

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4
 Bohrung: BK 25, Los 2 Formation:
 Versuchstiefe: 18.00 m Gestein:
 Sondentyp: Seitendrucksonde 146 mm Sondenlänge: 490 mm
 Wasserspiegel: 18.00 m Messrichtung:
 Versuchsdatum: 05.11.25 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
0	0.099	6.284	8.090	0.000	0.000	0.000
1	0.099	6.904	8.588	0.620	0.498	0.559
2	0.099	7.061	8.761	0.777	0.671	0.724
3	0.099	7.163	8.862	0.879	0.772	0.826
4	0.099	7.257	8.959	0.973	0.869	0.921
5	0.099	7.286	8.991	1.002	0.901	0.952
6	0.143	8.359	10.072	2.075	1.982	2.029
7	0.143	8.912	10.598	2.628	2.508	2.568
8	0.143	8.956	10.637	2.672	2.547	2.610
8	0.202	10.118	11.902	3.834	3.812	3.823
9	0.202	11.005	12.804	4.721	4.714	4.718
10	0.253	12.165	14.073	5.881	5.983	5.932
11	0.253	13.022	14.984	6.738	6.894	6.816
11	0.298	14.141	16.257	7.857	8.167	8.012
12	0.298	14.980	17.224	8.696	9.134	8.915
13	0.298	15.207	17.472	8.923	9.382	9.153
14	0.298	15.376	17.686	9.092	9.596	9.344
15	0.298	15.504	17.822	9.220	9.732	9.476
16	0.298	15.584	17.896	9.300	9.806	9.553
17	0.251	15.575	17.911	9.291	9.821	9.556
18	0.251	15.573	17.910	9.289	9.820	9.555
19	0.251	15.571	17.909	9.287	9.819	9.553
20	0.251	15.571	17.909	9.287	9.819	9.553
21	0.200	15.565	17.907	9.281	9.817	9.549
22	0.200	15.561	17.902	9.277	9.812	9.545
23	0.150	15.557	17.895	9.273	9.805	9.539
24	0.150	15.556	17.894	9.272	9.804	9.538
25	0.100	15.480	17.811	9.196	9.721	9.459
26	0.100	15.438	17.759	9.154	9.669	9.412
27	0.100	15.418	17.745	9.134	9.655	9.395
28	0.100	15.405	17.735	9.121	9.645	9.383
29	0.100	15.403	17.735	9.119	9.645	9.382
30	0.100	15.403	17.735	9.119	9.645	9.382
31	0.201	15.451	17.758	9.167	9.668	9.418
32	0.201	15.456	17.760	9.172	9.670	9.421
32	0.251	15.456	17.821	9.172	9.731	9.452
33	0.251	15.474	17.841	9.190	9.751	9.471
34	0.301	15.660	18.041	9.376	9.951	9.664

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4
 Bohrung: BK 25, Los 2 Formation:
 Versuchstiefe: 18.00 m Gestein:
 Sondentyp: Seitendrucksonde 146 mm Sondenlänge: 490 mm
 Wasserspiegel: 18.00 m Messrichtung:
 Versuchsdatum: 05.11.25 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
35	0.301	15.860	18.266	9.576	10.176	9.876
35	0.351	16.296	18.901	10.012	10.811	10.412
36	0.351	16.822	19.451	10.538	11.361	10.950
37	0.401	17.796	20.705	11.512	12.615	12.064
38	0.401	18.606	21.582	12.322	13.492	12.907
39	0.451	19.942	23.152	13.658	15.062	14.360
40	0.451	20.962	24.395	14.678	16.305	15.492
41	0.502	22.134	25.762	15.850	17.672	16.761
41	0.502	23.407	27.255	17.123	19.165	18.144
42	0.548	24.802	28.945	18.518	20.855	19.687
43	0.548	26.121	30.433	19.837	22.343	21.090
43	0.597	27.365	31.984	21.081	23.894	22.488
44	0.597	28.707	33.423	22.423	25.333	23.878
45	0.597	29.373	34.160	23.089	26.070	24.580
46	0.597	29.800	34.609	23.516	26.519	25.018
47	0.597	30.111	34.942	23.827	26.852	25.340
48	0.597	30.344	35.192	24.060	27.102	25.581
49	0.551	30.338	35.265	24.054	27.175	25.615
50	0.551	30.331	35.262	24.047	27.172	25.610
52	0.400	30.301	35.250	24.017	27.160	25.589
53	0.400	30.299	35.250	24.015	27.160	25.588
54	0.251	30.005	35.055	23.721	26.965	25.343
55	0.251	29.896	34.976	23.612	26.886	25.249
56	0.100	28.710	33.991	22.426	25.901	24.164
57	0.100	28.588	33.897	22.304	25.807	24.056
58	0.100	28.550	33.850	22.266	25.760	24.013
59	0.100	28.519	33.829	22.235	25.739	23.987
60	0.100	28.492	33.814	22.208	25.724	23.966
61	0.100	28.476	33.802	22.192	25.712	23.952
63	0.250	28.499	33.816	22.215	25.726	23.971
64	0.250	28.509	33.821	22.225	25.731	23.978
66	0.350	28.821	33.924	22.537	25.834	24.186
67	0.350	28.899	33.952	22.615	25.862	24.239
68	0.450	29.350	34.292	23.066	26.202	24.634
69	0.450	29.552	34.444	23.268	26.354	24.811
69	0.595	30.913	35.885	24.629	27.795	26.212
70	0.595	31.731	36.837	25.447	28.747	27.097
71	0.654	32.598	37.984	26.314	29.894	28.104

