

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4
 Bohrung: BK 1-23, Los 2 Formation:
 Versuchstiefe: 34.50 m Gestein: Ton
 Sondentyp: Seitendrucksonde 146 mm Sondenlänge: 490 mm
 Wasserspiegel: 11.50 m Messrichtung:
 Versuchsdatum: 30.10.25 Gerätnummer: 14/44
 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	0.115	1.431	0.907	0.000	0.000	0.000
1	0.115	1.477	0.936	0.046	0.029	0.038
2	0.176	2.113	1.363	0.682	0.456	0.569
3	0.176	2.315	1.482	0.884	0.575	0.730
3	0.217	2.671	1.738	1.240	0.831	1.036
4	0.217	2.802	1.794	1.371	0.887	1.129
4	0.274	3.240	2.124	1.809	1.217	1.513
5	0.274	3.468	2.272	2.037	1.365	1.701
6	0.315	3.767	2.490	2.336	1.583	1.960
7	0.315	3.889	2.554	2.458	1.647	2.053
8	0.315	3.926	2.618	2.495	1.711	2.103
9	0.315	3.953	2.618	2.522	1.711	2.117
10	0.276	3.952	2.617	2.521	1.710	2.116
11	0.276	3.950	2.617	2.519	1.710	2.115
12	0.216	3.926	2.580	2.495	1.673	2.084
13	0.216	3.923	2.580	2.492	1.673	2.083
14	0.176	3.896	2.535	2.465	1.628	2.047
15	0.176	3.891	2.528	2.460	1.621	2.041
16	0.115	3.883	2.347	2.452	1.440	1.946
17	0.115	3.882	2.346	2.451	1.439	1.945
18	0.115	3.881	2.346	2.450	1.439	1.945
19	0.115	3.881	2.346	2.450	1.439	1.945
19	0.175	3.881	2.369	2.450	1.462	1.956
20	0.175	3.881	2.371	2.450	1.464	1.957
20	0.216	3.883	2.424	2.452	1.517	1.985
21	0.216	3.892	2.430	2.461	1.523	1.992
22	0.276	3.968	2.541	2.537	1.634	2.086
23	0.276	3.985	2.557	2.554	1.650	2.102
23	0.316	4.063	2.643	2.632	1.736	2.184
24	0.316	4.101	2.677	2.670	1.770	2.220
25	0.401	4.491	2.995	3.060	2.088	2.574
26	0.401	4.704	3.155	3.273	2.248	2.761
26	0.502	5.873	3.956	4.442	3.049	3.746
27	0.502	6.667	4.446	5.236	3.539	4.388
28	0.604	9.534	6.222	8.103	5.315	6.709
29	0.604	10.907	7.182	9.476	6.275	7.876
29	0.604	11.051	7.334	9.620	6.427	8.024
30	0.604	11.151	7.437	9.720	6.530	8.125

