

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Begriff Qualitätssicherung	3
1.2	Begriff Spezialtiefbau	4
1.3	Qualitätssicherung im Spezialtiefbau	6
2	Schlitzwandtechnik	7
2.1	Geschichtliches zur Entwicklung der Schlitzwandbauweise	7
2.2	Einsatzgebiete	13
2.3	Markantes Beispiel einer Spezialtiefbauaufgabe mit Schlitzwänden	17
2.4	Verfahren zur Schlitzwandherstellung	21
2.4.1	Zweiphasen-Verfahren	21
2.4.2	Einphasen-Verfahren	23
2.4.3	Kombinations-Verfahren	24
2.4.4	Tiefgründungen mit Schlitzwandelementen	26
2.5	Beschreibung der Herstellungsphasen	27
2.5.1	Vorarbeiten	28
2.5.2	Herstellung der Leitwand	30
2.5.2.1	Sonderformen von Leitwänden	33
2.5.2.2	Verstärkung von Leitwänden in weichem Boden	37
2.5.3	Aufteilung der Wand in Lamellen	38
2.5.4	Beispiel der Bemessung einer Leitwand	43
2.6	Aushub	45
2.6.1	Greiferverfahren	49
2.6.1.1	Mechanischer Schlitzwandgreifer	49
2.6.1.2	Hydraulischer Schlitzwandgreifer	53
2.6.1.3	Welches Greiferverfahren ist zu wählen?	54
2.6.2	Fräswerfahren	57
2.6.3	Auswahl des Aushubwerkzeuges	61
2.6.4	Besonderheiten beim Aushub	65
2.6.4.1	Beschränkte Arbeitshöhe	65

2.6.4.2	Meißeleinsatz	66
2.6.4.3	Vorhandene Kanäle und Leitungen	73
2.6.4.3.1	Fall 1: Hindernisbreite $b < 55$ cm	75
2.6.4.3.2	Fall 2: Hindernisbreite $b > 55$ cm bis 2,0 m	75
2.6.4.4	Anschnitt von unbekannten Leitungen und Kanälen	77
2.6.4.5	Hindernisse und deren Beseitigung	80
2.6.4.5.1	Anthropogene Hindernisse, Baureste	80
2.6.4.5.2	Findlinge und natürliche Hindernisse	81
2.6.4.5.3	Hindernisse beim Einsatz der Fräse	85
2.6.4.6	Schlitzwände durch Kellerräume	87
2.6.4.7	Schlitzte durch alte Hafenmauern oder Uferanlagen	88
2.6.4.8	Aushub unter druckhaften GW	89
2.7	Qualitätssichernde Maßnahmen für den Schlitzwandaushub	90
2.7.1	Kontrolle des Suspensionsspiegels	95
2.7.2	Überprüfung der Aushubtiefe	95
2.7.3	Überprüfung des vertikalen Schlitzausshubs	96
3	Stützflüssigkeiten und ihre Eigenschaften	107
3.1	Dichte und Wichte der Suspension	111
3.2	Viskosität, Fließgrenze, Thixotropie der Suspension	112
3.3	Modell zur Beschreibung der Suspensionseigenschaften	113
3.4	Bestimmung der Fließgrenze	117
3.5	Weitere Suspensionsprüfungen	125
3.5.1	Scherspannung τ_{500}	127
3.5.2	Filtratwasserabgabe f	130
3.5.3	Tongehalt g_{15}	131
3.5.4	Bestimmung der Dichte der Suspensionen	132
3.5.5	pH-Wert-Messung	134
3.5.6	Bestimmung des Sandgehaltes	135
3.6	Anforderungen an stützende Flüssigkeiten und verwendete Tone	136
3.7	Bezeichnung der Suspensionen	137
3.8	Prüfung des angelieferten Tons	138
3.9	Suspensionsprüfungen (Häufigkeit, Zeitpunkt)	139
3.10	Zulässige Werte für Suspensionseigenschaften	139
3.11	Korrekturmaßnahmen zur Verbesserung der Suspensions-eigenschaften	140
3.11.1	Zu niedrige Dichte	141
3.11.2	Zu hohe Dichte	141
3.11.3	Zu hohe Fließgrenze	141
3.11.4	Zu kleine Fließgrenze	141
3.11.5	Versandung der Suspension	142
3.11.6	Die Mischung wird instabil	142
3.12	Negative Einflüsse auf die Suspensionseigenschaften	144

- 3.12.1 Organisches Material 144
- 3.12.2 Salzeinflüsse 144
- 3.12.3 Sulfatgehalte 145
- 3.12.4 Chloridgehalte 146
- 3.12.5 Zement 146

4 Aufbereitung der Stützflüssigkeit 149

- 4.1 Kleine Mischanlagen 149
- 4.2 Größere Mischanlagen 150
- 4.3 Supratonanlage 151
- 4.4 Regenerierungsanlagen 152
- 4.5 Probleme beim Mischen und Lagern der Stützflüssigkeit 156

