

Prüfbericht : **Maschinenfähigkeitsuntersuchung (MFU) von Akku-Industrieschraubern**



C. & E. FEIN GmbH
Schwäbisch Gmünd
Hans-Fein-Str. 81, D-73529 Schwäbisch Gmünd-Bargau

Maschinenart : **Akkuschrauber Mittelhandgriff** Datum : **22.03.2017**

Modell Variante : **ASM 14-2 PC**

Hersteller : **C.&E. Fein**

Entwicklungs-Nr. : **7030**

Entwicklungsstand : **Serie**

MFU - Typ : **Homologatio**

Stufenzahl : **1-stufig**



Prüfstands - ID : **100021008**

Verschraubungsklasse : **2**
Verschraubungstoleranz T : **10,0%**

1	2	3	4	5	6
5,0%	10,0%	12,0%	15,0%	20,0%	25,0%

Drehmomentbereich : $M_{min} =$ **0,50** Nm $M_{max} =$ **2,00** Nm

Leerlaufdrehzahl : $n =$ **600** min⁻¹ Gewicht inkl. Akku : $m =$ **1,32** kg

Akkuspannung : $U =$ **14,4** V Schalldruckpegel : $L_{pA} =$ **<67** dB(A)

Akkukapazität : $Q =$ **2500** mAh **Unterspannungserkennung :**

Drehmomentbereich Homologation : **Testmaschinen :** **3** Stück

Mmax = 30% → **M30%** = $M_{min} + 30\% \times (M_{max} - M_{min}) =$ **0,95** Nm
 80% → **M80%** = $M_{min} + 80\% \times (M_{max} - M_{min}) =$ **1,70** Nm
 100% → **M100%** = $M_{min} + 100\% \times (M_{max} - M_{min}) =$ **2,00** Nm

Angaben über alle 3 Prüfgegenstände

Belastungsstufe		30%		80%		100%	
Prüfmoment	$M_d =$	0,95		1,70		2,00	
Schraubfall		hart	weich	hart	weich	hart	weich
		30°	360°	30°	360°	30°	360°
$C_{m, min} =$		1,979	2,639	2,576	1,954	3,704	3,175
$C_{mk, min} =$		1,708	2,361	2,515	1,816	3,111	3,159

	Name :	Datum :
Prüfung durchgeführt durch :	Grimminger	22.03.2017
Prüfbericht erstellt durch :	Grimminger	22.03.2017

A1 Allgemeine Angaben zum Prüfling 1

Hersteller : C.&E. Fein Modell : 14-2 PC Ident-Nr. : 2015-03.020039

Maschinenart: ASM Start: 08:30 Serien-Nr. : 7030
 Ende: 09:40

Drehmomentbereich von $M_{min} = 0,50$ Nm	bis $M_{max} = 2,00$ Nm
Gewicht inkl. Akku : 1,320 kg	Schalldruckpegel (lt. DIN EN ISO 15 744) <67 dB(A)
Akku-Spannung : 14,40 V	Unterspannungserkennung Ja
Akku-Nennkapazität : 2500 mAh	Mittlere Drehzahl : 600 min^{-1}

Anzahl Verschraubungen mit Akku bei 100% Nennleistung	
Drehrate niedrig (weich) :	1742 LW
Drehrate hoch (hart) :	2268 LW

Temperaturmessung bei Elektrowerkzeugen :		
	Beginn :	Ende :
am Handgriff :	23,3 °C	35,2 °C

A2 Allgemeine Angaben Prüfmittel und Prüfbedingungen

Beschreibung der verwendeten Prüfmittel, Aufbau und Funktion :

Schatz cerTest 2.5 5413-5392/303

Bremse 2 Nm

ASM fest und formschlüssig eingespannt

2 sec. Wartezeit zwischen zwei Lastwechseln

Messmittelfähigkeitsnachweis Nr.:	V-45964	Datum:	24.02.2016
Zertifikat nach VDI/VDE 2646			

A3 Darstellung der Prüfdaten

A3.1 Angaben pro Prüfgegenstand

Drehmoment-Bereich	von $M_{min} = 0,50$ Nm	bis $M_{max} = 2,00$ Nm
Prüfdrehmoment 30%	$M_{30\%} = 0,95$ Nm	
Prüfdrehmoment 80%	$M_{80\%} = 1,70$ Nm	
Prüfdrehmoment 100%	$M_{100\%} = 2,00$ Nm	
Toleranzklasse	2	in % $\pm 10,0\%$

Belastungsstufe		30%	80%	100%				
Prüfmoment $M_d =$		0,95	1,70	2,00	Nm			
Schraubfall	hart		hart	hart				
	weich		weich	weich				
		30°	360°	30°	360°			
Toleranz : OGW	: $M_{zul max} =$	1,05	1,87	2,20	Nm			
Toleranz : UGW	: $M_{zul min} =$	0,86	1,53	1,80	Nm			
Mittleres Drehmoment	: $M_q =$	0,97	0,95	1,67	1,72	2,03	2,01	Nm
Standardabweichung	: $s =$	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	Nm
6s-Drehmomentstreuung	: $6s/M_q =$	7,44%	6,34%	6,46%	5,24%	5,31%	5,08%	
Fähigkeitsindex	: $c_m =$	2,64	3,17	3,15	3,78	3,70	3,92	
Fähigkeitsindex	: $c_{mk} =$	2,14	3,03	2,63	3,40	3,11	3,78	
Mittlere Drehzahl	: $n =$	595	602	594	595	640	633	min^{-1}

A1 Allgemeine Angaben zum Prüfling 2

Hersteller : C.&E. Fein Modell : 14-2 PC Ident-Nr. : 2015-03.020042

Maschinenart: ASM Start: 09:45 Serien-Nr. : 7030
 Ende: 10:45

Drehmomentbereich von $M_{min} = 0,50$ Nm	bis $M_{max} = 2,00$ Nm
Gewicht inkl. Akku : 1,320 kg	Schalldruckpegel (lt. DIN EN ISO 15 744) <67 dB(A)
Akku-Spannung : 14,40 V	Unterspannungserkennung : Ja
Akku-Nennkapazität : 2500 mAh	Mittlere Drehzahl : 600 min^{-1}

Anzahl Verschraubungen mit Akku bei 100% Nennleistung	
Drehrate niedrig (weich) :	1742 LW
Drehrate hoch (hart) :	2268 LW

Temperaturmessung bei Elektrowerkzeugen :		
	Beginn :	Ende :
am Handgriff :	22,6 °C	32,1 °C

A2 Allgemeine Angaben Prüfmittel und Prüfbedingungen

Beschreibung der verwendeten Prüfmittel, Aufbau und Funktion :

Schatz cerTest 2.5 5413-5392/303

Bremse 2 Nm

ASM fest und formschlüssig eingespannt

2 sec. Wartezeit zwischen zwei Lastwechseln

Messmittelfähigkeitsnachweis Nr.:	V-45964	Datum:	24.02.2016
Zertifikat nach VDI/VDE 2646			

A3 Darstellung der Prüfdaten

A3.1 Angaben pro Prüfgegenstand

Drehmoment-Bereich	von $M_{min} = 0,50$ Nm	bis $M_{max} = 2,00$ Nm
Prüfdrehmoment 30%	$M_{30\%} = 0,95$ Nm	
Prüfdrehmoment 80%	$M_{80\%} = 1,70$ Nm	
Prüfdrehmoment 100%	$M_{100\%} = 2,00$ Nm	
Toleranzklasse	2	in % $\pm 10,0\%$

Belastungsstufe		30%	80%	100%				
Prüfmoment $M_d =$		0,95	1,70	2,00	Nm			
Schraubfall		hart weich	hart weich	hart weich				
		30° 360°	30° 360°	30° 360°				
Toleranz : OGW	: $M_{zul max} =$	1,05	1,87	2,20	Nm			
Toleranz : UGW	: $M_{zul min} =$	0,86	1,53	1,80	Nm			
Mittleres Drehmoment	: $M_q =$	0,96	0,94	1,68	1,69	2,02	2,00	Nm
Standardabweichung	: $s =$	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	Nm
6s-Drehmomentstreuung	: $6s/M_q =$	9,97%	7,66%	6,78%	10,31%	5,05%	6,30%	
Fähigkeitsindex	: $c_m =$	1,98	2,64	2,98	1,95	3,92	2,98	
Fähigkeitsindex	: $c_{mk} =$	1,71	2,36	2,67	1,82	3,57	2,70	
Mittlere Drehzahl	: $n =$	620	626	620	619	612	608	min^{-1}

A1 Allgemeine Angaben zum Prüfling 3

Hersteller : C.&E. Fein Modell : 14-2 PC Ident-Nr. : 2015-03.020043

Maschinenart: ASM Start: 11:00 Serien-Nr. : 7030
 Ende: 11:50

Drehmomentbereich von $M_{min} = 0,50$ Nm	bis $M_{max} = 2,00$ Nm
Gewicht inkl. Akku : 1,320 kg	Schalldruckpegel (lt. DIN EN ISO 15 744) : <67 dB(A)
Akku-Spannung : 14,40 V	Unterspannungserkennung : Ja
Akku-Nennkapazität : 2500 mAh	Mittlere Drehzahl : 600 min ⁻¹

Anzahl Verschraubungen mit Akku bei 100% Nennleistung	
Drehrate niedrig (weich) :	1742 LW
Drehrate hoch (hart) :	2268 LW

Temperaturmessung bei Elektrowerkzeugen :		
	Beginn :	Ende :
am Handgriff :	22,8 °C	35,6 °C

A2 Allgemeine Angaben Prüfmittel und Prüfbedingungen

Beschreibung der verwendeten Prüfmittel, Aufbau und Funktion :

Schatz cerTest 2.5 5413-5392/303

Bremse 2 Nm

ASM fest und formschlüssig eingespannt

2 sec. Wartezeit zwischen zwei Lastwechseln

Messmittelfähigkeitsnachweis Nr.:	V-45964	Datum:	24.02.2016
Zertifikat nach VDI/VDE 2646			

A3 Darstellung der Prüfdaten

A3.1 Angaben pro Prüfgegenstand

Drehmoment-Bereich	von $M_{min} = 0,50$ Nm	bis $M_{max} = 2,00$ Nm
Prüfdrehmoment 30%	$M_{30\%} = 0,95$ Nm	
Prüfdrehmoment 80%	$M_{80\%} = 1,70$ Nm	
Prüfdrehmoment 100%	$M_{100\%} = 2,00$ Nm	
Toleranzklasse	2	in % $\pm 10,0\%$

Belastungsstufe		30%	80%	100%				
Prüfmoment	$M_d =$	0,95	1,70	2,00	Nm			
Schraubfall		hart	weich	hart	weich			
		30°	360°	30°	360°			
Toleranz : OGW	: $M_{zul max} =$	1,05	1,87	2,20	Nm			
Toleranz : UGW	: $M_{zul min} =$	0,86	1,53	1,80	Nm			
Mittleres Drehmoment	: $M_q =$	0,95	0,94	1,70	1,71	2,01	2,00	Nm
Standardabweichung	: $s =$	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	Nm
6s-Drehmomentstreuung	: $6s/M_q =$	10,08%	6,99%	7,78%	7,03%	5,08%	5,71%	
Fähigkeitsindex	: $c_m =$	1,98	2,88	2,58	2,83	3,92	3,51	
Fähigkeitsindex	: $c_{mk} =$	1,94	2,70	2,52	2,73	3,75	3,47	
Mittlere Drehzahl	: $n =$	614	619	614	609	602	605	min ⁻¹

Testbench Measuring				MCS for FEIN-Projekt : 7030		Homologation		Date: 22.03.2017									
ASM 14-2 PC				ScrewdriverType ASM		Accuracy-Class 10,0%		Class : 2		f _{mess} = 300 Hz		T _{min}		T _{max}			
				Serial Number		Variant : 14-2 PC		Transmission: i = 1: 32,00		T _{range} =		0,50 upto		2,00 Nm			
see below				Mean Value Offset		Anglehead: i _{WK} = 1: 1,00		i _{complete} = 1: 32,00		n _{given} = 600 rpm		U = 14,40		V			
MCSs	T _d [Nm]	Angle [°]	T _q [Nm]	ΔT _{q 1/2} [Nm]		S [Nm]	C _m [1]	C _{mK} [1]	n [min ⁻¹]	Remarks							
1	0,95	360°	0,946	0,022		0,010	3,167	3,033	602	2015-03.020039	30%						
1	0,95	30°	0,968			0,012	2,639	2,139	595								
1	1,70	360°	1,717	0,045		0,015	3,778	3,400	595		80%						
1	1,70	30°	1,672			0,018	3,148	2,630	594								
1	2,00	360°	2,007	0,025		0,017	3,922	3,784	633		100%	Neuer Akku					
1	2,00	30°	2,032			0,018	3,704	3,111	640								
2	0,95	360°	0,940	0,023		0,012	2,639	2,361	626	2015-03.020042	30%						
2	0,95	30°	0,963			0,016	1,979	1,708	620								
2	1,70	360°	1,688	0,006		0,029	1,954	1,816	619		80%						
2	1,70	30°	1,682			0,019	2,982	2,667	620								
2	2,00	360°	1,999	0,019		0,021	3,175	3,159	608		100%						
2	2,00	30°	2,018			0,017	3,922	3,569	612								
3	0,95	360°	0,944	0,008		0,011	2,879	2,697	619	2015-03.020043	30%						
3	0,95	30°	0,952			0,016	1,979	1,938	614								
3	1,70	360°	1,706	0,010		0,020	2,833	2,733	609		80%						
3	1,70	30°	1,696			0,022	2,576	2,515	614								
3	2,00	360°	1,998	0,011		0,019	3,509	3,474	605		100%						
3	2,00	30°	2,009			0,017	3,922	3,745	602								

Start of measurement: 08:30

End of measurement: 11:50

Homologation : 3 Machines out of a series, each 30%, 80% and 100% the torque-ranges.

Waitingtime between Load changes 2 sec.

Series of measurement per machine, Nominal Torque and Screwinghardness each 100 Load changes (LW).

