

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4  
 Bohrung: EKP1-2 BK 41 Formation:  
 Versuchstiefe: 28.00 m Gestein:  
 Sondentyp: Seitendrucksonde 101 mm Sondenlänge: 490 mm  
 Wasserspiegel: 2.00 m Messrichtung:  
 Versuchsdatum: 15.10.25 Gerätenummer: 67/21  
 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	0.050	5.148	2.753	0.000	0.000	0.000
1	0.050	5.163	2.763	0.015	0.010	0.013
2	0.050	5.168	2.764	0.020	0.011	0.016
3	0.050	5.171	2.764	0.023	0.011	0.017
3	0.150	5.300	3.049	0.152	0.296	0.224
4	0.150	5.313	3.115	0.165	0.362	0.264
5	0.400	5.439	3.574	0.291	0.821	0.556
6	0.400	5.458	3.614	0.310	0.861	0.586
7	1.000	5.597	4.066	0.449	1.313	0.881
8	1.000	5.601	4.081	0.453	1.328	0.891
9	1.000	5.604	4.095	0.456	1.342	0.899
10	1.000	5.606	4.104	0.458	1.351	0.905
11	1.000	5.607	4.108	0.459	1.355	0.907
12	1.000	5.608	4.108	0.460	1.355	0.908
13	0.402	5.531	4.026	0.383	1.273	0.828
14	0.402	5.509	4.007	0.361	1.254	0.808
14	0.151	5.453	3.802	0.305	1.049	0.677
15	0.151	5.443	3.771	0.295	1.018	0.657
15	0.050	5.414	3.610	0.266	0.857	0.562
16	0.050	5.385	3.582	0.237	0.829	0.533
17	0.050	5.375	3.570	0.227	0.817	0.522
18	0.050	5.368	3.567	0.220	0.814	0.517
19	0.149	5.381	3.636	0.233	0.883	0.558
19	0.149	5.396	3.657	0.248	0.904	0.576
20	1.001	5.605	4.093	0.457	1.340	0.899
21	1.001	5.624	4.136	0.476	1.383	0.930
21	1.599	5.750	4.312	0.602	1.559	1.081
22	1.599	5.799	4.384	0.651	1.631	1.141
23	2.307	5.999	4.644	0.851	1.891	1.371
24	2.307	6.040	4.705	0.892	1.952	1.422
25	2.307	6.059	4.723	0.911	1.970	1.441
26	2.307	6.065	4.734	0.917	1.981	1.449
27	2.307	6.070	4.736	0.922	1.983	1.453
28	2.307	6.073	4.737	0.925	1.984	1.455
29	1.001	5.943	4.602	0.795	1.849	1.322
30	1.001	5.928	4.572	0.780	1.819	1.300
31	0.151	5.663	4.153	0.515	1.400	0.958
32	0.151	5.638	4.122	0.490	1.369	0.930

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4  
 Bohrung: EKP1-2 BK 41 Formation:  
 Versuchstiefe: 28.00 m Gestein:  
 Sondentyp: Seitendrucksonde 101 mm Sondenlänge: 490 mm  
 Wasserspiegel: 2.00 m Messrichtung:  
 Versuchsdatum: 15.10.25 Gerätenummer: 67/21  
 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
32	0.052	5.548	3.953	0.400	1.200	0.800
33	0.052	5.534	3.927	0.386	1.174	0.780
34	0.052	5.529	3.912	0.381	1.159	0.770
35	0.052	5.525	3.902	0.377	1.149	0.763
36	0.152	5.545	4.006	0.397	1.253	0.825
37	0.152	5.550	4.007	0.402	1.254	0.828
38	1.005	5.783	4.405	0.635	1.652	1.144
39	1.005	5.815	4.441	0.667	1.688	1.178
40	2.284	6.059	4.735	0.911	1.982	1.447
41	2.284	6.102	4.768	0.954	2.015	1.485
42	2.284	6.107	4.777	0.959	2.024	1.492
43	2.901	6.227	4.902	1.079	2.149	1.614
44	2.901	6.275	4.958	1.127	2.205	1.666
44	3.597	6.430	5.123	1.282	2.370	1.826
45	3.597	6.519	5.243	1.371	2.490	1.931
46	3.597	6.561	5.291	1.413	2.538	1.976
47	3.597	6.584	5.307	1.436	2.554	1.995
48	3.597	6.587	5.320	1.439	2.567	2.003
49	3.597	6.589	5.329	1.441	2.576	2.009
50	2.299	6.454	5.195	1.306	2.442	1.874
51	2.299	6.453	5.194	1.305	2.441	1.873
51	1.006	6.259	4.960	1.111	2.207	1.659
52	1.006	6.236	4.938	1.088	2.185	1.637
54	0.152	5.880	4.480	0.732	1.727	1.230
55	0.152	5.844	4.436	0.696	1.683	1.190
55	0.052	5.778	4.316	0.630	1.563	1.097
56	0.052	5.748	4.280	0.600	1.527	1.064
57	0.052	5.734	4.253	0.586	1.500	1.043
58	0.052	5.726	4.235	0.578	1.482	1.030

