

VERORDNUNG
DES INFRASTRUKTURMINISTERS¹⁾

vom ... 2024

über die technischen Bedingungen, die von maritimen hydrotechnischen Bauwerken zu erfüllen sind, und deren Standort²⁾

Gemäß Artikel 7 Absatz 2 Nummer 2 des Baugesetzes vom 7. Juli 1994 (Gesetzblatt von 2024, Pos. 725, 834, und 1222), wird Folgendes erlassen:

TEIL I

Allgemeine Bestimmungen

§ 1. 1. Die Bestimmungen der Verordnung gelten für die Planung, den Bau, den Wiederaufbau und die Nutzungsänderung sowie für die Renovierung maritimer hydrotechnischer Bauwerke, zu verstehen als über oder unter Wasser errichtete Bauwerke:

- 1) in Seegebieten gemäß Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes über die Seegebiete der Republik Polen und die Seeverwaltung vom 21. März 1991 (Gesetzblatt von 2024, Pos. 1125),
- 2) im technischen Streifen gemäß Artikel 36 Absatz 2 Nummer 1 des Gesetzes über die Seegebiete der Republik Polen und die Seeverwaltung vom 21. März 1991,

- 3) in Seehäfen und Jachthäfen,

die zusammen mit den mit dem betreffenden Bauwerk verbundenen Anlagen, Baugeräten, technischen Geräten und anderen Geräten, die für die Erfüllung seiner Funktion erforderlich sind, eine technische Einheit und eine Versorgungseinheit darstellen, im Folgenden als „Seebauwerke“ bezeichnet.

2. Seebauwerke umfassen:

- 1) Hafenbauwerke in Seehäfen, insbesondere Wellenschutzbauwerke, Wellenbrecher,

¹⁾ Der Minister für Infrastruktur leitet die Regierungsabteilung für maritime Wirtschaft gemäß Abschnitt 1 Absatz 2 Nummer 1 der Verordnung des Premierministers vom 18. Dezember 2023 über den spezifischen Tätigkeitsbereich des Ministers für Infrastruktur (Gesetzblatt, Pos. 2725).

²⁾ Diese Verordnung wurde der Europäischen Kommission am ... unter der Nr. ... gemäß § 4 der Kabinettsverordnung vom 23. Dezember 2002 über die Funktionsweise des nationalen Systems zur Notifizierung von Normen und Rechtsakten (Gesetzblatt Pos. 2039; und Gesetzblatt von 2004 Pos. 597) notifiziert, mit der die Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (kodifizierter Text) (ABl. L 241 vom 17.9.2015, S. 1) umgesetzt wird.

- Umschlag- und Anlegekais, Inseln, Wellenabsorber, Promenaden;
- 2) Bauwerke in Jachthäfen, insbesondere Anlege- und Umschlaginseln, Umschlagbrücken, Verholdalben;
 - 3) Küstenschutzbauwerke, insbesondere Uferdämme und Buhnen, Wellenbrecher, Unterwasserschwellen, Auskleidungen, Sturmflutdeiche;
 - 4) andere Bauwerke, die sich im technischen Streifen für den Fußgängerverkehr und die Durchfahrt von Fahrzeugen befinden, wie Strandausgänge und technische Ausfahrten;
 - 5) Bauwerke von ortsfesten Schifffahrtszeichen, insbesondere Leuchttürme und Funkfeuer an Land und in Gewässern, Land- und Wasserbaken, Richtfeuer und Leuchtfeuer, Markierungsdalben;
 - 6) Kanäle und Seeschleusen;
 - 7) Bauwerke im Zusammenhang mit dem Landverkehr, insbesondere Fußgängerbrücken über Eisenbahngleise, Hafenbrücken, Unterwassertunnel;
 - 8) Bauwerke im Zusammenhang mit der Entnahme von Oberflächenwasser aus dem Meer, insbesondere Wasserfassungen, Rohrleitungen oder Unterwassertunnel, Wasserspeicher;
 - 9) Bauwerke im Zusammenhang mit der Einleitung von Wasser ins Meer, insbesondere Unterwasserrohrleitungen für die Einleitung von Abwasser, Bauwerke für die Einleitung von Kühlwasser;
 - 10) Bauwerke für die Erholung am Strand, insbesondere Spazierstege und Wasserrutschen;
 - 11) Landbauwerke, die in unmittelbarem Zusammenhang mit der Seeschifffahrt und der Aufrechterhaltung des Seeverkehrs und -transports stehen, insbesondere unabhängig außerhalb von Kais installierte Krangleise, Schiffshallen und -garagen, Türme von Schiffsverkehrskontrollstationen, Reede-Beobachtungstürme, Radarstationen, Navigationsmarkierungsanlagen;
 - 12) Bauwerke, die infolge oder im Zusammenhang mit Bagger- und Landgewinnungsarbeiten errichtet werden, insbesondere Hafengewässer in Häfen und Werften in Form von Vorhäfen und Becken, Fahrrinnen und Flutrinnen, Zufahrtskanälen, Schiffspassagen, Wendebecken, Landgewinnungsfelder, Landgewinnungshäfen.

3. Die technischen Bedingungen müssen die Barrierefreiheit im Sinne von Artikel 2 Absatz 2 des Gesetzes zur Gewährleistung der Barrierefreiheit für Personen mit besonderen Bedürfnissen vom 19. Juli 2019 (Gesetzblatt von 2022, Pos. 2240; und Gesetzblatt von 2024,

Pos. 731 und 1081) gewährleisten, wenn maritime Bauwerke für die Öffentlichkeit zugänglich sind und Fußgängerverkehr vorgesehen ist.

4. Die Verordnung gilt nicht für:

- 1) Offshore-Windparks gemäß Artikel 3 Absatz 3 des Gesetzes zur Förderung der Stromerzeugung in Offshore-Windparks vom 17. Dezember 2020 (Gesetzblatt von 2024, Pos. 182) und die Anlagen für die Stromleitung gemäß Artikel 3 Absatz 13 dieses Gesetzes;
- 2) Bauliche Anlagen für Navigationsmarkierungen, Felder für die Ablagerung von Baggergut sowie Brennstoff- und Flüssiggasdepots, die sich in polnischen Seegebieten, innerhalb der territorialen Grenzen von Seehäfen und Jachthäfen und im technischen Streifen befinden.

Abschnitt 2. Die in der Verordnung verwendeten Begriffen haben die folgende Bedeutung:

- 1) Hafengewässer — eine Gruppe aller geschlossenen Bereiche von See- oder Jachthäfen, die von maritimen Bauwerken umgeben sind, einschließlich Vorhafen, Kanäle und Becken;
- 2) Gewässer — alle Teile der polnischen Seegebiete gemäß Artikel 2 Absatz 1 des Gesetzes über die Seegebiete der Republik Polen und die Seeverwaltung vom 21. März 1991;
- 3) Wellenanalyse — eine analytische Arbeit zur Beschreibung der Wellenbedingungen in einem Gewässer, in einem Hafengewässer oder in der Nähe eines maritimen Bauwerks, die sich auf das Bauwerk auswirken und anhand langfristiger Messreihen oder Schwankungen der Wellenparameter und -richtungen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Meeresspiegel bestimmt werden, die aus zuverlässigen numerischen Modellen gewonnen werden;
- 4) Navigationsanalyse — eine mit dem örtlich zuständigen Direktor des Seeschiffverkehrsamts abgestimmte detaillierte Analyse der Fragen des Manövrierens eines Schiffes beim Ein- und Auslaufen aus dem Hafenbecken und dem Hafen, beim An- und Ablegen sowie beim Verlassen des maritimen Bauwerks unter Berücksichtigung des Standorts der Festmach- und Fendervorrichtungen an den Kais und der Schifffahrtszeichen am Gewässer;
- 5) Vorhafen — ein Hafengewässer innerhalb des Hafens, das durch Wellenbrecher getrennt ist und zum Manövrieren für Schiffe, die in den Hafen ein- und auslaufen, sowie zur