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4
 Bohrung: BK 25, Los 2 Formation:
 Versuchstiefe: 18.00 m Gestein:
 Sondentyp: Seitendrucksonde 146 mm Sondenlänge: 490 mm
 Wasserspiegel: 18.00 m Messrichtung:
 Versuchsdatum: 05.11.25 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
72	0.654	33.625	39.109	27.341	31.019	29.180
74	0.698	35.756	41.666	29.472	33.576	31.524
75	0.698	36.584	42.611	30.300	34.521	32.411
76	0.749	38.050	44.363	31.766	36.273	34.020
77	0.749	39.561	46.068	33.277	37.978	35.628
78	0.749	40.545	46.286	34.261	38.196	36.229
79	0.749	41.111	46.421	34.827	38.331	36.579
80	0.749	41.607	46.538	35.323	38.448	36.886
81	0.749	41.971	46.621	35.687	38.531	37.109
84	0.600	41.970	46.636	35.686	38.546	37.116
85	0.600	41.967	46.635	35.683	38.545	37.114
89	0.351	41.300	46.387	35.016	38.297	36.657
90	0.351	41.281	46.381	34.997	38.291	36.644
91	0.252	41.002	46.139	34.718	38.049	36.384
92	0.252	40.792	45.997	34.508	37.907	36.208
93	0.104	39.406	44.954	33.122	36.864	34.993
94	0.104	39.314	44.886	33.030	36.796	34.913
95	0.104	39.245	44.824	32.961	36.734	34.848
96	0.104	39.177	44.770	32.893	36.680	34.787
97	0.104	39.113	44.717	32.829	36.627	34.728
98	0.104	39.055	44.664	32.771	36.574	34.673

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	BK 25, Los 2	Formation:	
Versuchstiefe:	18.00 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 146 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	18.00 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	05.11.25	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	0.099 - 0.298	8.298	3	3	3
Entlastung	0.239 - 0.159	-0.012	955	944	893
Wiederbelastung	0.100 - 0.301	0.457	62	61	58
Erstbelastung	0.301 - 0.597	14.484	3	3	3
Entlastung	0.448 - 0.249	-0.431	65	64	60
Wiederbelastung	0.100 - 0.595	3.255	21	21	20
Erstbelastung	0.595 - 0.749	10.240	2	2	2
Entlastung	0.556 - 0.298	-0.828	44	43	41

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	0.099 - 0.298	8.298	4	4	6
Entlastung	0.239 - 0.159	-0.012	1146	1271	1914
Erstbelastung	0.301 - 0.597	14.484	4	4	6
Entlastung	0.448 - 0.249	-0.431	78	86	129
Erstbelastung	0.595 - 0.749	10.240	2	3	4
Entlastung	0.556 - 0.298	-0.828	53	58	88