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4
 Bohrung: BK 1-23, Los 2 Formation:
 Versuchstiefe: 34.50 m Gestein: Ton
 Sondentyp: Seitendrucksonde 146 mm Sondenlänge: 490 mm
 Wasserspiegel: 11.50 m Messrichtung:
 Versuchsdatum: 30.10.25 Gerätenummer: 14/44
 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
31	0.604	11.205	7.527	9.774	6.620	8.197
32	0.604	11.234	7.554	9.803	6.647	8.225
33	0.502	11.214	7.546	9.783	6.639	8.211
34	0.502	11.213	7.544	9.782	6.637	8.210
35	0.400	11.156	7.436	9.725	6.529	8.127
36	0.400	11.155	7.436	9.724	6.529	8.127
37	0.302	11.129	7.267	9.698	6.360	8.029
38	0.302	11.128	7.266	9.697	6.359	8.028
38	0.200	11.093	7.118	9.662	6.211	7.937
39	0.200	11.067	7.073	9.636	6.166	7.901
40	0.114	10.930	6.795	9.499	5.888	7.694
41	0.114	10.918	6.769	9.487	5.862	7.675
42	0.114	10.914	6.767	9.483	5.860	7.672
43	0.114	10.912	6.765	9.481	5.858	7.670
43	0.252	10.925	6.825	9.494	5.918	7.706
44	0.252	10.928	6.850	9.497	5.943	7.720
45	0.377	10.997	7.044	9.566	6.137	7.852
46	0.377	11.001	7.055	9.570	6.148	7.859
47	0.500	11.162	7.293	9.731	6.386	8.059
48	0.500	11.173	7.310	9.742	6.403	8.073
48	0.600	11.350	7.599	9.919	6.692	8.306
49	0.600	11.391	7.692	9.960	6.785	8.373
50	0.701	12.289	8.574	10.858	7.667	9.263
51	0.701	12.745	8.871	11.314	7.964	9.639
52	0.801	15.357	10.347	13.926	9.440	11.683
53	0.801	16.142	10.672	14.711	9.765	12.238
53	0.901	18.823	11.867	17.392	10.960	14.176
54	0.901	19.915	12.349	18.484	11.442	14.963
55	0.901	20.227	12.475	18.796	11.568	15.182
56	0.901	20.344	12.533	18.913	11.626	15.270
57	0.602	20.274	12.392	18.843	11.485	15.164
58	0.602	20.272	12.388	18.841	11.481	15.161
58	0.303	20.020	12.024	18.589	11.117	14.853
59	0.303	19.990	11.992	18.559	11.085	14.822
60	0.117	19.724	11.420	18.293	10.513	14.403
61	0.117	19.684	11.355	18.253	10.448	14.351
62	0.117	19.674	11.342	18.243	10.435	14.339
63	0.117	19.671	11.339	18.240	10.432	14.336

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	BK 1-23, Los 2	Formation:	
Versuchstiefe:	34.50 m	Gestein:	Ton
Sondentyp:	Seitendrucksonde 146 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	11.50 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	30.10.25	Gerätenummer:	14/44
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	0.115 - 0.315	2.476	11	11	11
Entlastung	0.255 - 0.175	-0.050	226	223	211
Wiederbelastung	0.115 - 0.316	0.220	128	127	120
Erstbelastung	0.316 - 0.604	7.133	6	6	5
Entlastung	0.457 - 0.261	-0.084	327	324	306
Wiederbelastung	0.114 - 0.600	0.479	142	141	133
Erstbelastung	0.600 - 0.901	8.953	5	5	4
Entlastung	0.666 - 0.352	-0.251	175	173	164

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	0.115 - 0.315	2.476	13	15	24
Entlastung	0.255 - 0.175	-0.050	271	300	452
Erstbelastung	0.316 - 0.604	7.133	7	8	11
Entlastung	0.457 - 0.261	-0.084	392	436	656
Erstbelastung	0.600 - 0.901	8.953	6	7	9
Entlastung	0.666 - 0.352	-0.251	210	233	351

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	BK 1-23, Los 2	Formation:	
Versuchstiefe:	34.50 m	Gestein:	Ton
Sondentyp:	Seitendrucksonde 146 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	11.50 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	30.10.25	Gerätenummer:	14/44
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	0.115 - 0.315	1.682	17	16	16
Entlastung	0.255 - 0.175	-0.079	142	140	133
Wiederbelastung	0.115 - 0.316	0.331	85	84	80
Erstbelastung	0.316 - 0.604	4.877	8	8	8
Entlastung	0.457 - 0.261	-0.308	89	88	83
Wiederbelastung	0.114 - 0.600	0.927	73	73	69
Erstbelastung	0.600 - 0.901	4.841	9	9	8
Entlastung	0.666 - 0.352	-0.362	121	120	114

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	0.115 - 0.315	1.682	20	22	34
Entlastung	0.255 - 0.175	-0.079	170	188	285
Erstbelastung	0.316 - 0.604	4.877	10	11	17
Entlastung	0.457 - 0.261	-0.308	107	118	178
Erstbelastung	0.600 - 0.901	4.841	11	12	17
Entlastung	0.666 - 0.352	-0.362	145	162	244