Transformation und Verringerung der Höhe und der Auswirkungen von Meereswellen bestimmt ist;

- 6) Hafen-, Werft-, Reparatur- oder Ausrüstungsbecken — ein Hafen-, Werft-, Reparatur- oder Ausrüstungsbecken, das von Kaianlagen oder anderen maritimen Bauwerken umgeben ist, an denen Schiffe anlegen, Güter umgeschlagen werden oder Passagiere umsteigen können oder Schiffe gebaut, repariert oder ausgerüstet werden können;
- 7) Dalben — in sich geschlossene, in den Gewässerboden eingerammte Pfähle, Pfahlgruppen oder Rahmenkonstruktionen, die dazu dienen, die Last von einem an einem maritimen Bauwerk festgemachten oder vertäuten Schiff aufzunehmen, die sich außerhalb eines anderen maritimen Bauwerks befinden und mit Festmach- oder Fendervorrichtungen ausgestattet sind;
- 8) Element eines maritimen Bauwerks — ein Teil eines maritimen Bauwerks mit einer bestimmten Form und Dimension, der eine spezifische strukturelle, funktionale und ästhetische Funktion erfüllt;
- 9) Wellenbrecher – ein maritimes Bauwerk, das Küstengewässer, vor allem in Seehäfen und Jachthäfen, sowie die Küste vollständig oder teilweise vor den Auswirkungen von Meereswellen schützt;
- 10) Schiff — ein Seeschiff im Sinne von Artikel 2 Abschnitt 1 des Seeschiffahrtsgesetzes vom 18. September 2001 (Gesetzblatt von 2023, Pos. 1309) oder ein Schiff im Sinne von Artikel 5 Absatz 1 Nummer 1 des Binnenschiffahrtsgesetzes vom 21. Dezember 2000 (Gesetzblatt von 2024, Pos. 395 und 731);
- 11) Steuervorrichtung — Fendervorrichtung zum Schutz von Schiffen, die in enge Passagen einfahren;
- 12) Festmacherleine — eine Leine am Gewässer, die den Kontakt zwischen der Seite eines Schiffes und der Fendervorrichtungen eines maritimen Bauwerks markiert und für das Festmachen von Schiffen bestimmt ist;
- 13) Seebrücke — ein senkrecht oder schräg zum Ufer ins Meer ragender und von Kais eingefasster Pier oder Damm, der für den Betrieb von Schiffen, einschließlich Sport- und Freizeitbooten, und für den Verkehr von Fahrzeugen oder Fußgängern geeignet ist;
- 14) Kai – ein maritimes Bauwerk, das eine Befestigung am Ufer eines Gewässers in einem Hafen oder Jachthafen bildet und zum Anlegen und Umladen von Schiffen, für den Verkehr, Spaziergänge, Passagiere, den Schiffbau oder der Lagerung von Ladung bestimmt ist;

- 15) Land — die Oberfläche des an das maritime Bauwerk angrenzenden Bodens auf der Landseite;
- 16) Wendebecken — ein eingeschränktes Navigationsgewässer, das sich an der Kreuzung von Hafenbecken und Fahrrinne oder in der Fahrrinne befindet und für das sichere Manövrieren von Schiffen bestimmt ist, um in Hafenbecken einzulaufen oder den Kurs oder die Position der Schiffe im Hafen zu ändern, entweder mit ihren eigenen Motoren oder mithilfe von Schleppern;
- 17) Einfassung — Kai, der nicht mit Festmachvorrichtungen ausgestattet ist und nicht für den Betrieb von Schiffen geeignet ist;
- 18) Auskleidung — ein Schutzelement eines maritimen Bauwerks, das die Erosion eines Hangs, einer Düne, eines künstlichen Damms, eines sanften Abhangs, einer niedrigen Klippe oder einer Meeresrinne verhindert;
- 19) Uferdamm — ein parallel zur Küste verlaufendes maritimes Bauwerk, das als Verstärkung der Einfassung des technischen Streifens dient;
- 20) analytische Arbeit — Dokumentation mit einer detaillierten Beschreibung, Bewertung des Gegenstands der Arbeit und Schlussfolgerungen, die in das Bauprojekt aufzunehmen sind;
- 21) Küstenbuhne — ein Küstenschutzbauwerk, das sich quer zur Küste bis ins Meer erstreckt und die Form einer geschlossenen oder durchbrochenen Barriere hat, dessen Zweck darin besteht, die Energie der Meereswelle abzuleiten und die Bewegung von Meeresmüll zu stoppen;
- 22) Pier — ein Kai oder eine Gruppe von Kais in Form einer Halbinsel oder eines Piers in einem Hafen oder Jachthafen, der bzw. die senkrecht oder schräg zur Küste oder zum Kai verläuft;
- 23) Wellenabsorber — ein Bauwerk, das die Bildung von reflektierten Wellen in einem Hafenbecken verhindert, sei es als eigenständige Struktur oder als Strukturelement eines anderen maritimen Bauwerks;
- 24) Landgewinnungsfeld — ein ausgewiesenes Land- oder Wassergebiet, das für die Ablagerung von Material aus Baggerarbeiten in Gewässern nach dem hydraulischen Verfahren (Landgewinnung) ordnungsgemäß vorbereitet ist;
- 25) Pier — ein maritimes Bauwerk, das über einem Gewässer oder einem Ufersteil errichtet wurde, das kein Küstenbereich ist und nicht dem Druck des angrenzenden Bodens ausgesetzt ist, sowie in Form eines schwimmenden Bauwerks, das an einem festen

Element des Piers oder an einem anderen maritimen Bauwerk befestigt ist;

- 26) Baggararbeiten (Aushub) — Erdarbeiten unter Wasser in Gewässern
- 27) Unterwasserarbeiten — Arbeiten unter Wasser;
- 28) Landgewinnungsarbeiten — Arbeiten, bei denen Baggergut hydraulisch an einem bestimmten Ort entladen wird;
- 29) Prüfstelle für vertäute Schiffe — ein maritimes Bauwerk mit Bodenverstärkung, die speziell für solche Prüfungen eingerichtet ist;
- 30) geleichtertes Schiff — ein Schiff, das teilweise entladen ist und einen Tiefgang (T_{zr}) aufweist, der absichtlich im Verhältnis zum höchstzulässigen Rumpftiefgang (T_c) verringert wurde;
- 31) hydrotechnisches Bauwerk einer Werft — ein maritimes Bauwerk, das speziell für die Lasten und die Technologie für den Bau, die Reparatur, die Prüfung oder die Wartung von Schiffen eingerichtet ist;
- 32) Anlegeweg — ein freier Durchgangsstreifen, der direkt an den seewärtigen Rand des maritimen Bauwerks angrenzt und zur Abwicklung von Anlege- und Ablegemanövern von Schiffen verwendet wird; ebene Flächen ohne Aufbauten gelten als freie Flächen, die den Anlegeweg bilden;
- 33) Terminal — ein Gebäudekomplex in einem Hafen, der für die Abfertigung von Passagieren (Passagier- oder Fährterminal) oder für den Umschlag und die Lagerung bestimmter Güter bestimmt sind, insbesondere:
 - a) Container — Containerterminal,
 - b) Rohöl und Erdölerzeugnisse — Kraftstoffterminal,
 - c) Flüssiggas (LPG) und Flüssigerdgas (LNG) — Gasterminal,
 - d) Brennstoffe und Flüssiggase – Brennstoff- und Flüssiggasterminal,
 - e) Schüttgut und lose Materialien — Umschlagterminal für Schüttgut,
 - f) Elemente für den Bau von Offshore-Windparks — Installationsterminal,
 - g) Elemente für die Wartung von Offshore-Windparks — Serviceterminal;
- 34) Hafengebiet — das Landgebiet eines Hafens oder Seehafens und seine Infrastruktur, insbesondere in Form von Lagerplätzen, Straßen, Eisenbahnen, Versorgungsnetzen, Lagerhäusern und Einrichtungen der Hafenindustrie;
- 35) Kranbahn — Laufstrecke für Auslegerkräne, die entweder auf einem eigenständigen Fundament oder auf einem maritimen Bauwerk oder auf beiden errichtet ist;
- 36) Fahrrinne — ein Gewässer, das in einem Zustand gehalten wird, der die sichere