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	BK 25, Los 2	Formation:	
Versuchstiefe:	18.00 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 146 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	18.00 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	05.11.25	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	0.099 - 0.298	8.905	3	3	3
Entlastung	0.239 - 0.159	-0.012	941	930	880
Wiederbelastung	0.100 - 0.301	0.531	53	52	50
Erstbelastung	0.301 - 0.597	16.926	2	2	2
Entlastung	0.448 - 0.249	-0.293	95	94	89
Wiederbelastung	0.100 - 0.595	3.035	23	23	21
Erstbelastung	0.595 - 0.749	9.784	2	2	2
Entlastung	0.556 - 0.298	-0.416	87	86	81

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	0.099 - 0.298	8.905	4	4	6
Entlastung	0.239 - 0.159	-0.012	1129	1252	1886
Erstbelastung	0.301 - 0.597	16.926	2	3	4
Entlastung	0.448 - 0.249	-0.293	114	127	191
Erstbelastung	0.595 - 0.749	9.784	2	3	4
Entlastung	0.556 - 0.298	-0.416	104	116	174

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4
 Bohrung: BK 25, Los 2 Formation:
 Versuchstiefe: 18.00 m Gestein:
 Sondentyp: Seitendrucksonde 146 mm Sondenlänge: 490 mm
 Wasserspiegel: 18.00 m Messrichtung:
 Versuchsdatum: 05.11.25 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	0.099 - 0.298	8.601	3	3	3
Entlastung	0.239 - 0.159	-0.012	946	935	885
Wiederbelastung	0.100 - 0.301	0.494	57	56	53
Erstbelastung	0.301 - 0.597	15.705	3	3	2
Entlastung	0.448 - 0.249	-0.362	77	76	72
Wiederbelastung	0.100 - 0.595	3.145	22	22	21
Erstbelastung	0.595 - 0.749	10.012	2	2	2
Entlastung	0.556 - 0.298	-0.622	58	58	54

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	0.099 - 0.298	8.601	4	4	6
Entlastung	0.239 - 0.159	-0.012	1135	1259	1896
Erstbelastung	0.301 - 0.597	15.705	4	4	4
Entlastung	0.448 - 0.249	-0.362	92	102	154
Erstbelastung	0.595 - 0.749	10.012	2	3	4
Entlastung	0.556 - 0.298	-0.622	70	78	116

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	BK 25, Los 2	Formation:	
Versuchstiefe:	18.00 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 146 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	18.00 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	05.11.25	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:

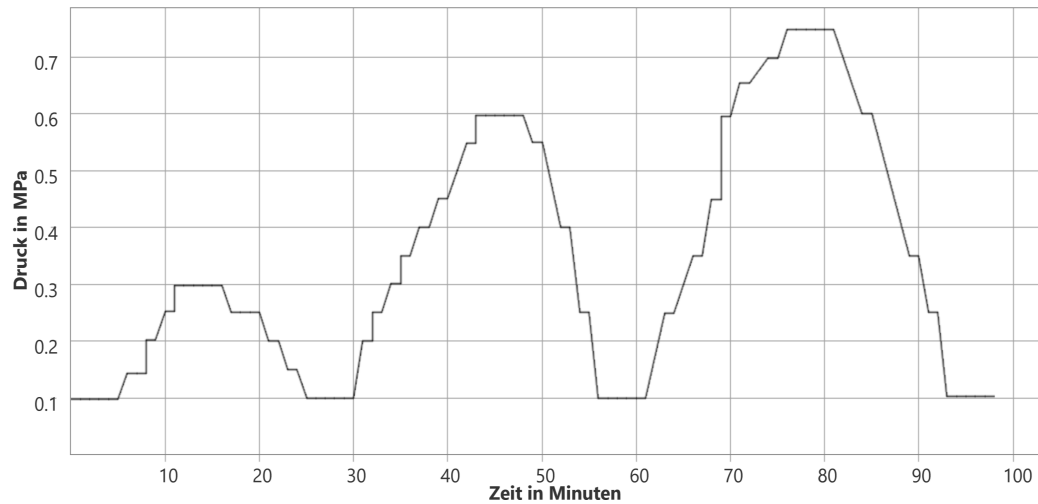
$$E_s = \frac{E * (1 - n)}{(1 + n)(1 - 2n)}$$

