

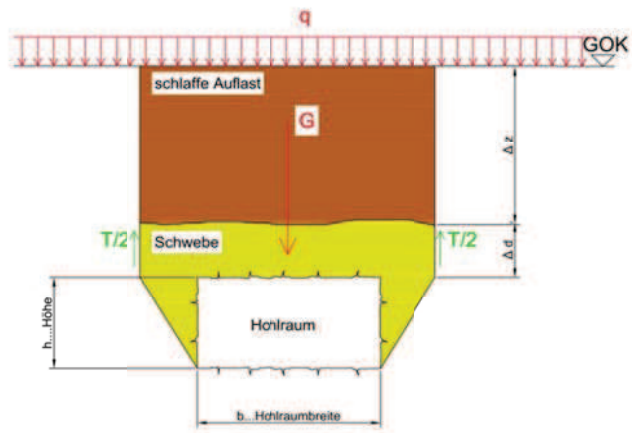
**Schnitt 1-1**

**Berechnung Siloverbruch nach Kamintheorie (Rechteckig)**

$$T = c \cdot U \cdot \Delta d$$

$$G = s \cdot (\gamma_S \cdot F \cdot \Delta d + \gamma_B \cdot F \cdot \Delta z + Q)$$

$$c = s \cdot \left( \frac{(\gamma_S \cdot F \cdot \Delta d + \gamma_B \cdot F \cdot \Delta z + Q)}{U \cdot \Delta d} \right)$$



**Sohle 1\_1:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	4,59	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	17,10	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schweben:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_B</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	19,25	m
Silobreite	<b><math>b_s</math></b>	21,87	m
Siloumfang:	<b>U</b>	2,00	m
Silo-QS:	<b>F</b>	21,87	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	678	kN

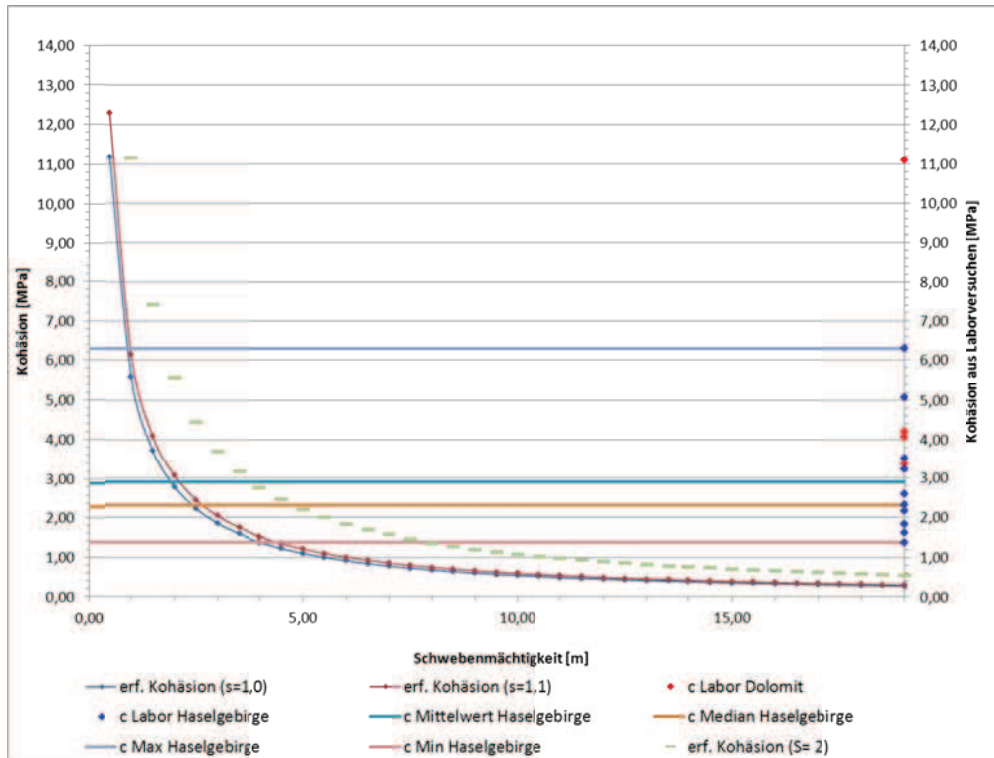
c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaufe Last, z	erf. Kohäsion (s=1,0), c <sub>1,0</sub>	erf. Kohäsion (s=1,1), c <sub>1,1</sub>	erf. Kohäsion (s=γ <sub>c</sub> = 2)
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	18,75	11,18	12,30	22,37
1,00	18,25	5,58	6,14	11,16
1,50	17,75	3,71	4,08	7,43
2,00	17,25	2,78	3,06	5,56
2,50	16,75	2,22	2,44	4,44
3,00	16,25	1,85	2,03	3,69
3,50	15,75	1,58	1,74	3,16
4,00	15,25	1,38	1,52	2,76
4,50	14,75	1,22	1,35	2,45
5,00	14,25	1,10	1,21	2,20
5,50	13,75	1,00	1,10	1,99
6,00	13,25	0,91	1,00	1,82
6,50	12,75	0,84	0,92	1,68
7,00	12,25	0,78	0,86	1,56
7,50	11,75	0,73	0,80	1,45
8,00	11,25	0,68	0,75	1,36
8,50	10,75	0,64	0,70	1,27
9,00	10,25	0,60	0,66	1,20
9,50	9,75	0,57	0,62	1,14
10,00	9,25	0,54	0,59	1,08
10,50	8,75	0,51	0,56	1,02
11,00	8,25	0,49	0,54	0,98
11,50	7,75	0,47	0,51	0,93
12,00	7,25	0,45	0,49	0,89
12,50	6,75	0,43	0,47	0,85
13,00	6,25	0,41	0,45	0,82
13,50	5,75	0,39	0,43	0,79
14,00	5,25	0,38	0,42	0,76
14,50	4,75	0,36	0,40	0,73
15,00	4,25	0,35	0,39	0,70
15,50	3,75	0,34	0,37	0,68
16,00	3,25	0,33	0,36	0,66
16,50	2,75	0,32	0,35	0,64
17,00	2,25	0,31	0,34	0,62
17,50	1,75	0,30	0,33	0,60
18,00	1,25	0,29	0,32	0,58
18,50	0,75	0,28	0,31	0,56
19,00	0,25	0,27	0,30	0,55
19,50	-	-	-	-
20,00	-	-	-	-
20,50	-	-	-	-
21,00	-	-	-	-
21,50	-	-	-	-
22,00	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-
23,50	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-
24,50	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-
25,50	-	-	-	-
26,00	-	-	-	-
26,50	-	-	-	-
27,00	-	-	-	-
27,50	-	-	-	-
28,00	-	-	-	-
28,50	-	-	-	-
29,00	-	-	-	-
29,50	-	-	-	-
30,00	-	-	-	-





**Sohle 1\_2:**

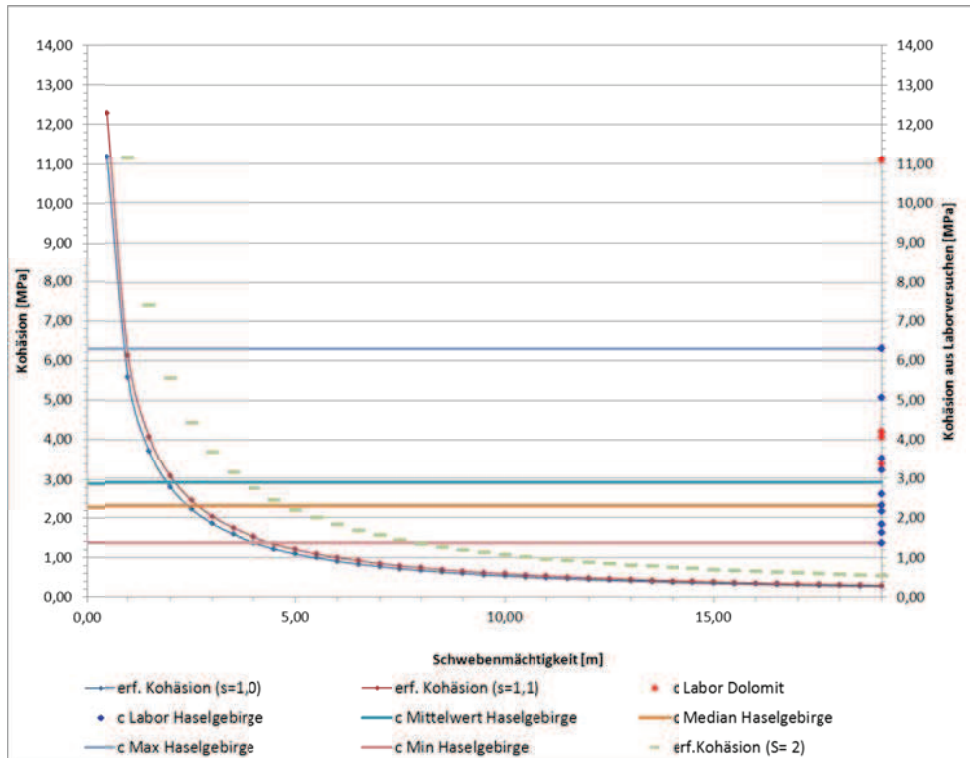
Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	4,54	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	6,57	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schweb:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_B</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	19,25	m
Silobreite	<b><math>b_s</math></b>	11,29	m
Siloumfang:	<b>U</b>	2,00	m
Silo-QS:	<b>F</b>	21,87	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	678	kN

c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaufe Last, z	erf. Kohäsion (s=1,0), c <sub>1,0</sub>	erf. Kohäsion (s=1,1), c <sub>1,1</sub>	erf. Kohäsion (s=γ <sub>c</sub> = 2)
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	18,75	11,18	12,30	22,37
1,00	18,25	5,58	6,14	11,16
1,50	17,75	3,71	4,08	7,43
2,00	17,25	2,78	3,06	5,56
2,50	16,75	2,22	2,44	4,44
3,00	16,25	1,85	2,03	3,69
3,50	15,75	1,58	1,74	3,16
4,00	15,25	1,38	1,52	2,76
4,50	14,75	1,22	1,35	2,45
5,00	14,25	1,10	1,21	2,20
5,50	13,75	1,00	1,10	1,99
6,00	13,25	0,91	1,00	1,82
6,50	12,75	0,84	0,92	1,68
7,00	12,25	0,78	0,86	1,56
7,50	11,75	0,73	0,80	1,45
8,00	11,25	0,68	0,75	1,36
8,50	10,75	0,64	0,70	1,27
9,00	10,25	0,60	0,66	1,20
9,50	9,75	0,57	0,62	1,14
10,00	9,25	0,54	0,59	1,08
10,50	8,75	0,51	0,56	1,02
11,00	8,25	0,49	0,54	0,98
11,50	7,75	0,47	0,51	0,93
12,00	7,25	0,45	0,49	0,89
12,50	6,75	0,43	0,47	0,85
13,00	6,25	0,41	0,45	0,82
13,50	5,75	0,39	0,43	0,79
14,00	5,25	0,38	0,42	0,76
14,50	4,75	0,36	0,40	0,73
15,00	4,25	0,35	0,39	0,70
15,50	3,75	0,34	0,37	0,68
16,00	3,25	0,33	0,36	0,66
16,50	2,75	0,32	0,35	0,64
17,00	2,25	0,31	0,34	0,62
17,50	1,75	0,30	0,33	0,60
18,00	1,25	0,29	0,32	0,58
18,50	0,75	0,28	0,31	0,56
19,00	0,25	0,27	0,30	0,55
19,50	-	-	-	-
20,00	-	-	-	-
20,50	-	-	-	-
21,00	-	-	-	-
21,50	-	-	-	-
22,00	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-
23,50	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-
24,50	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-
25,50	-	-	-	-
26,00	-	-	-	-
26,50	-	-	-	-
27,00	-	-	-	-
27,50	-	-	-	-
28,00	-	-	-	-
28,50	-	-	-	-
29,00	-	-	-	-
29,50	-	-	-	-
30,00	-	-	-	-



**Sohle 1\_3:**

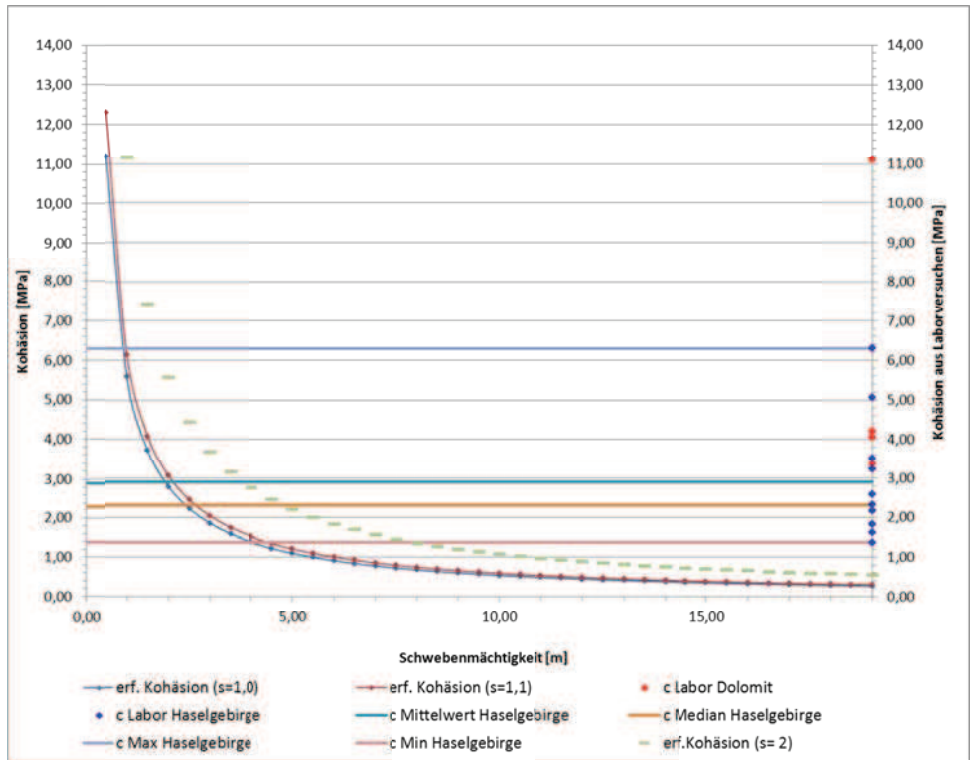
Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	3,94	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	9,96	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schweb:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_B</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	19,25	m
Silobreite	<b><math>b_s</math></b>	14,06	m
Siloumfang:	<b>U</b>	2,00	m
Silo-QS:	<b>F</b>	21,87	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	678	kN

c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion (s=1,0), c <sub>1,0</sub>	erf. Kohäsion (s=1,1), c <sub>1,1</sub>	erf. Kohäsion (s=γ <sub>c</sub> = 2)
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	18,75	11,18	12,30	22,37
1,00	18,25	5,58	6,14	11,16
1,50	17,75	3,71	4,08	7,43
2,00	17,25	2,78	3,06	5,56
2,50	16,75	2,22	2,44	4,44
3,00	16,25	1,85	2,03	3,69
3,50	15,75	1,58	1,74	3,16
4,00	15,25	1,38	1,52	2,76
4,50	14,75	1,22	1,35	2,45
5,00	14,25	1,10	1,21	2,20
5,50	13,75	1,00	1,10	1,99
6,00	13,25	0,91	1,00	1,82
6,50	12,75	0,84	0,92	1,68
7,00	12,25	0,78	0,86	1,56
7,50	11,75	0,73	0,80	1,45
8,00	11,25	0,68	0,75	1,36
8,50	10,75	0,64	0,70	1,27
9,00	10,25	0,60	0,66	1,20
9,50	9,75	0,57	0,62	1,14
10,00	9,25	0,54	0,59	1,08
10,50	8,75	0,51	0,56	1,02
11,00	8,25	0,49	0,54	0,98
11,50	7,75	0,47	0,51	0,93
12,00	7,25	0,45	0,49	0,89
12,50	6,75	0,43	0,47	0,85
13,00	6,25	0,41	0,45	0,82
13,50	5,75	0,39	0,43	0,79
14,00	5,25	0,38	0,42	0,76
14,50	4,75	0,36	0,40	0,73
15,00	4,25	0,35	0,39	0,70
15,50	3,75	0,34	0,37	0,68
16,00	3,25	0,33	0,36	0,66
16,50	2,75	0,32	0,35	0,64
17,00	2,25	0,31	0,34	0,62
17,50	1,75	0,30	0,33	0,60
18,00	1,25	0,29	0,32	0,58
18,50	0,75	0,28	0,31	0,56
19,00	0,25	0,27	0,30	0,55
19,50	-	-	-	-
20,00	-	-	-	-
20,50	-	-	-	-
21,00	-	-	-	-
21,50	-	-	-	-
22,00	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-
23,50	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-
24,50	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-
25,50	-	-	-	-
26,00	-	-	-	-
26,50	-	-	-	-
27,00	-	-	-	-
27,50	-	-	-	-
28,00	-	-	-	-
28,50	-	-	-	-
29,00	-	-	-	-
29,50	-	-	-	-
30,00	-	-	-	-



**Sohle 1\_4:**

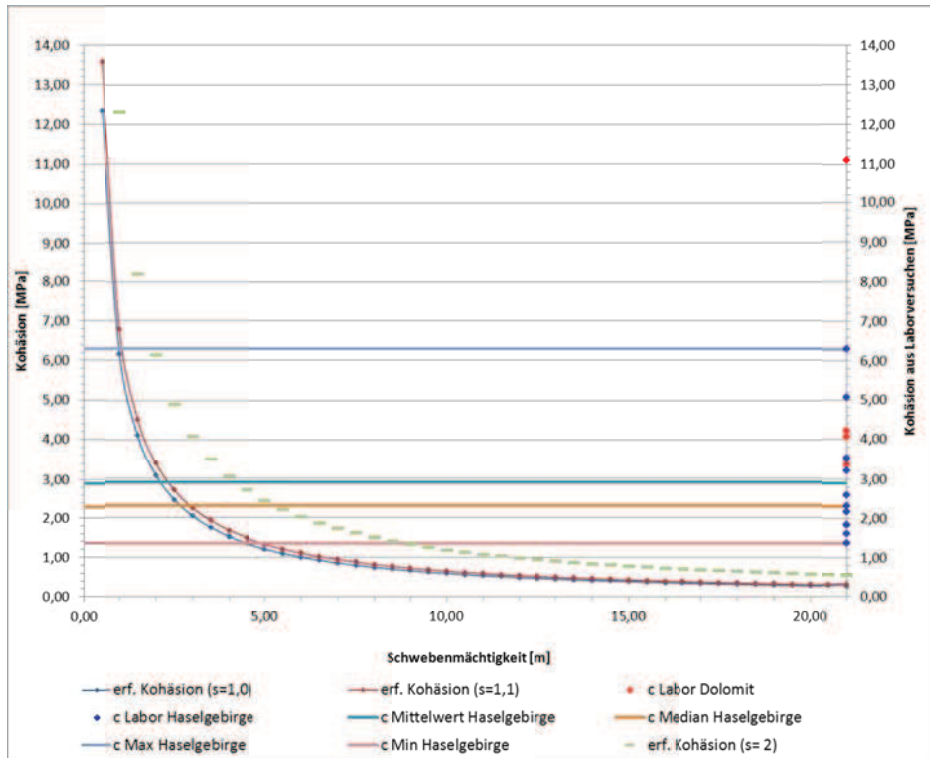
Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	3,84	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	6,97	m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38	°
Wichte Schweb:	<b>γ<sub>s</sub></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	21,37	m
Silobreite	<b>b<sub>s</sub></b>	10,96	m
Siloumfang:	<b>U</b>	2,00	m
Silo-QS:	<b>F</b>	21,87	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	678	kN

c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion (s=1,0), c <sub>1,0</sub>	erf. Kohäsion (s=1,1), c <sub>1,1</sub>	erf. Kohäsion (s=γ <sub>c</sub> = 2)
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	20,87	12,34	13,58	24,69
1,00	20,37	6,16	6,78	12,32
1,50	19,87	4,10	4,51	8,20
2,00	19,37	3,07	3,38	6,14
2,50	18,87	2,45	2,70	4,90
3,00	18,37	2,04	2,24	4,08
3,50	17,87	1,74	1,92	3,49
4,00	17,37	1,52	1,68	3,05
4,50	16,87	1,35	1,49	2,70
5,00	16,37	1,21	1,34	2,43
5,50	15,87	1,10	1,21	2,20
6,00	15,37	1,01	1,11	2,02
6,50	14,87	0,93	1,02	1,86
7,00	14,37	0,86	0,95	1,72
7,50	13,87	0,80	0,88	1,61
8,00	13,37	0,75	0,83	1,50
8,50	12,87	0,71	0,78	1,41
9,00	12,37	0,67	0,73	1,33
9,50	11,87	0,63	0,69	1,26
10,00	11,37	0,60	0,66	1,19
10,50	10,87	0,57	0,62	1,13
11,00	10,37	0,54	0,59	1,08
11,50	9,87	0,52	0,57	1,03
12,00	9,37	0,49	0,54	0,99
12,50	8,87	0,47	0,52	0,95
13,00	8,37	0,45	0,50	0,91
13,50	7,87	0,44	0,48	0,87
14,00	7,37	0,42	0,46	0,84
14,50	6,87	0,40	0,45	0,81
15,00	6,37	0,39	0,43	0,78
15,50	5,87	0,38	0,41	0,75
16,00	5,37	0,36	0,40	0,73
16,50	4,87	0,35	0,39	0,71
17,00	4,37	0,34	0,38	0,68
17,50	3,87	0,33	0,36	0,66
18,00	3,37	0,32	0,35	0,64
18,50	2,87	0,31	0,34	0,62
19,00	2,37	0,30	0,33	0,61
19,50	1,87	0,30	0,32	0,59
20,00	1,37	0,29	0,32	0,57
20,50	0,87	0,28	0,31	0,56
21,00	0,37	0,27	0,30	0,55
21,50	-	-	-	-
22,00	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-
23,50	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-
24,50	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-
25,50	-	-	-	-
26,00	-	-	-	-
26,50	-	-	-	-
27,00	-	-	-	-
27,50	-	-	-	-
28,00	-	-	-	-
28,50	-	-	-	-
29,00	-	-	-	-
29,50	-	-	-	-
30,00	-	-	-	-



**Sohle 1\_5:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	<b>3,99</b>	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	<b>7,81</b>	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	<b>24,38</b>	°
Wichte Schweb:	<b><math>\gamma_s</math></b>	<b>23,02</b>	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_B</math></b>	<b>25,00</b>	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	<b>21,37</b>	m
Silobreite	<b><math>b_s</math></b>	<b>11,96</b>	m
Siloumfang:	<b>U</b>	<b>2,00</b>	m
Silo-QS:	<b>F</b>	<b>21,87</b>	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	<b>31,00</b>	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	<b>678</b>	kN

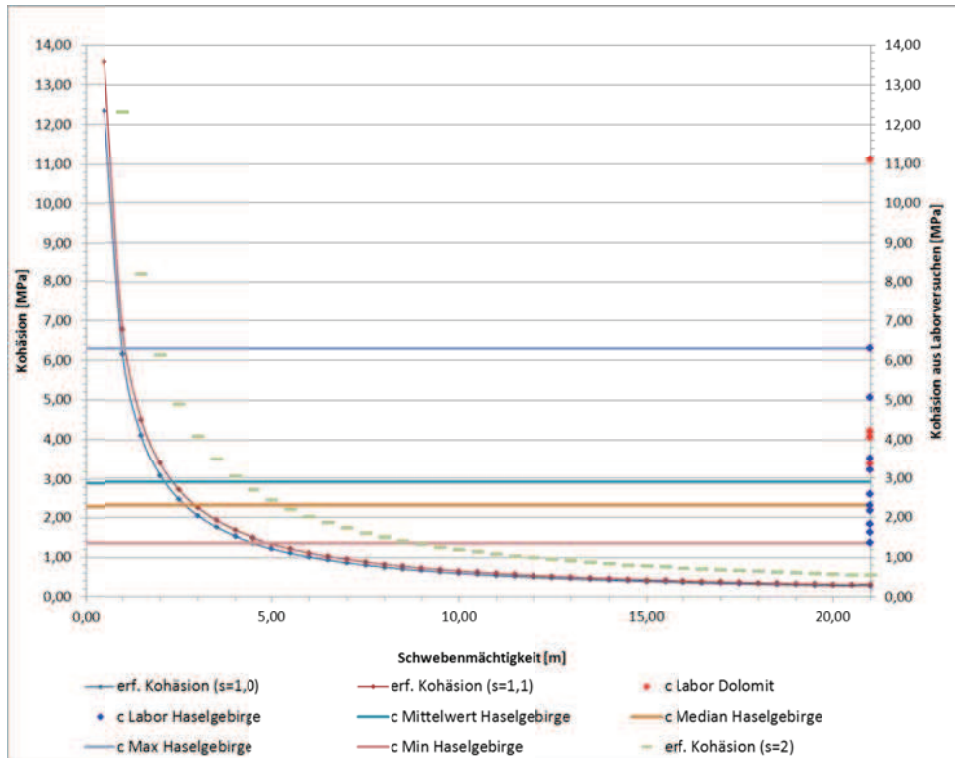
c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MPa	MPa
<b>1,37</b>	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

## Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion (s=1,0), c <sub>1,0</sub>	erf. Kohäsion (s=1,1), c <sub>1,1</sub>	erf. Kohäsion (s=γ <sub>c</sub> = 2)
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	20,87	12,34	13,58	24,69
1,00	20,37	6,16	6,78	12,32
1,50	19,87	4,10	4,51	8,20
2,00	19,37	3,07	3,38	6,14
2,50	18,87	2,45	2,70	4,90
3,00	18,37	2,04	2,24	4,08
3,50	17,87	1,74	1,92	3,49
4,00	17,37	1,52	1,68	3,05
4,50	16,87	1,35	1,49	2,70
5,00	16,37	1,21	1,34	2,43
5,50	15,87	1,10	1,21	2,20
6,00	15,37	1,01	1,11	2,02
6,50	14,87	0,93	1,02	1,86
7,00	14,37	0,86	0,95	1,72
7,50	13,87	0,80	0,88	1,61
8,00	13,37	0,75	0,83	1,50
8,50	12,87	0,71	0,78	1,41
9,00	12,37	0,67	0,73	1,33
9,50	11,87	0,63	0,69	1,26
10,00	11,37	0,60	0,66	1,19
10,50	10,87	0,57	0,62	1,13
11,00	10,37	0,54	0,59	1,08
11,50	9,87	0,52	0,57	1,03
12,00	9,37	0,49	0,54	0,99
12,50	8,87	0,47	0,52	0,95
13,00	8,37	0,45	0,50	0,91
13,50	7,87	0,44	0,48	0,87
14,00	7,37	0,42	0,46	0,84
14,50	6,87	0,40	0,45	0,81
15,00	6,37	0,39	0,43	0,78
15,50	5,87	0,38	0,41	0,75
16,00	5,37	0,36	0,40	0,73
16,50	4,87	0,35	0,39	0,71
17,00	4,37	0,34	0,38	0,68
17,50	3,87	0,33	0,36	0,66
18,00	3,37	0,32	0,35	0,64
18,50	2,87	0,31	0,34	0,62
19,00	2,37	0,30	0,33	0,61
19,50	1,87	0,30	0,32	0,59
20,00	1,37	0,29	0,32	0,57
20,50	0,87	0,28	0,31	0,56
21,00	0,37	0,27	0,30	0,55
21,50	-	-	-	-
22,00	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-
23,50	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-
24,50	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-
25,50	-	-	-	-
26,00	-	-	-	-
26,50	-	-	-	-
27,00	-	-	-	-
27,50	-	-	-	-
28,00	-	-	-	-
28,50	-	-	-	-
29,00	-	-	-	-
29,50	-	-	-	-
30,00	-	-	-	-





**Sohle 2\_1:**

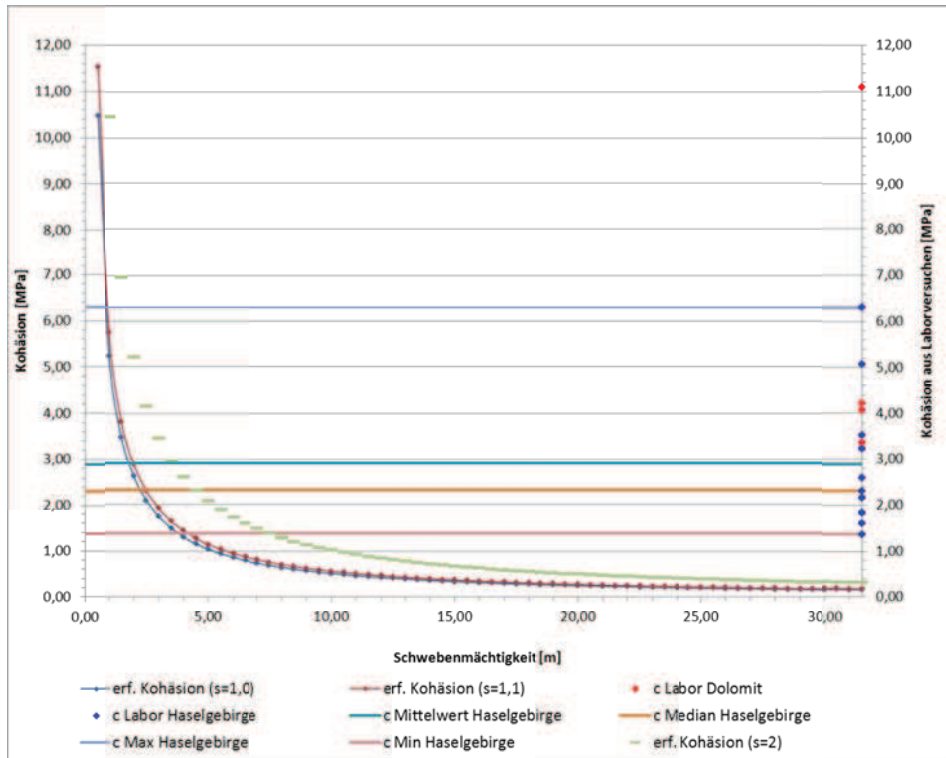
Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	5,26	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	7,17	m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38	°
Wichte Schweb:	<b>γ<sub>s</sub></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	31,95	m
Silobreite	<b>b<sub>s</sub></b>	12,64	m
Siloumfang:	<b>U</b>	2,00	m
Silo-QS:	<b>F</b>	12,64	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	392	kN

c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

## Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion ( $s=1,0$ ), $c_{1,0}$	erf. Kohäsion ( $s=1,1$ ), $c_{1,1}$	erf. Kohäsion ( $s=\gamma_c = 2$ )
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	31,45	10,48	11,52	20,95
1,00	30,95	5,23	5,76	10,46
1,50	30,45	3,48	3,83	6,97
2,00	29,95	2,61	2,87	5,22
2,50	29,45	2,09	2,29	4,17
3,00	28,95	1,74	1,91	3,47
3,50	28,45	1,49	1,63	2,97
4,00	27,95	1,30	1,43	2,60
4,50	27,45	1,15	1,27	2,31
5,00	26,95	1,04	1,14	2,07
5,50	26,45	0,94	1,04	1,88
6,00	25,95	0,86	0,95	1,72
6,50	25,45	0,79	0,87	1,59
7,00	24,95	0,74	0,81	1,47
7,50	24,45	0,69	0,76	1,37
8,00	23,95	0,64	0,71	1,29
8,50	23,45	0,60	0,66	1,21
9,00	22,95	0,57	0,63	1,14
9,50	22,45	0,54	0,59	1,08
10,00	21,95	0,51	0,56	1,02
10,50	21,45	0,49	0,54	0,97
11,00	20,95	0,46	0,51	0,93
11,50	20,45	0,44	0,49	0,89
12,00	19,95	0,42	0,47	0,85
12,50	19,45	0,41	0,45	0,81
13,00	18,95	0,39	0,43	0,78
13,50	18,45	0,38	0,41	0,75
14,00	17,95	0,36	0,40	0,72
14,50	17,45	0,35	0,38	0,70
15,00	16,95	0,34	0,37	0,67
15,50	16,45	0,33	0,36	0,65
16,00	15,95	0,32	0,35	0,63
16,50	15,45	0,31	0,34	0,61
17,00	14,95	0,30	0,33	0,59
17,50	14,45	0,29	0,32	0,57
18,00	13,95	0,28	0,31	0,56
18,50	13,45	0,27	0,30	0,54
19,00	12,95	0,26	0,29	0,53
19,50	12,45	0,26	0,28	0,51
20,00	11,95	0,25	0,27	0,50
20,50	11,45	0,24	0,27	0,49
21,00	10,95	0,24	0,26	0,47
21,50	10,45	0,23	0,25	0,46
22,00	9,95	0,23	0,25	0,45
22,50	9,45	0,22	0,24	0,44
23,00	8,95	0,22	0,24	0,43
23,50	8,45	0,21	0,23	0,42
24,00	7,95	0,21	0,23	0,41
24,50	7,45	0,20	0,22	0,40
25,00	6,95	0,20	0,22	0,39
25,50	6,45	0,19	0,21	0,39
26,00	5,95	0,19	0,21	0,38
26,50	5,45	0,19	0,20	0,37
27,00	4,95	0,18	0,20	0,36
27,50	4,45	0,18	0,20	0,36
28,00	3,95	0,17	0,19	0,35
28,50	3,45	0,17	0,19	0,34
29,00	2,95	0,17	0,19	0,34
29,50	2,45	0,17	0,18	0,33
30,00	1,95	0,16	0,18	0,32
30,50	1,45	0,16	0,18	0,32
31,00	0,95	0,15	0,17	0,31
31,50	0,45	0,15	0,17	0,31



**Sohle 2\_2:**

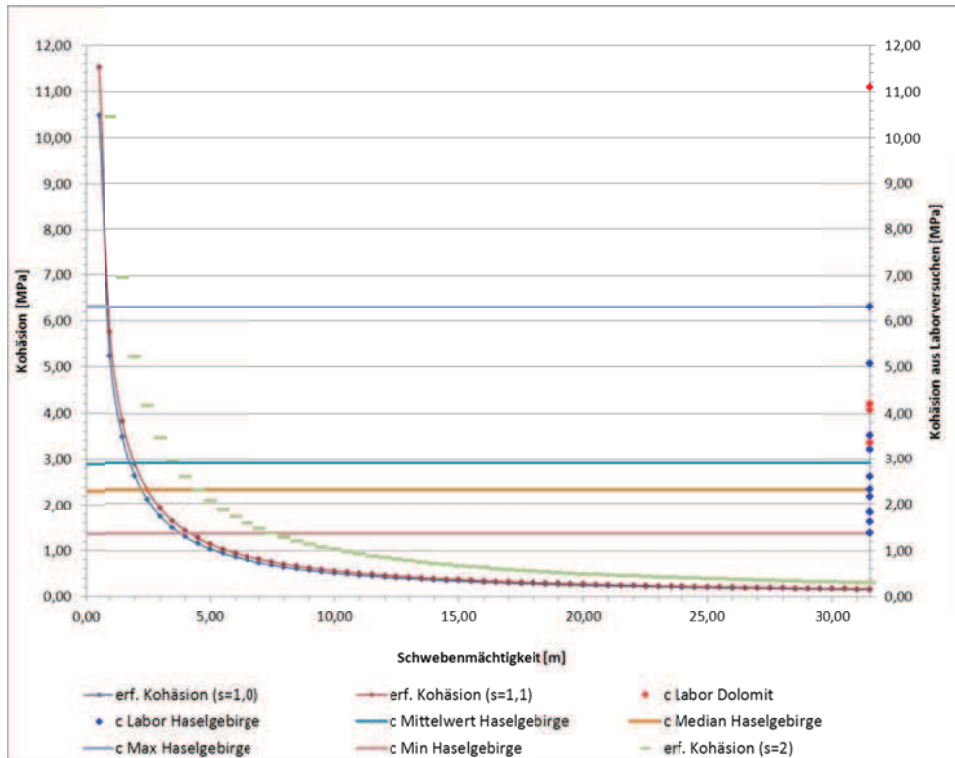
Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	4,91	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	7,00	m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38	°
Wichte Schweb:	<b>γ<sub>s</sub></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	31,95	m
Silobreite	<b>b<sub>s</sub></b>	12,11	m
Siloumfang:	<b>U</b>	2,00	m
Silo-QS:	<b>F</b>	12,64	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	392	kN

c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

## Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion ( $s=1,0$ ), $c_{1,0}$	erf. Kohäsion ( $s=1,1$ ), $c_{1,1}$	erf. Kohäsion ( $s=\gamma_c = 2$ )
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	31,45	10,48	11,52	20,95
1,00	30,95	5,23	5,76	10,46
1,50	30,45	3,48	3,83	6,97
2,00	29,95	2,61	2,87	5,22
2,50	29,45	2,09	2,29	4,17
3,00	28,95	1,74	1,91	3,47
3,50	28,45	1,49	1,63	2,97
4,00	27,95	1,30	1,43	2,60
4,50	27,45	1,15	1,27	2,31
5,00	26,95	1,04	1,14	2,07
5,50	26,45	0,94	1,04	1,88
6,00	25,95	0,86	0,95	1,72
6,50	25,45	0,79	0,87	1,59
7,00	24,95	0,74	0,81	1,47
7,50	24,45	0,69	0,76	1,37
8,00	23,95	0,64	0,71	1,29
8,50	23,45	0,60	0,66	1,21
9,00	22,95	0,57	0,63	1,14
9,50	22,45	0,54	0,59	1,08
10,00	21,95	0,51	0,56	1,02
10,50	21,45	0,49	0,54	0,97
11,00	20,95	0,46	0,51	0,93
11,50	20,45	0,44	0,49	0,89
12,00	19,95	0,42	0,47	0,85
12,50	19,45	0,41	0,45	0,81
13,00	18,95	0,39	0,43	0,78
13,50	18,45	0,38	0,41	0,75
14,00	17,95	0,36	0,40	0,72
14,50	17,45	0,35	0,38	0,70
15,00	16,95	0,34	0,37	0,67
15,50	16,45	0,33	0,36	0,65
16,00	15,95	0,32	0,35	0,63
16,50	15,45	0,31	0,34	0,61
17,00	14,95	0,30	0,33	0,59
17,50	14,45	0,29	0,32	0,57
18,00	13,95	0,28	0,31	0,56
18,50	13,45	0,27	0,30	0,54
19,00	12,95	0,26	0,29	0,53
19,50	12,45	0,26	0,28	0,51
20,00	11,95	0,25	0,27	0,50
20,50	11,45	0,24	0,27	0,49
21,00	10,95	0,24	0,26	0,47
21,50	10,45	0,23	0,25	0,46
22,00	9,95	0,23	0,25	0,45
22,50	9,45	0,22	0,24	0,44
23,00	8,95	0,22	0,24	0,43
23,50	8,45	0,21	0,23	0,42
24,00	7,95	0,21	0,23	0,41
24,50	7,45	0,20	0,22	0,40
25,00	6,95	0,20	0,22	0,39
25,50	6,45	0,19	0,21	0,39
26,00	5,95	0,19	0,21	0,38
26,50	5,45	0,19	0,20	0,37
27,00	4,95	0,18	0,20	0,36
27,50	4,45	0,18	0,20	0,36
28,00	3,95	0,17	0,19	0,35
28,50	3,45	0,17	0,19	0,34
29,00	2,95	0,17	0,19	0,34
29,50	2,45	0,17	0,18	0,33
30,00	1,95	0,16	0,18	0,32
30,50	1,45	0,16	0,18	0,32
31,00	0,95	0,16	0,17	0,31
31,50	0,45	0,15	0,17	0,31



**Sohle 2\_3:**

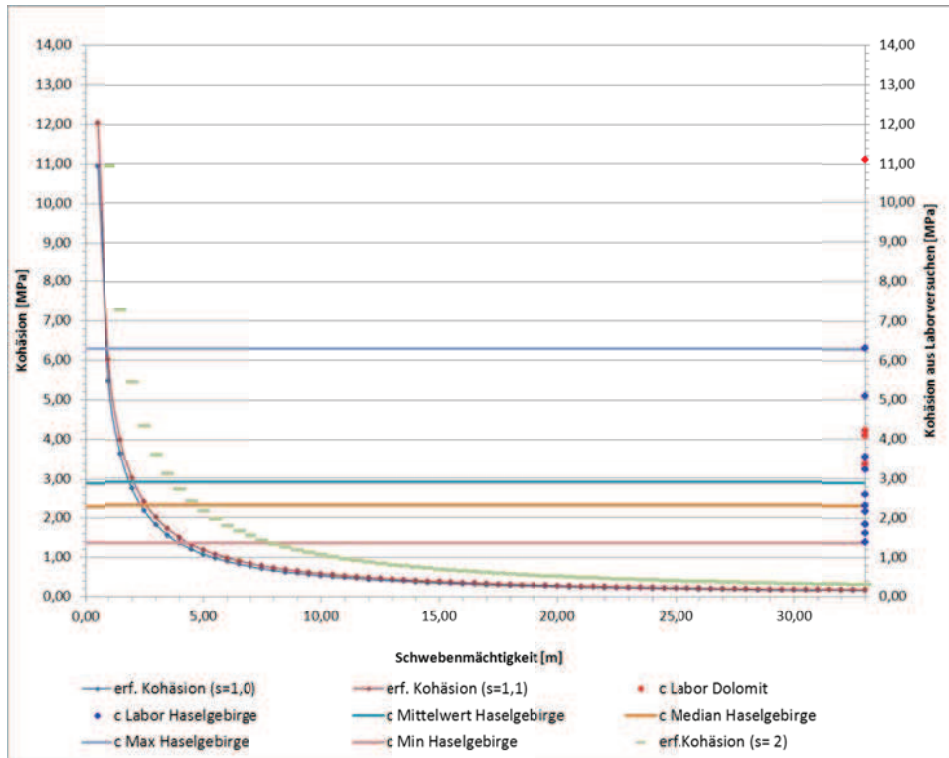
Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	5,04	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	7,35	m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38	°
Wichte Schweb:	<b>γ<sub>s</sub></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	33,45	m
Silobreite	<b>b<sub>s</sub></b>	12,59	m
Siloumfang:	<b>U</b>	2,00	m
Silo-QS:	<b>F</b>	12,64	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	392	kN

c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

## Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion ( $s=1,0$ ), $c_{1,0}$	erf. Kohäsion ( $s=1,1$ ), $c_{1,1}$	erf. Kohäsion ( $s=\gamma_c = 2$ )
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	32,95	10,95	12,05	21,90
1,00	32,45	5,47	6,02	10,94
1,50	31,95	3,64	4,01	7,28
2,00	31,45	2,73	3,00	5,46
2,50	30,95	2,18	2,40	4,36
3,00	30,45	1,81	2,00	3,63
3,50	29,95	1,55	1,71	3,11
4,00	29,45	1,36	1,49	2,72
4,50	28,95	1,21	1,33	2,41
5,00	28,45	1,08	1,19	2,17
5,50	27,95	0,98	1,08	1,97
6,00	27,45	0,90	0,99	1,80
6,50	26,95	0,83	0,91	1,66
7,00	26,45	0,77	0,85	1,54
7,50	25,95	0,72	0,79	1,44
8,00	25,45	0,67	0,74	1,35
8,50	24,95	0,63	0,70	1,26
9,00	24,45	0,60	0,66	1,19
9,50	23,95	0,56	0,62	1,13
10,00	23,45	0,54	0,59	1,07
10,50	22,95	0,51	0,56	1,02
11,00	22,45	0,49	0,53	0,97
11,50	21,95	0,46	0,51	0,93
12,00	21,45	0,44	0,49	0,89
12,50	20,95	0,43	0,47	0,85
13,00	20,45	0,41	0,45	0,82
13,50	19,95	0,39	0,43	0,79
14,00	19,45	0,38	0,42	0,76
14,50	18,95	0,37	0,40	0,73
15,00	18,45	0,35	0,39	0,71
15,50	17,95	0,34	0,38	0,68
16,00	17,45	0,33	0,36	0,66
16,50	16,95	0,32	0,35	0,64
17,00	16,45	0,31	0,34	0,62
17,50	15,95	0,30	0,33	0,60
18,00	15,45	0,29	0,32	0,58
18,50	14,95	0,28	0,31	0,57
19,00	14,45	0,28	0,30	0,55
19,50	13,95	0,27	0,30	0,54
20,00	13,45	0,26	0,29	0,52
20,50	12,95	0,25	0,28	0,51
21,00	12,45	0,25	0,27	0,50
21,50	11,95	0,24	0,27	0,48
22,00	11,45	0,24	0,26	0,47
22,50	10,95	0,23	0,25	0,46
23,00	10,45	0,23	0,25	0,45
23,50	9,95	0,22	0,24	0,44
24,00	9,45	0,22	0,24	0,43
24,50	8,95	0,21	0,23	0,42
25,00	8,45	0,21	0,23	0,41
25,50	7,95	0,20	0,22	0,40
26,00	7,45	0,20	0,22	0,40
26,50	6,95	0,19	0,21	0,39
27,00	6,45	0,19	0,21	0,38
27,50	5,95	0,19	0,21	0,37
28,00	5,45	0,18	0,20	0,37
28,50	4,95	0,18	0,20	0,36
29,00	4,45	0,18	0,19	0,35
29,50	3,95	0,17	0,19	0,35
30,00	3,45	0,17	0,19	0,34
30,50	2,95	0,17	0,18	0,33
31,00	2,45	0,16	0,18	0,33
31,50	1,95	0,16	0,18	0,32
32,00	1,45	0,16	0,17	0,32
32,50	0,95	0,16	0,17	0,31
33,00	0,45	0,15	0,17	0,31



**Sohle 2\_4:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	5,72	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	14,30	m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38	°
Wichte Schweb:	<b>γ<sub>s</sub></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	33,45	m
Silobreite	<b>b<sub>s</sub></b>	20,25	m
Siloumfang:	<b>U</b>	2,00	m
Silo-QS:	<b>F</b>	12,64	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	392	kN

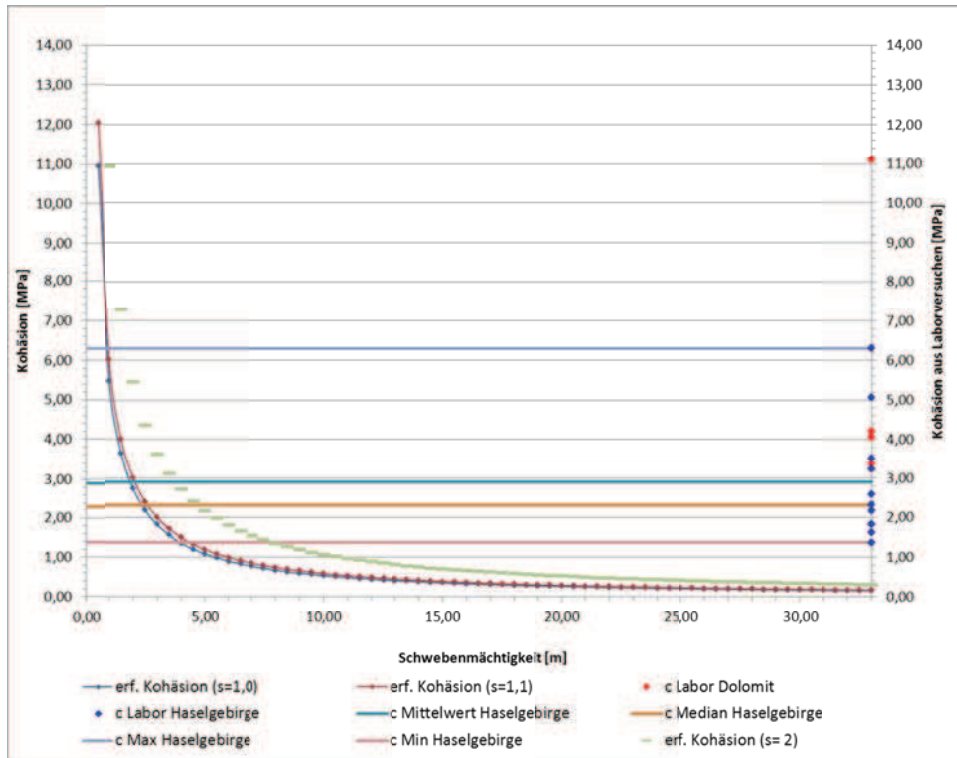
c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

## Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion ( $s=1,0$ ), $c_{1,0}$	erf. Kohäsion ( $s=1,1$ ), $c_{1,1}$	erf. Kohäsion ( $s=\gamma_c = 2$ )
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	32,95	10,95	12,05	21,90
1,00	32,45	5,47	6,02	10,94
1,50	31,95	3,64	4,01	7,28
2,00	31,45	2,73	3,00	5,46
2,50	30,95	2,18	2,40	4,36
3,00	30,45	1,81	2,00	3,63
3,50	29,95	1,55	1,71	3,11
4,00	29,45	1,36	1,49	2,72
4,50	28,95	1,21	1,33	2,41
5,00	28,45	1,08	1,19	2,17
5,50	27,95	0,98	1,08	1,97
6,00	27,45	0,90	0,99	1,80
6,50	26,95	0,83	0,91	1,66
7,00	26,45	0,77	0,85	1,54
7,50	25,95	0,72	0,79	1,44
8,00	25,45	0,67	0,74	1,35
8,50	24,95	0,63	0,70	1,26
9,00	24,45	0,60	0,66	1,19
9,50	23,95	0,56	0,62	1,13
10,00	23,45	0,54	0,59	1,07
10,50	22,95	0,51	0,56	1,02
11,00	22,45	0,49	0,53	0,97
11,50	21,95	0,46	0,51	0,93
12,00	21,45	0,44	0,49	0,89
12,50	20,95	0,43	0,47	0,85
13,00	20,45	0,41	0,45	0,82
13,50	19,95	0,39	0,43	0,79
14,00	19,45	0,38	0,42	0,76
14,50	18,95	0,37	0,40	0,73
15,00	18,45	0,35	0,39	0,71
15,50	17,95	0,34	0,38	0,68
16,00	17,45	0,33	0,36	0,66
16,50	16,95	0,32	0,35	0,64
17,00	16,45	0,31	0,34	0,62
17,50	15,95	0,30	0,33	0,60
18,00	15,45	0,29	0,32	0,58
18,50	14,95	0,28	0,31	0,57
19,00	14,45	0,28	0,30	0,55
19,50	13,95	0,27	0,30	0,54
20,00	13,45	0,26	0,29	0,52
20,50	12,95	0,25	0,28	0,51
21,00	12,45	0,25	0,27	0,50
21,50	11,95	0,24	0,27	0,48
22,00	11,45	0,24	0,26	0,47
22,50	10,95	0,23	0,25	0,46
23,00	10,45	0,23	0,25	0,45
23,50	9,95	0,22	0,24	0,44
24,00	9,45	0,22	0,24	0,43
24,50	8,95	0,21	0,23	0,42
25,00	8,45	0,21	0,23	0,41
25,50	7,95	0,20	0,22	0,40
26,00	7,45	0,20	0,22	0,40
26,50	6,95	0,19	0,21	0,39
27,00	6,45	0,19	0,21	0,38
27,50	5,95	0,19	0,21	0,37
28,00	5,45	0,18	0,20	0,37
28,50	4,95	0,18	0,20	0,36
29,00	4,45	0,18	0,19	0,35
29,50	3,95	0,17	0,19	0,35
30,00	3,45	0,17	0,19	0,34
30,50	2,95	0,17	0,18	0,33
31,00	2,45	0,16	0,18	0,33
31,50	1,95	0,16	0,18	0,32
32,00	1,45	0,16	0,17	0,32
32,50	0,95	0,16	0,17	0,31
33,00	0,45	0,15	0,17	0,31



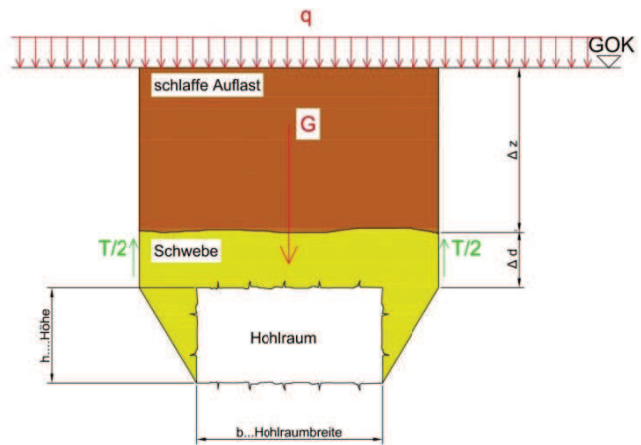


### **Berechnung Siloverbruch nach Kamintheorie (Kreisförmig)**

$$T = c \cdot U \cdot \Delta d$$

$$G = s \cdot (\gamma_S \cdot F \cdot \Delta d + \gamma_B \cdot F \cdot \Delta z + Q)$$

$$c = s \cdot \left( \frac{\gamma_S \cdot F \cdot \Delta d + \gamma_B \cdot F \cdot \Delta z + Q}{U \cdot \Delta d} \right)$$

