ANHANG 3

zum IGF Vorhaben

Zyklische Schersteifigkeits- und Scherermüdungsprüfung zur Bewertung und Optimierung des Schichtenverbundes in Straßenbefestigungen aus Asphalt

Forschungsstelle Nr. 1

Technische Universität Dresden, Institut für Stadtbauwesen und Straßenbau, Professur für Straßenbau

Das IGF-Vorhaben Nr. 17634 BG der Forschungsvereinigung Deutsches Asphaltinstitut (DAI) e.V. wurde über die

im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom

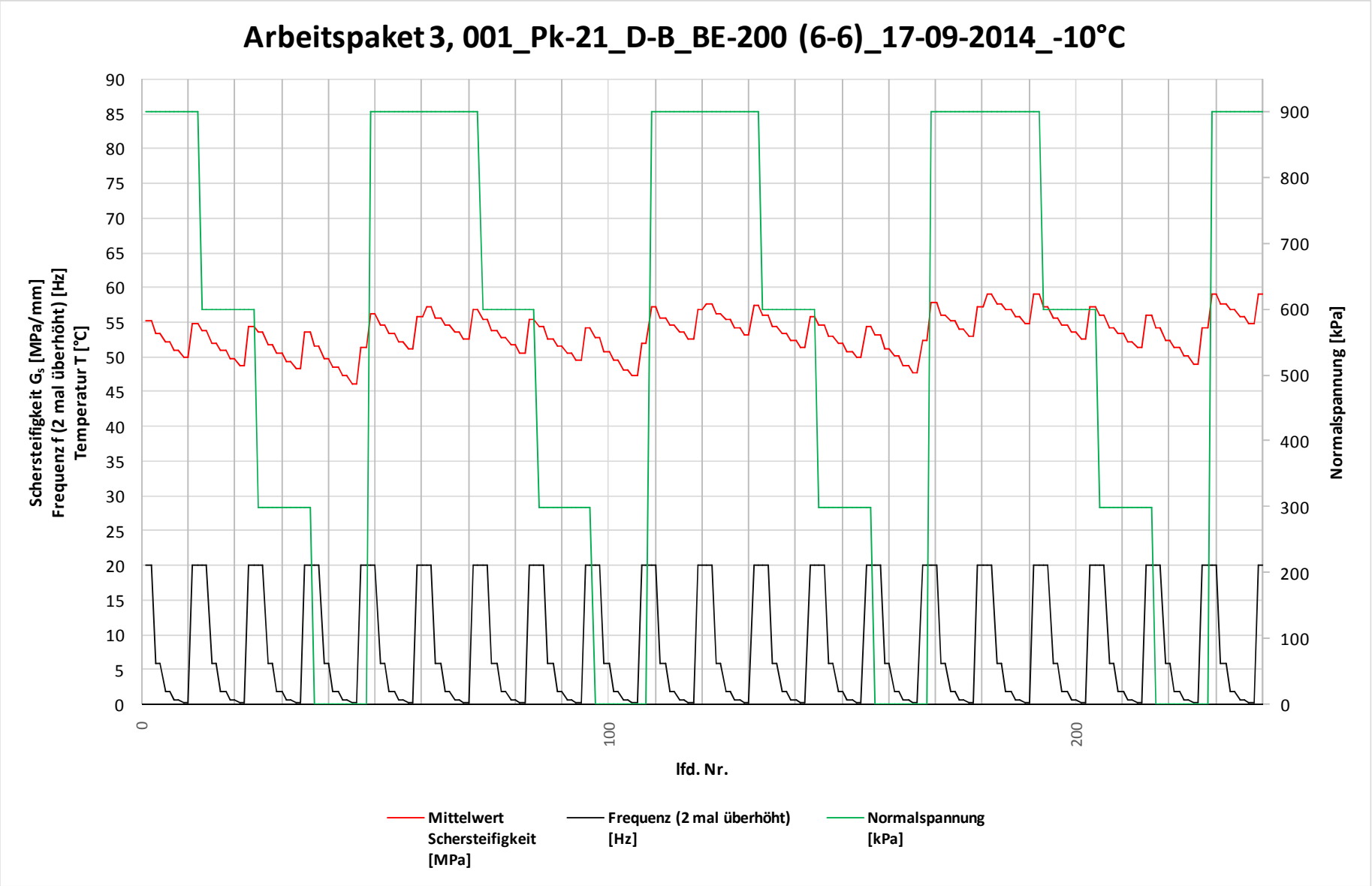
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

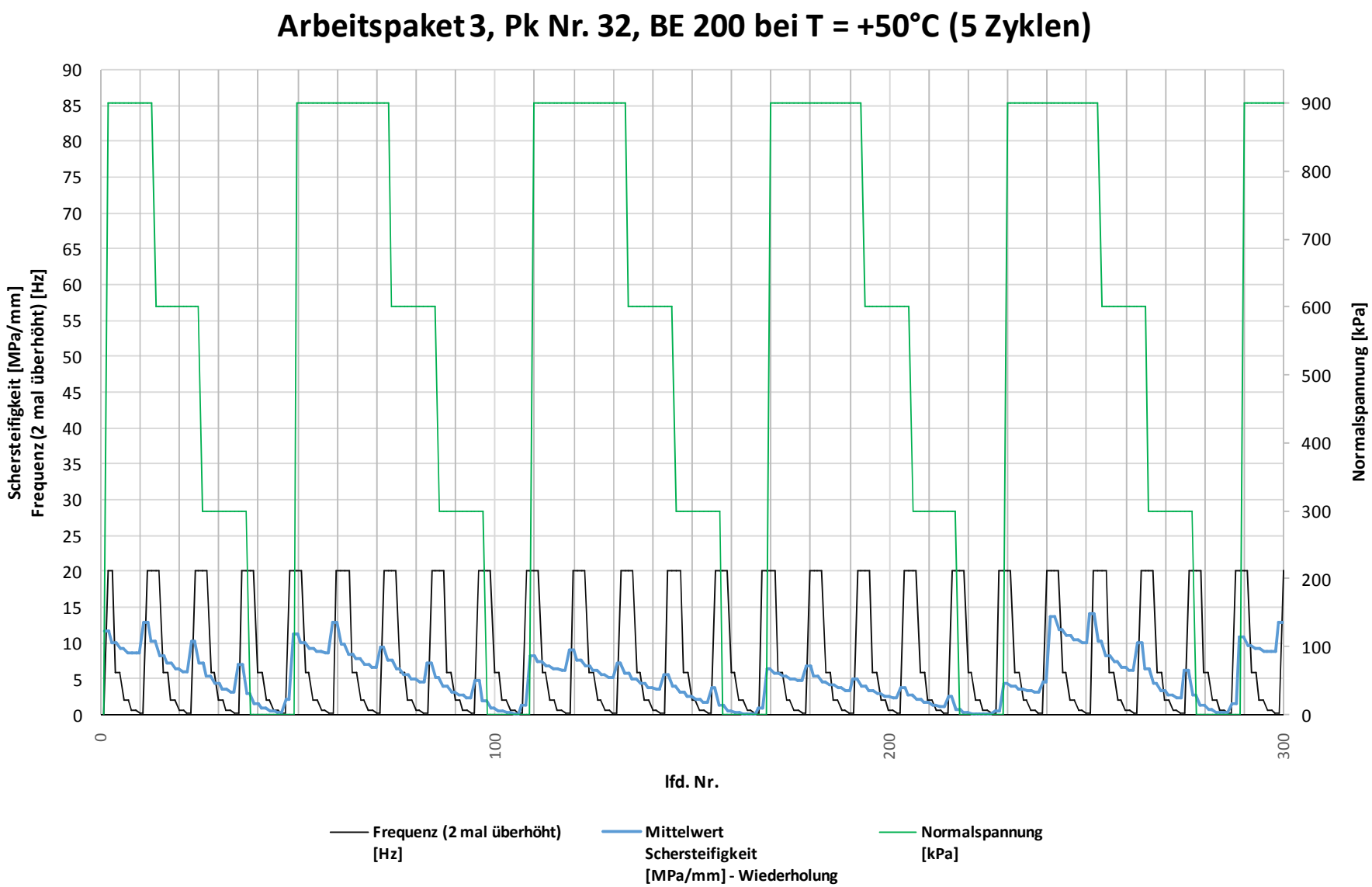
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

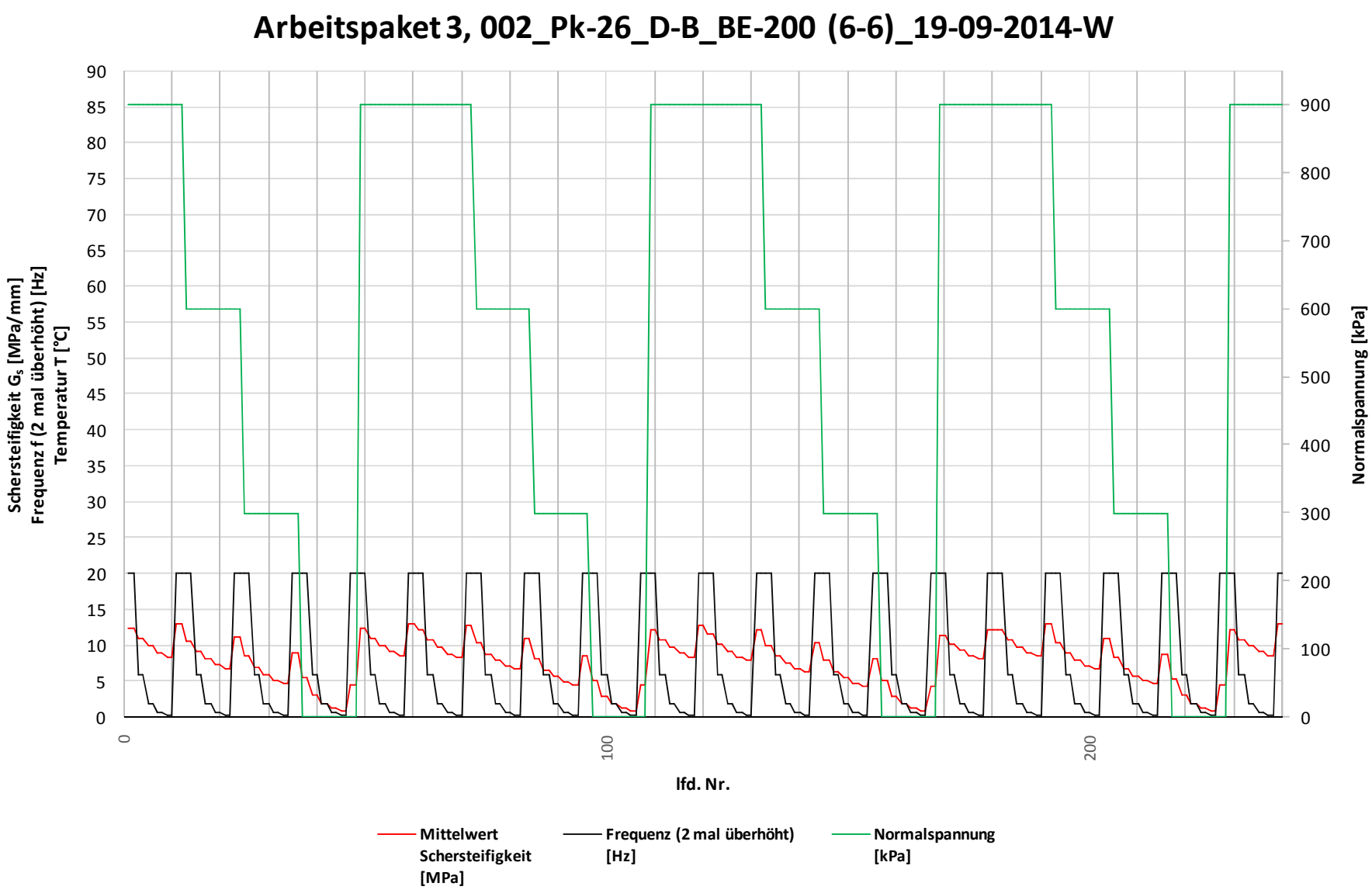
Dresden, im Januar 2016

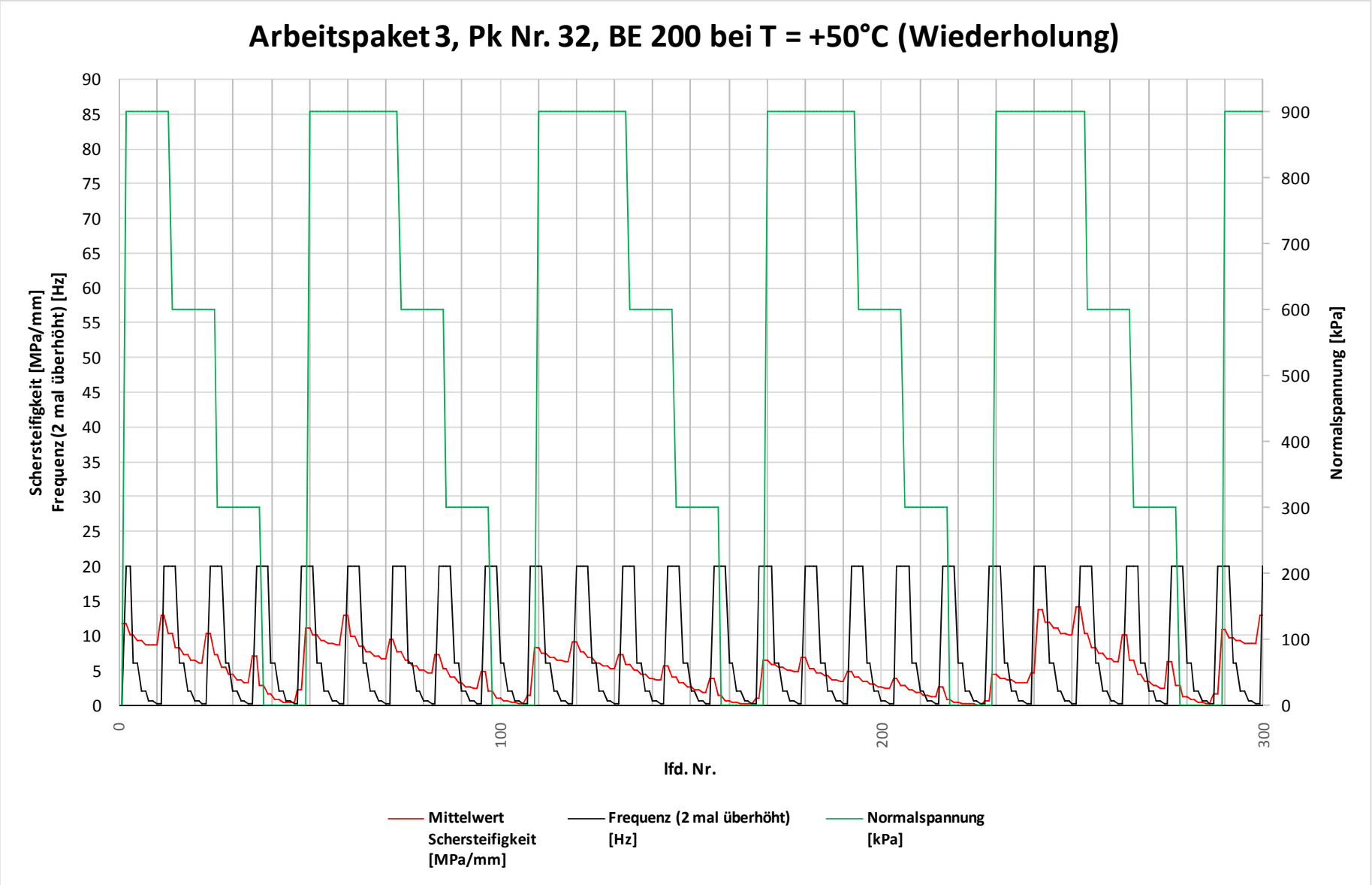
Prof. Dr.-Ing. habil. Frohmut Wellner,
Dr.-Ing. Borislav Hristov