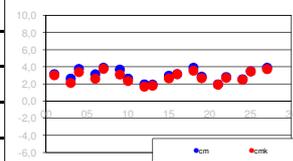
VDI 2647 February 2013

C_{m min} = 1,954 C_{m q} = 3,039 C_{m max} = 3,922 S_{cm} = 0,651

C_{mK min} = 1,708 C_{mK q} = 2,804 C_{mK max} = 3,784 n_{MFU} = 036

Name: Grimminger Projekt: 7030 : ASM 14-2 PC

Stage of Development :
 C. & E. FEIN GmbH Schwäbisch Gmünd Serie



C_{m min} = C_m - Minimum Value
C_{mK min} = C_{mK} - Minimum Value
C_m = C_m - Minimum Value
C_{m q} = C_m - Mid Value
C_{mK q} = C_{mK} - Mid Value
C_m = C_m - Mid Value
C_{m max} = C_m - Maximum Value
C_{mK max} = C_{mK} - Maximum Value
C_m = C_m - Maximum Value
S_{cm} = C_m - Standard deviation
S_{cmK} = C_{mK} - Standard deviation
n_{MCS} = No. of Machine Capability Study (MCS)
C = correktion Value

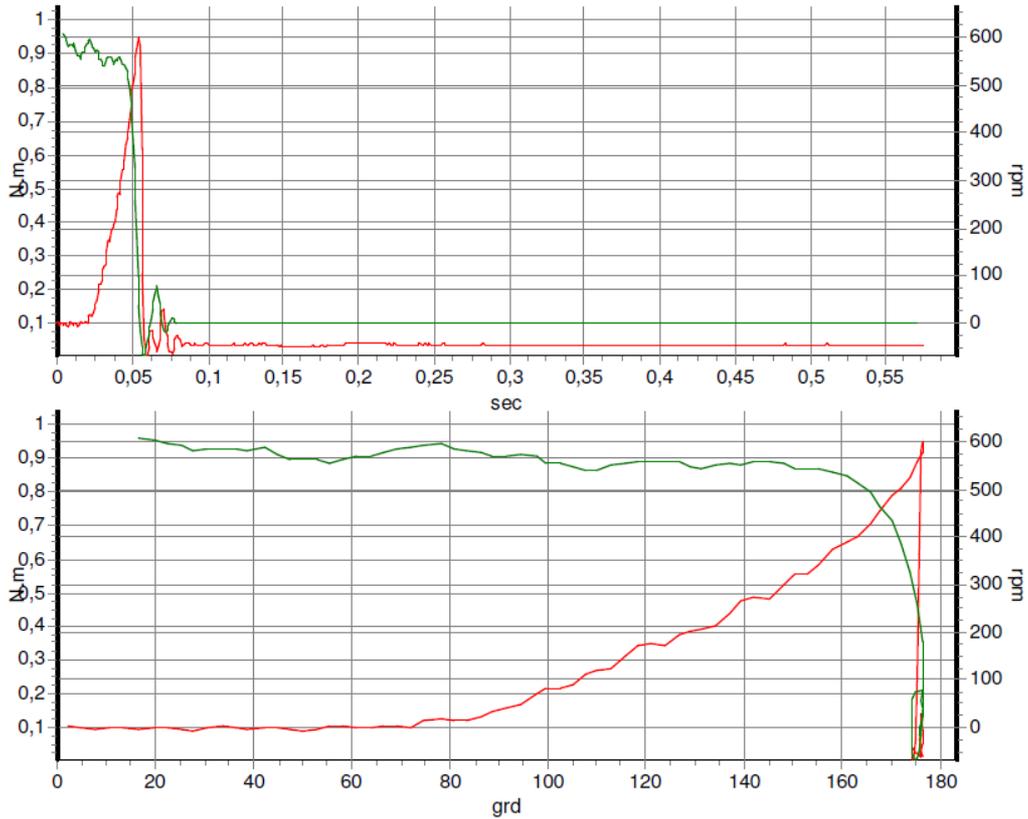


Abbildung 1: 30° Harter Schraubfall 0,95 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020039

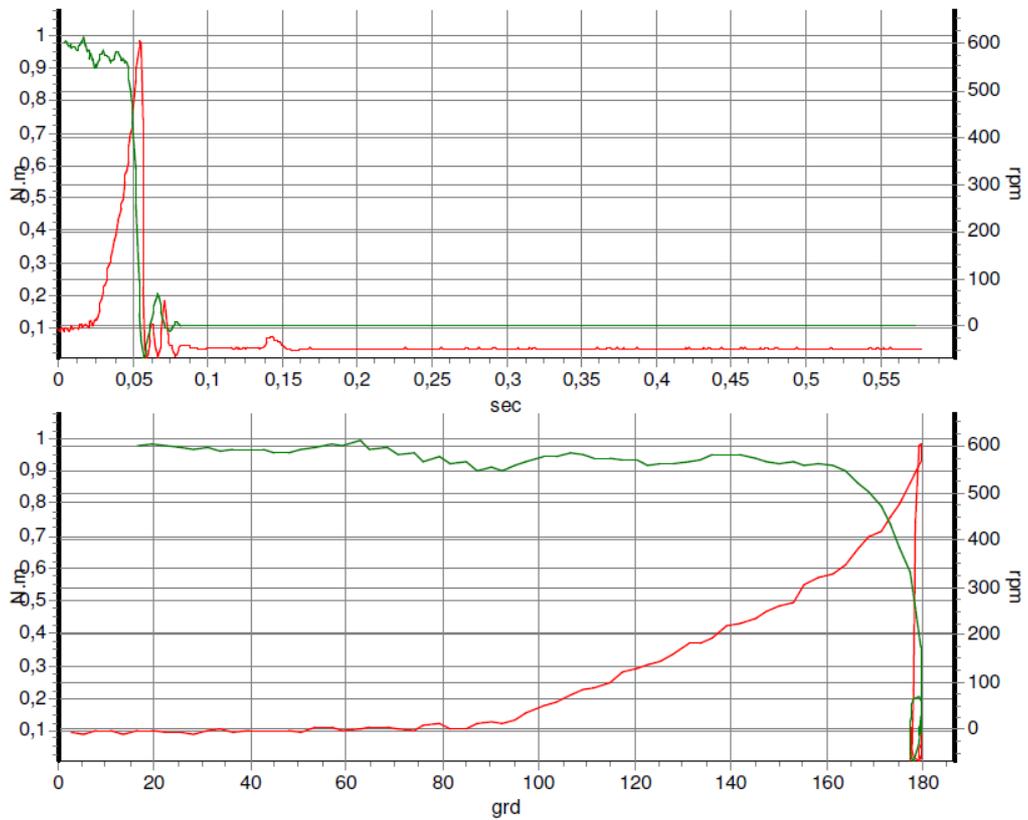


Abbildung 2: 30° Harter Schraubfall 0,95 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020039

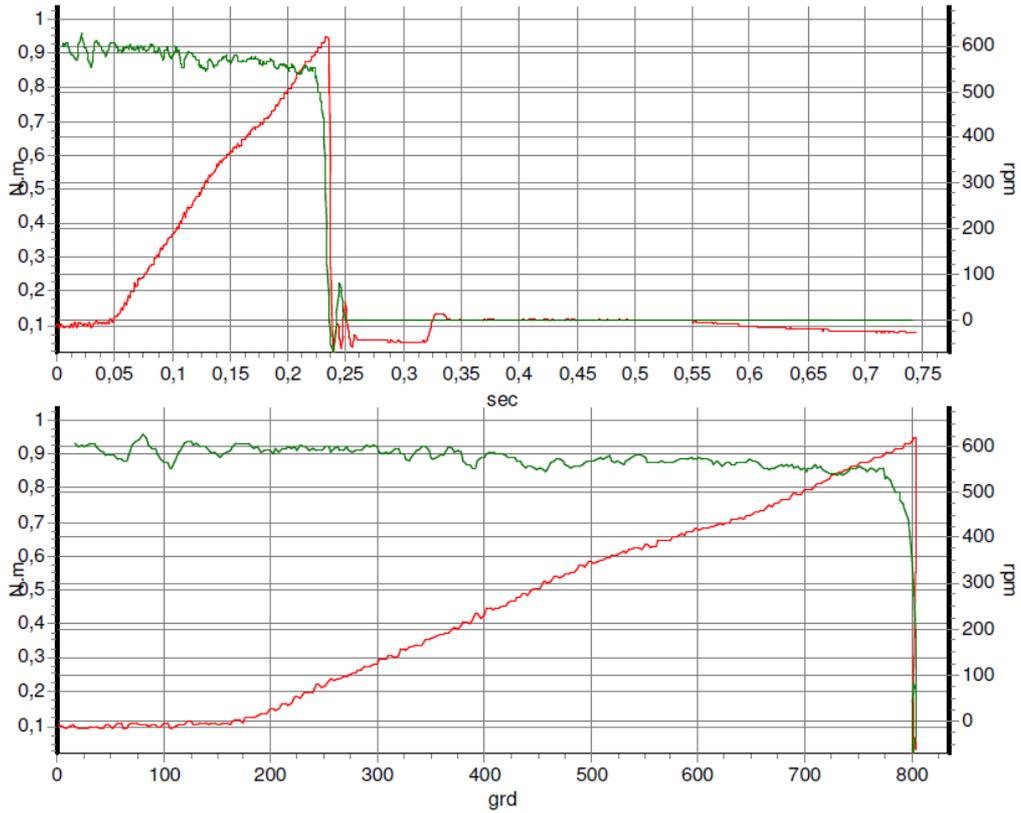


Abbildung 3: 360° Weicher Schraubfall 0,95 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020039

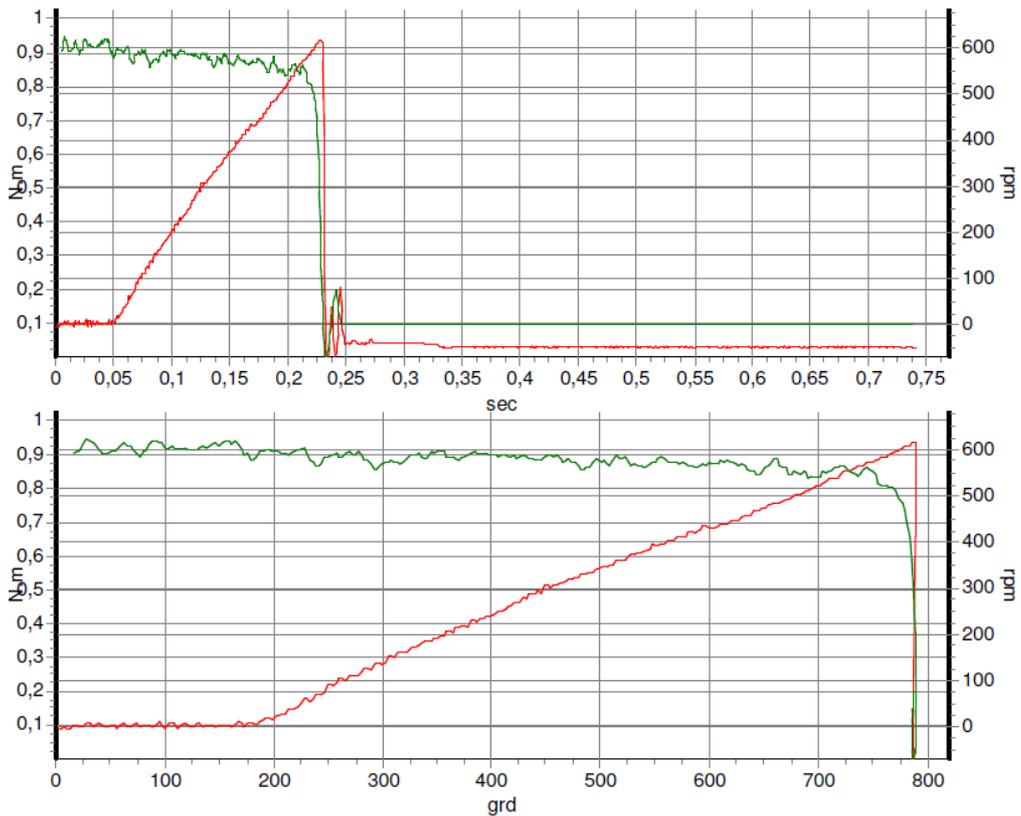


Abbildung 4: 360° Weicher Schraubfall 0,95 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020039

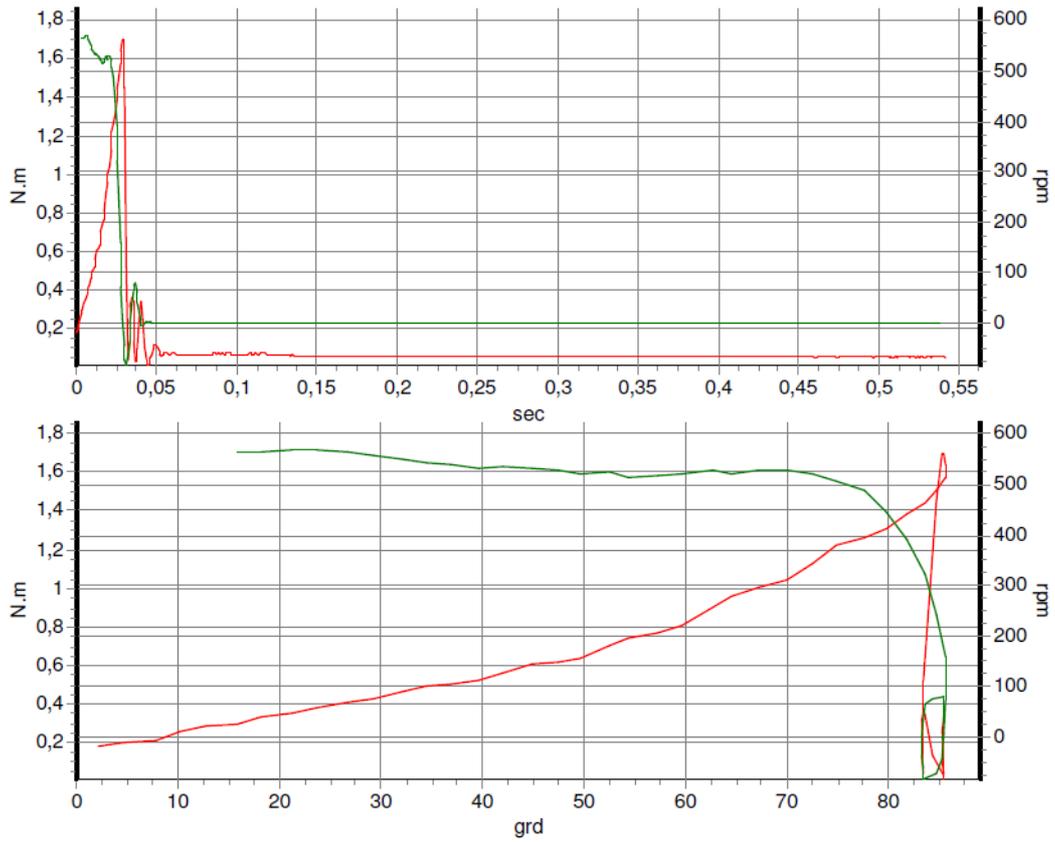


Abbildung 5: 30° Harter Schraubfall 1,7 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020039

