

Arbeitsausschuß "Ufereinfassungen" der Hafentechnischen Gesellschaft e.V.

## Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways

9., vollständig überarbeitete Auflage; Englisch

Recommendations  
of the "Committee for  
Waterfront Structures  
Harbours and Waterways"  
EAU 2012



WILEY  
Ernst & Sohn  
A Wiley Brand

### DETAILLIERTES INHALTSVERZEICHNIS\*

\*Hinweis: Inhalt aus der 11. Auflage, dt.  
– Änderungen vorbehalten

## 0 Statische Berechnungen

- 0.1 Allgemeines
- 0.2 Sicherheitskonzept
- 0.3 Berechnungen von Ufereinfassungen

## 1 Baugrund

- 1.1 Mittlere charakteristische Werte von Bodenkenngrößen (E 9)
- 1.2 Anordnung und Tiefe von Bohrungen und von Sondierungen (E 1)
- 1.3 Abfassung von Baugrunduntersuchungsberichten und Baugrund- und Gründungsgutachten für Ufereinfassungen (E 150)
- 1.4 Ermittlung der Scherfestigkeit  $c_u$  des undränierter Bodens aus Feldversuchen (E 88)
- 1.5 Untersuchung der Lagerungsdichte von nichtbindigen Uferwand-Hinterfüllungen (E 71)
- 1.6 Lagerungsdichte von aufgespülten nichtbindigen Böden (E 175)
- 1.7 Lagerungsdichte von verklappten nichtbindigen Böden (E 178)
- 1.8 Beurteilung des Baugrunds für das Einbringen von Spundbohlen und Pfählen und Einbringverfahren (E 154)

## 2 Erddruck und Erdwiderstand

- 2.0 Allgemeines
- 2.1 Ansatz der Kohäsion in bindigen Böden (E 2)
- 2.2 Ansatz der scheinbaren Kohäsion (Kapillarkohäsion) im Sand (E 3)
- 2.3 Ansatz der Erddruckneigungswinkel und der Adhäsion (E 4)
- 2.4 Ermittlung des Erddrucks nach dem CULMANN-Verfahren (E 171)
- 2.5 Ermittlung des Erddrucks bei einer gepflasterten steilen Böschung eines teilgeböschten Uferausbaus (E 198)
- 2.6 Ermittlung des aktiven Erddrucks bei wassergesättigten, nicht- bzw. teilkonsolidierten, weichen bindigen Böden (E 130)
- 2.7 Auswirkung artesischen Wasserdruks unter Gewässersohlen auf Erddruck und Erdwiderstand (E 52)
- 2.8 Ansatz von Erddruck und Wasserüberdruck und konstruktive Hinweise für Ufereinfassungen mit Bodenersatz und verunreinigter oder gestörter Baggergrubensohle (E 110)
- 2.9 Einfluss des strömenden Grundwassers auf Wasserüberdruck, Erddruck und Erdwiderstand (E 114)
- 2.10 Bestimmung des Verschiebungswegs für die Mobilisierung von Erdwiderstand in nichtbindigen Böden (E 174)
- 2.11 Maßnahmen zur Erhöhung des Erdwiderstands vor Ufereinfassungen (E 164)
- 2.12 Erdwiderstand vor Geländesprüngen in weichen bindigen Böden bei schneller Belastung auf der Landseite (E 190)
- 2.13 Auswirkungen von Erdbeben auf die Ausbildung und Bemessung von Ufereinfassungen (E 124)