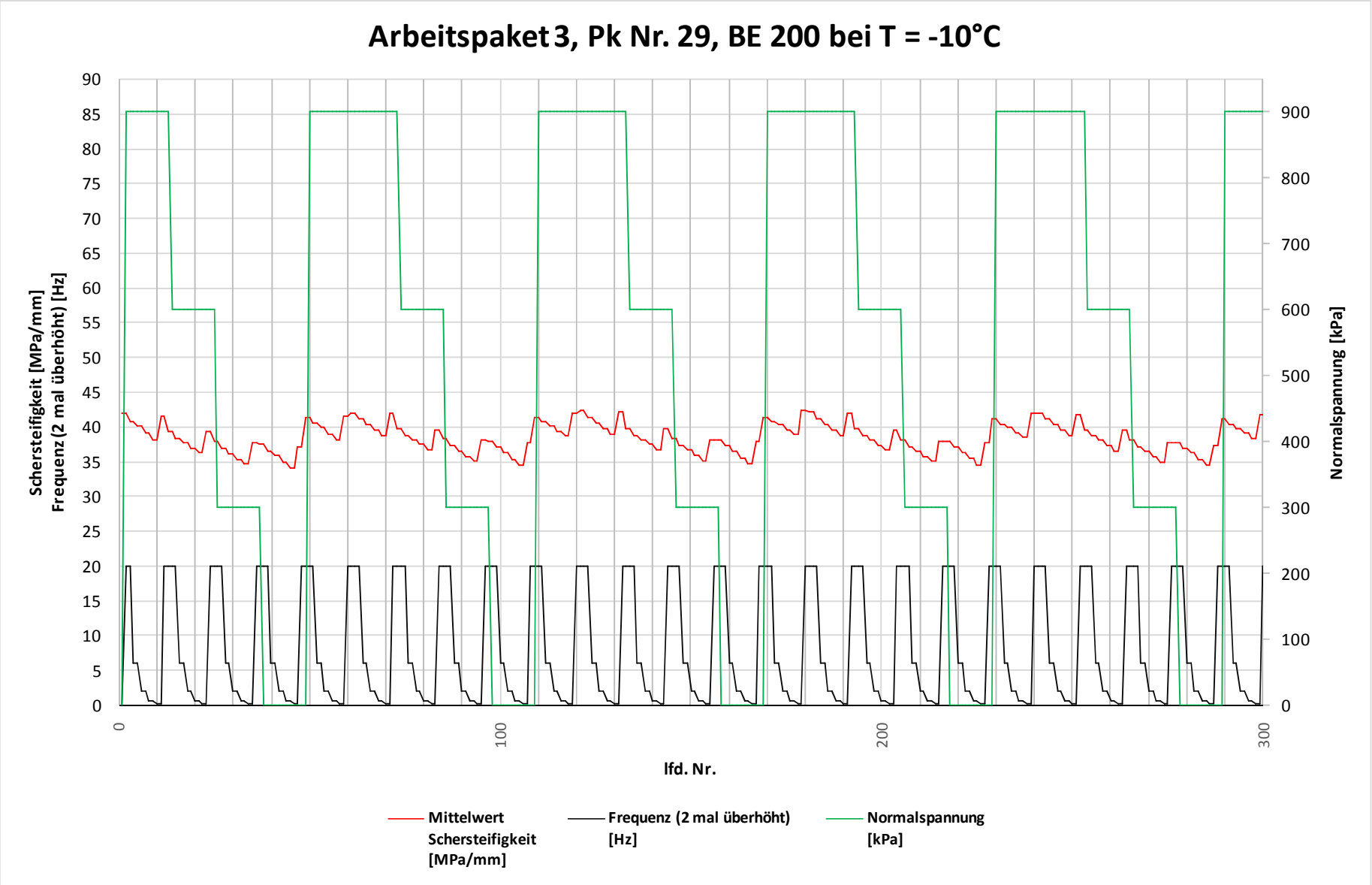
Anhang 3.1 Schersteifigkeitsverläufe bei -10°C und 50°C

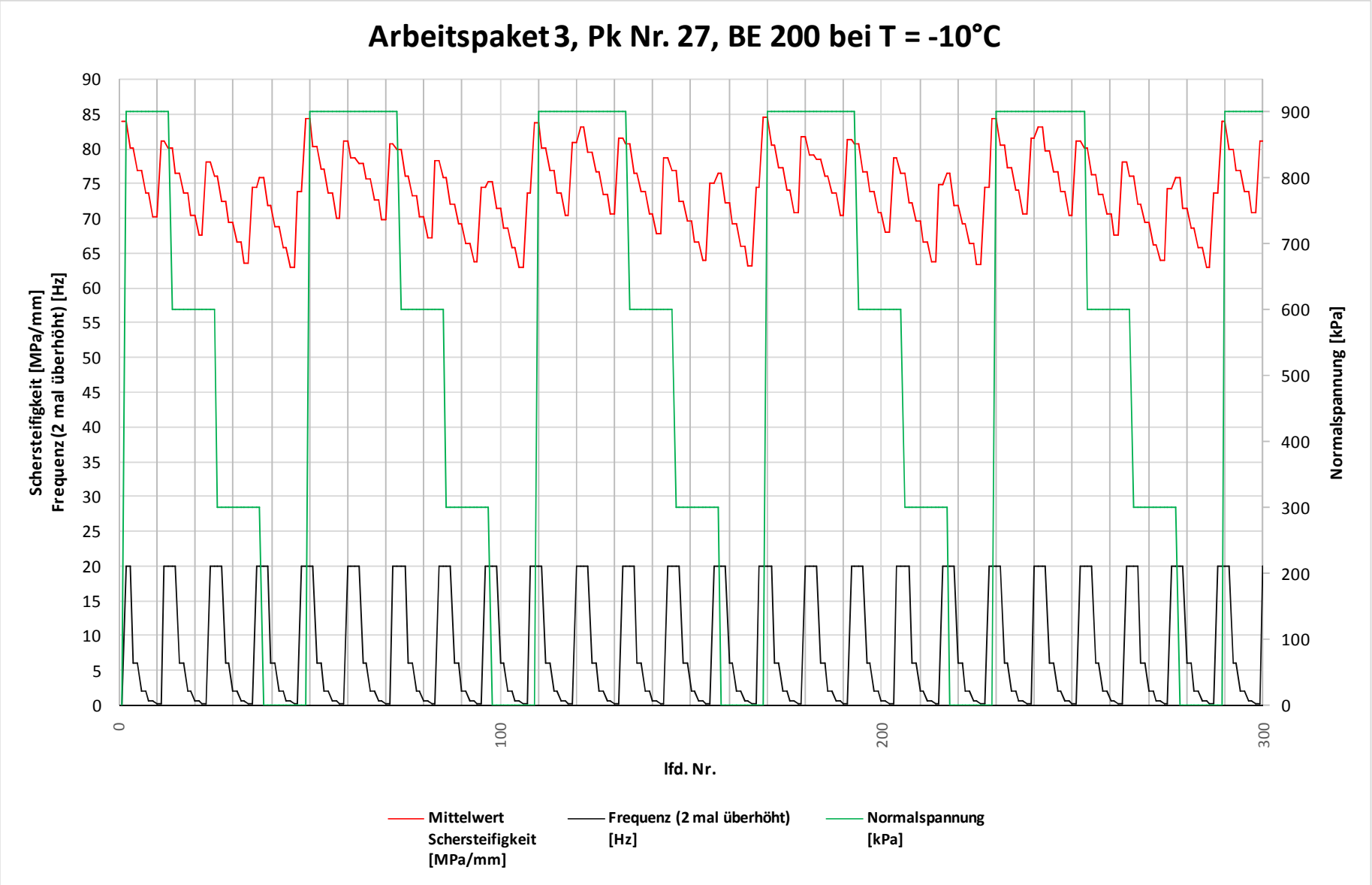

Arbeitspaket 3, 001_Pk-21_D-B_BE-200 (6-6)_17-09-2014_-10°C
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

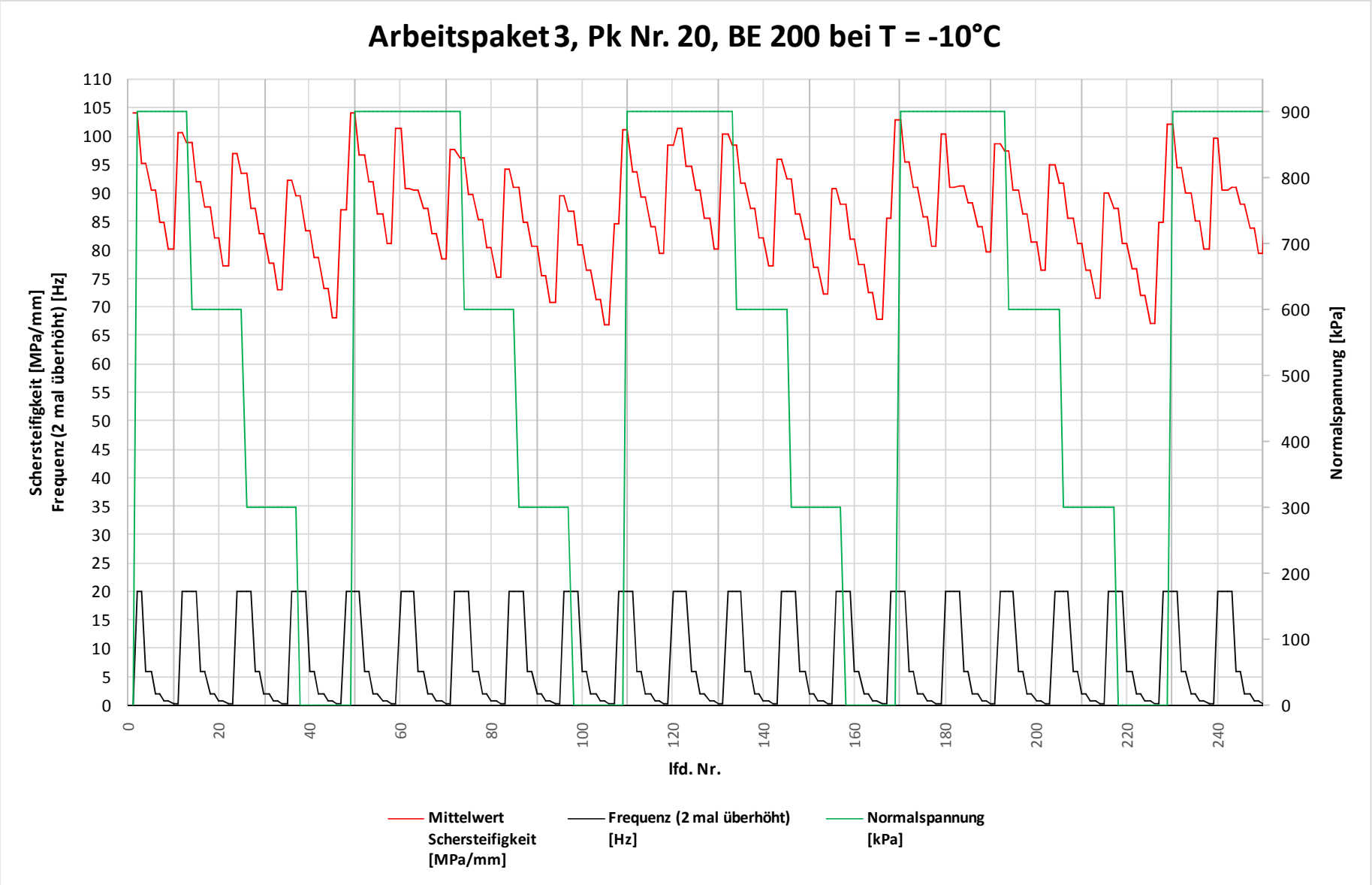

Arbeitspaket 3, Pk Nr. 32, BE 200 bei T = +50°C (5 Zyklen)
Schersteifigkeit [MPa/mm]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
0
100
200
300
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa/mm] - Wiederholung
Normalspannung [kPa]