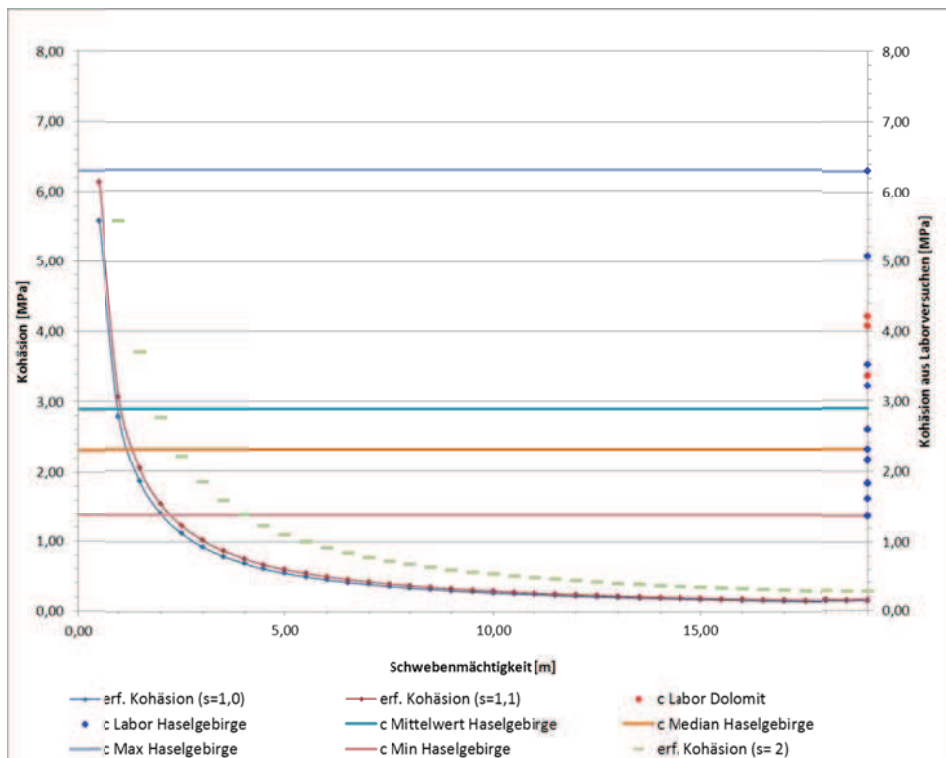


### **Sohle 1\_1:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	4,59	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	17,10	m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38	°
Wichte Schwebe:	<b>γ<sub>S</sub></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	19,25	m
Siloradius:	<b>r</b>	10,94	m
Siloumfang:	<b>U</b>	68,72	m
Silo-QS:	<b>F</b>	375,79	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	30,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	11273,74	kN

c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

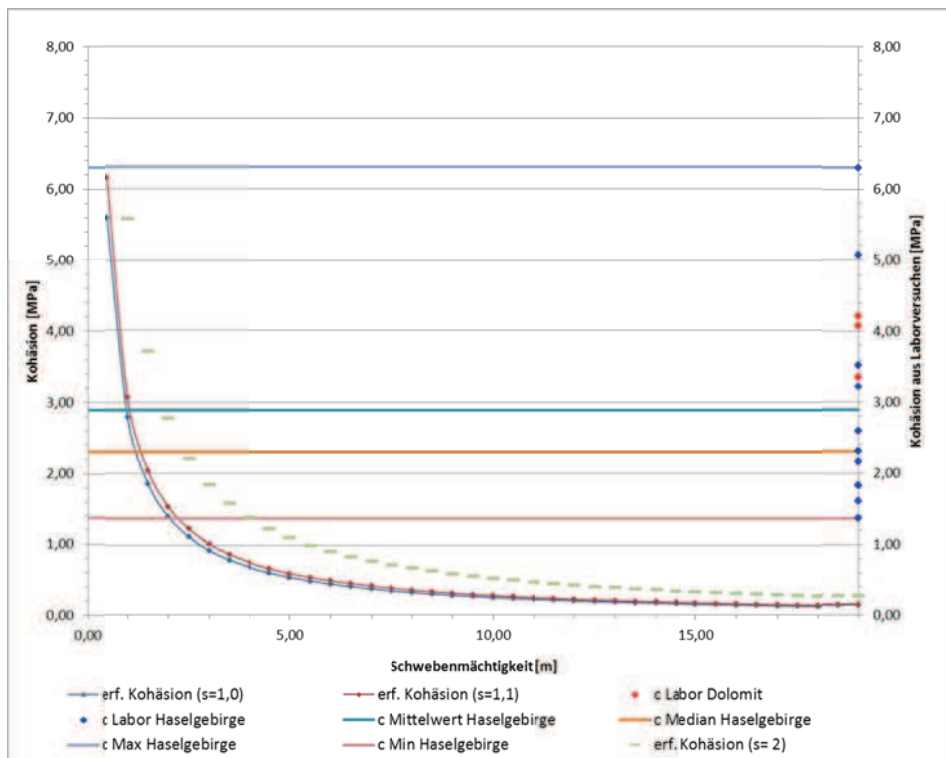


### Sohle 1\_2:

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	4,54	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	6,57	m
Reibungswinkel:	$\phi$	24,38	°
Wichte Schweb:	$\gamma_s$	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	$\gamma_b$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	19,25	m
Siloradius:	<b>r</b>	5,65	m
Siloumfang:	<b>U</b>	68,72	m
Silo-QS:	<b>F</b>	375,79	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	11649,53	kN

c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

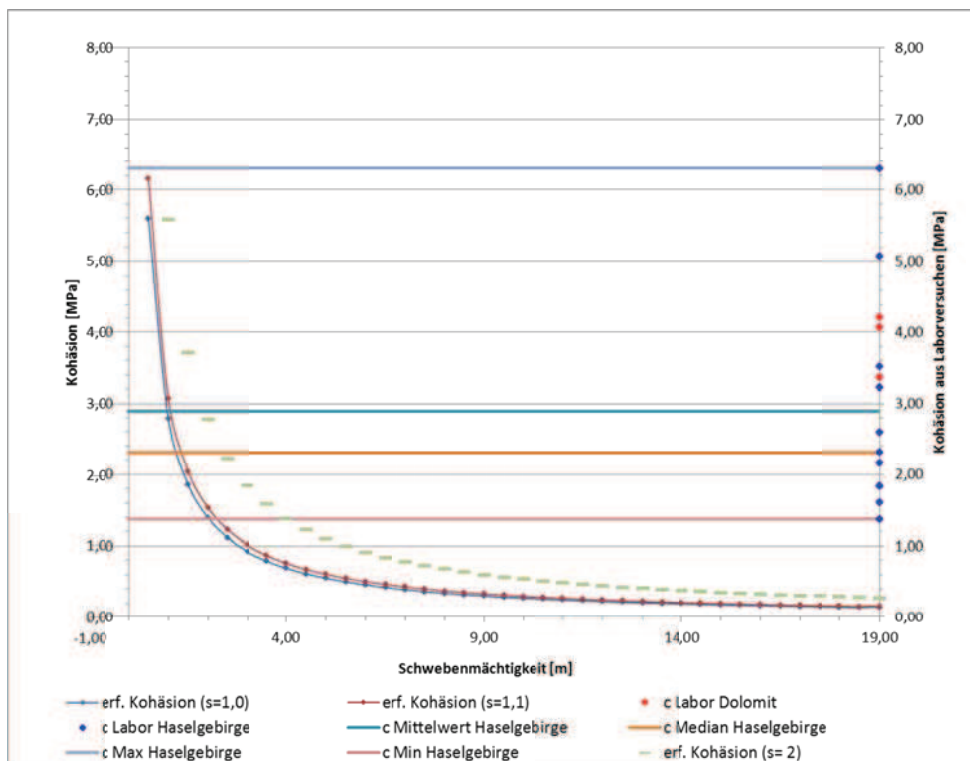


### Sohle 1\_3:

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	3,94	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	9,96	m
Reibungswinkel:	$\phi$	24,38	°
Wichte Schwebel:	$\gamma_s$	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	$\gamma_b$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	19,25	m
Silioradius:	<b>r</b>	7,03	m
Siloumfang:	<b>U</b>	68,72	m
Silo-QS:	<b>F</b>	375,79	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	11649,53	kN

c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

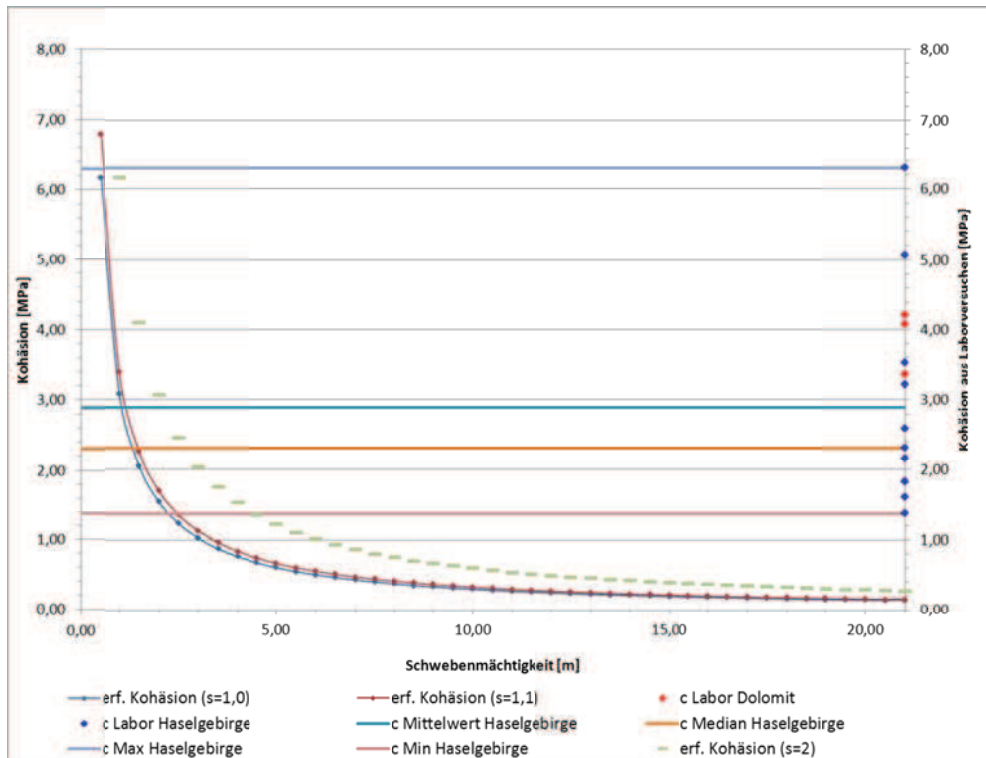


### Sohle 1\_4:

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	3,84	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	6,97	m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38	°
Wichte Schweben:	<b>γ<sub>s</sub></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>b</sub></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	21,37	m
Siloradius:	<b>r</b>	5,48	m
Siloumfang:	<b>U</b>	68,72	m
Silo-QS:	<b>F</b>	375,79	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	11649,53	kN

c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
<b>1,37</b>	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

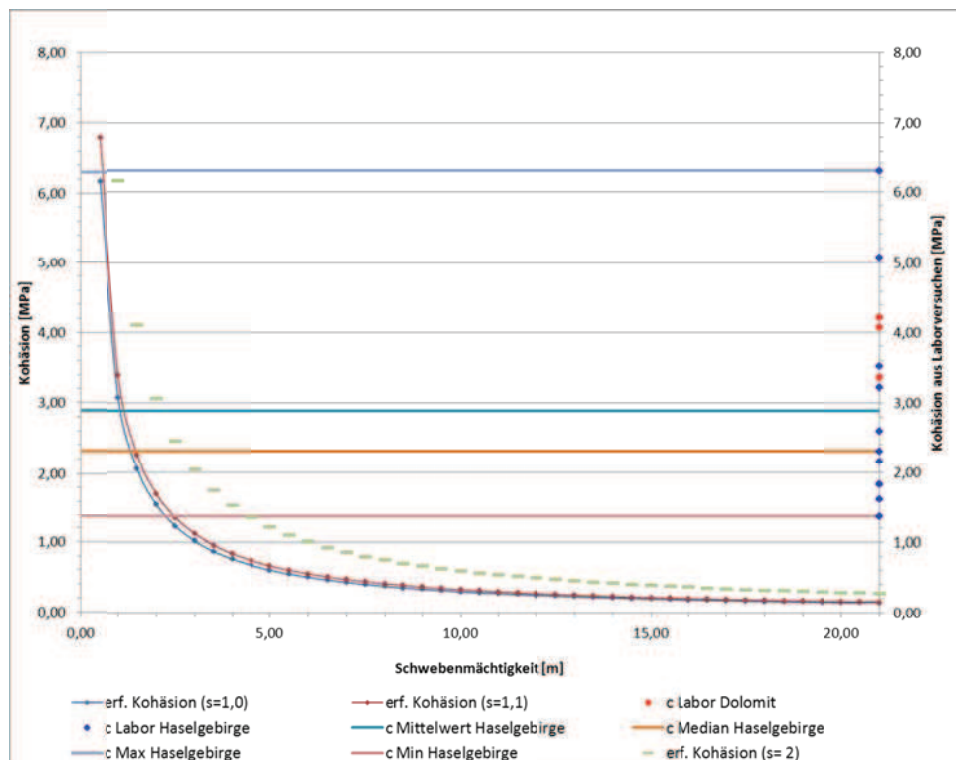


### Sohle 1\_5:

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	<b>3,99</b>	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	<b>7,81</b>	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	<b>24,38</b>	°
Wichte Schweb:	<b><math>\gamma_s</math></b>	<b>23,02</b>	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_b</math></b>	<b>25,00</b>	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	<b>21,37</b>	m
Siloradius:	<b>r</b>	<b>5,98</b>	m
Siloumfang:	<b>U</b>	<b>68,72</b>	m
Silo-QS:	<b>F</b>	<b>375,79</b>	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	<b>31,00</b>	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	<b>11649,53</b>	kN

c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
<b>1,37</b>	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

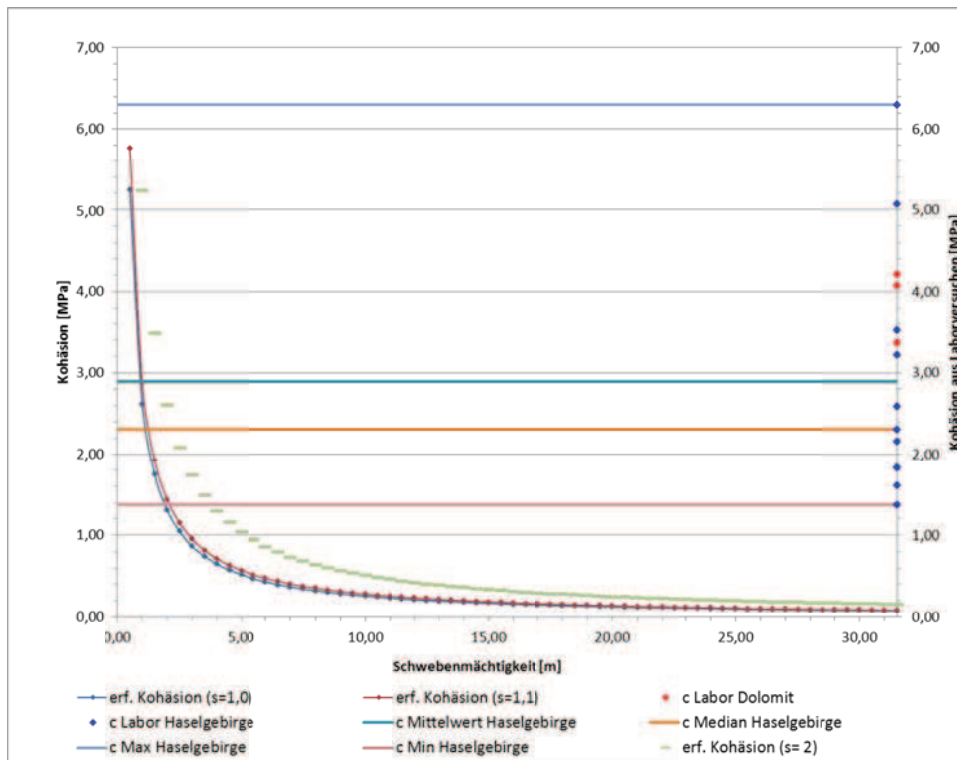


### Sohle 2\_1:

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	5,26	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	7,17	m
Reibungswinkel:	$\phi$	24,38	°
Wichte Schwebel:	$\gamma_s$	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	$\gamma_B$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	31,95	m
Silobreite	<b>b<sub>s</sub></b>	6,32	m
Siloumfang:	<b>U</b>	39,71	m
Silo-QS:	<b>F</b>	125,50	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	3890	kN

c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

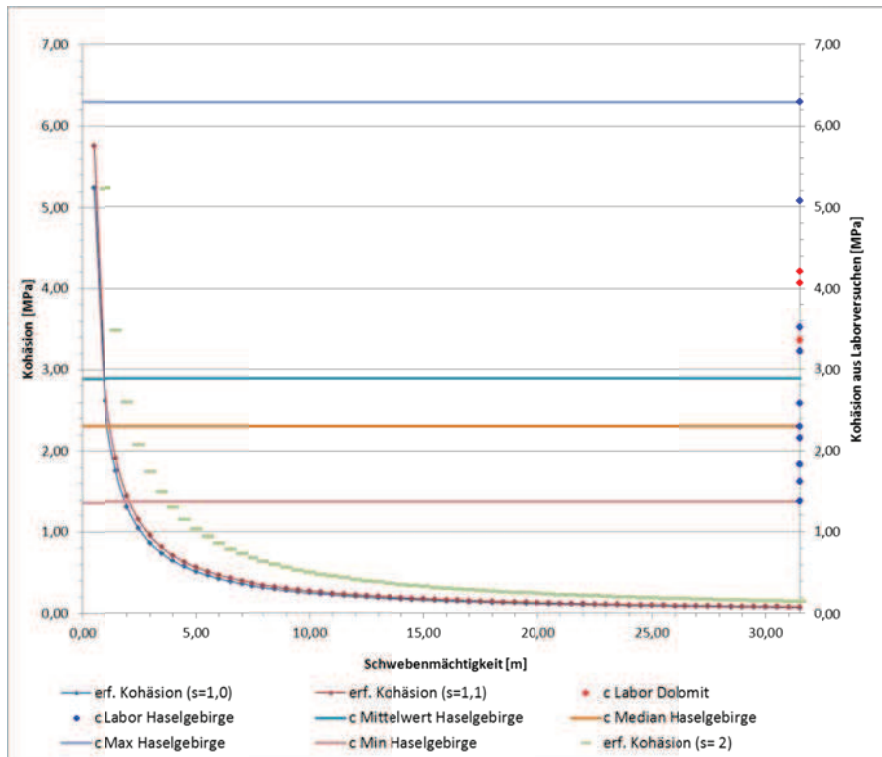


**Sohle 2\_2:**

Hohlraumhöhe:	h	4,91	m
Hohlraumbreite:	b	7,00	m
Reibungswinkel:	$\phi$	24,38	°
Wichte Schwebel:	$\gamma_s$	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	$\gamma_B$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	31,95	m
Silobreite	b <sub>s</sub>	6,05	m
Siloumfang:	U	39,71	m
Silo-QS:	F	125,50	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	Q	3890,50	kN

c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
<b>1,37</b>	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37



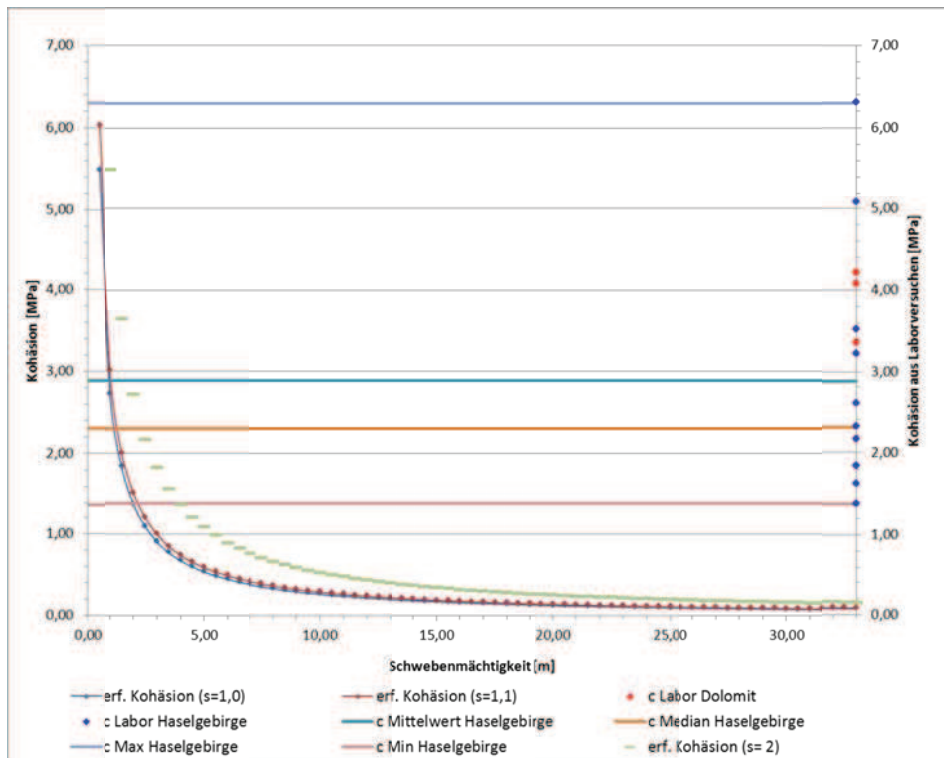
### Sohle 2\_3:

Hohlraumhöhe:	h	5,04	m
Hohlraumbreite:	b	7,35	m
Reibungswinkel:	$\phi$	24,38	°
Wichte Schweb:	$\gamma_s$	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	$\gamma_B$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	33,45	m
Silobreite	$b_s$	6,30	m
Siloumfang:	U	39,71	m
Silo-QS:	F	125,50	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	Q	3890,50	kN



c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

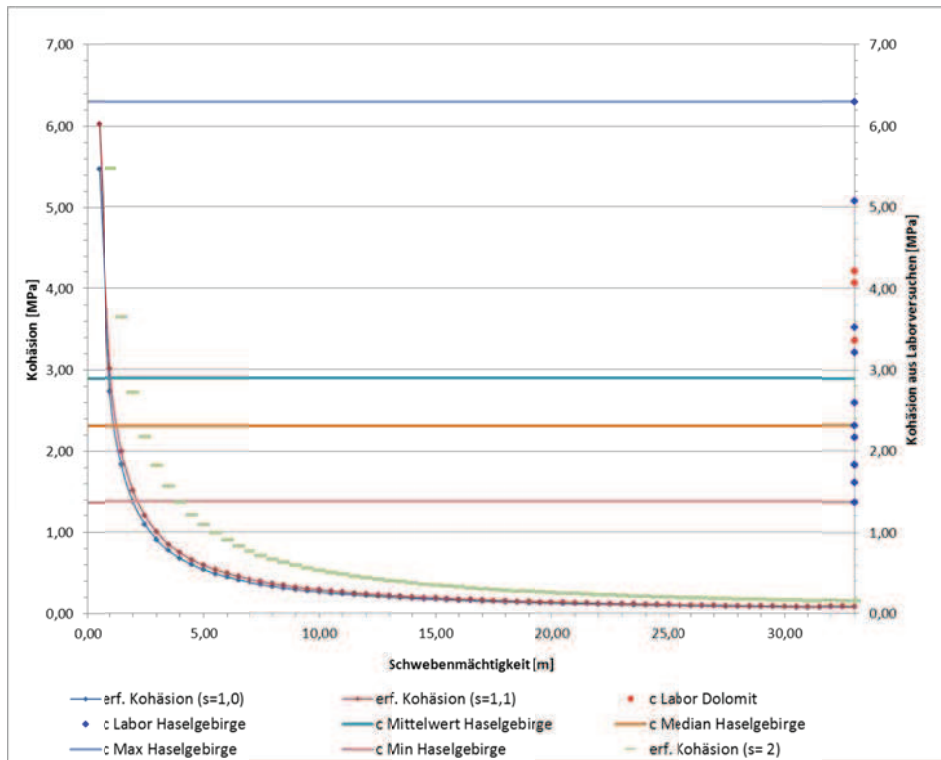


### Sohle 2\_4:

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	5,72	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	14,30	m
Reibungswinkel:	$\phi$	24,38	°
Wichte Schwebel:	$\gamma_s$	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	$\gamma_B$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	33,45	m
Silobreite	<b>b<sub>s</sub></b>	10,12	m
Siloumfang:	<b>U</b>	39,71	m
Silo-QS:	<b>F</b>	125,50	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	3890,50	kN

c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
<b>1,37</b>	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37



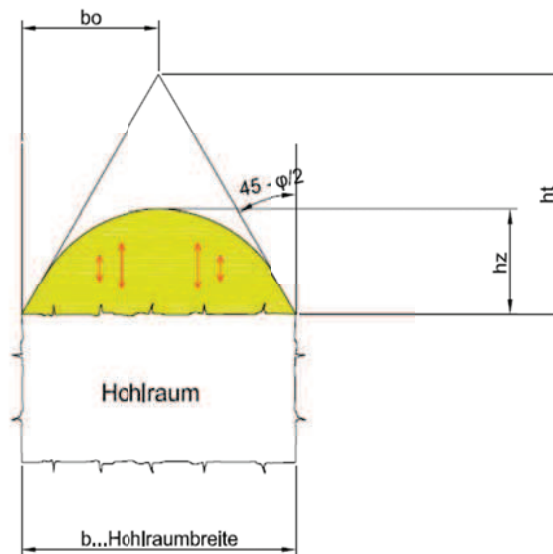
**Berechnung Domartiger Niederbruch**

Langgestreckt :

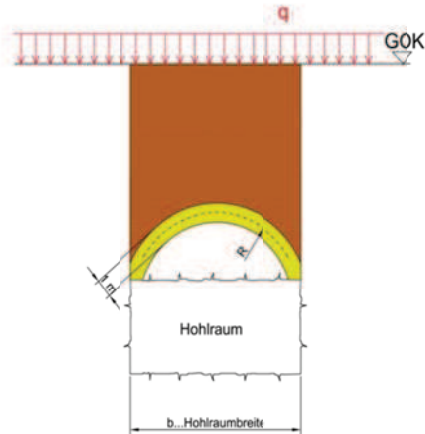
$$\beta_{zv} > \frac{s \cdot \gamma \cdot b_0}{2 \cdot \tan\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)}$$

Gedrungen :

$$\beta_{zv} > \frac{s \cdot \gamma \cdot b_0}{3 \cdot \tan\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)}$$



$$\beta_{DV} = \frac{\gamma_B \cdot z \cdot b_0 + q \cdot b_0}{l[m]}$$



Reibungswinkel	
Dolomit	Haselgebirge
[°]	[°]
25,22	29,01
47,60	30,11
46,80	30,08
30,59	27,48
25,87	27,31
	25,40
	26,23
	20,78
	22,81
	23,10
	27,00

Reibungswinkel
Mittelwert
26,30
Median
27,00
Maximum
30,11
Minimum
20,78

Spaltzugfestigkeit	
Haselgebirge	Dolomit
[MPa]	[MPa]
0,28	3,17
0,50	1,67
0,32	0,96
1,16	2,29
1,01	0,33
0,83	0,63
1,42	
0,48	
0,34	
0,60	
0,38	
0,45	
0,65	
0,53	
0,43	
0,31	
0,24	
0,77	
0,57	
0,73	
0,90	
0,26	
0,52	
0,24	
0,34	
0,37	
0,30	
0,26	
0,16	
0,29	
0,34	
0,35	
0,37	
0,42	
0,56	
0,43	
0,43	
0,45	
0,62	
1,91	
0,44	
0,28	
0,27	
0,36	
0,54	

SPZ
Mittelwert
0,52
Median
0,43
Maximum
1,91
Minimum
0,16

**Sohle 1\_1:**

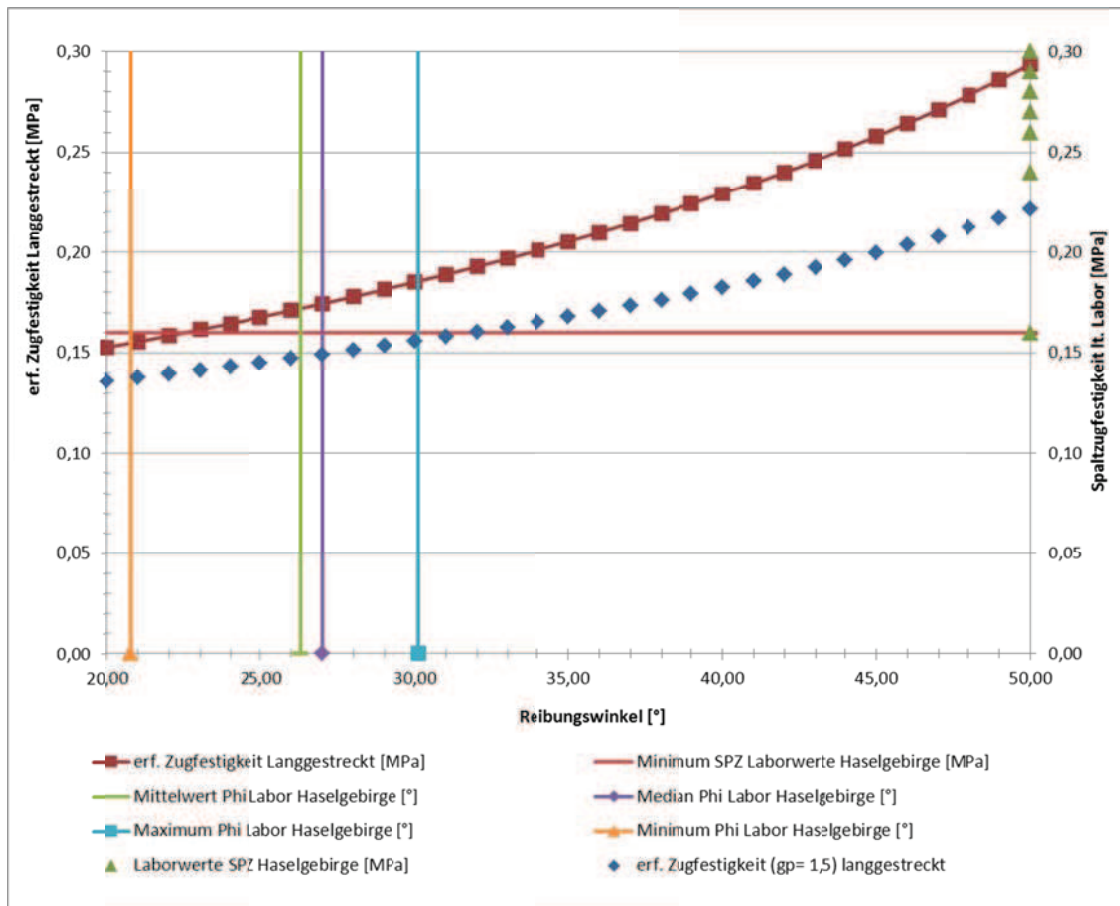
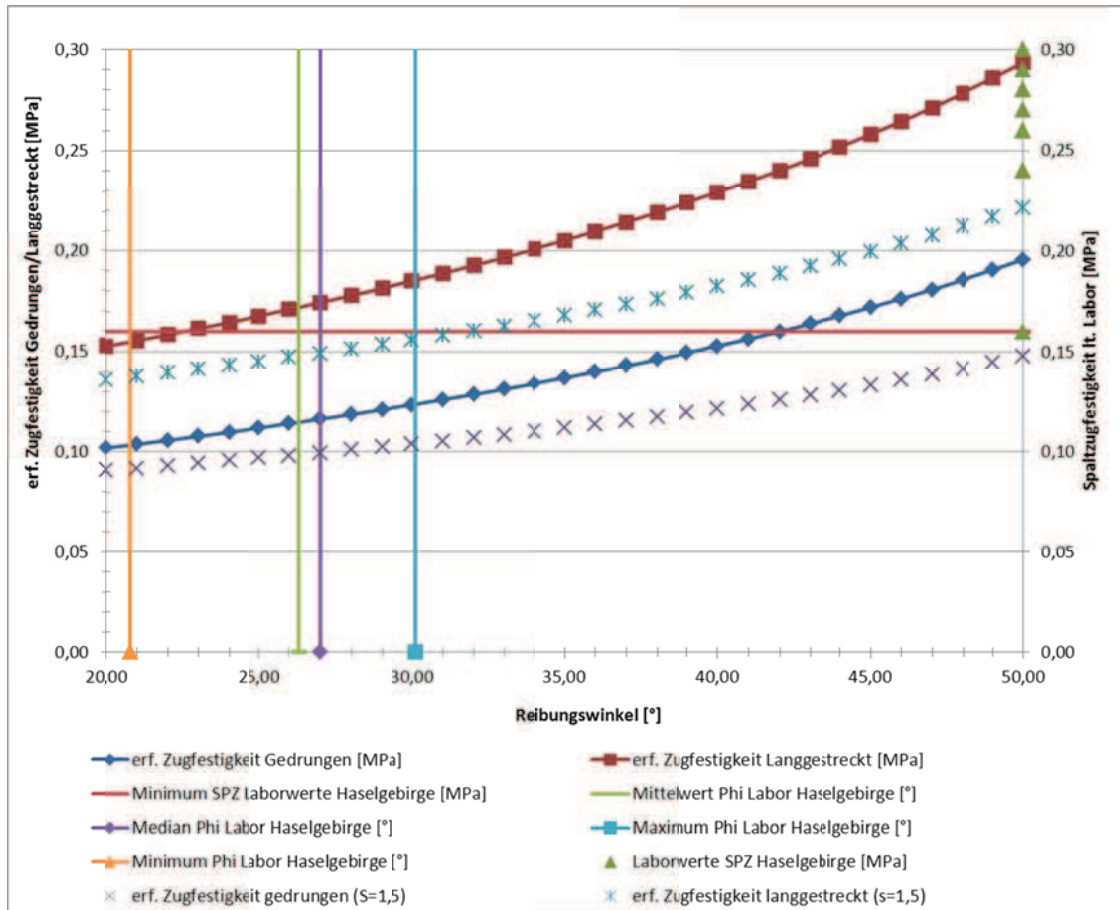
Wichte Boden:	$\gamma_B$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	19,25	m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	17,10	m
Sicherheitsfaktor	s	1,00	
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>

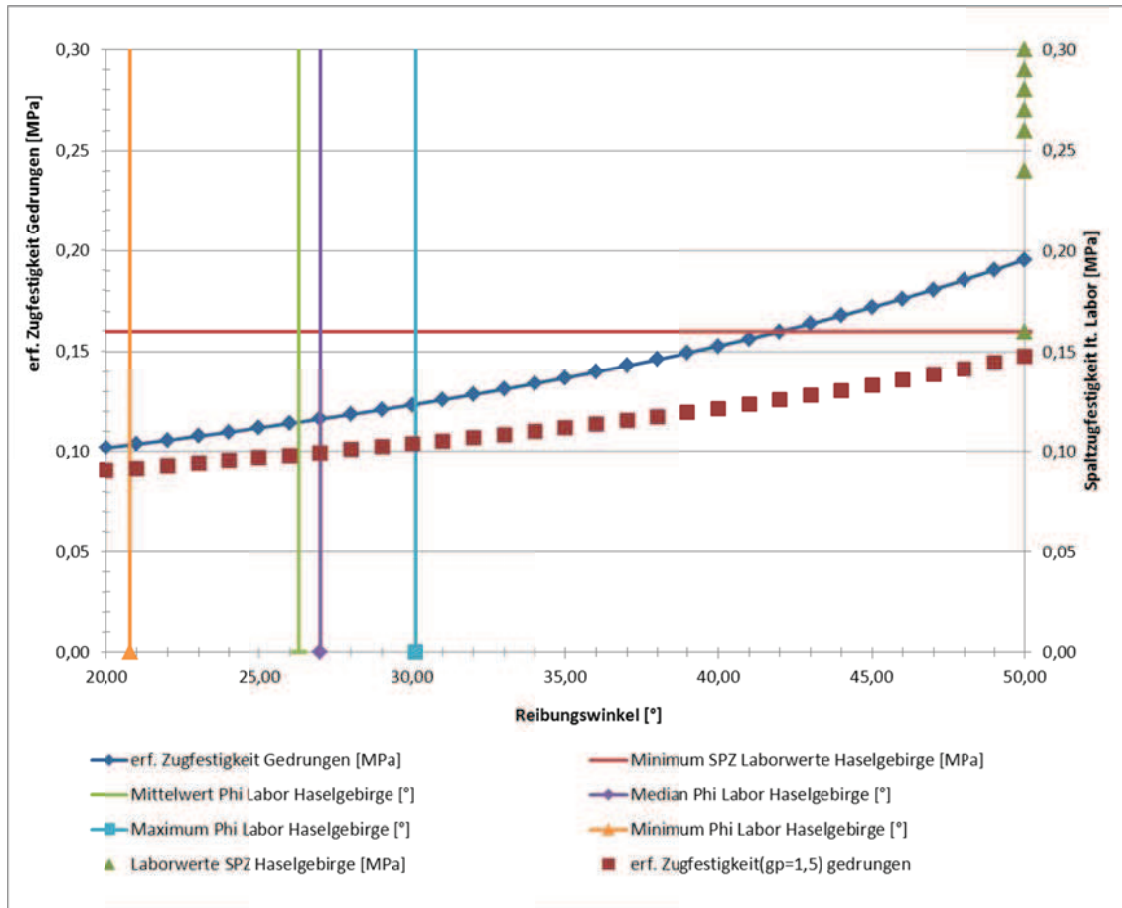
Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit	erf. Zugfestigkeit	Reibungswinkel (gf=1,5)	Reibungswinkel (gf=1,5)	erf. Zugfestigkeit ( $\gamma_\varphi = 1,5$ )	erf. Zugfestigkeit ( $\gamma_\varphi = 1,5$ )
	Gedungen MPa	Langgestreckt MPa	[Bogenmaß]	[°]	Gedungen MPa	Langgestreckt MPa
20,00	0,10	0,15	0,24	13,64	0,09	0,14
21,00	0,10	0,16	0,26	14,35	0,09	0,14
22,00	0,11	0,16	0,27	15,07	0,09	0,14
23,00	0,11	0,16	0,28	15,80	0,09	0,14
24,00	0,11	0,16	0,30	16,53	0,10	0,14
25,00	0,11	0,17	0,31	17,27	0,10	0,15
26,00	0,11	0,17	0,33	18,01	0,10	0,15
27,00	0,12	0,17	0,34	18,76	0,10	0,15
28,00	0,12	0,18	0,35	19,52	0,10	0,15
29,00	0,12	0,18	0,37	20,28	0,10	0,15
30,00	0,12	0,19	0,38	21,05	0,10	0,16
31,00	0,13	0,19	0,40	21,83	0,11	0,16
32,00	0,13	0,19	0,42	22,62	0,11	0,16
33,00	0,13	0,20	0,43	23,41	0,11	0,16
34,00	0,13	0,20	0,45	24,21	0,11	0,17
35,00	0,14	0,21	0,47	25,02	0,11	0,17
36,00	0,14	0,21	0,48	25,84	0,11	0,17
37,00	0,14	0,21	0,50	26,67	0,12	0,17
38,00	0,15	0,22	0,52	27,51	0,12	0,18
39,00	0,15	0,22	0,54	28,36	0,12	0,18
40,00	0,15	0,23	0,56	29,22	0,12	0,18
41,00	0,16	0,23	0,58	30,09	0,12	0,19
42,00	0,16	0,24	0,60	30,98	0,13	0,19
43,00	0,16	0,25	0,62	31,87	0,13	0,19
44,00	0,17	0,25	0,64	32,77	0,13	0,20
45,00	0,17	0,26	0,67	33,69	0,13	0,20
46,00	0,18	0,26	0,69	34,62	0,14	0,20
47,00	0,18	0,27	0,71	35,56	0,14	0,21
48,00	0,19	0,28	0,74	36,52	0,14	0,21
49,00	0,19	0,29	0,77	37,49	0,14	0,22
50,00	0,20	0,29	0,79	38,47	0,15	0,22

Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

Mittelwert
5,06
Median
3,57
Maximum
19,14
Minimum
1,00

erf. Druckfestigkeit
Gedungen
MPa
4,38





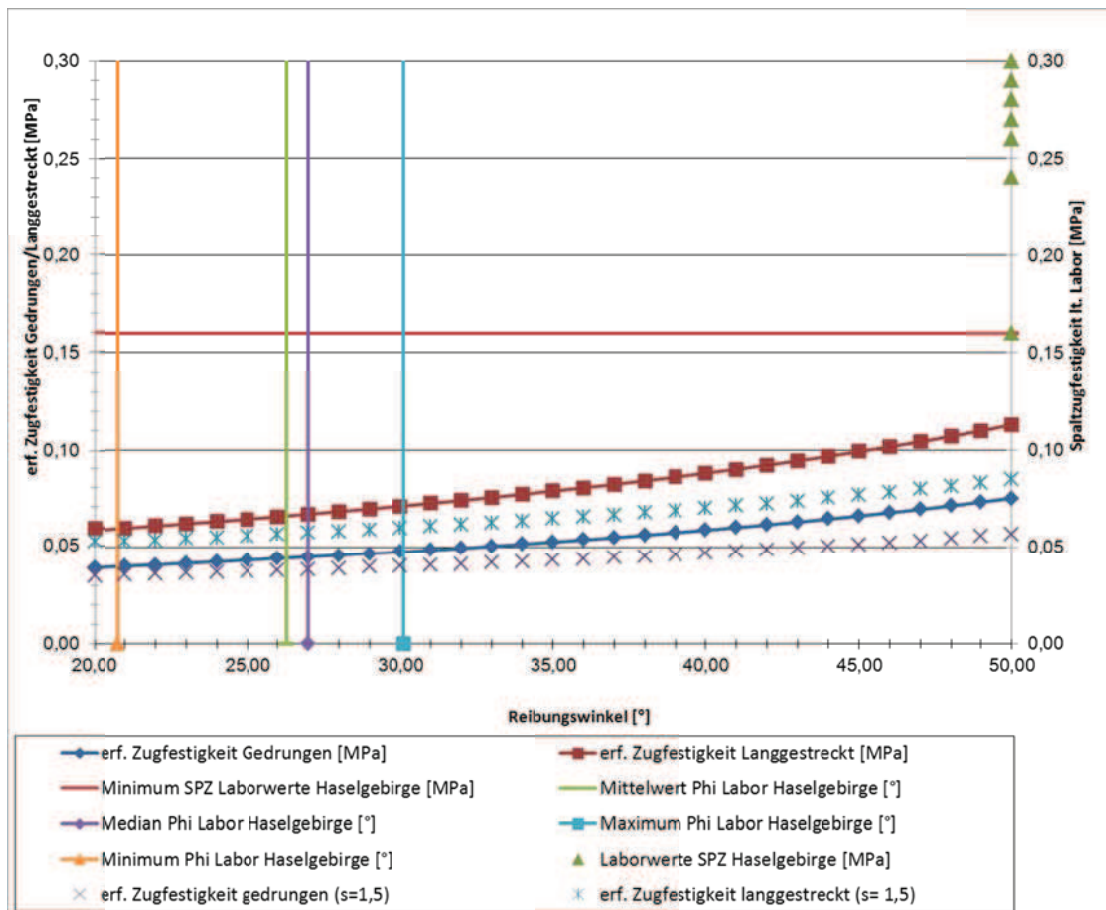
**Sohle 1\_2:**

Wichte Boden:	$\gamma_b$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	19,25	m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	6,57	m
Sicherheitsfaktor	s	1,00	
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>

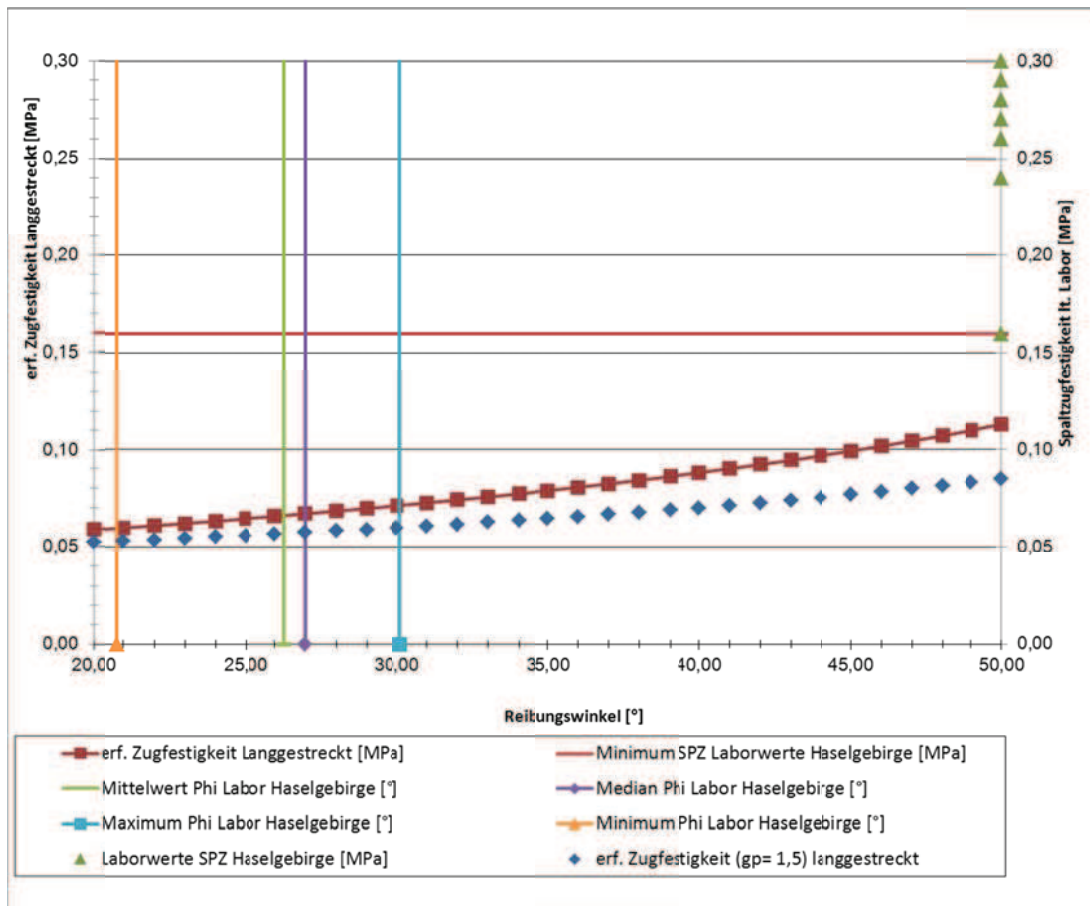
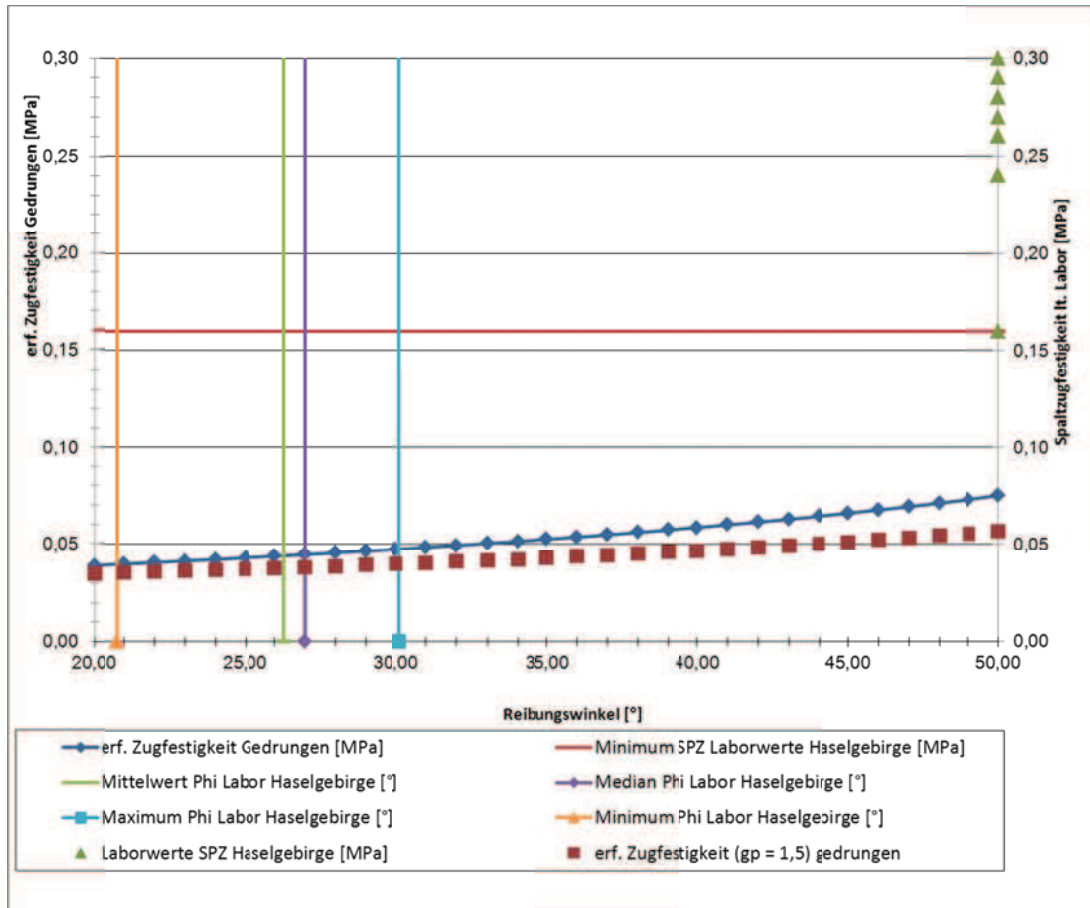
Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit		Reibungswinkel (gf= 1,5)		erf. Zugfestigkeit ( $\gamma_\varphi = 1,5$ )	
	Gedrungen MPa	Langgestreckt MPa	[Bogenmaß]	[°]	Gedrungen MPa	Langgestreckt MPa
20,00	0,04	0,06	0,24	13,64	0,03	0,05
21,00	0,04	0,06	0,26	14,35	0,04	0,05
22,00	0,04	0,06	0,27	15,07	0,04	0,05
23,00	0,04	0,06	0,28	15,80	0,04	0,05
24,00	0,04	0,06	0,30	16,53	0,04	0,06
25,00	0,04	0,06	0,31	17,27	0,04	0,06
26,00	0,04	0,07	0,33	18,01	0,04	0,06
27,00	0,04	0,07	0,34	18,76	0,04	0,06
28,00	0,05	0,07	0,35	19,52	0,04	0,06
29,00	0,05	0,07	0,37	20,28	0,04	0,06
30,00	0,05	0,07	0,38	21,05	0,04	0,06
31,00	0,05	0,07	0,40	21,83	0,04	0,06
32,00	0,05	0,07	0,42	22,62	0,04	0,06
33,00	0,05	0,08	0,43	23,41	0,04	0,06
34,00	0,05	0,08	0,45	24,21	0,04	0,06
35,00	0,05	0,08	0,47	25,02	0,04	0,06
36,00	0,05	0,08	0,48	25,84	0,04	0,07
37,00	0,05	0,08	0,50	26,67	0,04	0,07
38,00	0,06	0,08	0,52	27,51	0,05	0,07
39,00	0,06	0,09	0,54	28,36	0,05	0,07
40,00	0,06	0,09	0,56	29,22	0,05	0,07
41,00	0,06	0,09	0,58	30,09	0,05	0,07
42,00	0,06	0,09	0,60	30,98	0,05	0,07
43,00	0,06	0,09	0,62	31,87	0,05	0,07
44,00	0,06	0,10	0,64	32,77	0,05	0,08
45,00	0,07	0,10	0,67	33,69	0,05	0,08
46,00	0,07	0,10	0,69	34,62	0,05	0,08
47,00	0,07	0,10	0,71	35,56	0,05	0,08
48,00	0,07	0,11	0,74	36,52	0,05	0,08
49,00	0,07	0,11	0,77	37,49	0,06	0,08
50,00	0,08	0,11	0,79	38,47	0,06	0,09

Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

Mittelwert	5,06
Median	3,57
Maximum	19,14
Minimum	1,00
<b>erf. Druckfestigkeit</b>	
<b>Gedrunge</b>	
<b>MPa</b>	
1,68	







**Sohle 1\_3:**

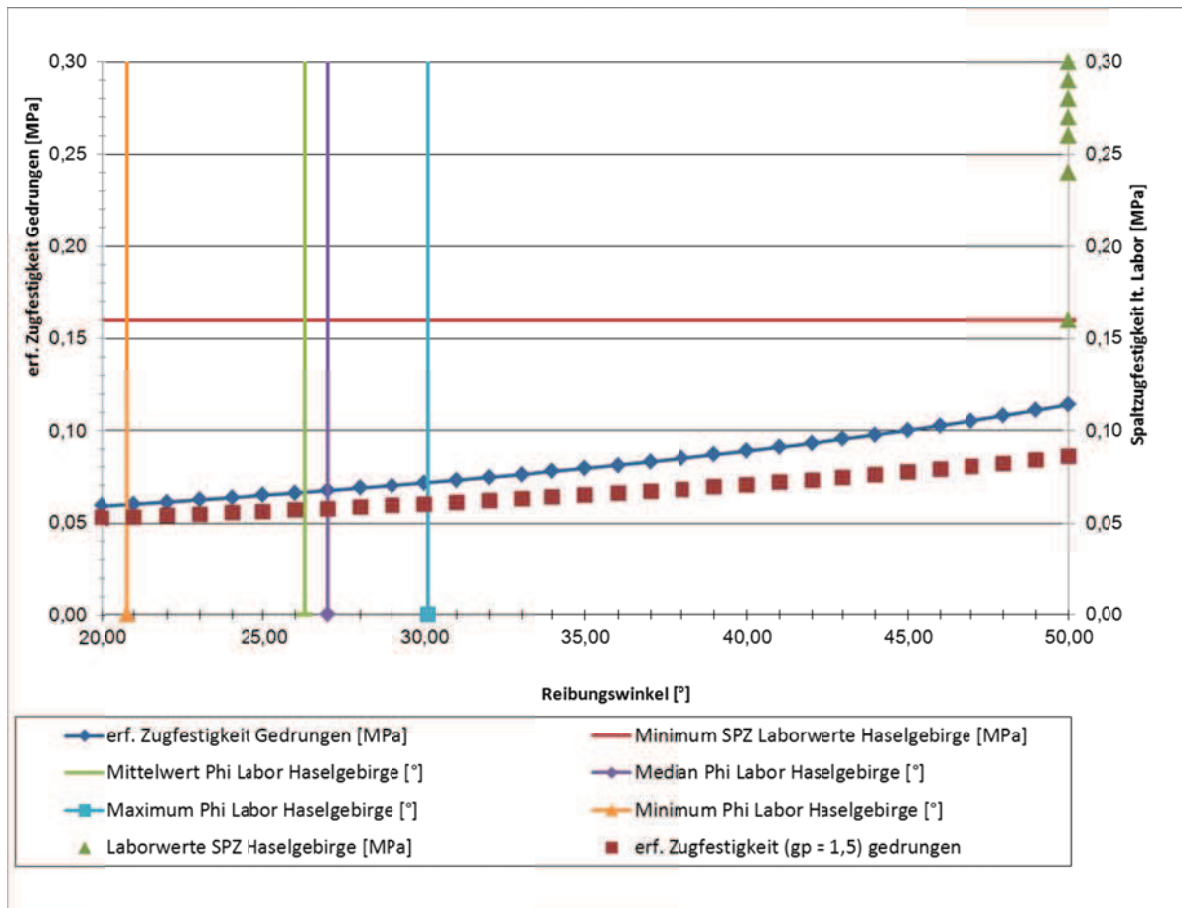
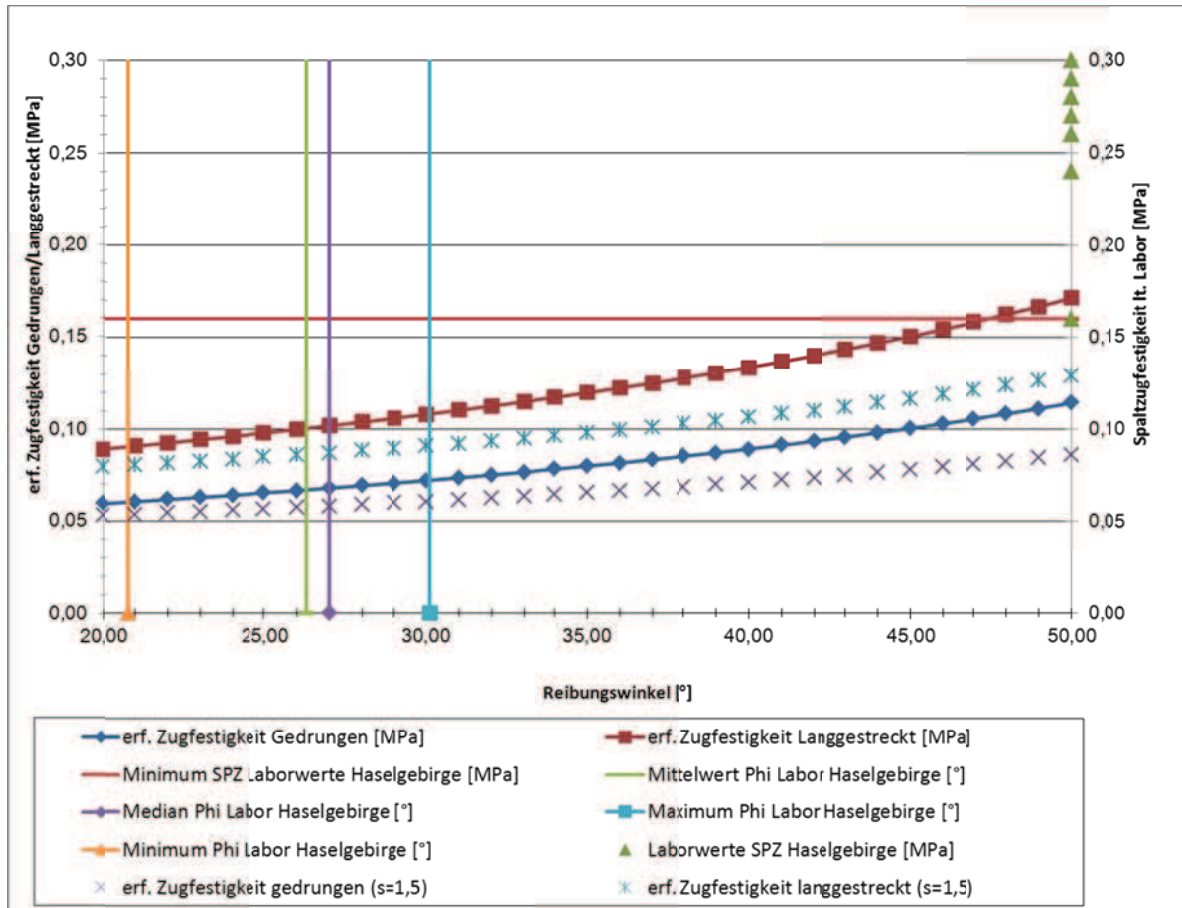
Wichte Boden:	$\gamma_b$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	19,25	m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	9,96	m
Sicherheitsfaktor	s	1,00	
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>