- 3 Geländebruch, Grundbruch und Gleiten**
- 3.1 Einschlägige Normen
  - 3.2 Sicherheit gegen hydraulischen Grundbruch (E 115)
  - 3.3 Piping (Erosionsgrundbruch) (E116)
  - 3.4 Nachweis der Sicherheit gegen Geländebruch von Bauwerken auf hohen Pfahlrosten (E 170)
- 4 Wasserstände, Wasserdruck, Entwässerungen**
- 4.1 Mittlerer Grundwasserstand (E 58)
  - 4.2 Wasserüberdruck in Richtung Wasserveite (E 19)
  - 4.3 Wasserüberdruck auf Spundwände vor überbauten Böschungen im Tidegebiet (E 65)
  - 4.4 Ausbildung von Durchlaufentwässerungen bei Spundwandbauwerken (E 51)
  - 4.5 Ausbildung von Entwässerungen mit Rückstauverschluss bei Uferanlagen im Tidegebiet (E 32)
  - 4.6 Entlastung artesischen Drucks unter Hafensohlen (E 53)
  - 4.7 Berücksichtigung der Grundwasserströmung (E 113)
  - 4.8 Vorübergehende Sicherung von Ufereinfassungen durch Grundwasserabsenkung (E 166)
  - 4.9 Hochwasserschutzwände in Seehäfen (E 165)
- 5 Schiffsabmessungen und Belastungen der Ufereinfassungen**
- 5.1 Schiffsabmessungen (E 39)
  - 5.2 Ansatz des Anlegedrucks von Schiffen an Ufermauern (E 38)
  - 5.3 Anlegegeschwindigkeiten von Schiffen quer zum Liegeplatz (E 40)
  - 5.4 Lastfälle (E 18)
  - 5.5 Lotrechte Nutzlasten (E 5)
  - 5.6 Ermittlung des „Bemessungsseegangs“ für See- und Hafenbauwerke (E 136)
  - 5.7 Wellendruck auf senkrechte Uferwände im Küstenbereich (E 135)
  - 5.8 Lasten aus Schwall- und Sunkwellen infolge Wasserein- bzw. -ableitung (E 185)
  - 5.9 Auswirkungen von Wellen aus Schiffsbewegungen (E 186)
  - 5.10 Wellendruck auf Pfahlbauwerke (E 159)
  - 5.11 Windlasten auf vertäute Schiffe und deren Einflüsse auf die Bemessung von Vertäu- und Fendereinrichtungen in Seehäfen (E153)
  - 5.12 Anordnung und Belastung von Pollern für Seeschiffe (E 12)
  - 5.13 Anordnung, Ausbildung und Belastungen von Pollern in Binnenhäfen (E 102)
  - 5.14 Kaibelastung durch Krane und anderes Umschlagsgerät (E 84)
  - 5.15 Eisstoß und Eisdruk auf Ufereinfassungen, Fenderungen und Dalben im Küstenbereich (E 177)
  - 5.16 Eisstoß und Eisdruk auf Ufereinfassungen, Pfeiler und Dalben im Binnenbereich (E205)
  - 5.17 Belastung der Ufereinfassungen und Dalben durch Reaktionskräfte aus Fendern (E 213)
- 6 Querschnittsgestaltung und Ausrüstung von Ufereinfassungen**
- 6.1 Querschnittsgrundmaße von Ufereinfassungen in Seehäfen (E 6)
  - 6.2 Oberkante der Ufereinfassungen in Seehäfen (E 122)
  - 6.3 Querschnittsgrundmaße von Ufereinfassungen in Binnenhäfen (E 74)
  - 6.4 Spundwander für Binnenschiffe an Kanälen (E 106)
  - 6.5 Teilgeböschter Uferausbau in Binnenhäfen mit großen Wasserstandsschwankungen (E 119)
  - 6.6 Gestaltung von Uferflächen in Binnenhäfen nach betrieblichen Gesichtspunkten (E 158)
  - 6.7 Solltiefe und Entwurfstiefe der Hafensohle (E 36)

- 6.8 Verstärkung von Ufereinfassungen zur Vertiefung der Hafensohle in Seehäfen (E 200)
- 6.9 Umgestaltung von Ufereinfassungen in Binnenhäfen (E 201)
- 6.10 Ausrüstung von Großschiffsliegeplätzen mit Sliphaken (E 70)
- 6.11 Anordnung, Ausbildung und Belastung von Steigeleitern (E 14)
- 6.12 Anordnung und Ausbildung von Treppen in Seehäfen (E 24)
- 6.13 Ausrüstung von Ufereinfassungen in Seehäfen mit Ver- und Entsorgungsanlagen (E 173)
- 6.14 Fenderungen für Großschiffe (E 60)
- 6.15 Fenderungen in Binnenhäfen (E 47)
- 6.16 Gründung von Kranbahnen bei Ufereinfassungen (E 120)
- 6.17 Befestigung von Kranschienen auf Beton (E 85)
- 6.18 Anschluss der Dichtung der Bewegungsfuge in einer Stahlbetonsohle an eine tragende Umfassungsspundwand aus Stahl (E 191)
- 6.19 Anschluss einer Stahlspundwand an ein Betonbauwerk (E 196)
- 6.20 Schwimmende Landeanlagen in Seehäfen (E 206)