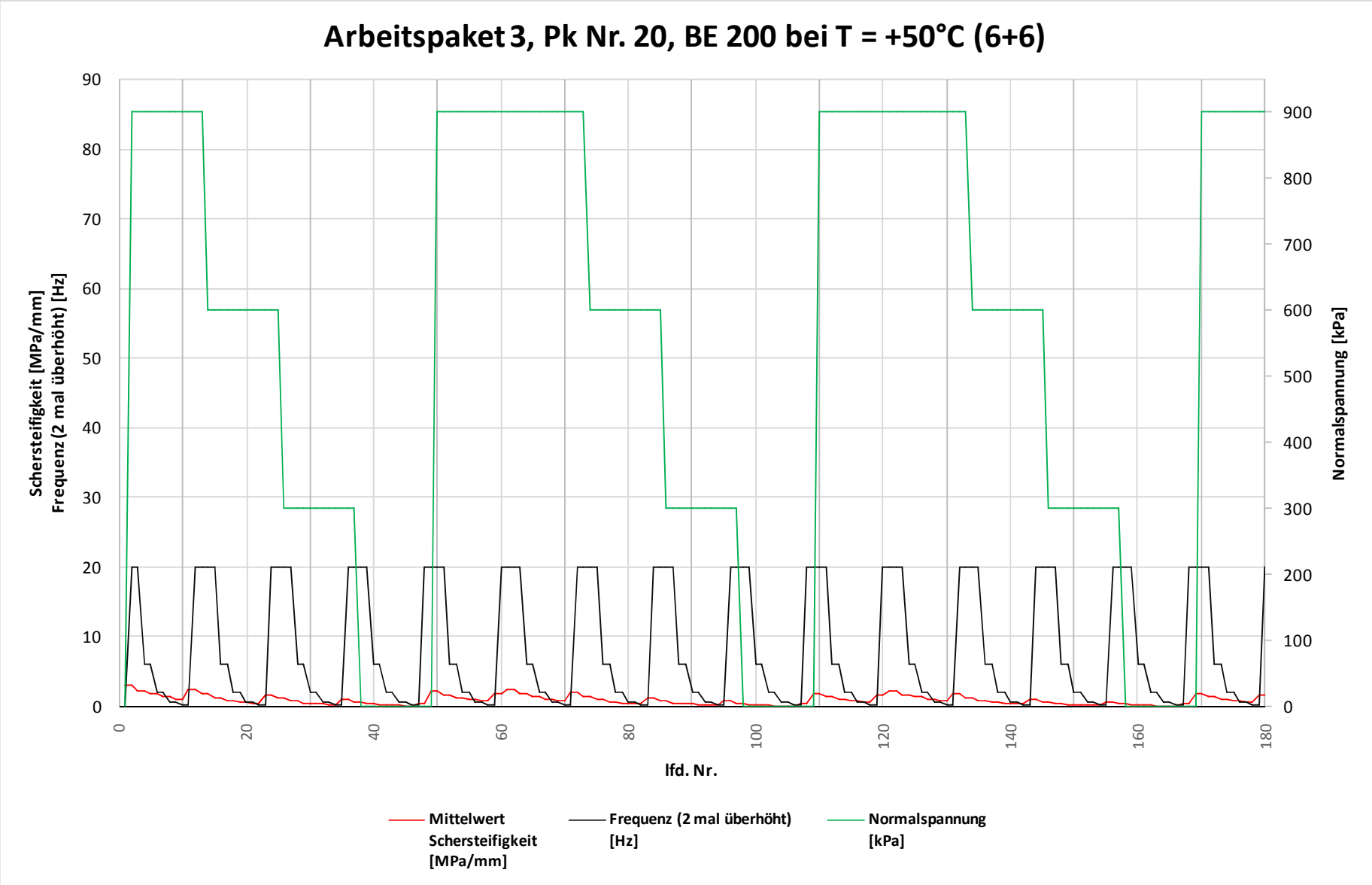

Arbeitspaket 3, 002_Pk-26_D-B_BE-200 (6-6)_19-09-2014-W
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

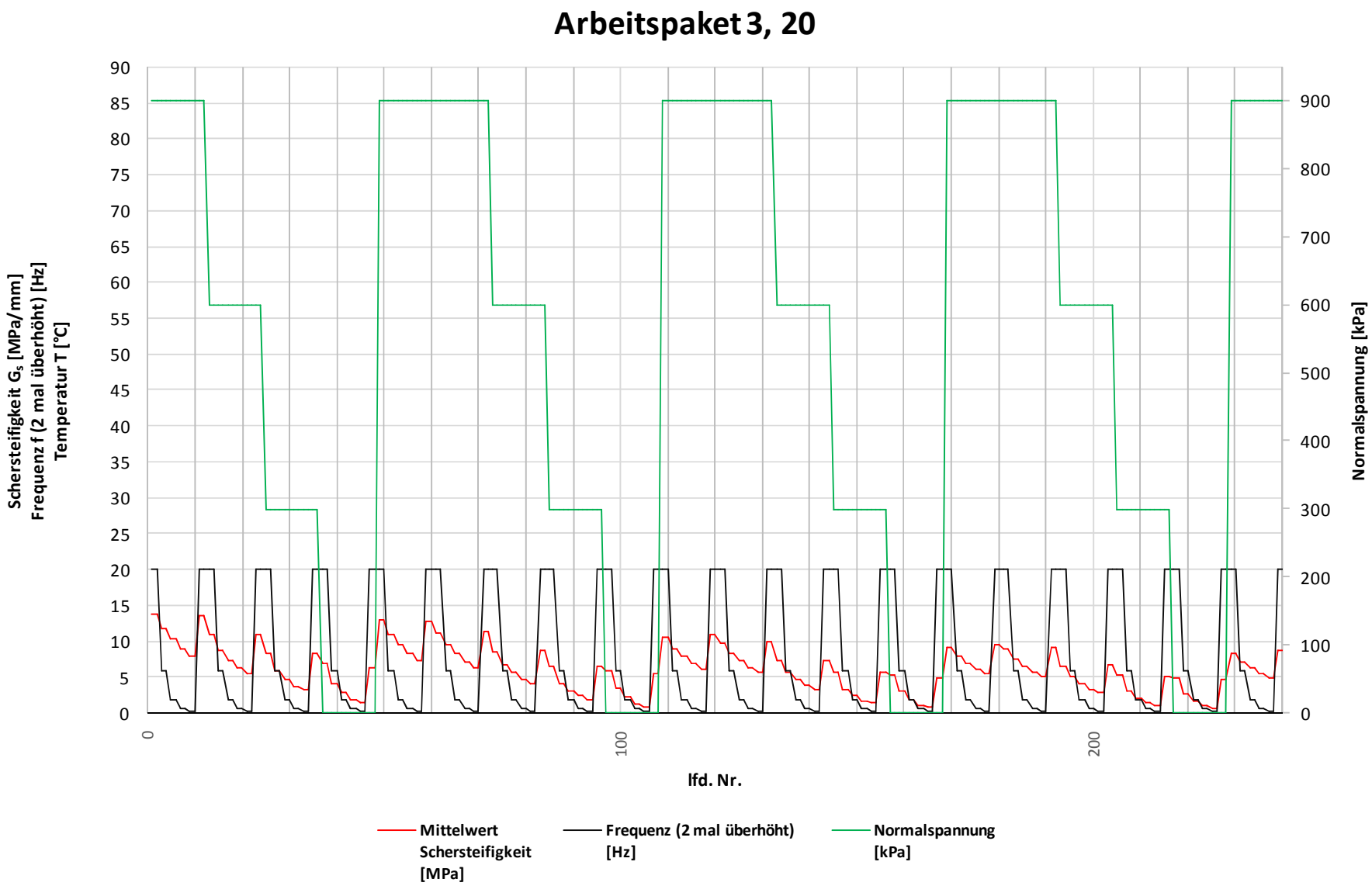

Arbeitspaket 3, Pk Nr. 32, BE 200 bei T = +50°C (Wiederholung)
Schersteifigkeit [MPa/mm]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
0
100
200
300
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa/mm]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

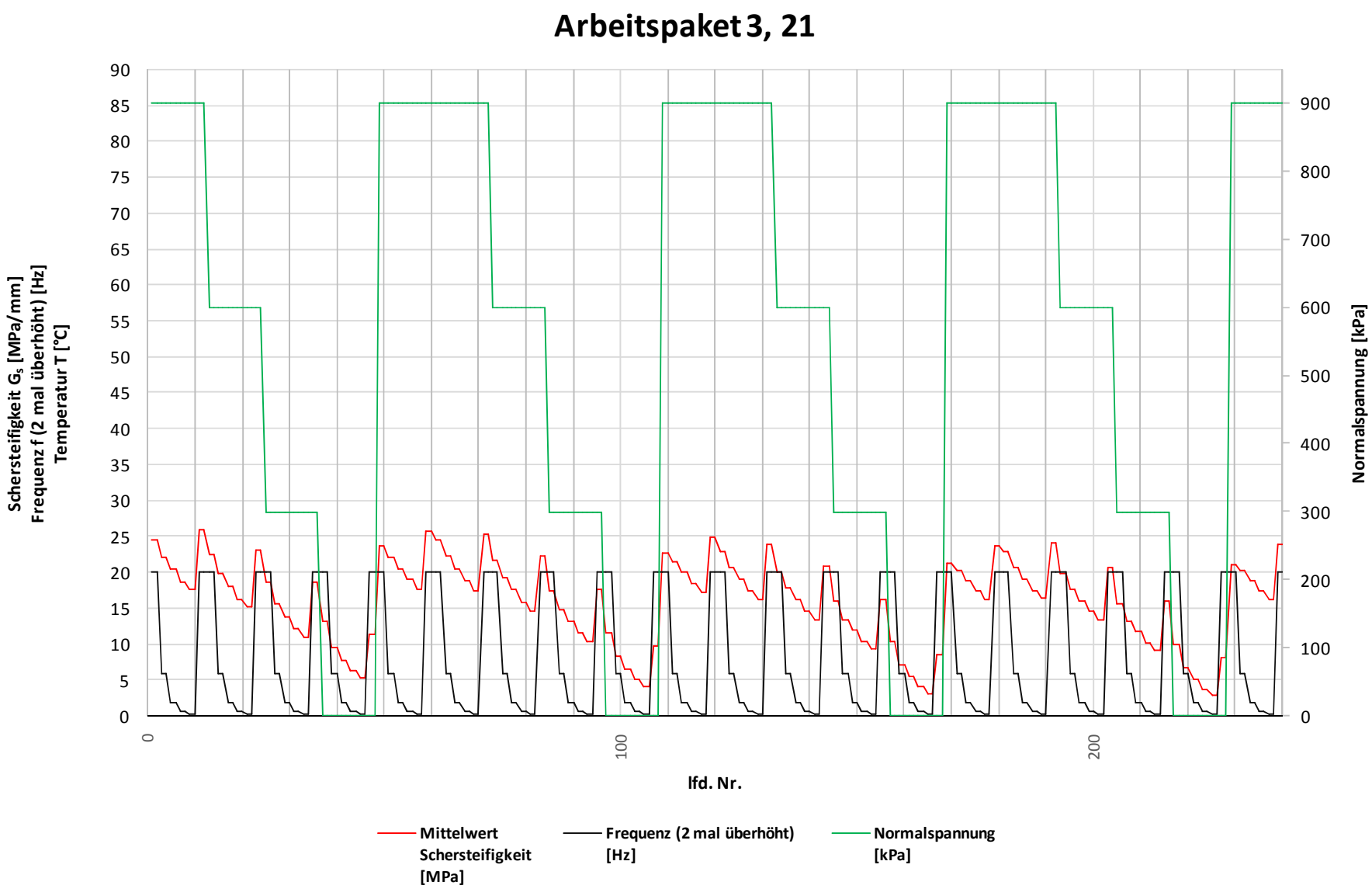

Arbeitspaket 3, Pk Nr. 29, BE 200 bei T = -10°C
Schersteifigkeit [MPa/mm]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
0
100
200
300
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa/mm]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

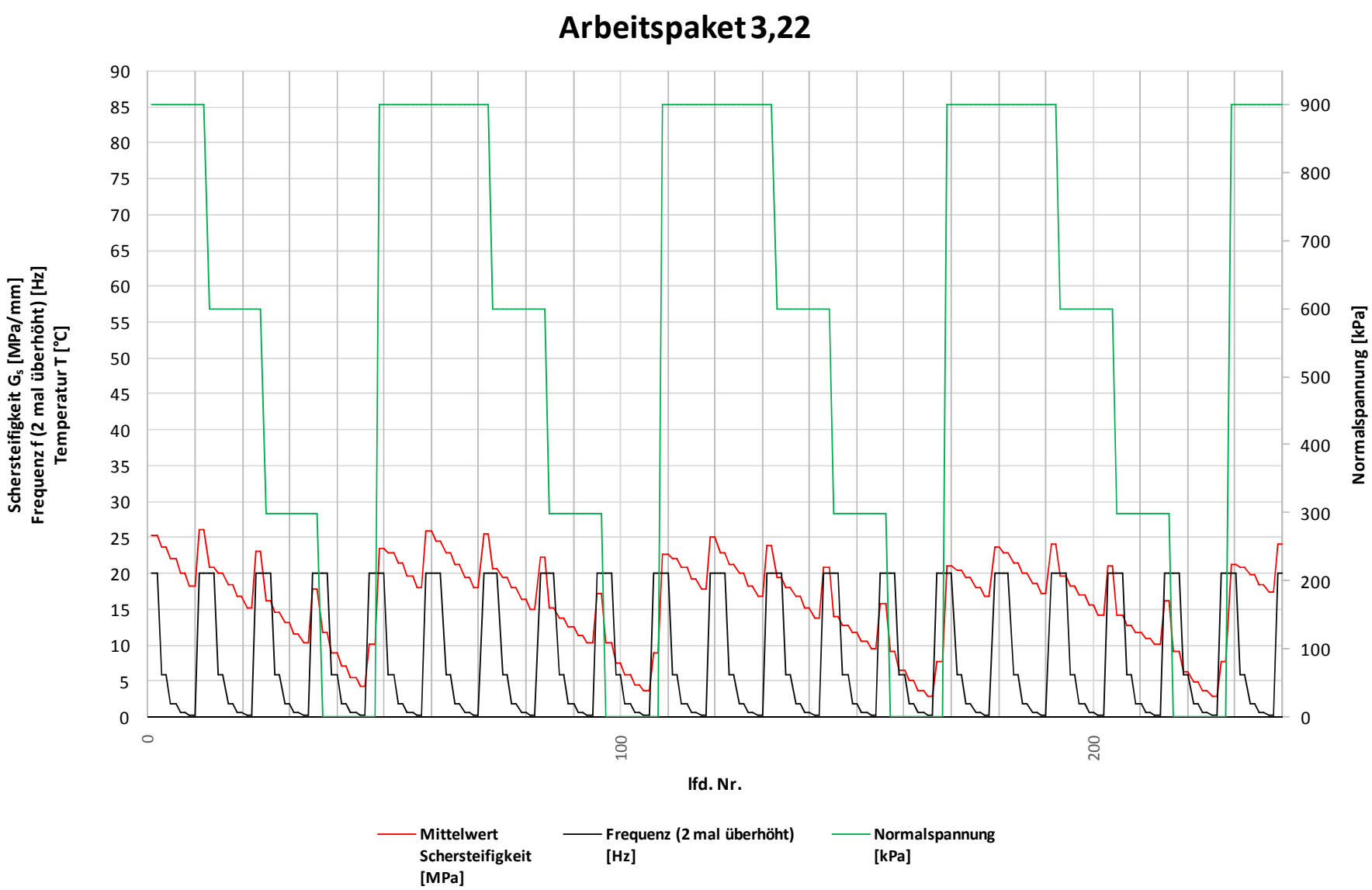

Arbeitspaket 3, Pk Nr. 27, BE 200 bei T = -10°C
Schersteifigkeit [MPa/mm]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
0
100
200
300
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa/mm]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