5 Fugen und Abstellkonstruktionen 161

- 5.1 Abschalrohre 163
- 5.2 Flachfugenelemente 167
- 5.3 Abschalelemente aus Fertigteilen 168
- 5.4 Einige (besondere) Maßnahmen zur Verbesserung der Dichtigkeit von Fugen 171

6 Nachweise für den offenen Schlitz 175

- 6.1 Sicherheit gegen Zutritt von Grundwasser 175
- 6.2 Sicherheit gegen Unterschreiten des statisch erforderlichen Flüssigkeitsspiegels 176
- 6.3 Nachweis der inneren Standsicherheit 177
- 6.3.1 Stützdruckübertragung durch die Suspension 178
 - 6.3.1.1 Fall A 194
 - 6.3.1.2 Fall B 194
 - 6.3.1.3 Allgemeiner Fall 194
- 6.3.2 Druckgefälle f_{s0} 181
- 6.3.3 Versuchsdurchführung zur Messung des Druckgefälles f_{s0} 182
- 6.3.4 Nachweisführung „innere Standsicherheit“ 184
- 6.3.5 Berücksichtigung dynamischer Einflüsse beim inneren Standsicherheitsnachweis 191
- 6.3.6 Sonderfälle der Stützung des Kornverbandes durch eine Suspension 194
 - 6.3.6.1 Stützung bei einem hydraulisch „geschlossenen“ System 194
 - 6.3.6.2 Stützung durch Fließvorgänge mit nicht thixotropen Suspensionen 195
- 6.4 Nachweis der äußeren Standsicherheit 196
- 6.4.1 Ermittlung der wirksamen Stützkraft 197
 - 6.4.1.1 Vereinfachter Nachweis nach DIN 4126 zur Stützkraftabminderung 203

x | **Inhaltsverzeichnis**

6.4.2	Wirksame Stützkraft bei horizontal geschichteten Baugrund	204
6.4.3	Berücksichtigung des Leitwanddrucks bei der Ermittlung der wirksamen Stützkraft	205
6.4.4	Ermittlung der Erddruckkraft	208
6.4.5	Nachweisführung bei statischen Lasten	223
6.4.6	Nachweisführung bei dynamischen Lasten	225
6.4.7	Äußere Standsicherheit nicht-ebener Schlitze	226
6.4.8	FE-Simulation zur Herstellung und Versagen eines Eckschlitzes	242
7	Bewehrung in Schlitzwänden	249
7.1	Ausbildung der Bewehrungskörbe und der Aussparungen	252
7.2	Deckenanschlüsse	259
8	Betonieren eines Schlitzwandelements	263
8.1	Mögliche Betonierfehler	271
8.1.1	Vermischung von Bentonit und Frischbeton	271
8.1.2	Einfluss der Eintauchtiefe des Schüttrohres	271
8.1.3	Nicht genügende Anzahl von Schüttrohren	272
8.1.4	Fließverhalten des Frischbetons	273
8.2	Nacharbeiten von möglichen Fehlstellen in der Fuge	273
8.3	Nacharbeiten von Schlitzwandflächen beim Baugrubenaushub	276
8.4	Glatte Wandflächen und Vermeidung von Umlaufbeton	277
9	Fertigteilsslitzwände	281
9.1	Einbau von Fertigteiltragelementen in Schlitzwandbarrette	284
10	Verformungen von Schlitzwänden	291
10.1	Messungen an Schlitzwänden	293
10.2	Hinweise zum Einbau von Messeinrichtungen	298
10.2.1	Inklinometerrohre	299
10.2.2	Ankerkraftaufnehmer	302
10.3	Verformungsprognose in tiefen Baugruben	304
10.4	Einflüsse auf die Setzungen von benachbarten Gebäuden	311
10.5	Berücksichtigung von Installationseffekten	315
10.5.1	FE-Simulationen der Herstellung einer Schlitzwand neben einer existierenden Bebauung	321
11	Dichtsslitzwände	331
11.1	Dichtsslitzwandverfahren	333
11.1.1	Das Zweiphasenverfahren	333
11.1.2	Das Einphasenverfahren	337
11.2	Qualitätssicherung von Dichtwänden	345

11.3	Schmalwände 346
11.3.1	Anwendungen sowie Vorteile und Nachteile 346
11.3.2	Verfahren zur Schmalwandherstellung 349
11.3.3	Baustoffe für Schmalwände und ihre Eigenschaften 353
11.3.4	Qualitätssicherung bei der Herstellung von Schmalwänden 355
11.3.5	Hinweise zur Ausschreibung von Schmalwänden 357
11.4	Eignungsprüfungen von Dichtwandmassen 360
11.4.1	Lagerungsversuch 362
11.4.2	Diffusionsversuche 363
11.4.3	Erosionsversuche 364
11.5	Bestimmung der „Stichfestigkeit“ von Dichtwandmassen 365
11.6	Erfahrungen mit Einflüssen von Schadstoffen auf Dichtwandmassen 365
12	Literatur 369