

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	Fräsverfahren	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 unbekanntem 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 Schlitz durch alte Hafenanlagen 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 Schlitzwandaushubs 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 Suspensionseigenschaften 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 Supratananlage 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

- 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 Schlitz 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 Fertigteilschlitzwände 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 Dichtschlitzwände 331**
- 11.1 Dichtschlitzwandverfahren 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