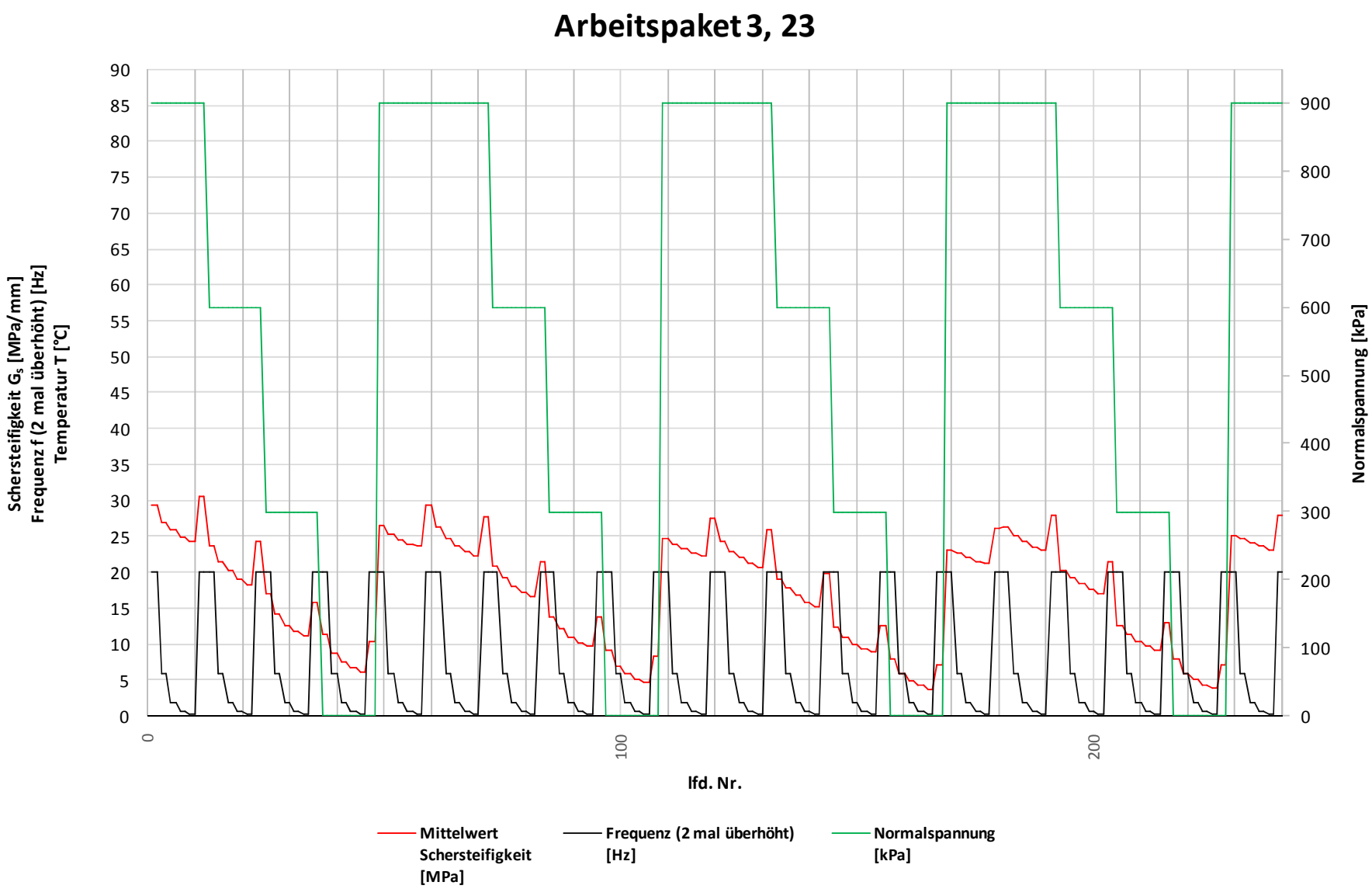

Arbeitspaket 3, Pk Nr. 20, BE 200 bei T = -10°C
Schersteifigkeit [MPa/mm]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa/mm]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

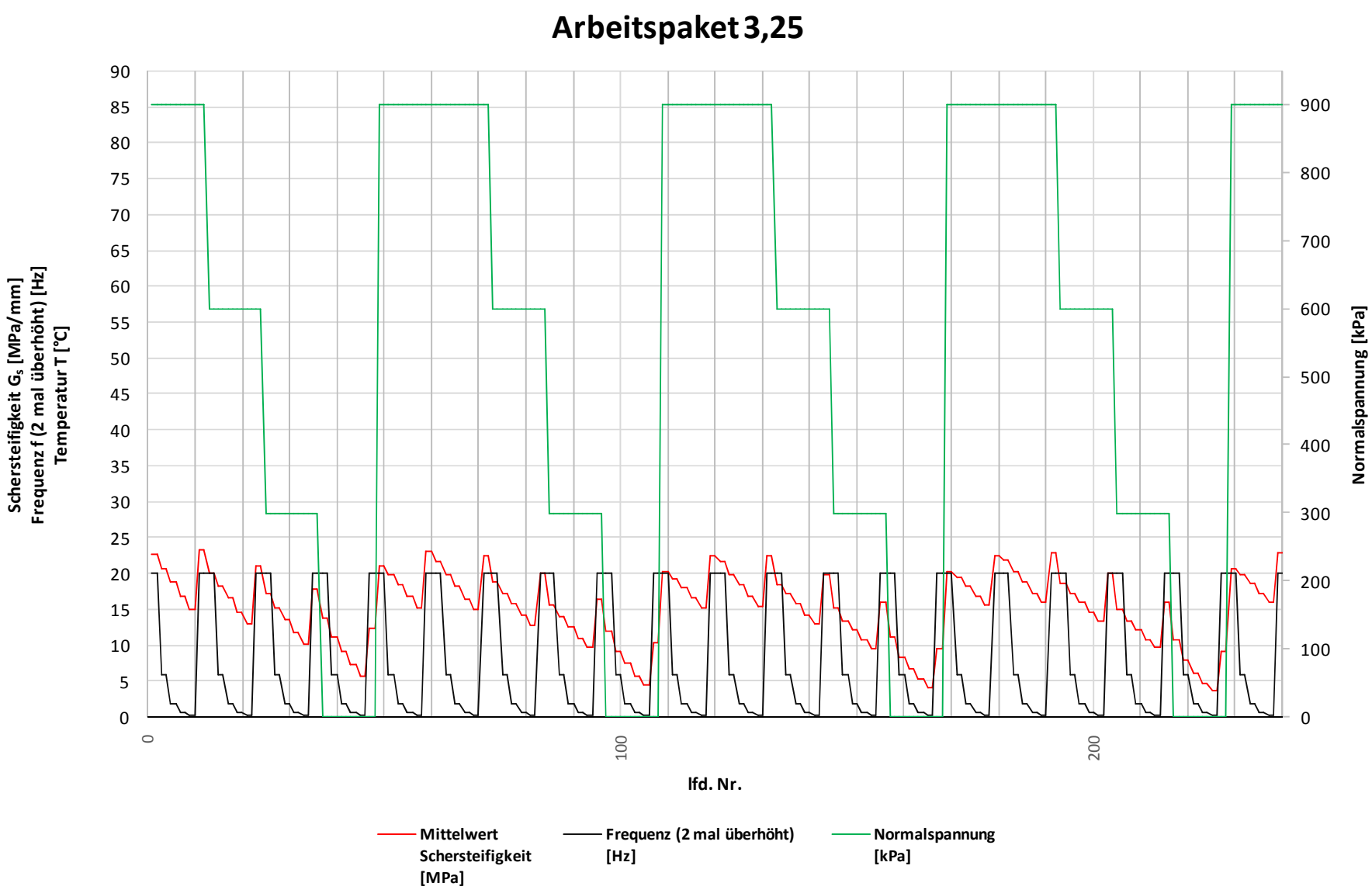

Arbeitspaket 3, Pk Nr. 20, BE 200 bei T = +50°C (6+6)
Schersteifigkeit [MPa/mm]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa/mm]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

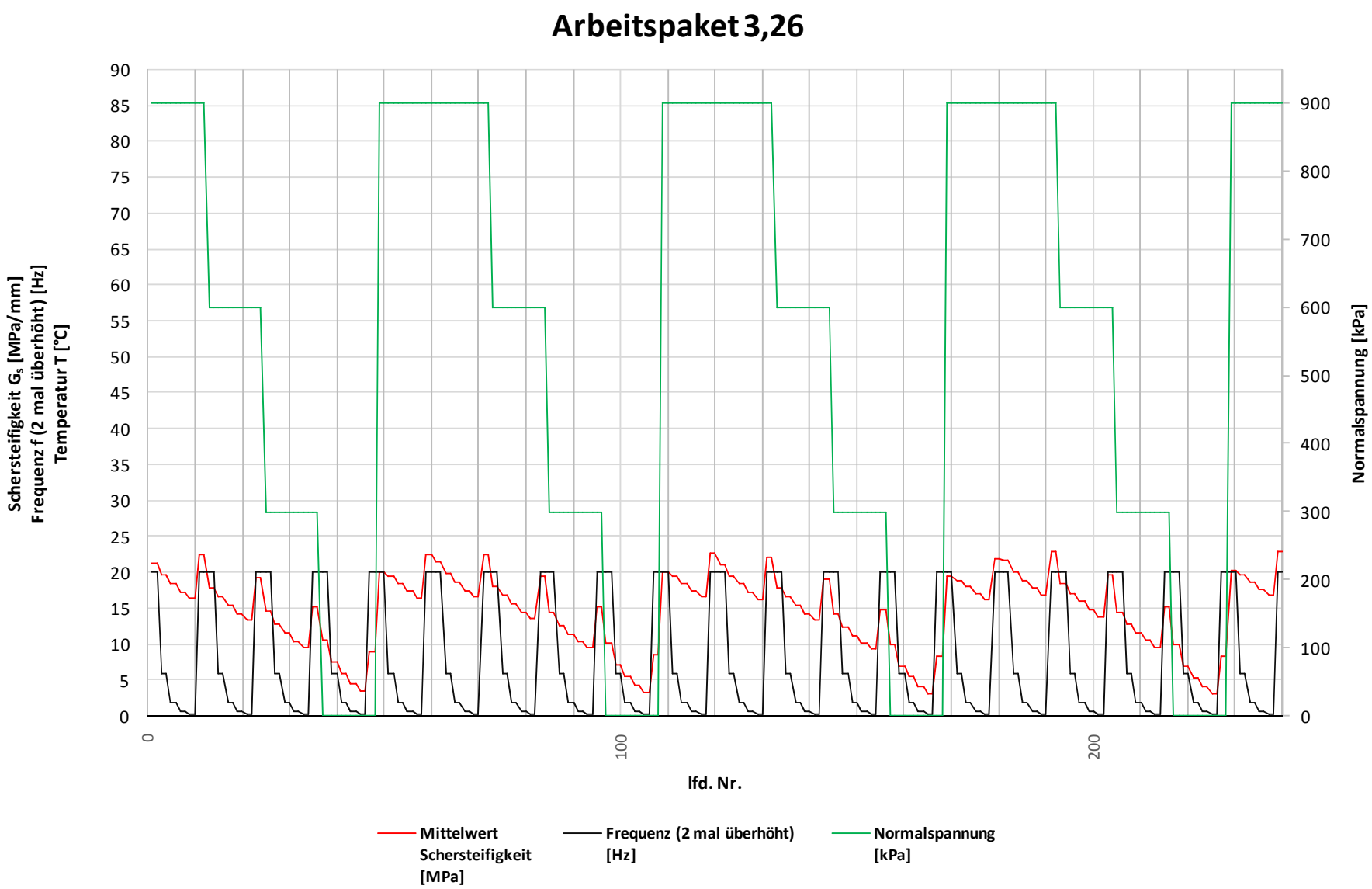

Arbeitspaket 3, 20
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
0
100
200
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

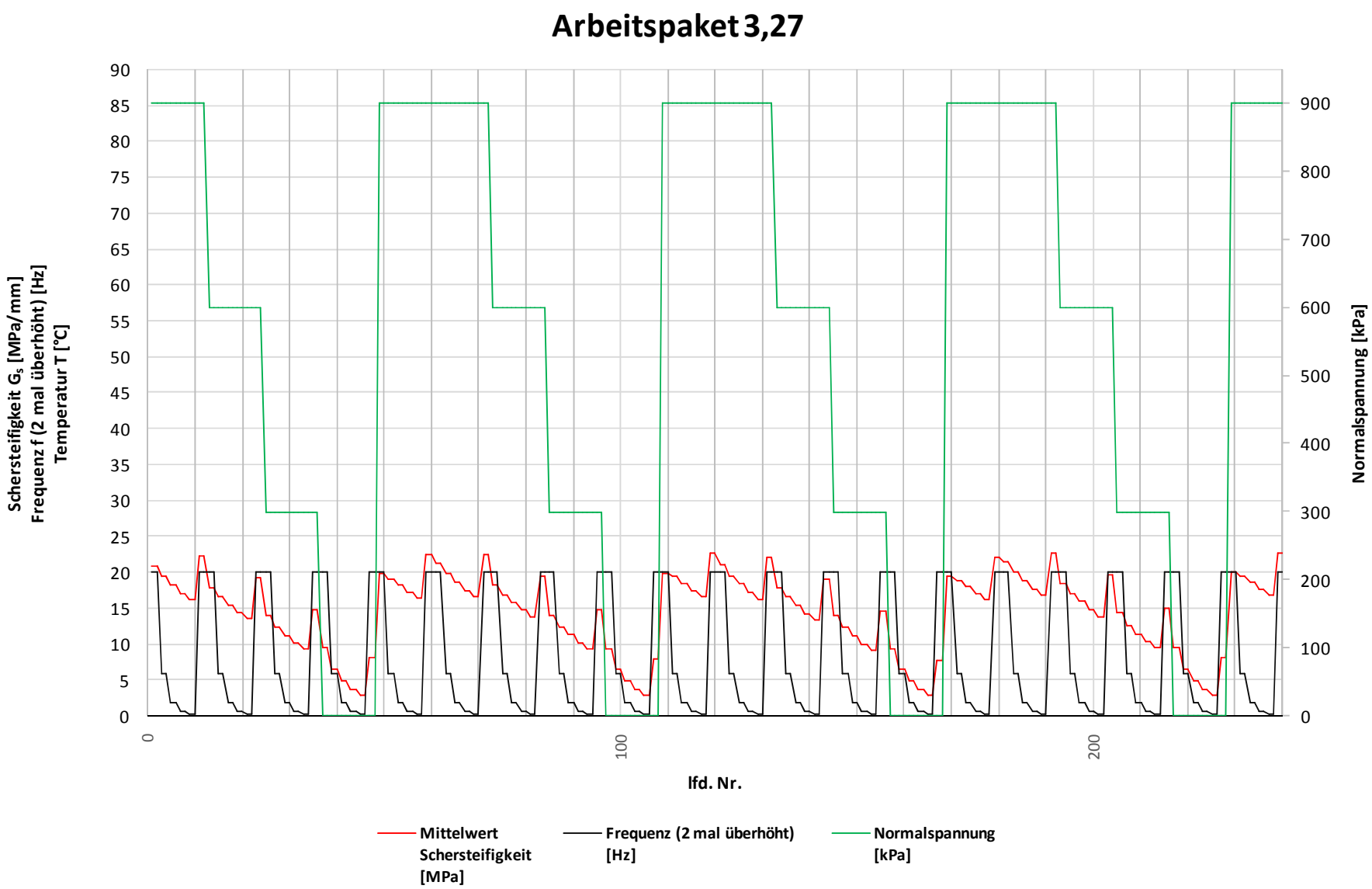

Arbeitspaket 3, 21
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
0
100
200
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

