilité</i> : vor Kalibrierung / <i>before calibration / avant vérification</i> : nach Kalibrierung / <i>after calibration / dopo la taratura</i> : Justage / <i>Adjustment</i>	-1,09809 mV/V -1,09809 mV/V 0 %		
4	Kalibriertemperatur / Calibration temperature / Température durant étalonnage			
4.1	Zu Beginn der Kalibrierung / <i>At beginning of calibration / Au début de la vérification</i> :	18,9 °C		
4.2	Am Ende der Kalibrierung / <i>At the end of calibration / A la fin de la vérification</i> :	21,2 °C		
5	Zusätzliche Angaben / Additional Information / Informations complémentaires			
Berechnete Werte sind um die jeweilige Nullanzeige reduziert. Die Ergebnisse sind in der letzten Stelle gerundet. <i>Calculated values are reduced by the respective zero signal. The calculated values are rounded in the last decimal.</i> <i>Les valeurs calculées sont réduites par le signal zéro respectif. Les valeurs calculées sont arrondies à la dernière décimale.</i> Defekte oder Funktionsstörungen des Prüfgegenstandes waren im Laufe der Kalibrierung nicht erkennbar. <i>Damages or malfunctions of the test object have not been detected during the calibration.</i> <i>Des défauts ou dysfonctionnements de l'instrument en essai n'étaient pas reconnaissables au cours de la vérification</i>				
6	Auswertung / Analysis / Analyse			
6.1	Messunsicherheit / Uncertainty / Incertitude			
	Bei einer Qualitätsanforderung von maximal 1% relativer erweiterter Messunsicherheit wird das Prüfmittel als OK bewertet. <i>Due to quality requirement of maximum relatively expanded measurement uncertainty the tested object is as evaluated.</i> <i>Avec une exigence qualité de maximum De l'incertitude de mesure élargie relative, le moyen d'essai devient comme estimé.</i>			
6.2	Klassifizierung / Classification / Classification			
Der Kalibriergegenstand erfüllt ab 20 % des Messbereiches die Anforderungen folgender Klasse: <i>The calibrated object achieves from 20% of the measurement range the requirements of the following class:</i> <i>L'instrument vérifié réalise à partir de 20 % de la gamme de mesure les exigences de la classe suivante:</i>				
	Rechtsdrehmoment <i>Clockwise torque</i> <i>Couple sens horaire</i>	Klasse 2 <i>Class</i> <i>Classe</i>	Linksdrehmoment <i>Anticlockwise torque</i> <i>Couple sens anti-horaire</i>	
			Klasse <i>Class</i> <i>Classe</i>	
6.3	Kriecheinfluss aus Kurzzeitkriechen / Creep influence from short-term creep / Influence de la rampe sur une courte durée			
	Nach einer dreiminütigen Wartezeit / <i>After a three minute waiting time / Après 3 minutes d'attentes</i> :	-0,050	% v. E. / f. s. / f. s.	
6.4	Lineare Regressionsgleichung / Linear regression equation / Equation de régression linéaire			
6.4.1	Rechtsdrehmoment <i>Clockwise torque</i> <i>Couple sens horaire</i>	6.4.2	Linksdrehmoment <i>Anticlockwise torque</i> <i>Couple sens anti-horaire</i>	
	$S_{d1} = 0,9984 \cdot M_1$ $M_{d1} = 1,0016 \cdot S_1$		$S_{d2} = \cdot M_2$ $M_{d2} = \cdot S_2$	
6.4.3	Rechts- und Linksdrehmoment <i>Clockwise and anticlockwise torque</i> <i>Couple sens horaire et anti-horaire</i>			
	$S_{d3} = \cdot M_3$ $M_{d3} = \cdot S_3$ S in N-m M in N-m			
Die Bestimmung der linearen Regressionsgleichung für Rechts- und Linksdrehmoment ist nicht identisch mit einem Kalibrierergebnis für Wechseldrehmoment. Sie ermöglicht es, mit nur einem Kalibrierfaktor das Anzeigegerät optimal für Rechts- und Linksdrehmoment anzupassen. <i>The linear regression equation for clockwise torque and anticlockwise torque can't be used as a calibration result for alternating torque. It only can be used to adjust the indicator optimally for clockwise torque and anticlockwise torque with a single calibration factor.</i> <i>L'équation de régression linéaire pour les couples horaires et anti-horaires ne peut pas être considéré comme un résultat d'étalonnage pour un couple alterné. Elle permet d'adapter l'indicateur de manière optimale pour le couple horaire et anti-horaire avec un simple facteur d'étalonnage.</i>				



Kalibrierzertifikat (Seite 3)

Calibration certificate (page 3)

Constat de vérification (page 3)



Kalibrierschein Nr.

W211491

QD

2018-01

7 Kalibrierergebnis / Calibration results / Résultats d'étalonnage

Kalibrierdrehmoment Calibration torque Couple d'étalonnage N-m	Kalibrierergebnis Calibration result Résultat d'étalonnage N-m	rel. erw. Meßunsicherheit (k=2) * rel. exp. measuring uncertainty (k=2) Incertitude relative des mesures (k=2) %
Rechtsdrehmoment / clockwise torque / Couple sens horaire		
0	0,001	-
0,4	0,399	0,77
0,8	0,800	0,50
1,2	1,199	0,46
1,6	1,598	0,35
2	1,996	0,36
Linksdrehmoment / anticlockwise torque / Couple sens anti-horaire		

* Auswertung der rel. erw. MU erfolgt nach Fall II (Linear mit Hysterese) / Rel. uncertainty acc. Case II (linear with hysteresis)

Angabe ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k = 2 ergibt. Sie wurde entsprechend dem "Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen" ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertintervall. Sie beinhaltet den Beitrag des aus den Messungen ermittelten Kennwerts b und ist gemäß der Richtlinie VDI/VDE 2646 vollständig.

Stated is the expanded uncertainty, which is obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k = 2. This has been determined in accordance with the "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement". The value of measurement corresponds to a coverage probability of 95%. The shown result contains the contribution of the characteristic value b determined by the measurements and is complete according to guideline VDI/VDE 2646.

L'incertitude élargie qui est exposée, est obtenue en multipliant l'incertitude standard par le facteur d'envargure k = 2. Cela a été décidé conformément au Guide de définition d'une incertitude de mesure. La valeur de mesure correspond à une probabilité d'envargure de 95%. Le résultat montré contient la contribution de la valeur caractéristique b déterminée par les mesures et est complet selon la directive VDI/VDE 2646.

8 Kennwerte / Characteristics / Caractéristiques

M _K N-m	b' Y %	b Y %	f ₀ Y %	h Y %	r N-m	l _q Y %	w _{KE} %
Rechtsdrehmoment / clockwise torque / Couple sens horaire							
2	0,050	0,000	-	-	0,0025	-0,200	0,11
1,6	0,000	0,063	-	0,063	0,0025	-0,141	0,11
1,2	0,000	0,084	-	0,250	0,0025	-0,125	0,11
0,8	0,000	0,250	-	0,250	0,0025	-0,063	0,11
0,4	0,000	0,000	-	0,000	0,0025	-0,251	0,11
0	-	-	0,050	-	-	-	-
Linksdrehmoment / anticlockwise torque / Couple sens anti-horaire							

