

Martin Kretschmer, Eberhard Fliegner

Unterwassertunnel

in offener und geschlossener Bauweise

Bibliothek des Fachgebietes
Hydraulik und Hydrologie

Technische Hochschule Darmstadt
D-6100 Darmstadt/Petersenstraße

Inv.-Nr. 2261

9. Wert 2.10.87



Verlag für Architektur
und technische Wissenschaften
Berlin

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V	5 Bemerkenswerte Bauausführungen und Planungen	138
1 Einleitung	1	5.1 Afrika	138
2 Planung und Entwurf	3	5.1.1 Ägypten	138
2.1 Brücke oder Tunnel	3	5.1.1.1 Ausbau der Suezkanalzone	138
2.2 Untertunnelbauweisen	6	5.1.1.2 Die Tunnelprojekte	138
2.3 Trassierung und Gradientenzwangspunkte	10	5.1.1.3 Der Ahmed-Hamdi-Tunnel	139
2.4 Konstruktionselemente	12	5.1.1.4 Kairo: Abwassertunnel unter dem Nil	142
2.4.1 Verkehrsabhängige Tunnelgestaltung	12	5.1.2 Südafrikanische Union: Abwasserdüker am Hafen von Durban	144
2.4.2 Baustofffragen	13	5.2 Amerika	144
2.4.3 Querschnittsplanung	19	5.2.1 Einleitung	144
2.5 Arbeiten in Überdruck	23	5.2.2 Vereinigte Staaten von Amerika	145
2.5.1 Physiologische Einwirkungen auf den Menschen beim Tauchwesen und beim Druckluftverfahren	23	5.2.2.1 New York	145
2.5.2 Austauschzeiten, Ausschleusungszeiten und Sauerstoffatmung	24	5.2.2.2 Boston/Massachusetts	148
2.5.3 Die Druckluftverordnung	27	5.2.2.3 Baltimore/Maryland	148
2.5.4 Anwendungsbereiche	27	5.2.2.4 Das Chesapeake Bay Brücken-Tunnelsystem (CBB-T)	150
2.6 Lüftung	29	5.2.2.5 Die Hampton Roads Häfen/Virginia	151
2.7 Betriebsanlagen und Verkehrssicherung	35	5.2.2.6 Detroit/Michigan	153
3 Untertunnel in offener Bauweise	38	5.2.2.7 Seehäfen am Golf von Mexiko	154
3.1 Eingebaute Baugruben mit Grundwasserabsenkung	38	5.2.2.8 Die San Francisco Bay	155
3.2 Einschwimm- und Absenkmethode	42	5.2.2.9 Tunnelprojekte in Häfen an der Westküste	156
3.2.1 Herstellen der Tunnelelemente, Ausrüsten und Zuwasserbringen	42	5.2.3 Kanada	156
3.2.2 Abdichtung, wasserundurchlässiger Beton, Korrosionsschutz	47	5.2.3.1 Montreal/Provinz Quebec	156
3.2.3 Schwimmstabilität, hydraulische Modellversuche	54	5.2.3.2 Vancouver/British Columbia	157
3.2.4 Einschwimmen, Absenken, Auflagern	66	5.2.4 Kuba: Havanna	158
3.2.5 Fugenschluß, Unterspülen, Abschlußarbeiten	78	5.2.4.1 Der Straßentunnel im Hafen von Havanna	158
3.3 Druckluft-Senkkästen	88	5.2.4.2 Der Almendares-Tunnel	159
3.3.1 Grundsätzliches zum Druckluftverfahren	88	5.2.5 Südamerika	159
3.3.2 Der Absenkvorgang mit einem Druckluft-Senkkasten	89	5.2.5.1 Argentinien: Der Hernandaris-Tunnel unter dem Rio Paraná	159
3.3.3 Ortsgebundene Einzelsenkkästen und Senkkastensketten	92	5.2.5.2 Brasilien: Straßen- und Metro-Tunnelprojekt Rio-Niteroi	161
3.3.4 Schwimm-Senkkästen	103	5.3 Asien und Australien	163
3.3.5 Sonderfälle mit Druckluft-Senkkästen	106	5.3.1 Arabische Emirate: Dubai	163
4 Untertunnel in geschlossener Bauweise	110	5.3.2 Iran: Kernkraftwerk Bushehr, Kühlwasserrücklauf	163
4.1 Bergmännische Vortriebe	110	5.3.3 Irak: Projekt Straßentunnel Basrah	169
4.2 Konventionelle Schilde	111	5.3.4 Volksrepublik China: Shanghai	170
4.3 Schilde mit flüssigkeitsgestützter Brust	118	5.3.5 Hongkong	171
4.3.1 Hydroschild	118	5.3.5.1 Cross Harbour Tunnel	171
4.3.2 Thixschild	121	5.3.5.2 Mass Transit Railway Tunnel	175
4.3.3 Ausländische Verfahren	125	5.3.5.3 Brücke-Tunnel-Projekt Lantau	178
4.4 Ausbau und Fugenausbildung	129	5.3.6 Japan	178
4.4.1 Fertigteilausbau	129	5.3.6.1 Unterfahrung des Schiffsverkehrs in Meerengen, Häfen und Flüssen	178
4.4.2 Ortbetonausbau	135	5.3.6.2 Die Tokiobucht und ihre Kreuzungsbauwerke	180
		5.3.6.3 Die Kanmon Untertunnel	189
		5.3.6.4 Der Seikan-Tunnel	191
		5.3.6.5 Der Nagoya-Hafentunnel	201
		5.3.7 Taiwan: Der Hafentunnel Kaohsiung	202