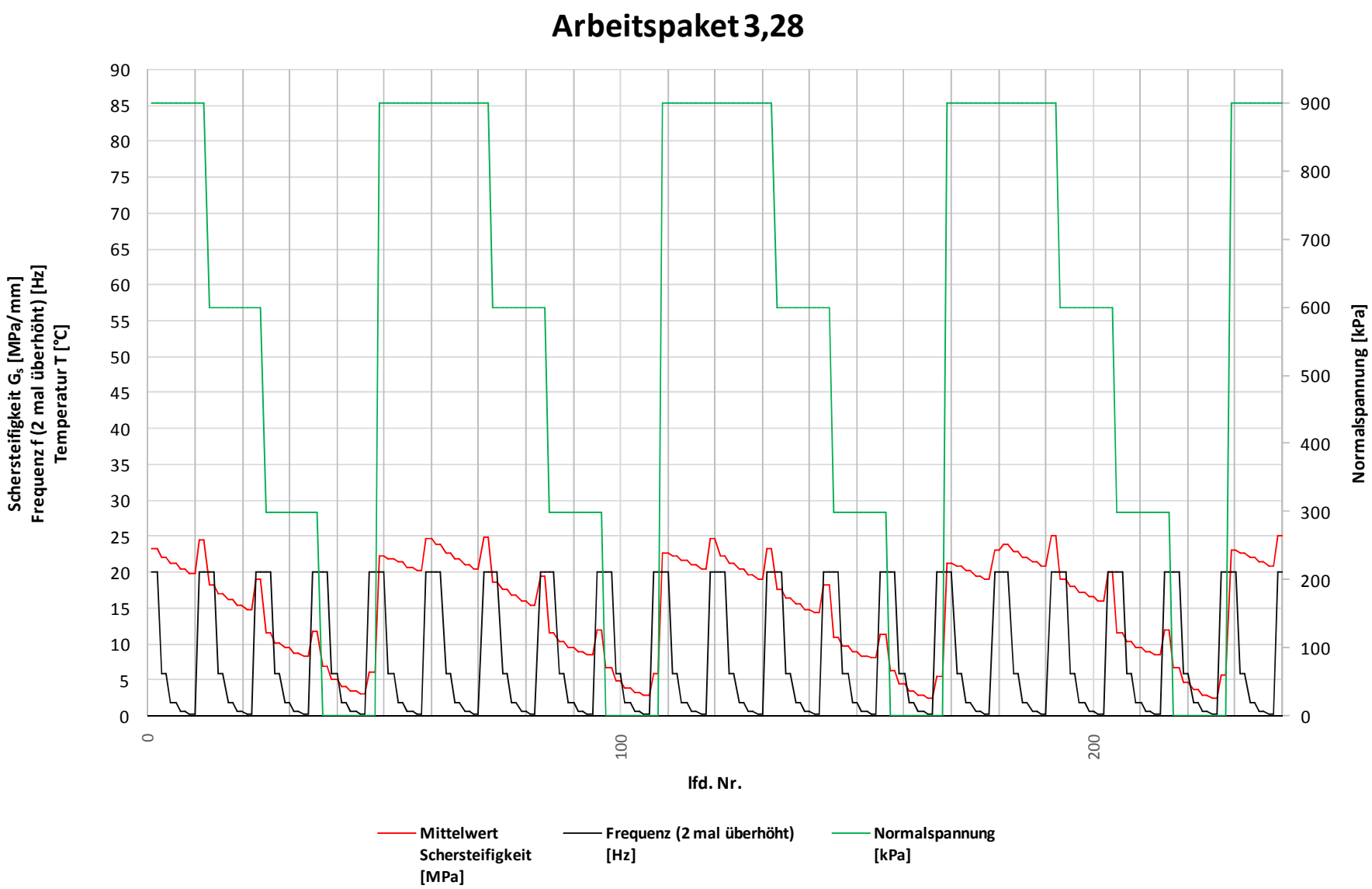

Arbeitspaket 3,22
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
0
100
200
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