9 Messdaten in / Measuring results in / Résultats des mesures en : N-m

N-m	1. Einbaustellung / 1. Installation position / 1ère Position d'Installation			2. Einbaust. / 2. Inst. pos. / 2nde Pos. D'inst.				
	1. Vorbel. 1. Preloading	2. Vorbel. 2. Preloading	1. aufwärts 1. up	1. abwärts 1. down	2. aufwärts 2. up	Vorbel. Preloading	aufwärts up	abwärts down
	1. Précharge	2. Précharge	1. Montée	1. Descente	2. Montée	Précharge	Montée	Descente
Rechtsdrehmoment / clockwise torque / Couple sens horaire								
0,0	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001
0,4	-	-	0,399	0,399	0,399	-	0,399	0,399
0,8	-	-	0,798	0,800	0,798	-	0,800	0,800
1,2	-	-	1,197	1,200	1,197	-	1,198	1,199
1,6	-	-	1,597	1,598	1,597	-	1,598	1,598
2,0	1,995	1,995	1,996	1,996	1,995	1,992	1,996	1,996
Linksdrehmoment / anticlockwise torque / Couple sense anti-horaire								
N-m	1. Einbaustellung / 1. Installation position / 1ère Position d'Installation			2. Einbaust. / 2. Inst. pos. / 2nde Pos. D'inst.				
	1. Vorbel. 1. Preloading	2. Vorbel. 2. Preloading	1. aufwärts 1. up	1. abwärts 1. down	2. aufwärts 2. up	Vorbel. Preloading	aufwärts up	abwärts down
	1. Précharge	2. Précharge	1. Montée	1. Descente	2. Montée	Précharge	Montée	Descente



1.1.1 Calibration certificate torque and angle sensor 10 Nm

Kalibrierzertifikat

Calibration certificate
Certificat d'étalonnage

Werkskalibrierung Drehmoment

Working standard calibration
Constat d'étalonnage



Die Q-direct GmbH unterhält ein QM-System nach DIN EN ISO/IEC 17025. Die zum Einsatz kommenden Bezugsnormale sind auf nationale Normale rückgeführt. Dieses und zusätzlich die angewandten normierten Kalibrierverfahren stellen entsprechend DIN EN ISO 9001 und DIN ISO 10012 die Rückführung des Kalibriergegenstandes auf nationale Normale sicher.

Kalibrierschein Nr.

W211492

QD

2018-01

Kalibriergegenstand <i>Test object</i> <i>Instrument vérifié</i>	Drehmoment-/Drehwinkelsensor 10 N-m	
Hersteller <i>Manufacturer</i> <i>Constructeur</i>	SCS Concept	
Typ <i>Type</i> <i>Type</i>	FTY 10	Indication Device / Anzeigergerät FTY
Fabrikate/Serien-Nr. <i>Serial number</i> <i>N° Série</i>	SCS.0010.C4.1.0016	FTY.017
Betriebsmittelnummer / ID-Nummer <i>Identnumber</i> <i>N° Identification Client</i>	-	-
Auftraggeber <i>Customer</i> <i>Client</i>	Robert Bosch GmbH Fornbacher Straße 92 71540 Murrhardt	
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i> <i>Nombre de page de ce constat</i>	3	
Auftragsnummer <i>Order No.</i> <i>N° Commande</i>	2017-271999 KAL - 20-16276	
Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i> <i>Date de vérification</i>	2018-01-30	
Nächste Kalibrierung <i>Next calibration</i> <i>Prochain vérification</i>	2019-01-30	
Ort der Kalibrierung <i>Place of calibration</i> <i>Lieu de vérification</i>	On Site Bosch Murrhardt	

Stempel

Sigil
Cachet



Datum
Date
Date

2018-02-02

Stellv. Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Deputy Head of the calibration laboratory
Directeur adjoint du laboratoire d'étalonnage

Klaus Gruber

Verantwortlicher Techniker
Technician responsible
Technicien responsable

Martin Batzek

Martin Batzek

Postanschrift / *Mali address / Address*
Q-direct GmbH
Zeppelinstr. 2
D-84180 Loiching-Kronwieden

Telefon / *Telephone / Telephone*
+49 8731-3261660
E-Mail
info@q-direct.eu

Telefax / *Telex / Fax*
+49 8731-3261669
Internet
www.q-direct.eu



Kalibrierzertifikat (Seite 2)

Calibration certificate (page 2)
Constat de vérification (page 2)



Kalibrierschein Nr.

W211492

QD

2018-01

1 Kalibrierverfahren / Calibration procedure / Procédure d'étalonnage :	DIN 51309, Klasse 1	stufenweises Verfahren / stepwise procedure / Procédure point par point
2 Kalibriereinrichtung / calibration device / Moyens étalons :	10-N-m-Drehmoment-KE #TT1136	
2.1 Referenzempfänger / Reference transducer / Capteur étalon :	TT1-10 N m #TT1136	
Seriennummer / Serial number / N° Série :		
Hersteller / Manufacturer / Constructeur :	Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH	
Rückführung auf nationalen Standard	KS 7913 D-K- 15165-01-00 2017-08 [DIN 51309 (2005)]	
2.2 Anzeigergerät / Indication device / Amplificateur étalon :	MGOptus	
Seriennummer / Serial number / N° Série :	801159914/1 ML10B Kanal 1	
Hersteller / Manufacturer / Constructeur :	Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH	
Rückführung auf nationalen Standard	KS 1828 - DKD-K 47801 - 2011-09	
2.3 Anschlusskabel / Connection cable / Cable de connexion :	fest am Verstärker angeschlossen	
2.4 Einspannteile / Adaptors / Adaptateurs :	Vierkant-Square 10mm (3/8") F	
3 Kalibriergegenstand / object to be calibrated / Instrument à étalonner		
3.1 Drehmomentaufnehmer / Torque transducer / Capteur Couple :	FTY 10	
Seriennummer / Serial number / N° Série :	SCS.0010.C4.1.0016	
Hersteller / Manufacturer / Constructeur :	SCS Concept	
3.2 Anzeigergerät / Indication device / Dispositif d'indication :	FTY	
Seriennummer / Serial number / N° Série :	FTY.017	
Hersteller / Manufacturer / Constructeur :	SCS Concept	
3.3 Anschlusskabel / Connection cable / Cable de connexion :	intern	
3.4 Einspannteile / Adaptors / Adaptateurs :	Vierkant-Square 10mm (3/8") M	
3.5 Justierwert / adjustment value / Sensibilité :		
vor Kalibrierung / before calibration / avant vérification :	-1,90531 mV/V	
nach Kalibrierung / after calibration / dopo la taratura :	-1,90531 mV/V	
Justage / Adjustment	0 %	
4 Kalibrierungstemperatur / Calibration temperature / Température durant étalonnage		
4.1 Zu Beginn der Kalibrierung / At beginning of calibration / Au début de la vérification :	18,9 °C	
4.2 Am Ende der Kalibrierung / At the end of calibration / A la fin de la vérification :	20,0 °C	
5 Zusätzliche Angaben / Additional information / Informations complémentaires		
Berechnete Werte sind um die jeweilige Nullanzeige reduziert. Die Ergebnisse sind in der letzten Stelle gerundet. <i>Calculated values are reduced by the respective zero signal. The calculated values are rounded in the last decimal.</i> <i>Les valeurs calculées sont réduites par le signal zéro respectif. Les valeurs calculées sont arrondies à la dernière décimale.</i>		
Defekte oder Funktionsstörungen des Prüfgegenstandes waren im Laufe der Kalibrierung nicht erkennbar. <i>Damages or malfunctions of the test object have not been detected during the calibration.</i> <i>Des défauts ou défaillances de l'instrument en essai n'étaient pas reconnaissables au cours de la vérification</i>		
6 Auswertung / Analysis / Analyse		
6.1 Messunsicherheit / Uncertainty / Incertitude		
Bei einer Qualitätsanforderung von maximal 1% relativer erweiterter Messunsicherheit wird das Prüfmittel als OK bewertet. <i>Due to quality requirement of maximum 1% relatively expanded measurement uncertainty the tested object is as evaluated.</i> <i>Avec une exigence qualité de maximum 1% de l'incertitude de mesure élargie relative, le moyen d'essai devierit comme estimé.</i>		
6.2 Klassifizierung / Classification / Classification		
Der Kalibriergegenstand erfüllt ab 20 % des Messbereiches die Anforderungen folgender Klasse: <i>The calibrated object achieves from 20 % of the measurement range the requirements of the following class:</i> <i>L'instrument vérifié réalise à partir de 20 % de la gamme de mesure les exigences de la classe suivante:</i>		
Rechtsdrehmoment <i>Clockwise torque</i> <i>Couple sens horaire</i>	Klasse 1 <i>Class</i> <i>Classe</i>	Linksdrehmoment <i>Anticlockwise torque</i> <i>Couple sens anti-horaire</i>
		Klasse <i>Class</i> <i>Classe</i>
6.3 Kriecheinfluss aus Kurzzeitkriechen / Creep influence from short-term creep / Influence de la rampe sur une courte durée		
Nach einer dreiminütigen Wartezeit / After a three minute waiting time / Après 3 minutes d'attentes :	-0,020	% v. E. / f. s. / f. s.
6.4 Lineare Regressionsgleichung / Linear regression equation / Équation de régression linéaire		
6.4.1 Rechtsdrehmoment <i>Clockwise torque</i> <i>Couple sens horaire</i>	6.4.2 Linksdrehmoment <i>Anticlockwise torque</i> <i>Couple sens anti-horaire</i>	6.4.3 Rechts- und Linksdrehmoment <i>Clockwise and anticlockwise torque</i> <i>Couple sens horaire et anti-horaire</i>
$S_{M1} = 1,0018 \cdot M_1$ $M_{M1} = 0,99821 \cdot S_1$	$S_{M2} = M_2$ $M_{M2} = S_2$	$S_{M3} = M_3$ $M_{M3} = S_3$
		S in N·m M in N·m