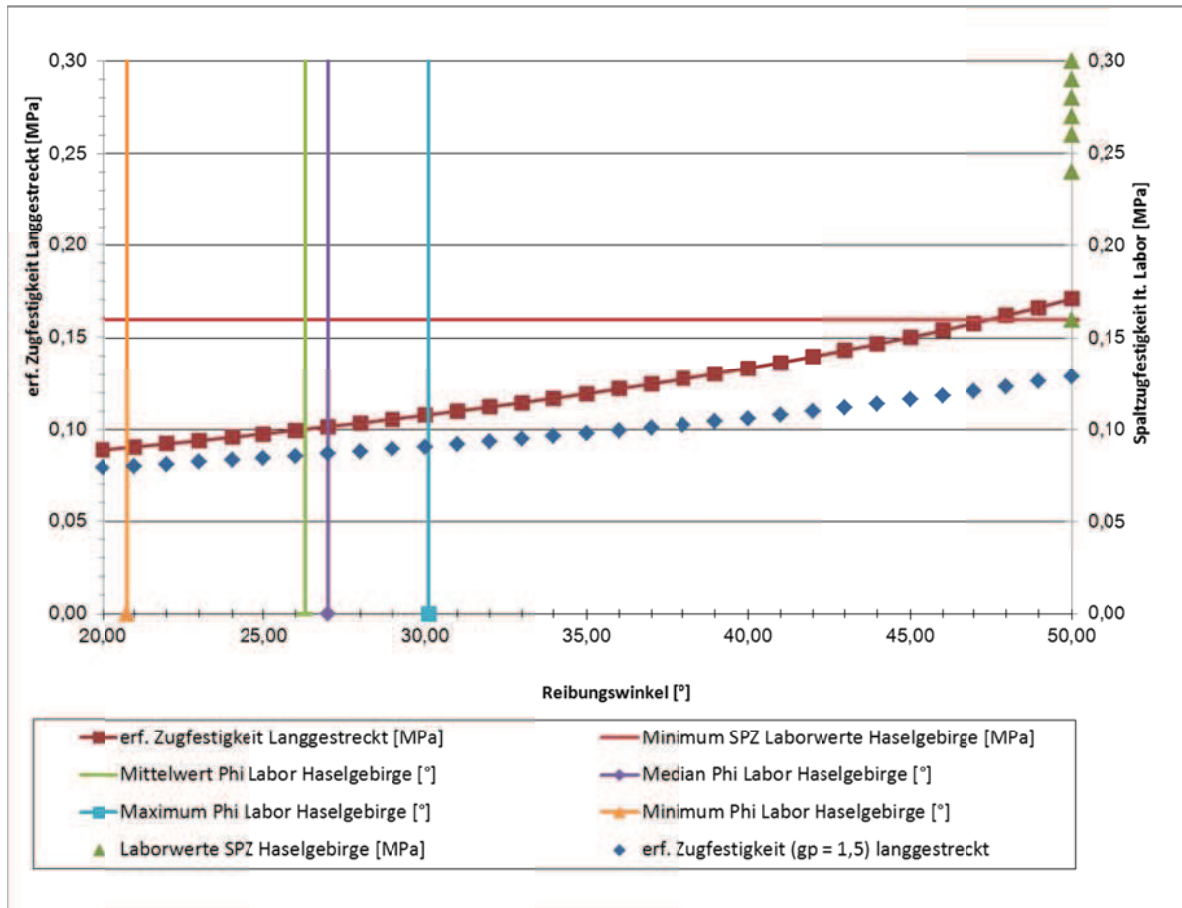
Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit	erf. Zugfestigkeit	Reibungswinkel (gf= 1,5)	Reibungswinkel (gf= 1,5)	erf. Zugfestigkeit ( $\gamma_\psi = 1,5$ )	erf. Zugfestigkeit ( $\gamma_\psi = 1,5$ )
	Gedrungen	Langgestreckt	[Bogenmaß]	[°]	Gedrungen	Langgestreckt
	MPa	MPa			MPa	MPa
20,00	0,06	0,09	0,24	13,64	0,05	0,08
21,00	0,06	0,09	0,26	14,35	0,05	0,08
22,00	0,06	0,09	0,27	15,07	0,05	0,08
23,00	0,06	0,09	0,28	15,80	0,05	0,08
24,00	0,06	0,10	0,30	16,53	0,06	0,08
25,00	0,07	0,10	0,31	17,27	0,06	0,08
26,00	0,07	0,10	0,33	18,01	0,06	0,09
27,00	0,07	0,10	0,34	18,76	0,06	0,09
28,00	0,07	0,10	0,35	19,52	0,06	0,09
29,00	0,07	0,11	0,37	20,28	0,06	0,09
30,00	0,07	0,11	0,38	21,05	0,06	0,09
31,00	0,07	0,11	0,40	21,83	0,06	0,09
32,00	0,07	0,11	0,42	22,62	0,06	0,09
33,00	0,08	0,11	0,43	23,41	0,06	0,09
34,00	0,08	0,12	0,45	24,21	0,06	0,10
35,00	0,08	0,12	0,47	25,02	0,07	0,10
36,00	0,08	0,12	0,48	25,84	0,07	0,10
37,00	0,08	0,12	0,50	26,67	0,07	0,10
38,00	0,09	0,13	0,52	27,51	0,07	0,10
39,00	0,09	0,13	0,54	28,36	0,07	0,10
40,00	0,09	0,13	0,56	29,22	0,07	0,11
41,00	0,09	0,14	0,58	30,09	0,07	0,11
42,00	0,09	0,14	0,60	30,98	0,07	0,11
43,00	0,10	0,14	0,62	31,87	0,07	0,11
44,00	0,10	0,15	0,64	32,77	0,08	0,11
45,00	0,10	0,15	0,67	33,69	0,08	0,12
46,00	0,10	0,15	0,69	34,62	0,08	0,12
47,00	0,11	0,16	0,71	35,56	0,08	0,12
48,00	0,11	0,16	0,74	36,52	0,08	0,12
49,00	0,11	0,17	0,77	37,49	0,08	0,13
50,00	0,11	0,17	0,79	38,47	0,09	0,13

Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

Mittelwert
5,06
Median
3,57
Maximum
19,14
Minimum
1,00

erf. Druckfestigkeit
Gedrungen
MPa
2,55





**Sohle 1\_4:**

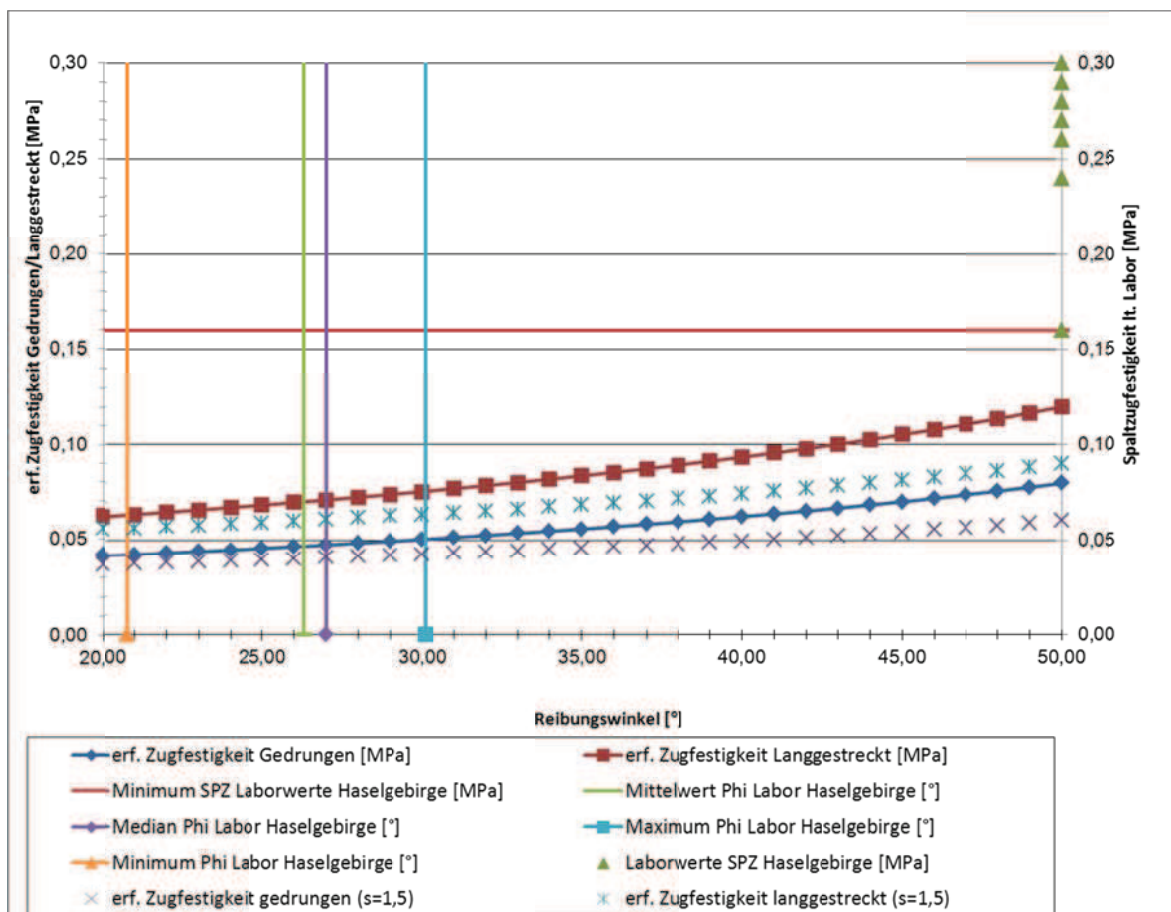
Wichte Boden:	$\gamma_B$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	21,37	m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	6,97	m
Sicherheitsfaktor	s	1,00	
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>

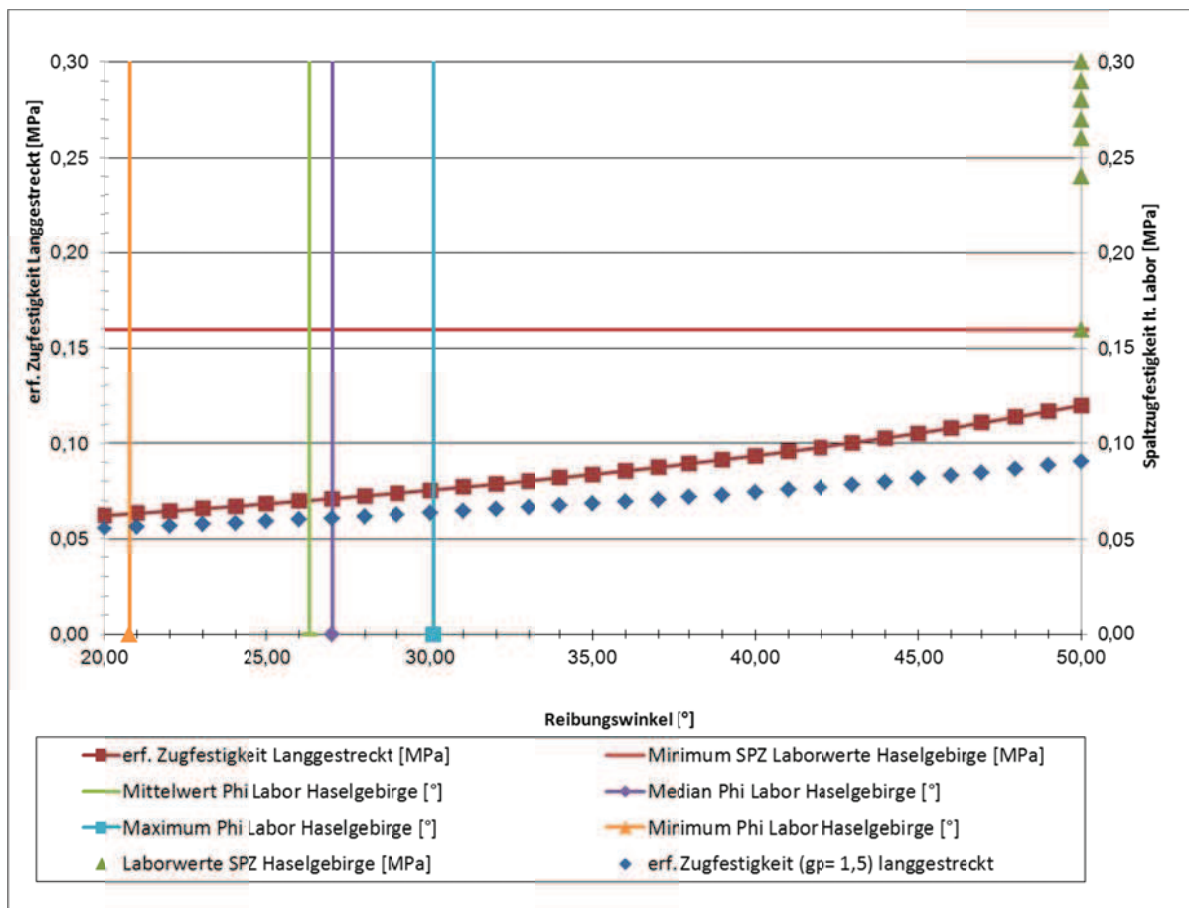
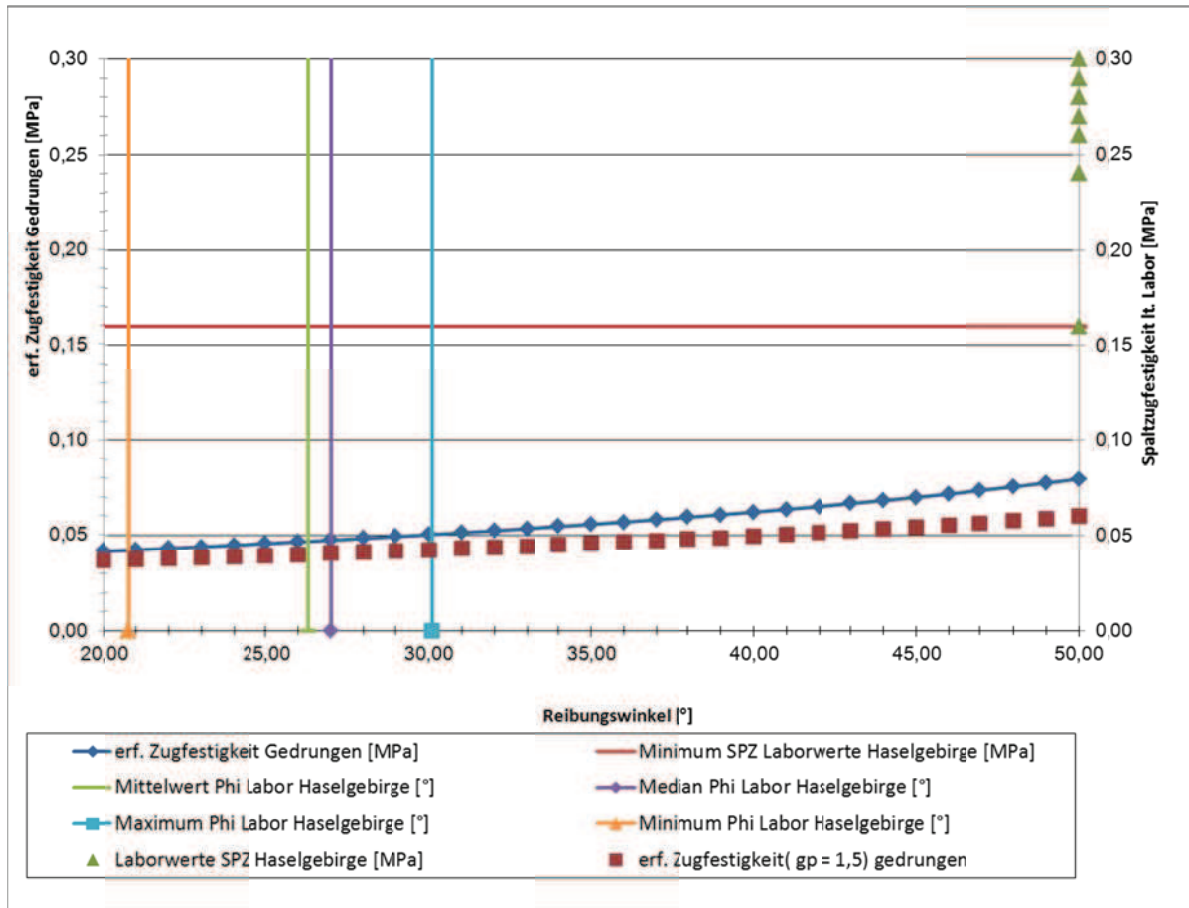
Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit		Reibungswinkel (gf= 1,5)		erf. Zugfestigkeit ( $\gamma_\psi = 1,5$ )	
	Gedrungen	Langgestreckt	[Bogenmaß]	[°]	Gedrungen	Langgestreckt
	MPa	MPa			MPa	MPa
20,00	0,04	0,06	0,24	13,64	0,04	0,06
21,00	0,04	0,06	0,26	14,35	0,04	0,06
22,00	0,04	0,06	0,27	15,07	0,04	0,06
23,00	0,04	0,07	0,28	15,80	0,04	0,06
24,00	0,04	0,07	0,30	16,53	0,04	0,06
25,00	0,05	0,07	0,31	17,27	0,04	0,06
26,00	0,05	0,07	0,33	18,01	0,04	0,06
27,00	0,05	0,07	0,34	18,76	0,04	0,06
28,00	0,05	0,07	0,35	19,52	0,04	0,06
29,00	0,05	0,07	0,37	20,28	0,04	0,06
30,00	0,05	0,08	0,38	21,05	0,04	0,06
31,00	0,05	0,08	0,40	21,83	0,04	0,06
32,00	0,05	0,08	0,42	22,62	0,04	0,07
33,00	0,05	0,08	0,43	23,41	0,04	0,07
34,00	0,05	0,08	0,45	24,21	0,04	0,07
35,00	0,06	0,08	0,47	25,02	0,05	0,07
36,00	0,06	0,09	0,48	25,84	0,05	0,07
37,00	0,06	0,09	0,50	26,67	0,05	0,07
38,00	0,06	0,09	0,52	27,51	0,05	0,07
39,00	0,06	0,09	0,54	28,36	0,05	0,07
40,00	0,06	0,09	0,56	29,22	0,05	0,07
41,00	0,06	0,10	0,58	30,09	0,05	0,08
42,00	0,07	0,10	0,60	30,98	0,05	0,08
43,00	0,07	0,10	0,62	31,87	0,05	0,08
44,00	0,07	0,10	0,64	32,77	0,05	0,08
45,00	0,07	0,11	0,67	33,69	0,05	0,08
46,00	0,07	0,11	0,69	34,62	0,06	0,08
47,00	0,07	0,11	0,71	35,56	0,06	0,08
48,00	0,08	0,11	0,74	36,52	0,06	0,09
49,00	0,08	0,12	0,77	37,49	0,06	0,09
50,00	0,08	0,12	0,79	38,47	0,06	0,09

Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

Mittelwert	5,06
Median	3,57
Maximum	19,14
Minimum	1,00

<b>erf. Druckfestigkeit</b>
<b>Gedungen</b>
<b>MPa</b>
1,97





**Sohle 1\_5:**

Wichte Boden:	$\gamma_B$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	21,37	m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	7,81	m
Sicherheitsfaktor	s	1,00	
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>

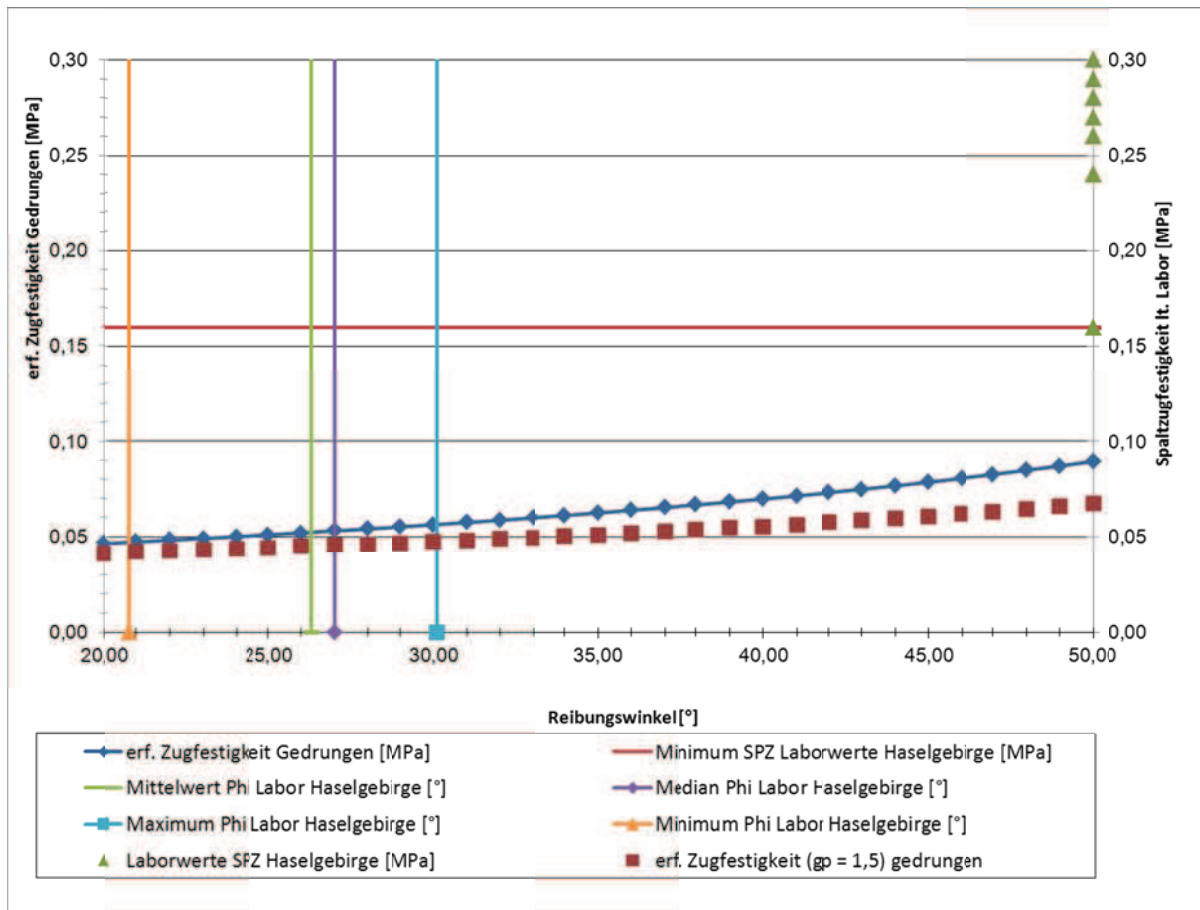
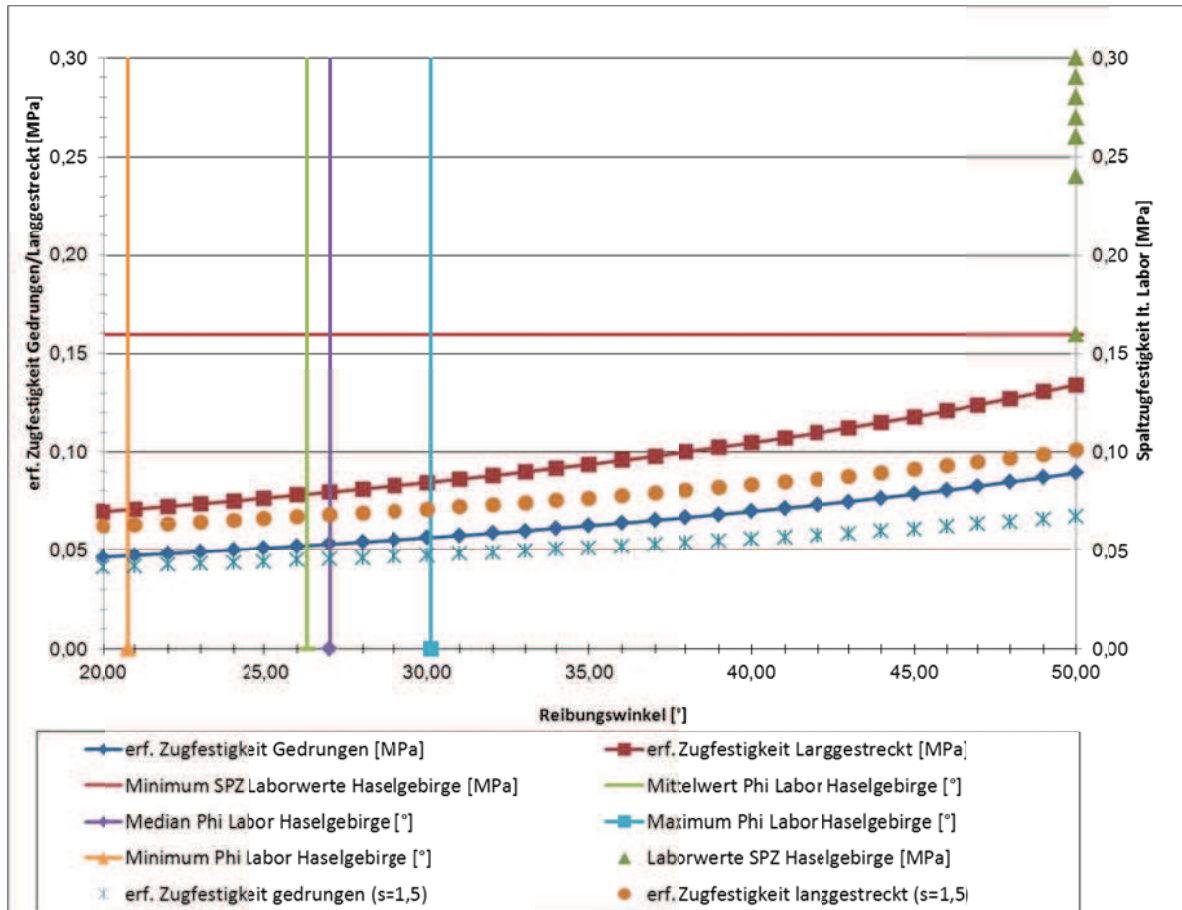
Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit	erf. Zugfestigkeit	Reibungswinkel (gf= 1,5)	Reibungswinkel (gf= 1,5)	erf.Zugfestigkeit ( $\gamma_\psi = 1,5$ )	erf.Zugfestigkeit ( $\gamma_\psi = 1,5$ )
	Gedungen	Langgestreckt	[Bogenmaß]	[°]	Gedungen	Langgestreckt
	MPa	MPa			MPa	MPa
20,00	0,05	0,07	0,24	13,64	0,04	0,06
21,00	0,05	0,07	0,26	14,35	0,04	0,06
22,00	0,05	0,07	0,27	15,07	0,04	0,06
23,00	0,05	0,07	0,28	15,80	0,04	0,06
24,00	0,05	0,08	0,30	16,53	0,04	0,07
25,00	0,05	0,08	0,31	17,27	0,04	0,07
26,00	0,05	0,08	0,33	18,01	0,04	0,07
27,00	0,05	0,08	0,34	18,76	0,05	0,07
28,00	0,05	0,08	0,35	19,52	0,05	0,07
29,00	0,06	0,08	0,37	20,28	0,05	0,07
30,00	0,06	0,08	0,38	21,05	0,05	0,07
31,00	0,06	0,09	0,40	21,83	0,05	0,07
32,00	0,06	0,09	0,42	22,62	0,05	0,07
33,00	0,06	0,09	0,43	23,41	0,05	0,07
34,00	0,06	0,09	0,45	24,21	0,05	0,08
35,00	0,06	0,09	0,47	25,02	0,05	0,08
36,00	0,06	0,10	0,48	25,84	0,05	0,08
37,00	0,07	0,10	0,50	26,67	0,05	0,08
38,00	0,07	0,10	0,52	27,51	0,05	0,08
39,00	0,07	0,10	0,54	28,36	0,05	0,08
40,00	0,07	0,10	0,56	29,22	0,06	0,08
41,00	0,07	0,11	0,58	30,09	0,06	0,08
42,00	0,07	0,11	0,60	30,98	0,06	0,09
43,00	0,07	0,11	0,62	31,87	0,06	0,09
44,00	0,08	0,11	0,64	32,77	0,06	0,09
45,00	0,08	0,12	0,67	33,69	0,06	0,09
46,00	0,08	0,12	0,69	34,62	0,06	0,09
47,00	0,08	0,12	0,71	35,56	0,06	0,09
48,00	0,08	0,13	0,74	36,52	0,06	0,10
49,00	0,09	0,13	0,77	37,49	0,07	0,10
50,00	0,09	0,13	0,79	38,47	0,07	0,10

Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

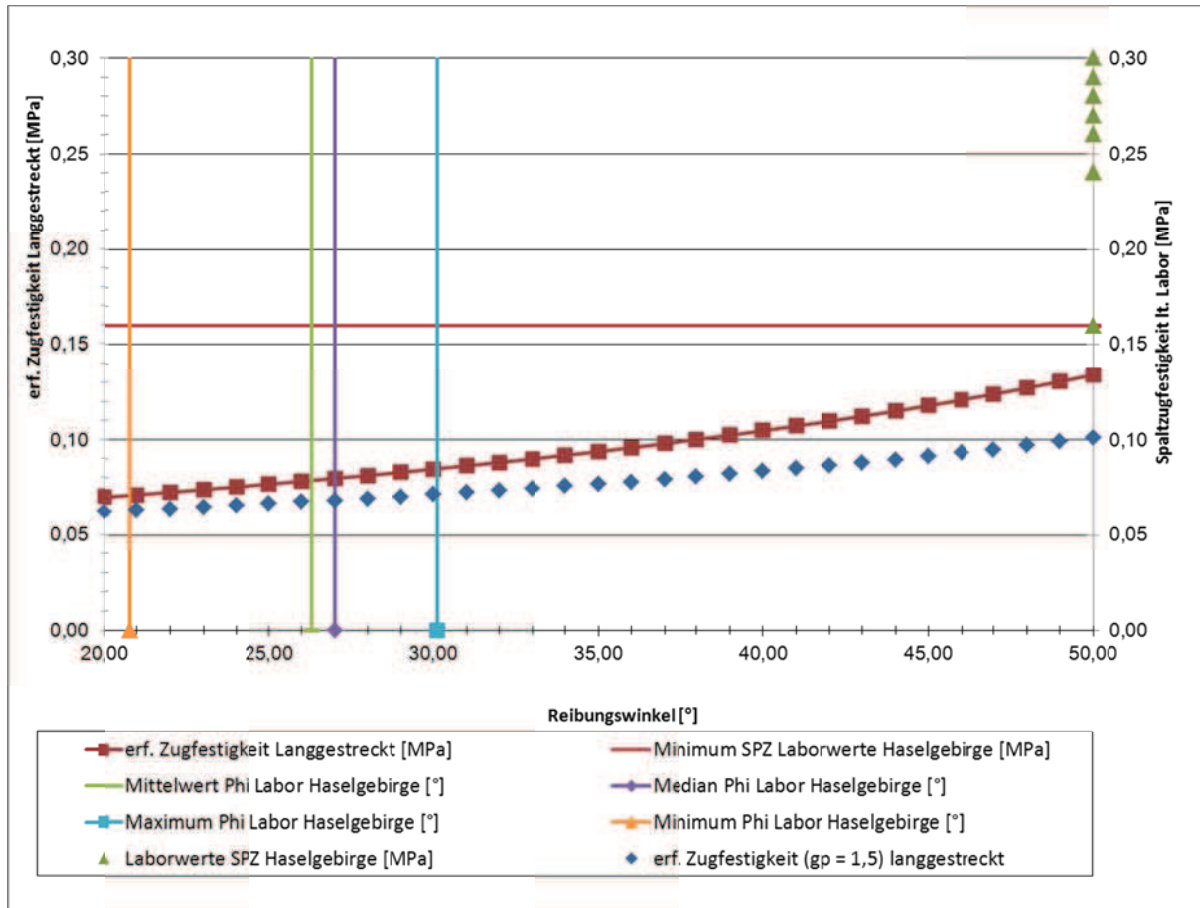
Mittelwert
5,06
Median
3,57
Maximum
19,14
Minimum
1,00

erf. Druckfestigkeit
Gedungen
MPa
2,21









**Sohle 2\_1:**

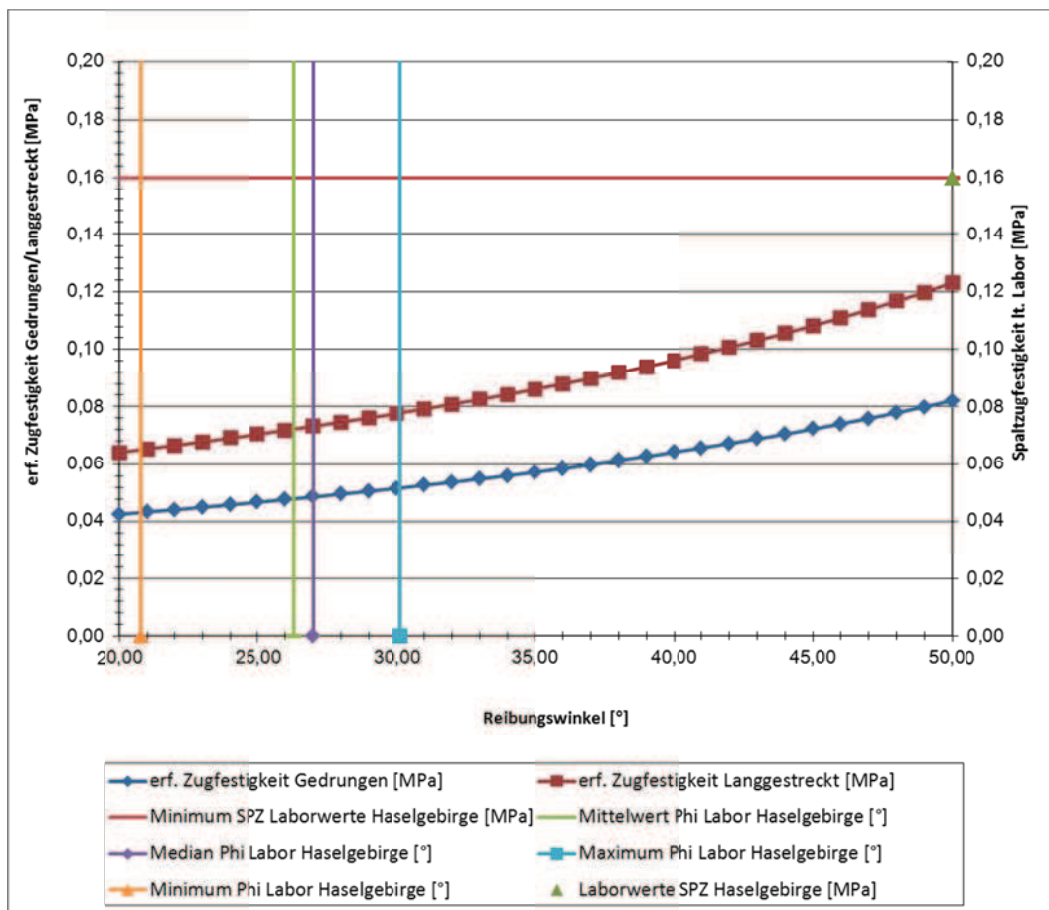
Wichte Boden:	$\gamma_b$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	31,95	m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	7,17	m
Sicherheitsfaktor	s	1,00	
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>

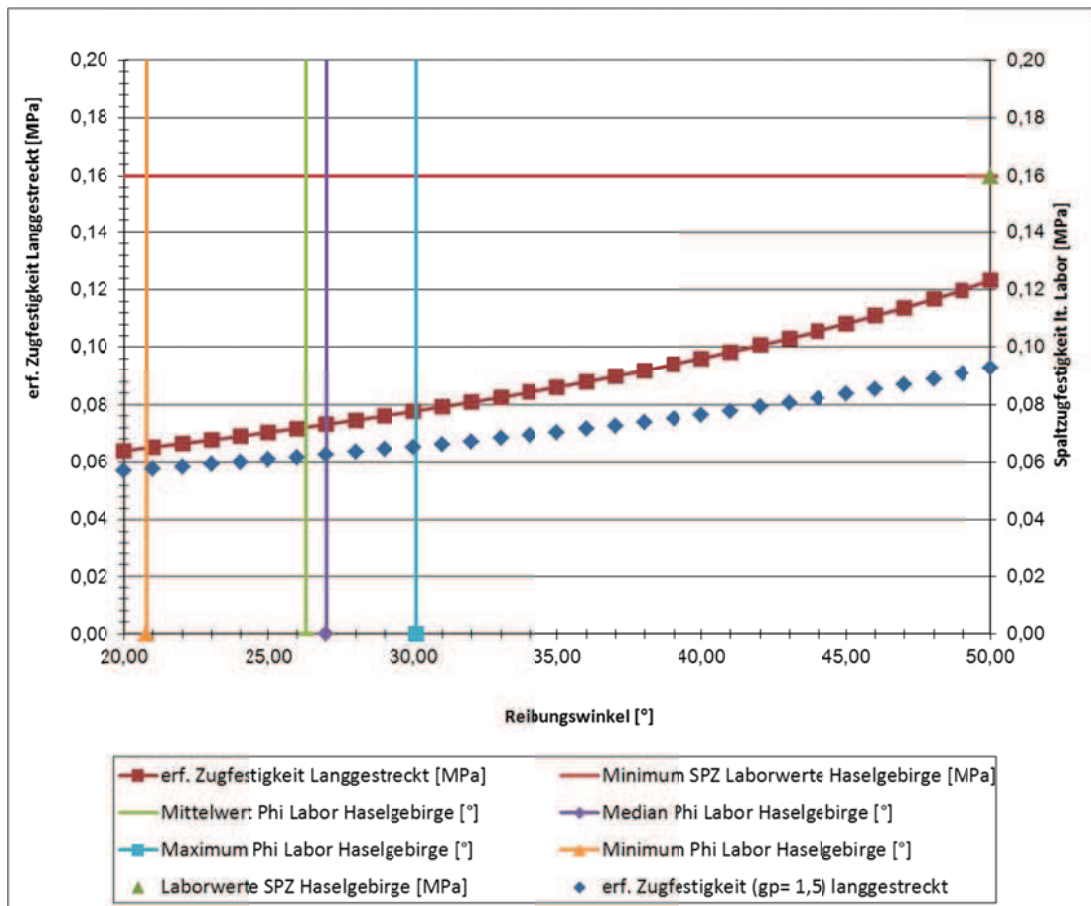
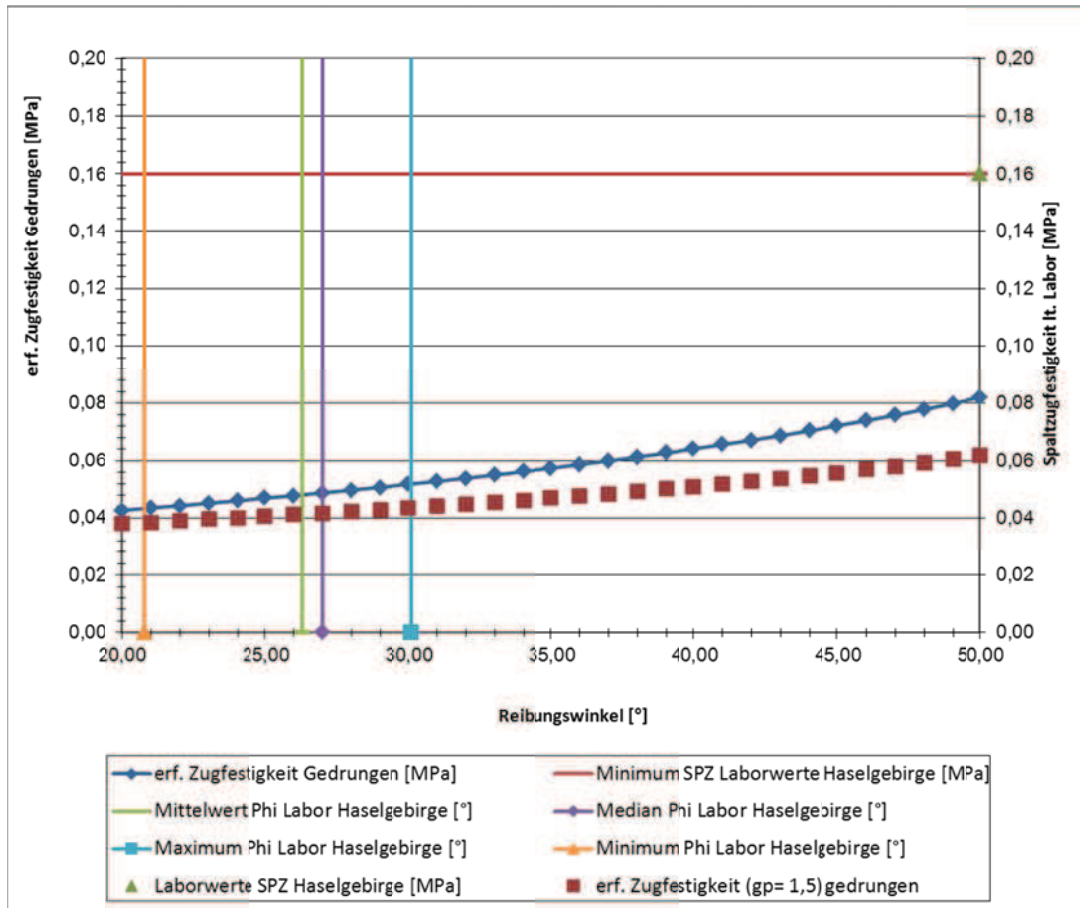
Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit		Reibungswinkel (gf= 1,5)		erf. Zugfestigkeit ( $\gamma_\phi = 1,5$ )	
	Gedrungen	Langgestreckt			Gedrungen	Langgestreckt
	MPa	MPa	[Bogenmaß]	[°]	MPa	MPa
20,00	0,04	0,06	0,24	13,64	0,04	0,06
21,00	0,04	0,07	0,26	14,35	0,04	0,06
22,00	0,04	0,07	0,27	15,07	0,04	0,06
23,00	0,05	0,07	0,28	15,80	0,04	0,06
24,00	0,05	0,07	0,30	16,53	0,04	0,06
25,00	0,05	0,07	0,31	17,27	0,04	0,06
26,00	0,05	0,07	0,33	18,01	0,04	0,06
27,00	0,05	0,07	0,34	18,76	0,04	0,06
28,00	0,05	0,07	0,35	19,52	0,04	0,06
29,00	0,05	0,08	0,37	20,28	0,04	0,06
30,00	0,05	0,08	0,38	21,05	0,04	0,07
31,00	0,05	0,08	0,40	21,83	0,04	0,07
32,00	0,05	0,08	0,42	22,62	0,04	0,07
33,00	0,06	0,08	0,43	23,41	0,05	0,07
34,00	0,06	0,08	0,45	24,21	0,05	0,07
35,00	0,06	0,09	0,47	25,02	0,05	0,07
36,00	0,06	0,09	0,48	25,84	0,05	0,07
37,00	0,06	0,09	0,50	26,67	0,05	0,07
38,00	0,06	0,09	0,52	27,51	0,05	0,07
39,00	0,06	0,09	0,54	28,36	0,05	0,08
40,00	0,06	0,10	0,56	29,22	0,05	0,08
41,00	0,07	0,10	0,58	30,09	0,05	0,08
42,00	0,07	0,10	0,60	30,98	0,05	0,08
43,00	0,07	0,10	0,62	31,87	0,05	0,08
44,00	0,07	0,11	0,64	32,77	0,05	0,08
45,00	0,07	0,11	0,67	33,69	0,06	0,08
46,00	0,07	0,11	0,69	34,62	0,06	0,09
47,00	0,08	0,11	0,71	35,56	0,06	0,09
48,00	0,08	0,12	0,74	36,52	0,06	0,09
49,00	0,08	0,12	0,77	37,49	0,06	0,09
50,00	0,08	0,12	0,79	38,47	0,06	0,09

Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

Mittelwert	5,06
Median	3,57
Maximum	19,14
Minimum	1,00

erf. Druckfestigkeit
Gedrunge
MPa
2,97





**Sohle 2\_2:**

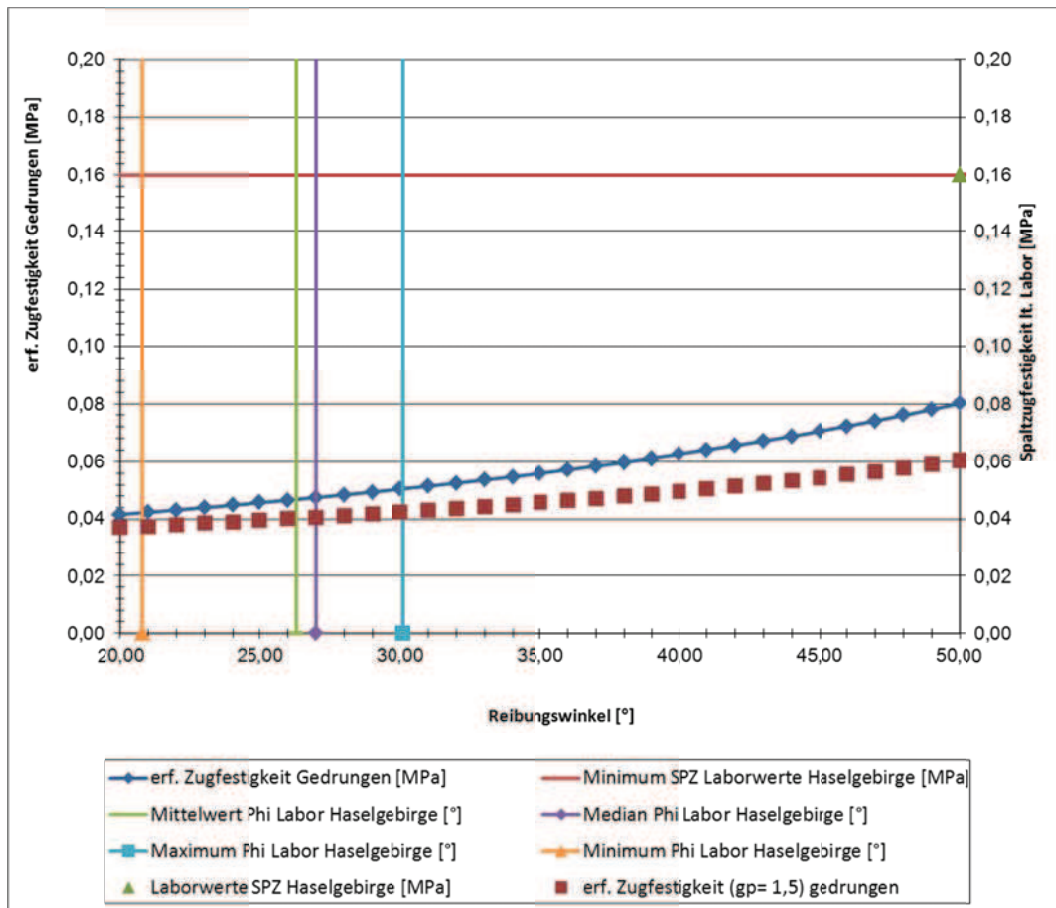
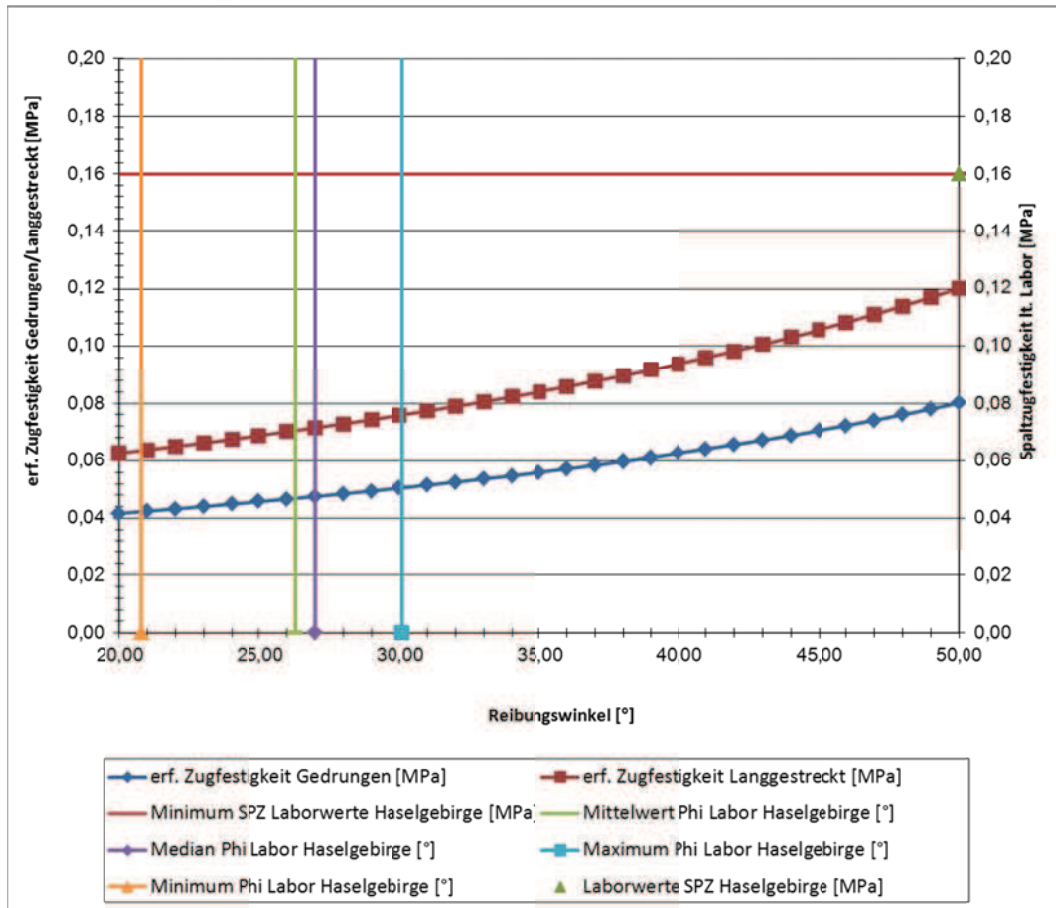
Wichte Boden:	$\gamma_b$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	31,95	m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	7,00	m
Sicherheitsfaktor	s	1,00	
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>

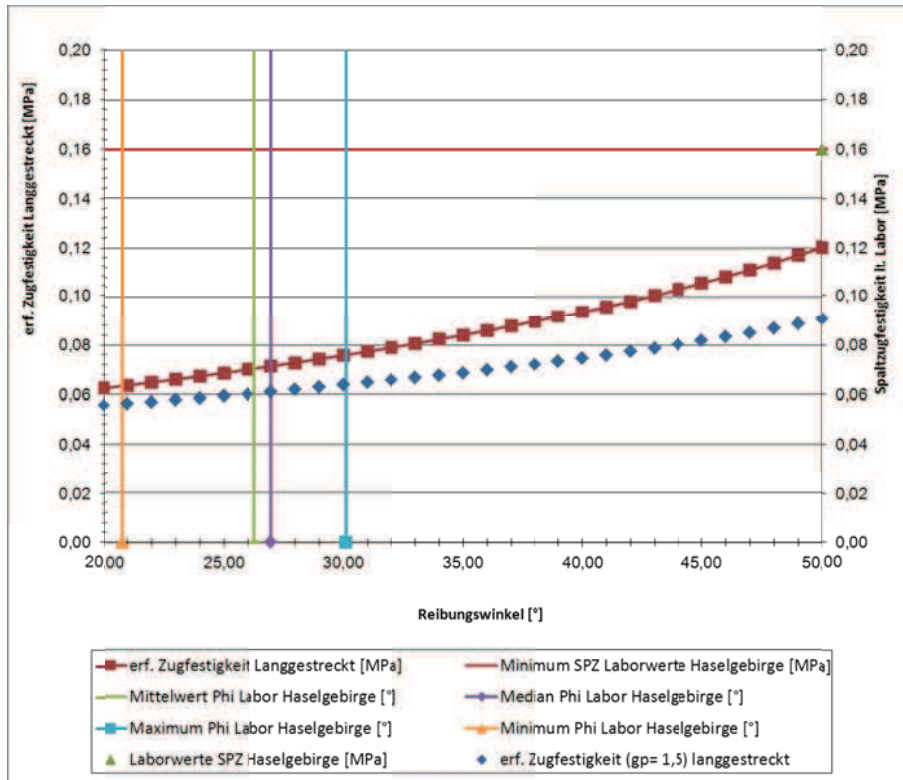
Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit	erf. Zugfestigkeit	Reibungswinkel (gf= 1,5)	Reibungswinkel (gf= 1,5)	erf.Zugfestigkeit ( $\gamma_\varphi = 1,5$ )	erf.Zugfestigkeit ( $\gamma_\varphi = 1,5$ )
	Gedrungen	Langgestreckt	[Bogenmaß]	[°]	Gedrungen	Langgestreckt
	MPa	MPa			MPa	MPa
20,00	0,04	0,06	0,24	13,64	0,04	0,06
21,00	0,04	0,06	0,26	14,35	0,04	0,06
22,00	0,04	0,06	0,27	15,07	0,04	0,06
23,00	0,04	0,07	0,28	15,80	0,04	0,06
24,00	0,04	0,07	0,30	16,53	0,04	0,06
25,00	0,05	0,07	0,31	17,27	0,04	0,06
26,00	0,05	0,07	0,33	18,01	0,04	0,06
27,00	0,05	0,07	0,34	18,76	0,04	0,06
28,00	0,05	0,07	0,35	19,52	0,04	0,06
29,00	0,05	0,07	0,37	20,28	0,04	0,06
30,00	0,05	0,08	0,38	21,05	0,04	0,06
31,00	0,05	0,08	0,40	21,83	0,04	0,06
32,00	0,05	0,08	0,42	22,62	0,04	0,07
33,00	0,05	0,08	0,43	23,41	0,04	0,07
34,00	0,05	0,08	0,45	24,21	0,05	0,07
35,00	0,06	0,08	0,47	25,02	0,05	0,07
36,00	0,06	0,09	0,48	25,84	0,05	0,07
37,00	0,06	0,09	0,50	26,67	0,05	0,07
38,00	0,06	0,09	0,52	27,51	0,05	0,07
39,00	0,06	0,09	0,54	28,36	0,05	0,07
40,00	0,06	0,09	0,56	29,22	0,05	0,07
41,00	0,06	0,10	0,58	30,09	0,05	0,08
42,00	0,07	0,10	0,60	30,98	0,05	0,08
43,00	0,07	0,10	0,62	31,87	0,05	0,08
44,00	0,07	0,10	0,64	32,77	0,05	0,08
45,00	0,07	0,11	0,67	33,69	0,05	0,08
46,00	0,07	0,11	0,69	34,62	0,06	0,08
47,00	0,07	0,11	0,71	35,56	0,06	0,09
48,00	0,08	0,11	0,74	36,52	0,06	0,09
49,00	0,08	0,12	0,77	37,49	0,06	0,09
50,00	0,08	0,12	0,79	38,47	0,06	0,09

Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

Mittelwert	5,06
Median	3,57
Maximum	19,14
Minimum	1,00

erf. Druckfestigkeit
Gedrungen
MPa
2,90





**Sohle 2\_3:**

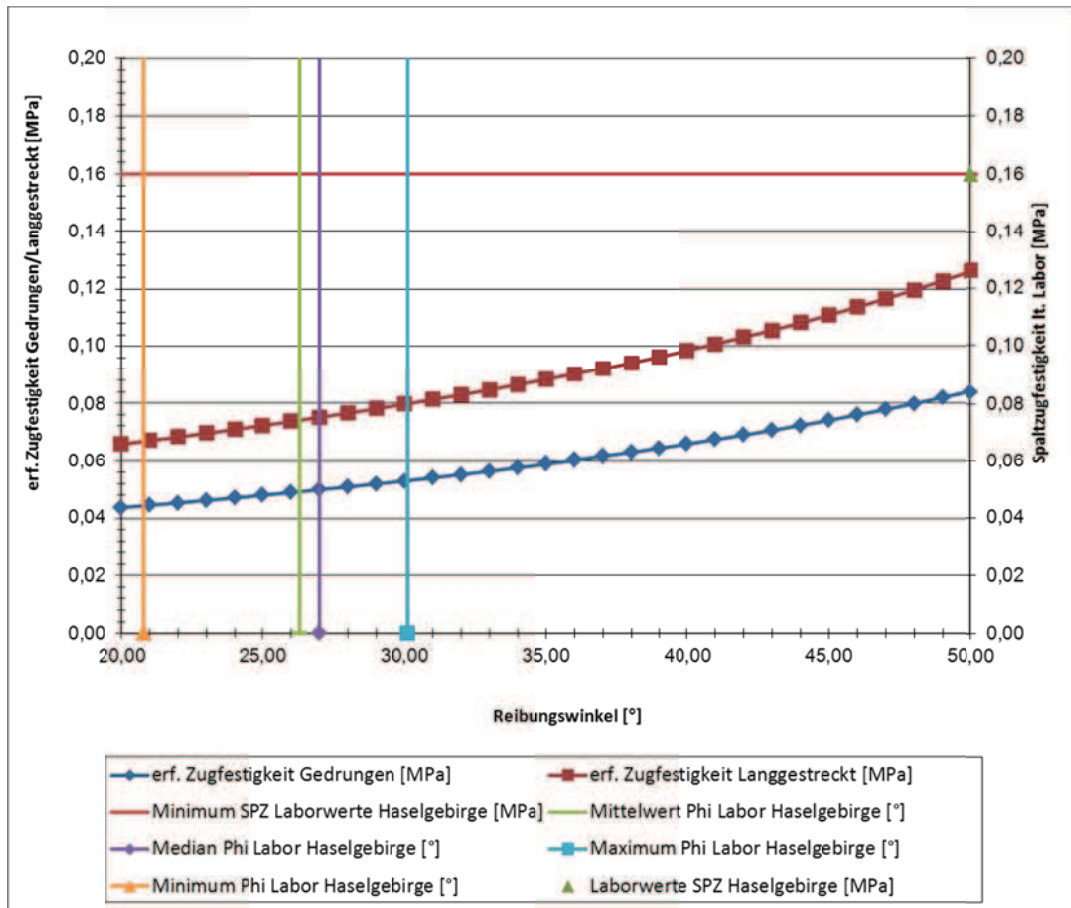
Wichte Boden:	$\gamma_b$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	33,45	m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	7,35	m
Sicherheitsfaktor	s	1,00	
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>

Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit		Reibungswinkel ( $\gamma_{\phi} = 1,5$ )		erf. Zugfestigkeit ( $\gamma_{\phi} = 1,5$ )	
	Gedrungen MPa	Langgestreckt MPa	[Bogenmaß]	[°]	Gedrungen MPa	Langgestreckt MPa
20,00	0,04	0,07	0,24	13,64	0,04	0,06
21,00	0,04	0,07	0,26	14,35	0,04	0,06
22,00	0,05	0,07	0,27	15,07	0,04	0,06
23,00	0,05	0,07	0,28	15,80	0,04	0,06
24,00	0,05	0,07	0,30	16,53	0,04	0,06
25,00	0,05	0,07	0,31	17,27	0,04	0,06
26,00	0,05	0,07	0,33	18,01	0,04	0,06
27,00	0,05	0,07	0,34	18,76	0,04	0,06
28,00	0,05	0,08	0,35	19,52	0,04	0,07
29,00	0,05	0,08	0,37	20,28	0,04	0,07
30,00	0,05	0,08	0,38	21,05	0,04	0,07
31,00	0,05	0,08	0,40	21,83	0,05	0,07
32,00	0,06	0,08	0,42	22,62	0,05	0,07
33,00	0,06	0,08	0,43	23,41	0,05	0,07
34,00	0,06	0,09	0,45	24,21	0,05	0,07
35,00	0,06	0,09	0,47	25,02	0,05	0,07
36,00	0,06	0,09	0,48	25,84	0,05	0,07
37,00	0,06	0,09	0,50	26,67	0,05	0,07
38,00	0,06	0,09	0,52	27,51	0,05	0,08
39,00	0,06	0,10	0,54	28,36	0,05	0,08
40,00	0,07	0,10	0,56	29,22	0,05	0,08
41,00	0,07	0,10	0,58	30,09	0,05	0,08
42,00	0,07	0,10	0,60	30,98	0,05	0,08
43,00	0,07	0,11	0,62	31,87	0,06	0,08
44,00	0,07	0,11	0,64	32,77	0,06	0,08
45,00	0,07	0,11	0,67	33,69	0,06	0,09
46,00	0,08	0,11	0,69	34,62	0,06	0,09
47,00	0,08	0,12	0,71	35,56	0,06	0,09
48,00	0,08	0,12	0,74	36,52	0,06	0,09
49,00	0,08	0,12	0,77	37,49	0,06	0,09
50,00	0,08	0,13	0,79	38,47	0,06	0,10

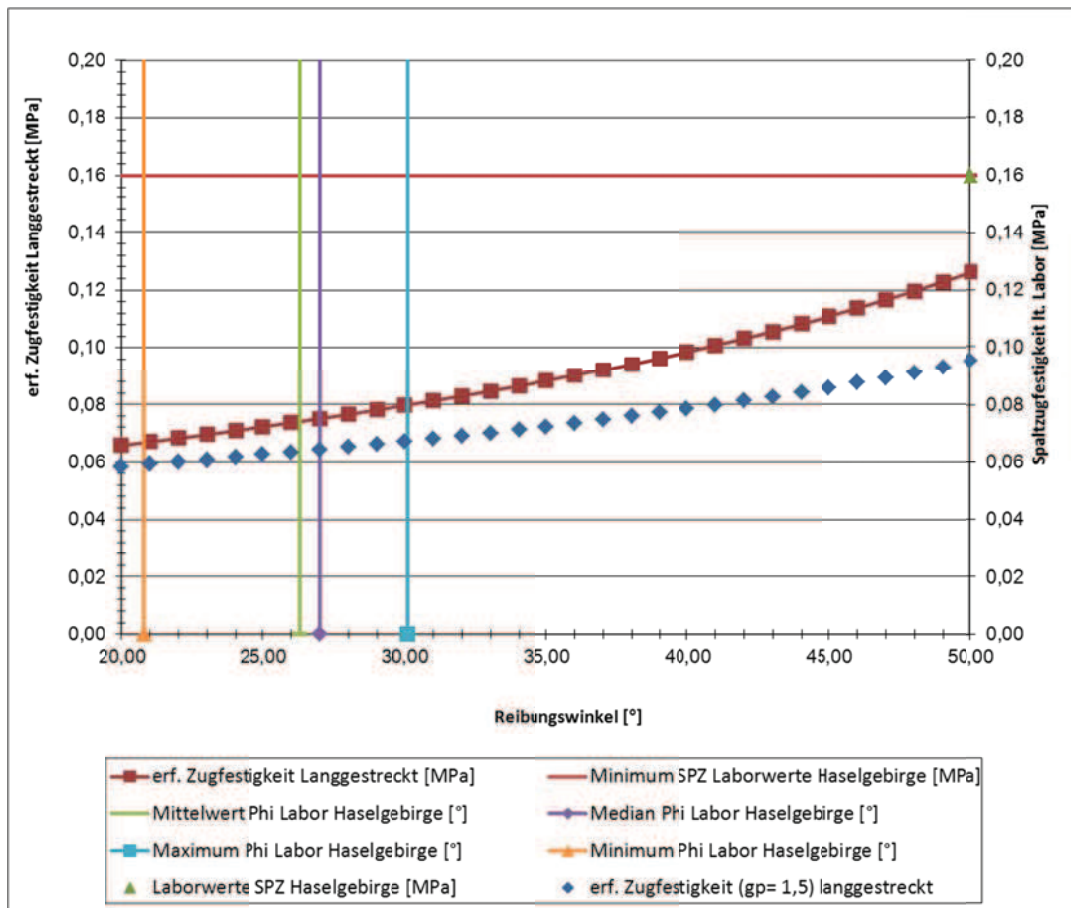
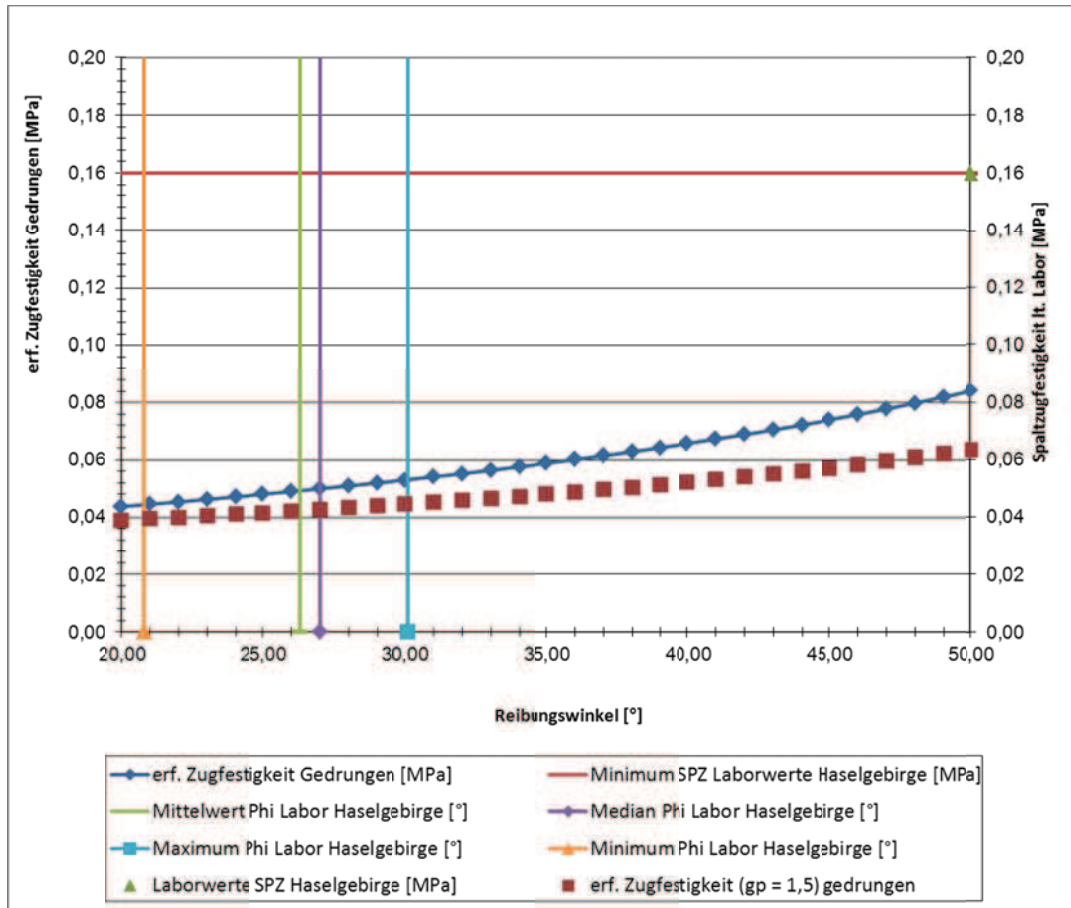
Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

Mittelwert	5,06
Median	3,57
Maximum	19,14
Minimum	1,00

<b>erf. Druckfestigkeit</b>
<b>Gedrungen</b>
<b>MPa</b>
3,19









**Sohle 2\_4:**

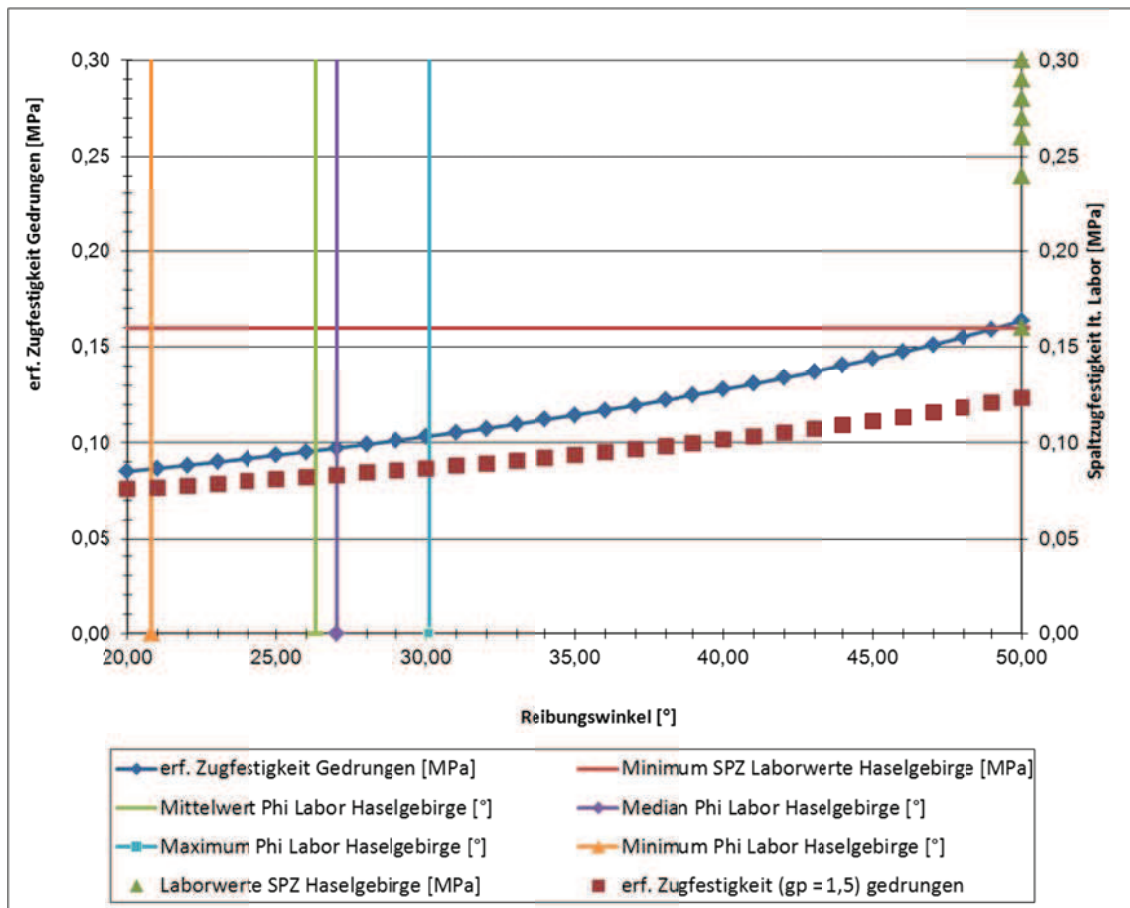
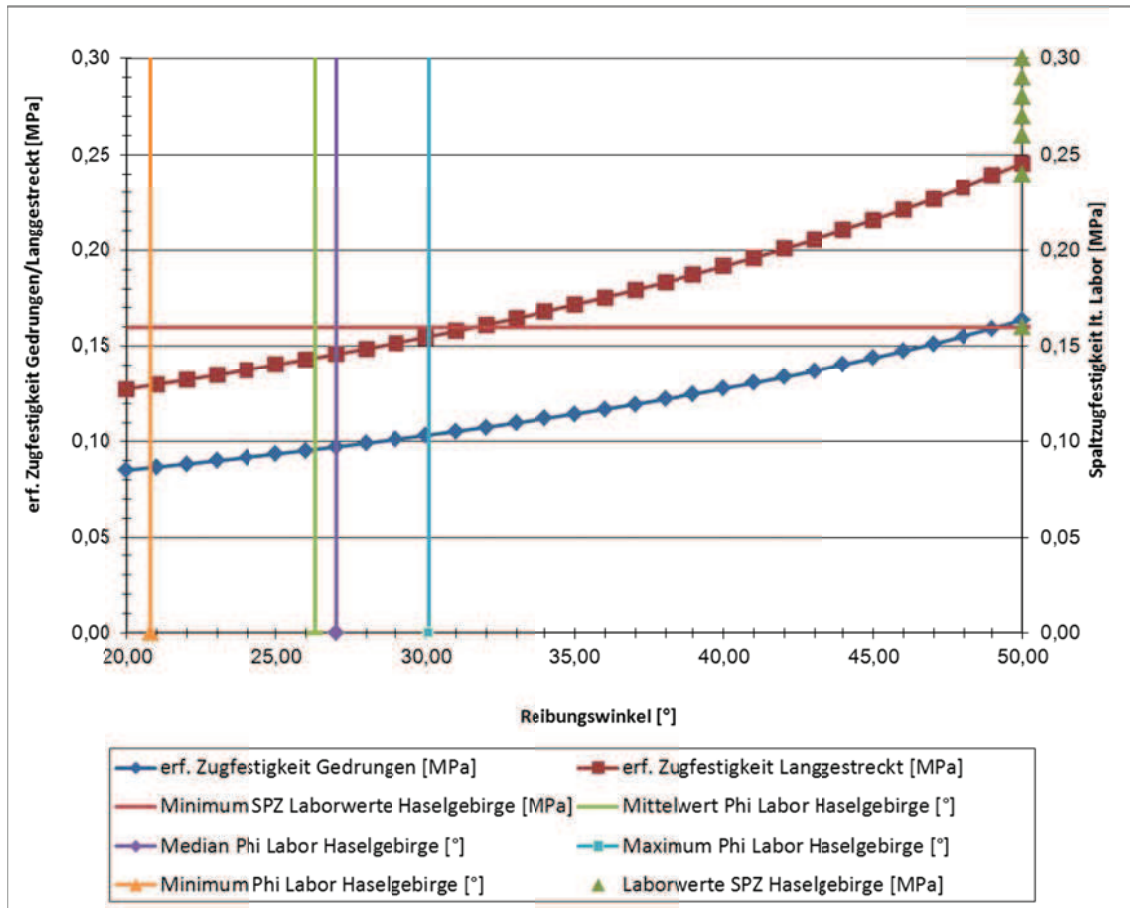
Wichte Boden:	$\gamma_b$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	33,45	m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	14,30	m
Sicherheitsfaktor	s	1,00	
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>

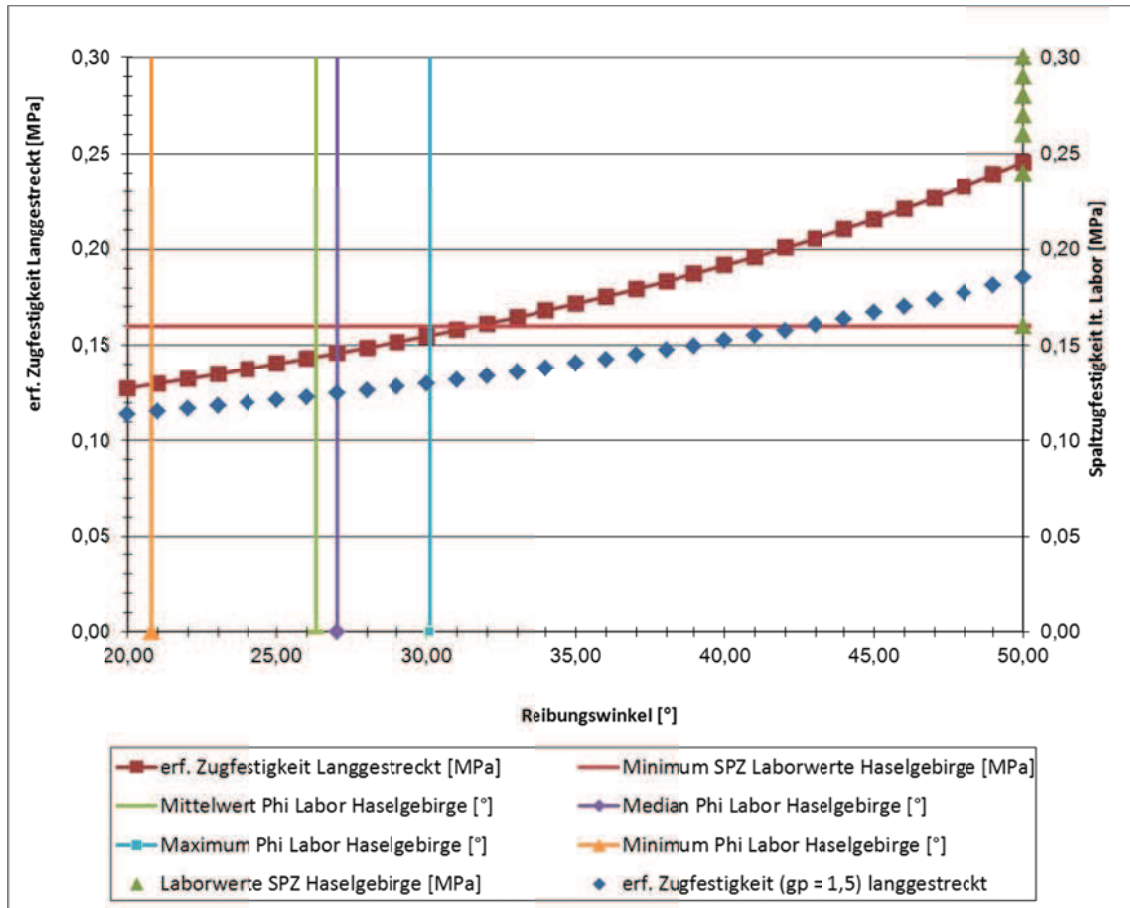
Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit		Reibungswinkel (gf= 1,5)		erf. Zugfestigkeit ( $\gamma_\varphi = 1,5$ )	
	Gedrungen	Langgestreckt	[Bogenmaß]	[°]	Gedrungen	Langgestreckt
	MPa	MPa			MPa	MPa
20,00	0,09	0,13	0,24	13,64	0,08	0,11
21,00	0,09	0,13	0,26	14,35	0,08	0,12
22,00	0,09	0,13	0,27	15,07	0,08	0,12
23,00	0,09	0,14	0,28	15,80	0,08	0,12
24,00	0,09	0,14	0,30	16,53	0,08	0,12
25,00	0,09	0,14	0,31	17,27	0,08	0,12
26,00	0,10	0,14	0,33	18,01	0,08	0,12
27,00	0,10	0,15	0,34	18,76	0,08	0,12
28,00	0,10	0,15	0,35	19,52	0,08	0,13
29,00	0,10	0,15	0,37	20,28	0,09	0,13
30,00	0,10	0,15	0,38	21,05	0,09	0,13
31,00	0,11	0,16	0,40	21,83	0,09	0,13
32,00	0,11	0,16	0,42	22,62	0,09	0,13
33,00	0,11	0,16	0,43	23,41	0,09	0,14
34,00	0,11	0,17	0,45	24,21	0,09	0,14
35,00	0,11	0,17	0,47	25,02	0,09	0,14
36,00	0,12	0,18	0,48	25,84	0,10	0,14
37,00	0,12	0,18	0,50	26,67	0,10	0,14
38,00	0,12	0,18	0,52	27,51	0,10	0,15
39,00	0,12	0,19	0,54	28,36	0,10	0,15
40,00	0,13	0,19	0,56	29,22	0,10	0,15
41,00	0,13	0,20	0,58	30,09	0,10	0,16
42,00	0,13	0,20	0,60	30,98	0,11	0,16
43,00	0,14	0,21	0,62	31,87	0,11	0,16
44,00	0,14	0,21	0,64	32,77	0,11	0,16
45,00	0,14	0,22	0,67	33,69	0,11	0,17
46,00	0,15	0,22	0,69	34,62	0,11	0,17
47,00	0,15	0,23	0,71	35,56	0,12	0,17
48,00	0,16	0,23	0,74	36,52	0,12	0,18
49,00	0,16	0,24	0,77	37,49	0,12	0,18
50,00	0,16	0,25	0,79	38,47	0,12	0,19

Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

Mittelwert
5,06
Median
3,57
Maximum
19,14
Minimum
1,00

erf. Druckfestigkeit
Gedrungen
MPa
6,20



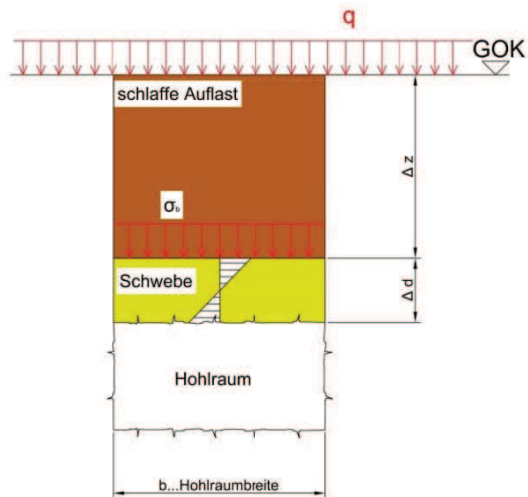


**Berechnung der Schweben als Biegebalken (Annahme einer schlaffen Auflast)**

$$M_B = \frac{(\Delta z \cdot \gamma_B + q) \cdot b_B^2}{8}$$

$$W_B = \frac{1[m] \cdot \Delta d^2}{6}$$

$$\sigma_B = \frac{M_B}{W_B}$$



Schwebenberechnung

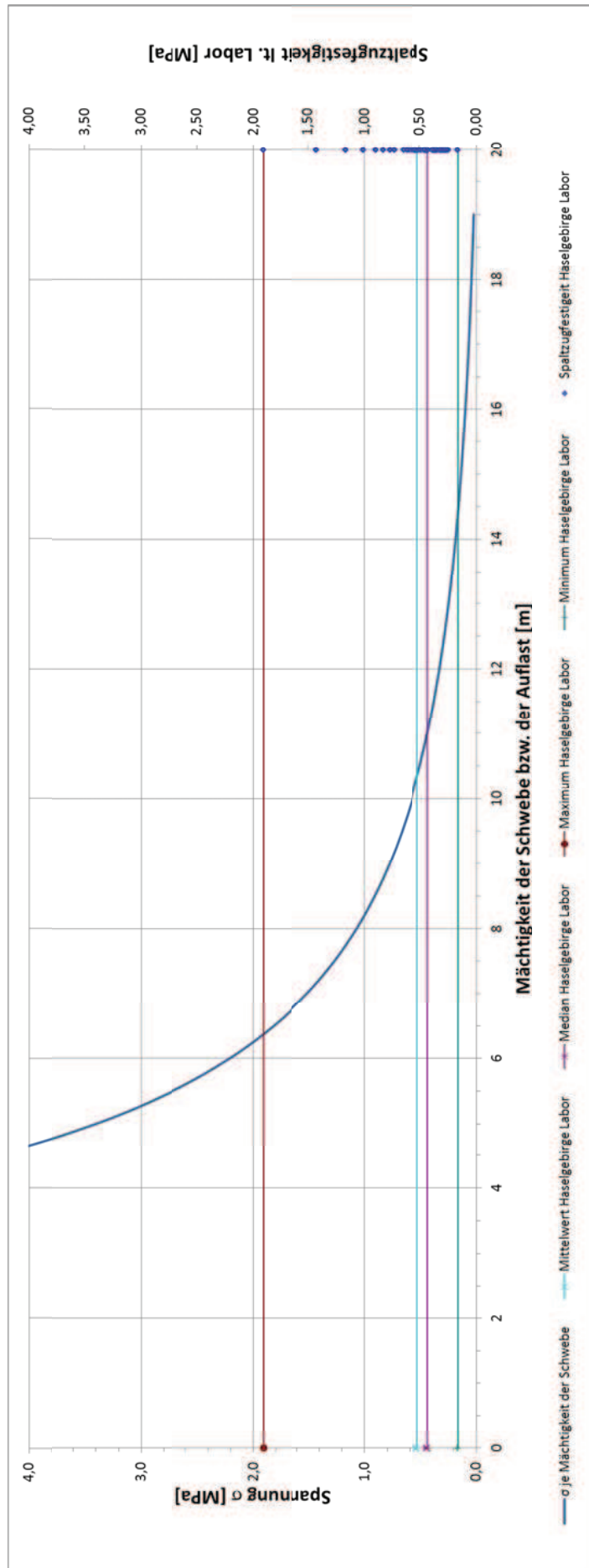
Laborwerte	
Haselgebirge	Dolomit
σSPZ,Labor	σSPZ,Labor
MPa	MPa
0,16	0,33
0,24	0,63
0,24	0,96
0,26	1,67
0,26	2,29
0,27	3,17
0,28	
0,28	
0,29	Mittelwert
0,30	0,52
0,31	Median
0,32	0,43
0,34	Maximum
0,34	1,91
0,34	Minimum
0,34	0,16
0,35	
0,36	
0,37	
0,37	
0,38	
0,42	
0,43	
0,43	
0,43	
0,44	
0,45	
0,45	
0,48	
0,50	
0,52	
0,53	
0,54	
0,56	
0,57	
0,60	
0,62	
0,65	
0,73	
0,77	
0,83	
0,90	
1,01	
1,16	
1,42	
1,91	

Vorhanden Zugspannung Haselgebirge (Mittelwert) gUSC = 1,5					
MPa					
0,35					
Vorhanden Zugspannung Haselgebirge (Minimum) gUSC = 1,5					
MPa					
0,11					

**Sohle 1\_1:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	4,59	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	17,10	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schweben:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_b</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	19,25	m
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>

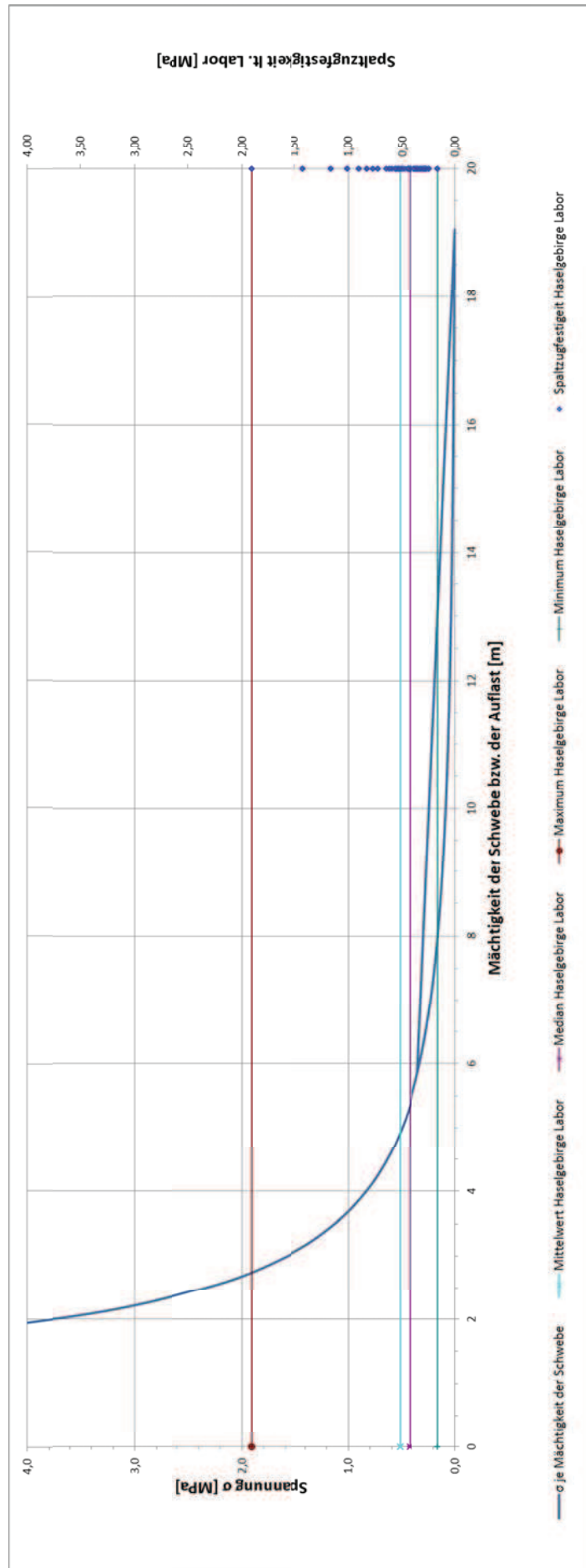
Schwebendicke, $\Delta d$	Schlaffe Last, $\Delta z$	MB (pro m!)	WB (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	18,75	18266,487	0,042	438396	438,40
1,00	18,25	17809,597	0,167	106858	106,86
1,50	17,75	17352,706	0,375	46274	46,27
2,00	17,25	16895,815	0,667	25344	25,34
2,50	16,75	16438,925	1,042	15781	15,78
3,00	16,25	15982,034	1,500	10655	10,65
3,50	15,75	15525,143	2,042	7604	7,60
4,00	15,25	15068,253	2,667	5651	5,65
4,50	14,75	14611,362	3,375	4329	4,33
5,00	14,25	14154,472	4,167	3397	3,40
5,50	13,75	13697,581	5,042	2717	2,72
6,00	13,25	13240,690	6,000	2207	2,21
6,50	12,75	12783,800	7,042	1815	1,82
7,00	12,25	12326,909	8,167	1509	1,51
7,50	11,75	11870,018	9,375	1266	1,27
8,00	11,25	11413,128	10,667	1070	1,07
8,50	10,75	10956,237	12,042	910	0,91
9,00	10,25	10499,347	13,500	778	0,78
9,50	9,75	10042,456	15,042	668	0,67
10,00	9,25	9585,565	16,667	575	0,58
10,50	8,75	9128,675	18,375	497	0,50
11,00	8,25	8671,784	20,167	430	0,43
11,50	7,75	8214,893	22,042	373	0,37
12,00	7,25	7758,003	24,000	323	0,32
12,50	6,75	7301,112	26,042	280	0,28
13,00	6,25	6844,222	28,167	243	0,24
13,50	5,75	6387,331	30,375	210	0,21
14,00	5,25	5930,440	32,667	182	0,18
14,50	4,75	5473,550	35,042	156	0,16
15,00	4,25	5016,659	37,500	134	0,13
15,50	3,75	4559,768	40,042	114	0,11
16,00	3,25	4102,878	42,667	96	0,10
16,50	2,75	3645,987	45,375	80	0,08
17,00	2,25	3189,097	48,167	66	0,07
17,50	1,75	2732,206	51,042	54	0,05
18,00	1,25	2275,315	54,000	42	0,04
18,50	0,75	1818,425	57,042	32	0,03
19,00	0,25	1361,534	60,167	23	0,02
11,75	7,50	7986,448	23,010	347	0,35



**Sohle 1\_2:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	4,54	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	6,57	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schweben:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_b</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	19,25	m
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>

Schwebendicke, $\Delta d$	Schlaffe Last, $\Delta z$	MB (pro m!)	WB (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	18,75	2696,457	0,042	64715	64,71
1,00	18,25	2629,012	0,167	15774	15,77
1,50	17,75	2561,567	0,375	6831	6,83
2,00	17,25	2494,122	0,667	3741	3,74
2,50	16,75	2426,677	1,042	2330	2,33
3,00	16,25	2359,232	1,500	1573	1,57
3,50	15,75	2291,786	2,042	1123	1,12
4,00	15,25	2224,341	2,667	834	0,83
4,50	14,75	2156,896	3,375	639	0,64
5,00	14,25	2089,451	4,167	501	0,50
5,50	13,75	2022,006	5,042	401	0,40
6,00	13,25	1954,561	6,000	326	0,33
6,50	12,75	1887,115	7,042	268	0,27
7,00	12,25	1819,670	8,167	223	0,22
7,50	11,75	1752,225	9,375	187	0,19
8,00	11,25	1684,780	10,667	158	0,16
8,50	10,75	1617,335	12,042	134	0,13
9,00	10,25	1549,890	13,500	115	0,11
9,50	9,75	1482,445	15,042	99	0,10
10,00	9,25	1414,999	16,667	85	0,08
10,50	8,75	1347,554	18,375	73	0,07
11,00	8,25	1280,109	20,167	63	0,06
11,50	7,75	1212,664	22,042	55	0,06
12,00	7,25	1145,219	24,000	48	0,05
12,50	6,75	1077,774	26,042	41	0,04
13,00	6,25	1010,328	28,167	36	0,04
13,50	5,75	942,883	30,375	31	0,03
14,00	5,25	875,438	32,667	27	0,03
14,50	4,75	807,993	35,042	23	0,02
15,00	4,25	740,548	37,500	20	0,02
15,50	3,75	673,103	40,042	17	0,02
16,00	3,25	605,658	42,667	14	0,01
16,50	2,75	538,212	45,375	12	0,01
17,00	2,25	470,767	48,167	10	0,01
17,50	1,75	403,322	51,042	8	0,01
18,00	1,25	335,877	54,000	6	0,01
18,50	0,75	268,432	57,042	5	0,00
19,00	0,25	200,987	60,167	3	0,00
5,85	13,40	1974,794	5,704	346	0,35

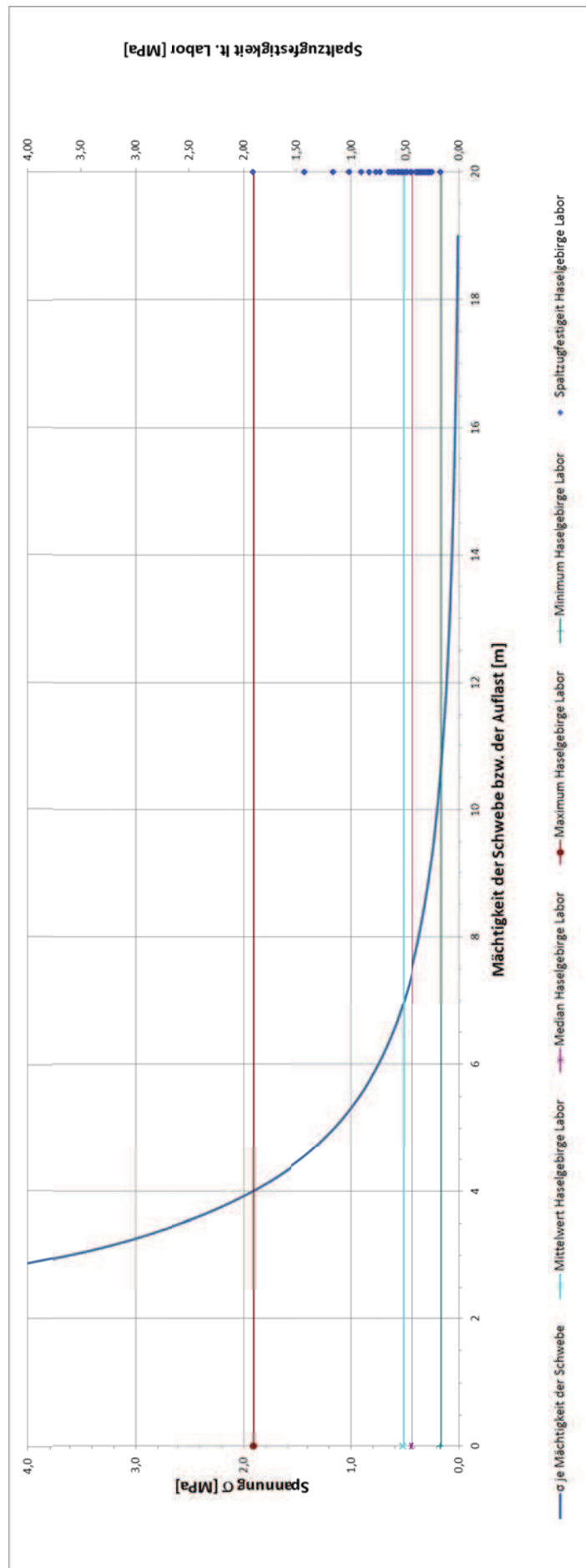




**Sohle 1\_3:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	3,94	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	9,96	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schwebel:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_b</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	19,25	m
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>

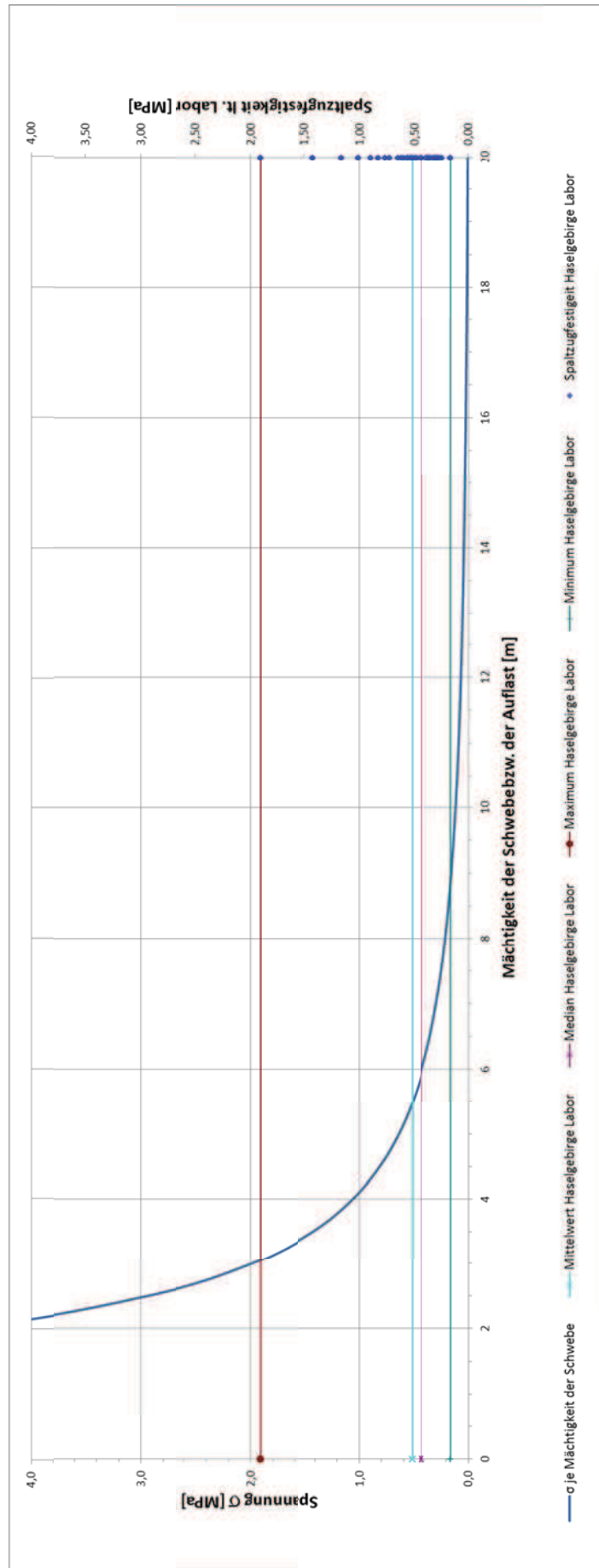
Schwebendicke, $\Delta d$	Schlaffe Last, $\Delta z$	MB (pro m!)	WB (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	18,75	6197,000	0,042	148728	148,73
1,00	18,25	6041,997	0,167	36252	36,25
1,50	17,75	5886,995	0,375	15699	15,70
2,00	17,25	5731,992	0,667	8598	8,60
2,50	16,75	5576,990	1,042	5354	5,35
3,00	16,25	5421,987	1,500	3615	3,61
3,50	15,75	5266,985	2,042	2580	2,58
4,00	15,25	5111,982	2,667	1917	1,92
4,50	14,75	4956,980	3,375	1469	1,47
5,00	14,25	4801,977	4,167	1152	1,15
5,50	13,75	4646,975	5,042	922	0,92
6,00	13,25	4491,972	6,000	749	0,75
6,50	12,75	4336,970	7,042	616	0,62
7,00	12,25	4181,967	8,167	512	0,51
7,50	11,75	4026,965	9,375	430	0,43
8,00	11,25	3871,962	10,667	363	0,36
8,50	10,75	3716,960	12,042	309	0,31
9,00	10,25	3561,957	13,500	264	0,26
9,50	9,75	3406,955	15,042	227	0,23
10,00	9,25	3251,952	16,667	195	0,20
10,50	8,75	3096,950	18,375	169	0,17
11,00	8,25	2941,947	20,167	146	0,15
11,50	7,75	2786,945	22,042	126	0,13
12,00	7,25	2631,942	24,000	110	0,11
12,50	6,75	2476,940	26,042	95	0,10
13,00	6,25	2321,937	28,167	82	0,08
13,50	5,75	2166,935	30,375	71	0,07
14,00	5,25	2011,932	32,667	62	0,06
14,50	4,75	1856,930	35,042	53	0,05
15,00	4,25	1701,927	37,500	45	0,05
15,50	3,75	1546,925	40,042	39	0,04
16,00	3,25	1391,922	42,667	33	0,03
16,50	2,75	1236,920	45,375	27	0,03
17,00	2,25	1081,917	48,167	22	0,02
17,50	1,75	926,915	51,042	18	0,02
18,00	1,25	771,912	54,000	14	0,01
18,50	0,75	616,910	57,042	11	0,01
19,00	0,25	461,907	60,167	8	0,01
8,10	11,15	3840,962	10,935	351	0,35



**Sohle 1\_4:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	3,84	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	6,97	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schwebe:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_b</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	21,37	m
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>

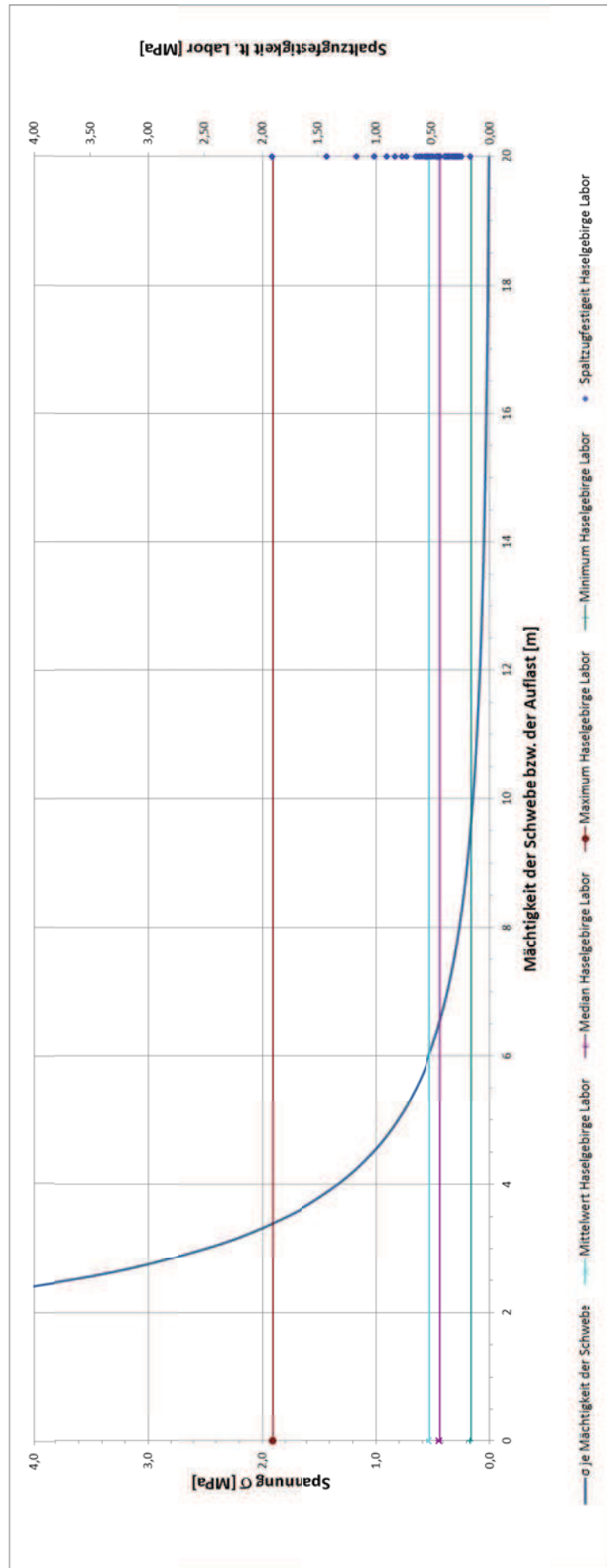
Schwebendicke, $\Delta d$	Schlaffe Last, $\Delta z$	MB (pro m!)	WB (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	20,87	3356,637	0,042	80559	80,56
1,00	20,37	3280,729	0,167	19684	19,68
1,50	19,87	3204,821	0,375	8546	8,55
2,00	19,37	3128,914	0,667	4693	4,69
2,50	18,87	3053,006	1,042	2931	2,93
3,00	18,37	2977,098	1,500	1985	1,98
3,50	17,87	2901,191	2,042	1421	1,42
4,00	17,37	2825,283	2,667	1059	1,06
4,50	16,87	2749,375	3,375	815	0,81
5,00	16,37	2673,468	4,167	642	0,64
5,50	15,87	2597,560	5,042	515	0,52
6,00	15,37	2521,652	6,000	420	0,42
6,50	14,87	2445,745	7,042	347	0,35
7,00	14,37	2369,837	8,167	290	0,29
7,50	13,87	2293,929	9,375	245	0,24
8,00	13,37	2218,022	10,667	208	0,21
8,50	12,87	2142,114	12,042	178	0,18
9,00	12,37	2066,206	13,500	153	0,15
9,50	11,87	1990,299	15,042	132	0,13
10,00	11,37	1914,391	16,667	115	0,11
10,50	10,87	1838,483	18,375	100	0,10
11,00	10,37	1762,576	20,167	87	0,09
11,50	9,87	1686,668	22,042	77	0,08
12,00	9,37	1610,760	24,000	67	0,07
12,50	8,87	1534,853	26,042	59	0,06
13,00	8,37	1458,945	28,167	52	0,05
13,50	7,87	1383,037	30,375	46	0,05
14,00	7,37	1307,130	32,667	40	0,04
14,50	6,87	1231,222	35,042	35	0,04
15,00	6,37	1155,315	37,500	31	0,03
15,50	5,87	1079,407	40,042	27	0,03
16,00	5,37	1003,499	42,667	24	0,02
16,50	4,87	927,592	45,375	20	0,02
17,00	4,37	851,684	48,167	18	0,02
17,50	3,87	775,776	51,042	15	0,02
18,00	3,37	699,869	54,000	13	0,01
18,50	2,87	623,961	57,042	11	0,01
19,00	2,37	548,053	60,167	9	0,01
19,50	1,87	472,146	63,375	7	0,01
20,00	1,37	396,238	66,667	6	0,01
20,50	0,87	320,330	70,042	5	0,00
21,00	0,37	244,423	73,500	3	0,00
6,25	15,12	2483,70	6,51	381,50	0,38



**Sohle 1\_5:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	3,99	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	7,81	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schweben:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_B</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	21,37	m
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>

Schwebendicke, $\Delta d$	Schlaffe Last, $\Delta z$	MB (pro m!)	WB (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	20,87	4214,449	0,042	101147	101,15
1,00	20,37	4119,143	0,167	24715	24,71
1,50	19,87	4023,836	0,375	10730	10,73
2,00	19,37	3928,530	0,667	5893	5,89
2,50	18,87	3833,224	1,042	3680	3,68
3,00	18,37	3737,917	1,500	2492	2,49
3,50	17,87	3642,611	2,042	1784	1,78
4,00	17,37	3547,304	2,667	1330	1,33
4,50	16,87	3451,998	3,375	1023	1,02
5,00	16,37	3356,692	4,167	806	0,81
5,50	15,87	3261,385	5,042	647	0,65
6,00	15,37	3166,079	6,000	528	0,53
6,50	14,87	3070,772	7,042	436	0,44
7,00	14,37	2975,466	8,167	364	0,36
7,50	13,87	2880,160	9,375	307	0,31
8,00	13,37	2784,853	10,667	261	0,26
8,50	12,87	2689,547	12,042	223	0,22
9,00	12,37	2594,240	13,500	192	0,19
9,50	11,87	2498,934	15,042	166	0,17
10,00	11,37	2403,628	16,667	144	0,14
10,50	10,87	2308,321	18,375	126	0,13
11,00	10,37	2213,015	20,167	110	0,11
11,50	9,87	2117,708	22,042	96	0,10
12,00	9,37	2022,402	24,000	84	0,08
12,50	8,87	1927,096	26,042	74	0,07
13,00	8,37	1831,789	28,167	65	0,07
13,50	7,87	1736,483	30,375	57	0,06
14,00	7,37	1641,176	32,667	50	0,05
14,50	6,87	1545,870	35,042	44	0,04
15,00	6,37	1450,564	37,500	39	0,04
15,50	5,87	1355,257	40,042	34	0,03
16,00	5,37	1259,951	42,667	30	0,03
16,50	4,87	1164,644	45,375	26	0,03
17,00	4,37	1069,338	48,167	22	0,02
17,50	3,87	974,031	51,042	19	0,02
18,00	3,37	878,725	54,000	16	0,02
18,50	2,87	783,419	57,042	14	0,01
19,00	2,37	688,112	60,167	11	0,01
19,50	1,87	592,806	63,375	9	0,01
20,00	1,37	497,499	66,667	7	0,01
20,50	0,87	402,193	70,042	6	0,01
21,00	0,37	306,887	73,500	4	0,00
7,10	14,27	2956,405	8,402	352	0,35



**Sohle 2\_1:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	5,26	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	7,17	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schwebelast:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_B</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	31,95	m
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>

Schwebendicke, $\Delta d$	Schlaffe Last, $\Delta z$	MB (pro m!)	WB (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	31,45	5251,740	0,042	126042	126,04
1,00	30,95	5171,414	0,167	31028	31,03
1,50	30,45	5091,088	0,375	13576	13,58
2,00	29,95	5010,761	0,667	7516	7,52
2,50	29,45	4930,435	1,042	4733	4,73
3,00	28,95	4850,108	1,500	3233	3,23
3,50	28,45	4769,782	2,042	2336	2,34
4,00	27,95	4689,456	2,667	1759	1,76
4,50	27,45	4609,129	3,375	1366	1,37
5,00	26,95	4528,803	4,167	1087	1,09
5,50	26,45	4448,476	5,042	882	0,88
6,00	25,95	4368,150	6,000	728	0,73
6,50	25,45	4287,824	7,042	609	0,61
7,00	24,95	4207,497	8,167	515	0,52
7,50	24,45	4127,171	9,375	440	0,44
8,00	23,95	4046,844	10,667	379	0,38
8,50	23,45	3966,518	12,042	329	0,33
9,00	22,95	3886,192	13,500	288	0,29
9,50	22,45	3805,865	15,042	253	0,25
10,00	21,95	3725,539	16,667	224	0,22
10,50	21,45	3645,212	18,375	198	0,20
11,00	20,95	3564,886	20,167	177	0,18
11,50	20,45	3484,560	22,042	158	0,16
12,00	19,95	3404,233	24,000	142	0,14
12,50	19,45	3323,907	26,042	128	0,13
13,00	18,95	3243,580	28,167	115	0,12
13,50	18,45	3163,254	30,375	104	0,10
14,00	17,95	3082,927	32,667	94	0,09
14,50	17,45	3002,601	35,042	86	0,09
15,00	16,95	2922,275	37,500	78	0,08
15,50	16,45	2841,948	40,042	71	0,07
16,00	15,95	2761,622	42,667	65	0,06
16,50	15,45	2681,295	45,375	59	0,06
17,00	14,95	2600,969	48,167	54	0,05
17,50	14,45	2520,643	51,042	49	0,05
18,00	13,95	2440,316	54,000	45	0,05
18,50	13,45	2359,990	57,042	41	0,04
19,00	12,95	2279,663	60,167	38	0,04
19,50	12,45	2199,337	63,375	35	0,03
20,00	11,95	2119,011	66,667	32	0,03
20,50	11,45	2038,684	70,042	29	0,03
21,00	10,95	1958,358	73,500	27	0,03
21,50	10,45	1878,031	77,042	24	0,02
22,00	9,95	1797,705	80,667	22	0,02
22,50	9,45	1717,379	84,375	20	0,02
23,00	8,95	1637,052	88,167	19	0,02
23,50	8,45	1556,726	92,042	17	0,02
24,00	7,95	1476,399	96,000	15	0,02
24,50	7,45	1396,073	100,042	14	0,01
25,00	6,95	1315,747	104,167	13	0,01

