

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4  
 Bohrung: EKP1-1 BK10 (T) Formation:  
 Versuchstiefe: 21.00 m Gestein:  
 Sondentyp: Seitendrucksonde 101 mm Sondenlänge: 490 mm  
 Wasserspiegel: 0.00 m Messrichtung:  
 Versuchsdatum: 10.06.26 Gerätenummer: 17/21  
 Bemerkung:

Zeit in min	Druck in MPa	Sensor unten in mm	Sensor oben in mm	Aufweitung unten in mm	Aufweitung oben in mm	Aufweitung Mittel in mm
0	0.101	6.311	8.221	0.000	0.000	0.000
1	0.101	6.602	8.480	0.291	0.259	0.275
2	0.101	6.670	8.548	0.359	0.327	0.343
3	0.101	6.707	8.587	0.396	0.366	0.381
3	0.151	6.863	8.833	0.552	0.612	0.582
4	0.151	7.025	8.964	0.714	0.743	0.729
5	0.201	7.239	9.289	0.928	1.068	0.998
6	0.201	7.385	9.516	1.074	1.295	1.185
6	0.250	7.547	9.827	1.236	1.606	1.421
7	0.250	7.674	10.202	1.363	1.981	1.672
8	0.250	7.734	10.304	1.423	2.083	1.753
9	0.250	7.764	10.358	1.453	2.137	1.795
10	0.250	7.788	10.412	1.477	2.191	1.834
11	0.250	7.807	10.452	1.496	2.231	1.864
12	0.200	7.793	10.447	1.482	2.226	1.854
13	0.200	7.791	10.445	1.480	2.224	1.852
13	0.150	7.749	10.402	1.438	2.181	1.810
14	0.150	7.733	10.388	1.422	2.167	1.795
15	0.100	7.663	10.302	1.352	2.081	1.717
16	0.100	7.639	10.272	1.328	2.051	1.690
17	0.100	7.633	10.268	1.322	2.047	1.685
18	0.100	7.630	10.268	1.319	2.047	1.683
18	0.151	7.650	10.269	1.339	2.048	1.694
19	0.151	7.658	10.274	1.347	2.053	1.700
19	0.201	7.708	10.316	1.397	2.095	1.746
20	0.201	7.729	10.349	1.418	2.128	1.773
21	0.251	7.816	10.515	1.505	2.294	1.900
22	0.251	7.832	10.544	1.521	2.323	1.922
22	0.301	7.922	10.731	1.611	2.510	2.061
23	0.301	8.021	10.940	1.710	2.719	2.215
24	0.350	8.112	11.146	1.801	2.925	2.363
25	0.350	8.278	11.418	1.967	3.197	2.582
25	0.401	8.384	11.615	2.073	3.394	2.734
26	0.401	8.547	11.931	2.236	3.710	2.973
27	0.401	8.603	12.035	2.292	3.814	3.053
28	0.401	8.639	12.112	2.328	3.891	3.110
32	0.300	8.637	12.087	2.326	3.866	3.096
33	0.300	8.635	12.086	2.324	3.865	3.095

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4  
 Bohrung: EKP1-1 BK10 (T) Formation:  
 Versuchstiefe: 21.00 m Gestein:  
 Sondentyp: Seitendrucksonde 101 mm Sondenlänge: 490 mm  
 Wasserspiegel: 0.00 m Messrichtung:  
 Versuchsdatum: 10.06.26 Gerätenummer: 17/21  
 Bemerkung:

Zeit in min	Druck in MPa	Sensor unten in mm	Sensor oben in mm	Aufweitung unten in mm	Aufweitung oben in mm	Aufweitung Mittel in mm
34	0.200	8.520	11.911	2.209	3.690	2.950
35	0.200	8.492	11.871	2.181	3.650	2.916
35	0.100	8.328	11.611	2.017	3.390	2.704
36	0.100	8.251	11.505	1.940	3.284	2.612
37	0.100	8.226	11.479	1.915	3.258	2.587
38	0.100	8.213	11.467	1.902	3.246	2.574
39	0.201	8.303	11.541	1.992	3.320	2.656
40	0.201	8.306	11.543	1.995	3.322	2.659
41	0.301	8.447	11.751	2.136	3.530	2.833
42	0.301	8.490	11.812	2.179	3.591	2.885
43	0.401	8.678	12.138	2.367	3.917	3.142
44	0.401	8.726	12.199	2.415	3.978	3.197
44	0.500	8.937	12.546	2.626	4.325	3.476
45	0.500	9.158	12.881	2.847	4.660	3.754
46	0.600	9.614	13.531	3.303	5.310	4.307
47	0.600	9.835	13.868	3.524	5.647	4.586
48	0.600	9.928	14.014	3.617	5.793	4.705
49	0.600	9.986	14.127	3.675	5.906	4.791
49	0.699	10.270	14.541	3.959	6.320	5.140
50	0.699	10.614	14.977	4.303	6.756	5.530
50	0.800	11.030	15.592	4.719	7.371	6.045
51	0.800	11.484	16.193	5.173	7.972	6.573
52	0.800	11.666	16.428	5.355	8.207	6.781
53	0.800	11.792	16.590	5.481	8.369	6.925
54	0.800	11.866	16.714	5.555	8.493	7.024
55	0.800	11.918	16.819	5.607	8.598	7.103
56	0.599	11.800	16.784	5.489	8.563	7.026
57	0.599	11.793	16.783	5.482	8.562	7.022
58	0.397	11.473	16.399	5.162	8.178	6.670
59	0.397	11.386	16.290	5.075	8.069	6.572
59	0.199	10.887	15.535	4.576	7.314	5.945
60	0.199	10.783	15.394	4.472	7.173	5.823
61	0.101	10.541	14.907	4.230	6.686	5.458
62	0.101	10.371	14.715	4.060	6.494	5.277
63	0.101	10.271	14.651	3.960	6.430	5.195
64	0.101	10.221	14.604	3.910	6.383	5.147

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4  
 Bohrung: EKP1-1 BK10 (T)      Formation:  
 Versuchstiefe: 21.00 m      Gestein:  
 Sondentyp: Seitendrucksonde 101 mm      Sondenlänge: 490 mm  
 Wasserspiegel: 0.00 m      Messrichtung:  
 Versuchsdatum: 10.06.26      Gerätenummer: 17/21  
 Bemerkung:

### Moduli untere Aufweitung

Stufen	Belastung in MPa	Aufweitung in mm	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.25	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.3	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.4
Erstbelastung	0.101 - 0.250	1.100	13	13	12
Entlastung	0.205 - 0.145	-0.070	85	84	78
Wiederbelastung	0.100 - 0.251	0.202	74	73	68
Erstbelastung	0.251 - 0.401	0.807	19	18	17
Entlastung	0.311 - 0.190	-0.170	70	69	64
Wiederbelastung	0.100 - 0.401	0.513	58	58	54
Erstbelastung	0.401 - 0.800	3.192	12	12	11
Entlastung	0.590 - 0.311	-0.652	43	42	39

### Steifemoduli untere Aufweitung

Stufen	Belastung in MPa	Aufweitung in mm	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.25	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.3	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.4
Erstbelastung	0.101 - 0.250	1.100	16	18	26
Entlastung	0.205 - 0.145	-0.070	102	113	167
Erstbelastung	0.251 - 0.401	0.807	23	24	36
Entlastung	0.311 - 0.190	-0.170	84	93	137
Erstbelastung	0.401 - 0.800	3.192	14	16	24
Entlastung	0.590 - 0.311	-0.652	52	57	84

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4  
 Bohrung: EKP1-1 BK10 (T) Formation:  
 Versuchstiefe: 21.00 m Gestein:  
 Sondentyp: Seitendrucksonde 101 mm Sondenlänge: 490 mm  
 Wasserspiegel: 0.00 m Messrichtung:  
 Versuchsdatum: 10.06.26 Gerätenummer: 17/21  
 Bemerkung:

### Moduli obere Aufweitung

Stufen	Belastung in MPa	Aufweitung in mm	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.25	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.3	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.4
Erstbelastung	0.101 - 0.250	1.865	8	8	7
Entlastung	0.205 - 0.145	-0.070	86	85	79
Wiederbelastung	0.100 - 0.251	0.276	54	54	50
Erstbelastung	0.251 - 0.401	1.568	10	9	9
Entlastung	0.311 - 0.190	-0.257	47	46	43
Wiederbelastung	0.100 - 0.401	0.732	41	40	38
Erstbelastung	0.401 - 0.800	4.620	9	8	8
Entlastung	0.590 - 0.311	-0.862	32	32	30