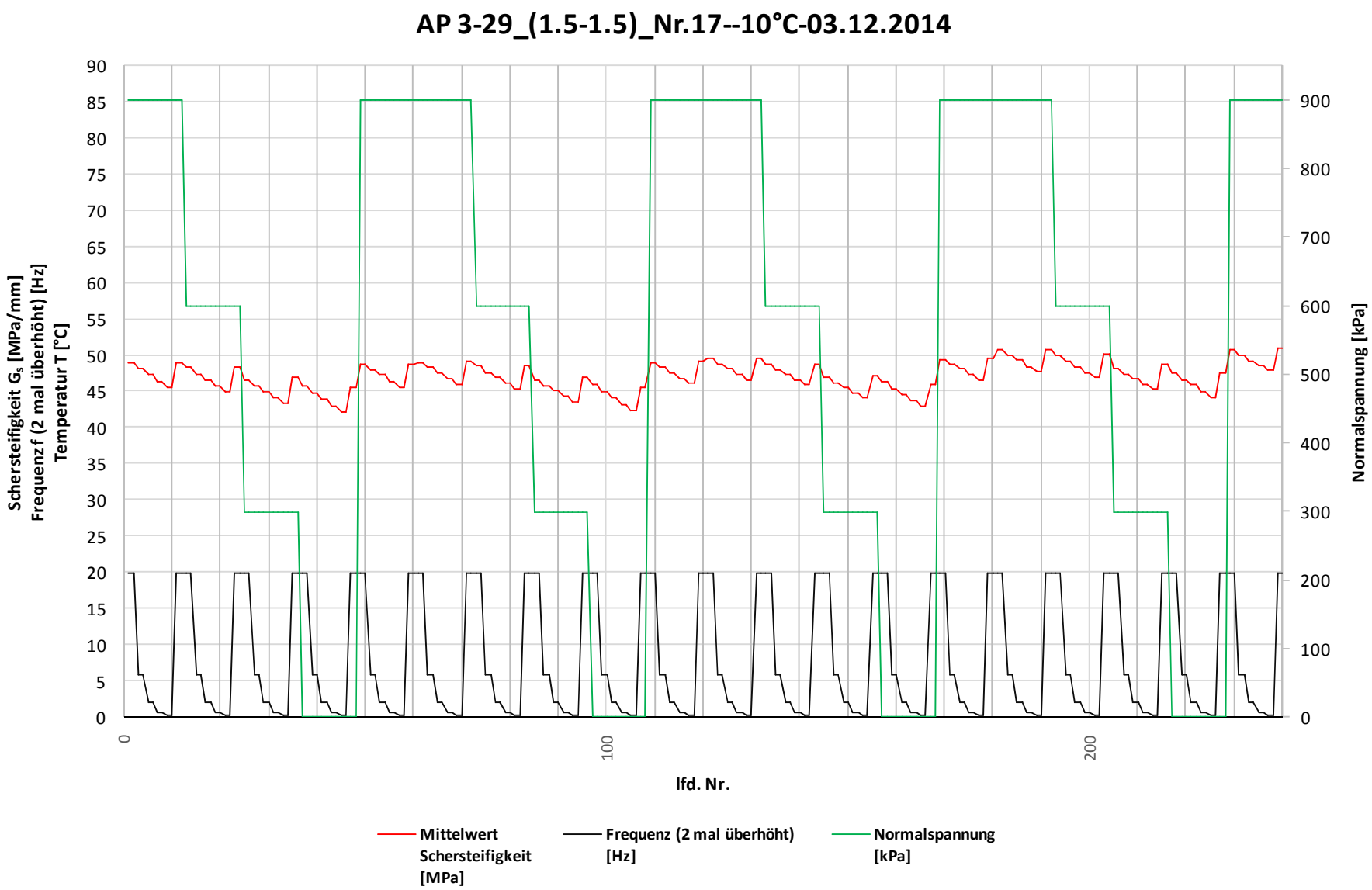

Arbeitspaket 3, 23
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

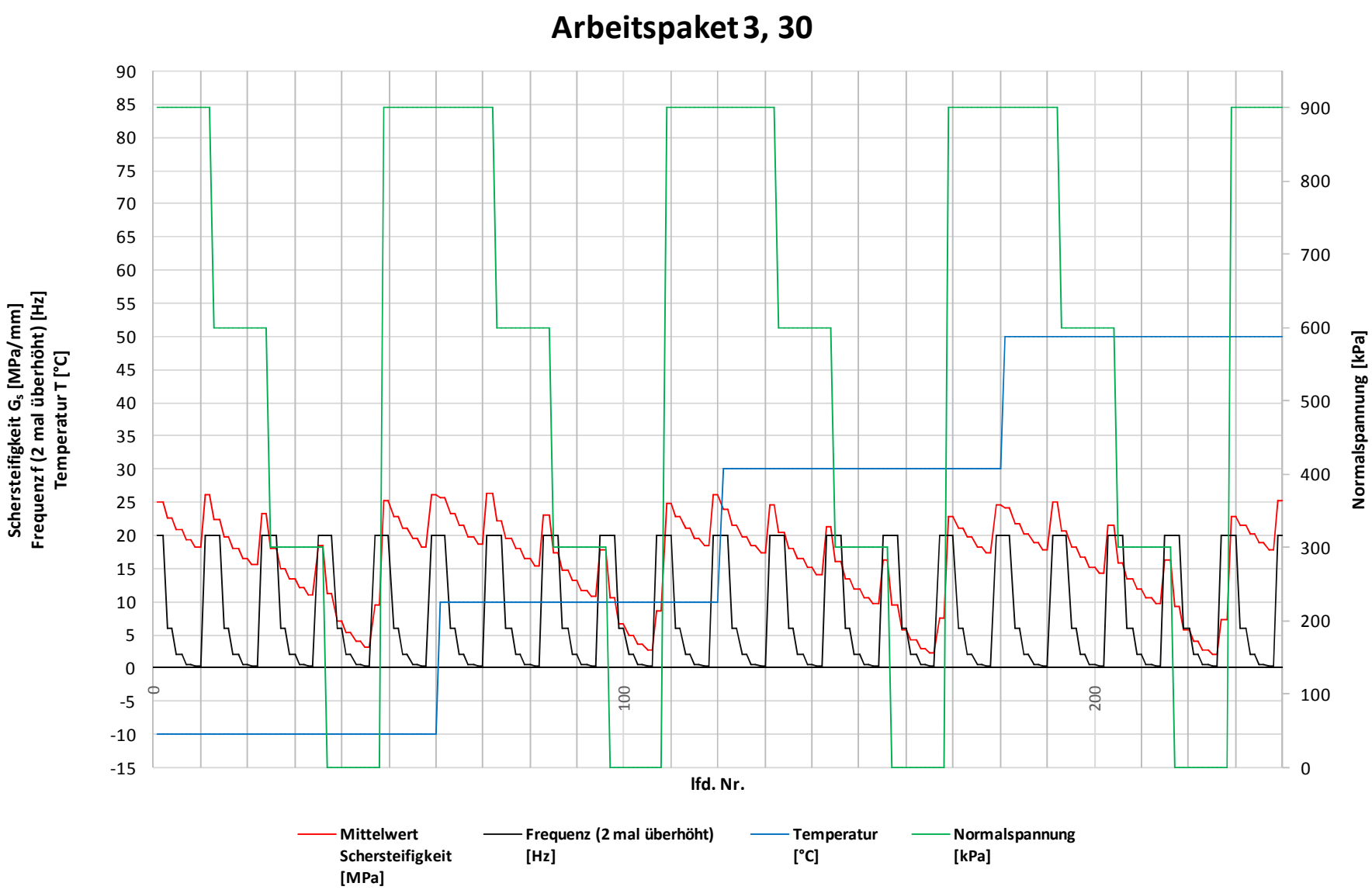

Arbeitspaket 3,25
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

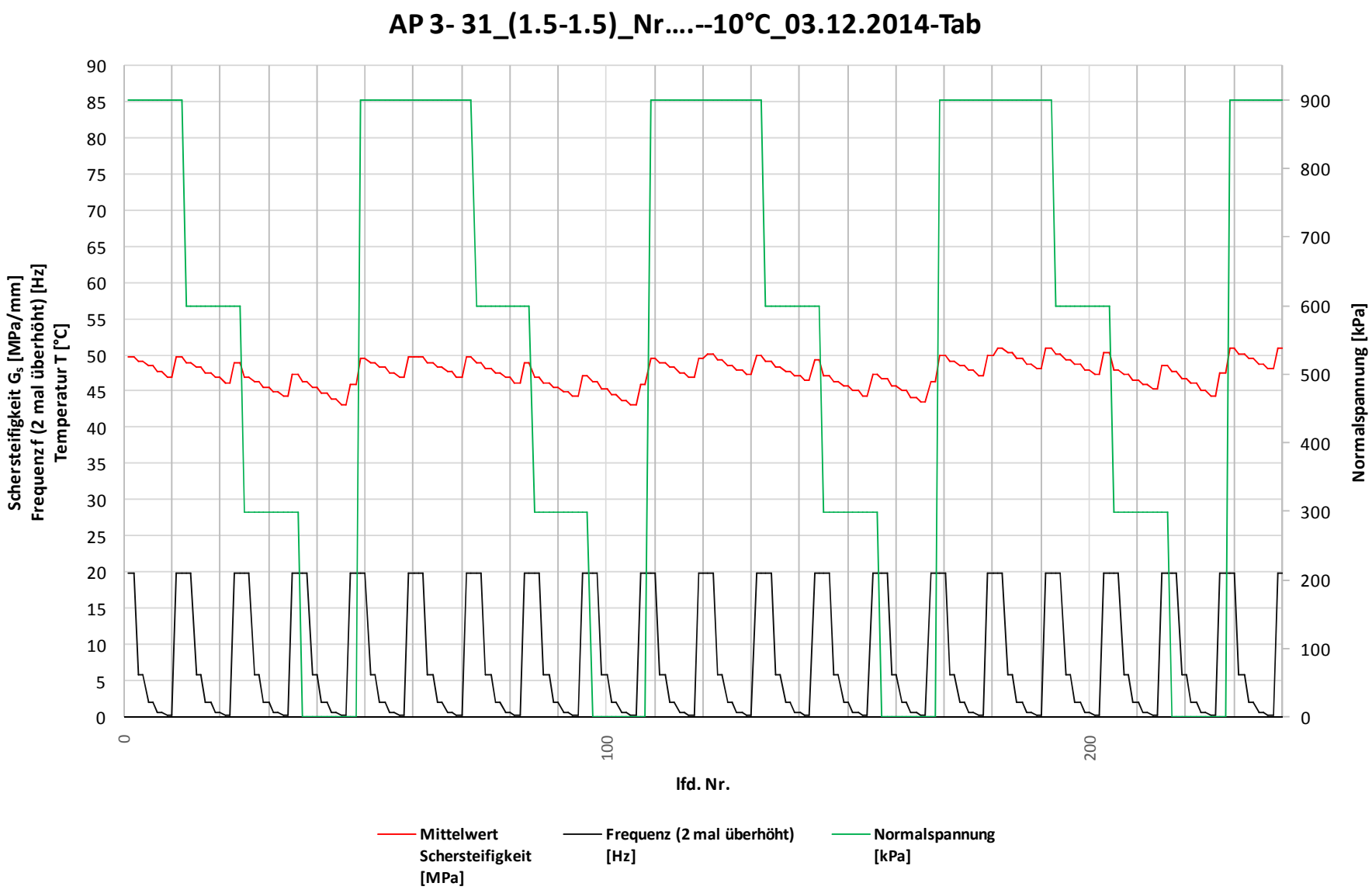

Arbeitspaket 3,26
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

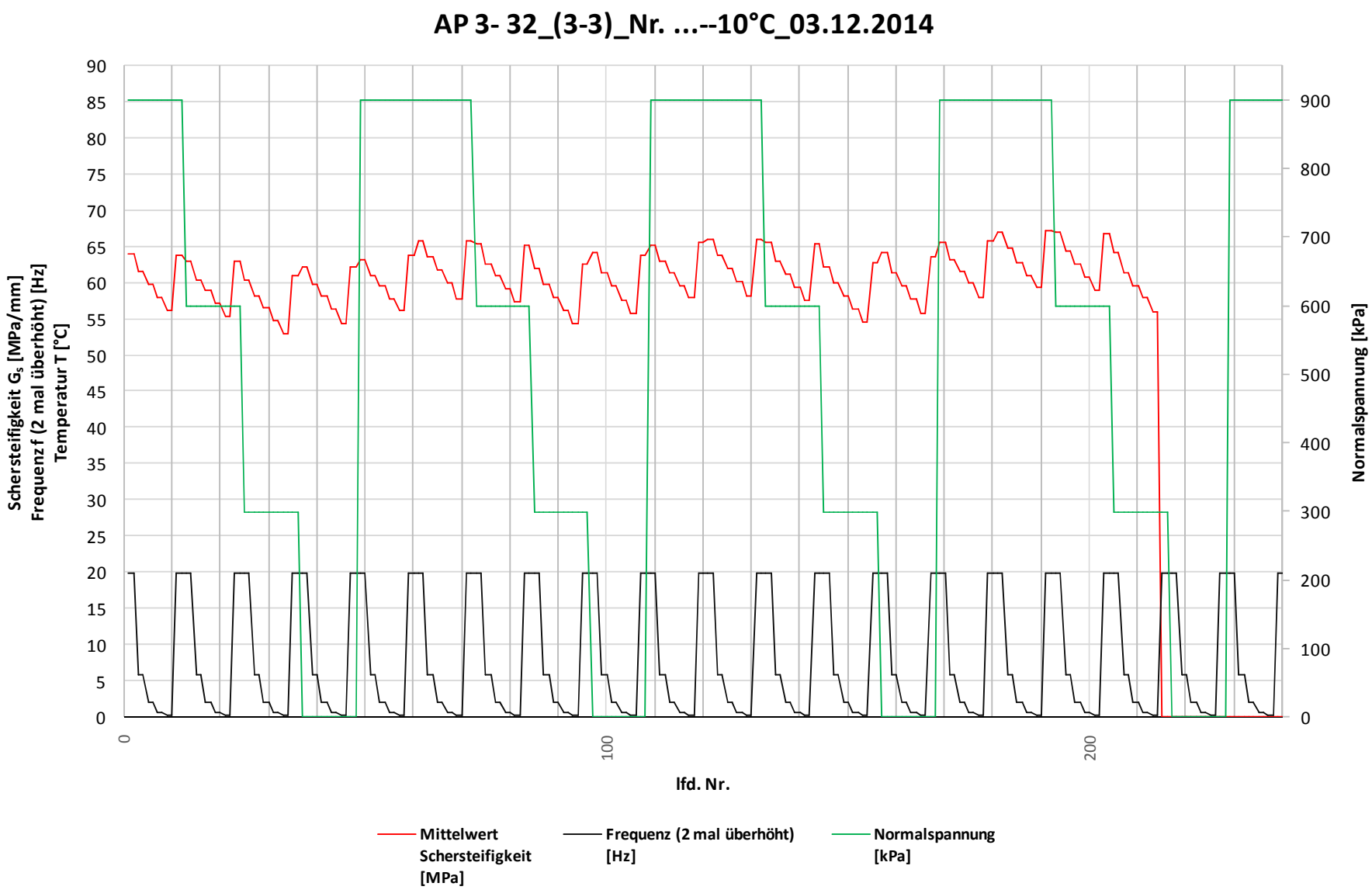

Arbeitspaket 3,27
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
0
100
200
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

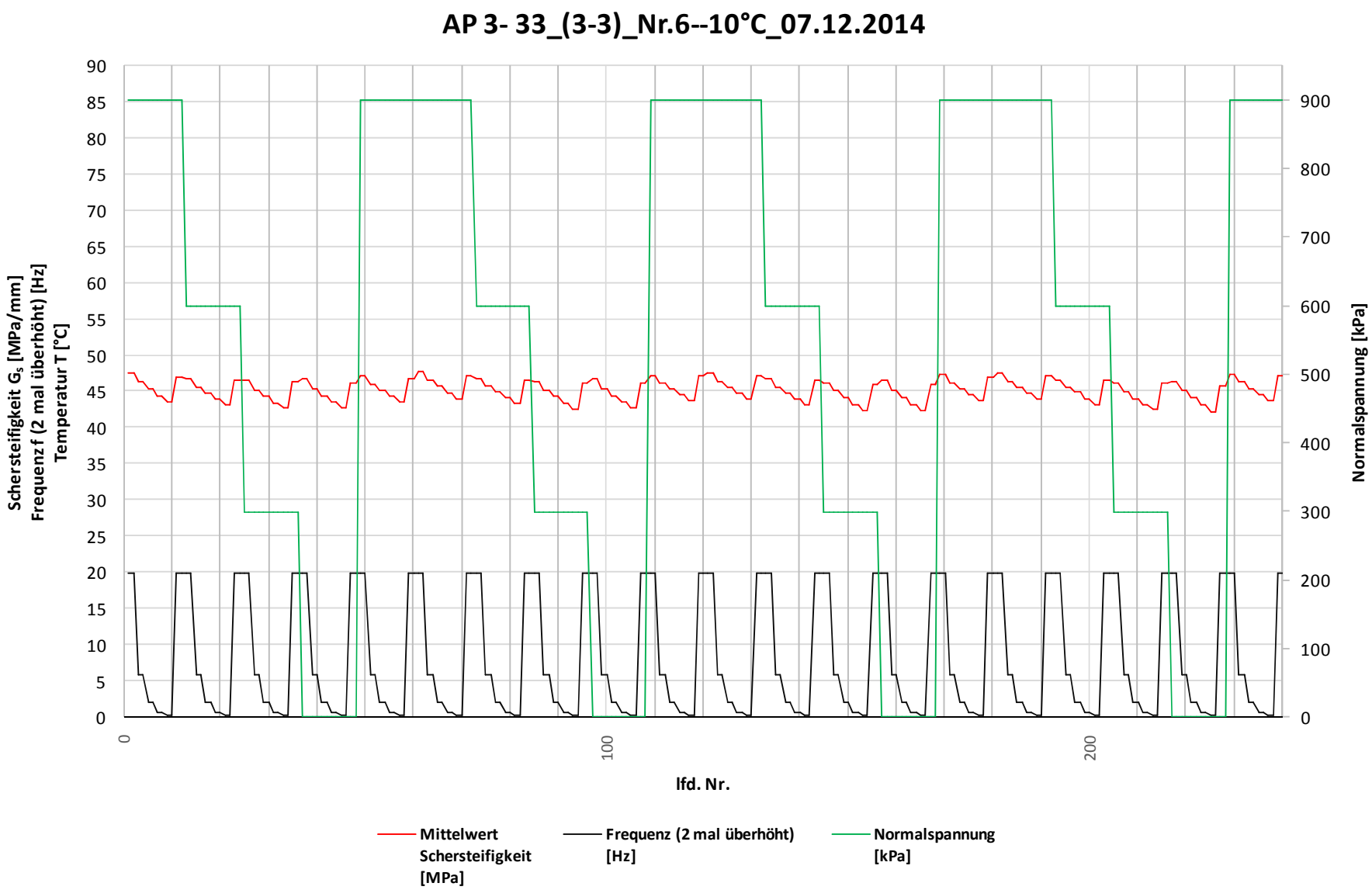

Arbeitspaket 3,28
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

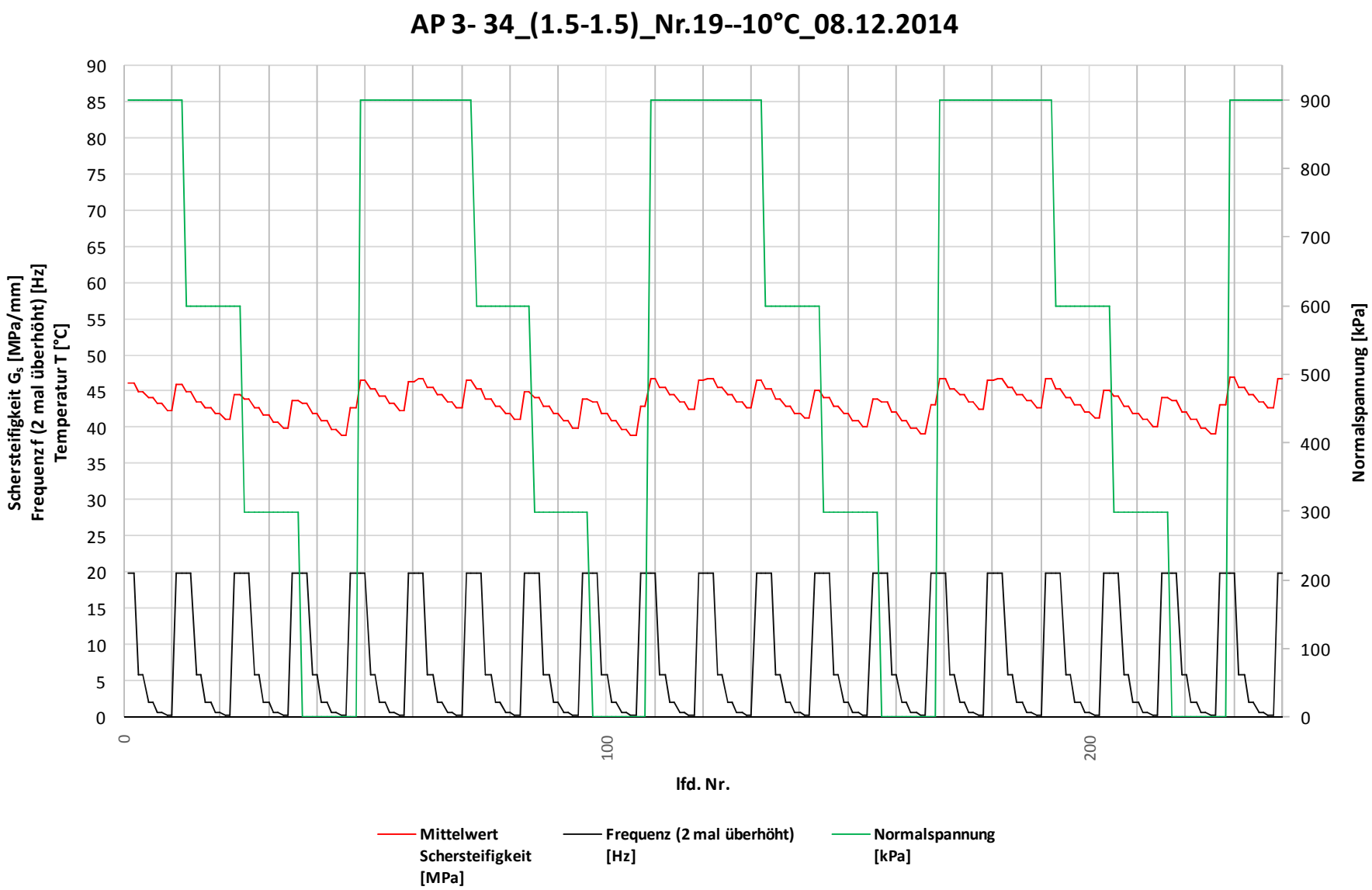

AP 3-29_(1.5-1.5)_Nr.17--10°C-03.12.2014
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