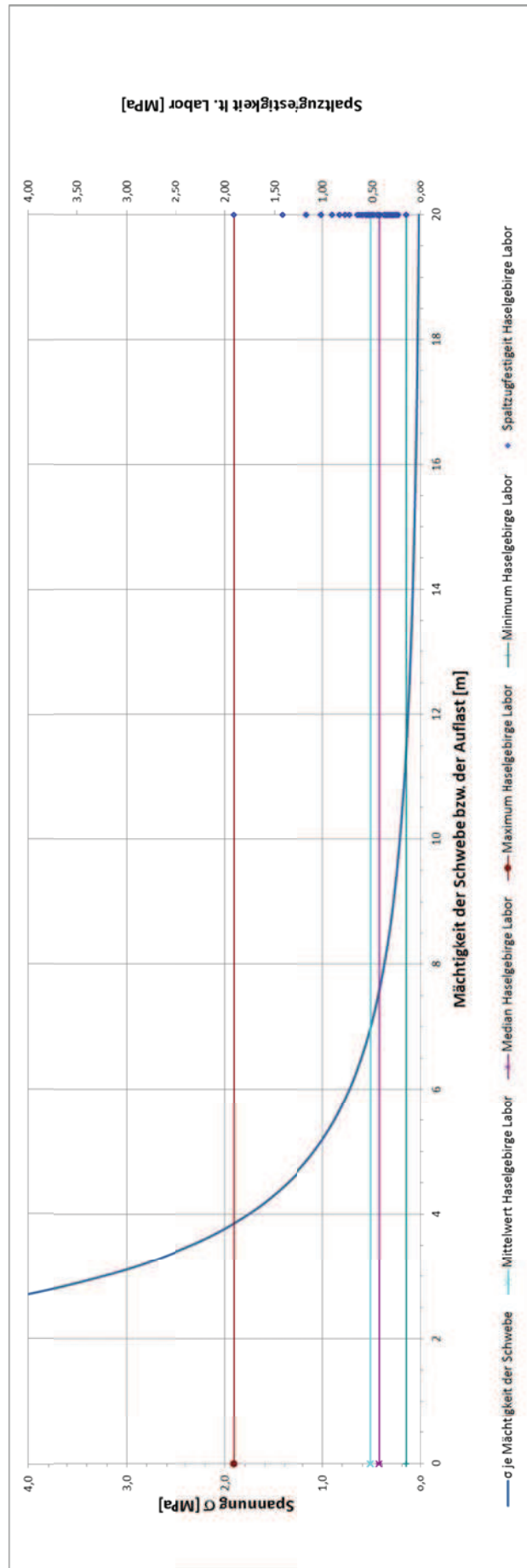
## Schwebenberechnung

---

25,50	6,45	1235,420	108,375	11	0,01
26,00	5,95	1155,094	112,667	10	0,01
26,50	5,45	1074,767	117,042	9	0,01
27,00	4,95	994,441	121,500	8	0,01
27,50	4,45	914,115	126,042	7	0,01
28,00	3,95	833,788	130,667	6	0,01
28,50	3,45	753,462	135,375	6	0,01
29,00	2,95	673,135	140,167	5	0,00
29,50	2,45	592,809	145,042	4	0,00
30,00	1,95	512,482	150,000	3	0,00
30,50	1,45	432,156	155,042	3	0,00
31,00	0,95	351,830	160,167	2	0,00
31,50	0,45	271,503	165,375	2	0,00
13,25	18,70	3203,417	29,260	109	0,11
8,25	23,70	4006,68	11,34	353,21	0,35

---





**Sohle 2\_2:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	4,91	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	7,00	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schwebel:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_b</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	31,95	m
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>

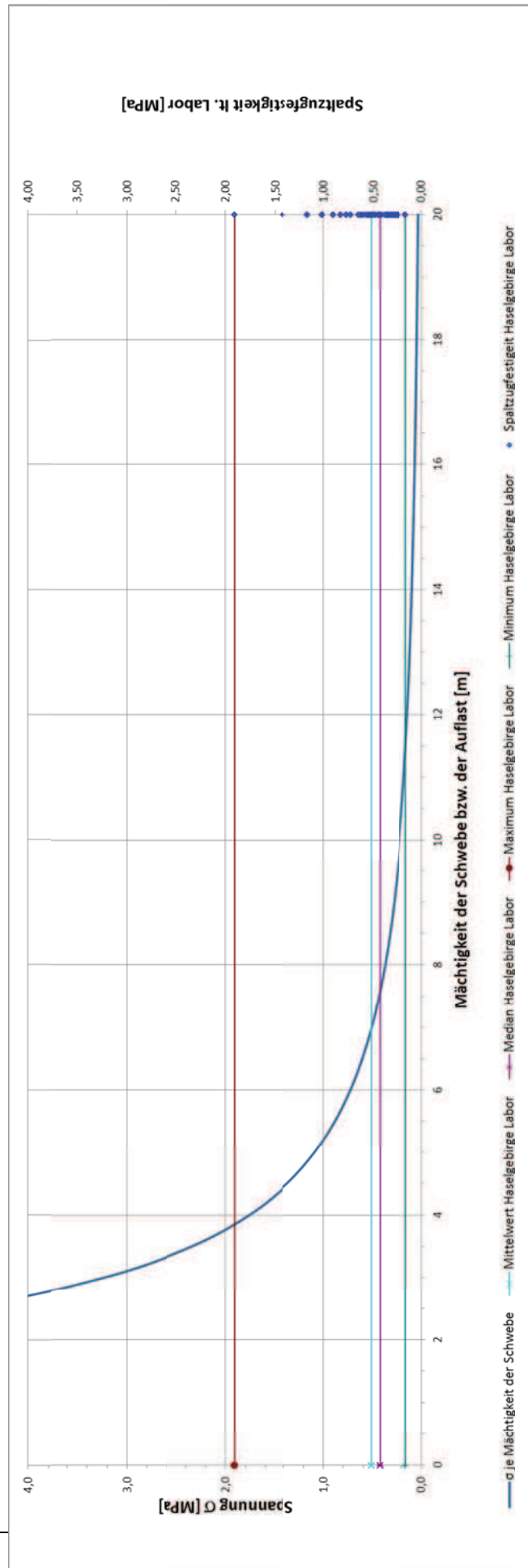
Schwebendicke, $\Delta d$	Schlaffe Last, $\Delta z$	MB (pro m!)	WB (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	31,45	5005,656	0,042	120136	120,14
1,00	30,95	4929,094	0,167	29575	29,57
1,50	30,45	4852,531	0,375	12940	12,94
2,00	29,95	4775,969	0,667	7164	7,16
2,50	29,45	4699,406	1,042	4511	4,51
3,00	28,95	4622,844	1,500	3082	3,08
3,50	28,45	4546,281	2,042	2227	2,23
4,00	27,95	4469,719	2,667	1676	1,68
4,50	27,45	4393,156	3,375	1302	1,30
5,00	26,95	4316,594	4,167	1036	1,04
5,50	26,45	4240,031	5,042	841	0,84
6,00	25,95	4163,469	6,000	694	0,69
6,50	25,45	4086,906	7,042	580	0,58
7,00	24,95	4010,344	8,167	491	0,49
7,50	24,45	3933,781	9,375	420	0,42
8,00	23,95	3857,219	10,667	362	0,36
8,50	23,45	3780,656	12,042	314	0,31
9,00	22,95	3704,094	13,500	274	0,27
9,50	22,45	3627,531	15,042	241	0,24
10,00	21,95	3550,969	16,667	213	0,21
10,50	21,45	3474,406	18,375	189	0,19
11,00	20,95	3397,844	20,167	168	0,17
11,50	20,45	3321,281	22,042	151	0,15
12,00	19,95	3244,719	24,000	135	0,14
12,50	19,45	3168,156	26,042	122	0,12
13,00	18,95	3091,594	28,167	110	0,11
13,50	18,45	3015,031	30,375	99	0,10
14,00	17,95	2938,469	32,667	90	0,09
14,50	17,45	2861,906	35,042	82	0,08
15,00	16,95	2785,344	37,500	74	0,07
15,50	16,45	2708,781	40,042	68	0,07
16,00	15,95	2632,219	42,667	62	0,06
16,50	15,45	2555,656	45,375	56	0,06
17,00	14,95	2479,094	48,167	51	0,05
17,50	14,45	2402,531	51,042	47	0,05
18,00	13,95	2325,969	54,000	43	0,04
18,50	13,45	2249,406	57,042	39	0,04
19,00	12,95	2172,844	60,167	36	0,04
19,50	12,45	2096,281	63,375	33	0,03
20,00	11,95	2019,719	66,667	30	0,03
20,50	11,45	1943,156	70,042	28	0,03
21,00	10,95	1866,594	73,500	25	0,03
21,50	10,45	1790,031	77,042	23	0,02
22,00	9,95	1713,469	80,667	21	0,02
22,50	9,45	1636,906	84,375	19	0,02
23,00	8,95	1560,344	88,167	18	0,02
23,50	8,45	1483,781	92,042	16	0,02
24,00	7,95	1407,219	96,000	15	0,01
24,50	7,45	1330,656	100,042	13	0,01
25,00	6,95	1254,094	104,167	12	0,01

## Schwebenberechnung

---

25,50	6,45	1177,531	108,375	11	0,01
26,00	5,95	1100,969	112,667	10	0,01
26,50	5,45	1024,406	117,042	9	0,01
27,00	4,95	947,844	121,500	8	0,01
27,50	4,45	871,281	126,042	7	0,01
28,00	3,95	794,719	130,667	6	0,01
28,50	3,45	718,156	135,375	5	0,01
29,00	2,95	641,594	140,167	5	0,00
29,50	2,45	565,031	145,042	4	0,00
30,00	1,95	488,469	150,000	3	0,00
30,50	1,45	411,906	155,042	3	0,00
31,00	0,95	335,344	160,167	2	0,00
31,50	0,45	258,781	165,375	2	0,00
8,10	23,85	3841,906	10,935	351	0,35

---



**Sohle 2\_3:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	5,04	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	7,35	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schwebel:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_b</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	33,45	m
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>

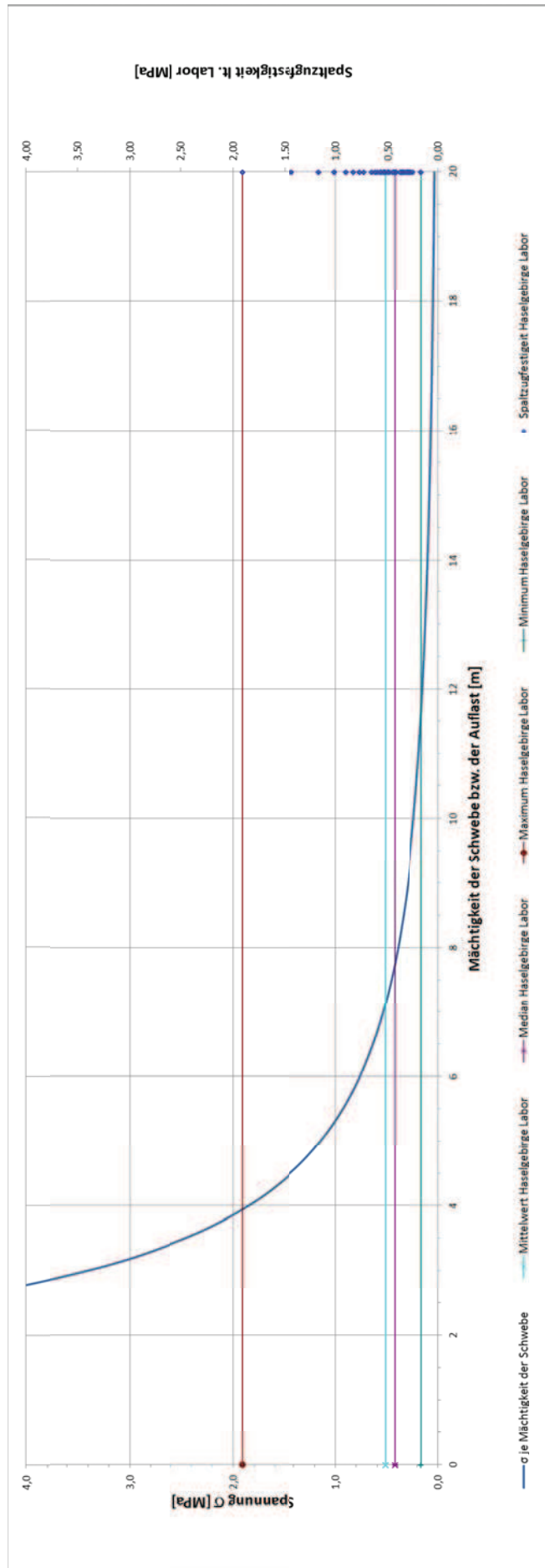
Schwebendicke, $\Delta d$	Schlaffe Last, $\Delta z$	MB (pro m!)	WB (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	32,95	5771,966	0,042	138527	138,53
1,00	30,95	5434,326	0,167	32606	32,61
1,50	30,45	5349,916	0,375	14266	14,27
2,00	29,95	5265,506	0,667	7898	7,90
2,50	29,45	5181,095	1,042	4974	4,97
3,00	28,95	5096,685	1,500	3398	3,40
3,50	28,45	5012,275	2,042	2455	2,45
4,00	27,95	4927,865	2,667	1848	1,85
4,50	27,45	4843,455	3,375	1435	1,44
5,00	26,95	4759,045	4,167	1142	1,14
5,50	26,45	4674,634	5,042	927	0,93
6,00	25,95	4590,224	6,000	765	0,77
6,50	25,45	4505,814	7,042	640	0,64
7,00	24,95	4421,404	8,167	541	0,54
7,50	24,45	4336,994	9,375	463	0,46
8,00	23,95	4252,584	10,667	399	0,40
8,50	23,45	4168,174	12,042	346	0,35
9,00	22,95	4083,763	13,500	303	0,30
9,50	22,45	3999,353	15,042	266	0,27
10,00	21,95	3914,943	16,667	235	0,23
10,50	21,45	3830,533	18,375	208	0,21
11,00	20,95	3746,123	20,167	186	0,19
11,50	20,45	3661,713	22,042	166	0,17
12,00	19,95	3577,302	24,000	149	0,15
12,50	19,45	3492,892	26,042	134	0,13
13,00	18,95	3408,482	28,167	121	0,12
13,50	18,45	3324,072	30,375	109	0,11
14,00	17,95	3239,662	32,667	99	0,10
14,50	17,45	3155,252	35,042	90	0,09
15,00	16,95	3070,841	37,500	82	0,08
15,50	16,45	2986,431	40,042	75	0,07
16,00	15,95	2902,021	42,667	68	0,07
16,50	15,45	2817,611	45,375	62	0,06
17,00	14,95	2733,201	48,167	57	0,06
17,50	14,45	2648,791	51,042	52	0,05
18,00	13,95	2564,381	54,000	47	0,05
18,50	13,45	2479,970	57,042	43	0,04
19,00	12,95	2395,560	60,167	40	0,04
19,50	12,45	2311,150	63,375	36	0,04
20,00	11,95	2226,740	66,667	33	0,03
20,50	11,45	2142,330	70,042	31	0,03
21,00	10,95	2057,920	73,500	28	0,03
21,50	10,45	1973,509	77,042	26	0,03
22,00	9,95	1889,099	80,667	23	0,02
22,50	9,45	1804,689	84,375	21	0,02
23,00	8,95	1720,279	88,167	20	0,02
23,50	8,45	1635,869	92,042	18	0,02
24,00	7,95	1551,459	96,000	16	0,02
24,50	7,45	1467,049	100,042	15	0,01
25,00	6,95	1382,638	104,167	13	0,01

## Schwebenberechnung

---

25,50	6,45	1298,228	108,375	12	0,01
26,00	5,95	1213,818	112,667	11	0,01
26,50	5,45	1129,408	117,042	10	0,01
27,00	4,95	1044,998	121,500	9	0,01
27,50	4,45	960,588	126,042	8	0,01
28,00	3,95	876,177	130,667	7	0,01
28,50	3,45	791,767	135,375	6	0,01
29,00	2,95	707,357	140,167	5	0,01
29,50	2,45	622,947	145,042	4	0,00
30,00	1,95	538,537	150,000	4	0,00
30,50	1,45	454,127	155,042	3	0,00
31,00	0,95	369,716	160,167	2	0,00
31,50	1,95	538,537	165,375	3	0,00
32,00	1,45	454,127	170,667	3	0,00
32,50	0,95	369,716	176,042	2	0,00
33,00	0,45	285,306	181,500	2	0,00
8,25	25,20	4463,61	11,34	393,49	0,39

---



**Sohle 2\_4:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	5,72	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	14,30	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schweb:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_b</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	33,45	m
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>

Schwebendicke, $\Delta d$	Schlaffe Last, $\Delta z$	MB (pro m!)	WB (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	32,95	21848,478	0,042	524363	524,36
1,00	32,45	21528,963	0,167	129174	129,17
1,50	31,95	21209,447	0,375	56559	56,56
2,00	31,45	20889,932	0,667	31335	31,33
2,50	30,95	20570,416	1,042	19748	19,75
3,00	30,45	20250,900	1,500	13501	13,50
3,50	29,95	19931,385	2,042	9762	9,76
4,00	29,45	19611,869	2,667	7354	7,35
4,50	28,95	19292,353	3,375	5716	5,72
5,00	28,45	18972,838	4,167	4553	4,55
5,50	27,95	18653,322	5,042	3700	3,70
6,00	27,45	18333,807	6,000	3056	3,06
6,50	26,95	18014,291	7,042	2558	2,56
7,00	26,45	17694,775	8,167	2167	2,17
7,50	25,95	17375,260	9,375	1853	1,85
8,00	25,45	17055,744	10,667	1599	1,60
8,50	24,95	16736,228	12,042	1390	1,39
9,00	24,45	16416,713	13,500	1216	1,22
9,50	23,95	16097,197	15,042	1070	1,07
10,00	23,45	15777,682	16,667	947	0,95
10,50	22,95	15458,166	18,375	841	0,84
11,00	22,45	15138,650	20,167	751	0,75
11,50	21,95	14819,135	22,042	672	0,67
12,00	21,45	14499,619	24,000	604	0,60
12,50	20,95	14180,103	26,042	545	0,54
13,00	20,45	13860,588	28,167	492	0,49
13,50	19,95	13541,072	30,375	446	0,45
14,00	19,45	13221,557	32,667	405	0,40
14,50	18,95	12902,041	35,042	368	0,37
15,00	18,45	12582,525	37,500	336	0,34
15,50	17,95	12263,010	40,042	306	0,31
16,00	17,45	11943,494	42,667	280	0,28
16,50	16,95	11623,978	45,375	256	0,26
17,00	16,45	11304,463	48,167	235	0,23
17,50	15,95	10984,947	51,042	215	0,22
18,00	15,45	10665,432	54,000	198	0,20
18,50	14,95	10345,916	57,042	181	0,18
19,00	14,45	10026,400	60,167	167	0,17
19,50	13,95	9706,885	63,375	153	0,15
20,00	13,45	9387,369	66,667	141	0,14
20,50	12,95	9067,853	70,042	129	0,13
21,00	12,45	8748,338	73,500	119	0,12
21,50	11,95	8428,822	77,042	109	0,11
22,00	11,45	8109,307	80,667	101	0,10
22,50	10,95	7789,791	84,375	92	0,09
23,00	10,45	7470,275	88,167	85	0,08
23,50	9,95	7150,760	92,042	78	0,08
24,00	9,45	6831,244	96,000	71	0,07
24,50	8,95	6511,728	100,042	65	0,07
25,00	8,45	6192,213	104,167	59	0,06

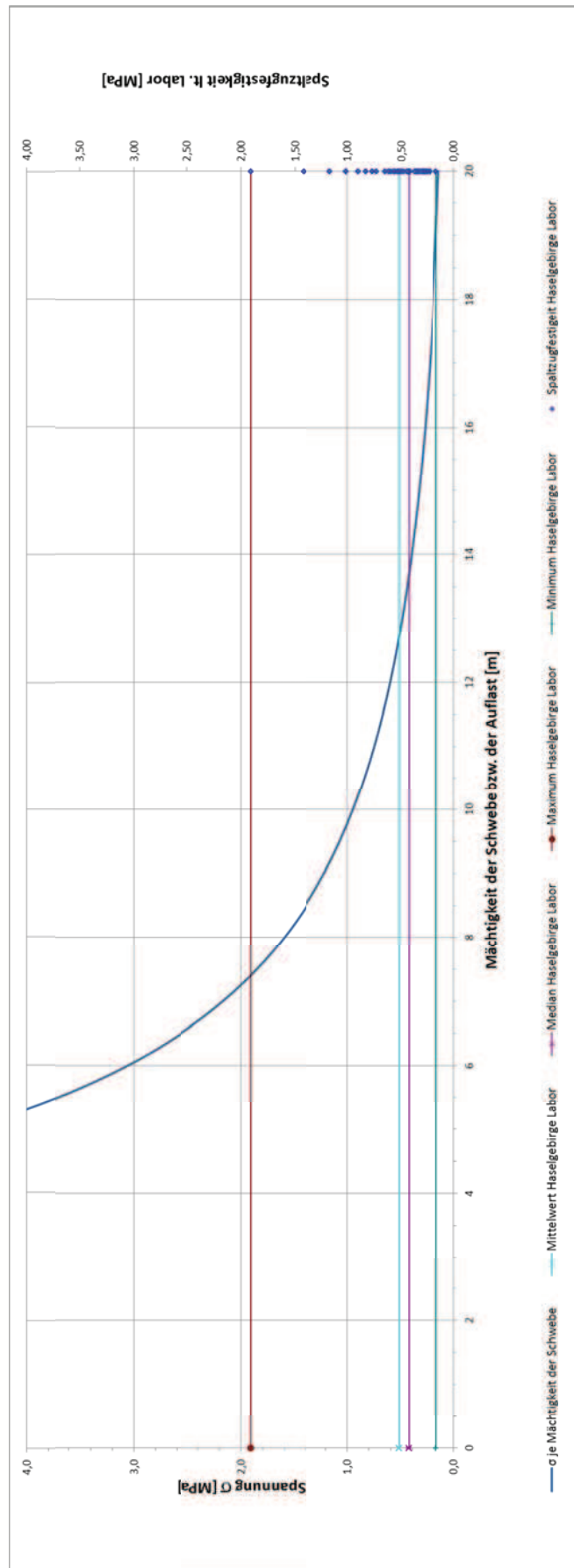


## Schwebenberechnung

---

25,50	7,95	5872,697	108,375	54	0,05
26,00	7,45	5553,182	112,667	49	0,05
26,50	6,95	5233,666	117,042	45	0,04
27,00	6,45	4914,150	121,500	40	0,04
27,50	5,95	4594,635	126,042	36	0,04
28,00	5,45	4275,119	130,667	33	0,03
28,50	4,95	3955,603	135,375	29	0,03
29,00	4,45	3636,088	140,167	26	0,03
29,50	3,95	3316,572	145,042	23	0,02
30,00	3,45	2997,057	150,000	20	0,02
30,50	2,95	2677,541	155,042	17	0,02
31,00	2,45	2358,025	160,167	15	0,01
31,50	1,95	2038,510	165,375	12	0,01
32,00	1,45	1718,994	170,667	10	0,01
32,50	0,95	1399,478	176,042	8	0,01
33,00	0,45	1079,963	181,500	6	0,01
14,80	18,65	12710,332	36,507	348	0,35

---



**Schnitt 2-2****Berechnung Siloverbruch nach Kamintheorie (Rechteckig)****Sohle 1\_1:**

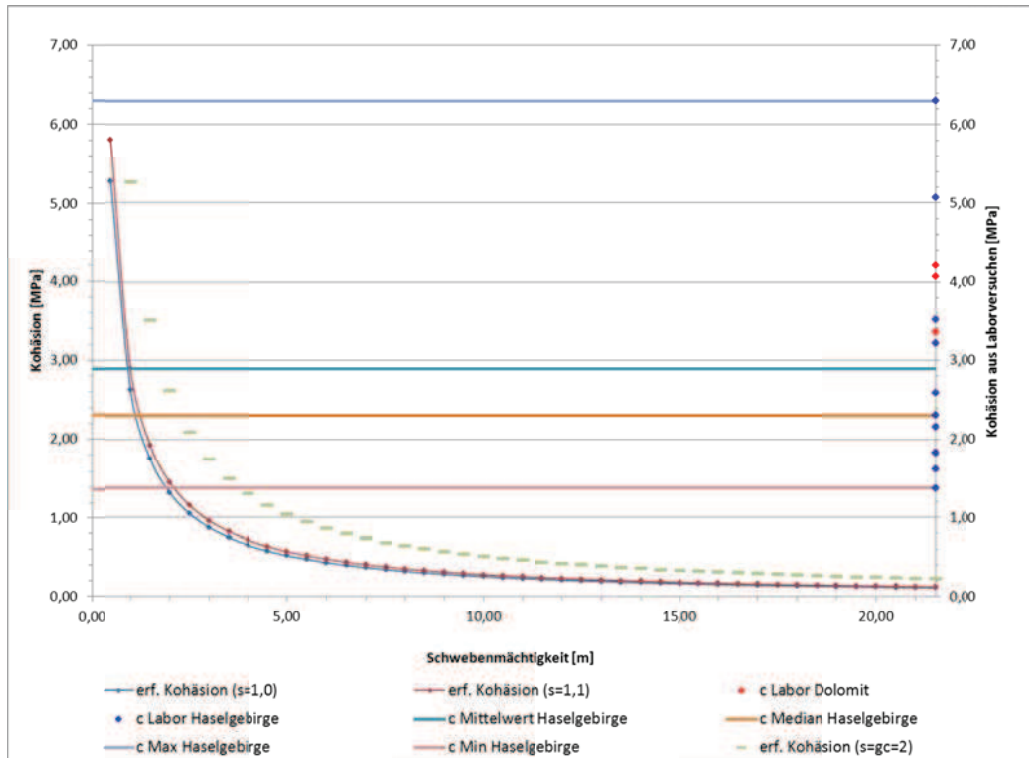
Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	3,62	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	5,43	m
Reibungswinkel:	$\phi$	24,38	°
Wichte Schweben:	$\gamma_s$	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	$\gamma_B$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	21,74	m
Silobreite	<b>b<sub>s</sub></b>	9,20	m
Siloumfang:	<b>U</b>	2,00	m
Silo-QS:	<b>F</b>	9,20	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	285	kN

c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

## Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion ( $s=1,0$ ), $c_{1,0}$	erf. Kohäsion ( $s=1,1$ ), $c_{1,1}$	erf. Kohäsion ( $s=\gamma_c = 2$ )
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	21,24	5,27	5,80	10,55
1,00	20,74	2,63	2,90	5,26
1,50	20,24	1,75	1,93	3,50
2,00	19,74	1,31	1,44	2,62
2,50	19,24	1,05	1,15	2,09
3,00	18,74	0,87	0,96	1,74
3,50	18,24	0,75	0,82	1,49
4,00	17,74	0,65	0,72	1,30
4,50	17,24	0,58	0,64	1,16
5,00	16,74	0,52	0,57	1,04
5,50	16,24	0,47	0,52	0,94
6,00	15,74	0,43	0,47	0,86
6,50	15,24	0,40	0,44	0,79
7,00	14,74	0,37	0,41	0,74
7,50	14,24	0,34	0,38	0,69
8,00	13,74	0,32	0,35	0,64
8,50	13,24	0,30	0,33	0,60
9,00	12,74	0,28	0,31	0,57
9,50	12,24	0,27	0,30	0,54
10,00	11,74	0,26	0,28	0,51
10,50	11,24	0,24	0,27	0,48
11,00	10,74	0,23	0,25	0,46
11,50	10,24	0,22	0,24	0,44
12,00	9,74	0,21	0,23	0,42
12,50	9,24	0,20	0,22	0,40
13,00	8,74	0,19	0,21	0,39
13,50	8,24	0,19	0,21	0,37
14,00	7,74	0,18	0,20	0,36
14,50	7,24	0,17	0,19	0,35
15,00	6,74	0,17	0,18	0,33
15,50	6,24	0,16	0,18	0,32
16,00	5,74	0,16	0,17	0,31
16,50	5,24	0,15	0,17	0,30
17,00	4,74	0,15	0,16	0,29
17,50	4,24	0,14	0,16	0,28
18,00	3,74	0,14	0,15	0,28
18,50	3,24	0,13	0,15	0,27
19,00	2,74	0,13	0,14	0,26
19,50	2,24	0,13	0,14	0,25
20,00	1,74	0,12	0,14	0,25
20,50	1,24	0,12	0,13	0,24
21,00	0,74	0,12	0,13	0,23
21,50	0,24	0,11	0,13	0,23
22,00	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-
23,50	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-
24,50	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-
25,50	-	-	-	-
26,00	-	-	-	-
26,50	-	-	-	-
27,00	-	-	-	-
27,50	-	-	-	-
28,00	-	-	-	-
28,50	-	-	-	-
29,00	-	-	-	-
29,50	-	-	-	-
30,00	-	-	-	-



**Sohle 1\_2:**

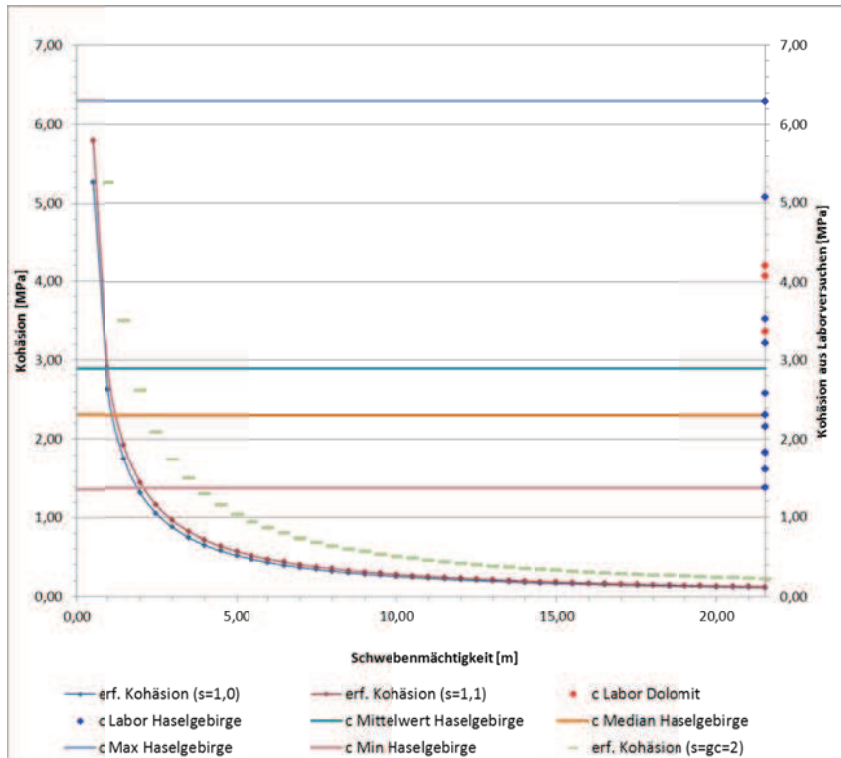
Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	3,23	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	7,73	m
Reibungswinkel:	$\phi$	24,38	°
Wichte Schweb:	$\gamma_s$	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	$\gamma_b$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	21,74	m
Silobreite	<b>b<sub>s</sub></b>	11,09	m
Siloumfang:	<b>U</b>	2,00	m
Silo-QS:	<b>F</b>	9,20	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	285	kN

c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

## Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion ( $s=1,0$ ), $c_{1,0}$	erf. Kohäsion ( $s=1,1$ ), $c_{1,1}$	erf. Kohäsion ( $s=\gamma_c = 2$ )
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	21,24	5,27	5,80	10,55
1,00	20,74	2,63	2,90	5,26
1,50	20,24	1,75	1,93	3,50
2,00	19,74	1,31	1,44	2,62
2,50	19,24	1,05	1,15	2,09
3,00	18,74	0,87	0,96	1,74
3,50	18,24	0,75	0,82	1,49
4,00	17,74	0,65	0,72	1,30
4,50	17,24	0,58	0,64	1,16
5,00	16,74	0,52	0,57	1,04
5,50	16,24	0,47	0,52	0,94
6,00	15,74	0,43	0,47	0,86
6,50	15,24	0,40	0,44	0,79
7,00	14,74	0,37	0,41	0,74
7,50	14,24	0,34	0,38	0,69
8,00	13,74	0,32	0,35	0,64
8,50	13,24	0,30	0,33	0,60
9,00	12,74	0,28	0,31	0,57
9,50	12,24	0,27	0,30	0,54
10,00	11,74	0,26	0,28	0,51
10,50	11,24	0,24	0,27	0,48
11,00	10,74	0,23	0,25	0,46
11,50	10,24	0,22	0,24	0,44
12,00	9,74	0,21	0,23	0,42
12,50	9,24	0,20	0,22	0,40
13,00	8,74	0,19	0,21	0,39
13,50	8,24	0,19	0,21	0,37
14,00	7,74	0,18	0,20	0,36
14,50	7,24	0,17	0,19	0,35
15,00	6,74	0,17	0,18	0,33
15,50	6,24	0,16	0,18	0,32
16,00	5,74	0,16	0,17	0,31
16,50	5,24	0,15	0,17	0,30
17,00	4,74	0,15	0,16	0,29
17,50	4,24	0,14	0,16	0,28
18,00	3,74	0,14	0,15	0,28
18,50	3,24	0,13	0,15	0,27
19,00	2,74	0,13	0,14	0,26
19,50	2,24	0,13	0,14	0,25
20,00	1,74	0,12	0,14	0,25
20,50	1,24	0,12	0,13	0,24
21,00	0,74	0,12	0,13	0,23
21,50	0,24	0,11	0,13	0,23
22,00	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-
23,50	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-
24,50	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-
25,50	-	-	-	-
26,00	-	-	-	-
26,50	-	-	-	-
27,00	-	-	-	-
27,50	-	-	-	-
28,00	-	-	-	-
28,50	-	-	-	-
29,00	-	-	-	-
29,50	-	-	-	-
30,00	-	-	-	-



**Sohle 2\_1:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	<b>5,81</b>	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	<b>10,79</b>	m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	<b>24,38</b>	°
Wichte Schwebel:	<b>γ<sub>s</sub></b>	<b>23,02</b>	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	<b>25,00</b>	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	<b>33,10</b>	m
Silobreite	<b>b<sub>s</sub></b>	<b>16,83</b>	m
Siloumfang:	<b>U</b>	<b>2,00</b>	m
Silo-QS:	<b>F</b>	<b>16,83</b>	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	<b>31,00</b>	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	<b>522</b>	kN

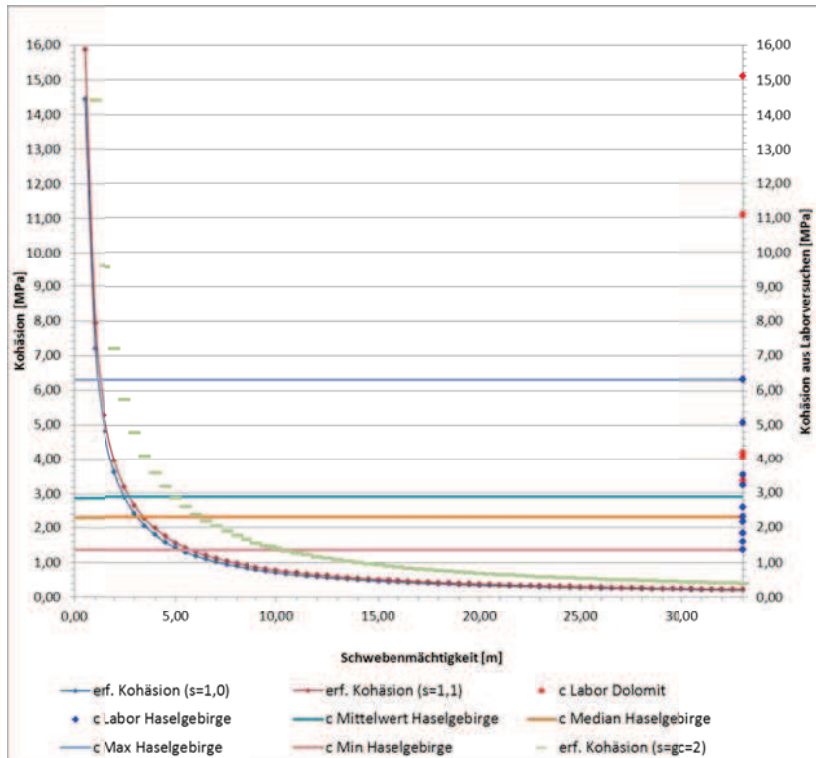
c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MPa	MPa
<b>1,37</b>	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

## Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion ( $s=1,0$ ), $c_{1,0}$	erf. Kohäsion ( $s=1,1$ ), $c_{1,1}$	erf. Kohäsion ( $s=\gamma_c = 2$ )
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	32,60	14,43	15,88	28,87
1,00	32,10	7,21	7,93	14,42
1,50	31,60	4,80	5,28	9,60
2,00	31,10	3,60	3,96	7,19
2,50	30,60	2,87	3,16	5,75
3,00	30,10	2,39	2,63	4,78
3,50	29,60	2,05	2,25	4,10
4,00	29,10	1,79	1,97	3,58
4,50	28,60	1,59	1,75	3,18
5,00	28,10	1,43	1,57	2,86
5,50	27,60	1,30	1,43	2,59
6,00	27,10	1,19	1,31	2,38
6,50	26,60	1,09	1,20	2,19
7,00	26,10	1,02	1,12	2,03
7,50	25,60	0,95	1,04	1,89
8,00	25,10	0,89	0,98	1,77
8,50	24,60	0,83	0,92	1,67
9,00	24,10	0,79	0,86	1,57
9,50	23,60	0,74	0,82	1,49
10,00	23,10	0,71	0,78	1,41
10,50	22,60	0,67	0,74	1,34
11,00	22,10	0,64	0,70	1,28
11,50	21,60	0,61	0,67	1,22
12,00	21,10	0,59	0,64	1,17
12,50	20,60	0,56	0,62	1,12
13,00	20,10	0,54	0,59	1,08
13,50	19,60	0,52	0,57	1,04
14,00	19,10	0,50	0,55	1,00
14,50	18,60	0,48	0,53	0,96
15,00	18,10	0,47	0,51	0,93
15,50	17,60	0,45	0,49	0,90
16,00	17,10	0,43	0,48	0,87
16,50	16,60	0,42	0,46	0,84
17,00	16,10	0,41	0,45	0,82
17,50	15,60	0,40	0,44	0,79
18,00	15,10	0,38	0,42	0,77
18,50	14,60	0,37	0,41	0,75
19,00	14,10	0,36	0,40	0,73
19,50	13,60	0,35	0,39	0,71
20,00	13,10	0,34	0,38	0,69
20,50	12,60	0,34	0,37	0,67
21,00	12,10	0,33	0,36	0,65
21,50	11,60	0,32	0,35	0,64
22,00	11,10	0,31	0,34	0,62
22,50	10,60	0,30	0,33	0,61
23,00	10,10	0,30	0,33	0,59
23,50	9,60	0,29	0,32	0,58
24,00	9,10	0,28	0,31	0,57
24,50	8,60	0,28	0,31	0,56
25,00	8,10	0,27	0,30	0,54
25,50	7,60	0,27	0,29	0,53
26,00	7,10	0,26	0,29	0,52
26,50	6,60	0,26	0,28	0,51
27,00	6,10	0,25	0,28	0,50
27,50	5,60	0,25	0,27	0,49
28,00	5,10	0,24	0,27	0,48
28,50	4,60	0,24	0,26	0,47
29,00	4,10	0,23	0,26	0,46
29,50	3,60	0,23	0,25	0,46
30,00	3,10	0,22	0,25	0,45
30,50	2,60	0,22	0,24	0,44
31,00	2,10	0,22	0,24	0,43
31,50	1,60	0,21	0,23	0,43
32,00	1,10	0,21	0,23	0,42
32,50	0,60	0,21	0,23	0,41
33,00	0,10	0,20	0,22	0,40
33,50	-	-	-	-
9,75	23,35	0,72	0,80	1,45





### **Berechnung Siloverbruch nach Kamintheorie (Kreisförmig)**

#### **Sohle 1\_1:**

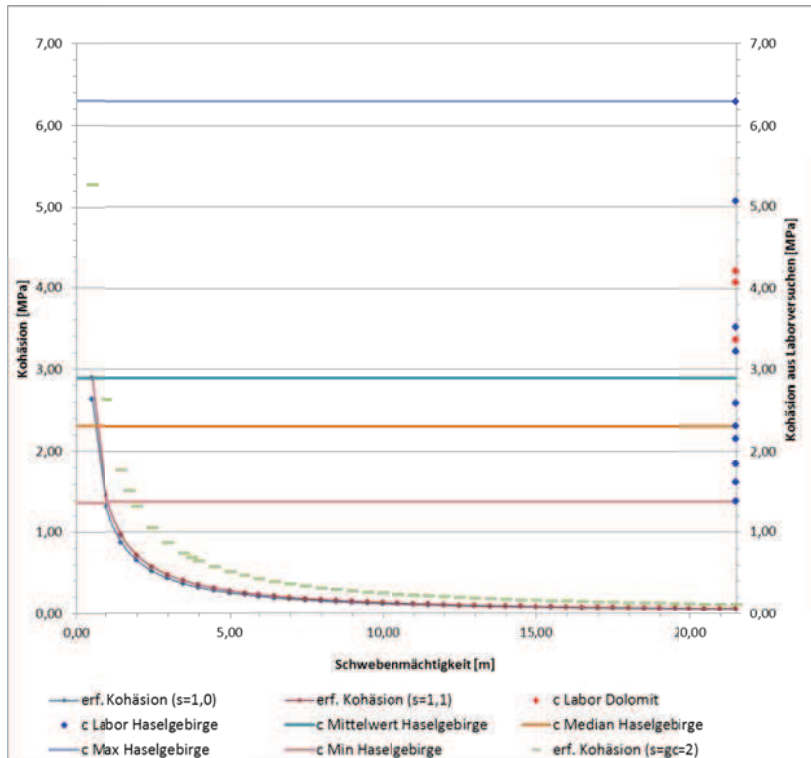
Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	3,62	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	5,43	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schwebe:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_B</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	21,74	m
Siloradius:	<b>r</b>	4,60	m
Siloumfang:	<b>U</b>	28,89	m
Silo-QS:	<b>F</b>	66,41	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	2059	kN

c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	
	2,89
Median	
	2,31
Maximum	
	6,30
Minimum	
	1,37

## Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion (s=1,0), c <sub>1,0</sub>	erf. Kohäsion (s=1,1), c <sub>1,1</sub>	erf. Kohäsion (s=γ <sub>c</sub> = 2)
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	21,24	2,64	2,90	5,27
1,00	20,74	1,32	1,45	2,63
1,50	20,24	0,88	0,96	1,75
2,00	19,74	0,66	0,72	1,31
2,50	19,24	0,52	0,58	1,05
3,00	18,74	0,44	0,48	0,87
3,50	18,24	0,37	0,41	0,75
4,00	17,74	0,33	0,36	0,65
4,50	17,24	0,29	0,32	0,58
5,00	16,74	0,26	0,29	0,52
5,50	16,24	0,24	0,26	0,47
6,00	15,74	0,22	0,24	0,43
6,50	15,24	0,20	0,22	0,40
7,00	14,74	0,18	0,20	0,37
7,50	14,24	0,17	0,19	0,34
8,00	13,74	0,16	0,18	0,32
8,50	13,24	0,15	0,17	0,30
9,00	12,74	0,14	0,16	0,28
9,50	12,24	0,13	0,15	0,27
10,00	11,74	0,13	0,14	0,26
10,50	11,24	0,12	0,13	0,24
11,00	10,74	0,12	0,13	0,23
11,50	10,24	0,11	0,12	0,22
12,00	9,74	0,11	0,12	0,21
12,50	9,24	0,10	0,11	0,20
13,00	8,74	0,10	0,11	0,19
13,50	8,24	0,09	0,10	0,19
14,00	7,74	0,09	0,10	0,18
14,50	7,24	0,09	0,10	0,17
15,00	6,74	0,08	0,09	0,17
15,50	6,24	0,08	0,09	0,16
16,00	5,74	0,08	0,09	0,16
16,50	5,24	0,08	0,08	0,15
17,00	4,74	0,07	0,08	0,15
17,50	4,24	0,07	0,08	0,14
18,00	3,74	0,07	0,08	0,14
18,50	3,24	0,07	0,07	0,13
19,00	2,74	0,06	0,07	0,13
19,50	2,24	0,06	0,07	0,13
20,00	1,74	0,06	0,07	0,12
20,50	1,24	0,06	0,07	0,12
21,00	0,74	0,06	0,06	0,12
21,50	0,24	0,06	0,06	0,11
22,00	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-
23,50	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-
24,50	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-
25,50	-	-	-	-
26,00	-	-	-	-
26,50	-	-	-	-
27,00	-	-	-	-
27,50	-	-	-	-
28,00	-	-	-	-
28,50	-	-	-	-
29,00	-	-	-	-
29,50	-	-	-	-
30,00	-	-	-	-
3,75	17,99	0,33	0,36	0,70
1,75	19,99	0,71	0,78	1,50



**Sohle 1\_2:**

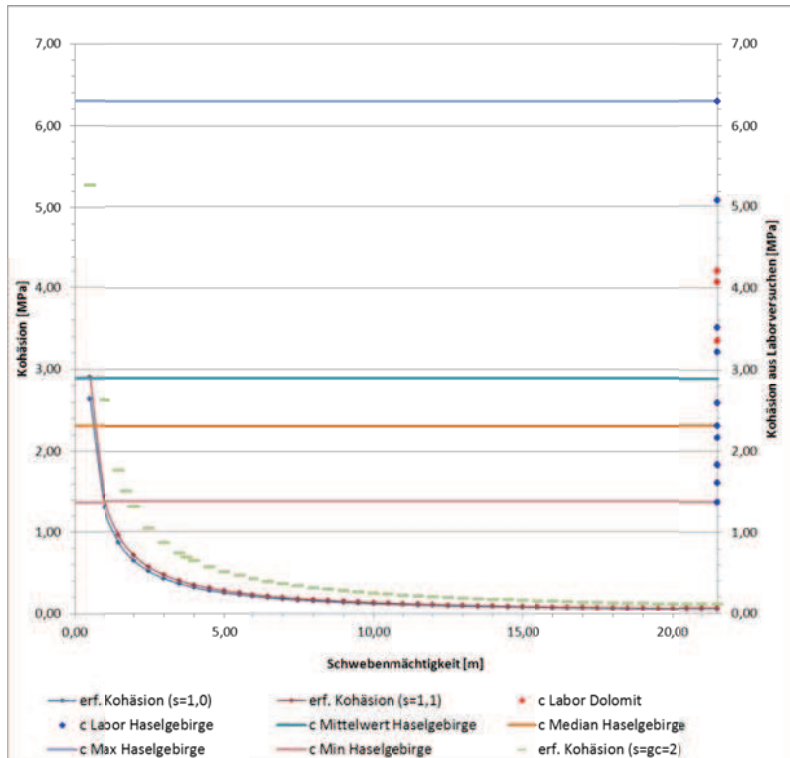
Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	3,23	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	7,73	m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38	°
Wichte Schwebe:	<b>γ<sub>s</sub></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	21,74	m
Siloradius:	<b>r</b>	5,54	m
Siloumfang:	<b>U</b>	28,89	m
Silo-QS:	<b>F</b>	66,41	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	2059	kN

c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

## Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion (s=1,0), c <sub>1,0</sub>	erf. Kohäsion (s=1,1), c <sub>1,1</sub>	erf. Kohäsion (s=γ <sub>c</sub> = 2)
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	21,24	2,64	2,90	5,27
1,00	20,74	1,32	1,45	2,63
1,50	20,24	0,88	0,96	1,75
2,00	19,74	0,66	0,72	1,31
2,50	19,24	0,52	0,58	1,05
3,00	18,74	0,44	0,48	0,87
3,50	18,24	0,37	0,41	0,75
4,00	17,74	0,33	0,36	0,65
4,50	17,24	0,29	0,32	0,58
5,00	16,74	0,26	0,29	0,52
5,50	16,24	0,24	0,26	0,47
6,00	15,74	0,22	0,24	0,43
6,50	15,24	0,20	0,22	0,40
7,00	14,74	0,18	0,20	0,37
7,50	14,24	0,17	0,19	0,34
8,00	13,74	0,16	0,18	0,32
8,50	13,24	0,15	0,17	0,30
9,00	12,74	0,14	0,16	0,28
9,50	12,24	0,13	0,15	0,27
10,00	11,74	0,13	0,14	0,26
10,50	11,24	0,12	0,13	0,24
11,00	10,74	0,12	0,13	0,23
11,50	10,24	0,11	0,12	0,22
12,00	9,74	0,11	0,12	0,21
12,50	9,24	0,10	0,11	0,20
13,00	8,74	0,10	0,11	0,19
13,50	8,24	0,09	0,10	0,19
14,00	7,74	0,09	0,10	0,18
14,50	7,24	0,09	0,10	0,17
15,00	6,74	0,08	0,09	0,17
15,50	6,24	0,08	0,09	0,16
16,00	5,74	0,08	0,09	0,16
16,50	5,24	0,08	0,08	0,15
17,00	4,74	0,07	0,08	0,15
17,50	4,24	0,07	0,08	0,14
18,00	3,74	0,07	0,08	0,14
18,50	3,24	0,07	0,07	0,13
19,00	2,74	0,06	0,07	0,13
19,50	2,24	0,06	0,07	0,13
20,00	1,74	0,06	0,07	0,12
20,50	1,24	0,06	0,07	0,12
21,00	0,74	0,06	0,06	0,12
21,50	0,24	0,06	0,06	0,11
22,00	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-
23,50	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-
24,50	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-
25,50	-	-	-	-
26,00	-	-	-	-
26,50	-	-	-	-
27,00	-	-	-	-
27,50	-	-	-	-
28,00	-	-	-	-
28,50	-	-	-	-
29,00	-	-	-	-
29,50	-	-	-	-
30,00	-	-	-	-
3,75	17,99	0,35	0,38	0,70
1,75	19,99	0,75	0,83	1,50



**Sohle 2\_1:**

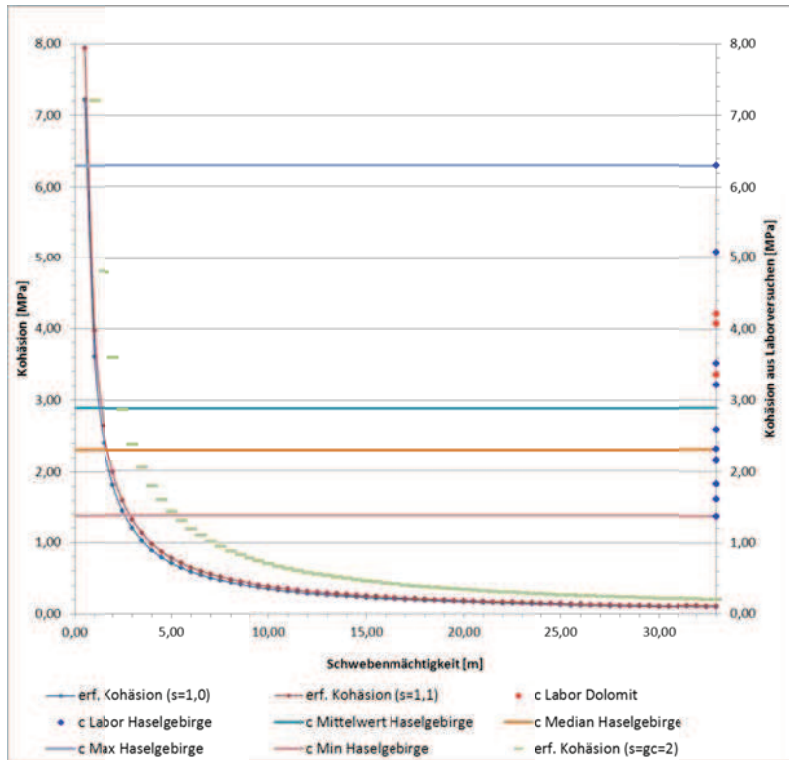
Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	5,81	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	10,79	m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38	°
Wichte Schwebe:	<b>γ<sub>s</sub></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	33,10	m
Siloradius:	<b>r</b>	8,42	m
Siloumfang:	<b>U</b>	52,88	m
Silo-QS:	<b>F</b>	222,54	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	6899	kN

c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

## Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion (s=1,0), c <sub>1,0</sub>	erf. Kohäsion (s=1,1), c <sub>1,1</sub>	erf. Kohäsion (s=γ <sub>c</sub> = 2)
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	32,60	7,22	7,94	14,43
1,00	32,10	3,60	3,96	7,21
1,50	31,60	2,40	2,64	4,80
2,00	31,10	1,80	1,98	3,60
2,50	30,60	1,44	1,58	2,87
3,00	30,10	1,20	1,32	2,39
3,50	29,60	1,02	1,13	2,05
4,00	29,10	0,89	0,98	1,79
4,50	28,60	0,79	0,87	1,59
5,00	28,10	0,71	0,79	1,43
5,50	27,60	0,65	0,71	1,30
6,00	27,10	0,59	0,65	1,19
6,50	26,60	0,55	0,60	1,09
7,00	26,10	0,51	0,56	1,02
7,50	25,60	0,47	0,52	0,95
8,00	25,10	0,44	0,49	0,89
8,50	24,60	0,42	0,46	0,83
9,00	24,10	0,39	0,43	0,79
9,50	23,60	0,37	0,41	0,74
10,00	23,10	0,35	0,39	0,71
10,50	22,60	0,34	0,37	0,67
11,00	22,10	0,32	0,35	0,64
11,50	21,60	0,31	0,34	0,61
12,00	21,10	0,29	0,32	0,59
12,50	20,60	0,28	0,31	0,56
13,00	20,10	0,27	0,30	0,54
13,50	19,60	0,26	0,29	0,52
14,00	19,10	0,25	0,27	0,50
14,50	18,60	0,24	0,26	0,48
15,00	18,10	0,23	0,26	0,47
15,50	17,60	0,22	0,25	0,45
16,00	17,10	0,22	0,24	0,43
16,50	16,60	0,21	0,23	0,42
17,00	16,10	0,20	0,22	0,41
17,50	15,60	0,20	0,22	0,40
18,00	15,10	0,19	0,21	0,38
18,50	14,60	0,19	0,21	0,37
19,00	14,10	0,18	0,20	0,36
19,50	13,60	0,18	0,19	0,35
20,00	13,10	0,17	0,19	0,34
20,50	12,60	0,17	0,18	0,34
21,00	12,10	0,16	0,18	0,33
21,50	11,60	0,16	0,18	0,32
22,00	11,10	0,16	0,17	0,31
22,50	10,60	0,15	0,17	0,30
23,00	10,10	0,15	0,16	0,30
23,50	9,60	0,15	0,16	0,29
24,00	9,10	0,14	0,16	0,28
24,50	8,60	0,14	0,15	0,28
25,00	8,10	0,14	0,15	0,27
25,50	7,60	0,13	0,14	0,27
26,00	7,10	0,13	0,14	0,26
26,50	6,60	0,12	0,14	0,26
27,00	6,10	0,12	0,13	0,25
27,50	5,60	0,12	0,13	0,25
28,00	5,10	0,12	0,13	0,24
28,50	4,60	0,11	0,13	0,24
29,00	4,10	0,11	0,12	0,23
29,50	3,60	0,11	0,12	0,23
30,00	3,10	0,11	0,12	0,22
30,50	2,60	0,11	0,12	0,22
31,00	2,10	0,10	0,11	0,22
31,50	1,60	0,10	0,11	0,21
32,00	1,10	0,10	0,11	0,21
32,50	0,60	0,10	0,11	0,21
33,00	0,10	0,10	0,11	0,20
33,50	-	-	-	-



**Berechnung Domartiger Niederbruch**

**Sohle 1\_1:**

Wichte Boden:	$\gamma_b$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	21,74	m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	5,43	m
Sicherheitsfaktor	s	1,00	
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>