## **7 Erdarbeiten und Baggerungen**

- 7.1 Baggerarbeiten vor Uferwänden in Seehäfen (E 80)
- 7.2 Bagger- und Aufspültoleranzen (E 139)
- 7.3 Aufspülen von Hafengelände für geplante Ufereinfassungen (E 81)
- 7.4 Hinterfüllen von Ufereinfassungen (E 73)
- 7.5 Baggern von Unterwasserböschungen (E 138)
- 7.6 Kolkbildung und Kolksicherung vor Ufereinfassungen (E 83)
- 7.7 Vertikaldräns zur Beschleunigung der Konsolidierung weicher bindiger Böden (E 93)
- 7.8 Sackungen nichtbindiger Böden (E 168)
- 7.9 Ausführung von Bodenersatz für Ufereinfassungen (E 109)
- 7.10 Berechnung, Bemessung und Ausführung geschütteter Molen und Wellenbrecher (E 137)
- 7.11 Leichte Hinterfüllungen bei Spundwandbauwerken (E 187)
- 7.12 Bodenverdichtung mittels schwerer Fallgewichte (E 188)
- 7.13 Konsolidierung weicher bindiger Böden durch Vorbelastung (E 179)
- 7.14 Verbesserung der Tragfähigkeit weicher bindiger Böden durch Vertikalelemente (210)
- 7.15 Einbau mineralischer Sohldichtungen unter Wasser und ihr Anschluss an Ufereinfassungen (E 204)

## **8 Spundwandbauwerke**

- 8.1 Baustoff und Ausführung
- 8.1.1 Ausbildung und Einbringen von Holzspundwänden (E 22)
- 8.1.2 Ausbildung und Einbringen von Stahlbetonspundwänden (E 21)
- 8.1.3 Stahlspundwand (E 34)
- 8.1.4 Kombinierte Stahlspundwände (E 7)
- 8.1.5 Schubfeste Schlossverbindung bei Stahlspundwänden (Verbundwände) (E 103)
- 8.1.6 Gütevorschriften für Stähle und Maßtoleranzen von Stahlspundbohlen (E 67)
- 8.1.7 Übernahmebedingungen für Stahlspundbohlen und Stahlpfähle auf der Baustelle (E 98)
- 8.1.8 Korrosion bei Stahlspundwänden und Gegenmaßnahmen (E 35)
- 8.1.9 Sandschliffgefahr bei Spundwänden (E 23)
- 8.1.10 Rammhilfe für Stahlspundwände durch Lockerungssprengungen (E 183)
- 8.1.11 Einrammen wellenförmiger Stahlspundbohlen (E 118)
- 8.1.12 Einrammen von kombinierten Stahlspundwänden (E 104)
- 8.1.13 Beobachtungen beim Einbringen von Stahlspundbohlen, Toleranzen (E 105)
- 8.1.14 Lärmschutz, Schallarmes Rammen (E 149)
- 8.1.15 Rammen von Stahlspundbohlen und Stahlpählen bei tiefen Temperaturen (E 90)