Die Bestimmung der linearen Regressionsgleichung für Rechts- und Linksdrehmoment ist nicht identisch mit einem Kalibrierergebnis für Wechseldrehmoment. Sie ermöglicht es, mit nur einem Kalibrierfaktor das Anzeigergerät optimal für Rechts- und Linksdrehmoment anzupassen.
The linear regression equation for clockwise torque and anticlockwise torque can't be used as a calibration result for alternating torque.
It only can be used to adjust the indicator optimally for clockwise torque and anticlockwise torque with a single calibration factor.
L'équation de régression linéaire pour les couples horaires et anti-horaires ne peut pas être considéré comme un résultat d'étalonnage pour un couple alterné.
Elle permet d'adapter l'indicateur de manière optimale pour le couple horaire et anti-horaire avec un simple facteur d'étalonnage.



Kalibrierzertifikat (Seite 3)

Calibration certificate (page 3)
Constat de vérification (page 3)



7 Kalibrierergebnis / Calibration results / Résultats d'étalonnage

Kalibrierdrehmoment <i>Calibration torque</i> <i>Couple d'étalonnage</i> N·m	Kalibrierergebnis <i>Calibration result</i> <i>Résultat d'étalonnage</i> N·m	rel. erw. Meßunsicherheit (k=2) * <i>rel. exp. measuring uncertainty (k=2)</i> <i>incertitude relative des mesures (k=2)</i> %
Rechtsdrehmoment / clockwise torque / Couple sens horaire		
0	0,001	-
2	2,002	0,27
4	4,005	0,32
6	6,008	0,36
8	8,016	0,40
10	10,019	0,33
Linksdrehmoment / anticlockwise torque / Couple sens anti-horaire		

* Auswertung der rel. erw. MU erfolgt nach Fall II (Linear mit Hysterese) / Rel. uncertainty acc. Case II (linear with hysteresis)

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k = 2 ergibt. Sie wurde entsprechend dem "Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen" ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Wertebereich. Sie beinhaltet den Beitrag des aus den Messungen ermittelten Kennwerts b und ist gemäß der Richtlinie VDI/VDE 2646 vollständig.

Stated is the expanded uncertainty, which is obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k = 2. This has been determined in accordance with the "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement". The value of measurement corresponds to a coverage probability of 95%. The shown result contains the contribution of the characteristic value b determined by the measurements and is complete according to guideline VDI/VDE 2646.

L'incertitude étendue qui est exposée, est obtenue en multipliant l'incertitude standard par le facteur d'envergure k = 2. Cela a été décidé conformément au Guide de définition d'une incertitude de Mesure. La valeur de mesure correspond à une probabilité d'envergure de 95%.

Le résultat montré contient la contribution de la valeur caractéristique b déterminée par les mesures et est accompli selon la directive VDI/VDE 2646.

8 Kennwerte / Characteristics / Caractéristiques

M_K N·m	$\frac{b'}{Y}$ %	$\frac{b}{Y}$ %	$\frac{f_0}{Y}$ %	$\frac{h}{Y}$ %	r N·m	$\frac{fq}{Y}$ %	w_{KE} %
Rechtsdrehmoment / clockwise torque / Couple sens horaire							
10	0,100	0,120	-	-	0,0025	0,190	0,1
8	0,062	0,037	-	0,162	0,0025	0,203	0,1
6	0,033	0,100	-	0,200	0,0025	0,137	0,1
4	0,000	0,000	-	0,150	0,0025	0,131	0,1
2	0,100	0,100	-	0,000	0,0025	0,100	0,1
0	-	-	0,040	-	-	-	-
Linksdrehmoment / anticlockwise torque / Couple sens anti-horaire							

9 Messdaten in / Measuring results in / Résultats des mesures en : N·m

N·m	1. Einbaustellung / 1. Installation position / 1ère Position d'installation		1. abwärts / 1. down		2. aufwärts / 2. up		2. Einbaust. / 2. Inst. pos. / 2nde Pos. D'inst.																											
	1. Vorbel. 1. Preloading 1. Précharge	2. Vorbel. 2. Preloading 2. Précharge	1. aufwärts 1. up 1. Montée	1. abwärts 1. down 1. Descente	2. aufwärts 2. up 2. Montée	Vorbel. Preloading Précharge	aufwärts up Montée	abwärts down Descente																										
Rechtsdrehmoment / clockwise torque / Couple sens horaire																																		
0	0,000	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,004																										
2	-	-	2,001	2,001	2,003	-	2,003	2,003																										
4	-	-	4,003	4,006	4,003	-	4,003	4,009																										
6	-	-	6,008	6,009	6,008	-	6,002	6,014																										
8	-	-	8,012	8,022	8,017	-	8,009	8,022																										
10	10,024	10,024	10,025	10,025	10,015	10,017	10,013	10,013																										
Linksdrehmoment / anticlockwise torque / Couple sense anti-horaire																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N·m</th> <th colspan="2">1. Einbaustellung / 1. Installation position / 1ère Position d'installation</th> <th colspan="2">1. abwärts / 1. down</th> <th colspan="2">2. aufwärts / 2. up</th> <th colspan="2">2. Einbaust. / 2. Inst. pos. / 2nde Pos. D'inst.</th> </tr> <tr> <th>1. Vorbel. 1. Preloading 1. Précharge</th> <th>2. Vorbel. 2. Preloading 2. Précharge</th> <th>1. aufwärts 1. up 1. Montée</th> <th>1. abwärts 1. down 1. Descente</th> <th>2. aufwärts 2. up 2. Montée</th> <th>Vorbel. Preloading Précharge</th> <th>aufwärts up Montée</th> <th>abwärts down Descente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									N·m	1. Einbaustellung / 1. Installation position / 1ère Position d'installation		1. abwärts / 1. down		2. aufwärts / 2. up		2. Einbaust. / 2. Inst. pos. / 2nde Pos. D'inst.		1. Vorbel. 1. Preloading 1. Précharge	2. Vorbel. 2. Preloading 2. Précharge	1. aufwärts 1. up 1. Montée	1. abwärts 1. down 1. Descente	2. aufwärts 2. up 2. Montée	Vorbel. Preloading Précharge	aufwärts up Montée	abwärts down Descente									
N·m	1. Einbaustellung / 1. Installation position / 1ère Position d'installation		1. abwärts / 1. down		2. aufwärts / 2. up		2. Einbaust. / 2. Inst. pos. / 2nde Pos. D'inst.																											
	1. Vorbel. 1. Preloading 1. Précharge	2. Vorbel. 2. Preloading 2. Précharge	1. aufwärts 1. up 1. Montée	1. abwärts 1. down 1. Descente	2. aufwärts 2. up 2. Montée	Vorbel. Preloading Précharge	aufwärts up Montée	abwärts down Descente																										

Kalibrierschein Nr.