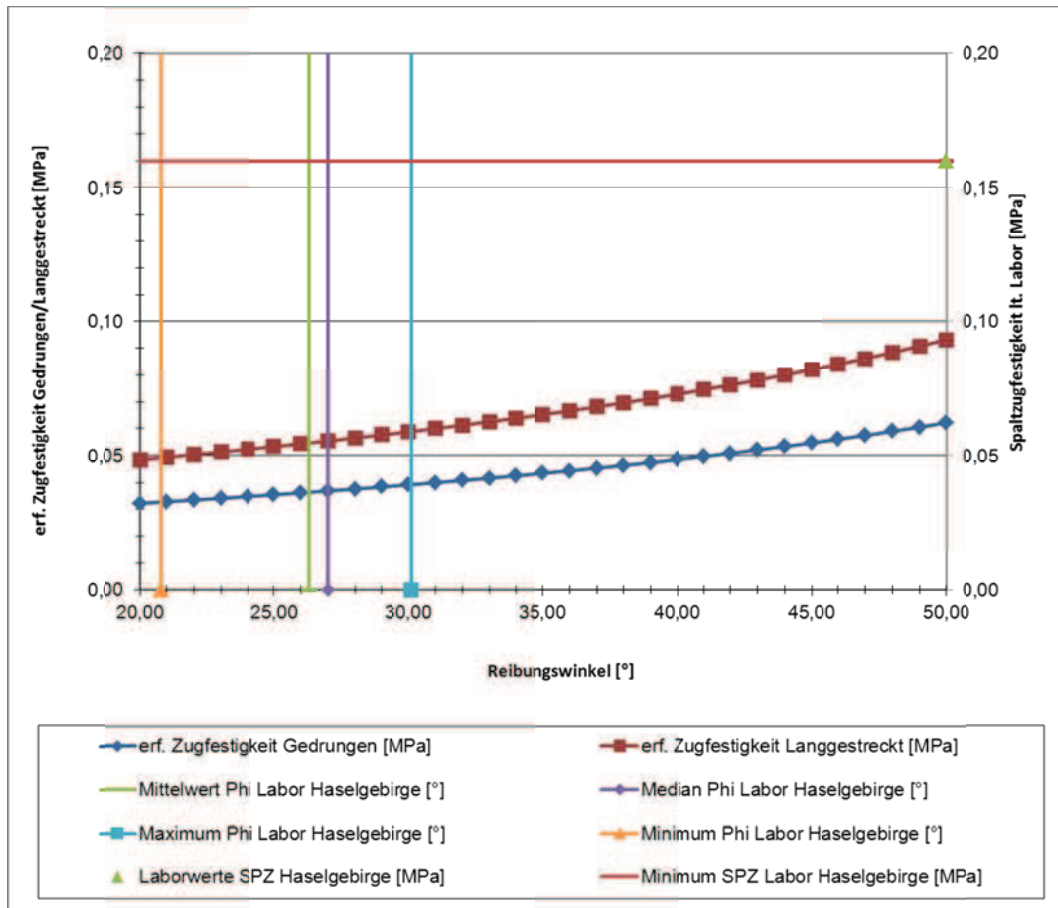
Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit		Reibungswinkel (g <sub>f</sub> = 1,5)		erf. Zugfestigkeit (γ <sub>φ</sub> = 1,5)	
	Gedrungen MPa	Langgestreckt MPa	[Bogenmaß]	[°]	Gedrungen MPa	Langgestreckt MPa
20,00	0,03	0,05	0,24	13,64	0,03	0,04
21,00	0,03	0,05	0,26	14,35	0,03	0,04
22,00	0,03	0,05	0,27	15,07	0,03	0,04
23,00	0,03	0,05	0,28	15,80	0,03	0,04
24,00	0,03	0,05	0,30	16,53	0,03	0,05
25,00	0,04	0,05	0,31	17,27	0,03	0,05
26,00	0,04	0,05	0,33	18,01	0,03	0,05
27,00	0,04	0,06	0,34	18,76	0,03	0,05
28,00	0,04	0,06	0,35	19,52	0,03	0,05
29,00	0,04	0,06	0,37	20,28	0,03	0,05
30,00	0,04	0,06	0,38	21,05	0,03	0,05
31,00	0,04	0,06	0,40	21,83	0,03	0,05
32,00	0,04	0,06	0,42	22,62	0,03	0,05
33,00	0,04	0,06	0,43	23,41	0,03	0,05
34,00	0,04	0,06	0,45	24,21	0,03	0,05
35,00	0,04	0,07	0,47	25,02	0,04	0,05
36,00	0,04	0,07	0,48	25,84	0,04	0,05
37,00	0,05	0,07	0,50	26,67	0,04	0,06
38,00	0,05	0,07	0,52	27,51	0,04	0,06
39,00	0,05	0,07	0,54	28,36	0,04	0,06
40,00	0,05	0,07	0,56	29,22	0,04	0,06
41,00	0,05	0,07	0,58	30,09	0,04	0,06
42,00	0,05	0,08	0,60	30,98	0,04	0,06
43,00	0,05	0,08	0,62	31,87	0,04	0,06
44,00	0,05	0,08	0,64	32,77	0,04	0,06
45,00	0,05	0,08	0,67	33,69	0,04	0,06
46,00	0,06	0,08	0,69	34,62	0,04	0,06
47,00	0,06	0,09	0,71	35,56	0,04	0,07
48,00	0,06	0,09	0,74	36,52	0,04	0,07
49,00	0,06	0,09	0,77	37,49	0,05	0,07
50,00	0,06	0,09	0,79	38,47	0,05	0,07
30,11	0,04	0,06	0,39	21,14	0,03	0,05

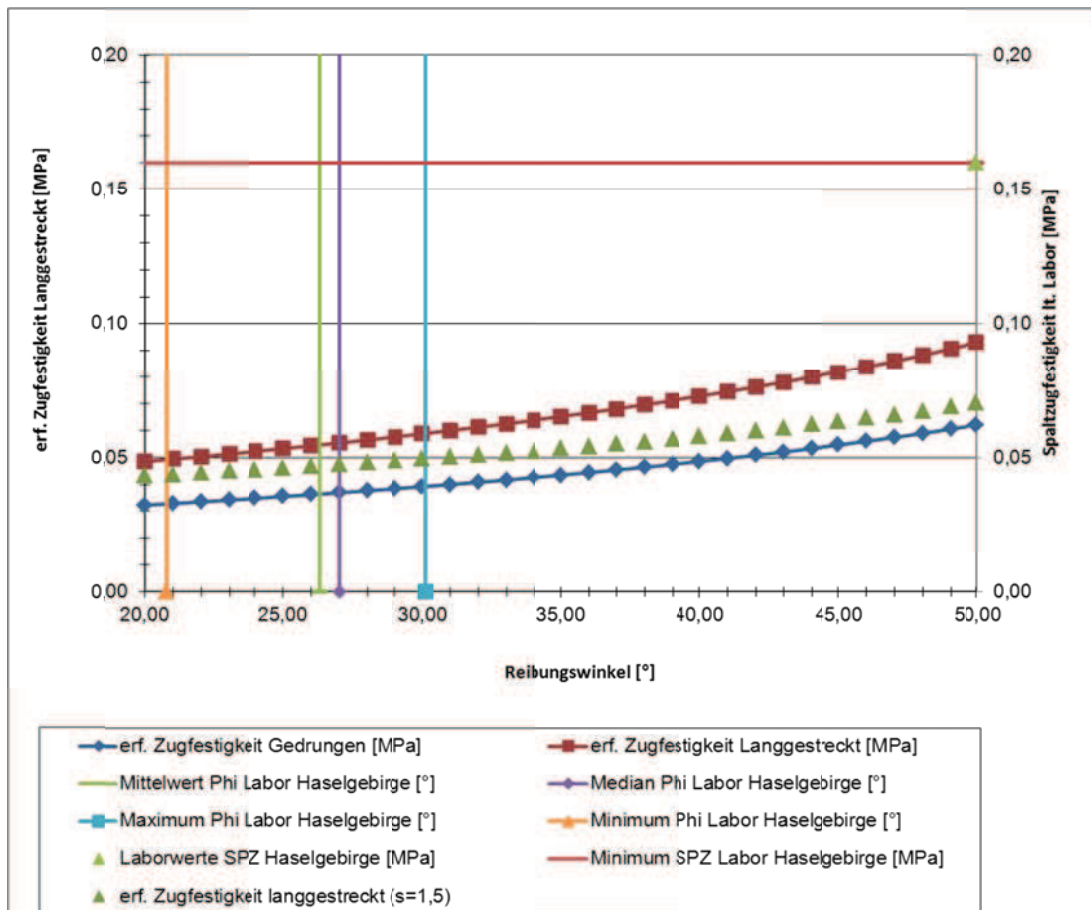
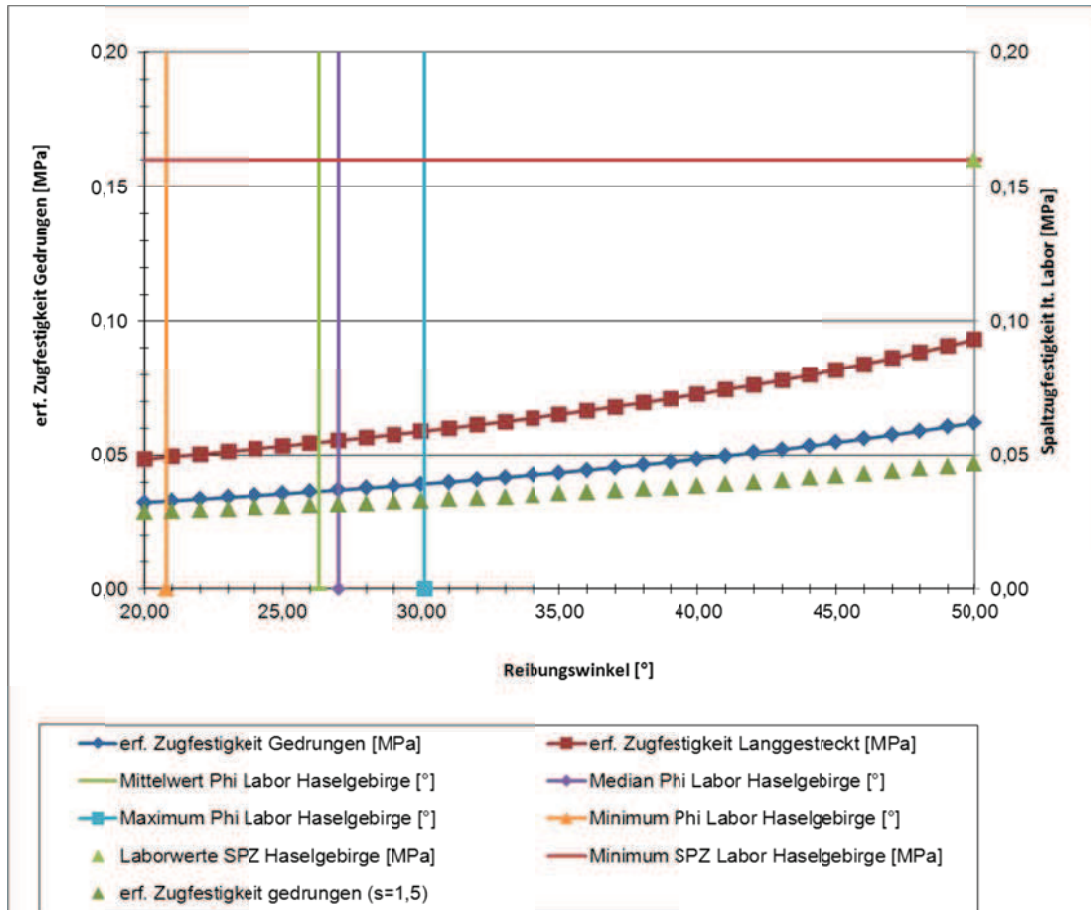


Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

Mittelwert	5,06
Median	3,57
Maximum	19,14
Minimum	1,00

<b>erf. Druckfestigkeit</b>
<b>Gedrungen</b>
<b>MPa</b>
1,56





**Sohle 1\_2:**

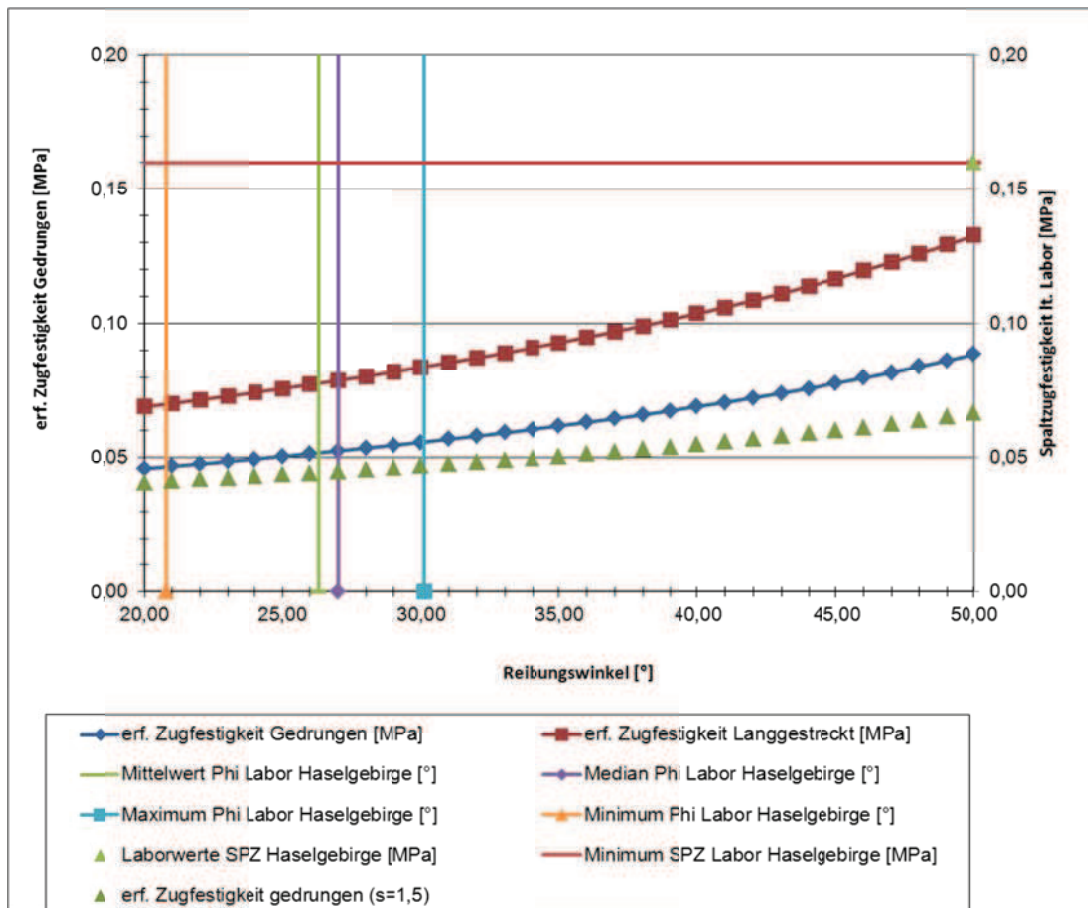
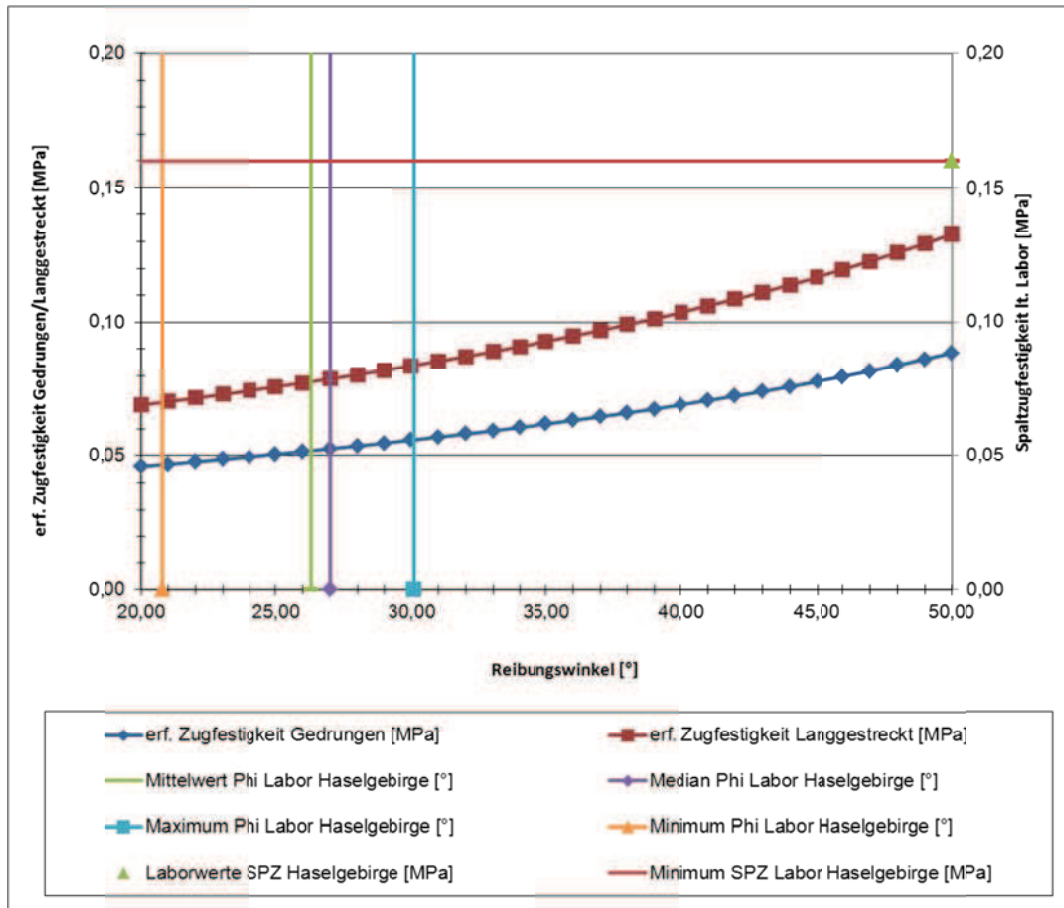
Wichte Boden:	$\gamma_b$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	21,74	m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	7,73	m
Sicherheitsfaktor	s	1,00	
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>

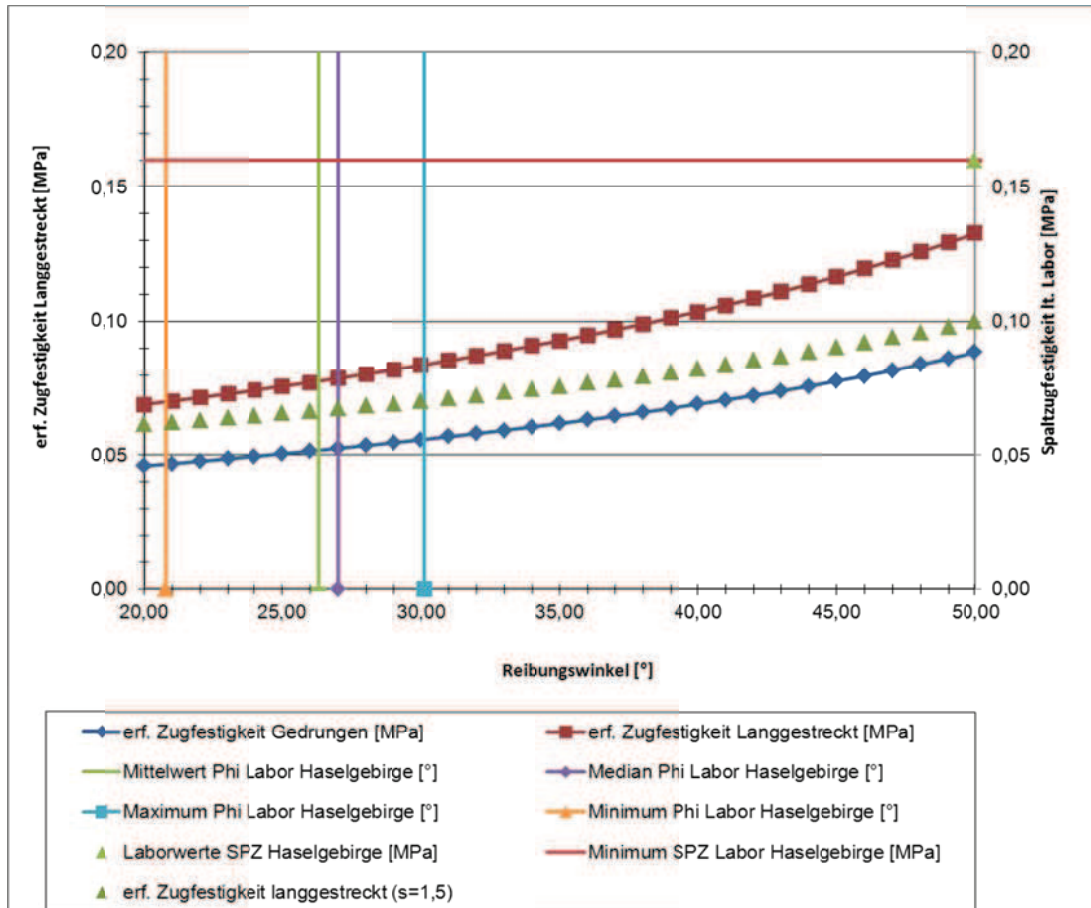
Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit		Reibungswinkel (gf= 1,5)		erf.Zugfestigkeit ( $\gamma_\varphi = 1,5$ )	
	Gedungen	Langgestreckt	[Bogenmaß]	[°]	Gedungen	Langgestreckt
	MPa	MPa			MPa	MPa
20,00	0,05	0,07	0,24	13,64	0,04	0,06
21,00	0,05	0,07	0,26	14,35	0,04	0,06
22,00	0,05	0,07	0,27	15,07	0,04	0,06
23,00	0,05	0,07	0,28	15,80	0,04	0,06
24,00	0,05	0,07	0,30	16,53	0,04	0,06
25,00	0,05	0,08	0,31	17,27	0,04	0,07
26,00	0,05	0,08	0,33	18,01	0,04	0,07
27,00	0,05	0,08	0,34	18,76	0,04	0,07
28,00	0,05	0,08	0,35	19,52	0,05	0,07
29,00	0,05	0,08	0,37	20,28	0,05	0,07
30,00	0,06	0,08	0,38	21,05	0,05	0,07
31,00	0,06	0,09	0,40	21,83	0,05	0,07
32,00	0,06	0,09	0,42	22,62	0,05	0,07
33,00	0,06	0,09	0,43	23,41	0,05	0,07
34,00	0,06	0,09	0,45	24,21	0,05	0,07
35,00	0,06	0,09	0,47	25,02	0,05	0,08
36,00	0,06	0,09	0,48	25,84	0,05	0,08
37,00	0,06	0,10	0,50	26,67	0,05	0,08
38,00	0,07	0,10	0,52	27,51	0,05	0,08
39,00	0,07	0,10	0,54	28,36	0,05	0,08
40,00	0,07	0,10	0,56	29,22	0,05	0,08
41,00	0,07	0,11	0,58	30,09	0,06	0,08
42,00	0,07	0,11	0,60	30,98	0,06	0,09
43,00	0,07	0,11	0,62	31,87	0,06	0,09
44,00	0,08	0,11	0,64	32,77	0,06	0,09
45,00	0,08	0,12	0,67	33,69	0,06	0,09
46,00	0,08	0,12	0,69	34,62	0,06	0,09
47,00	0,08	0,12	0,71	35,56	0,06	0,09
48,00	0,08	0,13	0,74	36,52	0,06	0,10
49,00	0,09	0,13	0,77	37,49	0,07	0,10
50,00	0,09	0,13	0,79	38,47	0,07	0,10
30,11	0,06	0,08	0,39	21,14	0,05	0,07

Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

Mittelwert
5,06
Median
3,57
Maximum
19,14
Minimum
1,00

erf. Druckfestigkeit
Gedungen
MPa
2,22



**Sohle 2\_1:**

Wichte Boden:	$\gamma_B$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	33,10	m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	10,79	m
Sicherheitsfaktor	s	1,00	
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>

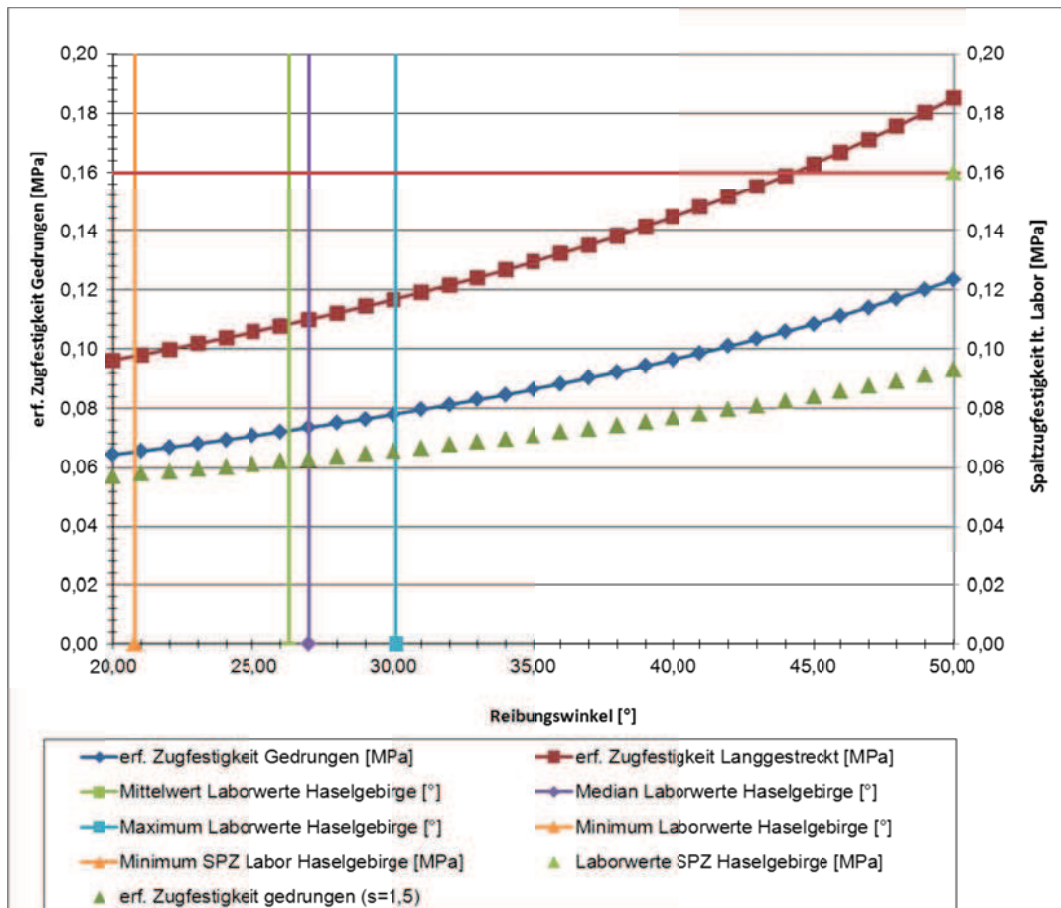
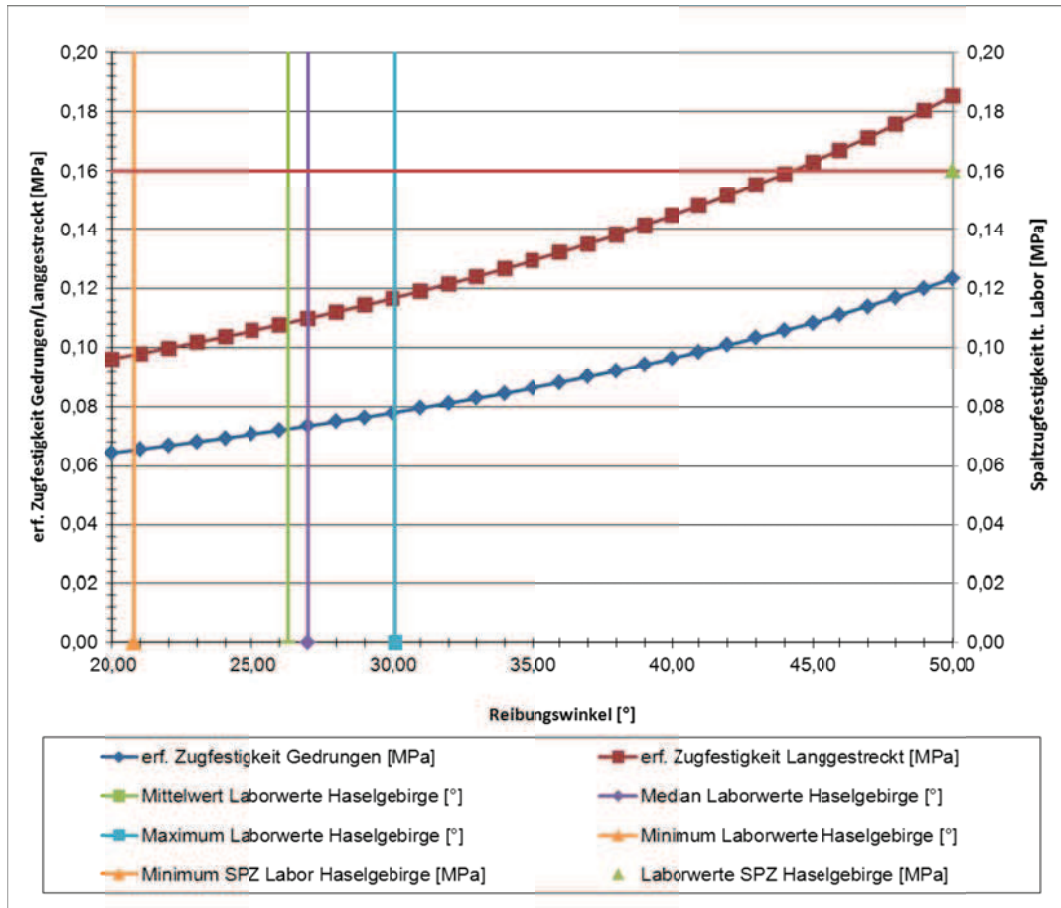
# Schwebenberechnung

Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit	erf. Zugfestigkeit	Reibungswinkel ( $gf=1,5$ )	Reibungswinkel ( $gf=1,5$ )	erf. Zugfestigkeit ( $\gamma_\phi=1,5$ )	erf. Zugfestigkeit ( $\gamma_\phi=1,5$ )
	Gedrunge	Langgestreckt			Gedrunge	Langgestreckt
	MPa	MPa	[Bogenmaß]	[°]	MPa	MPa
20,00	0,06	0,10	0,24	13,64	0,06	0,09
21,00	0,07	0,10	0,26	14,35	0,06	0,09
22,00	0,07	0,10	0,27	15,07	0,06	0,09
23,00	0,07	0,10	0,28	15,80	0,06	0,09
24,00	0,07	0,10	0,30	16,53	0,06	0,09
25,00	0,07	0,11	0,31	17,27	0,06	0,09
26,00	0,07	0,11	0,33	18,01	0,06	0,09
27,00	0,07	0,11	0,34	18,76	0,06	0,09
28,00	0,07	0,11	0,35	19,52	0,06	0,10
29,00	0,08	0,11	0,37	20,28	0,06	0,10
30,00	0,08	0,12	0,38	21,05	0,07	0,10
31,00	0,08	0,12	0,40	21,83	0,07	0,10
32,00	0,08	0,12	0,42	22,62	0,07	0,10
33,00	0,08	0,12	0,43	23,41	0,07	0,10
34,00	0,08	0,13	0,45	24,21	0,07	0,10
35,00	0,09	0,13	0,47	25,02	0,07	0,11
36,00	0,09	0,13	0,48	25,84	0,07	0,11
37,00	0,09	0,14	0,50	26,67	0,07	0,11
38,00	0,09	0,14	0,52	27,51	0,07	0,11
39,00	0,09	0,14	0,54	28,36	0,08	0,11
40,00	0,10	0,14	0,56	29,22	0,08	0,11
41,00	0,10	0,15	0,58	30,09	0,08	0,12
42,00	0,10	0,15	0,60	30,98	0,08	0,12
43,00	0,10	0,16	0,62	31,87	0,08	0,12
44,00	0,11	0,16	0,64	32,77	0,08	0,12
45,00	0,11	0,16	0,67	33,69	0,08	0,13
46,00	0,11	0,17	0,69	34,62	0,09	0,13
47,00	0,11	0,17	0,71	35,56	0,09	0,13
48,00	0,12	0,18	0,74	36,52	0,09	0,13
49,00	0,12	0,18	0,77	37,49	0,09	0,14
50,00	0,12	0,19	0,79	38,47	0,09	0,14
30,11	0,08	0,12	0,39	21,14	0,07	0,10

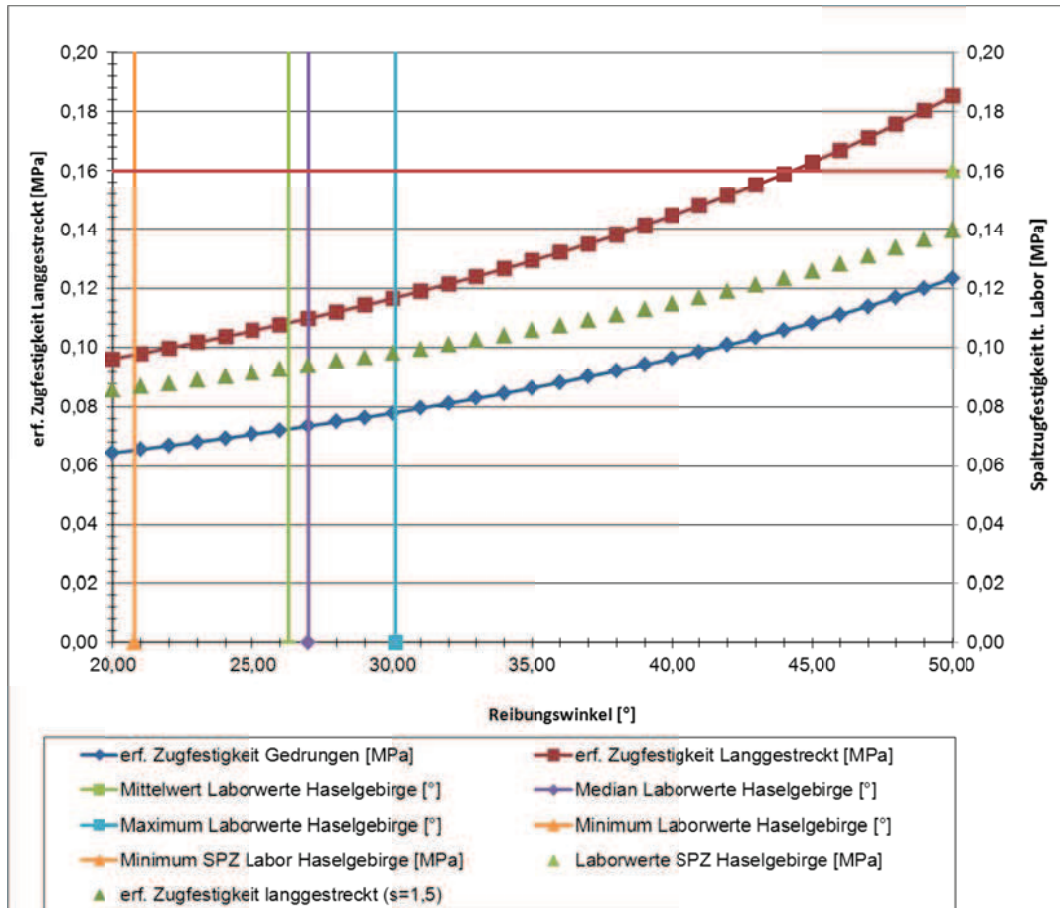
Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

Mittelwert	5,06
Median	3,57
Maximum	19,14
Minimum	1,00

erf. Druckfestigkeit
Gedrunge
MPa
4,63







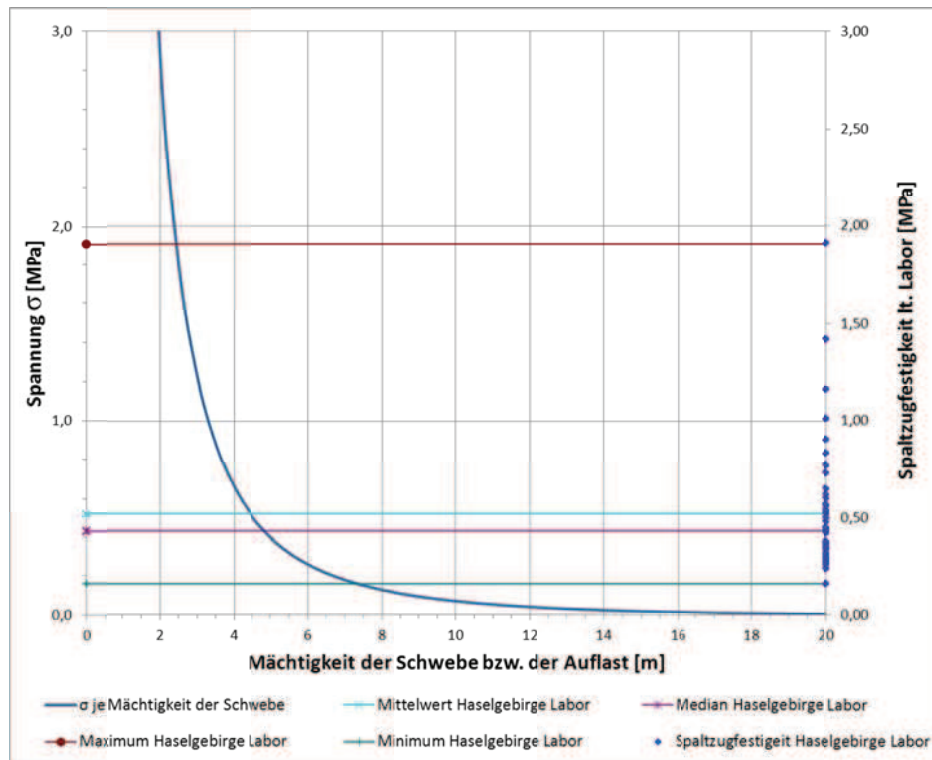
### **Berechnung der Schweben als Biegebalken (Annahme einer schlaffen Auflast)**

#### **Sohle 1\_1:**

Hohlraumhöhe:	$h$	3,62 m
Hohlraumbreite:	$b_B$	5,43 m
Reibungswinkel:	$\phi$	24,38 °
Wichte Schweben:	$\gamma_s$	23,02 kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	$\gamma_B$	25,00 kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	$z$	21,74 m
zusätzliche Auflast	$q$	31,00 kN/m <sup>2</sup>

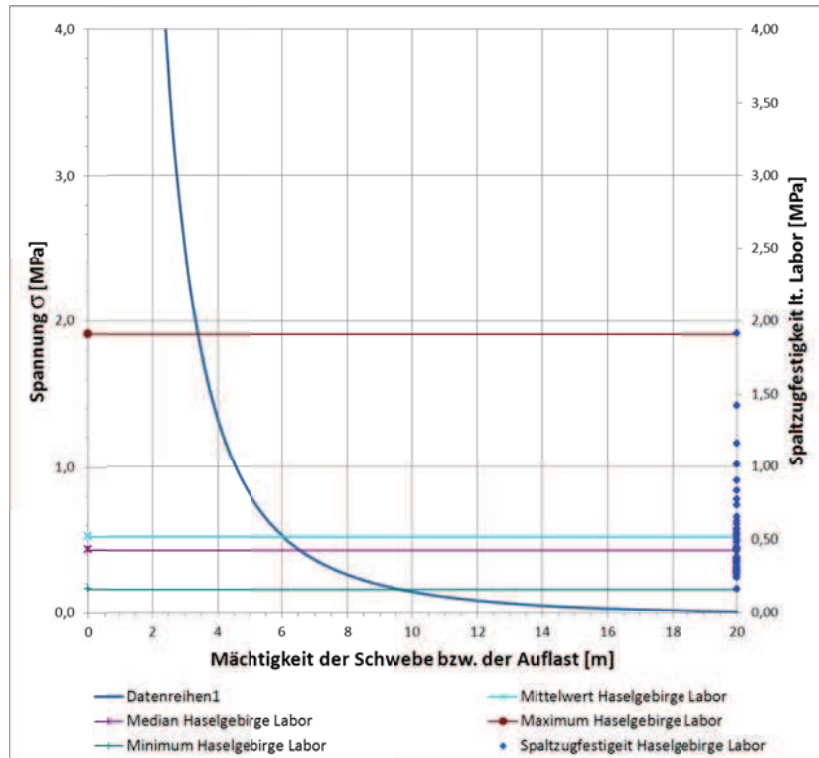


Schwebendicke, $\Delta d$	Schlaffe Last, $\Delta z$	MB (pro m!)	WB (pro m!)	$\sigma B$ (pro m!)	$\sigma B$ (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	21,24	4197,641	0,042	100743	100,74
1,00	20,74	4104,277	0,167	24626	24,63
1,50	20,24	4010,913	0,375	10696	10,70
2,00	19,74	3917,550	0,667	5876	5,88
2,50	19,24	3824,186	1,042	3671	3,67
3,00	18,74	3730,822	1,500	2487	2,49
3,50	18,24	3637,458	2,042	1782	1,78
4,00	17,74	3544,094	2,667	1329	1,33
4,50	17,24	3450,730	3,375	1022	1,02
5,00	16,74	3357,366	4,167	806	0,81
5,50	16,24	3264,002	5,042	647	0,65
6,00	15,74	3170,638	6,000	528	0,53
6,50	15,24	3077,274	7,042	437	0,44
7,00	14,74	2983,910	8,167	365	0,37
7,50	14,24	2890,547	9,375	308	0,31
8,00	13,74	2797,183	10,667	262	0,26
8,50	13,24	2703,819	12,042	225	0,22
9,00	12,74	2610,455	13,500	193	0,19
9,50	12,24	2517,091	15,042	167	0,17
10,00	11,74	2423,727	16,667	145	0,15
10,50	11,24	2330,363	18,375	127	0,13
11,00	10,74	2236,999	20,167	111	0,11
11,50	10,24	2143,635	22,042	97	0,10
12,00	9,74	2050,271	24,000	85	0,09
12,50	9,24	1956,907	26,042	75	0,08
13,00	8,74	1863,544	28,167	66	0,07
13,50	8,24	1770,180	30,375	58	0,06
14,00	7,74	1676,816	32,667	51	0,05
14,50	7,24	1583,452	35,042	45	0,05
15,00	6,74	1490,088	37,500	40	0,04
15,50	6,24	1396,724	40,042	35	0,03
16,00	5,74	1303,360	42,667	31	0,03
16,50	5,24	1209,996	45,375	27	0,03
17,00	4,74	1116,632	48,167	23	0,02
17,50	4,24	1023,268	51,042	20	0,02
18,00	3,74	929,905	54,000	17	0,02
18,50	3,24	836,541	57,042	15	0,01
19,00	2,74	743,177	60,167	12	0,01
19,50	2,24	649,813	63,375	10	0,01
20,00	1,74	556,449	66,667	8	0,01
20,50	1,24	463,085	70,042	7	0,01
21,00	0,74	369,721	73,500	5	0,01
21,50	0,24	276,357	77,042	4	0,00
22,00	-	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-	-
23,50	-	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-	-
24,50	-	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-	-
7,10	14,64	2965,24	8,40	352,93	0,35

**Sohle 1\_2:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	3,23	m
Hohlraumbreite:	<b>b<sub>B</sub></b>	7,73	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schweben:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_B</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	21,74	m
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>

Schwebendicke, $\Delta d$	Schlaffe Last, $\Delta z$	MB (pro m!)	WB (pro m!)	$\sigma B$ (pro m!)	$\sigma B$ (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	21,24	4197,641	0,042	100743	100,74
1,00	20,74	4104,277	0,167	24626	24,63
1,50	20,24	4010,913	0,375	10696	10,70
2,00	19,74	3917,550	0,667	5876	5,88
2,50	19,24	3824,186	1,042	3671	3,67
3,00	18,74	3730,822	1,500	2487	2,49
3,50	18,24	3637,458	2,042	1782	1,78
4,00	17,74	3544,094	2,667	1329	1,33
4,50	17,24	3450,730	3,375	1022	1,02
5,00	16,74	3357,366	4,167	806	0,81
5,50	16,24	3264,002	5,042	647	0,65
6,00	15,74	3170,638	6,000	528	0,53
6,50	15,24	3077,274	7,042	437	0,44
7,00	14,74	2983,910	8,167	365	0,37
7,50	14,24	2890,547	9,375	308	0,31
8,00	13,74	2797,183	10,667	262	0,26
8,50	13,24	2703,819	12,042	225	0,22
9,00	12,74	2610,455	13,500	193	0,19
9,50	12,24	2517,091	15,042	167	0,17
10,00	11,74	2423,727	16,667	145	0,15
10,50	11,24	2330,363	18,375	127	0,13
11,00	10,74	2236,999	20,167	111	0,11
11,50	10,24	2143,635	22,042	97	0,10
12,00	9,74	2050,271	24,000	85	0,09
12,50	9,24	1956,907	26,042	75	0,08
13,00	8,74	1863,544	28,167	66	0,07
13,50	8,24	1770,180	30,375	58	0,06
14,00	7,74	1676,816	32,667	51	0,05
14,50	7,24	1583,452	35,042	45	0,05
15,00	6,74	1490,088	37,500	40	0,04
15,50	6,24	1396,724	40,042	35	0,03
16,00	5,74	1303,360	42,667	31	0,03
16,50	5,24	1209,996	45,375	27	0,03
17,00	4,74	1116,632	48,167	23	0,02
17,50	4,24	1023,268	51,042	20	0,02
18,00	3,74	929,905	54,000	17	0,02
18,50	3,24	836,541	57,042	15	0,01
19,00	2,74	743,177	60,167	12	0,01
19,50	2,24	649,813	63,375	10	0,01
20,00	1,74	556,449	66,667	8	0,01
20,50	1,24	463,085	70,042	7	0,01
21,00	0,74	369,721	73,500	5	0,01
21,50	0,24	276,357	77,042	4	0,00
22,00	-	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-	-
23,50	-	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-	-
24,50	-	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-	-
7,10	14,64	2965,24	8,40	352,93	0,35

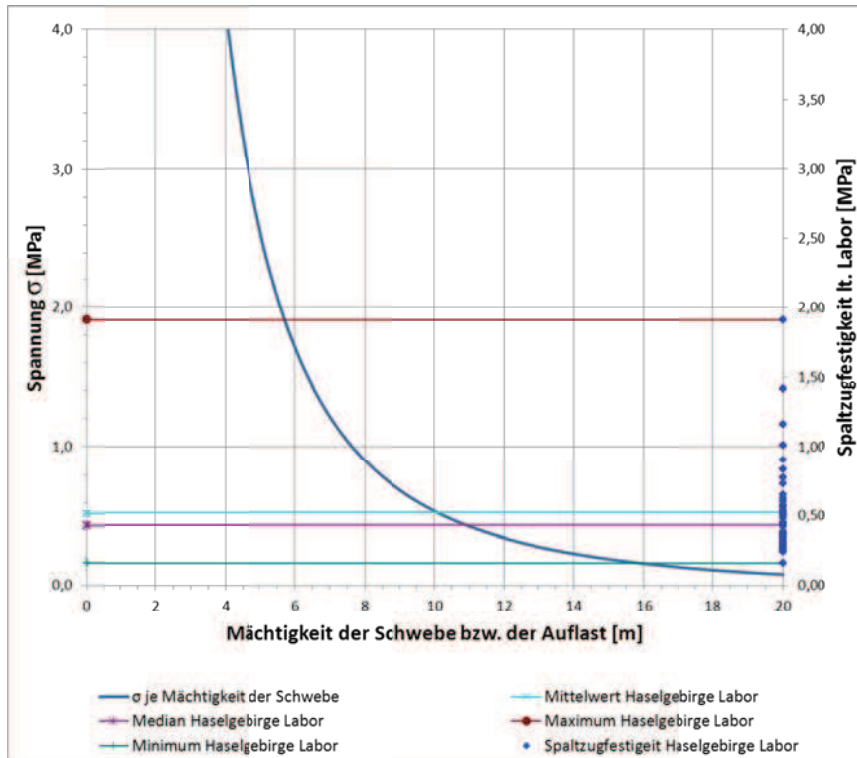
**Sohle 2\_1:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	5,81	m
Hohlraumbreite:	<b>b<sub>B</sub></b>	10,79	m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38	°
Wichte Schweb:	<b>γ<sub>s</sub></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	33,10	m
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>

Schwebendicke, $\Delta d$	Schlaffe Last, $\Delta z$	MB (pro m!)	WB (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	32,60	12311,849	0,042	295484	295,48
1,00	32,10	12129,936	0,167	72780	72,78
1,50	31,60	11948,023	0,375	31861	31,86
2,00	31,10	11766,111	0,667	17649	17,65
2,50	30,60	11584,198	1,042	11121	11,12
3,00	30,10	11402,285	1,500	7602	7,60
3,50	29,60	11220,373	2,042	5496	5,50
4,00	29,10	11038,460	2,667	4139	4,14
4,50	28,60	10856,547	3,375	3217	3,22
5,00	28,10	10674,635	4,167	2562	2,56
5,50	27,60	10492,722	5,042	2081	2,08
6,00	27,10	10310,809	6,000	1718	1,72
6,50	26,60	10128,897	7,042	1438	1,44
7,00	26,10	9946,984	8,167	1218	1,22
7,50	25,60	9765,071	9,375	1042	1,04
8,00	25,10	9583,159	10,667	898	0,90
8,50	24,60	9401,246	12,042	781	0,78
9,00	24,10	9219,333	13,500	683	0,68
9,50	23,60	9037,421	15,042	601	0,60
10,00	23,10	8855,508	16,667	531	0,53

## Schwebenberechnung

10,50	22,60	8673,595	18,375	472	0,47
11,00	22,10	8491,683	20,167	421	0,42
11,50	21,60	8309,770	22,042	377	0,38
12,00	21,10	8127,857	24,000	339	0,34
12,50	20,60	7945,945	26,042	305	0,31
13,00	20,10	7764,032	28,167	276	0,28
13,50	19,60	7582,120	30,375	250	0,25
14,00	19,10	7400,207	32,667	227	0,23
14,50	18,60	7218,294	35,042	206	0,21
15,00	18,10	7036,382	37,500	188	0,19
15,50	17,60	6854,469	40,042	171	0,17
16,00	17,10	6672,556	42,667	156	0,16
16,50	16,60	6490,644	45,375	143	0,14
17,00	16,10	6308,731	48,167	131	0,13
17,50	15,60	6126,818	51,042	120	0,12
18,00	15,10	5944,906	54,000	110	0,11
18,50	14,60	5762,993	57,042	101	0,10
19,00	14,10	5581,080	60,167	93	0,09
19,50	13,60	5399,168	63,375	85	0,09
20,00	13,10	5217,255	66,667	78	0,08
20,50	12,60	5035,342	70,042	72	0,07
21,00	12,10	4853,430	73,500	66	0,07
21,50	11,60	4671,517	77,042	61	0,06
22,00	11,10	4489,604	80,667	56	0,06
22,50	10,60	4307,692	84,375	51	0,05
23,00	10,10	4125,779	88,167	47	0,05
23,50	9,60	3943,866	92,042	43	0,04
24,00	9,10	3761,954	96,000	39	0,04
24,50	8,60	3580,041	100,042	36	0,04
25,00	8,10	3398,128	104,167	33	0,03
25,50	7,60	3216,216	108,375	30	0,03
26,00	7,10	3034,303	112,667	27	0,03
26,50	6,60	2852,390	117,042	24	0,02
27,00	6,10	2670,478	121,500	22	0,02
27,50	5,60	2488,565	126,042	20	0,02
28,00	5,10	2306,652	130,667	18	0,02
28,50	4,60	2124,740	135,375	16	0,02
29,00	4,10	1942,827	140,167	14	0,01
29,50	3,60	1760,915	145,042	12	0,01
30,00	3,10	1579,002	150,000	11	0,01
30,50	2,60	1397,089	155,042	9	0,01
31,00	2,10	1215,177	160,167	8	0,01
31,50	1,60	1033,264	165,375	6	0,01
32,00	1,10	851,351	170,667	5	0,00
32,50	0,60	669,439	176,042	4	0,00
33,00	0,10	487,526	181,500	3	0,00
33,50	-	-	-	-	-
11,90	21,20	8164,24	23,60	345,92	0,35



### **Schnitt 3-3**

### **Berechnung Siloverbruch nach Kamintheorie (Rechteckig)**

#### **Sohle 1\_1:**

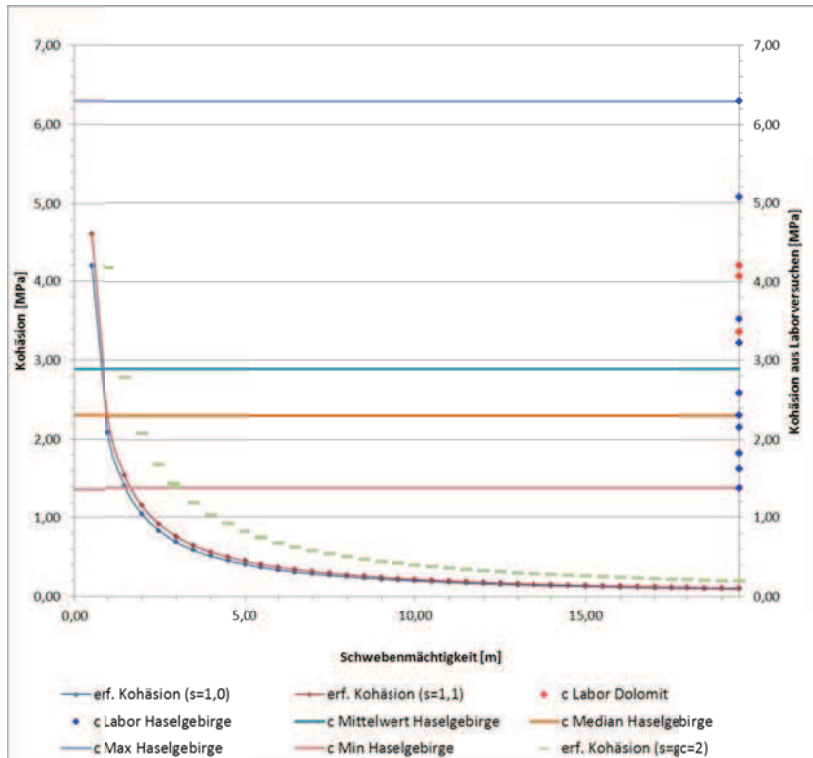
Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	<b>3,95</b>	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	<b>3,96</b>	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	<b>24,38</b>	°
Wichte Schwebe:	<b><math>\gamma_s</math></b>	<b>23,02</b>	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_B</math></b>	<b>25,00</b>	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	<b>19,60</b>	m
Silobreite	<b><math>b_s</math></b>	<b>8,07</b>	m
Siloumfang:	<b>U</b>	<b>2,00</b>	m
Silo-QS:	<b>F</b>	<b>8,07</b>	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	<b>31,00</b>	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	<b>250</b>	kN

Schwebenberechnung

c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

Schwebendicke, d	Schlaufe Last, z	erf. Kohäsion (s=1,0), c <sub>1,0</sub>	erf. Kohäsion (s=1,1), c <sub>1,1</sub>	erf. Kohäsion (s=γ <sub>c</sub> = 2)
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	19,10	4,20	4,62	8,39
1,00	18,60	2,09	2,30	4,19
1,50	18,10	1,39	1,53	2,79
2,00	17,60	1,04	1,15	2,09
2,50	17,10	0,83	0,92	1,67
3,00	16,60	0,69	0,76	1,39
3,50	16,10	0,59	0,65	1,19
4,00	15,60	0,52	0,57	1,03
4,50	15,10	0,46	0,50	0,92
5,00	14,60	0,41	0,45	0,82
5,50	14,10	0,37	0,41	0,75
6,00	13,60	0,34	0,38	0,68
6,50	13,10	0,32	0,35	0,63
7,00	12,60	0,29	0,32	0,58
7,50	12,10	0,27	0,30	0,54
8,00	11,60	0,25	0,28	0,51
8,50	11,10	0,24	0,26	0,48
9,00	10,60	0,23	0,25	0,45
9,50	10,10	0,21	0,23	0,43
10,00	9,60	0,20	0,22	0,40
10,50	9,10	0,19	0,21	0,38
11,00	8,60	0,18	0,20	0,37
11,50	8,10	0,17	0,19	0,35
12,00	7,60	0,17	0,18	0,33
12,50	7,10	0,16	0,18	0,32
13,00	6,60	0,15	0,17	0,31
13,50	6,10	0,15	0,16	0,30
14,00	5,60	0,14	0,16	0,28
14,50	5,10	0,14	0,15	0,27
15,00	4,60	0,13	0,15	0,26
15,50	4,10	0,13	0,14	0,26
16,00	3,60	0,12	0,14	0,25
16,50	3,10	0,12	0,13	0,24
17,00	2,60	0,12	0,13	0,23
17,50	2,10	0,11	0,12	0,22
18,00	1,60	0,11	0,12	0,22
18,50	1,10	0,11	0,12	0,21
19,00	0,60	0,10	0,11	0,21
19,50	0,10	0,10	0,11	0,20
20,00	-	-	-	-
20,50	-	-	-	-
21,00	-	-	-	-
21,50	-	-	-	-
22,00	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-