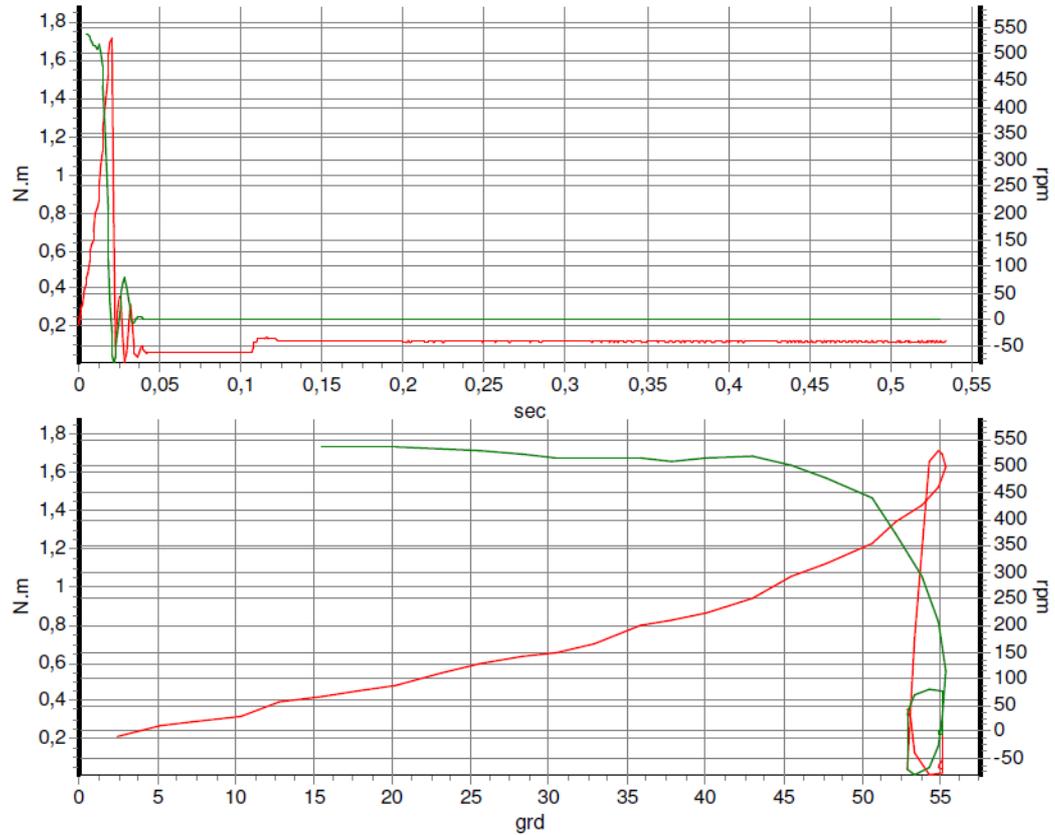


Abbildung 6: 30° Harter Schraubfall 1,7 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020039

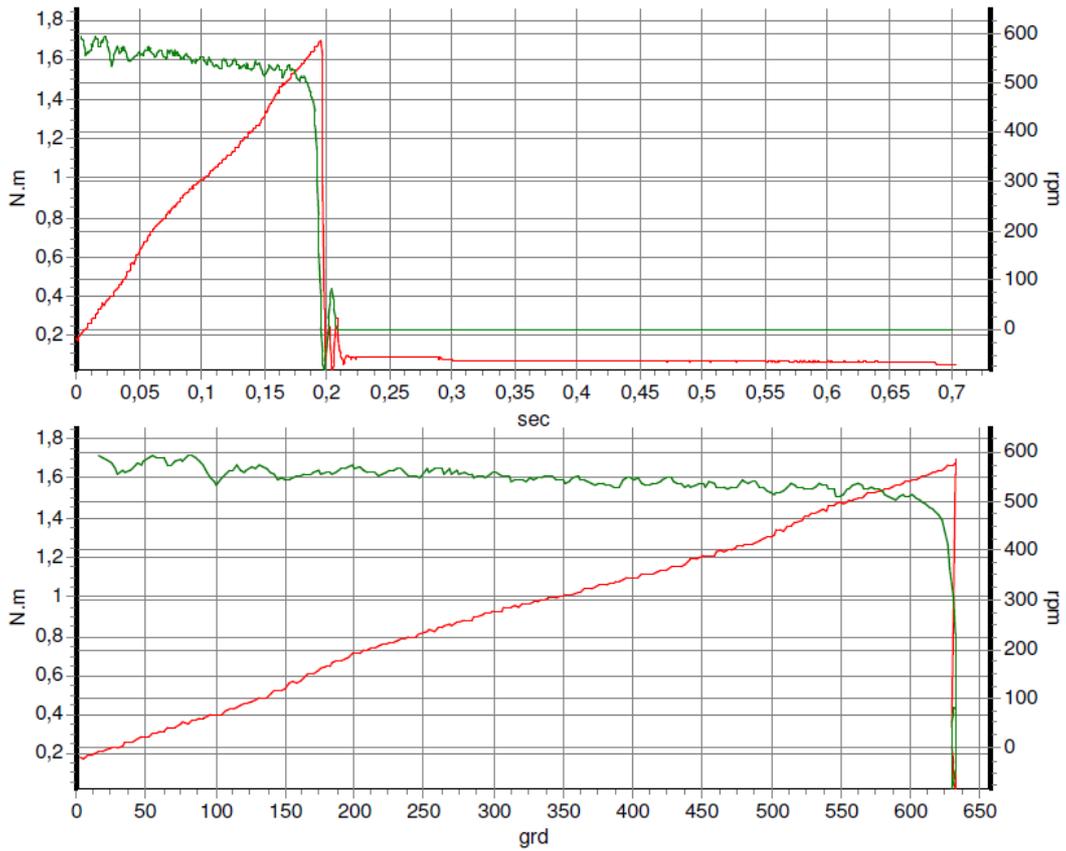


Abbildung 7: 360° Weicher Schraubfall 1,7 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020039

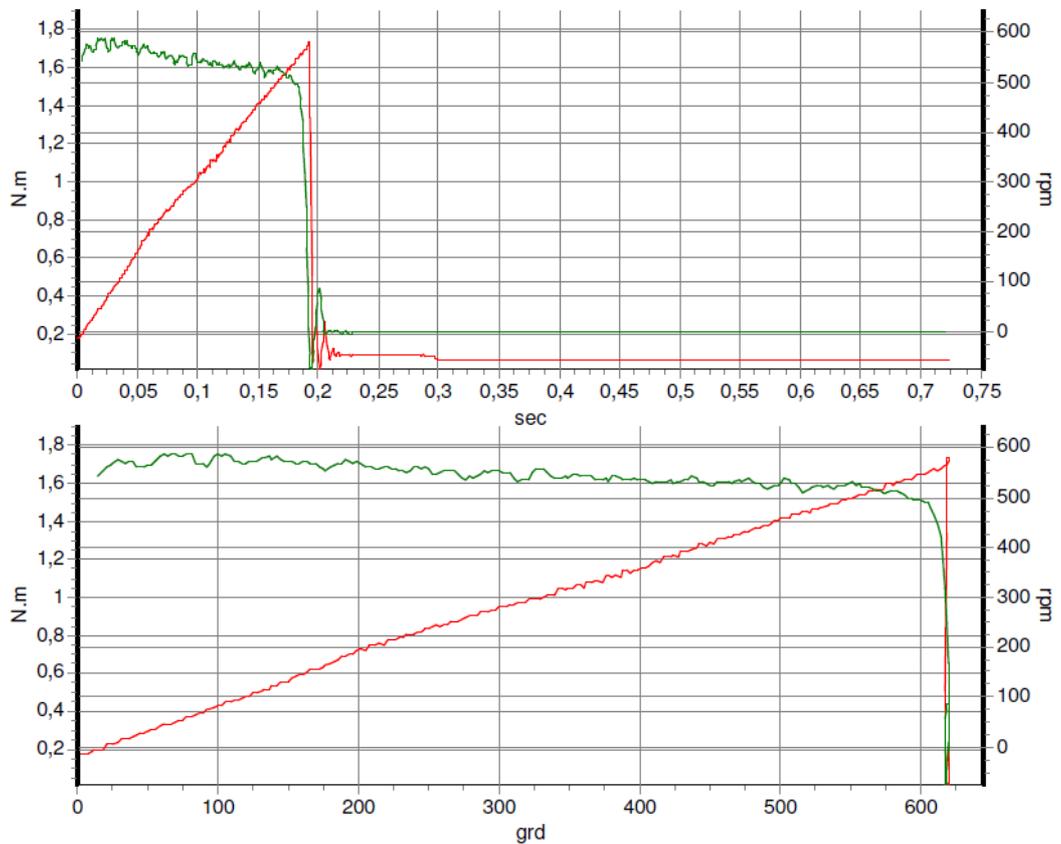


Abbildung 8: 360° Weicher Schraubfall 1,7 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020039

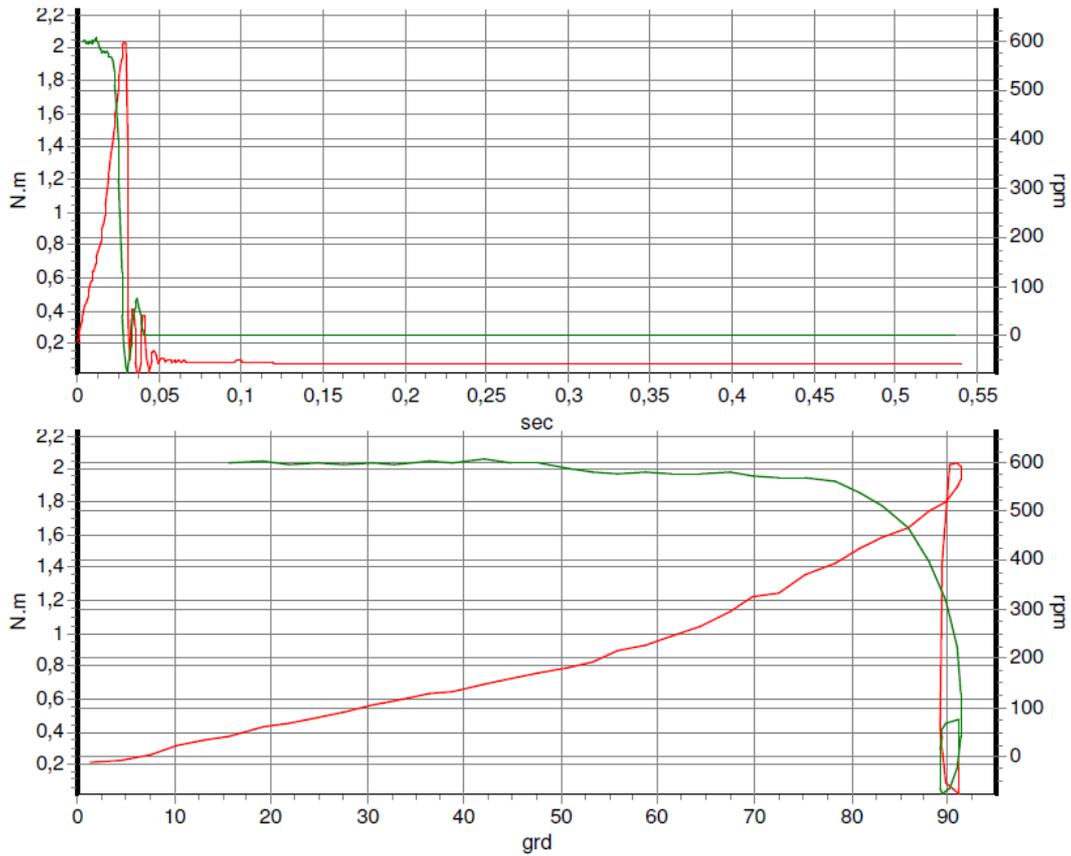


Abbildung 9: 30° Harter Schraubfall 2,0 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020039

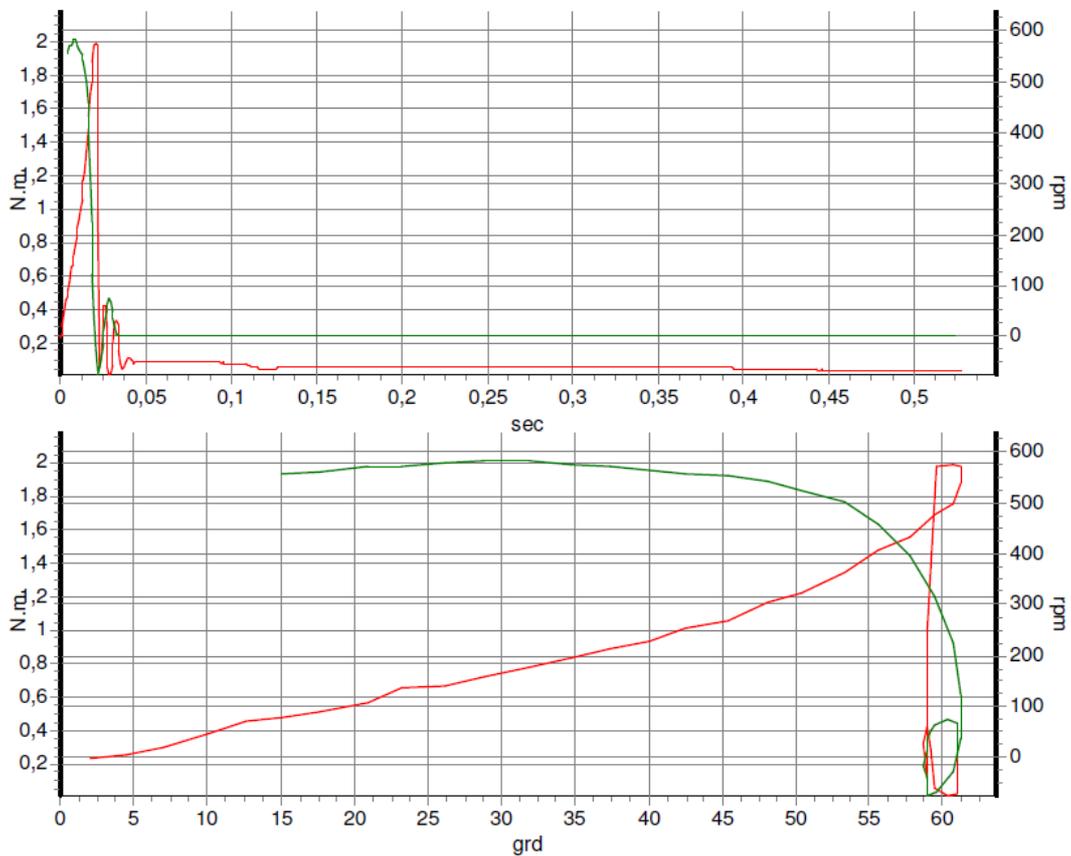


Abbildung 10: 30° Harter Schraubfall 2,0 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020039