Schiffahrt bestimmter Schiffe gewährleistet, dessen Richtung, Länge und Kennzeichnung der Seiten von der Seeseite zum Hafen hin bestimmt werden;

- 37) Fahrwassereinfahrt — eine Fahrrinne, die zu einem Seehafen oder eines Jachthafens führt;
- 38) Küstenbefestigung — ein maritimes Bauwerk, das an der Küste von Meeresgebieten errichtet wurde und dazu dient, das Fortschreiten der Erosion zu stoppen oder die Uferbildung zu fördern;
- 39) technische Ausrüstung — technische Ausrüstung, die der zuständigen technischen Überwachungsstelle gemäß dem Gesetz über die technische Überwachung vom 21. Dezember 2000 (Gesetzblatt von 2024, Pos. 1194) untersteht;
- 40) Inseln — eigenständige maritime Bauwerke, die sich außerhalb eines anderen maritimen Bauwerks befinden, auf dem Meeresboden liegen oder in den Meeresboden eingelassen sind und dazu dienen, die Last eines an der Offshore-Struktur festgemachten oder vertäuten Schiffes aufzunehmen, und die mit Festmach- oder Fendervorrichtungen ausgestattet sind;
- 41) Kaianlagen — das unmittelbar an den Kai angrenzende Land, dessen Breite vom Zweck des Kais, der Art der Güter und der Technologie für den Umschlag und die Lagerung dieser Güter abhängt.

Abschnitt 3. Die in dieser Verordnung festgelegten Brandschutzanforderungen können durch die Anwendung von Ersatzlösungen gemäß dem Verfahren und den Grundsätzen gemäß Artikel 6a des Brandschutzgesetzes vom 24. August 1991 (Gesetzblatt von 2024, Pos. 275 und 1222) erfüllt werden.

Abschnitt 4. Der Rekonstruktion, Änderung, Erweiterung, Überbauung und Instandsetzung bestehender maritimer Bauwerke geht eine Bewertung des derzeitigen technischen Zustands des maritimen Bauwerks oder der Elemente des maritimen Bauwerks sowie eine Bewertung der Auswirkungen der vorgenommenen Änderungen auf die Umgebung voraus.

Abschnitt 5. Artikel 6 Absatz 1 Buchstabe e des Gesetzes vom 19. Juli 2019 über die Gewährleistung der Barrierefreiheit für Personen mit besonderen Bedürfnissen gilt für eine Änderung der Nutzung eines maritimen Bauwerks oder eines Elements eines maritimen Bauwerks, wenn das maritime Bauwerk oder das Element eines maritimen Bauwerks für die Öffentlichkeit zugänglich sein soll und mit Fußgängerverkehr zu rechnen ist.

TEIL II

Technische Bedingungen für die Planung eines maritimen Bauwerks

Kapitel 1

Meeresspiegel

Abschnitt 6. 1. Die Ordinaten der Krone eines maritimen Bauwerks und die hydrostatischen und hydrodynamischen Belastungen des Bauwerks werden auf der Grundlage der Meeresspiegel bestimmt.

2. Unter Meeresspiegel ist die Position des Wasserspiegels an einem Messpunkt zu verstehen, der so nahe wie möglich am Standort des maritimen Bauwerks liegt.

Abschnitt 7. Für die Planung von maritimen Bauwerken gilt Folgendes:

- 1) Polnische Seegebiete werden als nicht gezeitengebunden behandelt;
- 2) sieben grundlegende charakteristische Meeresspiegel sind zu berücksichtigen:
 - a) WWW — der bisher höchste beobachtete Meeresspiegel, nachstehend „absolut höchster Meeresspiegel“ genannt,
 - b) WW — der höchste in einem bestimmten Zeitraum beobachtete Meeresspiegel, nachstehend „höchster Meeresspiegel“ genannt,
 - c) SWW — der Mittelwert der höchsten in einem bestimmten Zeitraum beobachteten jährlichen Meeresspiegel, nachstehend „hoher Meeresspiegel“ genannt;
 - d) SW — Durchschnitt aller in einem Zeitraum beobachteten Meeresspiegel, nachstehend als „durchschnittlicher Meeresspiegel“ bezeichnet,
 - e) SNW — der Mittelwert der niedrigsten in einem bestimmten Zeitraum beobachteten jährlichen Meeresspiegel, nachstehend „niedriger Meeresspiegel“ genannt;
 - f) NW — der niedrigste in einem bestimmten Zeitraum beobachtete Meeresspiegel, nachstehend „niedrigster Meeresspiegel“ genannt,
 - g) NNW — der niedrigste jemals beobachtete Meeresspiegel, nachstehend „absolut niedrigster Meeresspiegel“ genannt.

Abschnitt 8. 1. Die Meeresspiegel WWW und NNW beziehen sich auf den gesamten Beobachtungszeitraum des Meeresspiegels an einem bestimmten Küstenmesspunkt.

2. Die in Absatz 1 genannten Meeresspiegel sind zusammen mit dem Datum ihrer Messung anzugeben.

Abschnitt 9. 1. Die Meeresspiegel WW, SWW, SW, SNW und NW werden vorbehaltlich Absatz 4 für den letzten verfügbaren 20-jährigen Beobachtungszeitraum bestimmt.

2. Die in Absatz 1 genannten Meeresspiegel sind zusammen mit der Angabe des Beobachtungszeitraums in Klammern anzugeben.

3. Die Meeresspiegel SWW, SW und SNW werden als arithmetisches Mittel der beobachteten Meeresspiegel während des Beobachtungszeitraums berechnet.

4. Liegen während des in Absatz 1 genannten Zeitraums keine Beobachtungen vor, so kann der Planer des maritimen Bauwerks auf der Grundlage einer Analyse der Veränderungen des Meeresspiegels die Annahme von Messungen über einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren als ausreichend erachten, wenn Sicherheitserwägungen dies rechtfertigen.

Abschnitt 10. 1. Bei der Planung eines maritimen Bauwerks sind jeweils die in Abschnitt 7 Nummer 2 genannten grundlegenden charakteristischen Meeresspiegel sowie der Null-Meeresspiegel (Pz), auf den die Ordinaten des maritimen Bauwerks bezogen und markiert sind, zu vergleichen.

2. In polnischen Seegebieten wird der Null-Meeresspiegel (Pz) durch das geodätische Höhensystem PL-EVRF2007-NH bestimmt, wobei die normalen Höhen auf den mittleren Nordseespiegel bezogen werden, der für den Amsterdamer Mareographen (Normal Amsterdam Peil), Niederlande, ermittelt wurde.

Abschnitt 11. 1. Bei der Bestimmung des Wasserdrucks auf maritime Bauwerke sind die charakteristischen Meeresspiegel, die Saisonalität und die Wahrscheinlichkeit des Auftretens dieser charakteristischen Meeresspiegel zu berücksichtigen.

2. Bei der Bestimmung der in Absatz 1 genannten Belastungen sind die kombinierten Wahrscheinlichkeitsverteilungen von hohen Meeresspiegeln und Stürmen zu berücksichtigen.