W211492

QD

2018-01



1.2 Measurement capability analysis torque and angle sensor

1.2.1 Measurement capability analysis torque and angle sensor 2 Nm

Messmittelfähigkeitsuntersuchung

Drehmoment (MGF) nach BMW Arbeitsanweisung "Messmittelfähigkeitsnachweis" AA-K001



Die Kalibrierung erfolgte im Auftrag der Q-Direct GmbH mit Meßmitteln, die im Sinne der DIN EN ISO 9001 und DIN ISO 10012, Teil 1, über das nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierte Kalibrierlaboratorium auf Nationale Normale rückführbar sind.

The calibration was performed by order of Q-Direct GmbH using calibration equipment traceable to National Standards according to ISO 9001 and ISO 10012 part 1 via accredited to DIN EN ISO/IEC 17025.

Le calibrage a été exécuté selon les directives de Q-Direct utilisant l'

Équipement d'étalonnage raccordé aux Standards nationaux selon ISO 9001 et ISO 10012 partie 1 Via le laboratoire accrédité selon la norme DIN EN ISO/IEC 17025.

W211495
QD
2018-01

Kalibriergegenstand <i>Test object</i> <i>Objet du test</i>	Drehmoment-/Drehwinkelsensor 2 N·m
Hersteller <i>Manufacturer</i> <i>Constructeur</i>	SCS Concept <i>indicating device</i>
Typ <i>Type</i> <i>Type</i>	FTY 2 <i>FTY</i>
Fabrikate/Serien-Nr. <i>Serial number</i> <i>N° Série</i>	SCS.0002.C4.1.0001 <i>FTY.017</i>
ID-Nummer <i>Identnummer</i> <i>N° Identification Client</i>	-
Auftraggeber <i>Customer</i> <i>Client</i>	Robert Bosch GmbH Fornsbacher Straße 92 71540 Murrhardt
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i> <i>Nombre de page de ce certificat</i>	2
Auftragsnummer <i>Order No.</i> <i>N° Commande</i>	2017-271999 KAL
Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i> <i>Date d'étalonnage</i>	2018-01-30
Nächste Kalibrierung <i>Next calibration</i> <i>Prochain étalonnage</i>	2019-01
Ort der Kalibrierung <i>Place of calibration</i>	On Site Bosch Murrhardt

Stempel <i>Seal</i>	Datum <i>Date</i> <i>Date</i>	Verantwortlicher Techniker <i>Technician responsible</i> <i>Technicien responsable</i>	Laborleitung <i>Hesu calibration lab</i> <i>Responsable Laboratoire</i>
	2018-02-02	 Martin Batzek	 Klaus Gruber

Postanschrift/Mail address
Q-direct GmbH
Zappelstr. 2
D-84180 Lötching-Kronwieden

Telefon/Telephone
0049 (8731) 326 166 0
E-Mail:
info@q-direct.eu

Telefax
0049 (8731) 326 166 9
Internet
www.q-direct.eu



Messmittelfähigkeitsuntersuchung (Seite 2)

Calibration certificate (page 2)
Certificat d'étalonnage (page 2)

W211495

QD

2018-01



1 Kalibrierverfahren

Calibration procedure
Procédure d'étalonnage

BMW Arbeitsanweisung AA-K001

2 Kalibriereinrichtung

Transfer standard

TTi-10 N.m, #TT1136
DKD- Rückführung: DKD-K-47801 7914
HBM AED 9101B

Meßunsicherheit im verwendeten Meßbereich (U mit k=2)
Uncertainty (k=2) in % Incertitude (k=2) en %

U max 0,2 % *

* Angabe ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k = 2 ergibt. Sie wurde gemäß DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % in

3 Kalibrieranordnung:

Calibration installation

Installation des équipements

Einbaustellungen/Mounting positions/Positions de montage
Drehmomentvektor/Torque vector/Vecteur couple

4x90° Vierkant
horizontal

4 Kalibrierwort / Sensibilität

Calibration factor / sensitivity

Facteurs d'étalonnage / Sensibilité

alt / old / ancienne

neu / new / nouvelle

-1,09809 mV/V

-1,09809 mV/V

5 Kalibriertemperatur (in °C) / Luftfeuchte (in %)

Calibration temperature (in °C) / humidity (in %)

Température durant étalonnage (en °C) / Humidité (en %)

21,0 °C 51 %

Die Kalibrierung wurde gemäß der Norm bei einer +1K stabilen Umgebungstemperatur vorgenommen. Diese wurde aufgezeichnet.
The calibration was carried out at an environmental temperature fluctuation by not more than +1K. The temperature was recorded.
Le calibrage a été effectué avec une fluctuation environnementale de température comprise entre +1K. Les températures ont été enregistrées.

6 Kalibriergebnis / Calibration results

Einbaustellung		Messwerte		
Position		20% v. EW in N.m	60% v. EW in N.m	100% v. EW in N.m
0°		0,4	1,196	1,994
		0,4	1,196	1,994
		0,399	1,197	1,995
		0,399	1,197	1,996
		0,399	1,196	1,995
90°		0,399	1,196	1,993
		0,4	1,196	1,994
		0,4	1,197	1,993
		0,399	1,197	1,995
		0,399	1,197	1,993
180°		0,399	1,196	1,994
		0,399	1,197	1,994
		0,399	1,197	1,995
		0,399	1,196	1,994
		0,399	1,196	1,996
270°		0,399	1,197	1,994
		0,4	1,199	1,995
		0,399	1,197	1,995
		0,399	1,196	1,995
		0,399	1,198	1,996
Nenn Drehmoment		0,4	1,2	2
Nenn Drehmoment (TO)		0,42	1,26	2,1
Nenn Drehmoment (TU)		0,38	1,14	1,9
Prozess toleranz +-		5,00%	5,00%	5,00%
Standardabweichung		0,0004	0,0008	0,0009
Mittelwert (x-quer)		0,399	1,197	1,995
MAX		0,4	1,199	1,996
MIN		0,399	1,196	1,993
Cg		3,33	5,00	7,41
Cgk		2,50	3,75	5,56
Freigabe für geforderte		OK	OK	OK
Prozess toleranz 1,33		OK	OK	OK

Dieser Nachweis dokumentiert die ermittelten Werte der untersuchten Prüfeinrichtung zum Zeitpunkt der Untersuchung. Die hierzu verwendeten Messmittel wurden im DKD-Kalibrierlaboratorium DKD-K-47801 kalibriert und somit auf nationale Normale rückgeführt.



1.2.2 Measurement capability analysis torque and angle sensor 10 Nm

Messmittelfähigkeitsuntersuchung

Drehmoment (MGF) nach BMW Arbeitsanweisung "Messmittelfähigkeitsnachweis" AA-K001



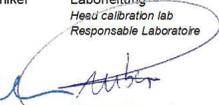
Die Kalibrierung erfolgte im Auftrag der Q-Direct GmbH mit Messmitteln, die im Sinne der DIN EN ISO 9001 und DIN ISO 10012, Teil 1, über das nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierte Kalibrierlaboratorium auf Nationale Normale rückführbar sind.

The calibration was performed by order of Q-Direct GmbH using calibration equipment traceable to National Standards according to ISO 9001 and ISO 10012 part 1 via accredited to DIN EN ISO/IEC 17025.

Le calibrage a été exécuté selon les directives de Q-Direct utilisant l'équipement d'étalonnage raccordé aux Standards nationaux selon ISO 9001 et ISO 10012 partie 1 via le laboratoire accrédité selon la norme DIN EN ISO/IEC 17025.