- 8.1.16 Sanierung von Schlossschäden an eingerammten Stahlspundwänden (E 167)
- 8.1.17 Ausbildung von Rammgerüsten (E 140)
- 8.1.18 Ausbildung geschweißter Stoße an Stahlspundbohlen und Stahlrammpfählen (E 99)
- 8.1.19 Abtrennen der Kopfenden gerammter Stahlprofile für tragende Schweißanschlüsse (E 91)
- 8.1.20 Wasserdichtheit von Stahlspundwänden (E 117)
- 8.1.21 Ufereinfassungen in Bergsenkungsgebieten (E 121)
- 8.1.22 Einrütteln wellenförmiger Stahlspundbohlen (E 202)
- 8.1.23 Spülhilfe beim Einbringen von Stahlspundbohlen (E 203)
- 8.1.24 Einpressen wellenförmiger Stahlspundbohlen (E 212)
- 8.2 Berechnung und Bemessung der Spundwand
- 8.2.0 Allgemeines
- 8.2.0.1 Teilsicherheitsbeiwerte für Beanspruchungen und Widerstände (E 214)
- 8.2.0.2 Ermittlung der Bemessungswerte für das Biegemoment (E 215)
- 8.2.0.3 Teilsicherheitsbeiwert für den Wasserdruck (E 216)
- 8.2.1 Unverankerte Spundwandbauwerke (E 161)
- 8.2.2 Berechnung einfach verankerter, im Boden eingespannter Spundwandbauwerke (E 77)
- 8.2.3 Berechnung doppelt verankerter Spundwände (E 134)
- 8.2.4 Ansatz der Erddruckneigungswinkel und die Spundwandnachweise in vertikaler Richtung (E 4)
- 8.2.5 Berücksichtigung von abfallenden Böschungen vor Spundwänden und ungünstigen Grundwasserströmungen im Erdwiderstandsbereich aus nichtbindigem Boden (E 199)
- 8.2.6 Tragfähigkeitsnachweis für die Elemente von Spundwandbauwerken (E 20)
- 8.2.7 Berücksichtigung von Längskräften bei Spundwandprofilen (E 44)
- 8.2.8 Wahl der Einbindetiefe von Spundwänden (E 55)
- 8.2.9 Ermittlung der Einbindetiefe für voll bzw. teilweise im Boden eingespannte Spundwände (E 56)
- 8.2.10 Gestaffelte Einbindetiefe bei Stahlspundwänden (E 41)
- 8.2.11 Vertikalbeanspruchung von Spundwänden (E 33)
- 8.2.12 Horizontale Einwirkungen auf Stahlspundwände in Längsrichtung des Ufers (E 132)
- 8.2.13 Berechnung von im Boden eingespannten Ankerwänden (E 152)
- 8.2.14 Gestaffelte Ausbildung von Ankerwänden (E 42)
- 8.2.15 Gründung von Stahlspundwänden in Fels (E 57)
- 8.2.16 Uferspundwände in nicht konsolidierten, weichen bindigen Böden, insbesondere in Verbindung mit unverschieblichen Bauwerken (E 43)
- 8.2.17 Auswirkungen von Erdbeben auf die Ausbildung und Bemessung von Ufereinfassungen (E 124)
- 8.2.18 Ausbildung und Bemessung einfach verankerter Spundwandbauwerke in Erdbebengebieten (E 125)
- 8.3 Berechnung und Bemessung von Fangedämmen
- 8.3.1 Zellenfangedämme als Baugrubenumschließungen und als Ufereinfassungen (E 100)
- 8.3.2 Kastenfangedämme als Baugrubenumschließungen und als Uferbauwerke (E 101)
- 8.3.3 Schmale Trennmolen in Spundwandbauweise (E 162)
- 8.4 Verankerungen, Aussteifungen
- 8.4.1 Ausbildung von Spundwandgurten aus Stahl (E 29)
- 8.4.2 Tragsicherheitsnachweise von Spundwandgurten aus Stahl (E 30)
- 8.4.3 Spundwandgurte aus Stahlbeton bei Verankerung durch Stahlrammpfähle (E 59)
- 8.4.4 Stahlholme für Stahlspundwände bei Ufereinfassungen (E 95)
- 8.4.5 Stahlbetonholme für Stahlspundwände bei Ufereinfassungen (E 129)
- 8.4.6 Oberer Stahlkantenschutz für Stahlbetonwände und -holme bei Ufereinfassungen (E 94)
- 8.4.7 Hilfsverankerung am Kopf von Stahlspundwandbauwerken (E 133)

- 8.4.8 Gewinde von Spundwandankern (E 184)
- 8.4.9 Nachweis der Standsicherheit von Verankerungen in der tiefen Gleitfuge (E 10)
- 8.4.10 Spundwandverankerungen in nicht konsolidierten weichen bindigen Böden (E 50)
- 8.4.11 Ausbildung und Berechnung vorspringender Kaimauerecken mit Rundstahlverankerung (E 31)
- 8.4.12 Ausbildung und Berechnung vorspringender Kaimauerecken mit Schrägpfahlverankerung (E 146)
- 8.4.13 Hohes Vorspannen von Ankern aus hochfesten Stählen bei Ufereinfassungen (E 151)
- 8.4.14 Gelenkiger Anschluss gerammter Stahlankerpfähle an Stahlspundwandbauwerke (E 145)
- 8.4.15 Gepanzerte Stahlspundwand (E 176)