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4
 Bohrung: BK 1-23, Los 2 Formation:
 Versuchstiefe: 34.50 m Gestein: Ton
 Sondentyp: Seitendrucksonde 146 mm Sondenlänge: 490 mm
 Wasserspiegel: 11.50 m Messrichtung:
 Versuchsdatum: 30.10.25 Gerätenummer: 14/44
 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	0.115 - 0.315	2.079	13	13	13
Entlastung	0.255 - 0.175	-0.064	174	172	163
Wiederbelastung	0.115 - 0.316	0.275	102	101	96
Erstbelastung	0.316 - 0.604	6.005	7	7	6
Entlastung	0.457 - 0.261	-0.196	140	138	131
Wiederbelastung	0.114 - 0.600	0.703	97	96	91
Erstbelastung	0.600 - 0.901	6.897	6	6	6
Entlastung	0.666 - 0.352	-0.306	143	142	134

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	0.115 - 0.315	2.079	16	18	28
Entlastung	0.255 - 0.175	-0.064	209	232	349
Erstbelastung	0.316 - 0.604	6.005	8	9	13
Entlastung	0.457 - 0.261	-0.196	168	186	281
Erstbelastung	0.600 - 0.901	6.897	7	8	13
Entlastung	0.666 - 0.352	-0.306	172	191	287

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	BK 1-23, Los 2	Formation:	
Versuchstiefe:	34.50 m	Gestein:	Ton
Sondentyp:	Seitendrucksonde 146 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	11.50 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	30.10.25	Gerätenummer:	14/44
Bemerkung:			

Formeln

Gleichung für die Modulberechnung:

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

f (für Poissonzahl 0.25) = 0.960

f (für Poissonzahl 0.3) = 0.949

f (für Poissonzahl 0.4) = 0.898

d = 146 mm Anfangsdurchmesser der Versuchsbohrung

delta p = Änderung der Bodenpressung

delta d = Änderung des Durchmessers

Gleichung für die Steifemodulberechnung:

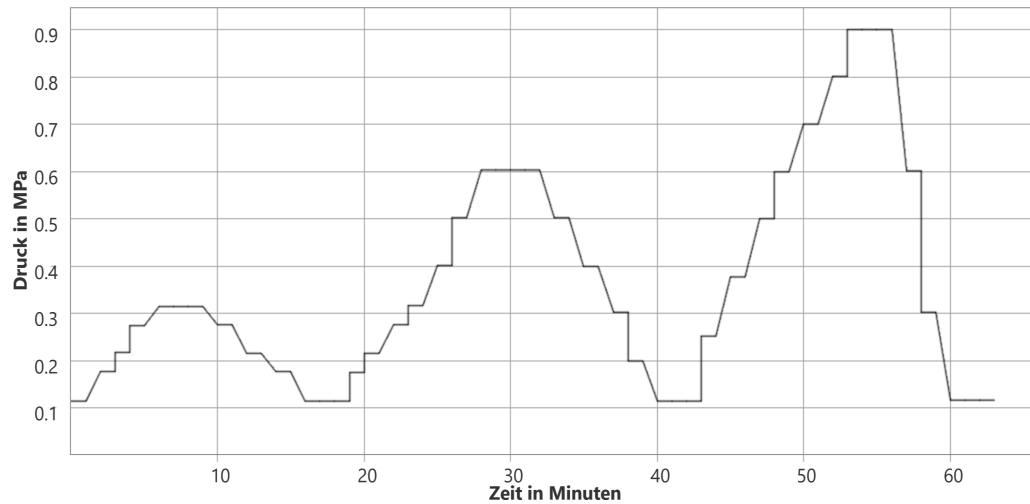
$$E_s = \frac{E * (1 - n)}{(1 + n)(1 - 2n)}$$