W211496
QD
2018-01

Kalibriergegenstand <i>Test object</i> <i>Objet du test</i>	Drehmoment-/Drehwinkelsensor 10 N·m
Hersteller <i>Manufacturer</i> <i>Constructeur</i>	SCS Concept <i>Indicating device</i>
Typ <i>Type</i> <i>Type</i>	FTY 10 <i>FTY</i>
Fabrikate/Serien-Nr. <i>Serial number</i> <i>N° Série</i>	SCS.0010.C4.1.0016 <i>FTY.017</i>
ID-Nummer <i>Identnumber</i> <i>N° Identification Client</i>	-
Auftraggeber <i>Customer</i> <i>Client</i>	Robert Bosch GmbH Fornbacher Straße 92 71540 Murrhardt
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Number of pages of the certificate</i> <i>Nombre de page de ce certificat</i>	2
Auftragsnummer <i>Order No.</i> <i>N° Commande</i>	2017-271999 KAL
Datum der Kalibrierung <i>Date of calibration</i> <i>Date d'étalonnage</i>	2018-01-30
Nächste Kalibrierung <i>Next calibration</i> <i>Prochain étalonnage</i>	2019-01
Ort der Kalibrierung <i>Place of calibration</i>	On Site Bosch Murrhardt

 Stempel <i>Seal</i>	Datum <i>Date</i> <i>Date</i>	Verantwortlicher Techniker <i>Technician responsible</i> <i>Technicien responsable</i>	Laborleitung <i>Head calibration lab</i> <i>Responsable Laboratoire</i>
	2018-02-02	 Martin Batzek	 Klaus Gruber

Postanschrift/Mail address
Q-direct GmbH
Zeppelinstr. 2
D-84180 Lorching-Kronwieden

Telefon/Telephone
0049 (8731) 326 166 0
E-Mail:
info@q-direct.eu

Telefax:
0049 (8731) 326 166 9
Internet
www.q-direct.eu



Messmittelfähigkeitsuntersuchung (Seite 2)

Calibration certificate (page 2)
Certificat d'étalonnage (page 2)



W211496

QD

2018-01

1 Kalibrierverfahren
Calibration procedure
Procédure d'étalonnage

BMW Arbeitsanweisung AA-K001

2 Kalibriereinrichtung
Transfer standard

TT-10 N.m, #TT136
DKD- Rückführung: DKD-K-47801 7913
HBM AED 9101B

Meßunsicherheit im verwendeten Meßbereich (U mit k=2)
Uncertainty (k=2) in % Incertitude (k=2) en %

U max. 0,2 % *

* Angabewert ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor k = 2 ergibt. Sie wurde gemäß DKD 3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % in.

3 Kalibrieranordnung:
Calibration installation

Einbaustellungen/Mounting positions/Positions de montage
Drehmomentvektor/Torque vector/Vecteur couple

4x90° Vierkant
horizontal

Installation des équipements

4 Kalibrierwert / Sensibilität
Calibration factor / sensitivity

alt / old / ancienne -1,90531 mV/V
neu / new / nouvelle -1,90531 mV/V

Facteurs d'étalonnage / Sensibilité

5 Kalibriertemperatur (in °C) / Luftfeuchte (in %)

20,1 °C 51 %

Calibration temperature (in °C) / humidity (in %)

Température durant étalonnage (en °C) / Humidité en (en %)

Die Kalibrierung wurde gemäß der Norm bei einer +1K stabilen Umgebungstemperatur vorgenommen. Diese wurde aufgezeichnet.
The calibration was be carried out at an environmental temperature fluctuation by not more than +1K. The temperatur was recorded.
Le calibrage a été effectué avec une fluctuation environnementale de température comprise entre +1K. Les températures ont été enregistrées.

6 Kalibrierergebnis / Calibration results

Einbaustellung	Messwerte		
	20% v. EW in N.m	60% v. EW in N.m	100% v. EW in N.m
0°	1,997	6,008	10,02
	2	6,012	10,019
	2,001	6,011	10,021
	2	6,012	10,018
	2,002	6,011	10,022
90°	2,005	6,003	10,019
	2,003	6,012	10,025
	2,003	6,011	10,024
	2,004	6,012	10,025
	2,004	6,012	10,026
180°	2	6,006	10,019
	1,999	6,007	10,019
	1,999	6,009	10,019
	2,001	6,009	10,02
	2,001	6,01	10,02
270°	2,005	6,018	10,018
	2,007	6,018	10,029
	2,006	6,018	10,029
	2,007	6,019	10,031
	2,005	6,019	10,029
Nenn Drehmoment	2	6	10
Nenn Drehmoment (TO)	2,1	6,3	10,5
Nenn Drehmoment (TU)	1,9	5,7	9,5
Prozestoleranz +-	5,00%	5,00%	5,00%
Standardabweichung	0,0029	0,0045	0,0043
Mittelwert (x-quer)	2,002	6,012	10,023
MAX	2,007	6,019	10,031
MIN	1,997	6,003	10,018
Cg	2,30	4,44	7,75
Cgk	2,07	3,56	5,97
Freigabe für geforderte			
Prozestoleranz 1,33	OK	OK	OK

Dieser Nachweis dokumentiert die ermittelten Werte der untersuchten Prüfeinrichtung zum Zeitpunkt der Untersuchung. Die hierzu verwendeten Messmittel wurden im DKD-Kalibrierlaboratorium DKD-K-47801 kalibriert und somit auf nationale Normale rückgeführt.



1.3 Calibration laboratory for the measuring quantity torque and angle

1.3.1 Calibration laboratory for the measuring quantity torque and angle 2 Nm

Kalibrierlaboratorium für die Messgröße Drehmoment und Drehwinkel

Calibration laboratory for the measuring quantity torque and angle



Q-direct GmbH

Zeppelinstr. 2
D-84180 Loiching-Kronwieden
Telefon: +49 8731 326 166 0
Telefax: +49 8731 326 166 9

Kalibrierschein-Nr.

W211499

QD

2018-01

Werkskalibrierschein Drehwinkel nach VDI/VDE2648

Factory calibration certificate according to VDI/VDE2648

Kalibrierzeichen
Calibration mark

Gegenstand: **Drehmoment-/Drehwinkelsensor**
Object:

Hersteller: **SCS Concept**
Manufacturer:

Typ: **FTY 2** **Anzeigergerät**
Type: **FTY**

Kennnummer: **SCS.0002.C4.1.0001** **FTY.017**
ID-Nummer: -

Auftraggeber: **Robert Bosch GmbH**
Applicant: **Fornsbacher Straße 92
71540 Murrhardt**

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

Geschäftszeichen: **2017-271999 KAL / 20-16283**
Reference No.:

Datum der Kalibrierung: **2018-01-31**
Date of Calibration:

Ort der Kalibrierung: **Mob Lab10 Kronwieden**
Place of Calibration:

Die Kalibrierung erfolgt durch Vergleich mit Bezugsnormen bzw. Bezugsnormalmesseinrichtungen, die im Kalibrierlaboratorium der Q-direct GmbH kalibriert und damit rückgeführt sind auf die nationalen Normale, mit denen die Physikalisch-Technische-Bundesanstalt (PTB) die physikalischen Einheiten in Übereinstimmung mit den Internationalen Einheitensystem (SI) darstellt. Für die Kalibrierung und deren Dokumentation trägt der Aussteller dieses Kalibrierscheins die alleinige Verantwortung. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

This calibration is performed by comparison with reference standards or standard measuring equipment which are calibrated by the calibration lab of the Q-direct GmbH and thus traceable to the national measurement standards maintained by the Physikalisch-Technische-Bundesanstalt (PTB) for the realization of the physical units according to the international system of units (SI). The issuing company is solely responsible for the performance and the documentation of the calibration. The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Beurteilung: **OK**
bei einer erlaubten erw. Messunsicherheit von 1 Grad (siehe 7.1 U (k=2) in °)

