--- Seitendruckversuch ---

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	EKP1-2 BK 24	Formation:	
Versuchstiefe:	33.50 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 101 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	33.50 m	Messrichtung:	nicht orientiert
Versuchsdatum:	09.09.26	Gerätenummer:	70/72
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	0.100	6.886	9.578	0.000	0.000	0.000
1	0.100	6.914	9.609	0.028	0.031	0.030
2	0.100	6.915	9.610	0.029	0.032	0.031
3	0.100	6.916	9.610	0.030	0.032	0.031
4	0.200	7.016	9.961	0.130	0.383	0.257
5	0.200	7.031	10.009	0.145	0.431	0.288
5	0.301	7.094	10.316	0.208	0.738	0.473
6	0.301	7.094	10.350	0.208	0.772	0.490
7	0.400	7.143	10.610	0.257	1.032	0.645
8	0.400	7.146	10.661	0.260	1.083	0.672
9	0.400	7.147	10.670	0.261	1.092	0.677
10	0.400	7.148	10.675	0.262	1.097	0.680
10	0.300	7.145	10.660	0.259	1.082	0.671
11	0.300	7.143	10.656	0.257	1.078	0.668
12	0.201	7.124	10.574	0.238	0.996	0.617
13	0.201	7.121	10.572	0.235	0.994	0.615
13	0.100	7.084	10.433	0.198	0.855	0.527
14	0.100	7.083	10.429	0.197	0.851	0.524
15	0.100	7.082	10.428	0.196	0.850	0.523
16	0.100	7.082	10.428	0.196	0.850	0.523
16	0.201	7.092	10.499	0.206	0.921	0.564
17	0.201	7.093	10.506	0.207	0.928	0.568
18	0.300	7.127	10.588	0.241	1.010	0.626
19	0.300	7.131	10.596	0.245	1.018	0.632
19	0.400	7.151	10.686	0.265	1.108	0.687
20	0.400	7.152	10.691	0.266	1.113	0.690
21	0.601	7.199	11.184	0.313	1.606	0.960
22	0.601	7.200	11.247	0.314	1.669	0.992
23	0.800	7.246	11.705	0.360	2.127	1.244
24	0.800	7.254	11.785	0.368	2.207	1.288
25	1.000	7.304	12.207	0.418	2.629	1.524
26	1.000	7.325	12.266	0.439	2.688	1.564
27	1.000	7.335	12.284	0.449	2.706	1.578
28	1.000	7.341	12.297	0.455	2.719	1.587
29	1.000	7.344	12.306	0.458	2.728	1.593
30	1.000	7.346	12.314	0.460	2.736	1.598
30	0.701	7.317	12.292	0.431	2.714	1.573
31	0.701	7.316	12.291	0.430	2.713	1.572

--- Seitendruckversuch ---

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	EKP1-2 BK 24	Formation:	
Versuchstiefe:	33.50 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 101 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	33.50 m	Messrichtung:	nicht orientiert
Versuchsdatum:	09.09.26	Gerätenummer:	70/72
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	0.400	7.261	12.171	0.375	2.593	1.484
33	0.400	7.261	12.169	0.375	2.591	1.483
33	0.200	7.199	12.012	0.313	2.434	1.374
34	0.200	7.193	12.001	0.307	2.423	1.365
35	0.100	7.144	11.824	0.258	2.246	1.252
36	0.100	7.141	11.820	0.255	2.242	1.249
37	0.100	7.139	11.819	0.253	2.241	1.247
38	0.100	7.138	11.819	0.252	2.241	1.247
39	0.201	7.156	11.875	0.270	2.297	1.284
40	0.201	7.162	11.887	0.276	2.309	1.293
41	0.400	7.245	12.071	0.359	2.493	1.426
42	0.400	7.245	12.076	0.359	2.498	1.429
42	0.700	7.302	12.259	0.416	2.681	1.549
43	0.700	7.303	12.262	0.417	2.684	1.551
44	1.000	7.356	12.369	0.470	2.791	1.631
45	1.000	7.359	12.409	0.473	2.831	1.652
45	1.400	7.541	13.187	0.655	3.609	2.132
46	1.400	7.570	13.332	0.684	3.754	2.219
47	1.801	7.812	14.322	0.926	4.744	2.835
48	1.801	7.873	14.581	0.987	5.003	2.995
49	2.200	8.076	15.587	1.190	6.009	3.600
50	2.200	8.122	15.880	1.236	6.302	3.769
51	2.200	8.137	15.974	1.251	6.396	3.824
52	2.200	8.148	16.024	1.262	6.446	3.854
53	2.200	8.154	16.061	1.268	6.483	3.876
54	2.200	8.158	16.085	1.272	6.507	3.890
55	1.001	8.066	15.983	1.180	6.405	3.793
56	1.001	8.065	15.982	1.179	6.404	3.792
57	0.401	7.898	15.793	1.012	6.215	3.614
58	0.401	7.896	15.789	1.010	6.211	3.611
58	0.200	7.787	15.675	0.901	6.097	3.499
59	0.200	7.770	15.641	0.884	6.063	3.474
60	0.100	7.663	15.519	0.777	5.941	3.359
61	0.100	7.658	15.509	0.772	5.931	3.352
62	0.100	7.656	15.506	0.770	5.928	3.349
63	0.100	7.655	15.505	0.769	5.927	3.348