Kapitel 2

Parameter des Rumpfes charakteristischer Schiffe, die für die Planung eines maritimen Bauwerks erforderlich sind

Abschnitt 12. 1. Um die Auswirkungen eines Schiffes auf ein maritimes Bauwerk zu bestimmen, werden bei der Planung eines maritimen Bauwerks die Rumpffparameter für charakteristische Schiffe festgelegt.

2. Die in Absatz 1 genannten Parameter werden wie folgt angegeben:

1) Bruttoreaumzahl (BRZ) — für Passagierschiffe, Stückgutfrachter, Fischereischiffe und

Seefahren;

- 2) Tragfähigkeit (DWT) — für Tankschiffe, Massengutfrachter, Gastanker, Containerschiffe und Chemikalien-tanker;
- 3) Verdrängung (D) des Schiffes in Tonnen — für alle Typen und Arten von Schiffen;
- 4) die Grundabmessungen des Schiffsrumpfes.

Abschnitt 13. 1. Bei der Planung eines maritimen Bauwerks im Bereich eines Schifffahrts-, Hafen- und Werftgewässers sind die in Abschnitt 12 genannten Parameter anzuwenden, insbesondere bei der Bestimmung folgender Maße:

- 1) Länge des Liegeplatzes;
- 2) Länge der Festmacherleine;
- 3) Tiefe des Schifffahrtsgewässers;
- 4) Abstände und Lasten aller Festmachvorrichtungen;
- 5) Anzahl und Tragfähigkeit von Dalben und Inseln: Festmacher, Fender und Festmacher-Fender;
- 6) Durchmesser des Wendebeckens.

2. Bei der Planung eines maritimen Bauwerks, das sich in einem Gebiet gemäß Absatz 1 befindet, sind alle Umstände, die die ordnungsgemäße Dimensionierung des Bauwerks sowie den Typ und die Parameter von Schiffen beeinflussen können, zu berücksichtigen, wie z. B.:

- 1) ein geleichtertes Schiff, das größer ist als ein charakteristisches Schiff;
- 2) ein untypisches Schiff mit einer großen Rumpfseitensilhouette;
- 3) ein Segelschiff;
- 4) ein Kriegsschiff.

Abschnitt 14. Die Abmessungen eines bestimmten Schiffstyps müssen den in Metern angegebenen Rumpfparametern entsprechen, die Folgendes umfassen:

- 1) L_c — Gesamtlänge des Rumpfes vom Bug bis zum Heck;
- 2) L_{pp} — Länge des Rumpfes zwischen Vorder- und Achtersenkrechten;
- 3) B_c — die Gesamtbreite des Rumpfes;
- 4) T_c — der höchstzulässige Tiefgang des Rumpfes eines gleichmäßig voll beladenen Schiffes in seinem bauartbedingten schwimmenden Zustand bis zur Höhe der Sommerladelinie der Freibordmarke;
- 5) H — die seitliche Höhe des Rumpfes, gemessen zwischen der Grundebene, die durch den tiefsten Punkt des Kiels und die Deckslinie verläuft, in der Ebene des

Mittschiffsquerschnitts;

6) δ — Füllfaktor des Rumpfes.

Abschnitt 15. Die Bestimmung der Rumpfpparameter charakteristischer Seeschiffe erfolgt auf der Grundlage einer Analyse der Rumpfpparameter der verschiedenen Arten von Seeschiffen, die für dieselbe Nenngröße ausgelegt, gebaut und in Betrieb sind, wie sie in den einschlägigen Registern der Schiffsklassifikationsgesellschaften erfasst ist.

Abschnitt 16. 1. Ein geleichtertes Schiff gilt als charakteristisches Schiff in Bezug auf Länge, Breite und Höhe des seitlichen Rumpfes unter reduziertem Tiefgang und reduzierter Verdrängung.

2. Der Wert des verringerten Tiefgangs des geleichterten Schiffes (T_{zr}), gemäß Absatz 1, ergibt sich aus:

- 1) den Bestimmungen, die auf der Grundlage von Artikel 47 Absätze 1 und 2 des Gesetzes über die Seegebiete der Republik Polen und die Seeschifffahrtsverwaltung vom 21. März 1991 und Artikel 84 Absätze 2 bis 4 des Gesetzes über die Sicherheit des Seeverkehrs vom 18. August 2011 (Gesetzblatt von 2024, Pos. 1068) (Hafenverordnungen) erlassen wurden, oder
- 2) den Tiefen in einem bestimmten Hafen oder an einem bestimmten maritimen Bauwerk, die es unmöglich machen, ein voll beladenes Schiff mit den erforderlichen Navigationsreserven aufzunehmen

— unter Berücksichtigung der Bestimmungen des Kapitels 3.

3. Der reduzierte Verdrängungswert (D_{zr}) des Schiffes, angegeben in Tonnen gemäß Absatz 1, wird berechnet als das Produkt aus (L_{pp}), (B_c), (T_{zr}), (δ) und dem Volumengewicht des Wassers (T/m^3).

Kapitel 3

Tiefe der Schifffahrtsgewässer in der Nähe von maritimen Bauwerken und Gesamtwassertiefe unter dem Kiel des Schiffsrumpfes

Abschnitt 17. 1. Für jedes maritime Bauwerk werden die folgenden drei Wassertiefen bestimmt:

- 1) Technische Tiefe (H_t);
- 2) Auslegungstiefe (H_p);
- 3) Zulässige Tiefe (H_{dop}).

2. Die in den bathymetrischen Karten angegebenen Wassertiefen sind auf den Null-Meeresspiegel (P_z) zu reduzieren und mit einer Genauigkeit von 0,1 m anzugeben.

Abschnitt 18. 1. Als „bathymetrischer Plan in der Nähe eines maritimen Bauwerks“ gilt ein Plan im Maßstab 1:1 000, 1:500 oder 1:250, der die Breite eines Bodenstreifens von bis zu 50 m, gemessen von dem betreffenden Bauwerk, abdeckt.

2. Der bathymetrische Plan für Fahrrinnen wird im Maßstab 1:2 000 erstellt.

Abschnitt 19. 1. Die Wassertiefe im Vermessungsprofil senkrecht zur Wasserlinie des maritimen Bauwerks wird wie folgt gemessen:

- 1) erster Messpunkt — direkt am maritimen Bauwerk;
- 2) zweiter Messpunkt — in einem Abstand von 1 m vom ersten Messpunkt;
- 3) dritter Messpunkt — in einem Abstand von 2 m vom zweiten Messpunkt;
- 4) der vierte und die nachfolgenden Messpunkte — in einem festen Abstand von jeweils 5 m.

2. Der Abstand zwischen den in Absatz 1 genannten Vermessungsprofilen beträgt:

- 1) 5 m — im Falle einer Gefährdung der Stabilität eines maritimen Bauwerks oder der Auferlegung einer solchen Verpflichtung durch die Architektur- und Bauverwaltungsbehörde;
- 2) 10 m — in anderen Fällen.

3. Die Messung der Wassertiefe mit Mehrstrahlecholoten muss so erfolgen, dass eine vollständige Bodenabdeckung gewährleistet ist.

4. In der Legende im bathymetrischen Plan ist Folgendes anzugeben:

- 1) die Kategorie der hydrographischen Messungen;
- 2) die Abstände zwischen den Wassertiefenmesspunkten in den Vermessungsprofilen und
- 3) die Abstände zwischen den Vermessungsprofilen — bei Messungen mit einem Einstrahlecholot.

5. Innerhalb eines freistehenden maritimen Bauwerks umfasst der bathymetrische Plan einen Wasserkörper mit einem Radius von 50 m von diesem Bauwerk, wobei der Abstand der Wassertiefenmesspunkte in den in Absatz 1 genannten Vermessungsprofilen beibehalten wird. Die Sondierungsprofile erstrecken sich radial von dem maritimen Bauwerk im Winkel von 10° bis 15°.