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

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



Stempel
Seal

Datum
Date

2018-02-02

Stellv. Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Deputy Head of the calibration laboratory

Klaus Gruber

Bearbeiter:
Person in charge:

Martin Batzek

Q-direct GmbH
Zeppelinstr. 2
D-84180 Loiching-Kronwieden

Telefon: +49 8731 326 166 0
Telefax: +49 8731 326 166 9
E Mail: info@q-direct.eu



Seite 2 zum Kalibrierschein vom 2018-02-02
 Page 2 of the calibration certificate of 2018-02-02

W211499
QD
2018-01

1 Kalibrierverfahren / Calibration Procedure :	VDI/VDE2648, Blatt 1: Oktober 2009 <i>Sensoren und Messsysteme für die Drehwinkelmessung, Direkt messende Drehwinkelmeßsysteme</i>
2 Kalibriereinrichtung / Calibration device :	Gebrauchsnormal Drehwinkel QD-ANG-EXT-002
2.1 Erw. Messunsicherheit / Exp. Uncertainty U_{REF} <i>Drehwinkel / Angle</i>	0,05 °
2.2 Gebrauchsnormale / Reference transducer : <i>Drehwinkel / Angle</i>	ERN 180, #36640274
2.3 Anzeigegerät / Indication device :	ND281B
Seriennummer / Serial number :	#121783960A
Hersteller / Manufacturer :	Dr. Johannes Heidenhain GmbH
2.4 Drehmomentsensor in der Winkelkalibriereinrichtung / torque transducer in angle calibration station	
2.5.1 Drehmomentsensor / Torque transducer	-
2.5.2 Erw. Messunsicherheit / Exp. Uncertainty (k = 2)	-
2.5 Anschlusskabel Winkel / Input cable angle :	fest am Verstärker angeschlossen
2.6 Einspannteile / Adaptors :	Innenvierkant 1/2" fest verstiftet
2.7 Rückführung / Traceability :	Laborintern via KS194, D-K-19057-01-00, 09/2017
3 Kalibriergegenstand / Calibration device :	FTY 2 - SCS.0002.C4.1.0001 --
3.1 Anzeigegerät / Indication device :	FTY
Seriennummer / Serial number :	FTY.017
Hersteller / Manufacturer :	SCS Concept
3.2 Einstellung des Anzeigegerätes / Settings of the indication device :	Speisespannung / Supply voltage : 5VDC
	Filtereinstellung / Filter settings : keiner
	Zifferschritt / Numeral resolution : 0,250000
	Schwankung / Fluctuation : 0
	Anzeigeeinheit / Indication unit : °
3.3 Anschlusskabel / Input cable :	-
3.4 Einspannteile / Adaptors :	Vierkant-Square 6,3mm (1/4") M
3.5 Justierwert Drehwinkel / adjustment angle value :	
vor Kalibrierung / before calibration :	1440 Impulse / 360°
nach Kalibrierung / after calibration :	1440 Impulse / 360°
3.6 Justierwert Eigenverbiegung / adjustment self-deflexion :	
vor Kalibrierung / before calibration :	-
nach Kalibrierung / after calibration :	-
4 Kalibrieranordnung / Calibration installation :	
4.1 Einbaulage / Mounting positions :	horizontal
4.2 Definierte Nullmarke / Zero reference mark :	Nein
5 Umgebungsbedingungen / Ambient conditions :	
5.1 Kalibriertemperatur / Calibration temperature :	
vor Kalibrierung / before calibration :	24,1 °C
nach Kalibrierung / after calibration :	23,6 °C
5.2 Temperaturgradient / Gradient of temperature :	< 0,2 K/Stunde (während der Messung)
5.3 Relative Luftfeuchtigkeit / relative humidity :	38 %
5.4 Ort der Kalibrierung / Place of calibration :	Mob Lab10 Kronwieden
6 Zusätzliche Angaben / Additional information :	
<p>Berechnete Werte sind um die jeweilige Nullanzeige reduziert. Die Ergebnisse sind in der letzten Stelle gerundet. Calculated values are reduced by the respective zero signal. The calculated values are rounded in the last decimal. Die zu erwartenden Abweichungen durch die Einflüsse der Planlaufabweichung (p) und Exzentrizitätsabweichung (e) sind in der erweiterten Messunsicherheit U_{REF} der Kalibriereinrichtung berücksichtigt. Die Einflüsse der Drehgeschwindigkeit v und des Drehmomentes m wurden gemäß Kundenwunsch nicht ermittelt. Die Deutsche Akkreditierungsstelle ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA (www.european-accreditation.org) und ILAC (www.ilac.org) zu entnehmen.</p>	
Nächster Kalibriertermin gemäß Kundenvorgabe (12 Monate):	31.01.2019



Seite 3 zum Kalibrierschein vom 2018-02-02
 Page 3 of the calibration certificate of 2018-02-02

W211499
QD
2018-01

7 Auswertung / Analysis

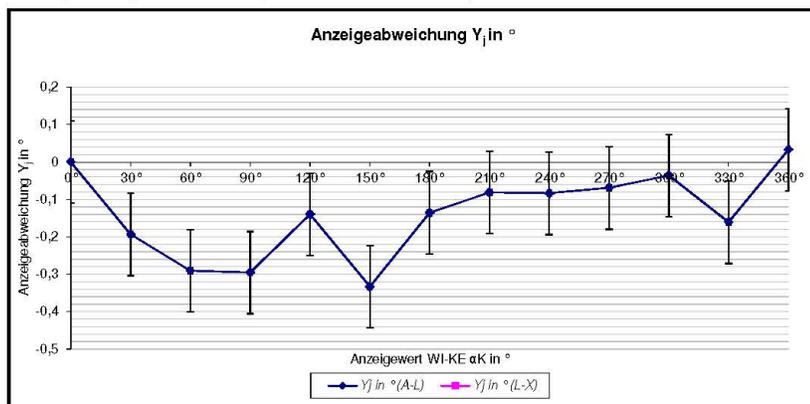
7.1 Kalibrierergebnis / Calibration results

Vollständiges Kalibrierergebnis						
Messpunkt <i>Measuring point</i>	Anzeigewert WI-KE <i>Indication</i> α_K in °	Anzeigewert Prüfling <i>Indication</i> \bar{X} in °	Wiederhol- präzision <i></i> s in °	Anzeige- abweichung <i>Cal. Result</i> Y_j in °	Standard Messunsicherh. <i>Uncertainty</i> u_c in °	Erw. Mess- unsicherheit ¹ <i>Exp. Uncertainty</i> U (k=2) in °
	0,00	0,00	0,03	0,00	0,11	0,22
A	30,00	29,81		-0,19		
B	60,00	59,71		-0,29		
C	90,00	89,70		-0,30		
D	120,00	119,86		-0,14		
E	150,00	149,67		-0,33		
F	180,00	179,86		-0,14		
G	210,00	209,92		-0,08		
H	240,00	239,92		-0,08		
I	270,00	269,93		-0,07		
J	300,00	299,96		-0,04		
K	330,00	329,84		-0,16		
L	360,00	360,03		0,03		
M						
N						
O						
P						
Q						
R						
S						
T						
U						
V						
W						
X						

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt. Sie wurde gemäß DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall.
 Stated is the expanded uncertainty, which is obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k = 2$. This has been determined in accordance with Guideline DKD-3. The value of measurement corresponds to a coverage probability of 95%.

Der Startpunkt der Messreihen erfolgte von einer undefinierten Nullmarke (USP - undefinierter Startpunkt). Die Messreihen können nicht zu einer möglichen Korrekturkurve herangezogen werden.