--- Seitendruckversuch ---

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	EKP1-2 BK 24	Formation:	
Versuchstiefe:	33.50 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 101 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	33.50 m	Messrichtung:	nicht orientiert
Versuchsdatum:	09.09.26	Gerätenummer:	70/72
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	0.100 - 0.400	0.232	129	127	118
Entlastung	0.310 - 0.190	-0.027	447	440	410
Wiederbelastung	0.100 - 0.400	0.070	427	421	391
Erstbelastung	0.400 - 1.000	0.194	308	304	282
Entlastung	0.730 - 0.370	-0.068	526	519	483
Wiederbelastung	0.100 - 1.000	0.221	406	400	372
Erstbelastung	1.000 - 2.200	0.799	150	147	137
Entlastung	1.570 - 0.730	-0.120	694	685	637

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	0.100 - 0.400	0.232	155	171	253
Entlastung	0.310 - 0.190	-0.027	536	592	879
Erstbelastung	0.400 - 1.000	0.194	370	409	604
Entlastung	0.730 - 0.370	-0.068	631	699	1035
Erstbelastung	1.000 - 2.200	0.799	180	198	294
Entlastung	1.570 - 0.730	-0.120	833	922	1365

--- Seitendruckversuch ---

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	EKP1-2 BK 24	Formation:	
Versuchstiefe:	33.50 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 101 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	33.50 m	Messrichtung:	nicht orientiert
Versuchsdatum:	09.09.26	Gerätenummer:	70/72
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	0.100 - 0.400	1.065	28	28	26
Entlastung	0.310 - 0.190	-0.102	118	116	108
Wiederbelastung	0.100 - 0.400	0.263	114	112	104
Erstbelastung	0.400 - 1.000	1.623	37	36	34
Entlastung	0.730 - 0.370	-0.149	240	237	220
Wiederbelastung	0.100 - 1.000	0.590	152	150	139
Erstbelastung	1.000 - 2.200	3.676	33	32	30
Entlastung	1.570 - 0.730	-0.136	615	606	564

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	0.100 - 0.400	1.065	34	38	56
Entlastung	0.310 - 0.190	-0.102	142	156	231
Erstbelastung	0.400 - 1.000	1.623	44	48	73
Entlastung	0.730 - 0.370	-0.149	288	319	471
Erstbelastung	1.000 - 2.200	3.676	40	43	64
Entlastung	1.570 - 0.730	-0.136	738	816	1209

--- Seitendruckversuch ---

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	EKP1-2 BK 24	Formation:	
Versuchstiefe:	33.50 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 101 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	33.50 m	Messrichtung:	nicht orientiert
Versuchsdatum:	09.09.26	Gerätenummer:	70/72
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	0.100 - 0.400	0.649	46	45	42
Entlastung	0.310 - 0.190	-0.064	186	183	171
Wiederbelastung	0.100 - 0.400	0.167	179	176	164
Erstbelastung	0.400 - 1.000	0.908	66	65	60
Entlastung	0.730 - 0.370	-0.109	328	324	301
Wiederbelastung	0.100 - 1.000	0.405	221	218	203
Erstbelastung	1.000 - 2.200	2.238	53	53	49
Entlastung	1.570 - 0.730	-0.128	652	643	598