### Steifemoduli obere Aufweitung

Stufen	Belastung in MPa	Aufweitung in mm	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.25	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.3	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.4
Erstbelastung	0.101 - 0.250	1.865	10	11	15
Entlastung	0.205 - 0.145	-0.070	103	114	169
Erstbelastung	0.251 - 0.401	1.568	12	12	19
Entlastung	0.311 - 0.190	-0.257	56	62	92
Erstbelastung	0.401 - 0.800	4.620	11	11	17
Entlastung	0.590 - 0.311	-0.862	38	43	64

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4  
 Bohrung: EKP1-1 BK10 (T)      Formation:  
 Versuchstiefe: 21.00 m      Gestein:  
 Sondentyp: Seitendrucksonde 101 mm      Sondenlänge: 490 mm  
 Wasserspiegel: 0.00 m      Messrichtung:  
 Versuchsdatum: 10.06.26      Gerätenummer: 17/21  
 Bemerkung:

**Moduli mittlere Aufweitung**

Stufen	Belastung in MPa	Aufweitung in mm	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.25	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.3	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.4
Erstbelastung	0.101 - 0.250	1.483	10	10	9
Entlastung	0.205 - 0.145	-0.069	86	85	79
Wiederbelastung	0.100 - 0.251	0.239	63	62	58
Erstbelastung	0.251 - 0.401	1.188	13	12	12
Entlastung	0.311 - 0.190	-0.214	56	55	51
Wiederbelastung	0.100 - 0.401	0.623	48	47	44
Erstbelastung	0.401 - 0.800	3.906	10	10	9
Entlastung	0.590 - 0.311	-0.757	37	36	34

**Steifemoduli mittlere Aufweitung**

Stufen	Belastung in MPa	Aufweitung in mm	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.25	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.3	Moduli in MPa Poissonzahl: 0.4
Erstbelastung	0.101 - 0.250	1.483	12	13	19
Entlastung	0.205 - 0.145	-0.069	103	114	169
Erstbelastung	0.251 - 0.401	1.188	16	16	26
Entlastung	0.311 - 0.190	-0.214	67	74	109
Erstbelastung	0.401 - 0.800	3.906	12	13	19
Entlastung	0.590 - 0.311	-0.757	44	48	73

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	EKP1-1 BK10 (T)	Formation:	
Versuchstiefe:	21.00 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 101 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	0.00 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	10.06.26	Gerätenummer:	17/21
Bemerkung:			

## Formeln

Gleichung für die Modulberechnung:

$$E = d * f * \frac{\Delta p}{\Delta d}$$

f (für Poissonzahl 0.25) = 0.986

f (für Poissonzahl 0.3) = 0.972

f (für Poissonzahl 0.4) = 0.904

d = 101 mm Anfangsdurchmesser der Versuchsbohrung

delta p = Änderung der Bodenpressung

delta d = Änderung des Durchmessers

Gleichung für die Steifemodulberechnung:

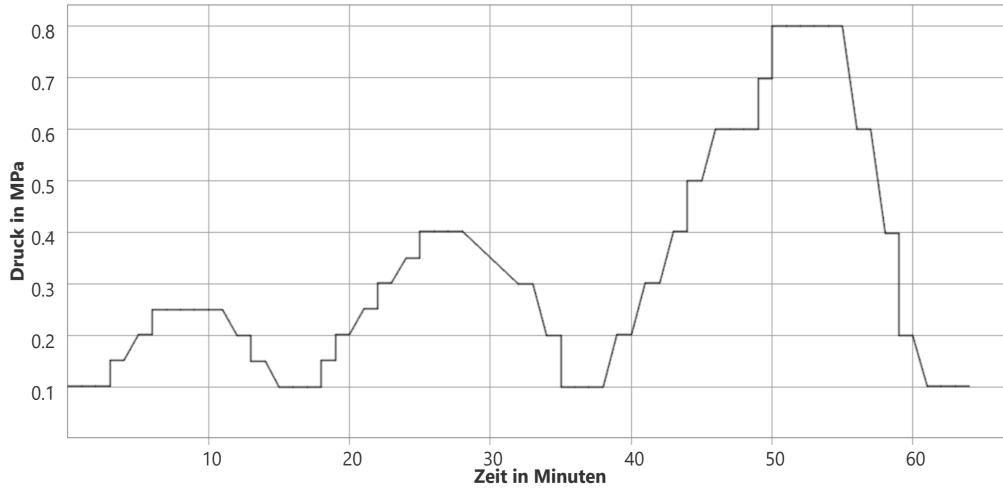
$$E_s = \frac{E * (1 - n)}{(1 + n)(1 - 2n)}$$