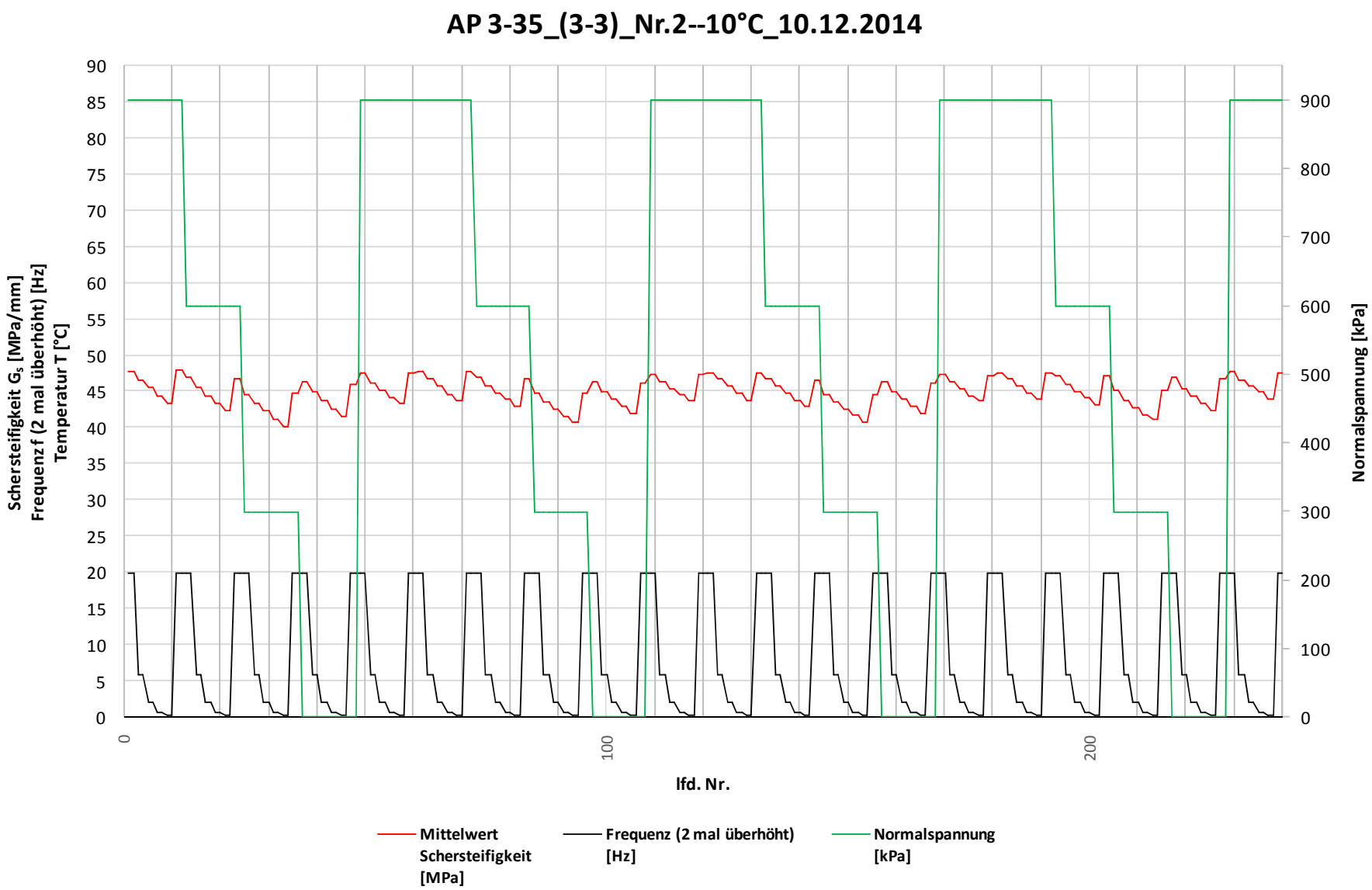

Arbeitspaket 3, 30
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur [°C]
Normalspannung [kPa]

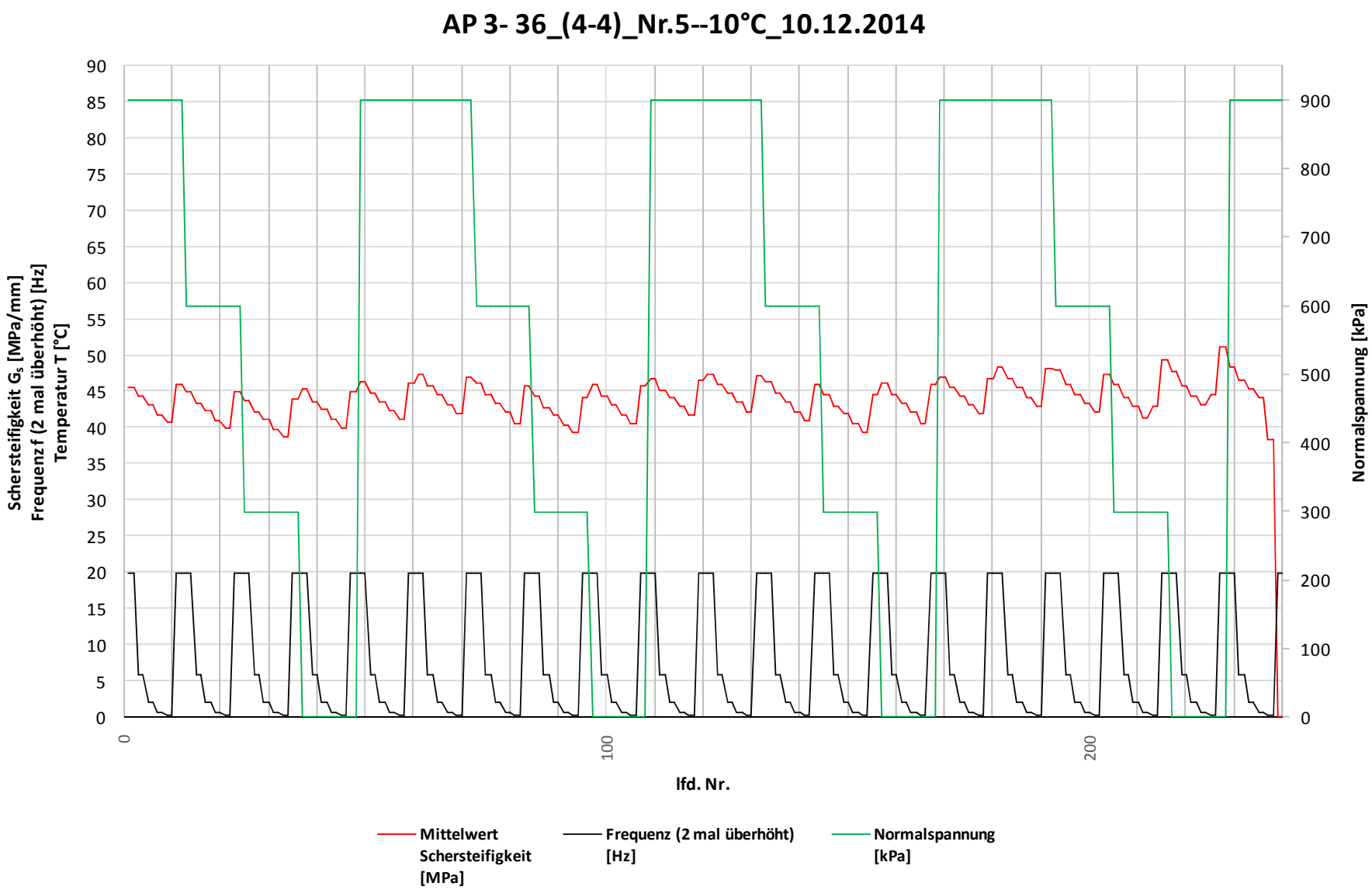

AP 3- 31_(1.5-1.5)_Nr….--10°C_03.12.2014-Tab
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

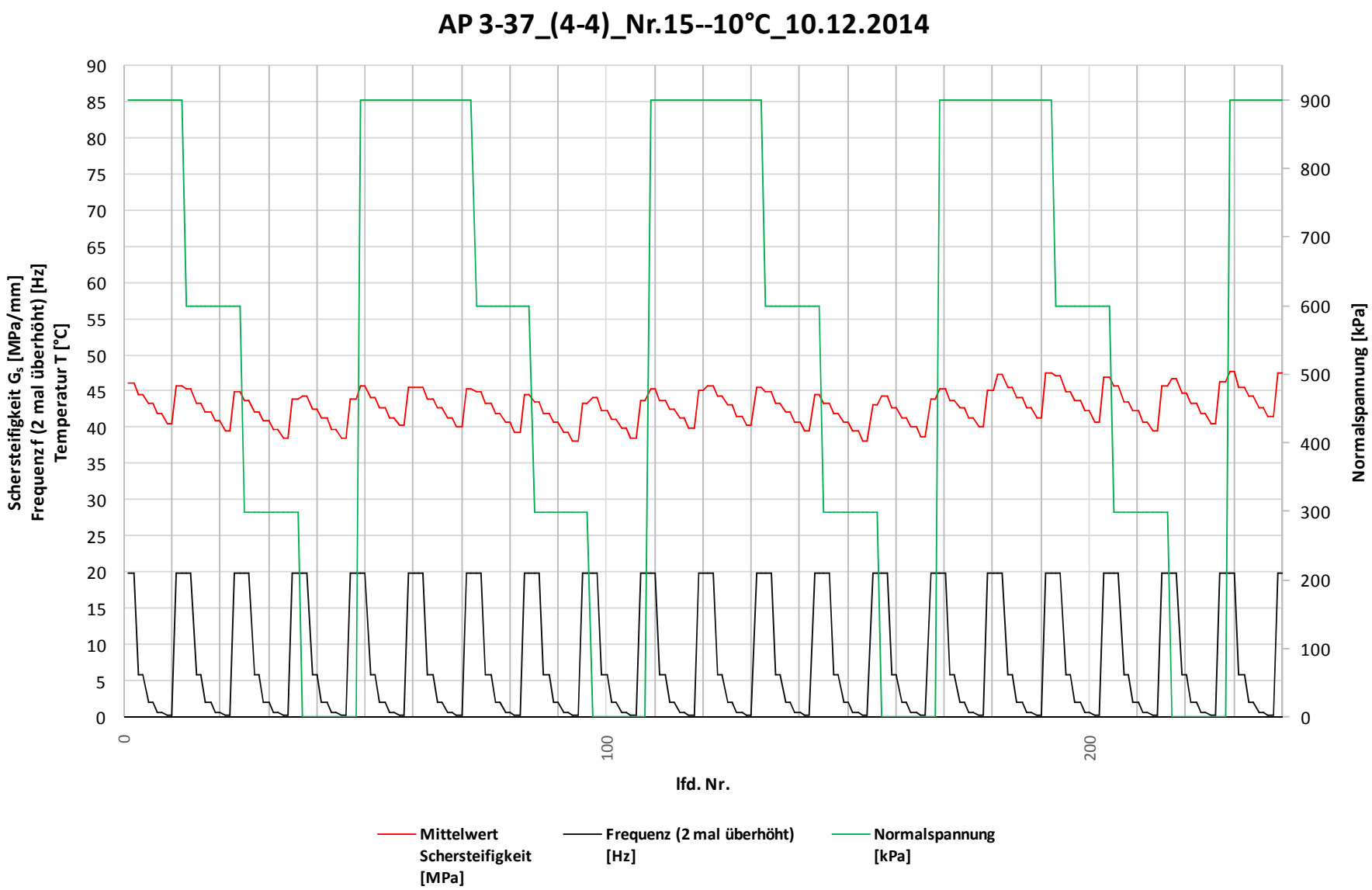

AP 3- 32_(3-3)_Nr. ...--10°C_03.12.2014
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

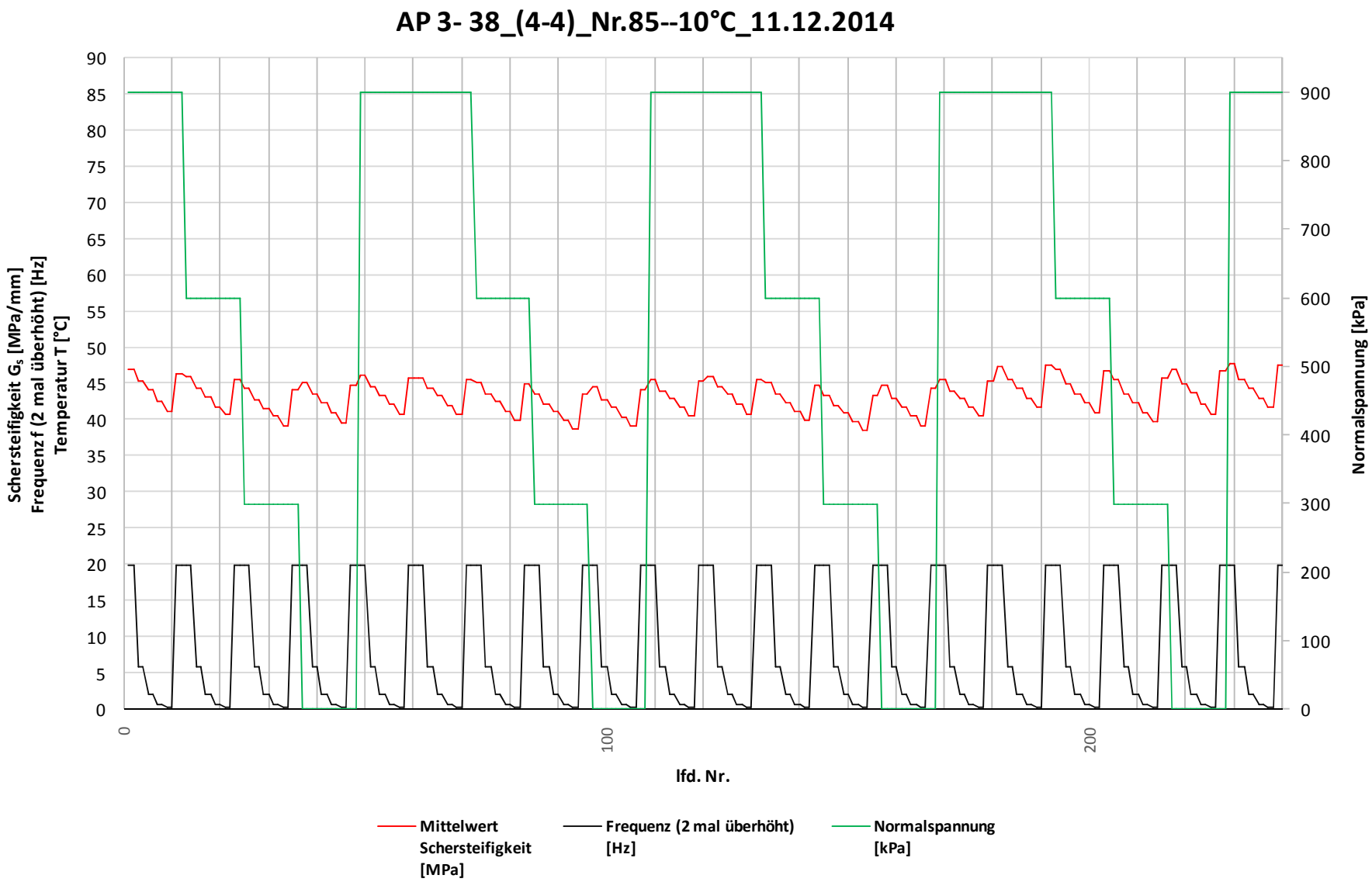

AP 3- 33_(3-3)_Nr.6--10°C_07.12.2014
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]