### **Berechnung Siloverbruch nach Kamintheorie (Kreisförmig)**

#### **Sohle 1\_1:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	3,95	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	3,96	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schweben:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_B</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	19,60	m
Siloradius:	<b>r</b>	4,03	m
Siloumfang:	<b>U</b>	25,35	m
Silo-QS:	<b>F</b>	51,13	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	1585	kN

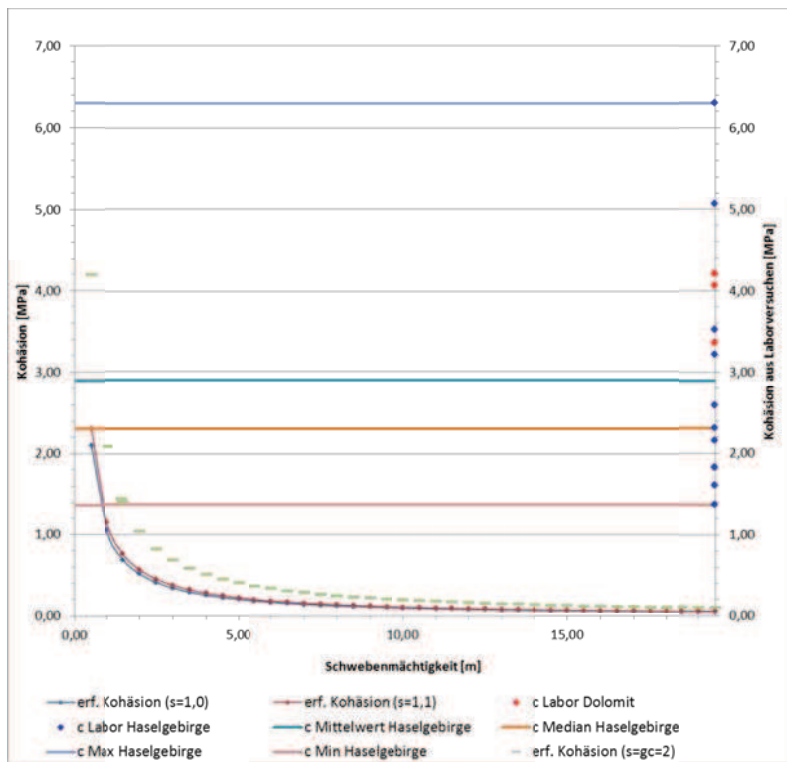


c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
<b>1,37</b>	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion (s=1,0), c <sub>1,0</sub>	erf. Kohäsion (s=1,1), c <sub>1,1</sub>	erf. Kohäsion (s=γ <sub>c</sub> = 2)
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	19,10	<b>2,10</b>	<b>2,31</b>	4,20
1,00	18,60	1,05	1,15	2,09
1,50	18,10	0,70	0,77	1,39
2,00	17,60	0,52	0,57	1,04
2,50	17,10	0,42	0,46	0,83
3,00	16,60	0,35	0,38	0,69
3,50	16,10	0,30	0,33	0,59
4,00	15,60	0,26	0,28	0,52
4,50	15,10	0,23	0,25	0,46
5,00	14,60	0,21	0,23	0,41
5,50	14,10	0,19	0,21	0,37
6,00	13,60	0,17	0,19	0,34
6,50	13,10	0,16	0,17	0,32
7,00	12,60	0,15	0,16	0,29
7,50	12,10	0,14	0,15	0,27
8,00	11,60	0,13	0,14	0,25
8,50	11,10	0,12	0,13	0,24
9,00	10,60	0,11	0,12	0,23
9,50	10,10	0,11	0,12	0,21
10,00	9,60	0,10	0,11	0,20
10,50	9,10	0,10	0,11	0,19
11,00	8,60	0,09	0,10	0,18
11,50	8,10	0,09	0,10	0,17
12,00	7,60	0,08	0,09	0,17
12,50	7,10	0,08	0,09	0,16
13,00	6,60	0,08	0,08	0,15
13,50	6,10	0,07	0,08	0,15
14,00	5,60	0,07	0,08	0,14
14,50	5,10	0,07	0,08	0,14
15,00	4,60	0,07	0,07	0,13
15,50	4,10	0,06	0,07	0,13
16,00	3,60	0,06	0,07	0,12
16,50	3,10	0,06	0,07	0,12
17,00	2,60	0,06	0,06	0,12
17,50	2,10	0,06	0,06	0,11
18,00	1,60	0,05	0,06	0,11
18,50	1,10	0,05	0,06	0,11
19,00	0,60	0,05	0,06	0,10
19,50	0,10	0,05	0,05	0,10
20,00	-	-	-	-
20,50	-	-	-	-
21,00	-	-	-	-
21,50	-	-	-	-
22,00	-	-	-	-

22,50	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-
23,50	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-
24,50	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-
25,50	-	-	-	-
26,00	-	-	-	-
26,50	-	-	-	-
27,00	-	-	-	-
27,50	-	-	-	-
28,00	-	-	-	-
28,50	-	-	-	-
29,00	-	-	-	-
29,50	-	-	-	-
30,00	-	-	-	-
1,45	18,15	0,68	0,745401703	1,441523706



**Berechnung Domartiger Niederbruch**

**Sohle 1\_1:**

Wichte Boden:	$\gamma_b$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	19,60	m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	3,96	m
Sicherheitsfaktor	s	1,00	
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>

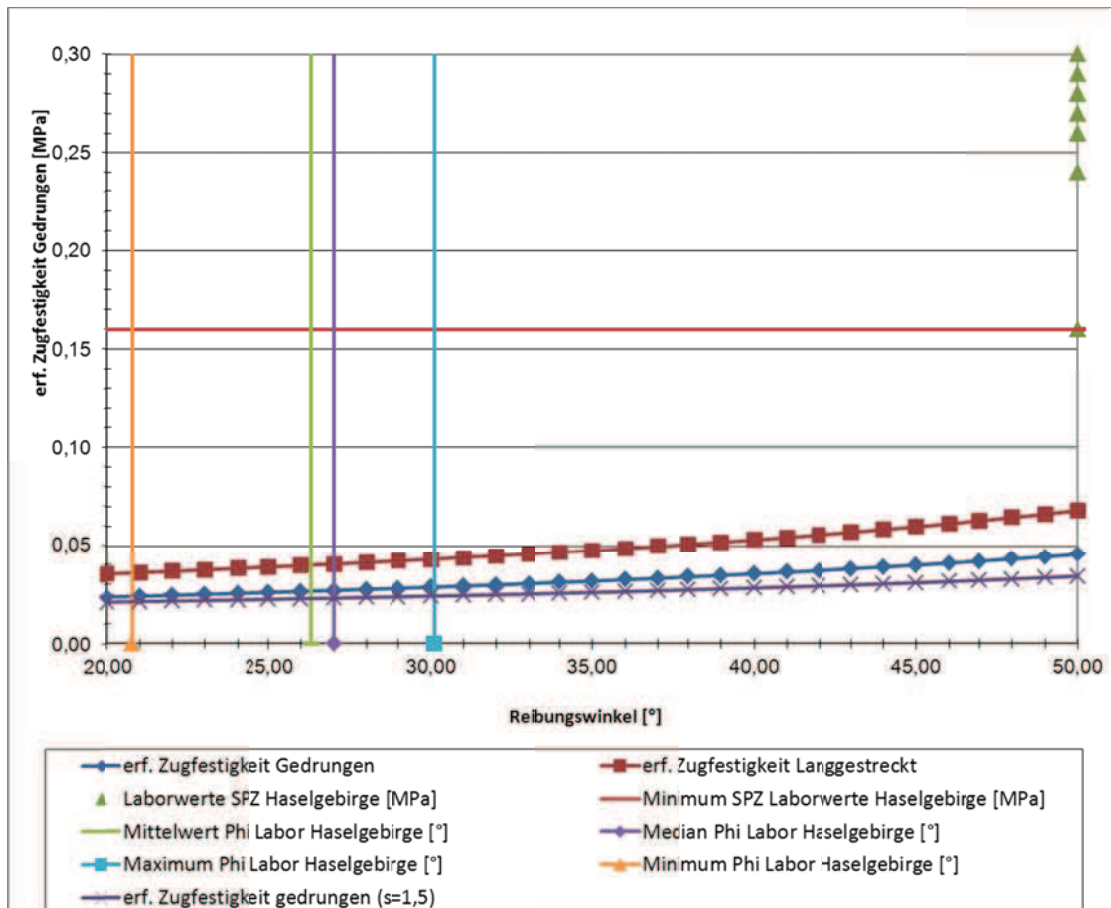
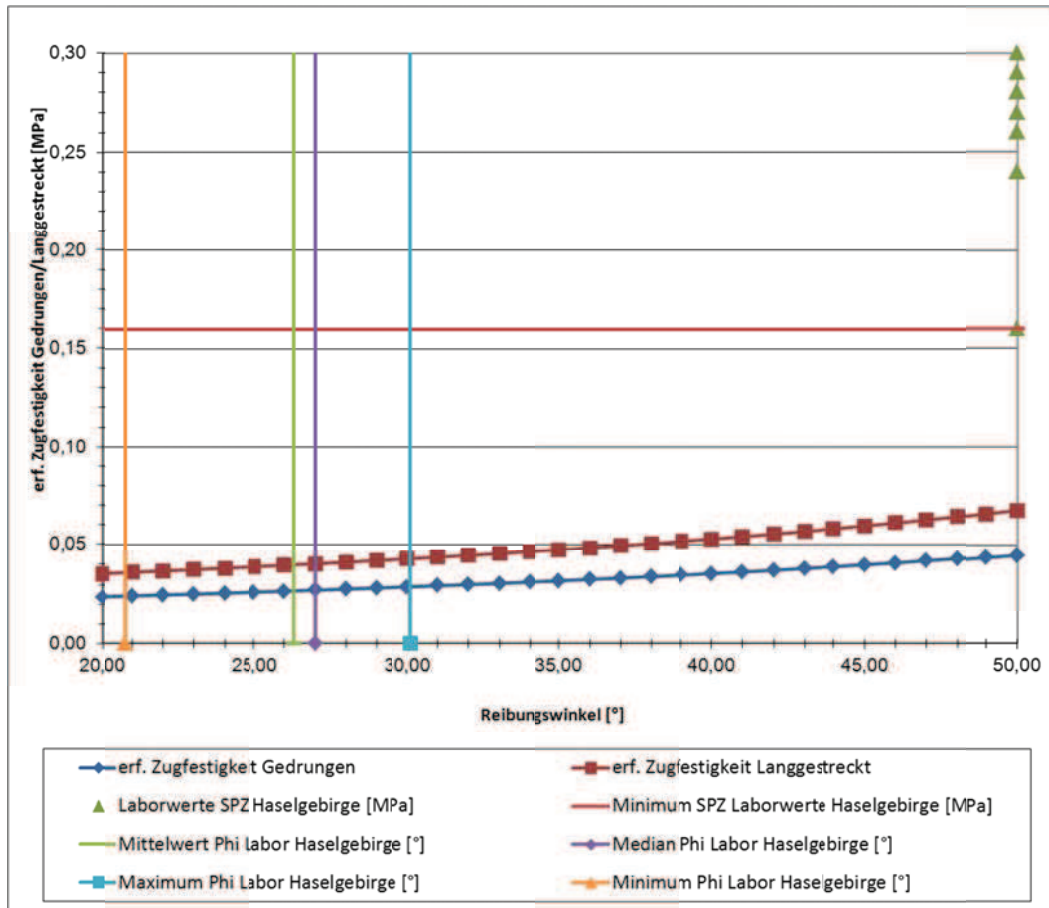
# Schwebenberechnung

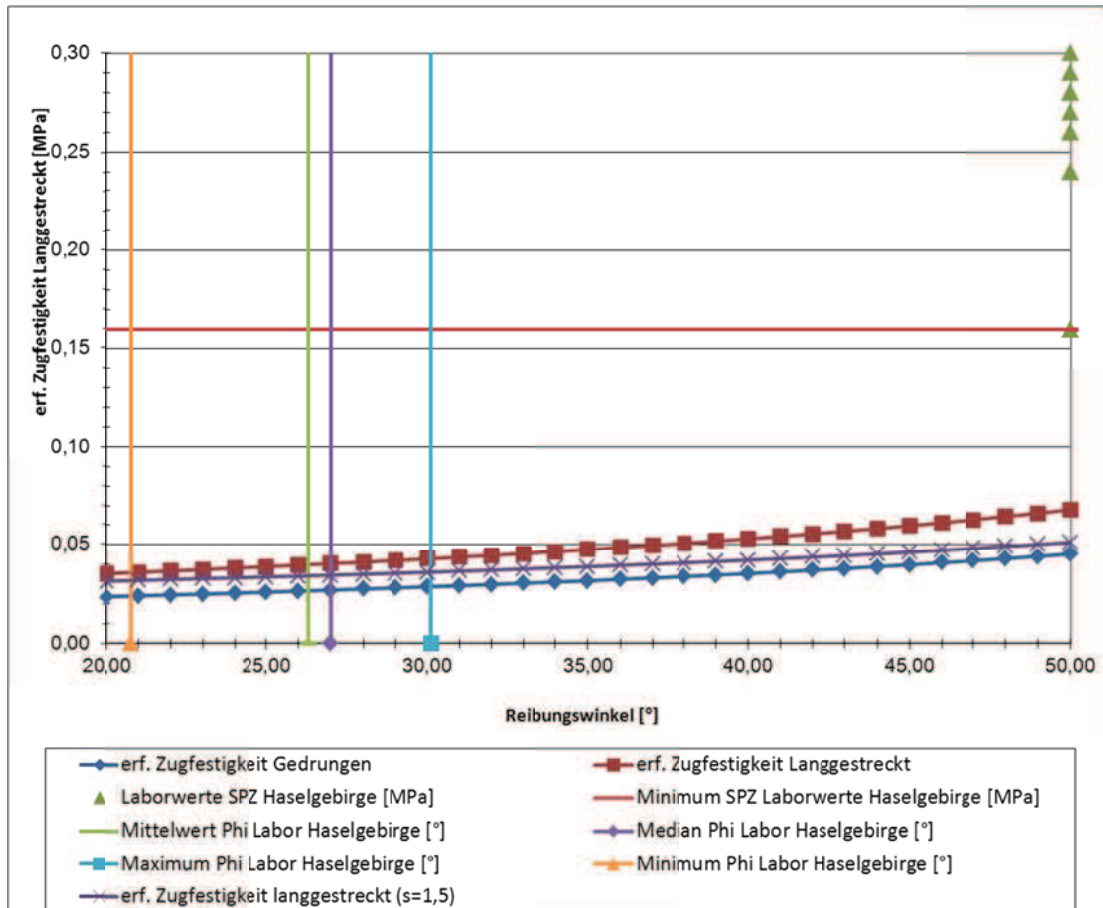
Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit	erf. Zugfestigkeit	Reibungswinkel (gf= 1,5)	Reibungswinkel (gf= 1,5)	erf.Zugfestigkeit ( $\gamma_{\psi} = 1,5$ )	erf.Zugfestigkeit ( $\gamma_{\psi} = 1,5$ )
	Gedungen MPa	Langgestreckt MPa	[Bogenmaß]	[°]	Gedungen MPa	Langgestreckt MPa
20,00	0,02	0,04	0,24	13,64	0,02	0,03
21,00	0,02	0,04	0,26	14,35	0,02	0,03
22,00	0,02	0,04	0,27	15,07	0,02	0,03
23,00	0,02	0,04	0,28	15,80	0,02	0,03
24,00	0,03	0,04	0,30	16,53	0,02	0,03
25,00	0,03	0,04	0,31	17,27	0,02	0,03
26,00	0,03	0,04	0,33	18,01	0,02	0,03
27,00	0,03	0,04	0,34	18,76	0,02	0,03
28,00	0,03	0,04	0,35	19,52	0,02	0,04
29,00	0,03	0,04	0,37	20,28	0,02	0,04
30,00	0,03	0,04	0,38	21,05	0,02	0,04
31,00	0,03	0,04	0,40	21,83	0,02	0,04
32,00	0,03	0,04	0,42	22,62	0,02	0,04
33,00	0,03	0,05	0,43	23,41	0,03	0,04
34,00	0,03	0,05	0,45	24,21	0,03	0,04
35,00	0,03	0,05	0,47	25,02	0,03	0,04
36,00	0,03	0,05	0,48	25,84	0,03	0,04
37,00	0,03	0,05	0,50	26,67	0,03	0,04
38,00	0,03	0,05	0,52	27,51	0,03	0,04
39,00	0,03	0,05	0,54	28,36	0,03	0,04
40,00	0,04	0,05	0,56	29,22	0,03	0,04
41,00	0,04	0,05	0,58	30,09	0,03	0,04
42,00	0,04	0,06	0,60	30,98	0,03	0,04
43,00	0,04	0,06	0,62	31,87	0,03	0,04
44,00	0,04	0,06	0,64	32,77	0,03	0,05
45,00	0,04	0,06	0,67	33,69	0,03	0,05
46,00	0,04	0,06	0,69	34,62	0,03	0,05
47,00	0,04	0,06	0,71	35,56	0,03	0,05
48,00	0,04	0,06	0,74	36,52	0,03	0,05
49,00	0,04	0,07	0,77	37,49	0,03	0,05
50,00	0,05	0,07	0,79	38,47	0,03	0,05
30,11	0,03	0,04	0,39	21,14	0,02	0,04

Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

Mittelwert	5,06
Median	3,57
Maximum	19,14
Minimum	1,00

erf. Druckfestigkeit
Gedungen
MPa
1,03





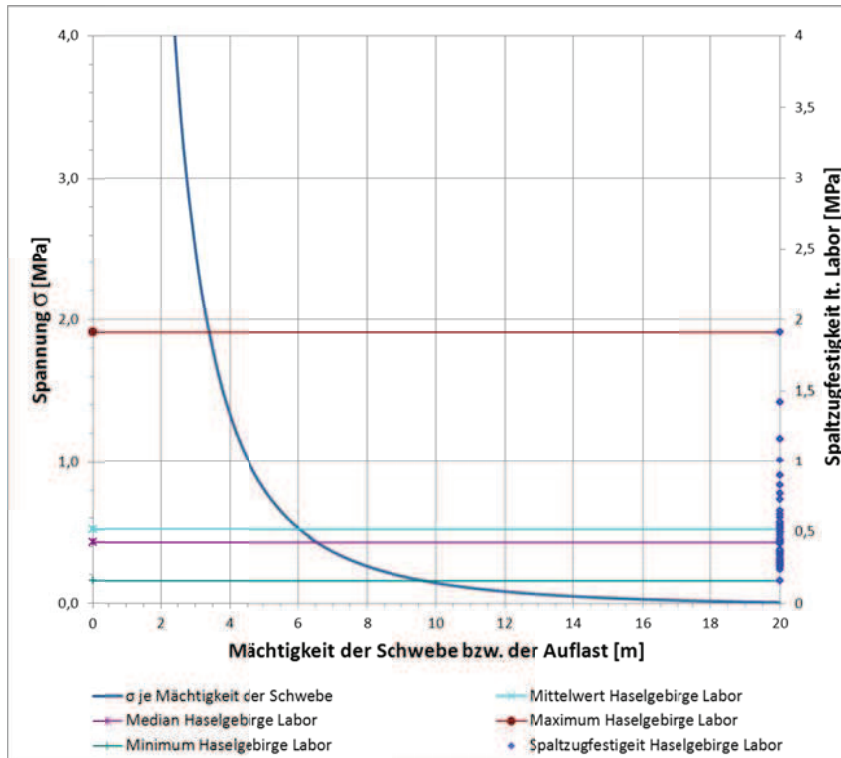
### **Berechnung der Schweben als Biegebalken (Annahme einer schlaffen Auflast)**

#### **Sohle 1\_1:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	3,95 m
Hohlraumbreite:	<b>b<sub>B</sub></b>	3,96 m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38 °
Wichte Schweben:	<b>γ<sub>s</sub></b>	23,02 kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	25,00 kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	19,60 m
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00 kN/m <sup>2</sup>

## Schwebenberechnung

Schwebendicke, $\Delta d$	Schlaffe Last, $\Delta z$	MB (pro m!)	WB (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)	$\sigma_B$ (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	19,10	996,762	0,042	23922	23,92
1,00	18,60	972,259	0,167	5834	5,83
1,50	18,10	947,757	0,375	2527	2,53
2,00	17,60	923,254	0,667	1385	1,38
2,50	17,10	898,752	1,042	863	0,86
3,00	16,60	874,249	1,500	583	0,58
3,50	16,10	849,747	2,042	416	0,42
4,00	15,60	825,244	2,667	309	0,31
4,50	15,10	800,742	3,375	237	0,24
5,00	14,60	776,239	4,167	186	0,19
5,50	14,10	751,737	5,042	149	0,15
6,00	13,60	727,234	6,000	121	0,12
6,50	13,10	702,732	7,042	100	0,10
7,00	12,60	678,229	8,167	83	0,08
7,50	12,10	653,727	9,375	70	0,07
8,00	11,60	629,224	10,667	59	0,06
8,50	11,10	604,722	12,042	50	0,05
9,00	10,60	580,219	13,500	43	0,04
9,50	10,10	555,717	15,042	37	0,04
10,00	9,60	531,214	16,667	32	0,03
10,50	9,10	506,712	18,375	28	0,03
11,00	8,60	482,209	20,167	24	0,02
11,50	8,10	457,707	22,042	21	0,02
12,00	7,60	433,204	24,000	18	0,02
12,50	7,10	408,702	26,042	16	0,02
13,00	6,60	384,199	28,167	14	0,01
13,50	6,10	359,697	30,375	12	0,01
14,00	5,60	335,194	32,667	10	0,01
14,50	5,10	310,692	35,042	9	0,01
15,00	4,60	286,189	37,500	8	0,01
15,50	4,10	261,687	40,042	7	0,01
16,00	3,60	237,184	42,667	6	0,01
16,50	3,10	212,682	45,375	5	0,00
17,00	2,60	188,179	48,167	4	0,00
17,50	2,10	163,677	51,042	3	0,00
18,00	1,60	139,174	54,000	3	0,00
18,50	1,10	114,672	57,042	2	0,00
19,00	0,60	90,169	60,167	1	0,00
19,50	0,10	65,667	63,375	1	0,00
20,00	-	-	-	-	-
20,50	-	-	-	-	-
21,00	-	-	-	-	-
21,50	-	-	-	-	-
22,00	-	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-	-
23,50	-	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-	-
24,50	-	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-	-
3,8	15,80	835,05	2,41	346,97	0,35
6,25	13,35	714,98	6,51	109,82	0,11



### **Schnitt 4-4**

### **Berechnung Siloverbruch nach Kamintheorie (Rechteckig)**

#### **Sohle 1\_1:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	<b>4,04</b>	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	<b>6,87</b>	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	<b>24,38</b>	°
Wichte Schweben:	<b><math>\gamma_s</math></b>	<b>23,02</b>	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_B</math></b>	<b>25,00</b>	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	<b>29,64</b>	m
Silobreite	<b><math>b_s</math></b>	<b>11,07</b>	m
Siloumfang:	<b>U</b>	<b>2,00</b>	m
Silo-QS:	<b>F</b>	<b>11,07</b>	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	<b>31,00</b>	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	<b>343</b>	kN

Schwebenberechnung

c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MpPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

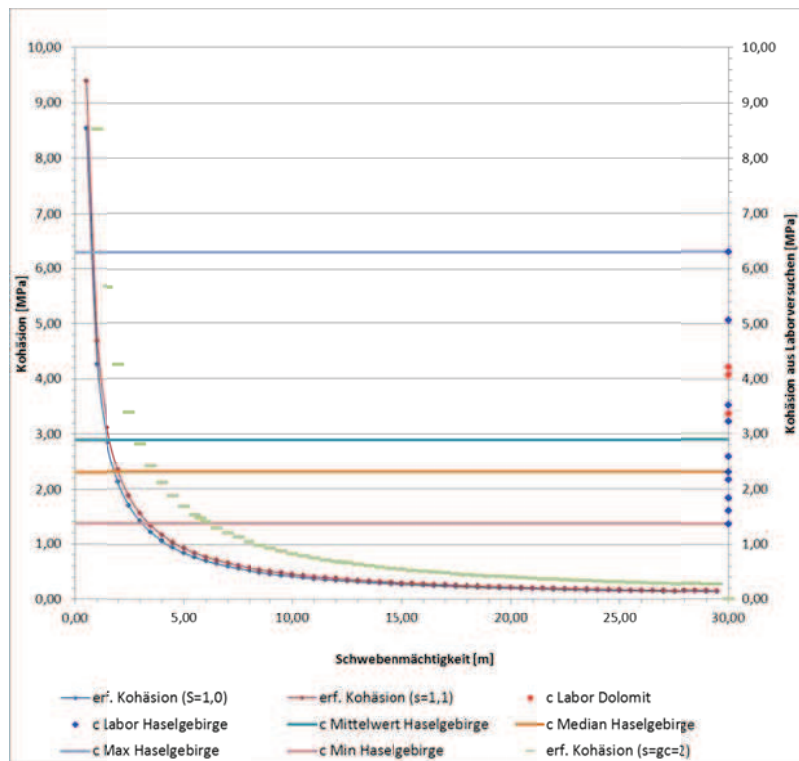
Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

Schwebendicke, d	Schlaufe Last, z	erf. Kohäsion (s=1,0), c <sub>1,0</sub>	erf. Kohäsion (s=1,1), c <sub>1,1</sub>	erf. Kohäsion (s=γ <sub>c</sub> = 2)
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	29,14	8,54	9,39	17,07
1,00	28,64	4,26	4,69	8,53
1,50	28,14	2,84	3,12	5,68
2,00	27,64	2,13	2,34	4,25
2,50	27,14	1,70	1,87	3,40
3,00	26,64	1,41	1,55	2,83
3,50	26,14	1,21	1,33	2,42
4,00	25,64	1,06	1,16	2,11
4,50	25,14	0,94	1,03	1,88
5,00	24,64	0,84	0,93	1,69
5,50	24,14	0,77	0,84	1,53
6,00	23,64	0,70	0,77	1,40
6,50	23,14	0,65	0,71	1,29
7,00	22,64	0,60	0,66	1,20
7,50	22,14	0,56	0,61	1,12
8,00	21,64	0,52	0,58	1,05
8,50	21,14	0,49	0,54	0,98
9,00	20,64	0,46	0,51	0,93
9,50	20,14	0,44	0,48	0,88
10,00	19,64	0,42	0,46	0,83
10,50	19,14	0,40	0,44	0,79
11,00	18,64	0,38	0,42	0,76
11,50	18,14	0,36	0,40	0,72
12,00	17,64	0,35	0,38	0,69
12,50	17,14	0,33	0,36	0,66
13,00	16,64	0,32	0,35	0,64
13,50	16,14	0,31	0,34	0,61
14,00	15,64	0,29	0,32	0,59
14,50	15,14	0,28	0,31	0,57
15,00	14,64	0,27	0,30	0,55
15,50	14,14	0,26	0,29	0,53
16,00	13,64	0,26	0,28	0,51
16,50	13,14	0,25	0,27	0,50
17,00	12,64	0,24	0,26	0,48
17,50	12,14	0,23	0,26	0,47
18,00	11,64	0,23	0,25	0,45
18,50	11,14	0,22	0,24	0,44
19,00	10,64	0,21	0,24	0,43
19,50	10,14	0,21	0,23	0,42
20,00	9,64	0,20	0,22	0,41
20,50	9,14	0,20	0,22	0,40
21,00	8,64	0,19	0,21	0,39
21,50	8,14	0,19	0,21	0,38
22,00	7,64	0,18	0,20	0,37
22,50	7,14	0,18	0,20	0,36
23,00	6,64	0,17	0,19	0,35
23,50	6,14	0,17	0,19	0,34
24,00	5,64	0,17	0,18	0,33
24,50	5,14	0,16	0,18	0,33
25,00	4,64	0,16	0,18	0,32



## Schwebenberechnung

25,50	4,14	0,16	0,17	0,31
26,00	3,64	0,15	0,17	0,31
26,50	3,14	0,15	0,17	0,30
27,00	2,64	0,15	0,16	0,29
27,50	2,14	0,14	0,16	0,29
28,00	1,64	0,14	0,16	0,28
28,50	1,14	0,14	0,15	0,28
29,00	0,64	0,14	0,15	0,27
29,50	0,14	0,13	0,15	0,27
30,00	-	-	-	-
12,25	17,39	0,32	0,37	0,68
5,75	23,89		0,81	1,46



### Sohle 2\_1:

Hohlraumhöhe:	h	5,00	m
Hohlraumbreite:	b	7,58	m
Reibungswinkel:	$\phi$	24,38	°
Wichte Schweb:	$\gamma_s$	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	$\gamma_B$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	42,69	m
Silobreite	$b_s$	12,78	m
Siloumfang:	U	2,00	m
Silo-QS:	F	12,78	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	Q	396	kN

Schwebenberechnung

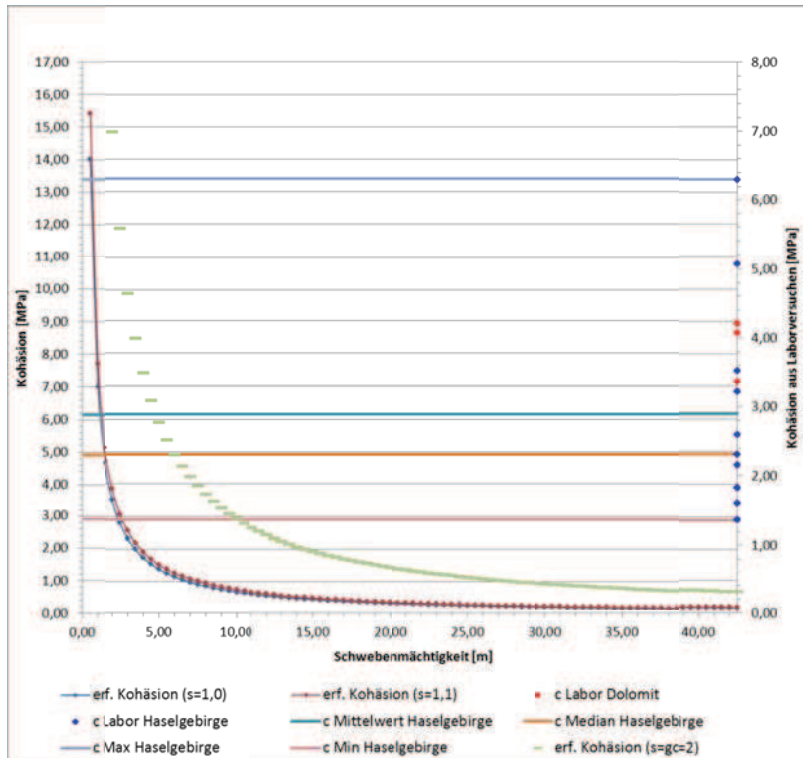
c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MpPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion (s=1,0), c <sub>1,0</sub>	erf. Kohäsion (s=1,1), c <sub>1,1</sub>	erf. Kohäsion (s=γ <sub>c</sub> = 2)
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	42,19	14,02	15,43	28,05
1,00	41,69	7,01	7,71	14,01
1,50	41,19	4,67	5,13	9,33
2,00	40,69	3,50	3,85	6,99
2,50	40,19	2,79	3,07	5,59
3,00	39,69	2,33	2,56	4,65
3,50	39,19	1,99	2,19	3,98
4,00	38,69	1,74	1,92	3,48
4,50	38,19	1,55	1,70	3,09
5,00	37,69	1,39	1,53	2,78
5,50	37,19	1,26	1,39	2,53
6,00	36,69	1,16	1,27	2,31
6,50	36,19	1,07	1,17	2,13
7,00	35,69	0,99	1,09	1,98
7,50	35,19	0,92	1,02	1,85
8,00	34,69	0,86	0,95	1,73
8,50	34,19	0,81	0,89	1,63
9,00	33,69	0,77	0,84	1,53
9,50	33,19	0,73	0,80	1,45
10,00	32,69	0,69	0,76	1,38
10,50	32,19	0,66	0,72	1,31
11,00	31,69	0,63	0,69	1,25
11,50	31,19	0,60	0,66	1,20
12,00	30,69	0,57	0,63	1,14
12,50	30,19	0,55	0,60	1,10
13,00	29,69	0,53	0,58	1,05
13,50	29,19	0,51	0,56	1,01
14,00	28,69	0,49	0,54	0,98
14,50	28,19	0,47	0,52	0,94
15,00	27,69	0,46	0,50	0,91
15,50	27,19	0,44	0,48	0,88
16,00	26,69	0,43	0,47	0,85
16,50	26,19	0,41	0,45	0,83
17,00	25,69	0,40	0,44	0,80
17,50	25,19	0,39	0,43	0,78
18,00	24,69	0,38	0,41	0,75
18,50	24,19	0,37	0,40	0,73
19,00	23,69	0,36	0,39	0,71
19,50	23,19	0,35	0,38	0,69
20,00	22,69	0,34	0,37	0,68
20,50	22,19	0,33	0,36	0,66
21,00	21,69	0,32	0,35	0,64
21,50	21,19	0,31	0,35	0,63
22,00	20,69	0,31	0,34	0,61
22,50	20,19	0,30	0,33	0,60
23,00	19,69	0,29	0,32	0,58
23,50	19,19	0,29	0,31	0,57

Schwebenberechnung

24,00	18,69	0,28	0,31	0,56
24,50	18,19	0,27	0,30	0,55
25,00	17,69	0,27	0,29	0,54
25,50	17,19	0,26	0,29	0,53
26,00	16,69	0,26	0,28	0,51
26,50	16,19	0,25	0,28	0,50
27,00	15,69	0,25	0,27	0,49
27,50	15,19	0,24	0,27	0,49
28,00	14,69	0,24	0,26	0,48
28,50	14,19	0,23	0,26	0,47
29,00	13,69	0,23	0,25	0,46
29,50	13,19	0,23	0,25	0,45
30,00	12,69	0,21	0,24	0,44
30,50	12,19	0,22	0,24	0,43
31,00	11,69	0,21	0,24	0,43
31,50	11,19	0,20	0,23	0,42
32,00	10,69	0,21	0,23	0,41
32,50	10,19	0,20	0,22	0,41
33,00	9,69	0,19	0,22	0,40
33,50	9,19	0,20	0,22	0,39
34,00	8,69	0,19	0,21	0,39
34,50	8,19	0,19	0,21	0,38
35,00	7,69	0,19	0,21	0,38
35,50	7,19	0,19	0,20	0,37
36,00	6,69	0,18	0,20	0,36
36,50	6,19	0,17	0,20	0,36
37,00	5,69	0,18	0,19	0,35
37,50	5,19	0,17	0,19	0,35
38,00	4,69	0,17	0,19	0,34
38,50	4,19	0,17	0,19	0,34
39,00	3,69	0,17	0,18	0,33
39,50	3,19	0,17	0,18	0,33
40,00	2,69	0,16	0,18	0,33
40,50	2,19	0,16	0,18	0,32
41,00	1,69	0,16	0,17	0,32
41,50	1,19	0,15	0,17	0,31
42,00	0,69	0,15	0,17	0,31
42,50	0,19	0,15	0,17	0,30
43,00	-	-	-	-



**Berechnung Siloverbruch nach Kamintheorie (Kreisförmig)****Sohle 1\_1:**

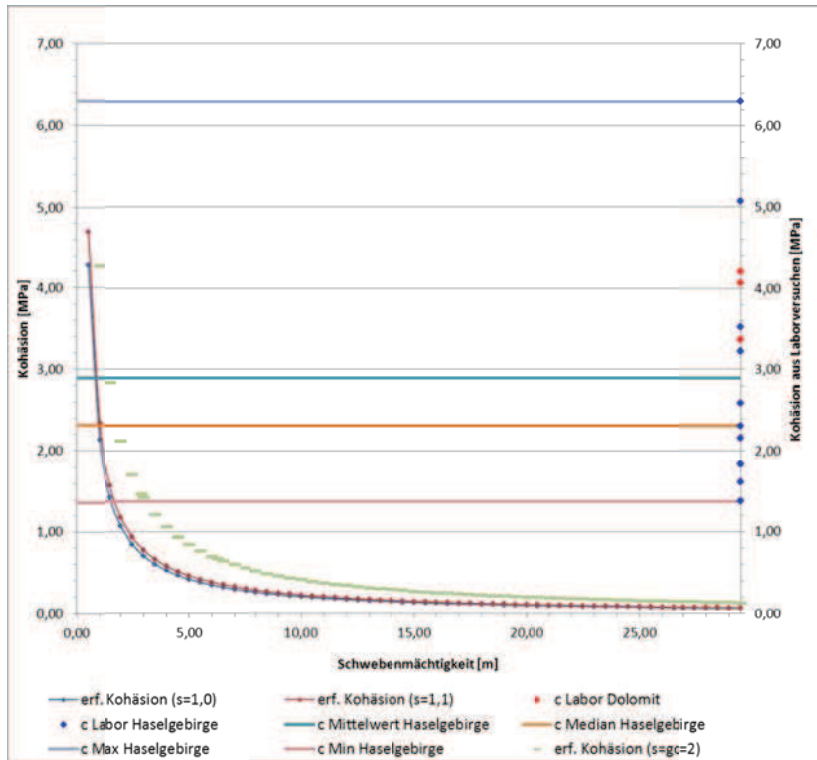
Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	4,04	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	6,87	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schweben:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_B</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	29,64	m
Siloradius:	<b>r</b>	5,54	m
Siloumfang:	<b>U</b>	34,78	m
Silo-QS:	<b>F</b>	96,28	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	2985	kN

c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

## Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion (s=1,0), c <sub>1,0</sub>	erf. Kohäsion (s=1,1), c <sub>1,1</sub>	erf. Kohäsion (s=γ <sub>c</sub> = 2)
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	29,14	4,27	4,70	8,54
1,00	28,64	2,13	2,34	4,26
1,50	28,14	1,42	1,56	2,84
2,00	27,64	1,06	1,17	2,13
2,50	27,14	0,85	0,93	1,70
3,00	26,64	0,71	0,78	1,41
3,50	26,14	0,61	0,67	1,21
4,00	25,64	0,53	0,58	1,06
4,50	25,14	0,47	0,52	0,94
5,00	24,64	0,42	0,46	0,84
5,50	24,14	0,38	0,42	0,77
6,00	23,64	0,35	0,39	0,70
6,50	23,14	0,32	0,36	0,65
7,00	22,64	0,30	0,33	0,60
7,50	22,14	0,28	0,31	0,56
8,00	21,64	0,26	0,29	0,52
8,50	21,14	0,25	0,27	0,49
9,00	20,64	0,23	0,26	0,46
9,50	20,14	0,22	0,24	0,44
10,00	19,64	0,21	0,23	0,42
10,50	19,14	0,20	0,22	0,40
11,00	18,64	0,19	0,21	0,38
11,50	18,14	0,18	0,20	0,36
12,00	17,64	0,17	0,19	0,35
12,50	17,14	0,17	0,18	0,33
13,00	16,64	0,16	0,17	0,32
13,50	16,14	0,15	0,17	0,31
14,00	15,64	0,15	0,16	0,29
14,50	15,14	0,14	0,16	0,28
15,00	14,64	0,14	0,15	0,27
15,50	14,14	0,13	0,15	0,26
16,00	13,64	0,13	0,14	0,26
16,50	13,14	0,12	0,14	0,25
17,00	12,64	0,12	0,13	0,24
17,50	12,14	0,12	0,13	0,23
18,00	11,64	0,11	0,12	0,23
18,50	11,14	0,11	0,12	0,22
19,00	10,64	0,11	0,12	0,21
19,50	10,14	0,10	0,11	0,21
20,00	9,64	0,10	0,11	0,20
20,50	9,14	0,10	0,11	0,20
21,00	8,64	0,10	0,11	0,19
21,50	8,14	0,09	0,10	0,19
22,00	7,64	0,09	0,10	0,18
22,50	7,14	0,09	0,10	0,18
23,00	6,64	0,09	0,10	0,17
23,50	6,14	0,09	0,09	0,17
24,00	5,64	0,08	0,09	0,17
24,50	5,14	0,08	0,09	0,16
25,00	4,64	0,08	0,09	0,16
25,50	4,14	0,07	0,08	0,16
26,00	3,64	0,07	0,08	0,15
26,50	3,14	0,07	0,08	0,15
27,00	2,64	0,07	0,08	0,15
27,50	2,14	0,07	0,08	0,14
28,00	1,64	0,07	0,07	0,14
28,50	1,14	0,07	0,07	0,14
29,00	0,64	0,07	0,07	0,14
29,50	0,14	0,06	0,07	0,13
30,00	-	-	-	-
6,25	23,39	0,32	0,35	0,67
2,90	26,74	0,70	0,77	1,46



**Sohle 2\_1:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	5,00	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	7,58	m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38	°
Wichte Schwebe:	<b>γ<sub>s</sub></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	42,69	m
Siloradius:	<b>r</b>	6,39	m
Siloumfang:	<b>U</b>	40,15	m
Silo-QS:	<b>F</b>	128,29	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	3977	kN

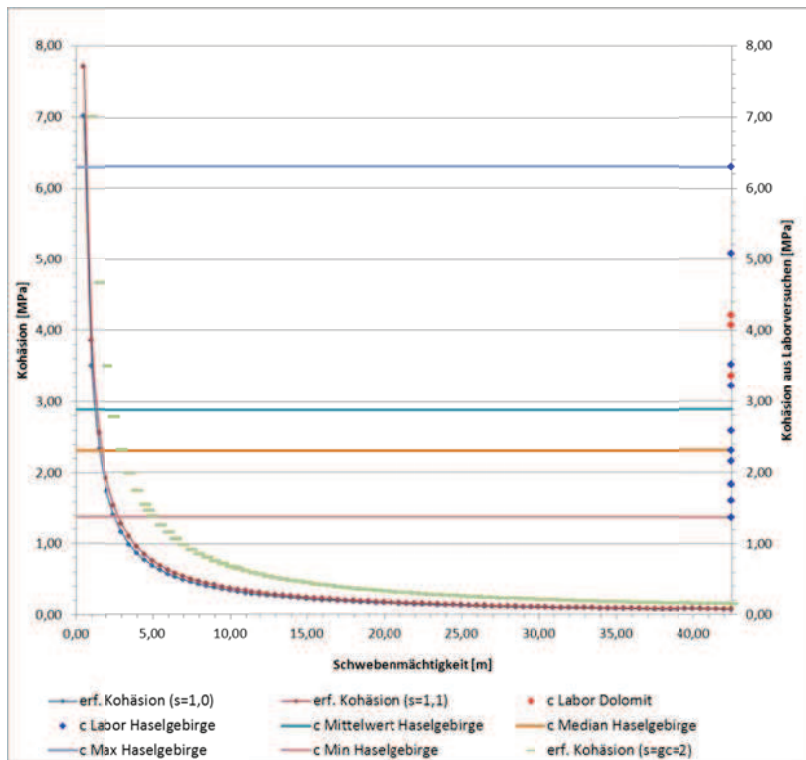
c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	2,89
Median	2,31
Maximum	6,30
Minimum	1,37

## Schwebenberechnung

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion ( $s=1,0$ ), $c_{1,0}$	erf. Kohäsion ( $s=1,1$ ), $c_{1,1}$	erf. Kohäsion ( $s=\gamma_c = 2$ )
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	42,19	7,01	7,71	14,02
1,00	41,69	3,50	3,85	7,01
1,50	41,19	2,33	2,57	4,67
2,00	40,69	1,75	1,92	3,50
2,50	40,19	1,40	1,54	2,79
3,00	39,69	1,16	1,28	2,33
3,50	39,19	1,00	1,10	1,99
4,00	38,69	0,87	0,96	1,74
4,50	38,19	0,77	0,85	1,55
5,00	37,69	0,70	0,77	1,39
5,50	37,19	0,63	0,69	1,26
6,00	36,69	0,58	0,64	1,16
6,50	36,19	0,53	0,59	1,07
7,00	35,69	0,49	0,54	0,99
7,50	35,19	0,46	0,51	0,92
8,00	34,69	0,43	0,48	0,86
8,50	34,19	0,41	0,45	0,81
9,00	33,69	0,38	0,42	0,77
9,50	33,19	0,36	0,40	0,73
10,00	32,69	0,34	0,38	0,69
10,50	32,19	0,33	0,36	0,66
11,00	31,69	0,31	0,34	0,63
11,50	31,19	0,30	0,33	0,60
12,00	30,69	0,29	0,31	0,57
12,50	30,19	0,27	0,30	0,55
13,00	29,69	0,26	0,29	0,53
13,50	29,19	0,25	0,28	0,51
14,00	28,69	0,24	0,27	0,49
14,50	28,19	0,24	0,26	0,47
15,00	27,69	0,23	0,25	0,46
15,50	27,19	0,22	0,24	0,44
16,00	26,69	0,21	0,23	0,43
16,50	26,19	0,21	0,23	0,41
17,00	25,69	0,20	0,22	0,40
17,50	25,19	0,19	0,21	0,39
18,00	24,69	0,19	0,21	0,38
18,50	24,19	0,18	0,20	0,37
19,00	23,69	0,18	0,20	0,36
19,50	23,19	0,17	0,19	0,35
20,00	22,69	0,17	0,19	0,34
20,50	22,19	0,16	0,18	0,33
21,00	21,69	0,16	0,18	0,32
21,50	21,19	0,16	0,17	0,31
22,00	20,69	0,15	0,17	0,31
22,50	20,19	0,15	0,16	0,30
23,00	19,69	0,15	0,16	0,29
23,50	19,19	0,14	0,16	0,29
24,00	18,69	0,14	0,15	0,28
24,50	18,19	0,14	0,15	0,27
25,00	17,69	0,13	0,15	0,27
25,50	17,19	0,13	0,14	0,26
26,00	16,69	0,12	0,14	0,26
26,50	16,19	0,12	0,13	0,25
27,00	15,69	0,12	0,13	0,25
27,50	15,19	0,12	0,13	0,24
28,00	14,69	0,12	0,13	0,24
28,50	14,19	0,11	0,12	0,23
29,00	13,69	0,11	0,12	0,23
29,50	13,19	0,11	0,12	0,23
30,00	12,69	0,11	0,12	0,22
30,50	12,19	0,11	0,12	0,22
31,00	11,69	0,10	0,11	0,21
31,50	11,19	0,10	0,11	0,21
32,00	10,69	0,10	0,11	0,21
32,50	10,19	0,10	0,11	0,20
33,00	9,69	0,10	0,11	0,20
33,50	9,19	0,10	0,11	0,20
34,00	8,69	0,09	0,10	0,19
34,50	8,19	0,09	0,10	0,19
35,00	7,69	0,09	0,10	0,19

35,50	7,19	0,09	0,10	0,19
36,00	6,69	0,09	0,10	0,18
36,50	6,19	0,09	0,10	0,18
37,00	5,69	0,09	0,09	0,18
37,50	5,19	0,08	0,09	0,17
38,00	4,69	0,08	0,09	0,17
38,50	4,19	0,08	0,09	0,17
39,00	3,69	0,08	0,09	0,17
39,50	3,19	0,08	0,09	0,17
40,00	2,69	0,08	0,09	0,16
40,50	2,19	0,08	0,09	0,16
41,00	1,69	0,08	0,08	0,16
41,50	1,19	0,08	0,08	0,16
42,00	0,69	0,07	0,08	0,15
42,50	0,19	0,07	0,08	0,15
43,00	-	-	-	-
10,25	32,44	0,33	0,36	0,67
4,75	37,94	0,71	0,78	1,46



### **Berechnung Domartiger Niederbruch**

#### **Sohle 1\_1:**

Wichte Boden:	$\gamma_b$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	29,64	m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	6,87	m
Sicherheitsfaktor	s	1,00	
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>



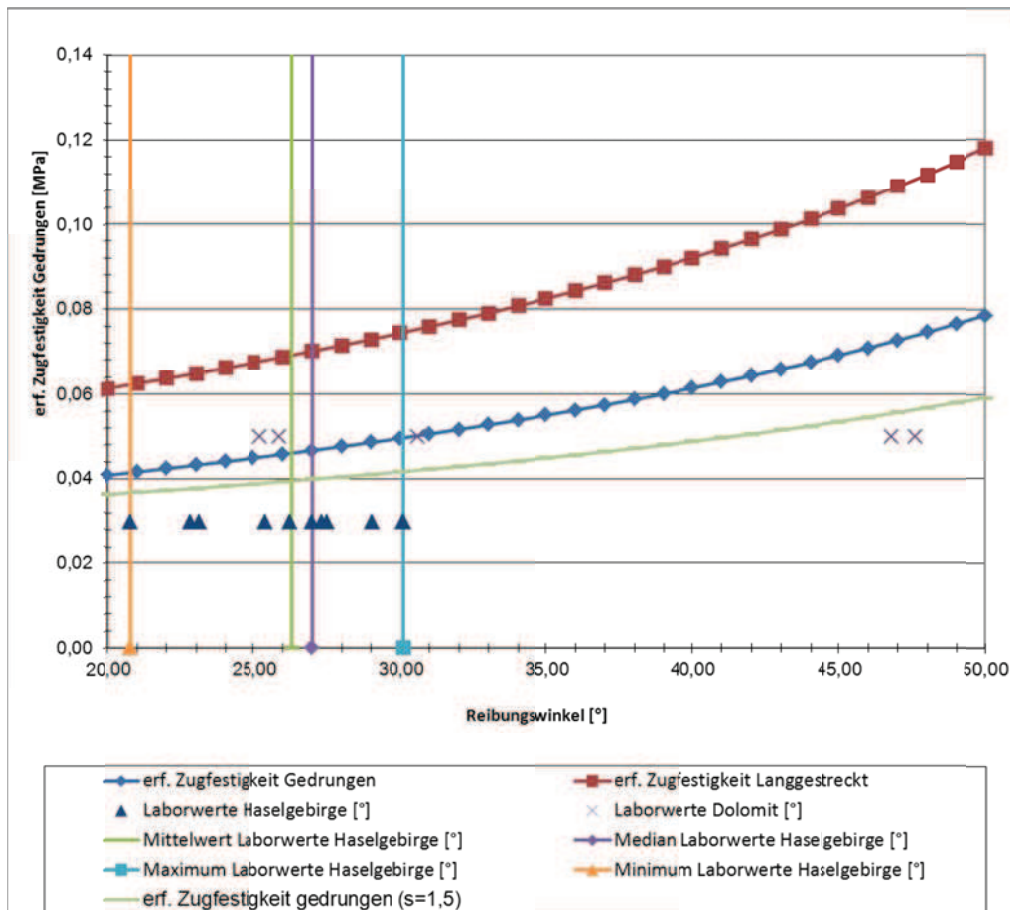
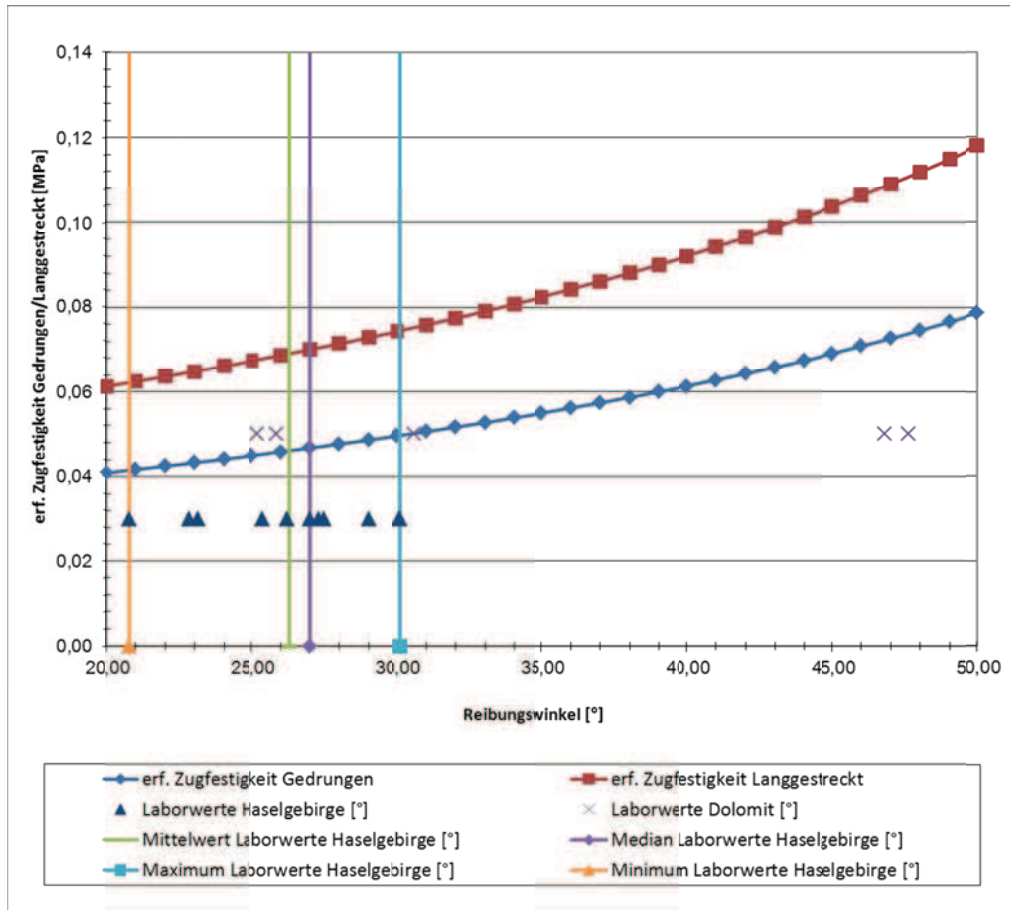
Schwebenberechnung

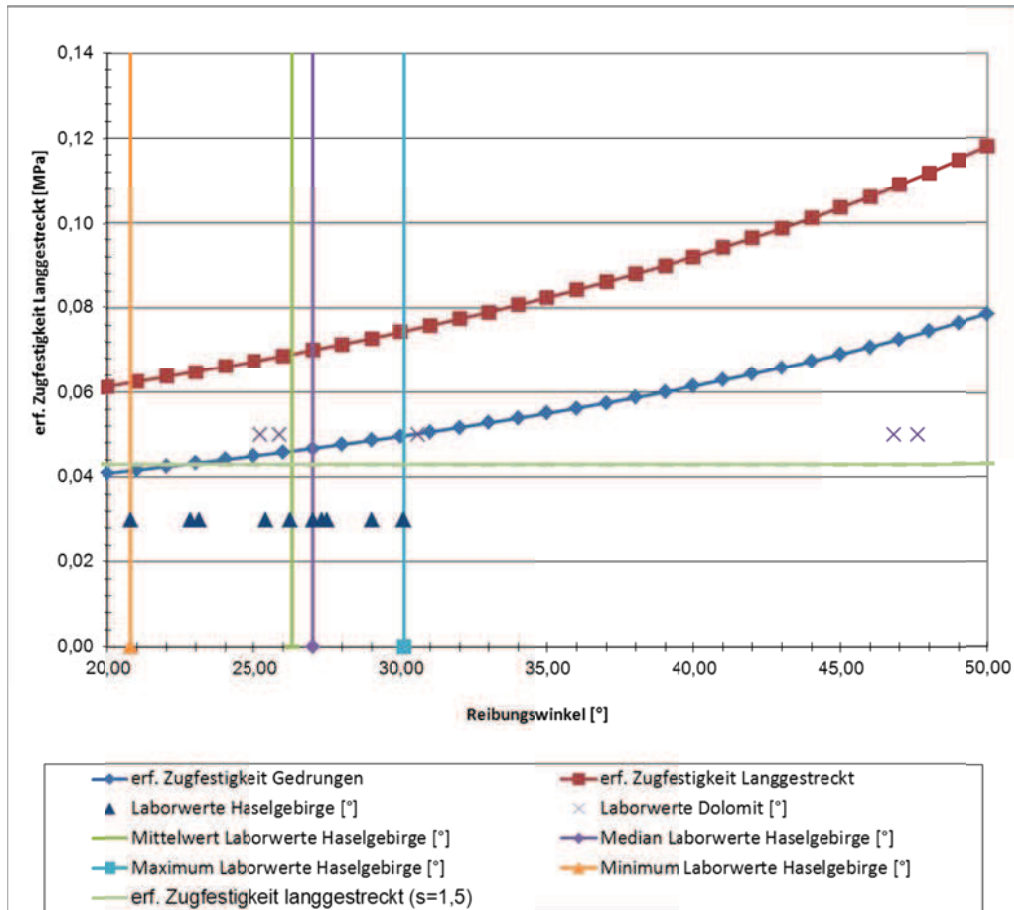
Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit		Reibungswinkel (gf= 1,5)		erf. Zugfestigkeit ( $\gamma_{\psi} = 1,5$ )	
	Gedrungen	Langgestreckt	[Bogenmaß]	[°]	Gedrungen	Langgestreckt
	MPa	MPa			MPa	MPa
20,00	0,04	0,06	0,24	13,64	0,04	0,04
21,00	0,04	0,06	0,26	14,35	0,04	0,04
22,00	0,04	0,06	0,27	15,07	0,04	0,04
23,00	0,04	0,06	0,28	15,80	0,04	0,04
24,00	0,04	0,07	0,30	16,53	0,04	0,04
25,00	0,04	0,07	0,31	17,27	0,04	0,04
26,00	0,05	0,07	0,33	18,01	0,04	0,04
27,00	0,05	0,07	0,34	18,76	0,04	0,04
28,00	0,05	0,07	0,35	19,52	0,04	0,04
29,00	0,05	0,07	0,37	20,28	0,04	0,04
30,00	0,05	0,07	0,38	21,05	0,04	0,04
31,00	0,05	0,08	0,40	21,83	0,04	0,04
32,00	0,05	0,08	0,42	22,62	0,04	0,04
33,00	0,05	0,08	0,43	23,41	0,04	0,04
34,00	0,05	0,08	0,45	24,21	0,04	0,04
35,00	0,05	0,08	0,47	25,02	0,04	0,04
36,00	0,06	0,08	0,48	25,84	0,05	0,04
37,00	0,06	0,09	0,50	26,67	0,05	0,04
38,00	0,06	0,09	0,52	27,51	0,05	0,04
39,00	0,06	0,09	0,54	28,36	0,05	0,04
40,00	0,06	0,09	0,56	29,22	0,05	0,04
41,00	0,06	0,09	0,58	30,09	0,05	0,04
42,00	0,06	0,10	0,60	30,98	0,05	0,04
43,00	0,07	0,10	0,62	31,87	0,05	0,04
44,00	0,07	0,10	0,64	32,77	0,05	0,04
45,00	0,07	0,10	0,67	33,69	0,05	0,04
46,00	0,07	0,11	0,69	34,62	0,05	0,04
47,00	0,07	0,11	0,71	35,56	0,06	0,04
48,00	0,07	0,11	0,74	36,52	0,06	0,04
49,00	0,08	0,11	0,77	37,49	0,06	0,04
50,00	0,08	0,12	0,79	38,47	0,06	0,04
30,11	0,05	0,07	0,39	21,14	0,04	0,04

Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

Mittelwert	5,06
Median	3,57
Maximum	19,14
Minimum	1,00

erf. Druckfestigkeit	
Gedrungen	
MPa	
	2,65





**Sohle 2\_1:**

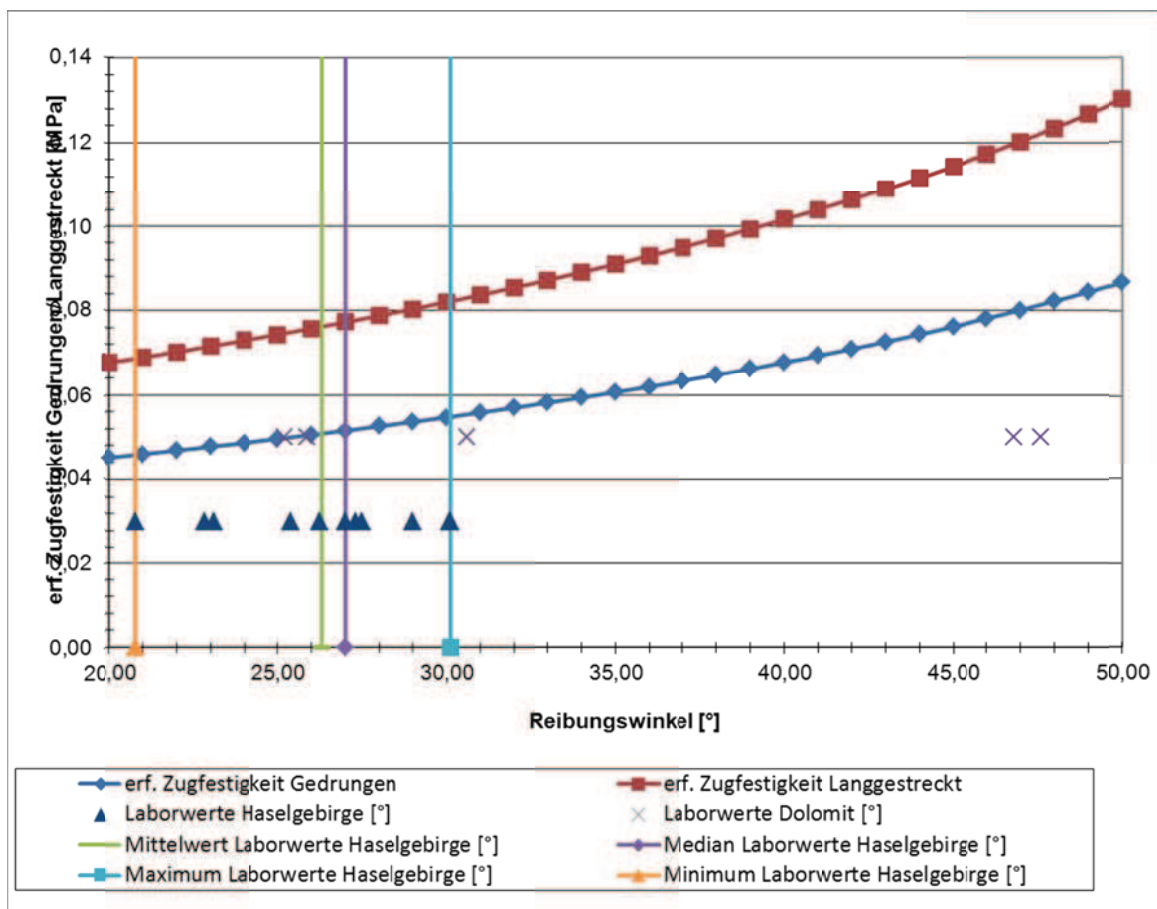
Wichte Boden:	$\gamma_b$	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	42,69	m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	7,58	m
Sicherheitsfaktor	s	1,00	
zusätzliche Auflast	q	31,00	kN/m <sup>2</sup>

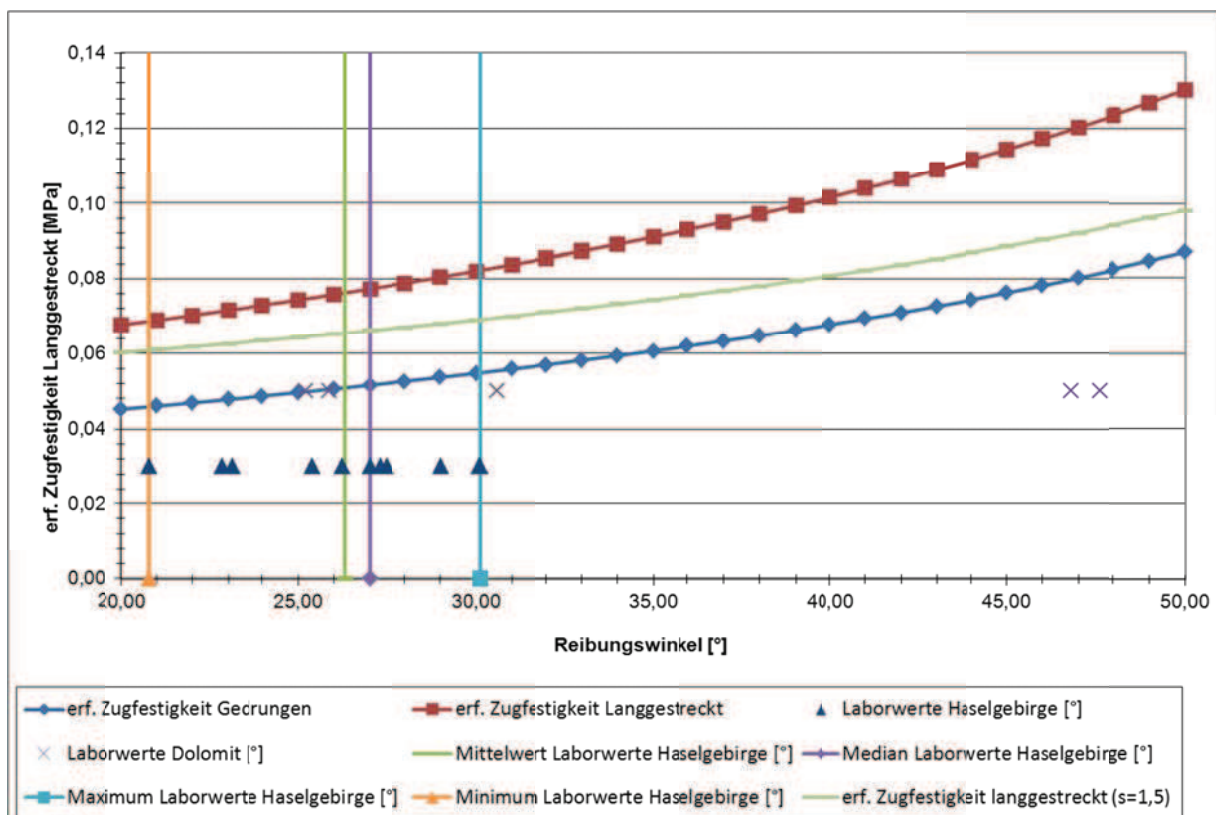
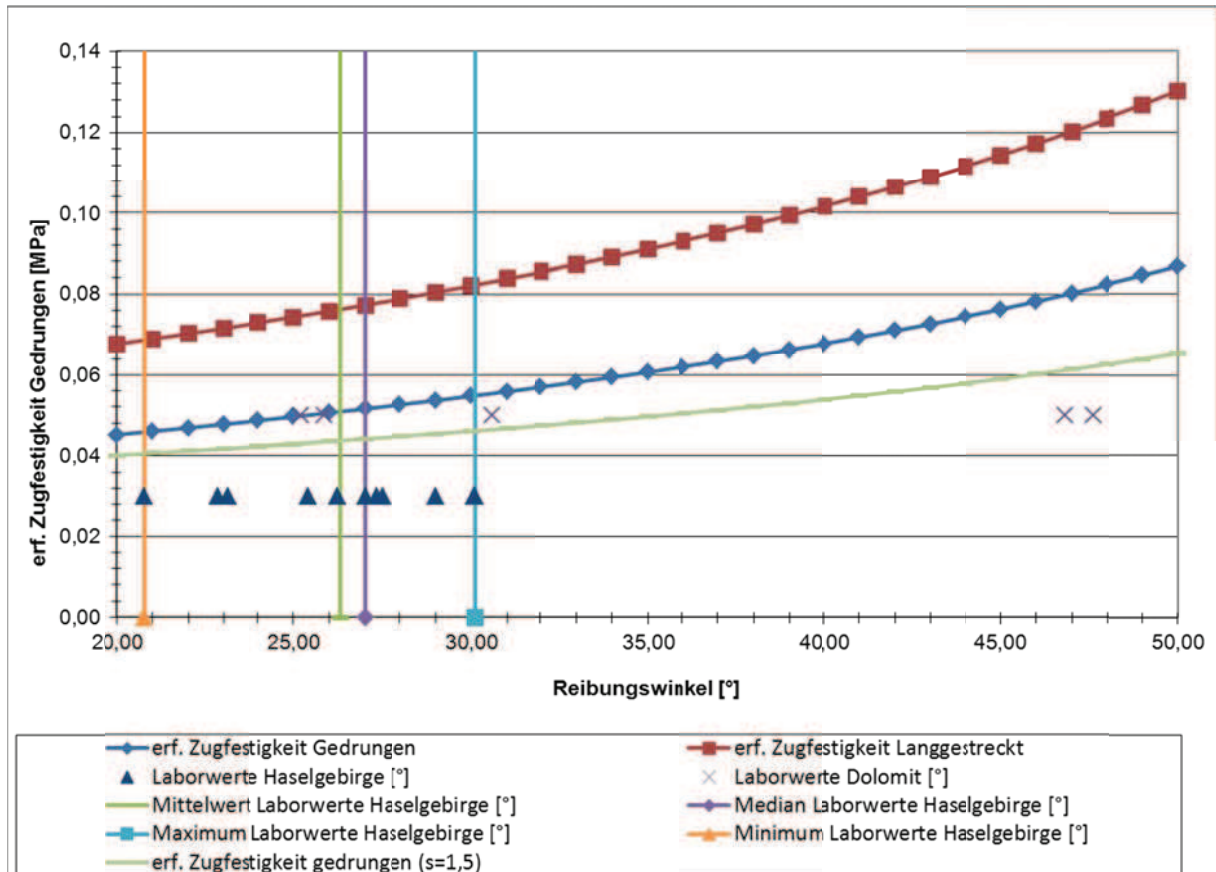
Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit		Reibungswinkel (gf= 1,5)		erf. Zugfestigkeit ( $\gamma_\psi = 1,5$ )	
	Gedungen	Langgestreckt	[Bogenmaß]	[°]	Gedungen	Langgestreckt
	MPa	MPa			MPa	MPa
20,00	0,05	0,07	0,24	13,64	0,04	0,06
21,00	0,05	0,07	0,26	14,35	0,04	0,06
22,00	0,05	0,07	0,27	15,07	0,04	0,06
23,00	0,05	0,07	0,28	15,80	0,04	0,06
24,00	0,05	0,07	0,30	16,53	0,04	0,06
25,00	0,05	0,07	0,31	17,27	0,04	0,06
26,00	0,05	0,08	0,33	18,01	0,04	0,07
27,00	0,05	0,08	0,34	18,76	0,04	0,07
28,00	0,05	0,08	0,35	19,52	0,04	0,07
29,00	0,05	0,08	0,37	20,28	0,05	0,07
30,00	0,05	0,08	0,38	21,05	0,05	0,07
31,00	0,06	0,08	0,40	21,83	0,05	0,07
32,00	0,06	0,09	0,42	22,62	0,05	0,07
33,00	0,06	0,09	0,43	23,41	0,05	0,07
34,00	0,06	0,09	0,45	24,21	0,05	0,07
35,00	0,06	0,09	0,47	25,02	0,05	0,07
36,00	0,06	0,09	0,48	25,84	0,05	0,08
37,00	0,06	0,10	0,50	26,67	0,05	0,08
38,00	0,06	0,10	0,52	27,51	0,05	0,08
39,00	0,07	0,10	0,54	28,36	0,05	0,08
40,00	0,07	0,10	0,56	29,22	0,05	0,08
41,00	0,07	0,10	0,58	30,09	0,05	0,08
42,00	0,07	0,11	0,60	30,98	0,06	0,08
43,00	0,07	0,11	0,62	31,87	0,06	0,09
44,00	0,07	0,11	0,64	32,77	0,06	0,09
45,00	0,08	0,11	0,67	33,69	0,06	0,09
46,00	0,08	0,12	0,69	34,62	0,06	0,09
47,00	0,08	0,12	0,71	35,56	0,06	0,09
48,00	0,08	0,12	0,74	36,52	0,06	0,09
49,00	0,08	0,13	0,77	37,49	0,06	0,10
50,00	0,09	0,13	0,79	38,47	0,07	0,10
30,11	0,05	0,08	0,39	21,14	0,05	0,07

Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

Mittelwert	5,06
Median	3,57
Maximum	19,14
Minimum	1,00

erf. Druckfestigkeit	
Gedungen	
MPa	
4,16	



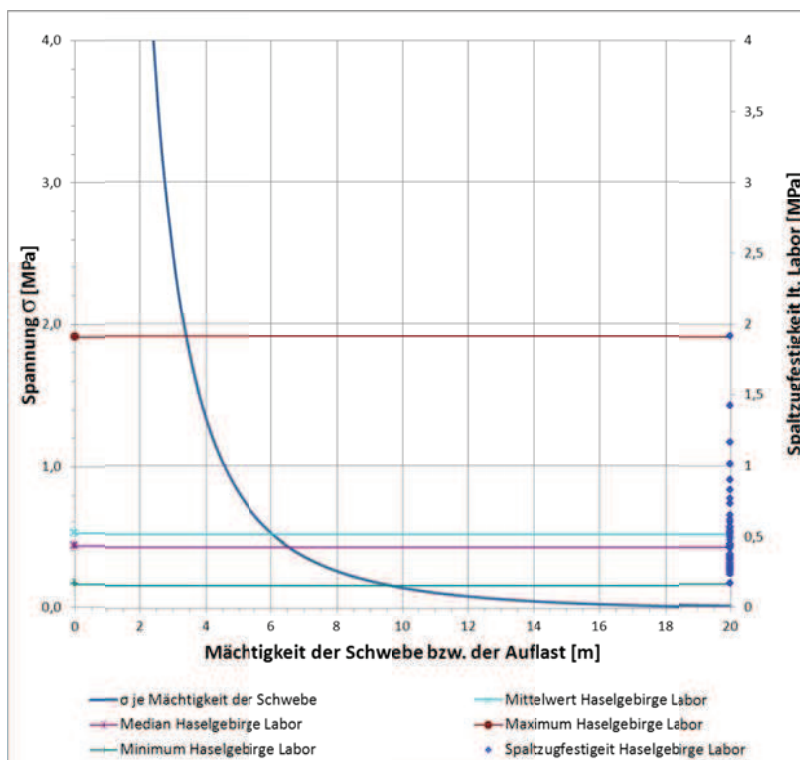


**Berechnung der Schweben als Biegebalken (Annahme einer schlaffen Auflast)****Sohle 1\_1:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	4,04	m
Hohlraumbreite:	<b>b<sub>B</sub></b>	6,87	m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38	°
Wichte Schweben:	<b>γ<sub>S</sub></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	29,64	m
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>

Schwebendicke, Δd	Schlaffe Last, Δz	MB (pro m!)	WB (pro m!)	σB (pro m!)	σB (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	29,14	4480,756	0,042	107538	107,54
1,00	28,64	4407,011	0,167	26442	26,44
1,50	28,14	4333,265	0,375	11555	11,56
2,00	27,64	4259,520	0,667	6389	6,39
2,50	27,14	4185,775	1,042	4018	4,02
3,00	26,64	4112,030	1,500	2741	2,74
3,50	26,14	4038,285	2,042	1978	1,98
4,00	25,64	3964,540	2,667	1487	1,49
4,50	25,14	3890,794	3,375	1153	1,15
5,00	24,64	3817,049	4,167	916	0,92
5,50	24,14	3743,304	5,042	742	0,74
6,00	23,64	3669,559	6,000	612	0,61
6,50	23,14	3595,814	7,042	511	0,51
7,00	22,64	3522,069	8,167	431	0,43
7,50	22,14	3448,324	9,375	368	0,37
8,00	21,64	3374,578	10,667	316	0,32
8,50	21,14	3300,833	12,042	274	0,27
9,00	20,64	3227,088	13,500	239	0,24
9,50	20,14	3153,343	15,042	210	0,21
10,00	19,64	3079,598	16,667	185	0,18
10,50	19,14	3005,853	18,375	164	0,16
11,00	18,64	2932,107	20,167	145	0,15
11,50	18,14	2858,362	22,042	130	0,13
12,00	17,64	2784,617	24,000	116	0,12
12,50	17,14	2710,872	26,042	104	0,10
13,00	16,64	2637,127	28,167	94	0,09
13,50	16,14	2563,382	30,375	84	0,08
14,00	15,64	2489,636	32,667	76	0,08
14,50	15,14	2415,891	35,042	69	0,07
15,00	14,64	2342,146	37,500	62	0,06
15,50	14,14	2268,401	40,042	57	0,06
16,00	13,64	2194,656	42,667	51	0,05
16,50	13,14	2120,911	45,375	47	0,05
17,00	12,64	2047,166	48,167	43	0,04
17,50	12,14	1973,420	51,042	39	0,04
18,00	11,64	1899,675	54,000	35	0,04
18,50	11,14	1825,930	57,042	32	0,03

19,00	10,64	1752,185	60,167	29	0,03
19,50	10,14	1678,440	63,375	26	0,03
20,00	9,64	1604,695	66,667	24	0,02
20,50	9,14	1530,949	70,042	22	0,02
21,00	8,64	1457,204	73,500	20	0,02
21,50	8,14	1383,459	77,042	18	0,02
22,00	7,64	1309,714	80,667	16	0,02
22,50	7,14	1235,969	84,375	15	0,01
23,00	6,64	1162,224	88,167	13	0,01
23,50	6,14	1088,479	92,042	12	0,01
24,00	5,64	1014,733	96,000	11	0,01
24,50	5,14	940,988	100,042	9	0,01
25,00	4,64	867,243	104,167	8	0,01
25,50	4,14	793,498	108,375	7	0,01
26,00	3,64	719,753	112,667	6	0,01
26,50	3,14	646,008	117,042	6	0,01
27,00	2,64	572,262	121,500	5	0,00
27,50	2,14	498,517	126,042	4	0,00
28,00	1,64	424,772	130,667	3	0,00
28,50	1,14	351,027	135,375	3	0,00
29,00	0,64	277,282	140,167	2	0,00
29,50	0,14	203,537	145,042	1	0,00
30,00	-	-	-	-	-
12,25	17,39	2747,74	25,01	109,86	0,11
7,70	21,94	3418,83	9,88	345,98	0,35



**Sohle 2\_1:**

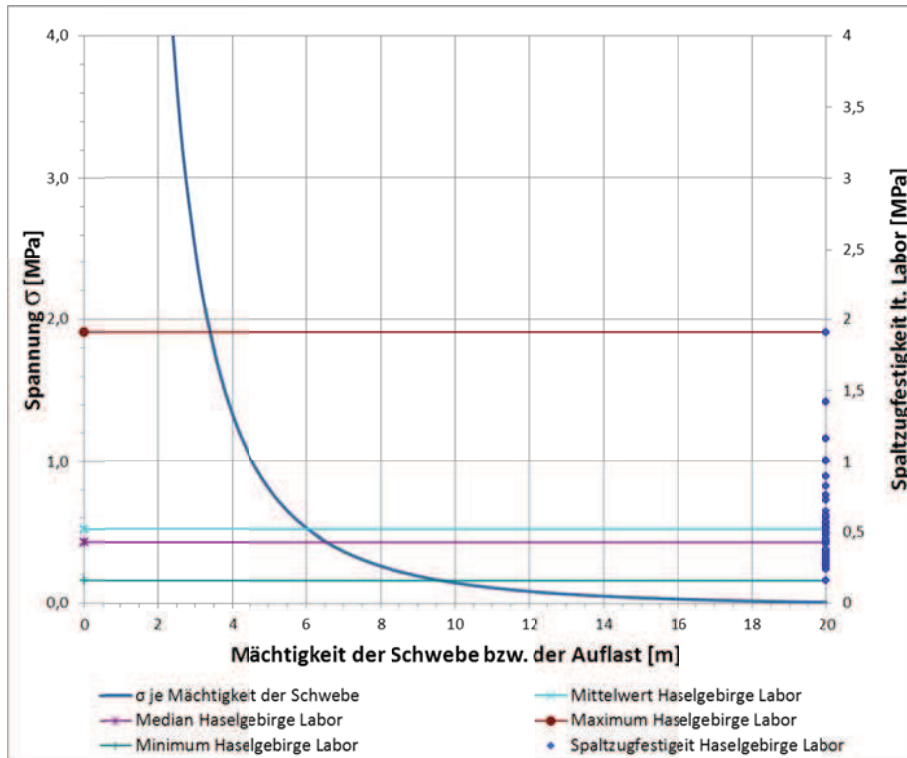
Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	5,00 m
Hohlraumbreite:	<b>b<sub>B</sub></b>	7,58 m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38 °
Wichte Schweb:	<b>γ<sub>s</sub></b>	23,02 kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	25,00 kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	42,69 m
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00 kN/m <sup>2</sup>

Schwebendicke, Δd	Schlaffe Last, Δz	MB (pro m!)	WB (pro m!)	σ <sub>B</sub> (pro m!)	σ <sub>B</sub> (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	42,19	7797,911	0,042	187150	187,15
1,00	41,69	7708,135	0,167	46249	46,25
1,50	41,19	7618,360	0,375	20316	20,32
2,00	40,69	7528,584	0,667	11293	11,29
2,50	40,19	7438,808	1,042	7141	7,14
3,00	39,69	7349,033	1,500	4899	4,90
3,50	39,19	7259,257	2,042	3556	3,56
4,00	38,69	7169,481	2,667	2689	2,69
4,50	38,19	7079,706	3,375	2098	2,10
5,00	37,69	6989,930	4,167	1678	1,68
5,50	37,19	6900,155	5,042	1369	1,37
6,00	36,69	6810,379	6,000	1135	1,14
6,50	36,19	6720,603	7,042	954	0,95
7,00	35,69	6630,828	8,167	812	0,81
7,50	35,19	6541,052	9,375	698	0,70
8,00	34,69	6451,276	10,667	605	0,60
8,50	34,19	6361,501	12,042	528	0,53
9,00	33,69	6271,725	13,500	465	0,46
9,50	33,19	6181,950	15,042	411	0,41
10,00	32,69	6092,174	16,667	366	0,37
10,50	32,19	6002,398	18,375	327	0,33
11,00	31,69	5912,623	20,167	293	0,29
11,50	31,19	5822,847	22,042	264	0,26
12,00	30,69	5733,071	24,000	239	0,24
12,50	30,19	5643,296	26,042	217	0,22
13,00	29,69	5553,520	28,167	197	0,20
13,50	29,19	5463,745	30,375	180	0,18
14,00	28,69	5373,969	32,667	165	0,16
14,50	28,19	5284,193	35,042	151	0,15
15,00	27,69	5194,418	37,500	139	0,14
15,50	27,19	5104,642	40,042	127	0,13
16,00	26,69	5014,866	42,667	118	0,12
16,50	26,19	4925,091	45,375	109	0,11
17,00	25,69	4835,315	48,167	100	0,10
17,50	25,19	4745,540	51,042	93	0,09
18,00	24,69	4655,764	54,000	86	0,09
18,50	24,19	4565,988	57,042	80	0,08
19,00	23,69	4476,213	60,167	74	0,07



## Schwebenberechnung

19,50	23,19	4386,437	63,375	69	0,07
20,00	22,69	4296,661	66,667	64	0,06
20,50	22,19	4206,886	70,042	60	0,06
21,00	21,69	4117,110	73,500	56	0,06
21,50	21,19	4027,335	77,042	52	0,05
22,00	20,69	3937,559	80,667	49	0,05
22,50	20,19	3847,783	84,375	46	0,05
23,00	19,69	3758,008	88,167	43	0,04
23,50	19,19	3668,232	92,042	40	0,04
24,00	18,69	3578,456	96,000	37	0,04
24,50	18,19	3488,681	100,042	35	0,03
25,00	17,69	3398,905	104,167	33	0,03
25,50	17,19	3309,130	108,375	31	0,03
26,00	16,69	3219,354	112,667	29	0,03
26,50	16,19	3129,578	117,042	27	0,03
27,00	15,69	3039,803	121,500	25	0,03
27,50	15,19	2950,027	126,042	23	0,02
28,00	14,69	2860,251	130,667	22	0,02
28,50	14,19	2770,476	135,375	20	0,02
29,00	13,69	2680,700	140,167	19	0,02
29,50	13,19	2590,925	145,042	18	0,02
30,00	12,69	2501,149	150,000	17	0,02
30,50	12,19	2411,373	155,042	16	0,02
31,00	11,69	2321,598	160,167	14	0,01
31,50	11,19	2231,822	165,375	13	0,01
32,00	10,69	2142,046	170,667	13	0,01
32,50	10,19	2052,271	176,042	12	0,01
33,00	9,69	1962,495	181,500	11	0,01
33,50	9,19	1872,720	187,042	10	0,01
34,00	8,69	1782,944	192,667	9	0,01
34,50	8,19	1693,168	198,375	9	0,01
35,00	7,69	1603,393	204,167	8	0,01
35,50	7,19	1513,617	210,042	7	0,01
36,00	6,69	1423,841	216,000	7	0,01
36,50	6,19	1334,066	222,042	6	0,01
37,00	5,69	1244,290	228,167	5	0,01
37,50	5,19	1154,515	234,375	5	0,00
38,00	4,69	1064,739	240,667	4	0,00
38,50	4,19	974,963	247,042	4	0,00
39,00	3,69	885,188	253,500	3	0,00
39,50	3,19	795,412	260,042	3	0,00
40,00	2,69	705,636	266,667	3	0,00
40,50	2,19	615,861	273,375	2	0,00
41,00	1,69	526,085	280,167	2	0,00
41,50	1,19	436,310	287,042	2	0,00
42,00	0,69	346,534	294,000	1	0,00
42,50	0,19	256,758	301,042	1	0,00
43,00	-	-	-	-	-
10,15	32,54	6065,241	17,170	353	0,35



### **Schnitt 5-5**

### **Berechnung Siloverbruch nach Kamintheorie (Rechteckig)**

#### **Sohle 1\_1:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	2,64	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	3,20	m
Reibungswinkel:	<b><math>\phi</math></b>	24,38	°
Wichte Schweben:	<b><math>\gamma_s</math></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b><math>\gamma_B</math></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	18,86	m
Silobreite	<b><math>b_s</math></b>	5,95	m
Siloumfang:	<b>U</b>	2,00	m
Silo-QS:	<b>F</b>	5,95	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	184	kN

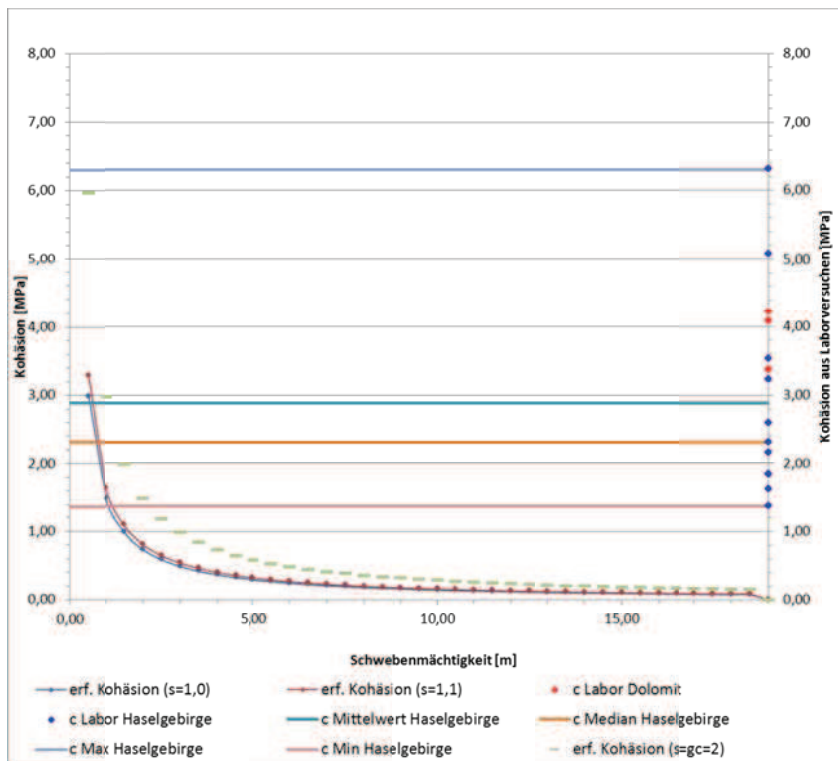
Schwebenberechnung

c krit	c Labor ges.	c Dolomit	c Haselgebirge
MPa	MPa	MpPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	
	2,89
Median	
	2,31
Maximum	
	6,30
Minimum	
	1,37

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion (s=1,0), c <sub>1,0</sub>	erf. Kohäsion (s=1,1), c <sub>1,1</sub>	erf. Kohäsion (s=γ <sub>c</sub> = 2)
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	18,36	2,98	3,28	5,96
1,00	17,86	1,49	1,64	2,98
1,50	17,36	0,99	1,09	1,98
2,00	16,86	0,74	0,82	1,48
2,50	16,36	0,59	0,65	1,18
3,00	15,86	0,49	0,54	0,98
3,50	15,36	0,42	0,46	0,84
4,00	14,86	0,37	0,40	0,74
4,50	14,36	0,33	0,36	0,65
5,00	13,86	0,29	0,32	0,59
5,50	13,36	0,27	0,29	0,53
6,00	12,86	0,24	0,27	0,49
6,50	12,36	0,22	0,25	0,45
7,00	11,86	0,21	0,23	0,42
7,50	11,36	0,19	0,21	0,39
8,00	10,86	0,18	0,20	0,36
8,50	10,36	0,17	0,19	0,34
9,00	9,86	0,16	0,18	0,32
9,50	9,36	0,15	0,17	0,30
10,00	8,86	0,14	0,16	0,29
10,50	8,36	0,14	0,15	0,27
11,00	7,86	0,13	0,14	0,26
11,50	7,36	0,12	0,14	0,25
12,00	6,86	0,12	0,13	0,24
12,50	6,36	0,11	0,12	0,23
13,00	5,86	0,11	0,12	0,22
13,50	5,36	0,10	0,12	0,21
14,00	4,86	0,10	0,11	0,20
14,50	4,36	0,10	0,11	0,19
15,00	3,86	0,09	0,10	0,19
15,50	3,36	0,09	0,10	0,18
16,00	2,86	0,09	0,10	0,17
16,50	2,36	0,08	0,09	0,17
17,00	1,86	0,08	0,09	0,16
17,50	1,36	0,08	0,09	0,16
18,00	0,86	0,08	0,08	0,15
18,50	0,36	0,07	0,08	0,15
19,00	-	-	-	-
19,50	-	-	-	-
20,00	-	-	-	-
20,50	-	-	-	-
21,00	-	-	-	-
21,50	-	-	-	-
22,00	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-
23,50	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-

24,50	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-
25,50	-	-	-	-
26,00	-	-	-	-
26,50	-	-	-	-
27,00	-	-	-	-
27,50	-	-	-	-
28,00	-	-	-	-
28,50	-	-	-	-
29,00	-	-	-	-
29,50	-	-	-	-
30,00	-	-	-	-



**Berechnung Siloverbruch nach Kamintheorie (Kreisförmig)**

**Sohle 1\_1:**

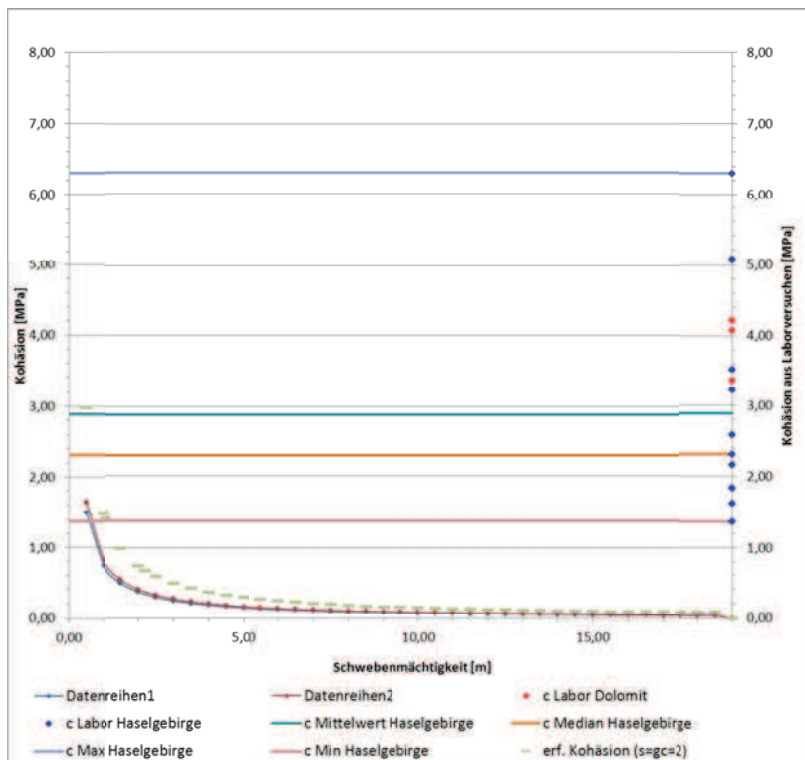
Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	2,64	m
Hohlraumbreite:	<b>b</b>	3,20	m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38	°
Wichte Schweb:	<b>γ<sub>s</sub></b>	23,02	kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	25,00	kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	18,86	m
Siloradius:	<b>r</b>	2,97	m
Siloumfang:	<b>U</b>	18,68	m
Silo-QS:	<b>F</b>	27,77	m <sup>2</sup>
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00	kN/m <sup>2</sup>
resultierende Auflast	<b>Q</b>	861	kN

c krit	c Labor	c Dolomit	c Haselgebirge
Mpa	Mpa	MpPa	MPa
1,37	2,31	3,36	6,30
	6,30	15,10	3,52
	3,52	11,10	2,31
	1,61	4,07	1,83
	1,83	4,21	2,16
	3,36		1,83
	2,16		2,59
	1,83		5,07
	3,22		1,37
	2,59		1,61
	5,07		3,22
	1,37		
	15,10		
	11,10		
	4,07		
	4,21		

Mittelwert	
	2,89
Median	
	2,31
Maximum	
	6,30
Minimum	
	1,37

Schwebendicke, d	Schlaffe Last, z	erf. Kohäsion (s=1,0), c <sub>1,0</sub>	erf. Kohäsion (s=1,1), c <sub>1,1</sub>	erf. Kohäsion (s=γ <sub>c</sub> = 2)
m	m	MPa	MPa	MPa
0,50	18,36	1,49	1,64	2,98
1,00	17,86	0,74	0,82	1,49
1,50	17,36	0,50	0,54	0,99
2,00	16,86	0,37	0,41	0,74
2,50	16,36	0,30	0,33	0,59
3,00	15,86	0,25	0,27	0,49
3,50	15,36	0,21	0,23	0,42
4,00	14,86	0,18	0,20	0,37
4,50	14,36	0,16	0,18	0,33
5,00	13,86	0,15	0,16	0,29
5,50	13,36	0,13	0,15	0,27
6,00	12,86	0,12	0,13	0,24
6,50	12,36	0,11	0,12	0,22
7,00	11,86	0,10	0,11	0,21
7,50	11,36	0,10	0,11	0,19
8,00	10,86	0,09	0,10	0,18
8,50	10,36	0,08	0,09	0,17
9,00	9,86	0,08	0,09	0,16
9,50	9,36	0,08	0,08	0,15
10,00	8,86	0,07	0,08	0,14
10,50	8,36	0,07	0,08	0,14
11,00	7,86	0,06	0,07	0,13
11,50	7,36	0,06	0,07	0,12
12,00	6,86	0,06	0,07	0,12
12,50	6,36	0,06	0,06	0,11
13,00	5,86	0,05	0,06	0,11
13,50	5,36	0,05	0,06	0,10
14,00	4,86	0,05	0,06	0,10
14,50	4,36	0,05	0,05	0,10
15,00	3,86	0,05	0,05	0,09
15,50	3,36	0,05	0,05	0,09
16,00	2,86	0,04	0,05	0,09
16,50	2,36	0,04	0,05	0,08
17,00	1,86	0,04	0,05	0,08
17,50	1,36	0,04	0,04	0,08
18,00	0,86	0,04	0,04	0,08
18,50	0,36	0,04	0,04	0,07
19,00	-	-	-	-
19,50	-	-	-	-
20,00	-	-	-	-
20,50	-	-	-	-
21,00	-	-	-	-
21,50	-	-	-	-
22,00	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-

23,50	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-
24,50	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-
25,50	-	-	-	-
26,00	-	-	-	-
26,50	-	-	-	-
27,00	-	-	-	-
27,50	-	-	-	-
28,00	-	-	-	-
28,50	-	-	-	-
29,00	-	-	-	-
29,50	-	-	-	-
30,00	-	-	-	-
2,20	16,66	0,32	0,35	0,67
1,05	17,81	0,66	0,73	1,42



### **Berechnung Domartiger Niederbruch**

#### **Sohle 1\_1:**

Wichte Boden:	$\gamma_B$	25,00 kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	z	18,86 m
Hohlraumbreite	2b <sub>0</sub>	3,20 m
Sicherheitsfaktor	s	1,00
zusätzliche Auflast	q	31,00 kN/m <sup>2</sup>

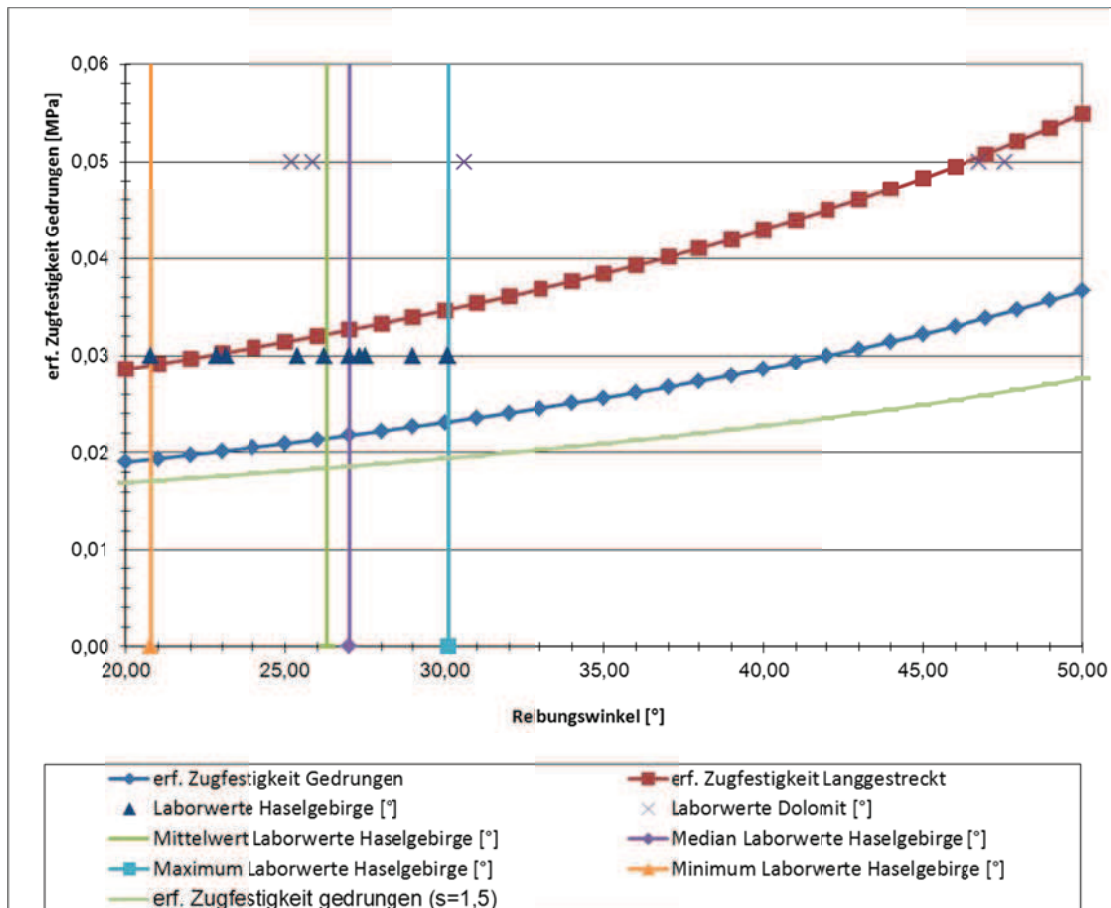
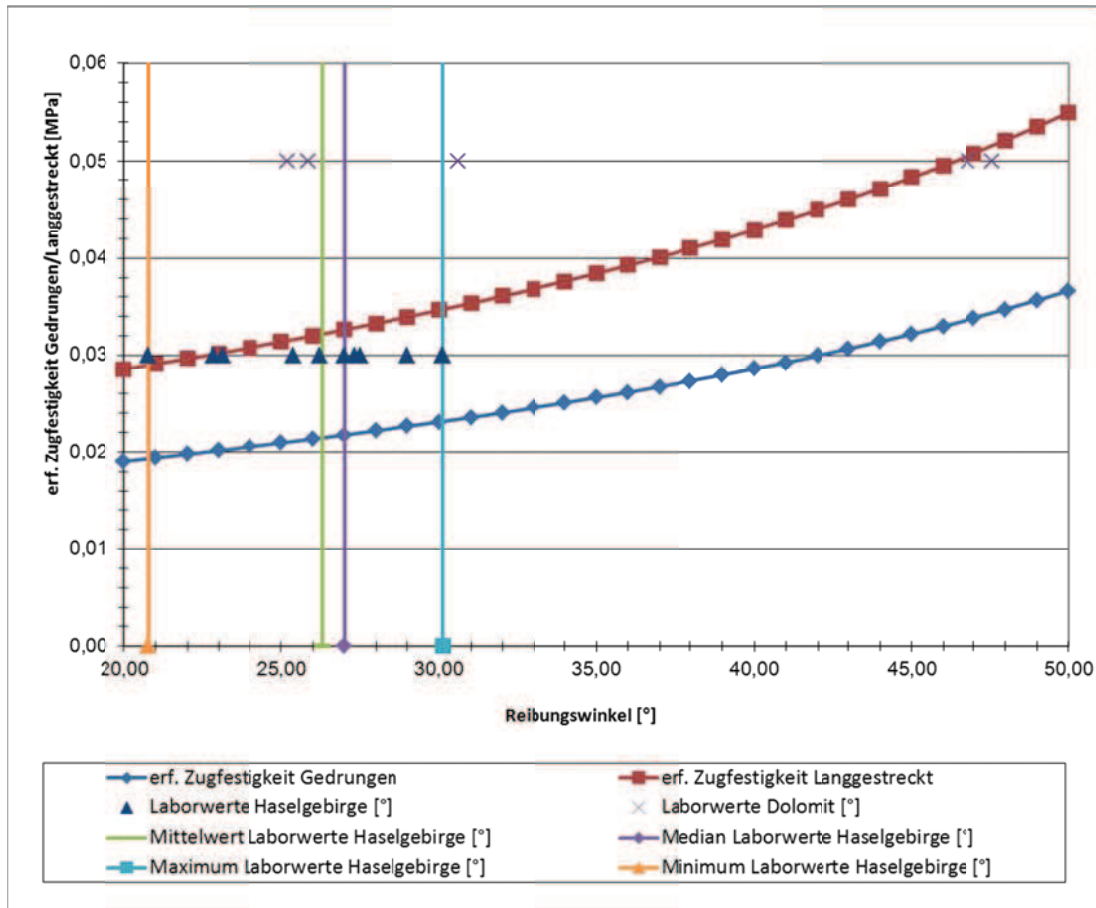
Schwebenberechnung

Reibungswinkel	erf. Zugfestigkeit	erf. Zugfestigkeit	Reibungswinkel (gf= 1,5)	Reibungswinkel (gf= 1,5)	erf. Zugfestigkeit ( $\gamma_{\varphi} = 1,5$ )	erf. Zugfestigkeit ( $\gamma_{\varphi} = 1,5$ )
	Gedrunge	Langgestreckt	[Bogenmaß]	[°]	Gedrunge	Langgestreckt
	MPa	MPa			MPa	MPa
20,00	0,02	0,03	0,24	13,64	0,02	0,03
21,00	0,02	0,03	0,26	14,35	0,02	0,03
22,00	0,02	0,03	0,27	15,07	0,02	0,03
23,00	0,02	0,03	0,28	15,80	0,02	0,03
24,00	0,02	0,03	0,30	16,53	0,02	0,03
25,00	0,02	0,03	0,31	17,27	0,02	0,03
26,00	0,02	0,03	0,33	18,01	0,02	0,03
27,00	0,02	0,03	0,34	18,76	0,02	0,03
28,00	0,02	0,03	0,35	19,52	0,02	0,03
29,00	0,02	0,03	0,37	20,28	0,02	0,03
30,00	0,02	0,03	0,38	21,05	0,02	0,03
31,00	0,02	0,04	0,40	21,83	0,02	0,03
32,00	0,02	0,04	0,42	22,62	0,02	0,03
33,00	0,02	0,04	0,43	23,41	0,02	0,03
34,00	0,03	0,04	0,45	24,21	0,02	0,03
35,00	0,03	0,04	0,47	25,02	0,02	0,03
36,00	0,03	0,04	0,48	25,84	0,02	0,03
37,00	0,03	0,04	0,50	26,67	0,02	0,03
38,00	0,03	0,04	0,52	27,51	0,02	0,03
39,00	0,03	0,04	0,54	28,36	0,02	0,03
40,00	0,03	0,04	0,56	29,22	0,02	0,03
41,00	0,03	0,04	0,58	30,09	0,02	0,03
42,00	0,03	0,04	0,60	30,98	0,02	0,04
43,00	0,03	0,05	0,62	31,87	0,02	0,04
44,00	0,03	0,05	0,64	32,77	0,02	0,04
45,00	0,03	0,05	0,67	33,69	0,02	0,04
46,00	0,03	0,05	0,69	34,62	0,03	0,04
47,00	0,03	0,05	0,71	35,56	0,03	0,04
48,00	0,03	0,05	0,74	36,52	0,03	0,04
49,00	0,04	0,05	0,77	37,49	0,03	0,04
50,00	0,04	0,05	0,79	38,47	0,03	0,04
30,11	0,02	0,03	0,39	21,14	0,02	0,03

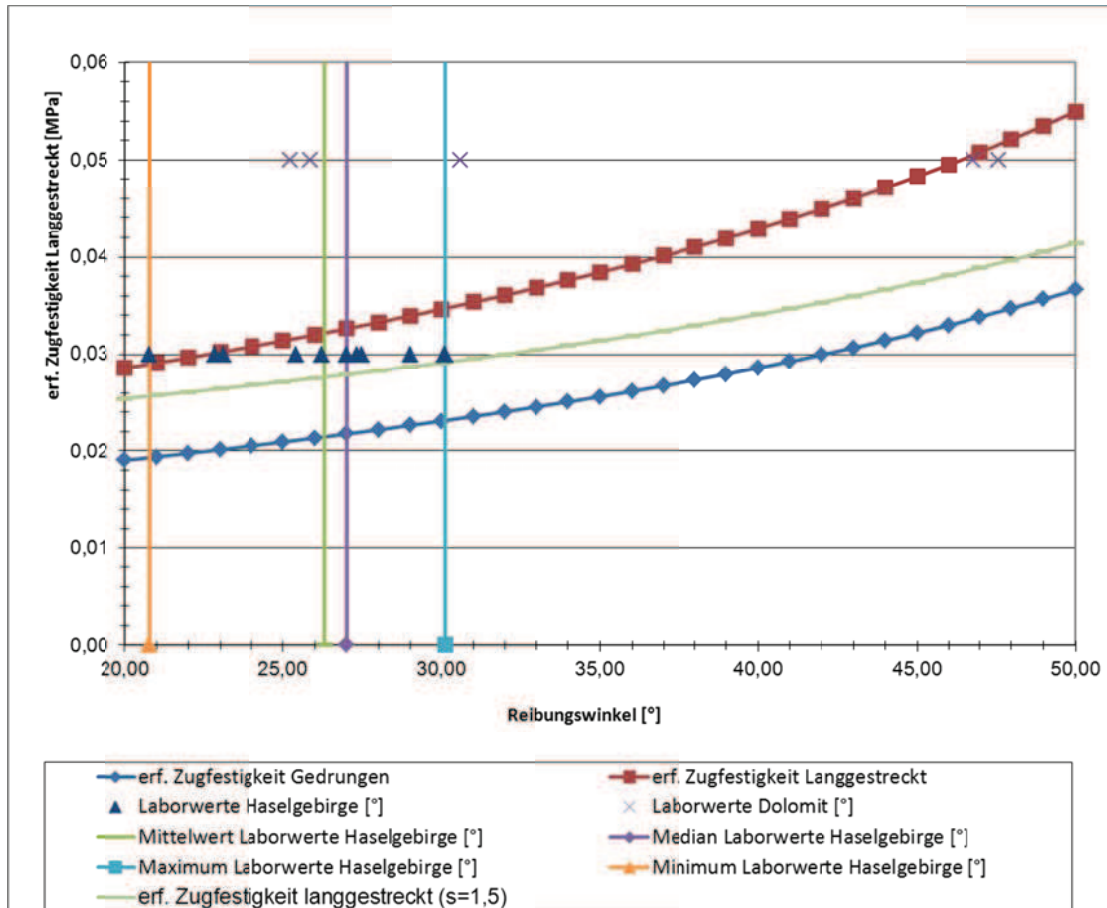
Laborwerte Druckfestigkeit	
Dolomit	Haselgebirge
MPa	MPa
2,85	1,00
4,75	1,86
7,27	2,03
13,60	2,16
13,62	2,80
14,56	3,06
16,16	3,44
27,64	3,57
50,53	3,75
52,70	3,85
61,07	4,16
62,99	4,56
70,25	5,03
78,58	15,56
	19,14

Mittelwert	5,06
Median	3,57
Maximum	19,14
Minimum	1,00

erf. Druckfestigkeit
Gedrunge
MPa
0,80







### **Berechnung der Schweben als Biegebalken (Annahme einer schlaffen Auflast)**

#### **Sohle 1\_1:**

Hohlraumhöhe:	<b>h</b>	2,64 m
Hohlraumbreite:	<b>b<sub>B</sub></b>	3,20 m
Reibungswinkel:	<b>φ</b>	24,38 °
Wichte Schweben:	<b>γ<sub>s</sub></b>	23,02 kN/m <sup>3</sup>
Wichte Boden:	<b>γ<sub>B</sub></b>	25,00 kN/m <sup>3</sup>
Überlagerung:	<b>z</b>	18,86 m
zusätzliche Auflast	<b>q</b>	31,00 kN/m <sup>2</sup>

Schwebendicke, Δd	Schlaffe Last, Δz	MB (pro m!)	WB (pro m!)	σ <sub>B</sub> (pro m!)	σ <sub>B</sub> (pro m!)
m	m	kNm	m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MPa
0,50	18,36	627,200	0,042	15053	15,05
1,00	17,86	611,200	0,167	3667	3,67
1,50	17,36	595,200	0,375	1587	1,59
2,00	16,86	579,200	0,667	869	0,87
2,50	16,36	563,200	1,042	541	0,54
3,00	15,86	547,200	1,500	365	0,36
3,50	15,36	531,200	2,042	260	0,26
4,00	14,86	515,200	2,667	193	0,19
4,50	14,36	499,200	3,375	148	0,15
5,00	13,86	483,200	4,167	116	0,12

## Schwebenberechnung

5,50	13,36	467,200	5,042	93	0,09
6,00	12,86	451,200	6,000	75	0,08
6,50	12,36	435,200	7,042	62	0,06
7,00	11,86	419,200	8,167	51	0,05
7,50	11,36	403,200	9,375	43	0,04
8,00	10,86	387,200	10,667	36	0,04
8,50	10,36	371,200	12,042	31	0,03
9,00	9,86	355,200	13,500	26	0,03
9,50	9,36	339,200	15,042	23	0,02
10,00	8,86	323,200	16,667	19	0,02
10,50	8,36	307,200	18,375	17	0,02
11,00	7,86	291,200	20,167	14	0,01
11,50	7,36	275,200	22,042	12	0,01
12,00	6,86	259,200	24,000	11	0,01
12,50	6,36	243,200	26,042	9	0,01
13,00	5,86	227,200	28,167	8	0,01
13,50	5,36	211,200	30,375	7	0,01
14,00	4,86	195,200	32,667	6	0,01
14,50	4,36	179,200	35,042	5	0,01
15,00	3,86	163,200	37,500	4	0,00
15,50	3,36	147,200	40,042	4	0,00
16,00	2,86	131,200	42,667	3	0,00
16,50	2,36	115,200	45,375	3	0,00
17,00	1,86	99,200	48,167	2	0,00
17,50	1,36	83,200	51,042	2	0,00
18,00	0,86	67,200	54,000	1	0,00
18,50	0,36	51,200	57,042	1	0,00
19,00	-	-	-	-	-
19,50	-	-	-	-	-
20,00	-	-	-	-	-
20,50	-	-	-	-	-
21,00	-	-	-	-	-
21,50	-	-	-	-	-
22,00	-	-	-	-	-
22,50	-	-	-	-	-
23,00	-	-	-	-	-
23,50	-	-	-	-	-
24,00	-	-	-	-	-
24,50	-	-	-	-	-
25,00	-	-	-	-	-
5,10	13,76	480,00	4,34	110,73	0,11