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	0.100 - 0.400	0.649	55	61	90
Entlastung	0.310 - 0.190	-0.064	223	246	366
Erstbelastung	0.400 - 1.000	0.908	79	88	129
Entlastung	0.730 - 0.370	-0.109	394	436	645
Erstbelastung	1.000 - 2.200	2.238	64	71	105
Entlastung	1.570 - 0.730	-0.128	782	866	1281

--- Seitendruckversuch ---

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	EKP1-2 BK 24	Formation:	
Versuchstiefe:	33.50 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 101 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	33.50 m	Messrichtung:	nicht orientiert
Versuchsdatum:	09.09.26	Gerätenummer:	70/72
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:

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

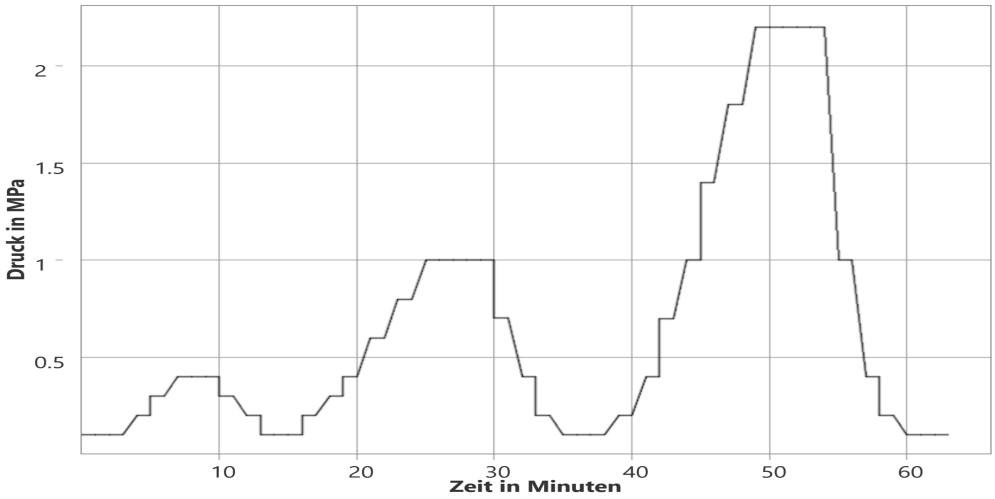
n = Poissonzahl
E = Modul

--- Seitendruckversuch ---

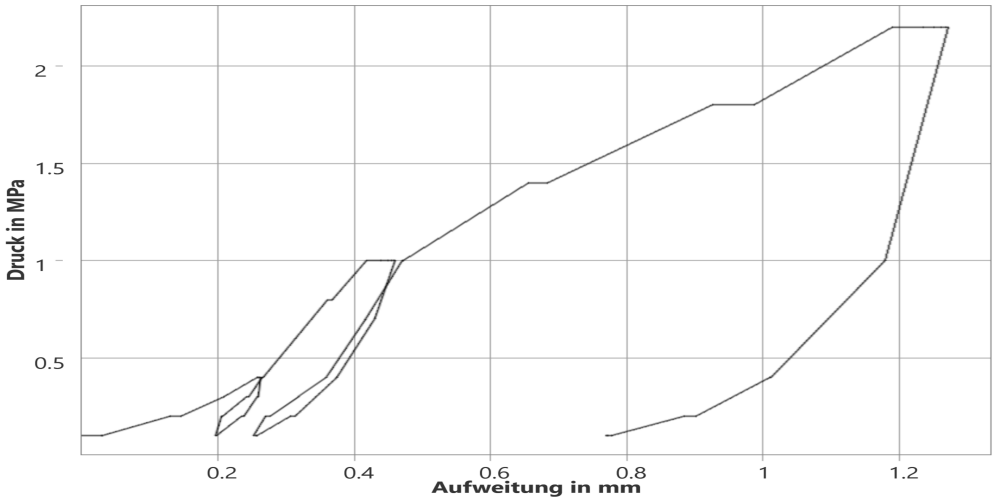
Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	EKP1-2 BK 24	Formation:	
Versuchstiefe:	33.50 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 101 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	33.50 m	Messrichtung:	nicht orientiert
Versuchsdatum:	09.09.26	Gerätenummer:	70/72