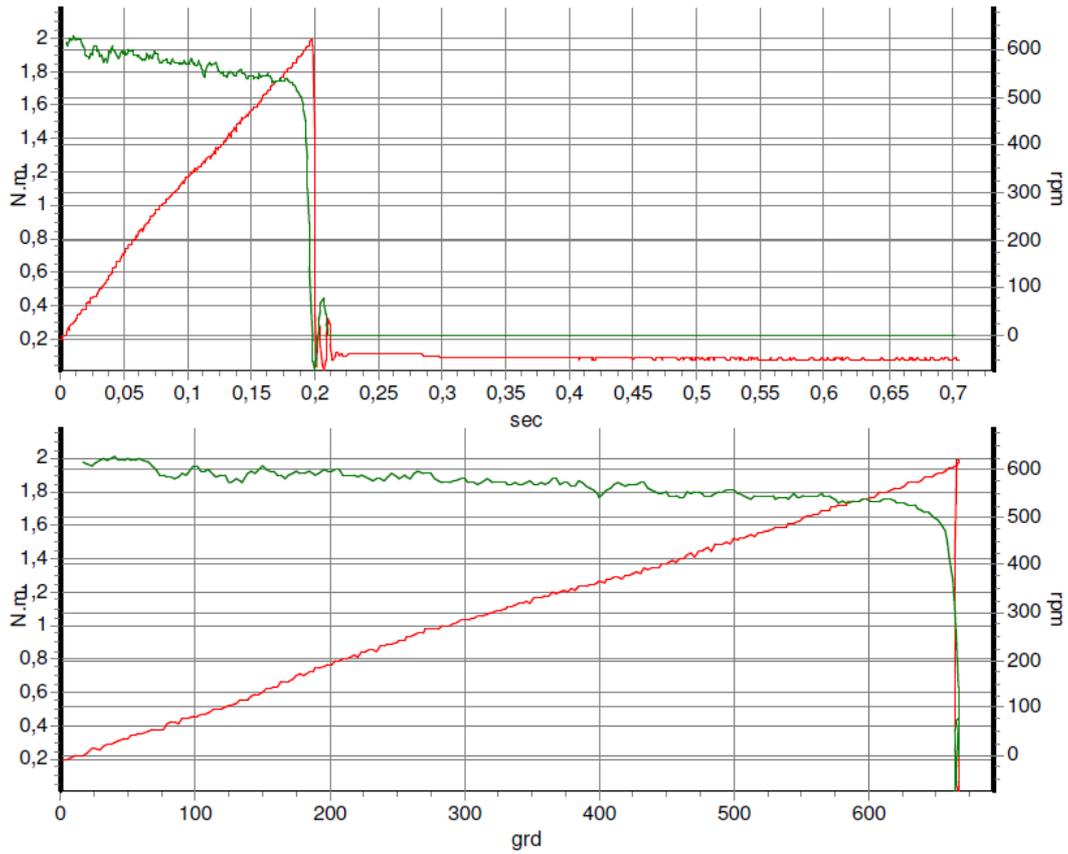


Abbildung 11: 360° Weicher Schraubfall 2,0 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020039

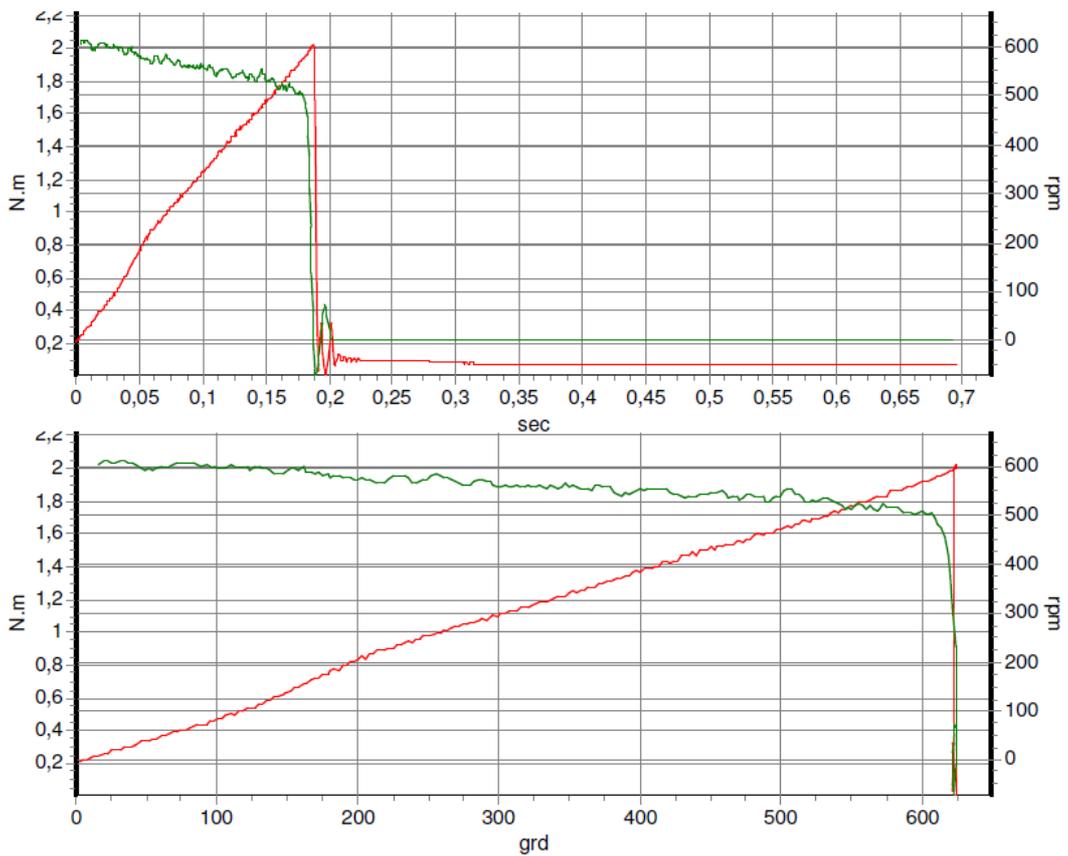


Abbildung 12: 360° Weicher Schraubfall 2,0 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020039

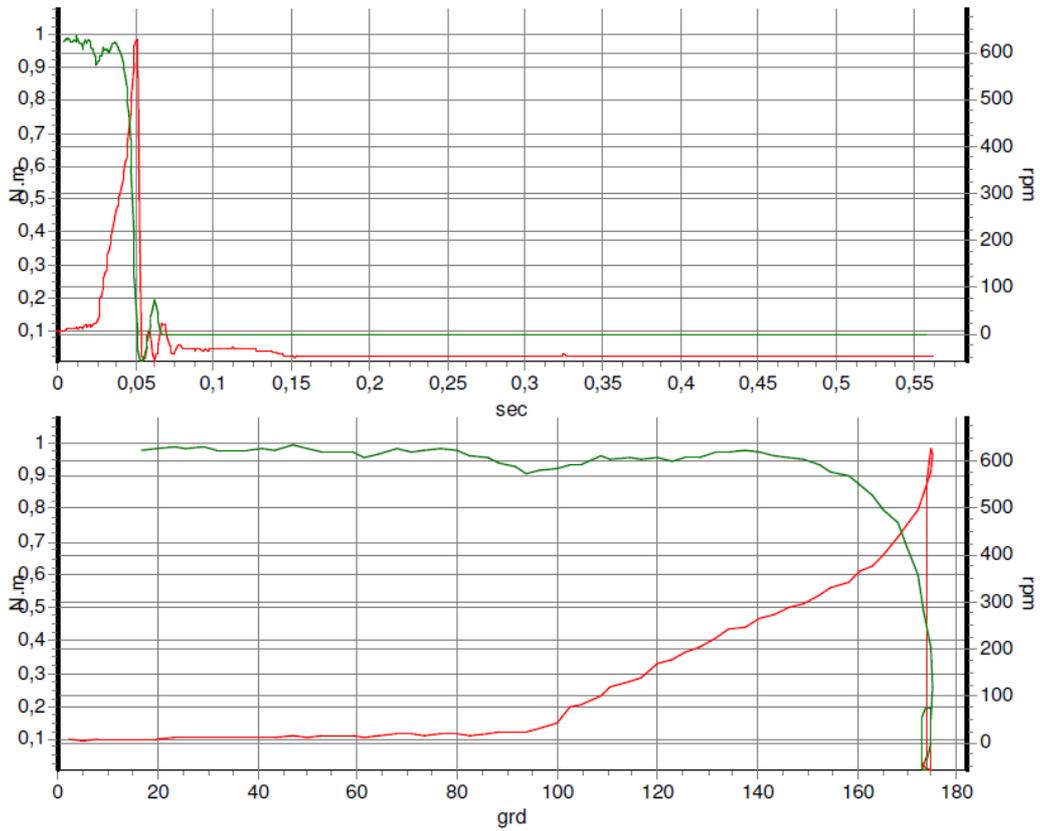


Abbildung 13: 30° Harter Schraubfall 0,95 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020042

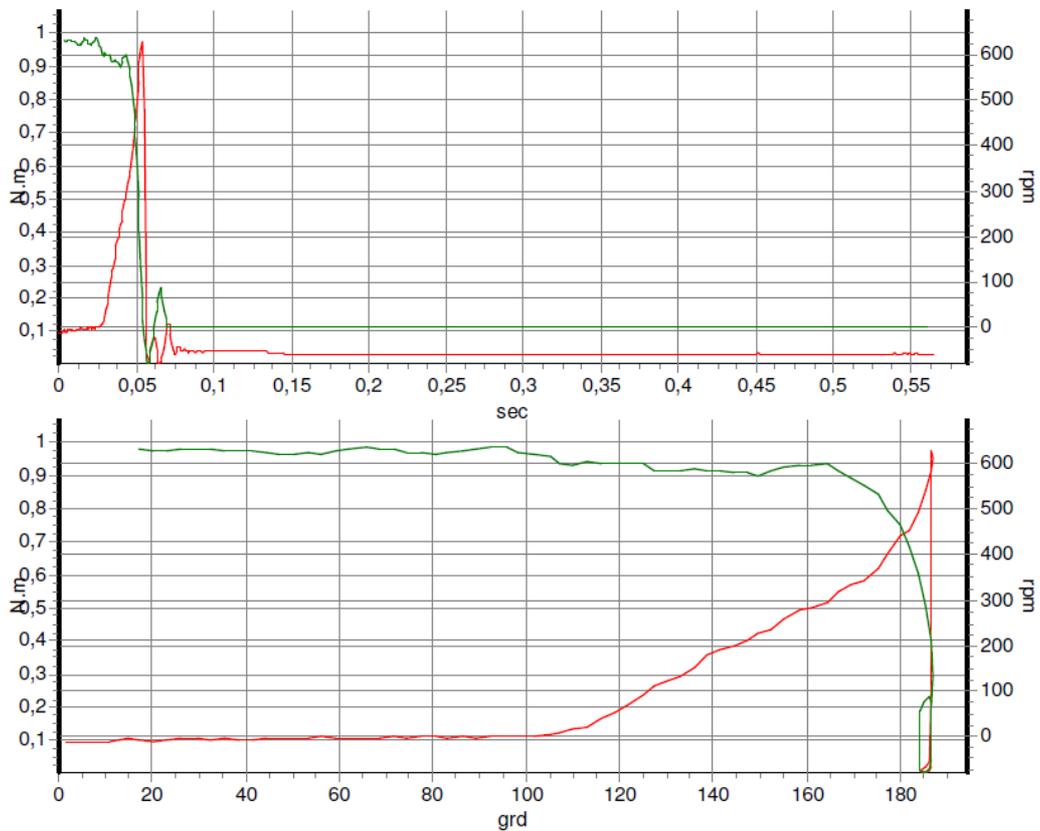


Abbildung 14: 30° Harter Schraubfall 0,95 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020042

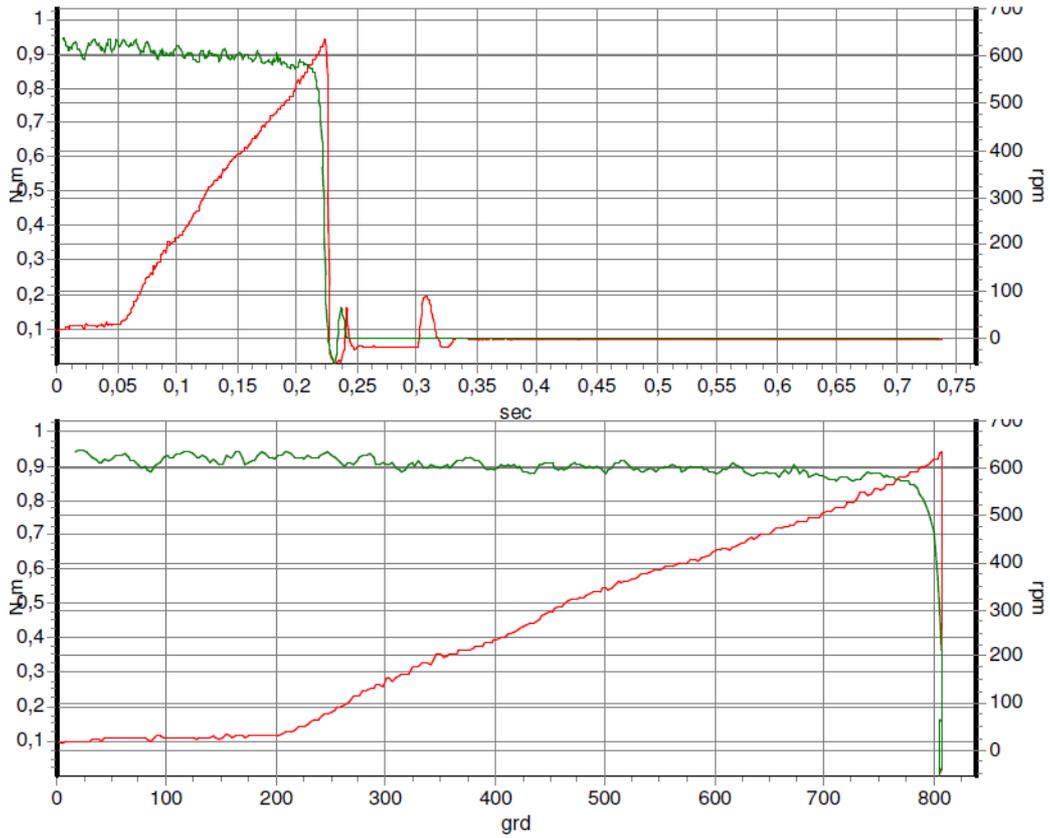


Abbildung 15: 360° Weicher Schraubfall 0,95 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020042

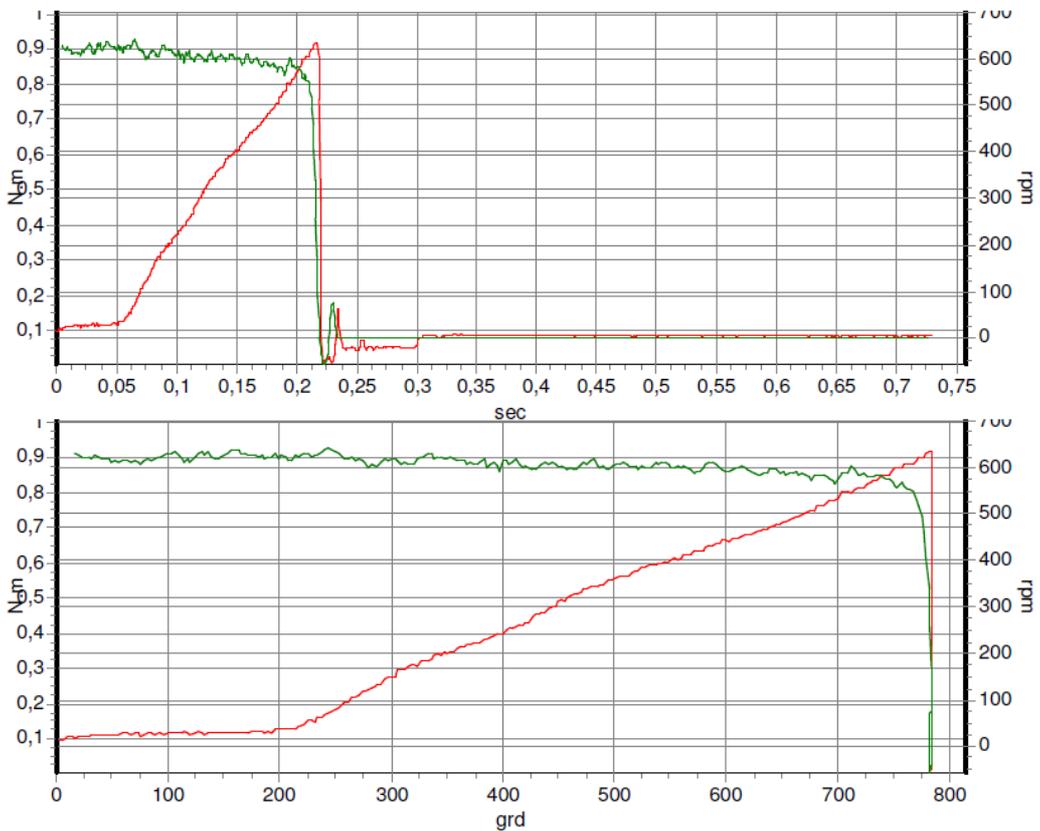


Abbildung 16: 360° Weicher Schraubfall 0,95 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020042