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	EKP1-2 BK 41	Formation:	
Versuchstiefe:	28.00 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 101 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	2.00 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	15.10.25	Gerätenummer:	67/21
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	0.050 - 1.000	0.437	216	213	198
Entlastung	0.715 - 0.335	-0.069	545	537	500
Wiederbelastung	0.050 - 1.001	0.256	370	365	339
Erstbelastung	1.001 - 2.307	0.449	290	286	266
Entlastung	1.631 - 0.729	-0.163	552	544	506
Wiederbelastung	0.052 - 2.284	0.582	382	376	350
Erstbelastung	2.284 - 3.597	0.482	271	267	249
Entlastung	2.534 - 1.116	-0.223	633	624	580

## 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	0.050 - 1.000	0.437	259	287	424
Entlastung	0.715 - 0.335	-0.069	654	723	1071
Erstbelastung	1.001 - 2.307	0.449	348	385	570
Entlastung	1.631 - 0.729	-0.163	662	732	1084
Erstbelastung	2.284 - 3.597	0.482	325	359	534
Entlastung	2.534 - 1.116	-0.223	760	840	1243

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	EKP1-2 BK 41	Formation:	
Versuchstiefe:	28.00 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 101 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	2.00 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	15.10.25	Gerätenummer:	67/21
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	0.050 - 1.000	1.344	70	69	65
Entlastung	0.715 - 0.335	-0.116	327	322	299
Wiederbelastung	0.050 - 1.001	0.569	166	164	153
Erstbelastung	1.001 - 2.307	0.601	216	213	198
Entlastung	1.631 - 0.729	-0.224	401	396	368
Wiederbelastung	0.052 - 2.284	0.875	254	250	233
Erstbelastung	2.284 - 3.597	0.552	237	234	217
Entlastung	2.534 - 1.116	-0.259	546	538	500

## 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	0.050 - 1.000	1.344	84	93	139
Entlastung	0.715 - 0.335	-0.116	392	433	641
Erstbelastung	1.001 - 2.307	0.601	259	287	424
Entlastung	1.631 - 0.729	-0.224	481	533	789
Erstbelastung	2.284 - 3.597	0.552	284	315	465
Entlastung	2.534 - 1.116	-0.259	655	724	1071

Projektbezeichnung: Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4  
 Bohrung: EKP1-2 BK 41 Formation:  
 Versuchstiefe: 28.00 m Gestein:  
 Sondentyp: Seitendrucksonde 101 mm Sondenlänge: 490 mm  
 Wasserspiegel: 2.00 m Messrichtung:  
 Versuchsdatum: 15.10.25 Gerätenummer: 67/21  
 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	0.050 - 1.000	0.891	106	105	97
Entlastung	0.715 - 0.335	-0.093	408	403	374
Wiederbelastung	0.050 - 1.001	0.413	229	226	210
Erstbelastung	1.001 - 2.307	0.525	248	244	227
Entlastung	1.631 - 0.729	-0.193	465	458	426
Wiederbelastung	0.052 - 2.284	0.729	305	301	280
Erstbelastung	2.284 - 3.597	0.517	253	249	232
Entlastung	2.534 - 1.116	-0.241	587	579	538

### 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	0.050 - 1.000	0.891	127	141	208
Entlastung	0.715 - 0.335	-0.093	490	543	801
Erstbelastung	1.001 - 2.307	0.525	298	328	486
Entlastung	1.631 - 0.729	-0.193	558	617	913
Erstbelastung	2.284 - 3.597	0.517	304	335	497
Entlastung	2.534 - 1.116	-0.241	704	779	1153

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	EKP1-2 BK 41	Formation:	
Versuchstiefe:	28.00 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 101 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	2.00 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	15.10.25	Gerätenummer:	67/21
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:

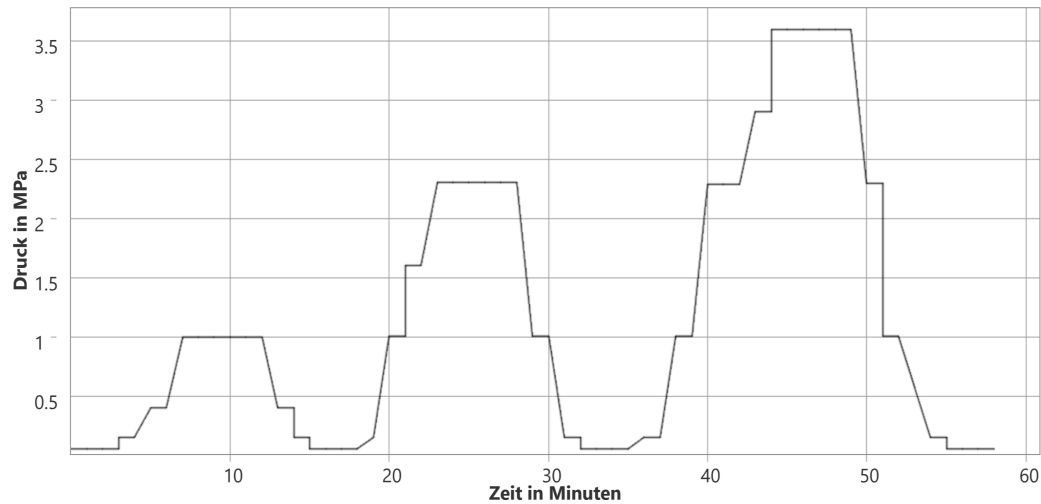
$$E_s = \frac{E * (1 - n)}{(1 + n)(1 - 2n)}$$