n = Poissonzahl

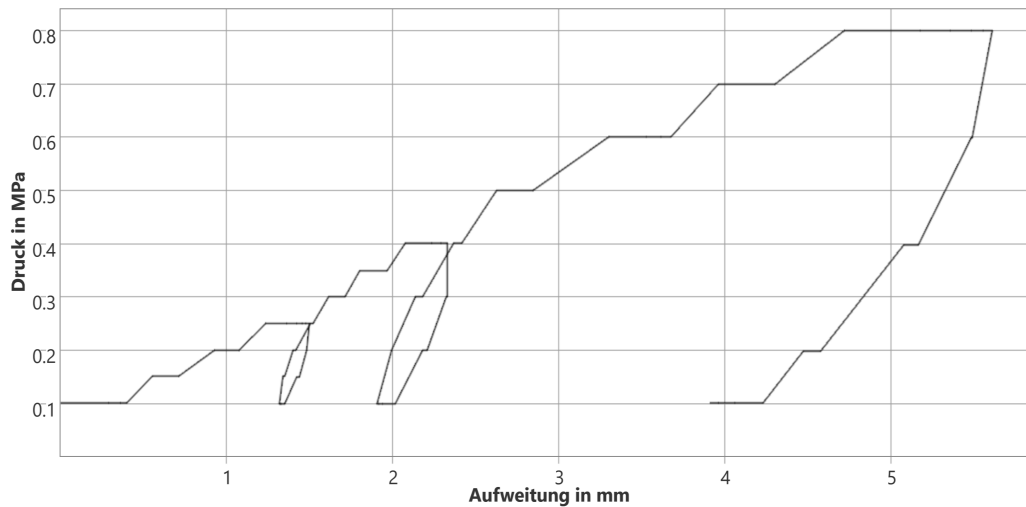
E = Modul

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4  
 Bohrung: EKP1-1 BK10 (T)      Formation:  
 Versuchstiefe: 21.00 m      Gestein:  
 Sondentyp: Seitendrucksonde 101 mm      Sondenlänge: 490 mm  
 Wasserspiegel: 0.00 m      Messrichtung:  
 Versuchsdatum: 10.06.26      Gerätenummer: 17/21  
 Bemerkung:

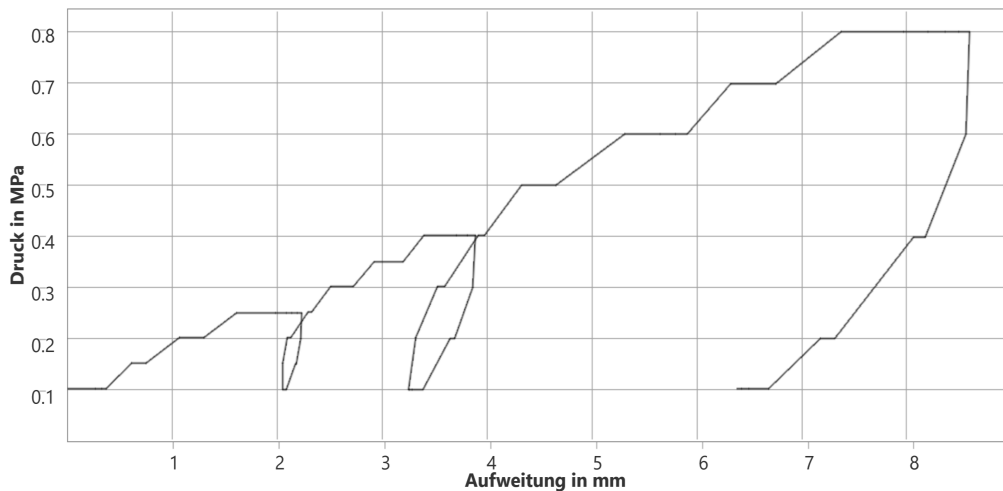
Zeit - Belastungs - Diagramm



Belastung - Aufweitungs - Diagramm (unten)



Belastung - Aufweitungs - Diagramm (oben)



Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	EKP1-1 BK10 (T)	Formation:	
Versuchstiefe:	21.00 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 101 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	0.00 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	10.06.26	Gerätenummer:	17/21
Bemerkung:			

Belastung - Aufweitungs - Diagramm (Mittel)