6. Bathymetrische Pläne bedürfen der Genehmigung durch das zuständige Seefahrtsamt oder das Hydrographische Amt der Kriegsmarine.

Abschnitt 20. 1. Die technische Tiefe (H_t) ist der technische Grund- und Nutzwertparameter des maritimen Bauwerks unter Berücksichtigung von Abschnitt 24 Absatz 9 und Abschnitt 25 Absatz 2 und ist die nach der folgenden Formel berechnete Summe, angegeben in Metern:

$$H_t = T_c + R_t,$$

wobei gilt:

T_c — ist der höchstzulässige Tiefgang des Rumpfes eines voll beladenen Schiffes im ausgelegten schwimmenden Zustand bis zur Höhe der Sommerladelinie der Freibordmarke;

R_t — ist die Gesamtwassertiefe unter dem Kiel eines charakteristischen Schiffes, die es dem Schiff ermöglicht, am Standort des maritimen Bauwerks unter den ungünstigsten hydrologischen schwimmfähig zu bleiben.

2. Die in Absatz 1 genannte technische Tiefe wird verwendet, um für ein maritimes Bauwerk Folgendes zu bestimmen:

- 1) den erforderlichen Abstand und die erforderliche Tragfähigkeit der Festmachvorrichtungen;
- 2) den erforderlichen Abstand und die erforderliche Tragfähigkeit der Fendervorrichtungen;
- 3) die erforderliche Länge der Festmacherleine.

3. Sollte die Möglichkeit, ein Schiff festzumachen, das größer ist als die technische Tiefe (H_t), bei der Konstruktion berücksichtigt werden, so sind die Festmach- und Fendervorrichtungen sowie die Auswirkungen der Schiffe auf das maritime Bauwerk bei den Berechnungen des maritimen Bauwerks hinsichtlich der technischen Tiefe, die für den Tiefgang des betreffenden Schiffes im voll beladenen Zustand angemessen ist (T_c), unter Berücksichtigung der Kielwassertiefenreserve (R_t), die für ein solches Schiff erforderlich ist, zu beachten.

4. Für geleichterte Schiffe mit reduziertem Tiefgang (T_{zr}), ist statt T_c , T_{zr} zu berücksichtigen.

5. Die Gesamtwassertiefenreserve (R_t) darf die Mindestgesamtwassertiefenreserve ($R_t^{\min}$) berechnet nach der folgenden Formel und angegeben in Metern, nicht unterschreiten:

$$R_t^{\min} \geq \eta \times T_c,$$

wobei gilt:

T_c — ist der höchstzulässige Tiefgang des Rumpfes eines voll beladenen Schiffes im

ausgelegten schwimmenden Zustand bis zur Höhe der Sommerladelinie der Freibordmarke;

η — ist der dimensionslose Faktor, der von der Art des Gewässers oder der Fahrrinne abhängt, wie in Tabelle 1 dargelegt.

Tabelle 1

№	Art des Gewässers oder der Fahrrinne	η
1	Vor Wellen geschützte Hafengewässer	0,05
2	Binnenwasserstraßen, Wendebecken, Hafenbecken und Kanäle, in denen Schiffe Schlepper einsetzen	0,05
3	Externe Zufahrtskanäle vom Meer zu Häfen und Jachthäfen	0,10
4	Offene Gewässer	0,15

Abschnitt 21. Die minimale Gesamtwassertiefenreserve ($R_t^{\min}$), angegeben in Metern, umfasst eine Reserve von:

- 1) R_1 für die Ungenauigkeit der hydrographischen Wassertiefenmessung;
- 2) R_2 Navigationsreserve — die Mindestwassermenge unter dem Kiel eines Schiffes, um es schwimmfähig zu machen, abhängig von der Bodenart des Gewässergrunds oder der Art und Weise, wie der Grund am maritimen Bauwerk verstärkt werden muss;
- 3) R_3 für niedrige Meeresspiegel, angenommen auf der folgenden Grundlage:
 - a) eine auf der Grundlage langfristiger Beobachtungen erstellte Kurve der Gesamtdauer des Meeresspiegels für einen bestimmten Gezeitenpegel, wobei der Meeresspiegel für 99 % des Beobachtungszeitraums so berechnet wird, dass er sich bei höheren Meeresspiegeln fortsetzt, oder
 - b) die Differenz zwischen dem Meeresspiegel SW und dem Meeresspiegel SNW;
- 4) R_4 für die Abflachung des Gewässerbodens, um den vollen Betrieb des Gewässers in der Zeit zwischen den Ausbaggerungsarbeiten zu ermöglichen;
- 5) R_5 für die Einwirkung von Wasserwellen;
- 6) R_6 für die Erhöhung des Tiefgangs eines Schiffes in den Süßgewässern polnischer Seegebiete, angegeben in Metern, berechnet nach folgender Formel:

$$R_6 = 0,025 \times T_c,$$

wobei gilt:

T_c — ist der höchstzulässige Tiefgang des Rumpfes eines voll beladenen Schiffes im ausgelegten schwimmenden Zustand bis zur Höhe der Sommerladelinie der

Freibordmarke;

- 7) R_7 für den Längstrimm (bis zu 2°) und den Quertrimm (bis zu 5°) von Schiffen, angegeben in Metern, berechnet nach den Formeln:

- a) Reserve für den Längstrimm des Schiffsrumpfes:

$$R_7^I = 0,0016 \times L_c,$$

wobei gilt:

L_c — ist die Gesamtlänge des Rumpfes vom Bug bis zum Heck;

- b) Reserve für den Quertrimm der Schiffe

$$R_7^{II} = 0,008 \times B_c,$$

wobei gilt:

B_c — ist die Gesamtbreite des Rumpfes.

Für die Berechnung der Wassertiefe ist der Reservewert R_7 als größerer der beiden unter den Buchstaben a und b genannten Werte, jedoch nicht kleiner als $R_7 = 0,15$ m, zu verwenden;

- 8) R_8 für den Trimm des Hecks eines in Bewegung befindlichen Schiffes, der bei der Berechnung der Wassertiefe von Zufahrtskanälen, Fahrrinnen, Hafenkanälen und -becken sowie von Wendebecken berücksichtigt wird;
- 9) R_9 für die Absenkung des gesamten in Bewegung befindlichen Schiffes, individuell bestimmt auf der Grundlage von Modellversuchen und Messungen in Schifffahrtsgewässern.

Abschnitt 22. Es ist zulässig, den Boden des maritimen Bauwerks bis zur technischen Tiefe (H_t) ohne Berücksichtigung der Baggertoleranz (t_b) gemäß Abschnitt 23 Absatz 2.

Abschnitt 23. 1. Die Auslegungstiefe (H_p) ist die Summe in Metern, berechnet nach folgender Formel:

$$H_p = H_t + t_b,$$

wobei gilt:

H_t — ist die technische Tiefe,

t_b — ist die Baggertoleranz.

2. Die Baggertoleranz (t_b) gibt den in Metern angegebenen Tiefenwert an, um den der Boden des Gewässers während des Ausbaggerns vertieft werden darf, um zu gewährleisten, dass das Niveau des Gewässerbodens die technische Tiefe (H_t) nicht überschreitet.

3. Der Wert der Baggertoleranz, der für die Berechnung des maritimen Bauwerks und

die Planung der Baggerarbeiten in Abhängigkeit von dem Ort, an dem die Baggerarbeiten durchzuführen sind, verwendet wird, beträgt:

- 1) $t_b = 0,3$ m für Baggerarbeiten in Seehäfen und Jachthäfen;
- 2) $t_b = 0,4$ m — für Baggerarbeiten außerhalb von Seehäfen und Jachthäfen, insbesondere auf Reeden, in Zufahrtskanälen, auf Kabel- und Rohrleitungstrassen im Küstenmeer und in den inneren Meeresgewässern sowie für die Erstellung von Bodenprofilen für maritime Bauwerke.