AP 3- 34_(1.5-1.5)_Nr.19--10°C_08.12.2014
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]


AP 3-35_(3-3)_Nr.2--10°C_10.12.2014
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

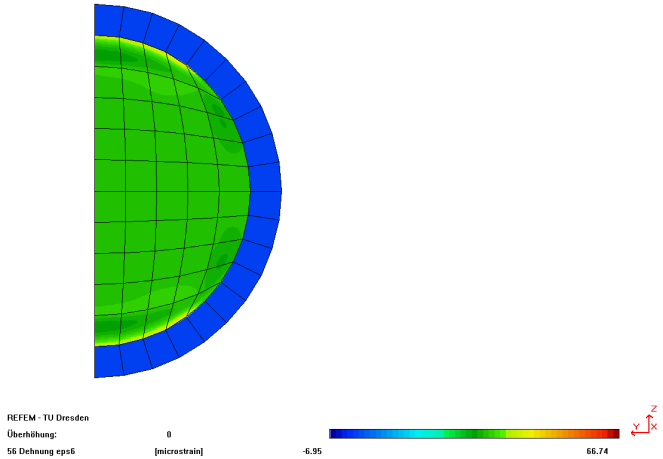

AP 3- 36_(4-4)_Nr.5--10°C_10.12.2014
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

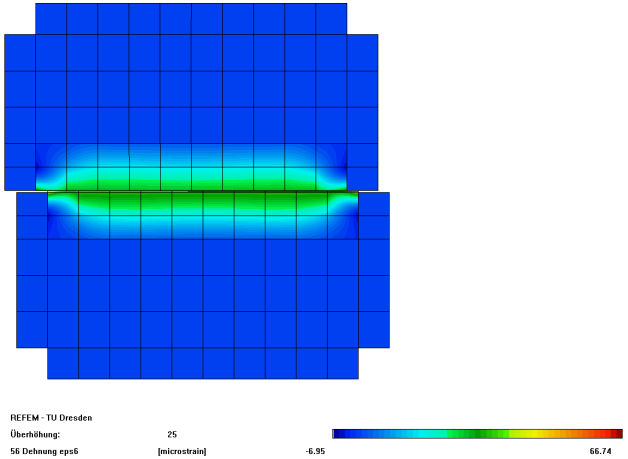

AP 3-37_(4-4)_Nr.15--10°C_10.12.2014
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]


AP 3- 38_(4-4)_Nr.85--10°C_11.12.2014
Schersteifigkeit G_s [MPa/mm]
Frequenz f (2 mal überhöht) [Hz]
Temperatur T [°C]
Normalspannung [kPa]
lfd. Nr.
0
100
200
Mittelwert Schersteifigkeit [MPa]
Frequenz (2 mal überhöht) [Hz]
Normalspannung [kPa]

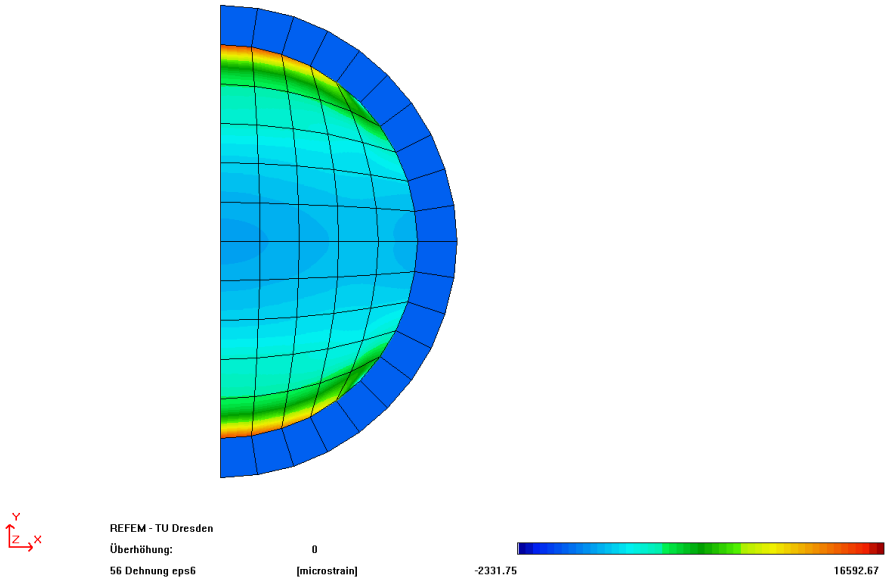
Anhang 3.2 Scherspannungen τ_{ZY}

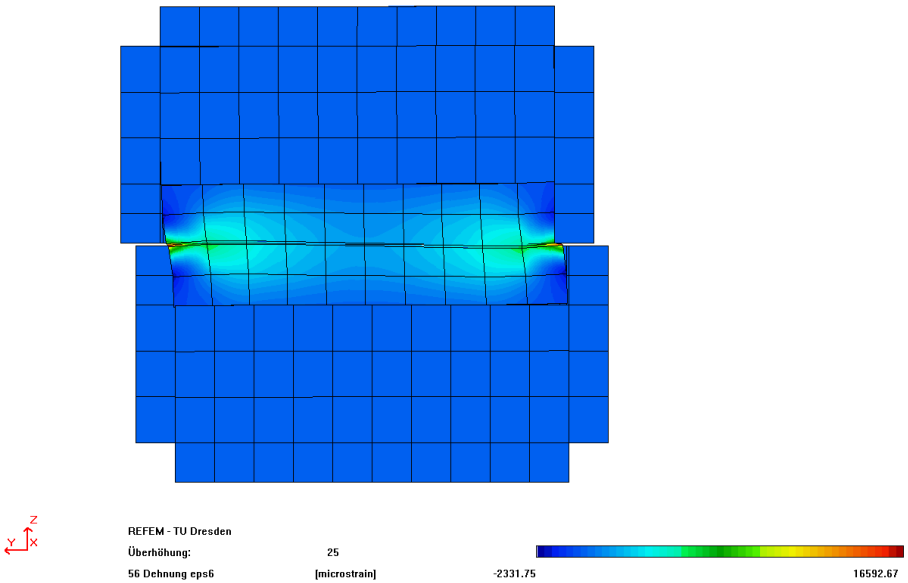
bei H = 15 mm, T = 50°C, s_W = 0,15 mm, G_S = 0,1 MPa/mm



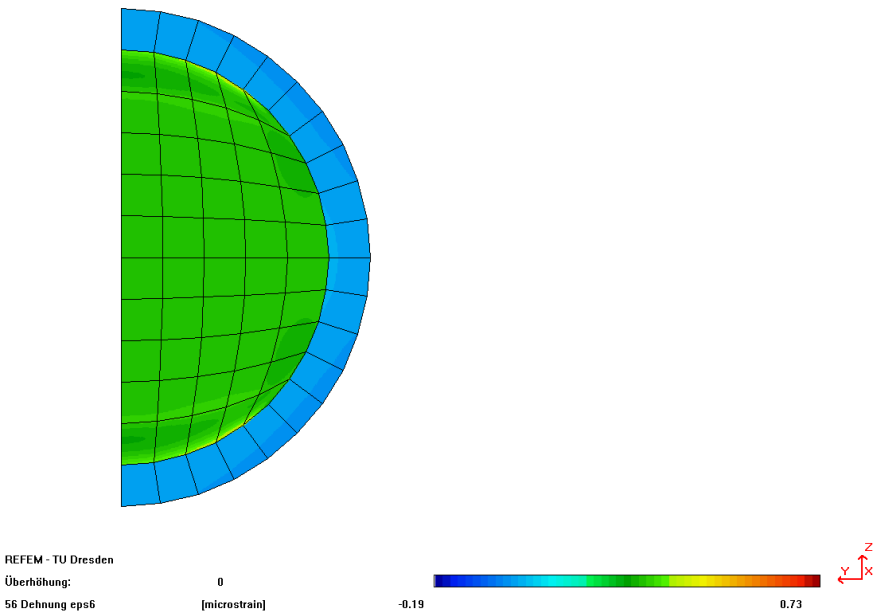


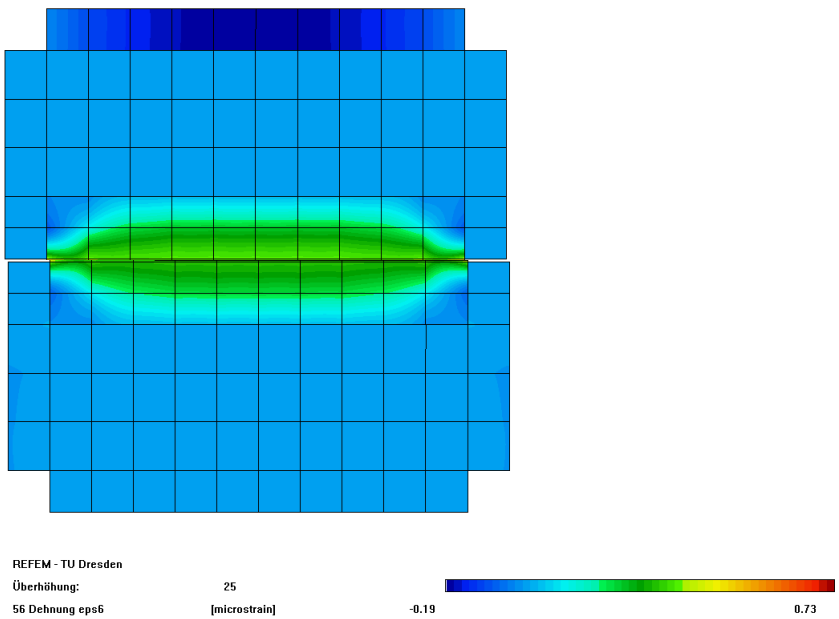
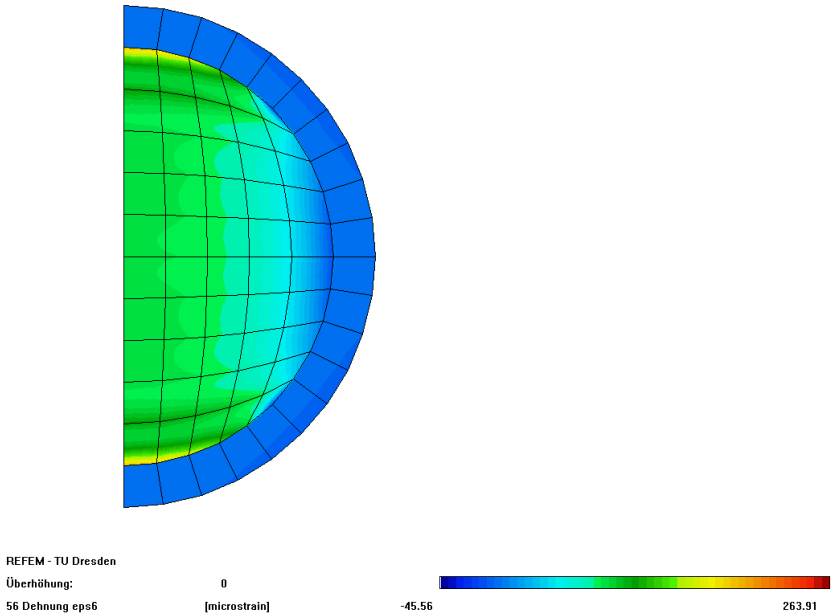
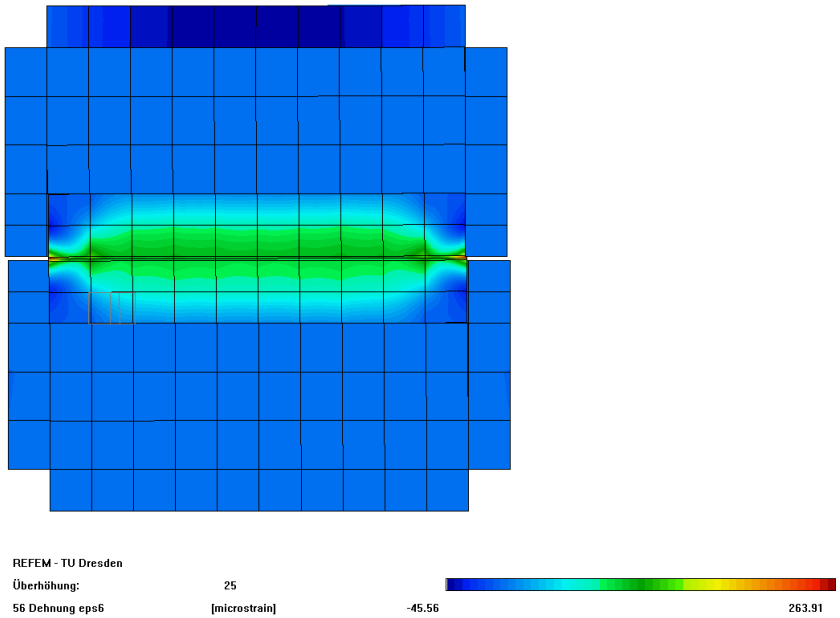
bei H = 15 mm, T = 50°C, s_W = 0,15 mm, G_S = 100 000 MPa/mm





bei H = 15 mm, T = -10°C, s_W = 0,15 mm, G_S = 0,1 MPa/mm





bei H = 15 mm, T = -10°C, s_W = 0,15 mm, G_S = 100 000 MPa/mm