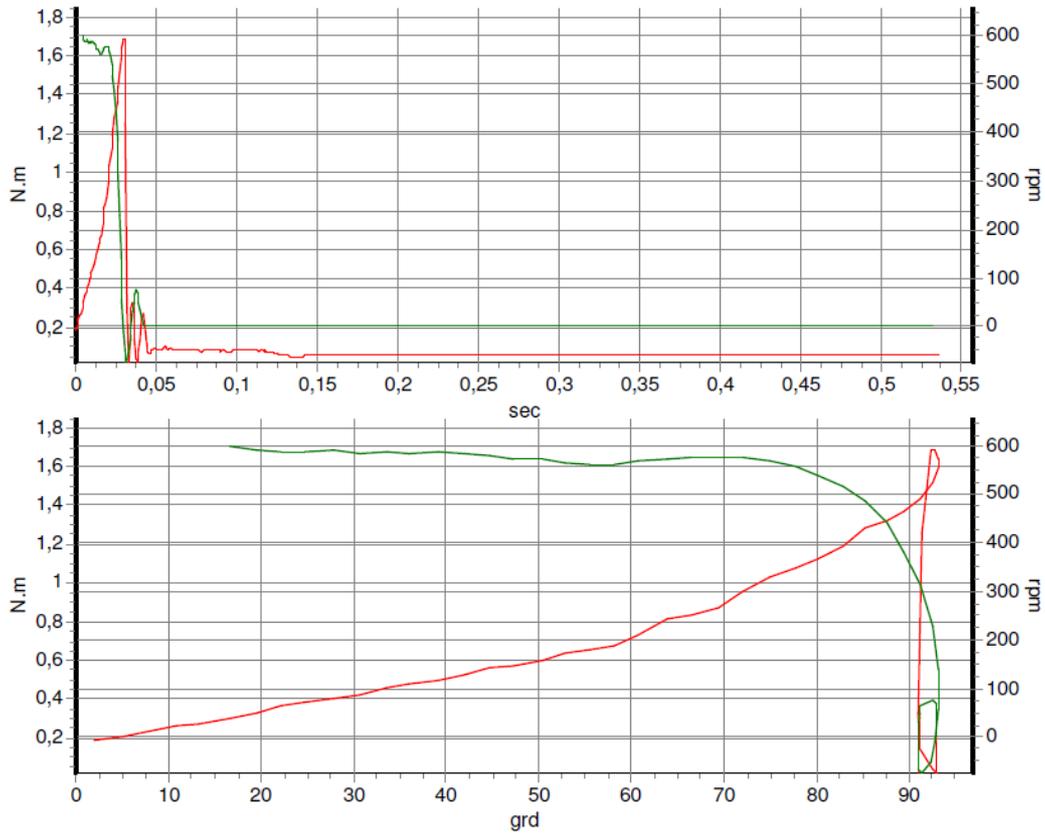


Abbildung 17: 30° Harter Schraubfall 1,7 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020042

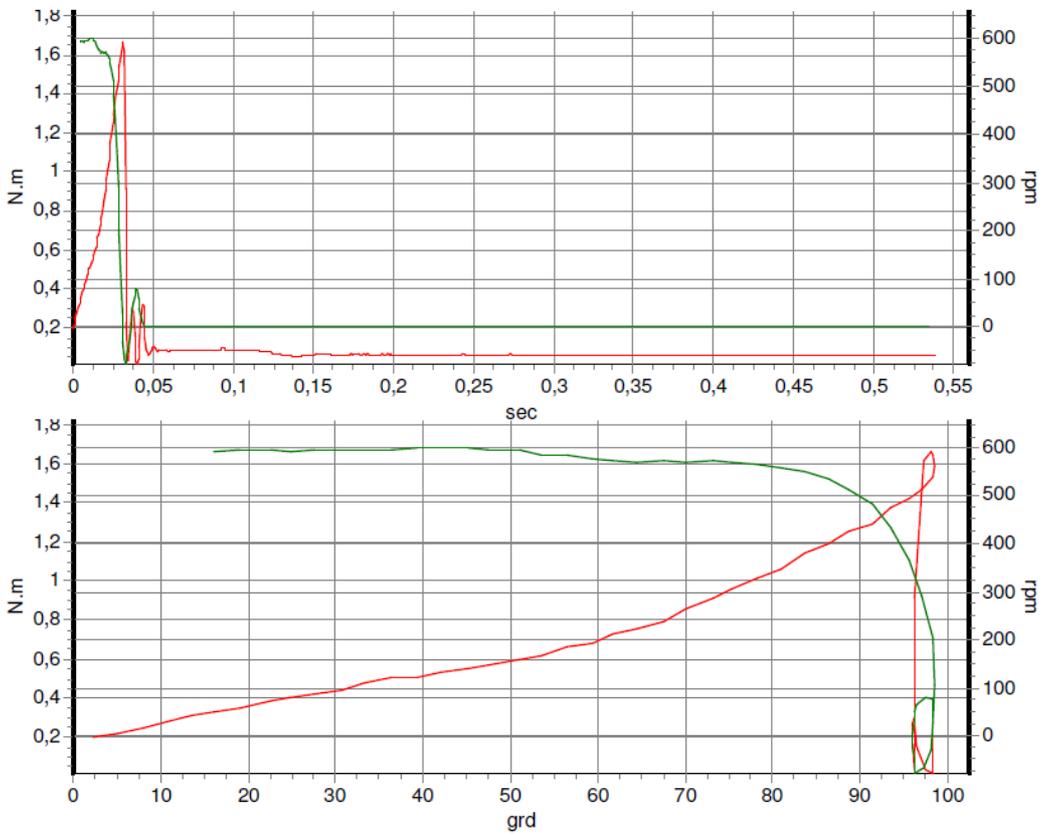


Abbildung 18: 30° Harter Schraubfall 1,7Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020042

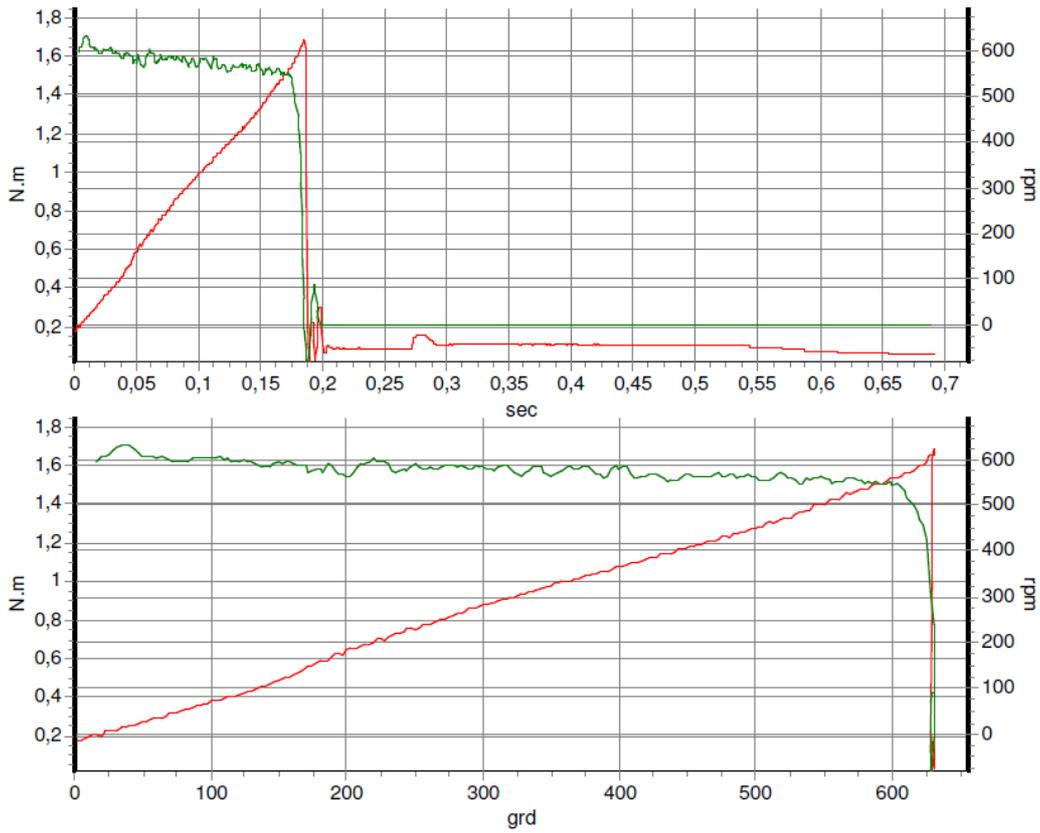


Abbildung 19: 360° Weicher Schraubfall 1,7 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020042

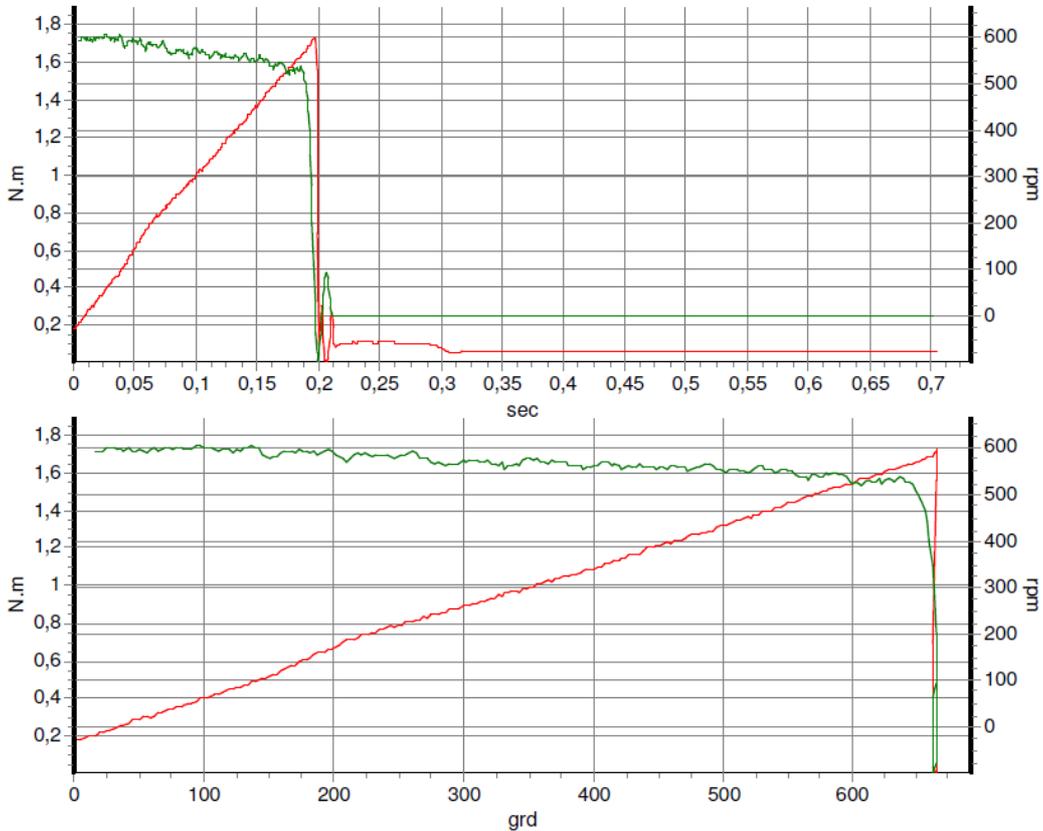


Abbildung 20: 360° Weicher Schraubfall 1,7 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020042

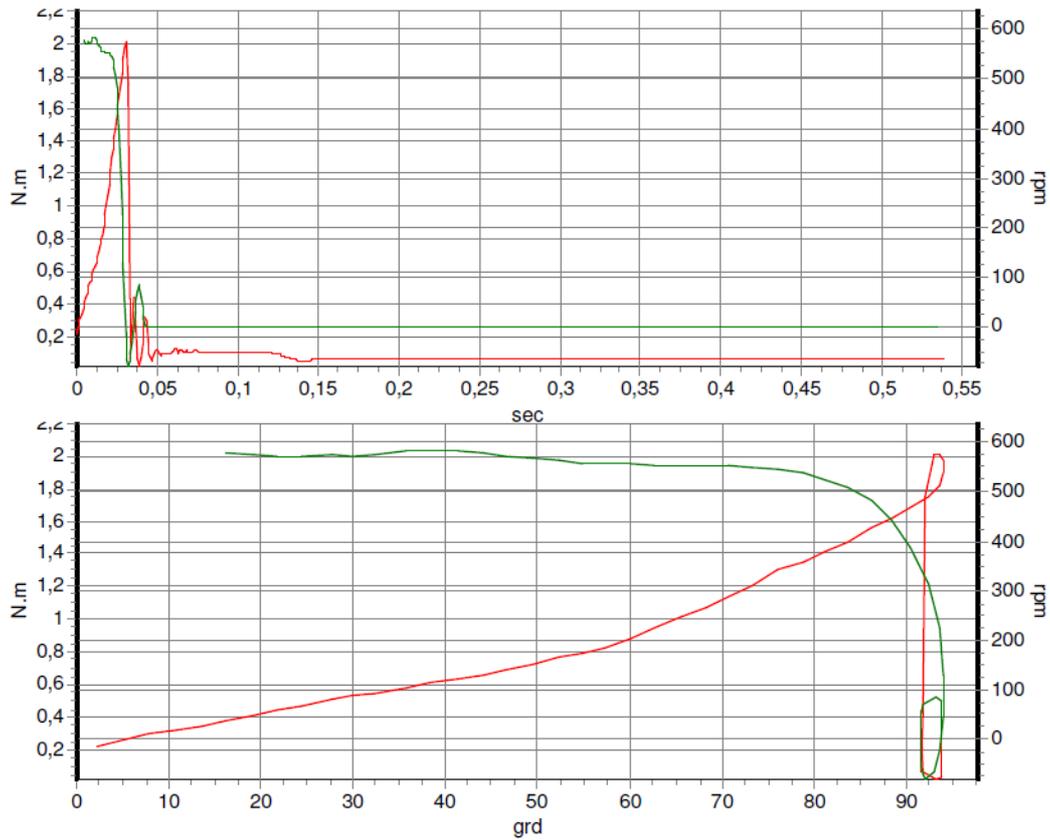


Abbildung 21: 30° Harter Schraubfall 2,0 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020042