Abschnitt 24. 1. Die zulässige Tiefe ($H_{dop.}$) ist die Summe in Metern, berechnet nach folgender Formel:

$$H_{dop} = H_t + R_p,$$

wobei gilt:

H_t — ist die technische Tiefe des maritimen Bauwerks,

R_p — ist die Reserve für die zulässige Vertiefung des Bodens in einem Gebiet, in dem der Boden während der gesamten Lebensdauer des maritimen Bauwerks nicht dauerhaft verstärkt ist.

2. Die zulässige Tiefe wird in der Phase der Planung, des Baus oder der Rekonstruktion eines maritimen Bauwerks bestimmt und ist als die maximale Tiefe des Gewässers an einem bestimmten maritimen Bauwerk zu verstehen.

3. Die untere Ordinate entspricht der zulässigen Tiefe ($H_{dop.}$) und ist für die Berechnung der Bodenbeständigkeit und -stabilität des maritimen Bauwerks zu verwenden.

4. Eine spezielle Reserve zur Erhöhung der technischen Tiefe (H_t) ist in den Wert der zulässigen Tiefe (H_{dop}) einzubeziehen, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- 1) die Tragfähigkeit der Festmach- und Fendervorrichtungen des geplanten maritimen Bauwerks muss den Kräften Rechnung tragen, die durch Festmachen und Anlegen von Schiffen in voll beladenem Zustand verursacht werden;
- 2) die Länge der Festmacherleine und der Abstand der Festmachvorrichtungen gewährleisten angemessene Bedingungen für das Festmachen der vorgesehenen Schiffe;
- 3) die Reserve für die zulässige Vertiefung des Bodens während der Lebensdauer des Bauwerks (R_p) muss durch den Bau einer dauerhaften Bodenbewehrung ausgeglichen werden, die die Bildung von Vertiefungen unterhalb der zulässigen Tiefe (H_{dop}) verhindert und sicherstellt, dass die erforderliche Bodenentwässerung des Bodens an der Ordinate, die der zulässigen Tiefe (H_{dop}) entspricht, gewährleistet wird.
5. R_p für die zulässige Vertiefung des Bodens darf nicht weniger als 0,8 m betragen.

6. Für ein maritimes Bauwerk, für das auf die dauerhafte Bodenbewehrung verzichtet wurde, gelten die folgenden Mindestwerte R_p :

- 1) 0,8 m — für ein maritimes Bauwerk mit einer technischen Tiefe (H_t) von höchstens 4 m;
- 2) 1,5 m — für ein maritimes Bauwerk mit einer technischen Tiefe (H_t), die gleich oder größer als 10 m ist;
- 3) für ein maritimes Bauwerk mit einer technischen Tiefe (H_t) größer als 4 m und kleiner als 10 m ist der Mindestwert R_p durch lineare Interpolation zwischen 0,8 und 1,5 m, aufgerundet auf 0,1 m, zu bestimmen.
- 4) 1,5 m — für ein maritimes Bauwerk im Bereich:
 - a) von konkaven Bögen von Flussmündungen oder Meerengen ins Meer,
 - b) von Verengungen von Wasserläufen,
 - c) des Auftretens großer Wellen oder signifikanter Wasserströmungen am Boden des Gewässers.

7. R_p für die Vertiefung des Bodens, die sich aus dem Aufprall von Schiffspropellerströmen auf einen nicht befestigten Boden an einem maritimen Bauwerk ergibt, wird von Fall zu Fall während der Planungsphase des betreffenden Bauwerks bestimmt.

8. R_p umfasst t_b .

9. Bei der Planung von Baggararbeiten für ein maritimes Bauwerk, für das aus Sicherheitsgründen die Bodenvertiefung ($t_b = 0$) nicht zulässig ist oder nur Baggertoleranzen (t_b) geringer als die in Abschnitt 23 Absatz 3 genannten Toleranzen zulässig sind, muss die Bemessung der Baggararbeiten durch Bestimmung der technischen Tiefe eine zulässige Bodentiefe (H_t) vorsehen, angegeben in Metern, berechnet nach folgender Formel:

$$H_t = H_{dop} - t_{bzt},$$

wobei gilt:

H_{dop} — ist die zulässige Tiefe,

t_{bzt} — ist die verringerte oder Null-Baggertoleranz.

10. In dem in Absatz 9 genannten Fall darf die Summe der in der Baggerplanung angenommenen Vertiefungen und Absenkungen Bodens den Wert der vollen Baggertoleranz (t_b) gemäß Abschnitt 23 Absatz 3 nicht überschreiten.

11. Bei der Planung eines maritimen Bauwerks ist die Breite des unteren Streifens entlang des Bauwerks, über die die zulässige Tiefe (H_{dop}) beibehalten werden muss, zu beachten.

Abschnitt 25. 1. Bestimmt die technische Dokumentation eines bestehenden maritimen Bauwerks nur eine Wassertiefe, so gilt diese als die zulässige Wassertiefe (H_{dop}).

2. In dem in Absatz 1 genannten Fall wird die technische Tiefe (H_t), angegeben in Metern, nach folgender Formel berechnet:

$$H_t = H_{\text{dop}} - t_b,$$

wobei gilt:

H_{dop} — ist die zulässige Tiefe,

t_b — ist die volle Baggertoleranz.

Abschnitt 26. Die Navigationstiefe (H_n) ist die Differenz der Ordinaten, die vom durchschnittlichen Meeresspiegel SW zu einer horizontalen Ebene, die tangential zur höchsten Stelle des Bodens des Schifffahrtsgewässers verläuft, gemessen werden.

Abschnitt 27. 1. Die aktuelle Navigationstiefe (H_{na}) ist als Navigationstiefe (H_n) bezogen auf den aktuellen Meeresspiegel zu verstehen.

2. Der zulässige Tiefgang eines Schiffes in einem Schifffahrtsgewässer wird bestimmt, indem von der aktuellen Navigationstiefe (H_{na}) die Gesamtwassertiefe unter dem Kiel des Schiffsrumpfes, die unter den gegebenen Schifffahrtsbedingungen erforderlich ist (R_t), abgezogen wird.

Kapitel 4

Untersuchungen des Untergrunds zur Gründung maritimer Bauwerke

Abschnitt 28. Die geologisch-ingenieurtechnischen und geotechnischen Bedingungen für die Gründung des geplanten maritimen Bauwerks sind für die dritte geotechnische Kategorie gemäß den Bestimmungen von Artikel 34 Absatz 6 Nummer 2 des Baugesetzes vom 7. Juli 1994 (nachstehend „das Gesetz“ genannt) festzulegen.

Abschnitt 29. Der Untergrund darf bei allen angelegten Lasten während der angenommenen Lebensdauer keinen Veränderungen unterliegen, die:

- 1) die Sicherheit des maritimen Bauwerks gefährden könnten;
- 2) die Sicherheit von Personen und auf dem maritimen Bauwerk gelagerten oder befindlichen Gütern gefährden könnten;
- 3) die Nutzung des maritimen Bauwerks unterbinden könnten.

Abschnitt 30. 1. Bei der Festlegung des Umfangs der Bodenprüfung für die Gründung eines maritimen Bauwerks finden die auf der Grundlage von Artikel 34 Absatz 6 Nummer 2

des Gesetzes erlassenen Bestimmungen Anwendung.

2. Bei der Festlegung des Umfangs der geologischen Arbeiten für die Gründung eines maritimen Bauwerks sind die Bestimmungen zu beachten, die auf der Grundlage von Artikel 79 Absatz 3 des Geologie- und Bergbaugesetzes vom 9. Juni 2011 (Gesetzblatt von 2024, Pos. 1290) erlassen wurden.