## **9 Ankerpfähle und Anker**

- 9.1 Allgemeines
- 9.2 Verankerungselemente
- 9.3 Sicherheit der Verankerung (E 26)
- 9.4 Herausziehwiderstand der Pfähle (E 27)
- 9.5 Ausbildung und Einbringen gerammter Pfähle aus Stahl (E 16)
- 9.6 Ausbildung und Belastung von gerammten Verpressmantelpfählen (VM-Pfählen) (E 66)
- 9.7 Bauausführung und Prüfung (E 207)
- 9.8 Verankerungen mit Pfählen kleiner Durchmesser (E 208)
- 9.9 Anschlüsse von Ankerpfählen an Stahlbeton- und Stahlkonstruktionen
- 9.10 Abtragung von Horizontallasten über Pfahlböcke, Schlitzwandscheiben, Rahmen und Großbohrpfähle (E 209)
- 10 Uferwände, Ufermauern und Überbauten aus Beton
- 10.1 Entwurfsgrundlagen für Uferwände, Ufermauern und Überbauten (E 17)
- 10.2 Bemessung und Konstruktion von Stahlbetonbauteilen bei Ufereinfassungen (E 72)
- 10.3 Schalungen in Seegebieten (E 169)
- 10.4 Befahrene Stahlbetonplatten von Pieranlagen (E 76)
- 10.5 Schwimmkästen als Ufereinfassungen von Seehäfen (E 79)
- 10.6 Druckluft-Senkästen als Ufereinfassungen von Seehäfen (E 87)
- 10.7 Ausbildung und Bemessung von Kaimauern in Blockbauweise (E 123)
- 10.8 Ausbildung und Bemessung von Kaimauern in offener Senkkastenbauweise (E 147)
- 10.9 Ausbildung und Bemessung von massiven Ufereinfassungen (z. B. in Blockbauweise, als Schwimmkästen oder als Druckluft-Senkästen) in Erdbebengebieten (E 126)
- 10.10 Anwendung und Ausbildung von Bohrpfahlwänden (E 86)
- 10.11 Anwendung und Ausbildung von Schlitzwänden (E 144)
- 10.12 Anwendung und Herstellung von Dichtungsschlitz- und Dichtungsschmalwänden (E 156)
- 10.13 Bestandsaufnahme vor dem Instandsetzen von Betonbauteilen im Wasserbau (E 194)
- 10.14 Instandsetzung von Betonbauteilen im Wasserbau (E 195)

## **11 Pfahlrostkonstruktionen**

- 11.1 Allgemeines
- 11.2 Ermittlung der Erddruckabschirmung auf eine Wand unter einer Entlastungsplatte bei mittleren Geländeauflasten (E 172)
- 11.3 Erddruck auf Spundwände vor Pfahlrostkonstruktionen (E 45)
- 11.4 Berechnung ebener Pfahlrostkonstruktionen (E 78)
- 11.5 Ausbildung und Berechnung allgemeiner Pfahlroste (E 157)
- 11.6 Wellendruck auf Pfahlbauwerke (E 159)

- 11.7 Nachweis der Sicherheit gegen Geländebruch von Bauwerken auf hohen Pfahlrostern (E 170)
  - 11.8 Ausbildung und Bemessung von Pfahlrostkonstruktionen in Erdbebengebieten (E 127)
  - 11.9 Aussteifen der Köpfe von Stahlrohr-Rammpfählen (E 192)
- 12 Schutz- und Sicherungsbauwerke**
- 12.1 Ausbildung von Böschungssicherungen (E 211)
  - 12.2 Böschungen in Seehäfen und in Binnenhäfen mit Tide (E 107)
  - 12.3 Böschungen unter Ufermauerüberbauten hinter geschlossenen Spundwänden (E 68)
  - 12.4 Teilgeböschter Uferausbau in Binnenhäfen mit großen Wasserstands-schwankungen (E 119)
  - 12.5 Anwendung von geotextilen Filtern bei Böschungs- und Sohlensicherungen (E 189)
- 13 Dalben**
- 13.1 Berechnung elastischer Bündel- und Einpfahldalben (E 69)
  - 13.2 Federkonstante für die Berechnung und Bemessung von schweren Fenderungen und schweren Anlegedalben (E 111)
  - 13.3 Auftretende Stoßkräfte und erforderliches Arbeitsvermögen von Fenderungen und Dalben in Seehäfen (E 128)
  - 13.4 Verwendung schweißgeeigneter Feinkornbaustähle bei elastischen Anlege- und Vertäudalben im Seebau (E 112)
- 14 Erfahrungen mit Ufereinfassungen**
- 14.1 Mittleres Verkehrsalter von Ufereinfassungen (E 46)
  - 14.2 Betriebsbedingte Schäden an Stahlspundwänden (E 155)
  - 14.3 Uferbauwerke aus Stahlspundwänden bei Brandbelastung (E 181)
- 15 Überwachung und Prüfung von Ufereinfassungen in Seehäfen (E 193)**
- 15.1 Allgemeines
  - 15.2 Unterlagen und Protokolle
  - 15.3 Durchführung der Bauwerksinspektion
  - 15.4 Inspektionsintervalle

## Anhang I Schrifttum

- I.1 Jahresberichte
- I.2 Bücher, Abhandlungen
- I.3 Technische Bestimmungen
  - I.3.1 Normblätter
  - I.3.2 Richtlinien der Deutschen Bahn AG
  - I.3.3 DASt-Richtlinien (Richtlinien des Deutschen Ausschusses für Stahlbau)
  - I.3.4 SEW (Stahl-Eisen-Werkstoffblatt des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute)

## Anhang II Zeichenerklärung

- II.1 Zeichen
- II.2 Indizes
- II.3 Nebenzeichen
- II.4 Wasserstandszeichen

## Anhang III Stichwortverzeichnis