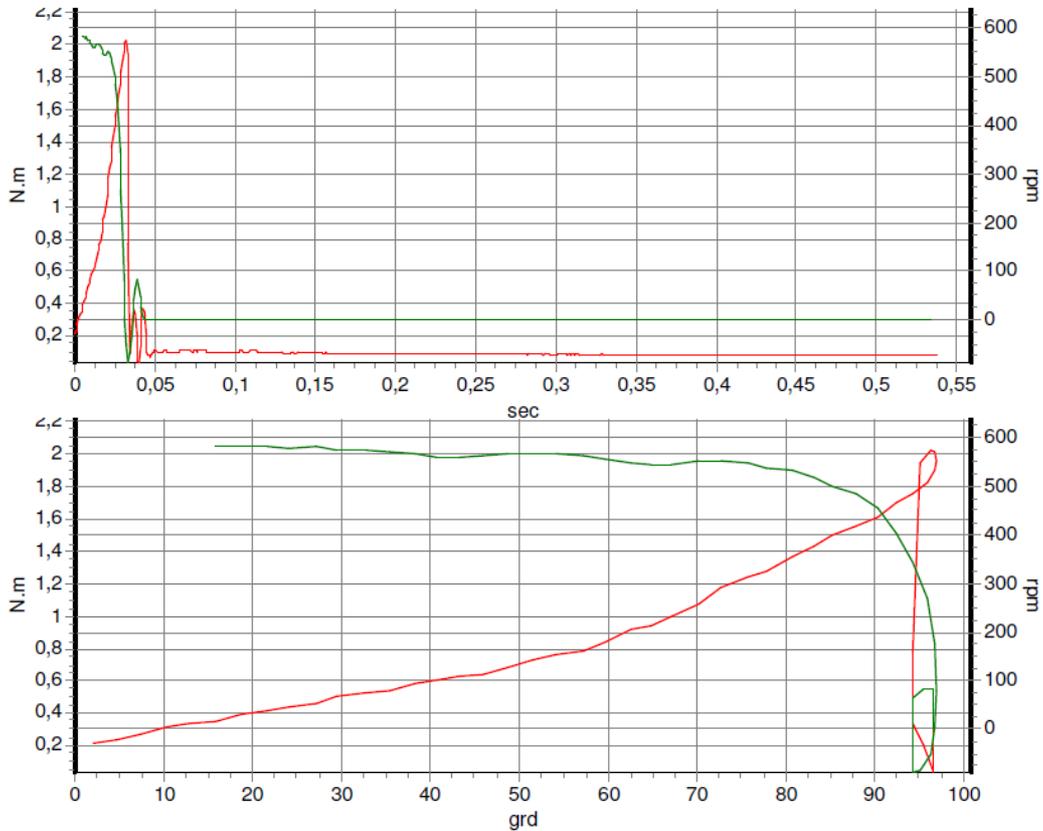


Abbildung 22: 30° Harter Schraubfall 2,0 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020042

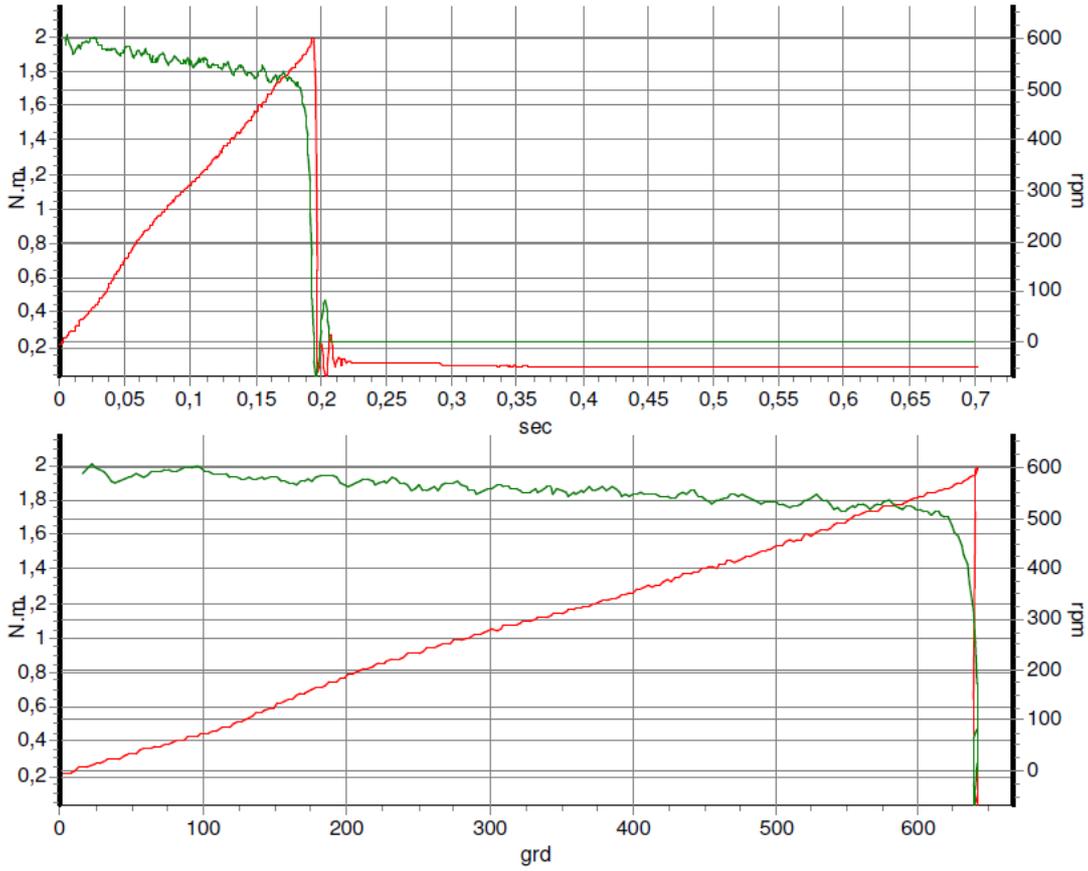


Abbildung 23: 360° Weicher Schraubfall 2,0 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020042

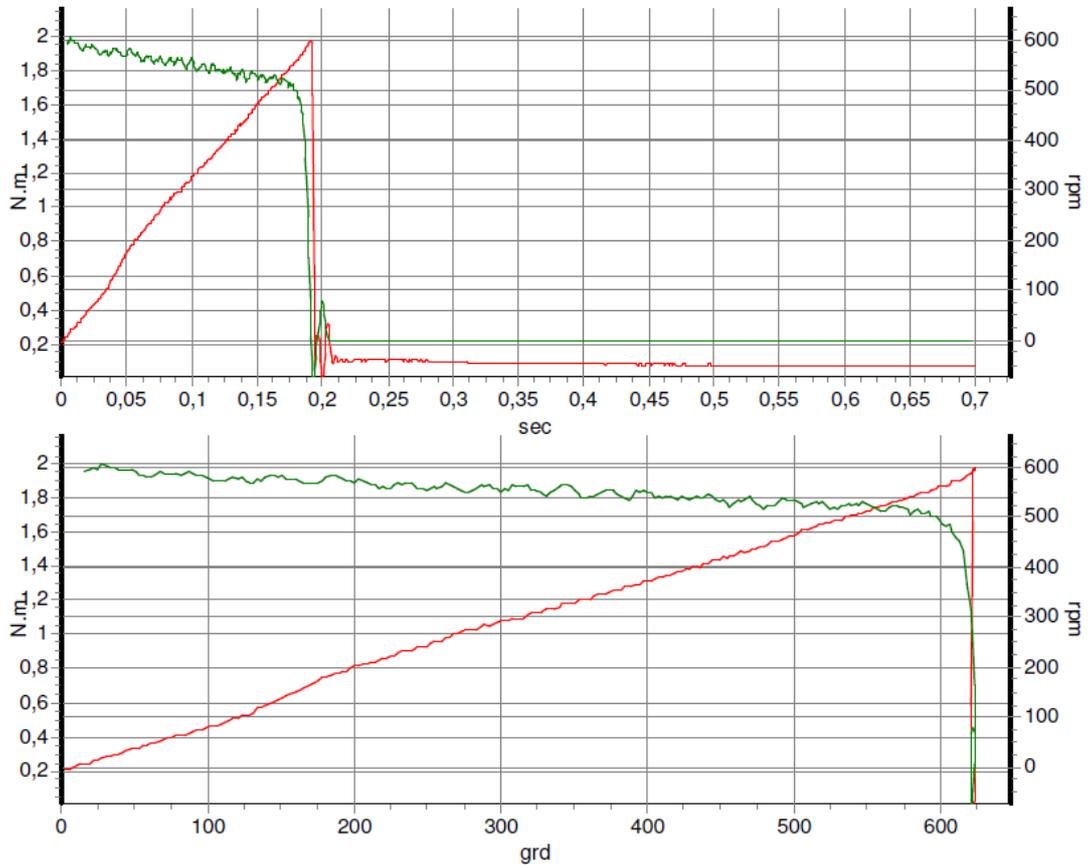


Abbildung 24: 360° Weicher Schraubfall 2,0 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020042

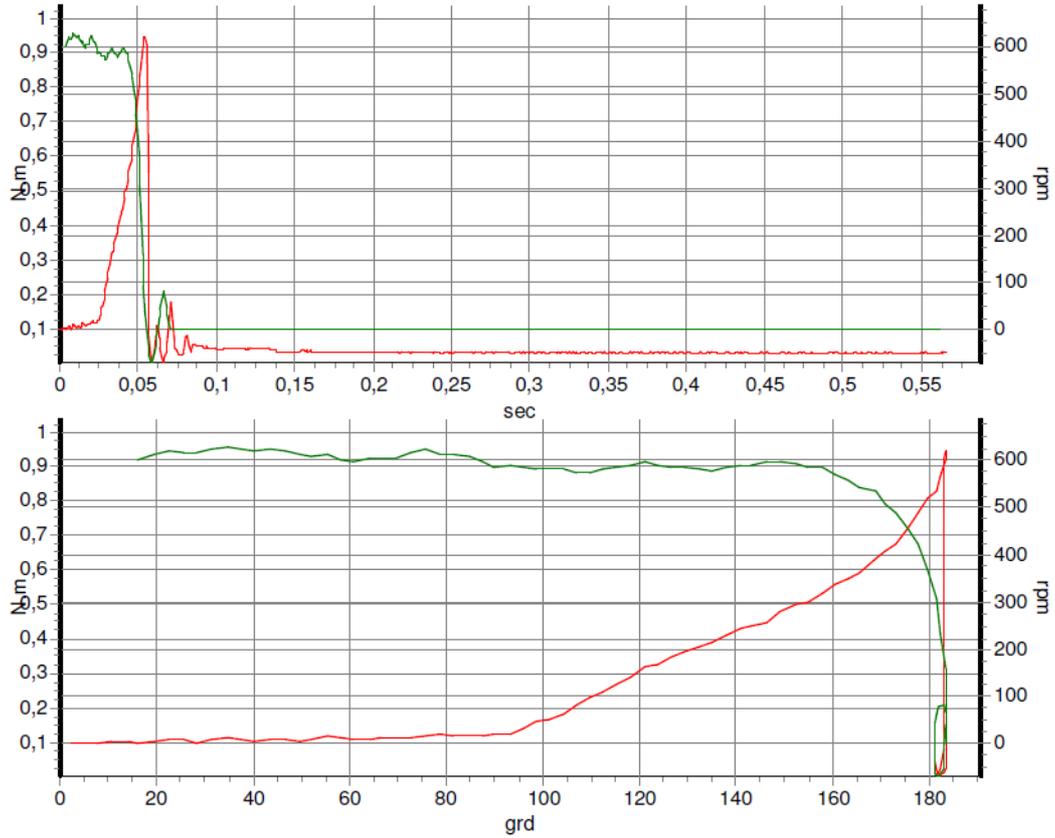


Abbildung 25: 30° Harter Schraubfall 0,95 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020043

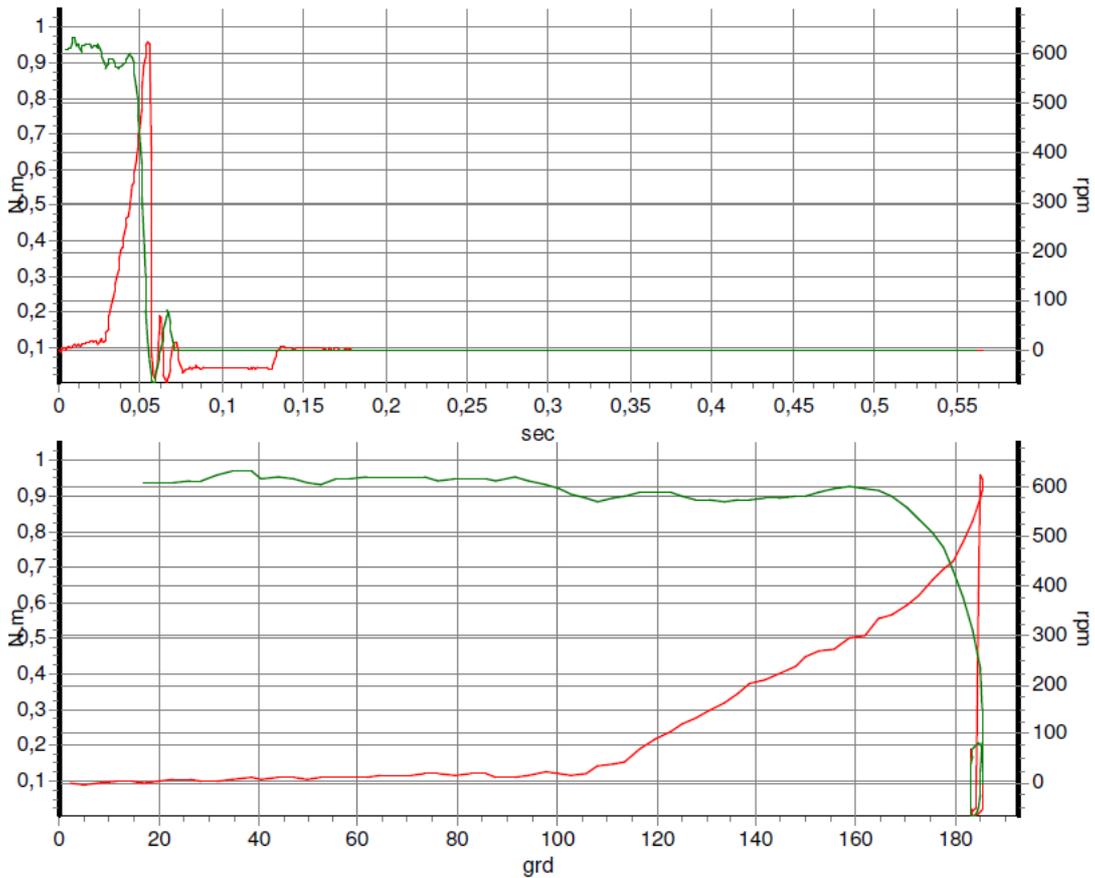


Abbildung 26: 30° Harter Schraubfall 0,95 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020043