Abschnitt 31. Die Tiefe der Bodenuntersuchungen ist nach dem derzeitigen Wissens- und Technologiestand zu bestimmen, insbesondere nach PN-EN 1997-2 Eurocode 7 — Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik — Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

Abschnitt 32. Dokumente, die gemäß den nach Artikel 34 Absatz 6 Unterabsatz 2 des Gesetzes erlassenen Vorschriften erstellt wurden, müssen 5 Jahre nach ihrer Erstellung aktualisiert werden.

Kapitel 5

Statische Berechnungen eines maritimen Bauwerks

Abschnitt 33. 1. Die statischen Berechnungen eines maritimen Bauwerks umfassen:

- 1) eine Aufstellung der technologischen und betrieblichen Anforderungen an das maritime Bauwerk, das Gegenstand der Berechnung ist, einschließlich der Anforderungen an die Grundabmessungen und -lasten des betreffenden Bauwerks sowie der Berechnungs- und Bemessungsmethoden;
- 2) rechnerische geotechnische Querschnitte, die die physikalischen und mechanischen Eigenschaften des für die Berechnungen verwendeten Bodens sowie die relevanten Meeresspiegel im Meeresgewässer und Grundwasser und deren Verbindungen umfassen;
- 3) eine Aufstellung der Lasten des maritimen Bauwerks mit Angabe des Abstands und der Fläche, in der diese Lasten auftreten, und der Ausgangsdaten, anhand derer diese Lasten bestimmt wurden;
- 4) Berechnungsdiagramme des maritimen Bauwerks in einem festgelegten Maßstab, aus denen die Grundabmessungen des Bauwerks sowie die Koordinaten und Systeme der Betriebslasten hervorgehen;
- 5) eine Beschreibung der baulichen Lösungen des maritimen Bauwerks, einschließlich der Daten, die in den Berechnungsschemata nicht sichtbar sind, und der Daten zu den einzelnen Bauphasen des betreffenden Bauwerks mit Merkmalen der

Berechnungszustände in einer bestimmten Umsetzungsphase;

- 6) eine Beschreibung und Begründung der angewandten Berechnungsmethoden unter Berücksichtigung der angewandten Sicherheitsfaktoren, wenn diese Berechnungen von den Methoden und Empfehlungen abweichen, die insbesondere in den Normen für statische Berechnungen (PN-EN 1990 Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung) festgelegt sind;
- 7) eine Beschreibung der Durchführung der Vermessungen und der Ergebnisse der Modellvermessungen für das maritime Bauwerk, sofern diese Vermessungen die Grundlage für die Bestimmung der Grunddaten für die Bauplanung des betreffenden Bauwerks bilden;
- 8) eine Beschreibung der verwendeten Erzeugnisse gemäß Artikel 10 des Gesetzes.

2. Alle statischen Berechnungen müssen eine Bewertung möglicher Abweichungen und eine Bewertung der Zuverlässigkeit der für die Berechnung verwendeten Daten und Ausgangsparameter umfassen.

3. Wenn der Untergrund es zulässt, sind statisch nicht bestimmbar Systeme einzuführen, um wirtschaftliche Lösungen zu erhalten.

4. Statische Berechnungen werden unter Berücksichtigung der Lösungsvarianten durchgeführt, um die optimale Form des maritimen Bauwerks und die volle Ausnutzung seiner Elemente zu erzielen.

Abschnitt 34. 1. Die baulichen Lösungen eines maritimen Bauwerks hängen von den Festigkeitsparametern des Bodenuntergrunds ab, der das Fundament des Bauwerks bildet, und von den äußeren Belastungen, von denen ein großer Teil zufälliger Natur sein wird.

2. Die Methode der statischen Berechnungen ist der Art des maritimen Bauwerks unter Berücksichtigung der Art der Lasten und der Wechselwirkung zwischen dem Bauwerk und dem Boden anzupassen.

Abschnitt 35. 1. Statische Berechnungen des maritimen Bauwerks sind nach der Methode der Grenzzustände durchzuführen, wobei zwischen den folgenden Gruppen von Grenzzuständen zu unterscheiden ist:

- 1) Tragfähigkeiten und zugehörige Bemessungslasten und
- 2) Nutzung und damit verbundene charakteristische Belastungen.

2. Die statischen Berechnungen des maritimen Bauwerks müssen zeigen, dass die Bedingungen der überprüften Grenzzustände in der Bau- und Nutzungsphase erfüllt sind.

Abschnitt 36. Die Arten, Werte, Koeffizienten und Lastkombinationen von maritimen Bauwerken sind gemäß den Anforderungen in Teil IV zu bestimmen und festzulegen.

Abschnitt 37. Bei den statischen Berechnungen des maritimen Bauwerks ist bei der Bestimmung der Bemessungslasten nach der Grenzzustandsmethode der Versagensfolgefaktor (γ_n) zu berücksichtigen, bei dem es sich um einen Multiplikator handelt, der die Belastung des betreffenden Bauwerks erhöht und es ermöglicht, die Auswirkungen einer potenziellen Katastrophe zu berücksichtigen.

Abschnitt 38. Der Versagensfolgefaktor (γ_n) nimmt folgende Werte an:

- 1) von 1,1 bis 1,3 — entsprechend der in Abschnitt 39 genannten Schutzgebietsklasse für ein maritimes Bauwerk, das einer Belastung durch Meereswellen ausgesetzt ist und dessen Zerstörung zu Überschwemmungen von Schutzgebieten und katastrophalen materiellen und sozialen Folgen führen würde;
- 2) 1,1 — bei einem maritimen Bauwerk, das einer Belastung durch Meereswellen ausgesetzt ist und dessen Versagen nicht die in Nummer 1 genannten Auswirkungen verursacht;
- 3) 1,05 — für dynamisch belastete maritime Bauwerke;
- 4) 1,0 — für ein maritimes Bauwerk, das auf einem anderen maritimen Bauwerk errichtet wird und keiner Wellenbewegung ausgesetzt ist;
- 5) 1,0 — für statisch belastete maritime Bauwerke und für andere maritime Bauwerke.

Abschnitt 39. Der Wert des Folgefaktors eines Versagens (γ_n) für das in Abschnitt 38 Absatz 1 genannte maritime Bauwerk ist je nach Klasse des Schutzgebiets in Tabelle 2 festgelegt.

Tabelle 2

Schutzgebietsklasse	Versagensfolgefaktor γ_n
I	1,3
II	1,2
III	1,15
IV	1,1

wobei unter jeder Klasse Folgendes zu verstehen ist:

Klasse I — eine versunkene Fläche von mehr als 300 km² oder eine Zahl vermisster Personen von mehr als 300;

Klasse II — eine versunkene Fläche von mehr als 150 km² bis zu 300 km² oder eine

Zahl vermisster Personen von 81 bis 300;

Klasse III — eine versunkene Fläche von mehr als 10 km² bis zu 150 km² oder eine Zahl vermisster Personen von 11 bis 80;

Klasse IV — eine versunkene Fläche von bis zu 10 km² oder eine Zahl vermisster Personen von bis zu 10.

Abschnitt 40. 1. Das Berechnungsmodell eines maritimen Bauwerks muss die relevanten Parameter und Faktoren widerspiegeln, die das Verhalten des betreffenden Bauwerks in einem bestimmten Grenzzustand beeinflussen, einschließlich insbesondere Lasten und Auswirkungen, Merkmale der in Artikel 10 des Gesetzes genannten Erzeugnisse, geometrische Merkmale und Steifigkeit der Elemente des maritimen Bauwerks, Fugen und Stützverbindungen.