n = Poissonzahl

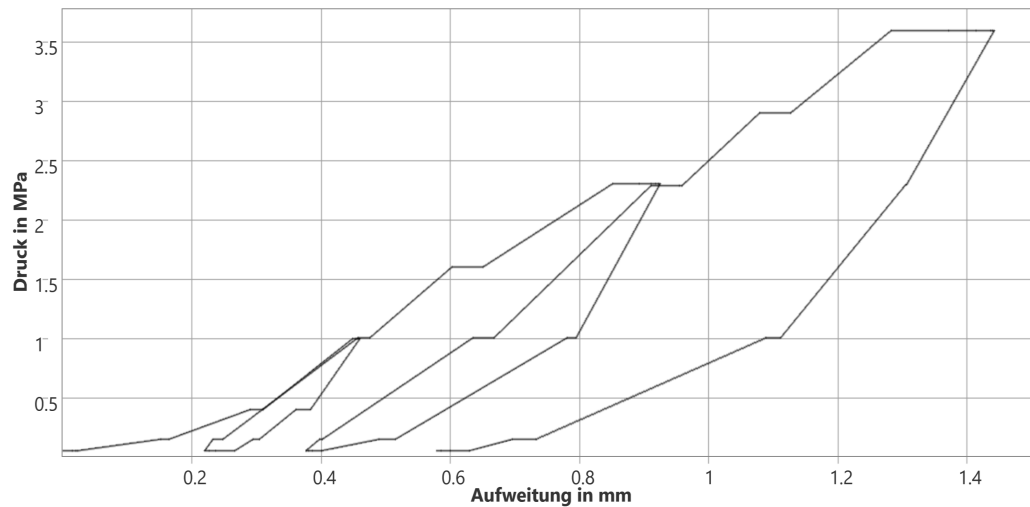
E = Modul

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	EKP1-2 BK 41	Formation:	
Versuchstiefe:	28.00 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 101 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	2.00 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	15.10.25	Gerätenummer:	67/21
Bemerkung:			

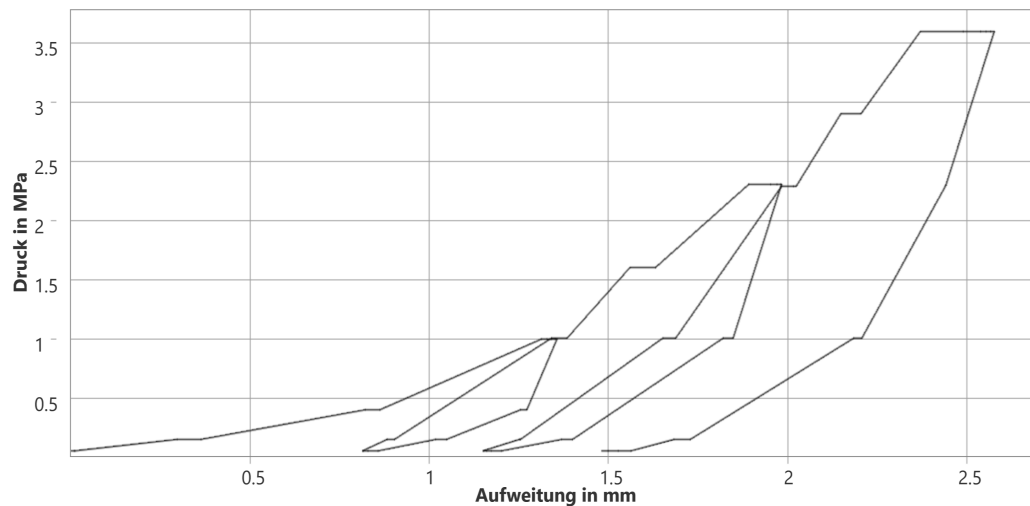
Zeit - Belastungs - Diagramm



Belastung - Aufweitungs - Diagramm (unten)



Belastung - Aufweitungs - Diagramm (oben)



Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	EKP1-2 BK 41	Formation:	
Versuchstiefe:	28.00 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 101 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	2.00 m	Messrichtung:	
Versuchsdatum:	15.10.25	Gerätenummer:	67/21
Bemerkung:			

Belastung - Aufweitungs - Diagramm (Mittel)