5.3.8	Australien: Projekte in Brisbane, Sydney und New Castle	203	5.4.8	Projekte	254
5.4	Europa (ohne Deutschland)	204	5.4.8.1	Spanien: Straßentunnel Bilbao	254
5.4.1	Einleitung	204	5.4.8.2	Schweiz: Seetunnel und S-Bahn-Limmattunnel Zürich	255
5.4.2	Skandinavien	204	5.4.8.3	Polen: Straßentunnel Swinemünde und Danzig	257
5.4.2.1	Norwegen	204	5.4.8.4	Sowjetunion: Straßentunnel Leningrad	260
5.4.2.2	Dänemark	206	5.5	Deutschland	261
5.4.2.3	Schweden	208	5.5.1	Einleitung	261
5.4.2.4	Projekte	211	5.5.2	Berliner Wasserstraßen	261
5.4.3	Großbritannien	214	5.5.3	Westdeutsche Schiffsstraßen	267
5.4.3.1	Einleitung	214	5.5.3.1	Untertunnelungen des Nord-Ostsee-Kanals	267
5.4.3.2	Tunnel unter der Themse	214	5.5.3.2	Tunnel unter dem Mittellandkanal	290
5.4.3.3	Tunnel an der Westküste	216	5.5.3.3	Der Ems-Tunnel in Ostfriesland	292
5.4.3.4	Tunnel an der Ostküste	217	5.5.3.4	Leitungstunnel	293
5.4.3.5	Projekte	218	5.5.4	Freie und Hansestadt Hamburg	298
5.4.4	Frankreich	219	5.5.4.1	Einleitung	298
5.4.4.1	Paris: Métro-Tunnel unter der Seine	219	5.5.4.2	Straßentunnel	298
5.4.4.2	Marseille: Der Straßentunnel unter dem alten Hafen	220	5.5.4.3	Bahntunnel	314
5.4.4.3	Korsika: Hafentunnel Bastia	221	5.5.4.4	Abwasser- und Leitungstunnel	317
5.4.4.4	Lyon: Métro-Tunnel unter der Rhône und Saône	223	5.5.5	Tunnelprojekte in Norddeutschland	322
5.4.5	Belgien	224	5.5.6	Rhein-Main-Donau-Bereich	325
5.4.5.1	Antwerpen: Straßen- und Bahntunnel	224	5.5.6.1	Rheinunterführungen	325
5.4.5.2	Untertunnelung von Kanälen	227	5.5.6.2	Maintunnel Frankfurt	328
5.4.6	Niederlande	228	5.5.6.3	Isartunnel München	331
5.4.6.1	Einleitung	228	6	Tunnelplanungen unter Meerengen	334
5.4.6.2	Amsterdam: Straßentunnel unter der IJ und die Métro-Caisson-Strecke	229	6.1	Einsatzbereich	334
5.4.6.3	Tunnel unter dem Nordsee-Kanal	235	6.2	Ärmelkanal-Tunnel	334
5.4.6.4	Tunnel im Bereich der Alten und der Neuen Maas	237	6.3	Straße von Gibraltar	336
5.4.6.5	Sonstige Absenktunnel	247	6.4	Straße von Messina	338
5.4.7	Gewässerkreuzungen im südosteuropäischen Raum	248	6.5	Bosporus, Guanabara Bucht und Panamakanal	339
5.4.7.1	Wien: Donautunnel	248	6.6	Bodensee	340
5.4.7.2	Budapest: Donautunnel	251	6.7	Kaspisches Meer und Straße von Kertsch	340
5.4.7.3	Jugoslawien: Fördertunnel Bakar in der Adria	252	6.8	Fernost	341
5.4.7.4	Prag: Moldautunnel	254	Literaturverzeichnis	343	
			Sach- und Ortsverzeichnis	349	