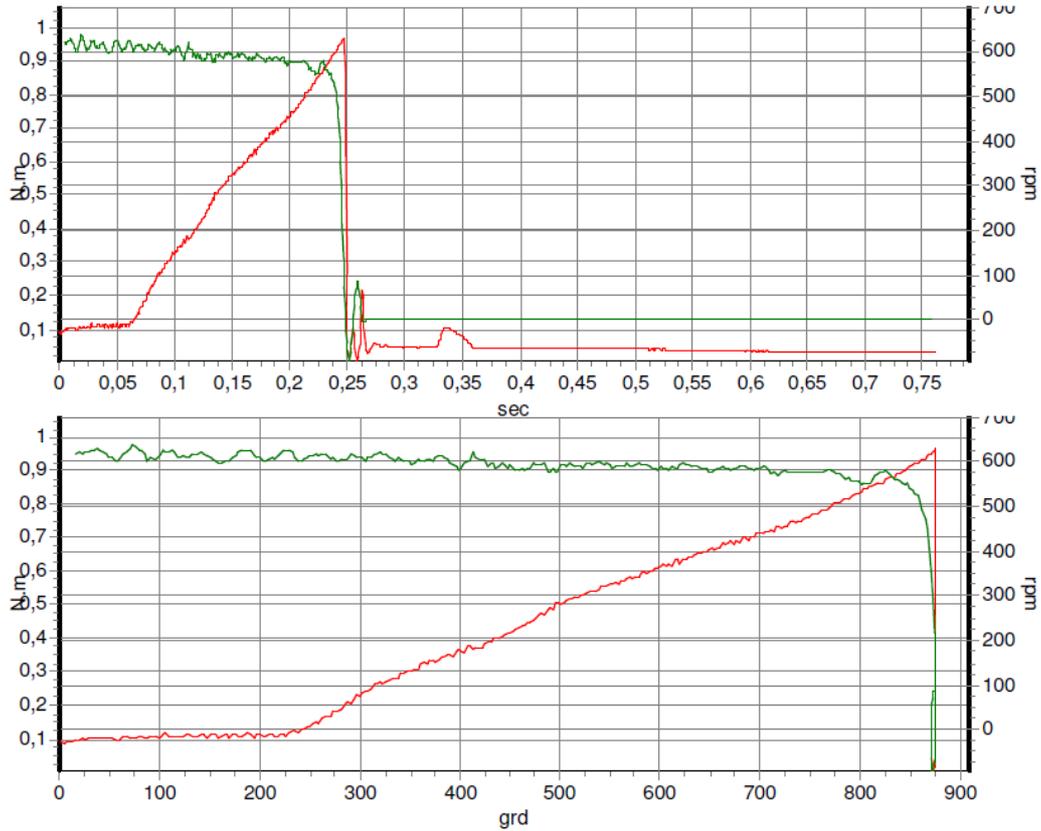


Abbildung 27: 360° Weicher Schraubfall 0,95 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020043

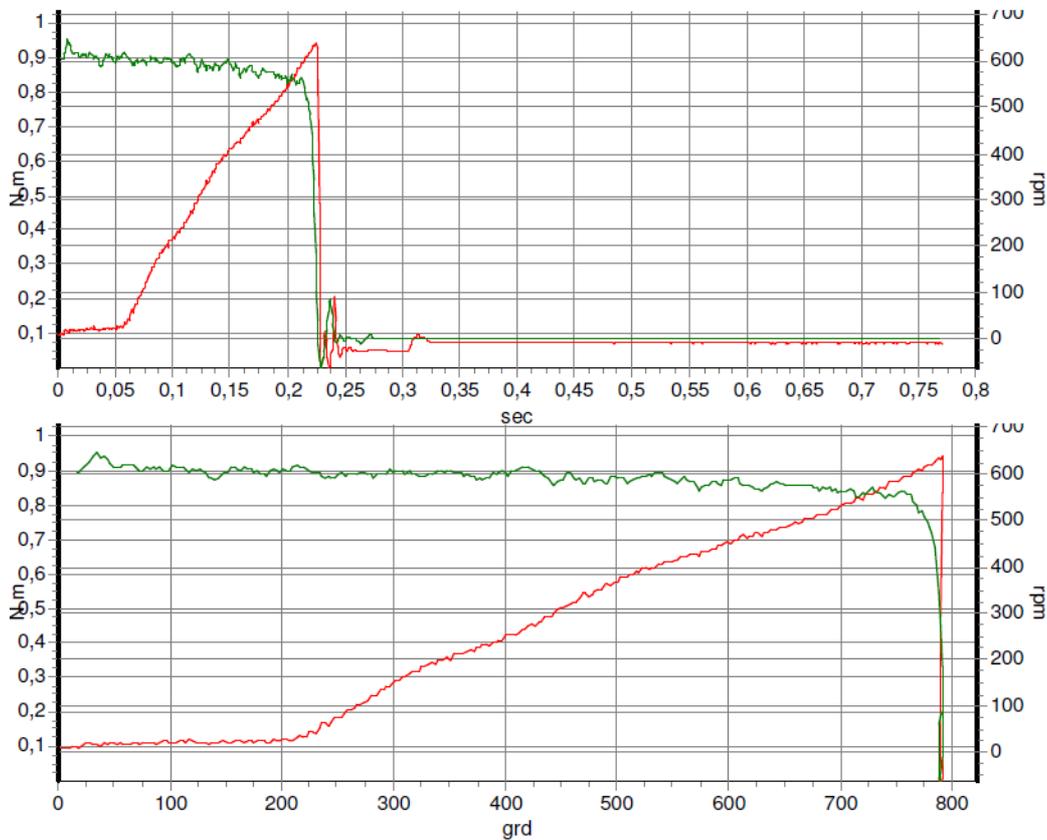


Abbildung 28: 360° Weicher Schraubfall 0,95 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020043

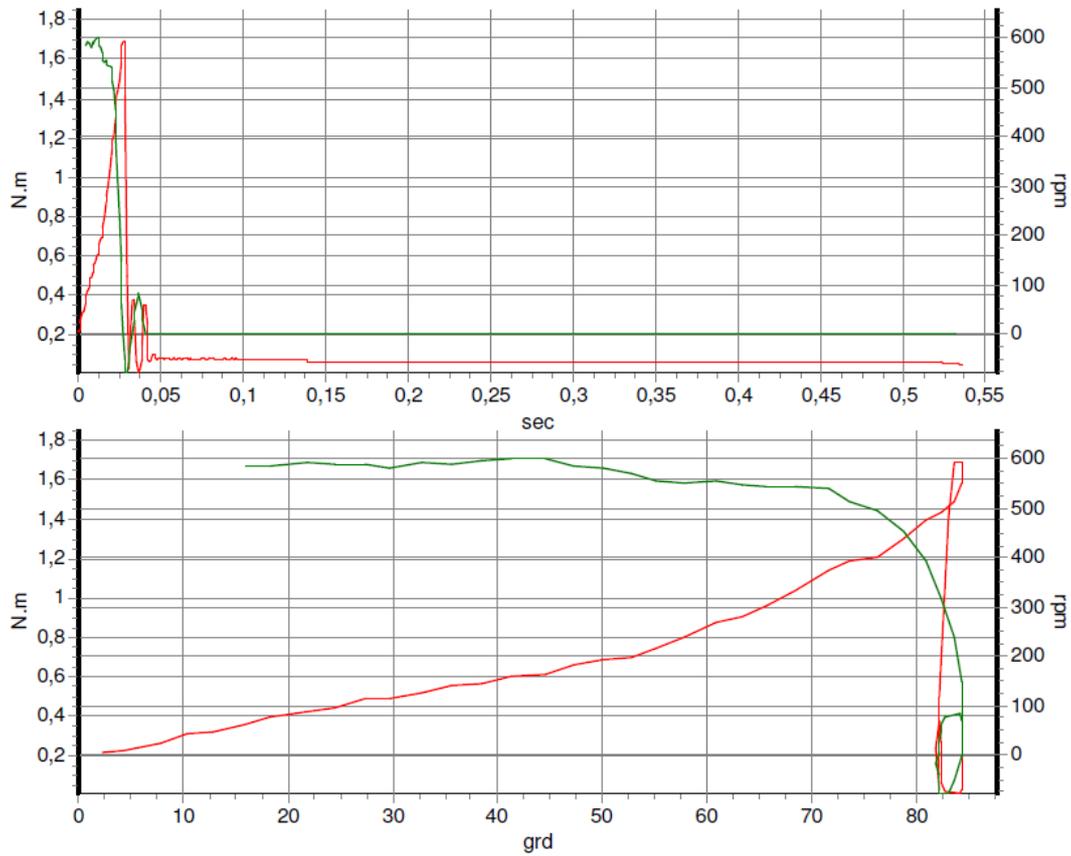


Abbildung 29: 30° Harter Schraubfall 1,7 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020043

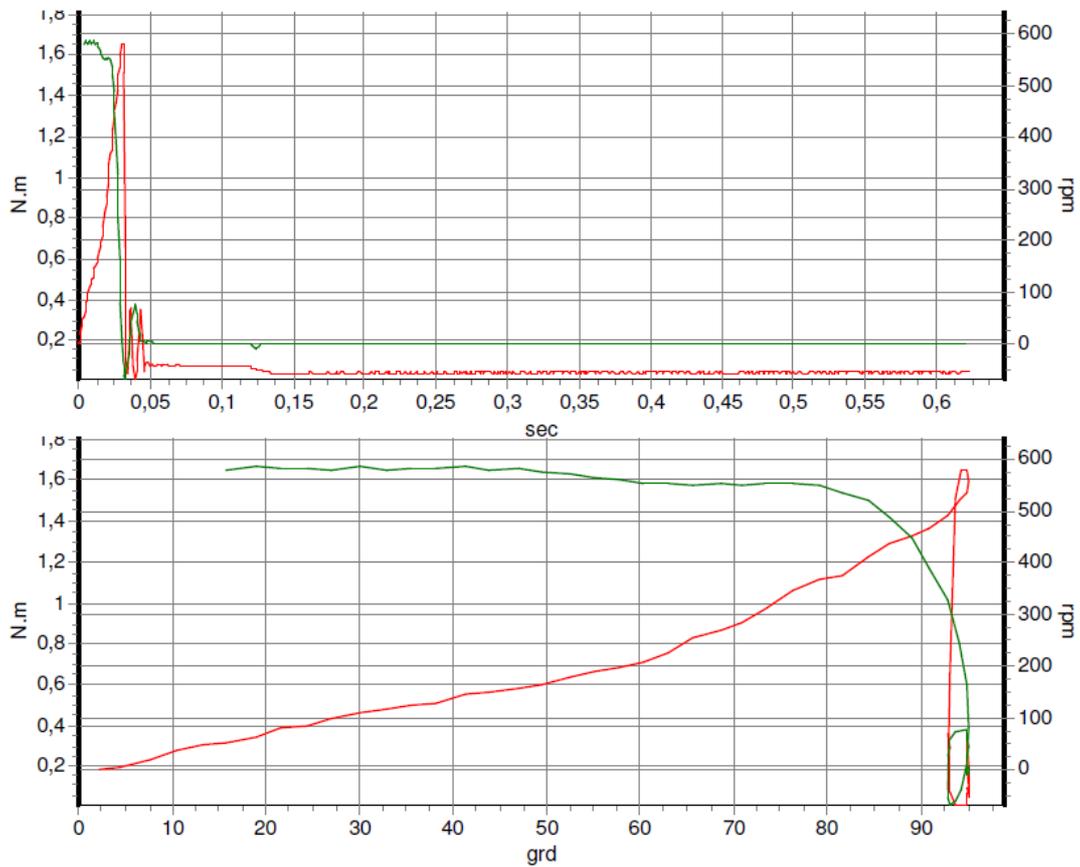


Abbildung 30: 30° Harter Schraubfall 1,7 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020043

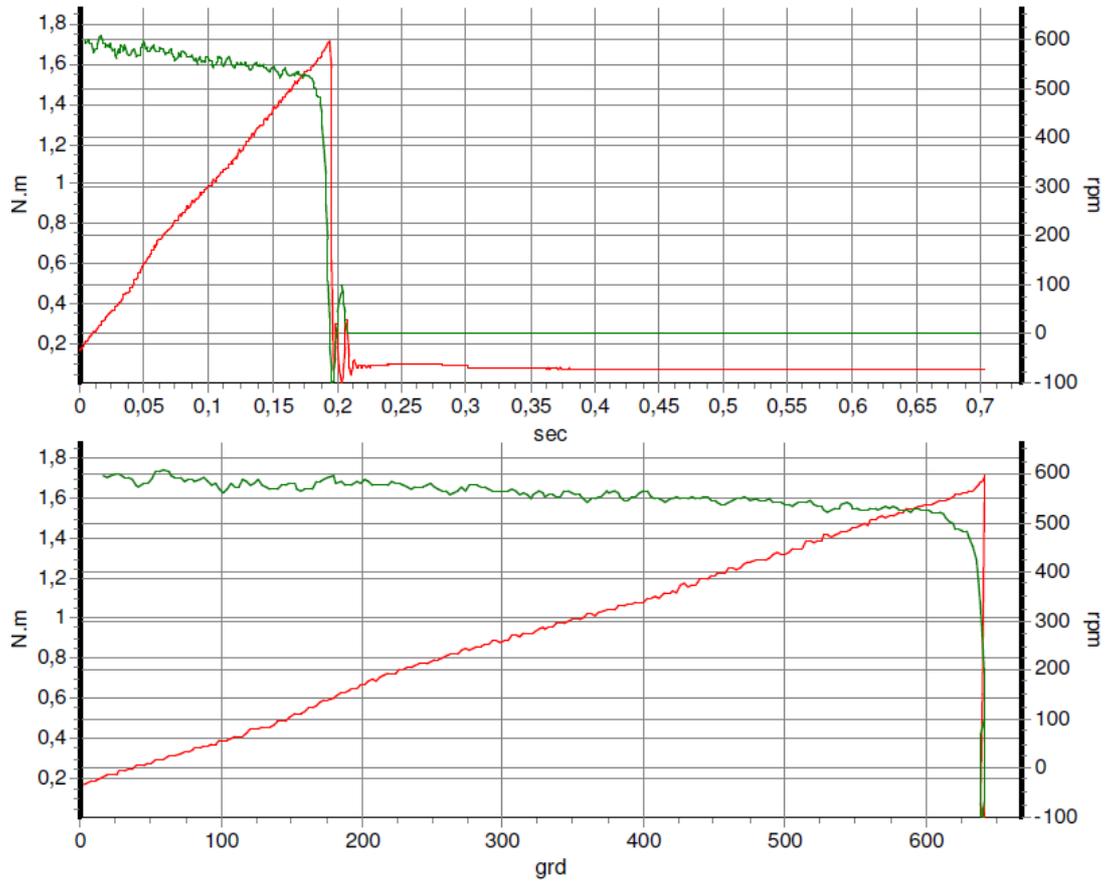


Abbildung 31: 360° Weicher Schraubfall 1,7 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020043