n = Poissonzahl

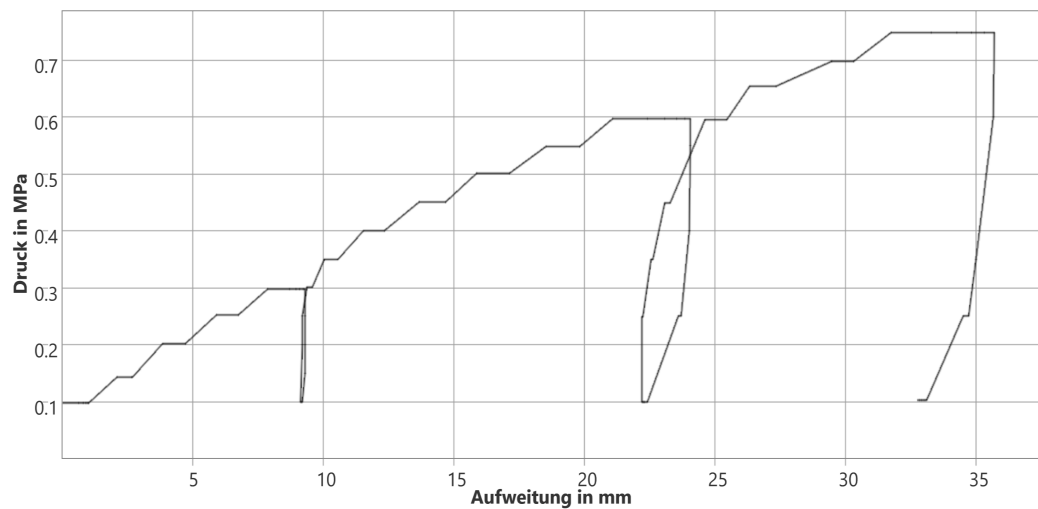
E = Modul

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	BK 25, Los 2	Formation:	
Versuchstiefe:	18.00 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 146 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	18.00 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	05.11.25	Gerätenummer:	14/44
Bemerkung:			

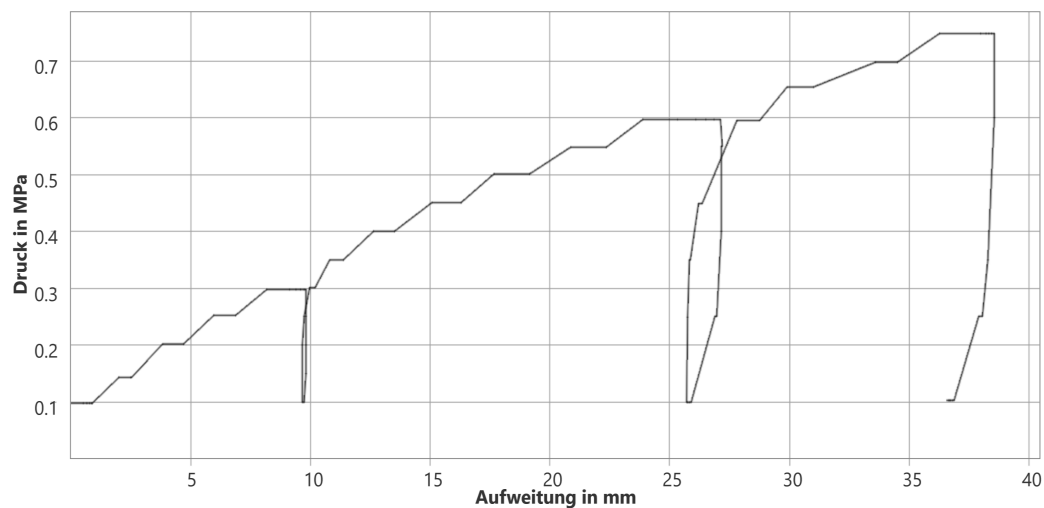
Zeit - Belastungs - Diagramm



Belastung - Aufweitungs - Diagramm (unten)



Belastung - Aufweitungs - Diagramm (oben)



Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	BK 25, Los 2	Formation:	
Versuchstiefe:	18.00 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 146 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	18.00 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	05.11.25	Gerätenummer:	14/44
Bemerkung:			

Belastung - Aufweitungs - Diagramm (Mittel)