Bemerkung:

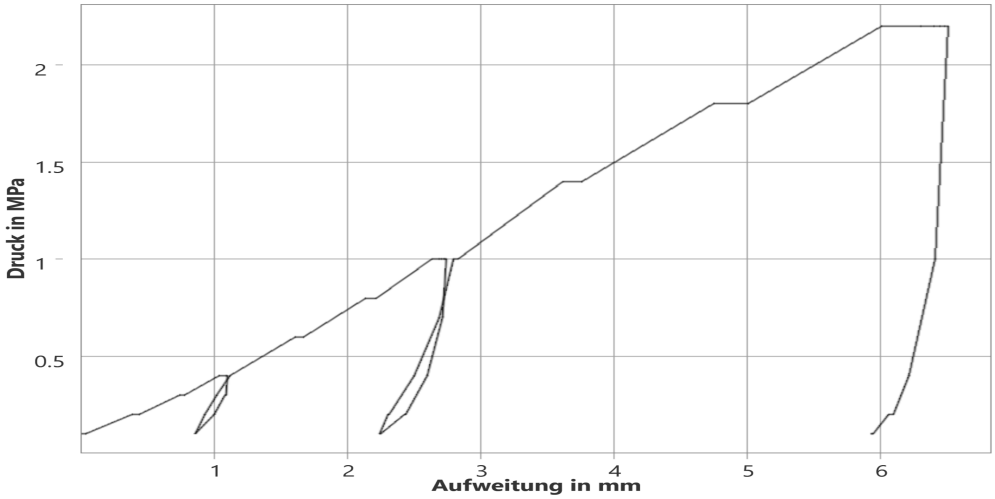
Zeit - Belastungs - Diagramm



Belastung - Aufweitungs - Diagramm (unten)

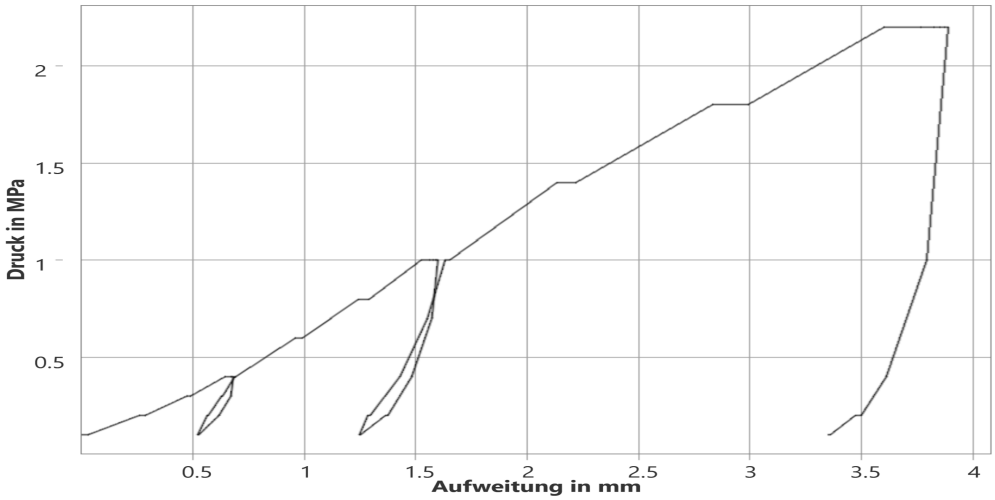


Belastung - Aufweitungs - Diagramm (oben)



--- Seitendruckversuch ---

Projektbezeichnung:	Frankfurt Fernbahntunnel Los 1-2-4		
Bohrung:	EKP1-2 BK 24	Formation:	
Versuchstiefe:	33.50 m	Gestein:	
Sondentyp:	Seitendrucksonde 101 mm	Sondenlänge:	490 mm
Wasserspiegel:	33.50 m	Messrichtung:	nicht orientiert
Versuchsdatum:	09.09.26	Gerätenummer:	70/72

Bemerkung:

Belastung - Aufweitungs - Diagramm (Mittel)