7.2 Darstellung der Ergebnisse in Diagrammen / Results in diagrams





Seite 4 zum Kalibrierschein vom 2018-02-02
 Page 4 of the calibration certificate of 2018-02-02

W211499
QD
2018-01

8 Messdaten / measuring data in °

8.1 Wiederholpräzision / Repeatability

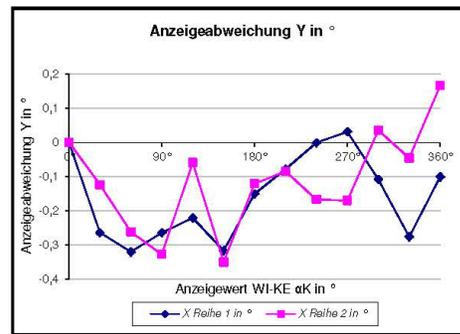
	#1	#2	#3	#4	#5	U/min - rpm
RPM	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
USP +90° CW	89,89	89,94	89,97	89,93	89,94	

Der Startpunkt der Messreihen erfolgte von einer undefinierten Nullmarke (USP - undefinierter Startpunkt). Die Messreihen können nicht zu einer möglichen Korrekurven herangezogen werden.

8.2 Anzeigeabweichung / Error of indication

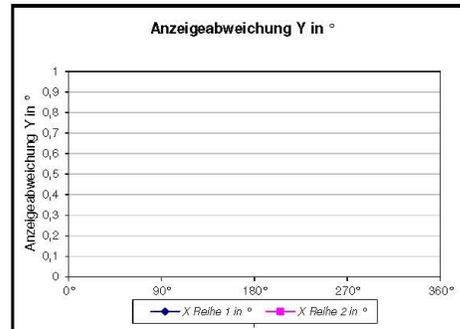
Drehrichtung Rechts / Direction of rotation CW

	α_K in °	X in °		X in Imp	
		Reihe 1	Reihe 2	Reihe 1	Reihe 2
	0,00	0,00	0,00		
A	30,00	29,74	29,88		
B	60,00	59,68	59,74		
C	90,00	89,74	89,67		
D	120,00	119,78	119,94		
E	150,00	149,68	149,65		
F	180,00	179,85	179,88		
G	210,00	209,92	209,92		
H	240,00	240,00	239,83		
I	270,00	270,03	269,83		
J	300,00	299,89	300,04		
K	330,00	329,72	329,95		
L	360,00	359,90	360,17		



Drehrichtung Links / Direction of rotation CCW

	α_K in °	X in °		X in Imp	
		Reihe 1	Reihe 2	Reihe 1	Reihe 2
L					
M					
N					
O					
P					
Q					
R					
S					
T					
U					
V					
W					
X					



Der Startpunkt der Messreihen erfolgte von einer undefinierten Nullmarke (USP - undefinierter Startpunkt). Die Messreihen können nicht zu einer möglichen Korrekurven herangezogen werden.



1.3.2 Calibration laboratory for the measuring quantity torque and angle 10 Nm

Kalibrierlaboratorium für die Messgröße Drehmoment und Drehwinkel

Calibration laboratory for the measuring quantity torque and angle



Q-direct GmbH

Zeppelinstr. 2
D-84180 Loiching-Kronwieden
Telefon: +49 8731 326 166 0
Telefax: +49 8731 326 166 9

Kalibrierschein-Nr.

W211500

QD

2018-01

Werkskalibrierschein Drehwinkel nach VDI/VDE2648

Factory calibration certificate according to VDI/VDE2648

Kalibrierzeichen
Calibration mark

Gegenstand: **Drehmoment-/Drehwinkelsensor**
Object:

Hersteller: **SCS Concept**
Manufacturer:

Typ: **FTY 10** **Anzeigergerät**
Type: **FTY**

Kennnummer: **SCS.0010.C4.1.0016** **FTY.017**
ID-Nummer: -

Auftraggeber: **Robert Bosch GmbH**
Applicant: **Fornsbacher Straße 92
71540 Murrhardt**

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

Geschäftszeichen: **2017-271999 KAL / 20-16284**
Reference No.:

Datum der Kalibrierung: **2018-01-31**
Date of Calibration:

Ort der Kalibrierung: **Mob Lab10 Kronwieden**
Place of Calibration:

Die Kalibrierung erfolgt durch Vergleich mit Bezugsnormalen bzw. Bezugsnormalmesseinrichtungen, die im Kalibrierlaboratorium der Q-direct GmbH kalibriert und damit rückgeführt sind auf die nationalen Normale, mit denen die Physikalisch-Technische-Bundesanstalt (PTB) die physikalischen Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI) darstellt. Für die Kalibrierung und deren Dokumentation trägt der Aussteller dieses Kalibrierscheins die alleinige Verantwortung. Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

This calibration is performed by comparison with reference standards or standard measuring equipment which are calibrated by the calibration lab of the Q-direct GmbH and thus traceable to the national measurement standards maintained by the Physikalisch-Technische-Bundesanstalt (PTB) for the realization of the physical units according to the international system of units (SI). The issuing company is solely responsible for the performance and the documentation of the calibration. The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Beurteilung:
OK
bei einer erlaubten erw. Messunsicherheit von 1 Grad (siehe 7.1 U (k=2)) in °

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

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



Stempel
Date

Datum
Date

Stellv. Leiter des Kalibrierlaboratoriums
Deputy Head of the calibration laboratory

Bearbeiter:
Person in charge:

2018-02-02

Klaus Gruber

Martin Batzek

Q-direct GmbH
Zeppelinstr. 2
D-84180 Loiching-Kronwieden

Telefon: +49 8731 326 166 0
Telefax: +49 8731 326 166 9
E Mail: info@q-direct.eu



Seite 2 zum Kalibrierschein vom 2018-02-02
 Page 2 of the calibration certificate of 2018-02-02

W211500
QD
2018-01

- 1 Kalibrierverfahren / Calibration Procedure :** VDI/VDE2648, Blatt 1: Oktober 2009
Sensoren und Messsysteme für die Drehwinkelmessung, Direkt messende Drehwinkelmesssysteme
- 2 Kalibriereinrichtung / Calibration device :** Gebrauchsnorm Drehwinkel QD-ANG-EXT-002
- 2.1 Erw. Messunsicherheit / Exp. Uncertainty U_{REF} : 0,05 °
Drehwinkel / Angle
- 2.2 Gebrauchsnorm / Reference transducer : ERN 180, #36640274
Drehwinkel / Angle
- 2.3 Anzeigegerät / Indication device : ND281B
 Seriennummer / Serial number : #121783960A
 Hersteller / Manufacturer : Dr. Johannes Heidenhain GmbH
- 2.4 Drehmomentsensor in der Winkelkalibriereinrichtung / torque transducer in angle calibration station
- 2.5.1 Drehmomentsensor / Torque transducer : -
- 2.5.2 Erw. Messunsicherheit / Exp. Uncertainty (k = 2) : -
- 2.5 Anschlusskabel Winkel / Input cable angle : fest am Verstärker angeschlossen
- 2.6 Einspannteile / Adaptors : Innenvierkant 1/2" fest verstiftet
- 2.7 Rückführung / Traceability : Laborintern via KS194, D-K-19057-01-00, 09/2017
- 3 Kalibriergegenstand / Calibration device :** FTY 10 - SCS.0010.C4.1.0016 - -
 FTY
- 3.1 Anzeigegerät / Indication device : FTY.017
 Seriennummer / Serial number : SCS Concept
 Hersteller / Manufacturer : Speisespannung / Supply voltage : 5VDC
- 3.2 Einstellung des Anzeigegerätes / Settings of the indication device :
 Filtereinstellung / Filter settings : keiner
 Ziffernschritt / Numeral resolution : 0,250000
 Schwankung / Fluctuation : 0
 Anzeigeeinheit / Indication unit : °
- 3.3 Anschlusskabel / Input cable : -
- 3.4 Einspannteile / Adaptors : Vierkant-Square 10mm (3/8") M
- 3.5 Justierwert Drehwinkel / adjustment angle value :
 vor Kalibrierung / before calibration : 1440 Impulse / 360°
 nach Kalibrierung / after calibration : 1440 Impulse / 360°
- 3.6 Justierwert Eigenverbiegung / adjustment self-deflexion :
 vor Kalibrierung / before calibration : -
 nach Kalibrierung / after calibration : -
- 4 Kalibrieranordnung / Calibration installation :**
- 4.1 Einbaulage / Mounting positions : horizontal
- 4.2 Definierte Nullmarke / Zero reference mark : Nein
- 5 Umgebungsbedingungen / Ambient conditions :**
- 5.1 Kalibriertemperatur / Calibration temperature :
 vor Kalibrierung / before calibration : 24,1 °C
 nach Kalibrierung / after calibration : 23,7 °C
- 5.2 Temperaturgradient / Gradient of temperature : < 0,2 K/Stunde (während der Messung)
- 5.3 Relative Luftfeuchtigkeit / relative humidity : 37 %
- 5.4 Ort der Kalibrierung / Place of calibration : Mob Lab10 Kronwieden