n = Poissonzahl

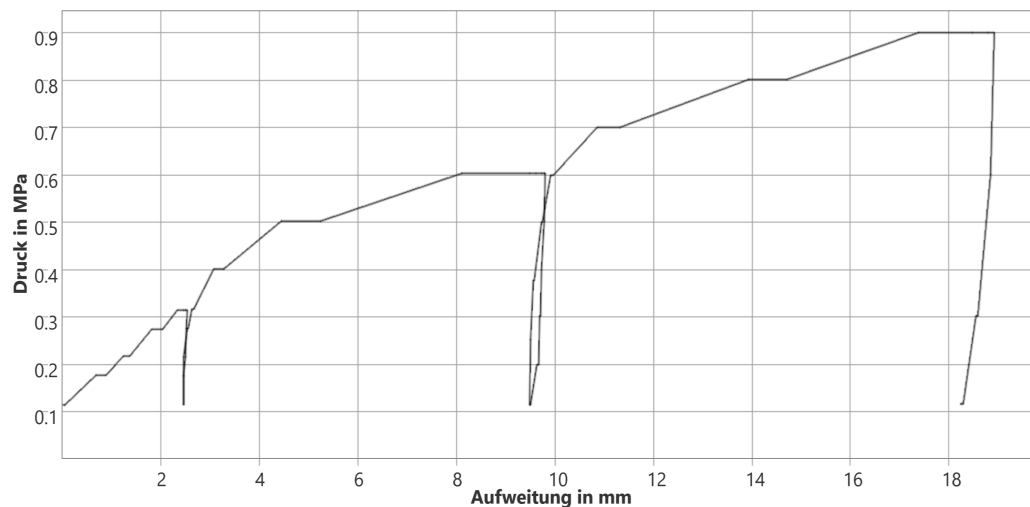
E = Modul

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	BK 1-23, Los 2	Formation:	
Versuchstiefe:	34.50 m	Gestein:	Ton
Sondentyp:	Seitendrucksonde 146 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	11.50 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	30.10.25	Gerätenummer:	14/44
Bemerkung:			

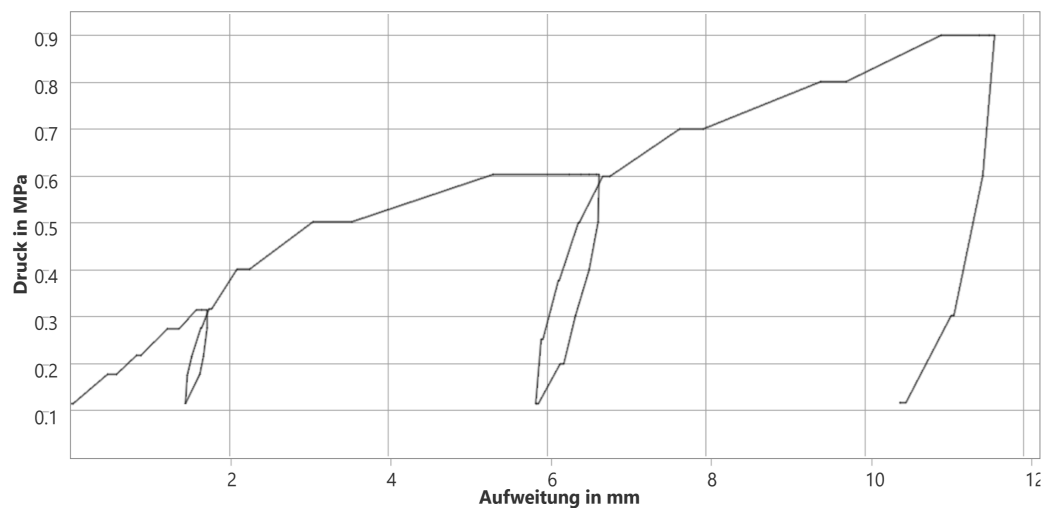
Zeit - Belastungs - Diagramm



Belastung - Aufweitungs - Diagramm (unten)



Belastung - Aufweitungs - Diagramm (oben)



Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	BK 1-23, Los 2	Formation:	
Versuchstiefe:	34.50 m	Gestein:	Ton
Sondentyp:	Seitendrucksonde 146 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	11.50 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	30.10.25	Gerätenummer:	14/44
Bemerkung:			

Belastung - Aufweitungs - Diagramm (Mittel)