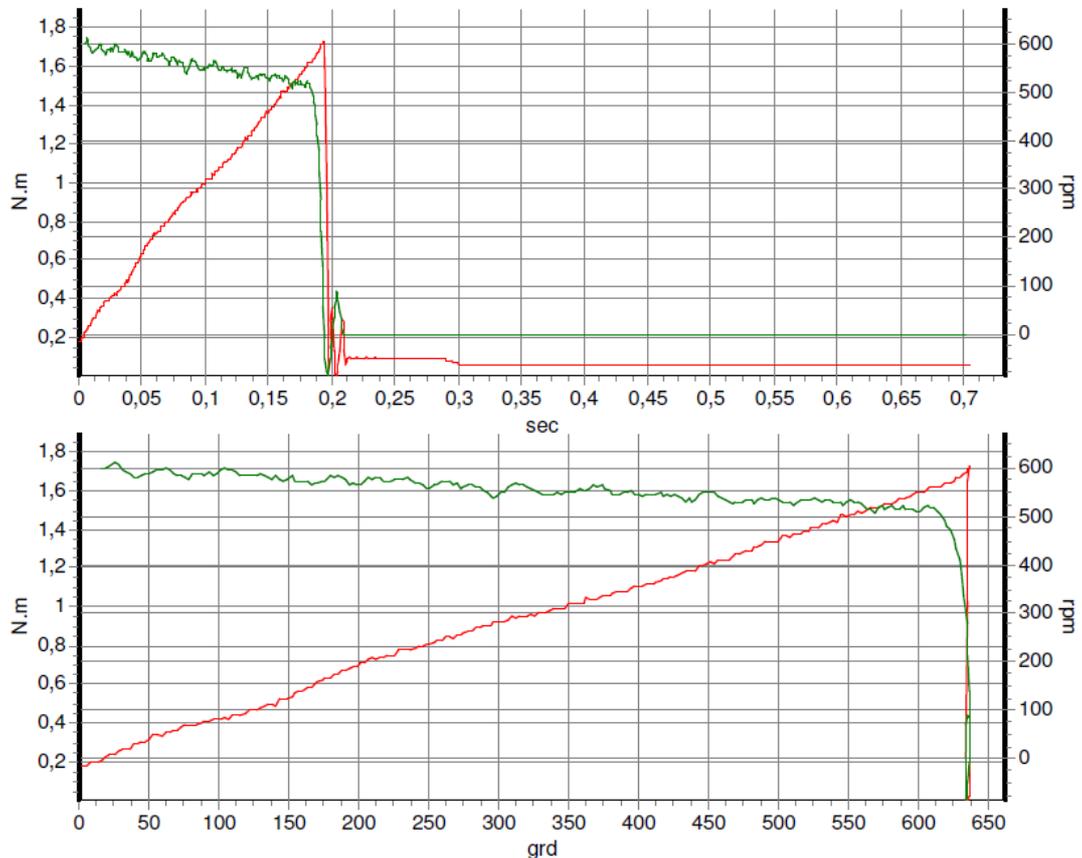


Abbildung 32: 360° Weicher Schraubfall 1,7 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020043

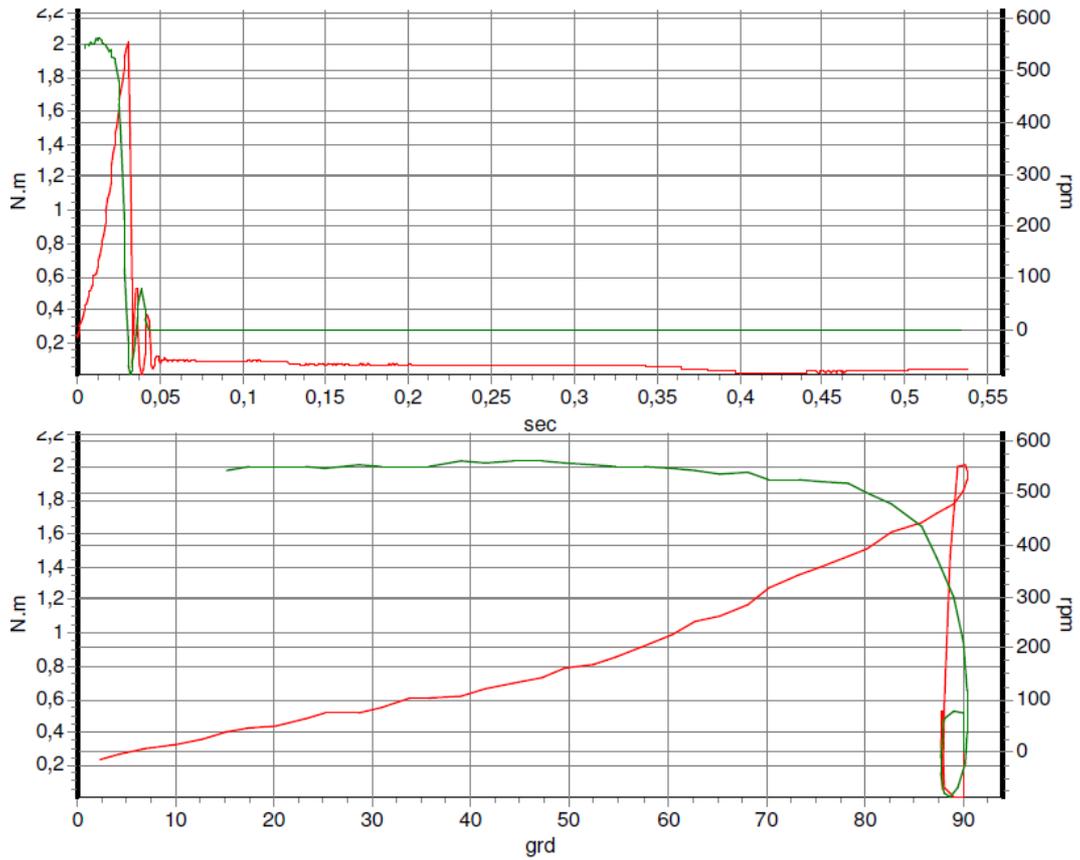


Abbildung 33: 30° Harter Schraubfall 2,0 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020043

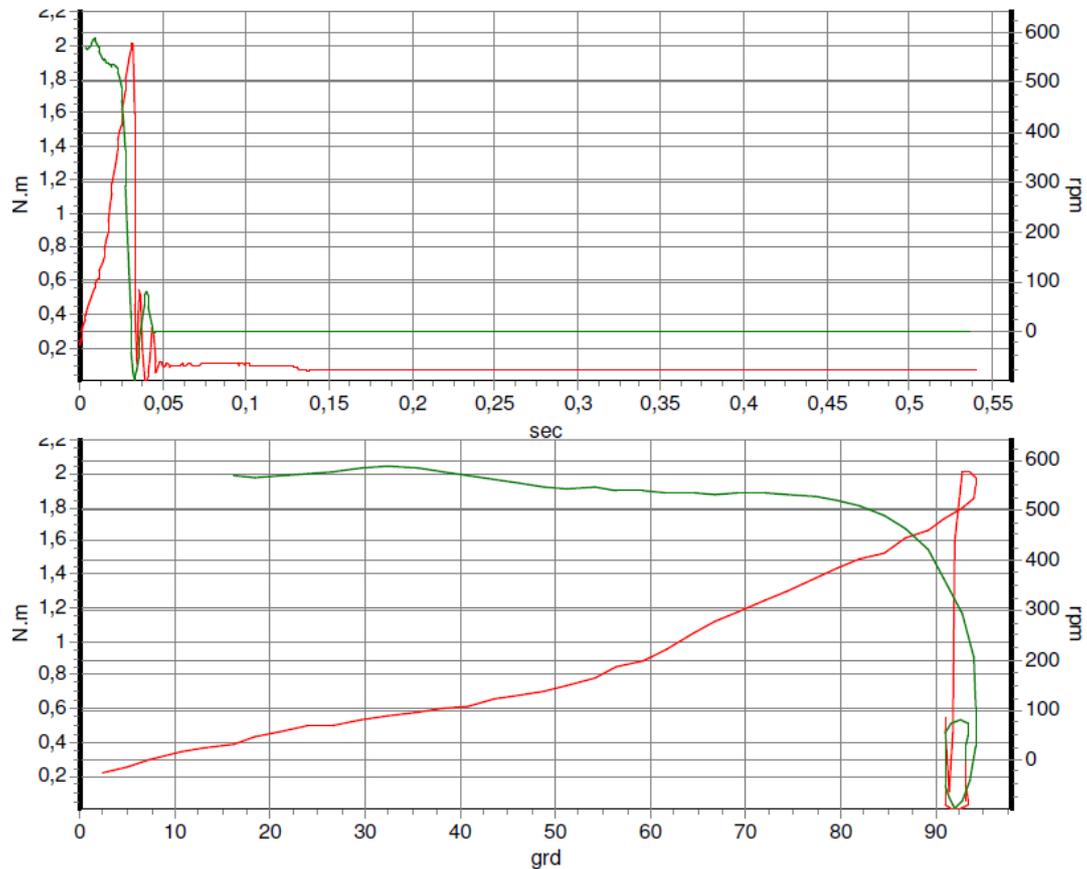


Abbildung 34: 30° Harter Schraubfall 2,0 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020043

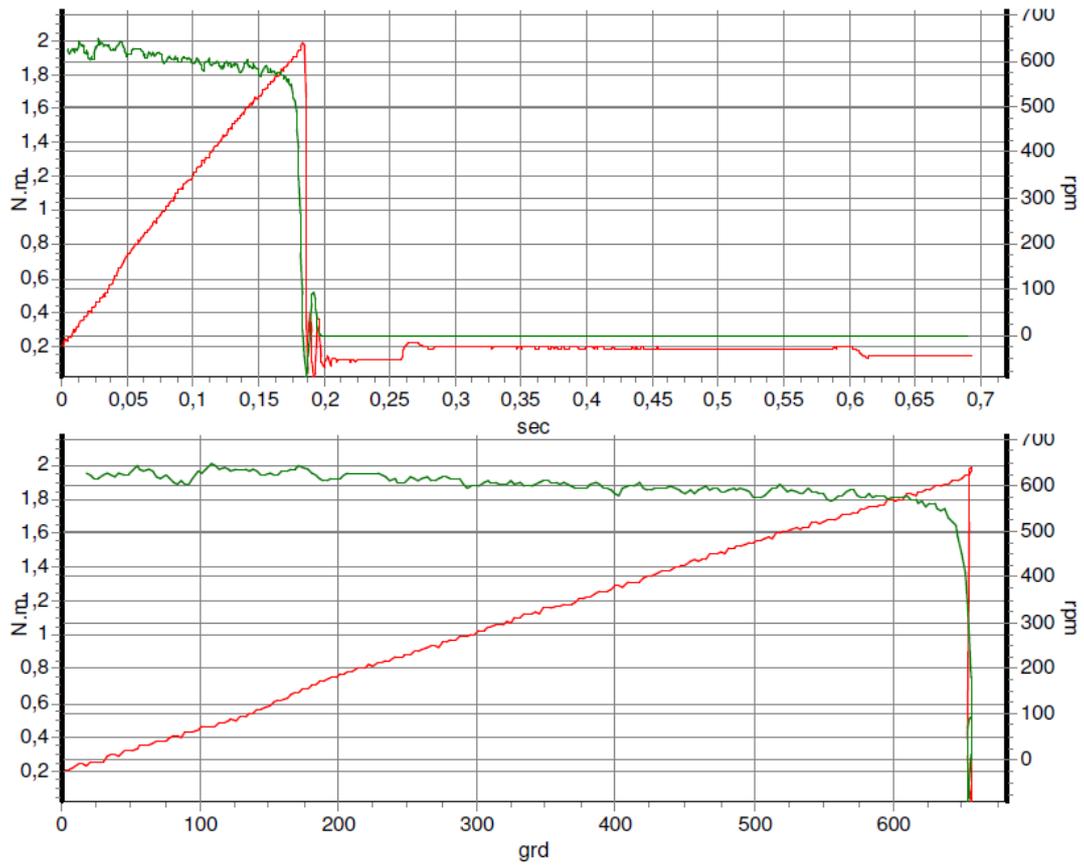


Abbildung 35: 360° Weicher Schraubfall 2,0 Nm vor dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020043

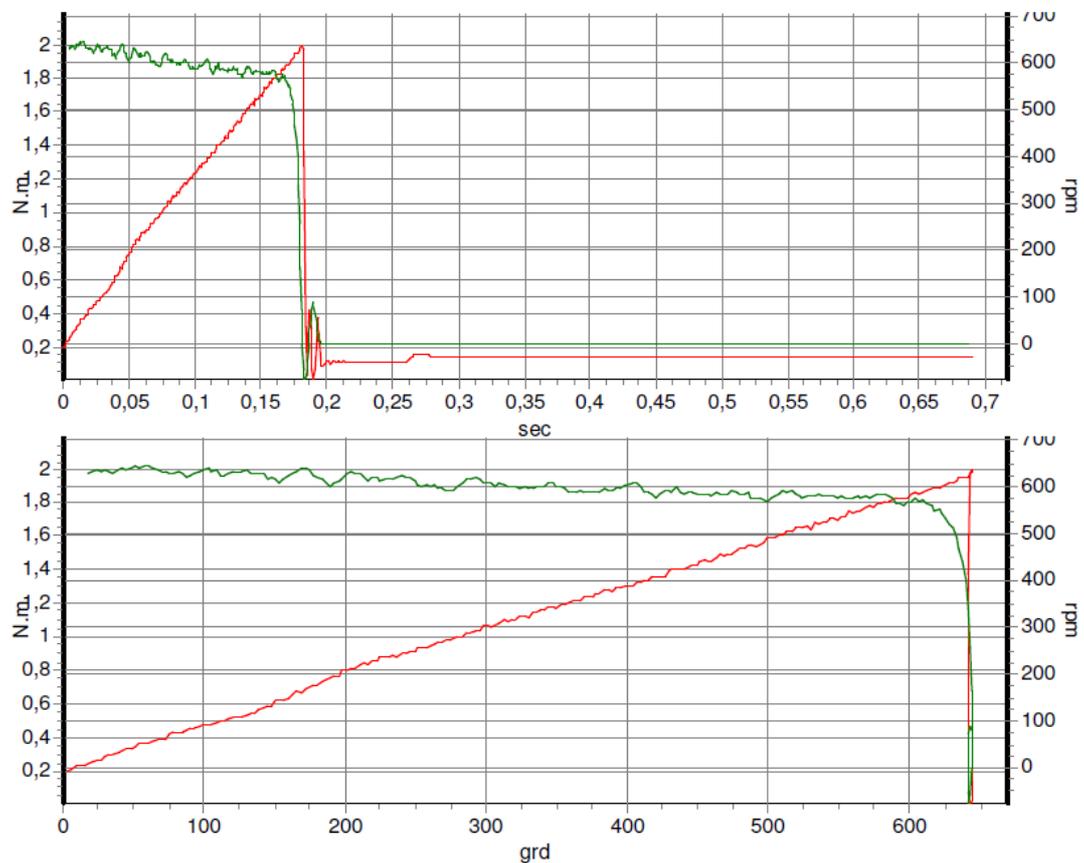


Abbildung 36: 360° Weicher Schraubfall 2,0 Nm nach dem Schraubzyklus Maschine 2015-03.020043