6 Zusätzliche Angaben / Additional information :
 Berechnete Werte sind um die jeweilige Nullanzeige reduziert. Die Ergebnisse sind in der letzten Stelle gerundet. Calculated values are reduced by the respective zero signal. The calculated values are rounded in the last decimal. Die zu erwartenden Abweichungen durch die Einflüsse der Planlaufabweichung (p) und Exzentrizitätsabweichung (e) sind in der erweiterten Messunsicherheit U_{REF} der Kalibriereinrichtung berücksichtigt. Die Einflüsse der Drehgeschwindigkeit ω und des Drehmomentes M wurden gemäß Kundenwunsch nicht ermittelt. Die Deutsche Akkreditierungsstelle ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA (www.european-accreditation.org) und ILAC (www.ilac.org) zu entnehmen.

Nächster Kalibriertermin gemäß Kundenvorgabe (12 Monate): **31.01.2019**

Q-direct GmbH
 Zeppelinstr. 2
 D-84180 Loiching-Kronwieden

Telefon: +49 8731 326 166 0
 Telefax: +49 8731 326 166 9
 E-Mail: info@q-direct.eu



W211500
QD
2018-01

7 Auswertung / Analysis 7.1 Kalibrierergebnis / Calibration results

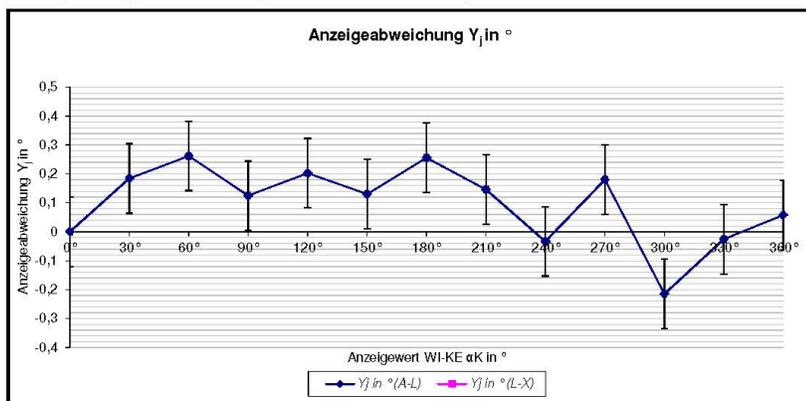
Vollständiges Kalibrierergebnis

Messpunkt <i>Measuring point</i>	Anzeigewert WI-KE <i>Indication</i> α_K in °	Anzeigewert Prüfling <i>Indication</i> \bar{X} in °	Wiederhol- präzision <i></i> s in °	Anzeige- abweichung <i>Cal. Result</i> Y_j in °	Standard Messunsicherh. <i>Uncertainty</i> u_c in °	Erw. Mess- unsicherheit ¹ <i>Exp. Uncertainty</i> U (k=2) in °
	0,00	0,00	0,06	0,00	0,12	0,24
A	30,00	30,18		0,18		
B	60,00	60,26		0,26		
C	90,00	90,12		0,12		
D	120,00	120,20		0,20		
E	150,00	150,13		0,13		
F	180,00	180,26		0,26		
G	210,00	210,15		0,15		
H	240,00	239,97		-0,03		
I	270,00	270,18		0,18		
J	300,00	299,79		-0,21		
K	330,00	329,97		-0,03		
L	360,00	360,06		0,06		
M						
N						
O						
P						
Q						
R						
S						
T						
U						
V						
W						
X						

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt. Sie wurde gemäß DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall.
Stated is the expanded uncertainty, which is obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k = 2$. This has been determined in accordance with Guideline DKD-3. The value of measurement corresponds to a coverage probability of 95%.

Der Startpunkt der Messreihen erfolgte von einer undefinierten Nullmarke (USP - undefinierter Startpunkt). Die Messreihen können nicht zu einer möglichen Korrekturkurve herangezogen werden.

7.2 Darstellung der Ergebnisse in Diagrammen / Results in diagrams





Seite 4 zum Kalibrierschein vom 2018-02-02
Page 4 of the calibration certificate of 2018-02-02

W211500
QD
2018-01

8 Messdaten / measuring data in °

8.1 Wiederholpräzision / Repeatability

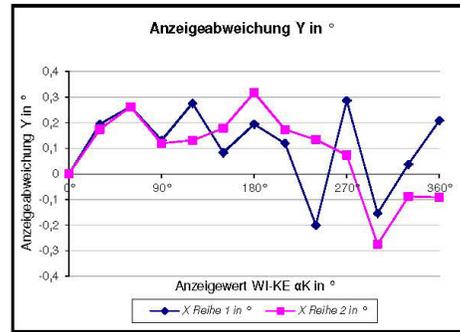
	#1	#2	#3	#4	#5	U/min - rpm
RPM	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
USP +90° CW	90,34	90,25	90,25	90,18	90,25	

Der Startpunkt der Messreihen erfolgte von einer undefinierten Nullmarke (USP - undefinierter Startpunkt). Die Messreihen können nicht zu einer möglichen Korrekturkurve herangezogen werden.

8.2 Anzeigeabweichung / Error of indication

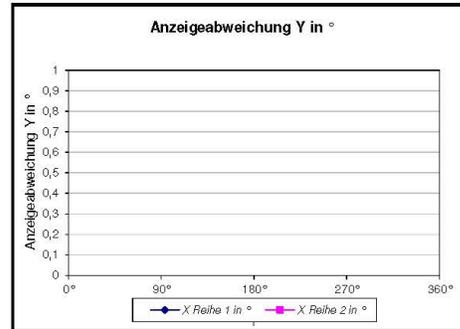
Drehrichtung Rechts / Direction of rotation CW

	α_K in °	X in °		X in Imp	
		Reihe 1	Reihe 2	Reihe 1	Reihe 2
	0,00	0,00	0,00		
A	30,00	30,19	30,17		
B	60,00	60,26	60,26		
C	90,00	90,13	90,12		
D	120,00	120,28	120,13		
E	150,00	150,08	150,18		
F	180,00	180,19	180,32		
G	210,00	210,12	210,17		
H	240,00	239,80	240,13		
I	270,00	270,29	270,07		
J	300,00	299,85	299,73		
K	330,00	330,04	329,91		
L	360,00	360,21	359,91		



Drehrichtung Links / Direction of rotation CCW

	α_K in °	X in °		X in Imp	
		Reihe 1	Reihe 2	Reihe 1	Reihe 2
L					
M					
N					
O					
P					
Q					
R					
S					
T					
U					
V					
W					
X					



Der Startpunkt der Messreihen erfolgte von einer undefinierten Nullmarke (USP - undefinierter Startpunkt). Die Messreihen können nicht zu einer möglichen Korrekturkurve herangezogen werden.