2. Zur Ermittlung der Belastungen des maritimen Bauwerks für die Grenzzustandsmethode werden Teilsicherheitsfaktoren und geotechnische Parameter des Untergrundes nach dem aktuellen Wissens- und Technologiestand, insbesondere nach PN-EN 1990 Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung, PN-EN 1991 Eurocode 1 — Einwirkungen auf Tragwerke (mehrteilige Norm), PN-EN 1997 Eurocode 7 — Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik (mehrteilige Norm), angenommen.

3. Für die Berechnung der Stabilität und Festigkeit eines maritimen Bauwerks nach der Methode der zulässigen Beanspruchung sind Zuverlässigkeits- und Stabilitätsfaktoren sowie Sicherheitsfaktoren zu verwenden, insbesondere nach PN-EN 1997 Eurocode 7 — Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik (mehrteilige Norm).

4. Die Querschnittskräfte und -verschiebungen eines maritimen Bauwerks oder von Elementen eines maritimen Bauwerks sind nach den Methoden der Strukturmechanik zu bestimmen.

5. Bei Zweifeln an den Ergebnissen der Berechnungsanalyse sind die Querschnittskräfte und -verschiebungen auf der Grundlage experimenteller Untersuchungen zu bestimmen.

Abschnitt 41. 1. Um übermäßige Verformungen, Verschiebungen oder Vibrationen, die die ordnungsgemäße Nutzung des maritimen Bauwerks behindern oder verhindern, zu vermeiden, sind die Grenzzustände seiner Nutzung zu überprüfen.

2. Für die Berechnung der Grenzzustände der Nutzung des maritimen Bauwerks sind die Werte der charakteristischen Lasten heranzuziehen.

3. Dynamische Faktoren werden bei der Berechnung von Durchbiegungen und

Verschiebungen eines maritimen Bauwerks oder von Elementen eines maritimen Bauwerks nicht berücksichtigt.

4. Die Differenz zwischen der Frequenz der erregten Schwingungen und der natürlichen Schwingungen eines maritimen Bauwerks oder von Elementen eines maritimen Bauwerks, die den Auswirkungen von Meereswellen in Form dynamischer Lasten mehrerer Variablen ausgesetzt sind, sollte mindestens 25 % der natürlichen Schwingungsfrequenz betragen.

Abschnitt 42. 1. Die Stabilität des maritimen Bauwerks bei der Grenzzustandsmethode setzt voraus, dass folgende Beziehung erfüllt ist:

$$E_{p,dst} \leq m \times E_{p,stb},$$

wobei gilt:

$E_{p,dst}$ — ist der berechnete Wert des destabilisierenden Effekts,

$E_{p,stb}$ — ist der berechnete Wert des stabilisierenden Effekts,

m — ist der Korrekturfaktor in Abhängigkeit von der Art des geprüften Stabilitätszustands, der Art des Bauwerks und der angewandten Bemessungs- und Berechnungsmethode.

2. Der Korrekturfaktor (m) nimmt bei der Prüfung folgende Werte an:

- 1) Überschreitung des berechneten Bodengrenzwiderstands:
 - a) $m = 0,9$ bei Anwendung der Lösung der Theorie der Grenzzustände,
 - b) $m = 0,8$ — mit Annäherungsmethoden zur Bestimmung der Bodenparameter;
- 2) Schlupf auf dem Boden — $m = 0,8$;
- 3) Schlupf im Boden:
 - a) $m = 0,8$ — wenn kreisförmige Schlupflinien im Boden verwendet werden,
 - b) $m = 0,7$, wenn vereinfachte Berechnungsmethoden verwendet werden;
- 4) Rotationsstabilität — $m = 0,8$.

3. Die berechneten Werte destabilisierender Effekte ($E_{p,dst}$) und stabilisierender Effekte ($E_{p,stb}$) sind für die Berechnung der Lasten zu bestimmen.

Abschnitt 43. 1. Die Auslegungslasten für ein maritimes Bauwerk sind als Produkt aus der charakteristischen Last und den Lastfaktoren (γ_f), dem Versagensfolgefaktor (γ_n) und dem Gleichzeitigkeitsfaktor für variable Lasten (ψ_0) zu berechnen.

2. Bei der Bestimmung der Wellenlast durch probabilistische Methoden ist der Wert des Lastfaktors (γ_f) 1,0.

3. Der Wert des Gleichzeitigkeitsfaktors für variable Lasten (ψ_0) ist gemäß

Abschnitt 113 Absätze 3 und 4 anzuwenden.

4. Der Versagensfolgefaktor (γ_n) ist gemäß Abschnitt 38 und Abschnitt 39 anzuwenden.

Abschnitt 44. Bei der Planung eines aus Blöcken errichteten maritimen Bauwerks muss sich die aus allen horizontalen und vertikalen Kräften, die auf die Struktur wirken und sich auf einen horizontalen Abschnitt einschließlich der Basis der Struktur beziehen, resultierende Bemessung im Kern des Abschnitts befinden.

Abschnitt 45. Bei der Bemessung eines maritimen Bauwerks dürfen in der Regel die Aufpralllasten von Schiffen, die durch den Ausfall dieser Schiffe, ihr unsachgemäßes Manövrieren und den Zusammenstoß mit anderen Schiffen verursacht werden, nicht berücksichtigt werden.

TEIL III

Lage des maritimen Bauwerks an Land und auf See

Kapitel 1

Lage des maritimen Bauwerks

Abschnitt 46. 1. Die Lage des maritimen Bauwerks wird an die Funktionen einzelner Hafengebiete oder an die Küste angrenzender Gebiete angepasst, wobei die Ergebnisse der Navigationsanalyse und der analytischen Studie zur Bestimmung der Auswirkungen des geplanten maritimen Bauwerks auf die Nutzungsbedingungen des angrenzenden Gewässers berücksichtigt werden.

2. Der Standort des maritimen Bauwerks wird an die Linien und Abmessungen der bestehenden Bebauung angepasst, um sicherzustellen, dass der Abstand zwischen dem maritimen Bauwerk und anderen Bauwerken oder Einrichtungen sowie der Abstand des maritimen Bauwerks und der technischen Einrichtungen im Zusammenhang mit dem maritimen Bauwerk von den Grenzen des Grundstücks und der Bebauung auf angrenzenden Grundstücken erhalten bleibt.

Abschnitt 47. 1. Hafengebiete müssen eigenständige einzelne oder gruppierte Jachthäfen bilden.

2. Jachthäfen werden auf der Grundlage folgender Kriterien klassifiziert:

1) Standort:

- a) Küsten,
- b) Hafen,

- c) Seehafen;
- 2) Schutz:
 - a) Innenhafen — vor Meereswellen geschützt,
 - b) offener Hafen — ohne Schutz vor Meereswellen;
- 3) Funktion:
 - a) Passagierschiffahrt,
 - b) Schüttgutumschlag — Schüttgut, Flüssigkeiten und Gase,
 - c) Umschlag von Stückgut,
 - d) Umschlag von Containern,
 - e) Fahren;
 - f) Luftkissenfahrzeug,
 - g) Fischerei,
 - h) Jacht,
 - i) Kriegsschiffe,
 - j) Sonderschiffe.

Abschnitt 48. Befindet sich ein maritimes Bauwerk an einer Fahrrinne, so ist die Stabilität der Ränder der Fahrrinne unter Berücksichtigung der Ergebnisse der vor der Durchführung des Bauvorhabens erstellten Navigationsanalyse einschließlich des angenommenen Querschnitts und der Tiefe der Fahrrinne sowie der auftretenden Wassergeschwindigkeit und der Strömungsrichtungen sicherzustellen.

Abschnitt 49. Befindet sich ein maritimes Bauwerk an einem Uferabschnitt, bei dem das charakteristische Merkmal der Küstenzone der Sedimenttransport entlang der Küste ist, sind die Bedingungen für die Umgehung des angehobenen Bodenmaterials zu berücksichtigen.

Abschnitt 50. Befindet sich ein maritimes Bauwerk an der Küste, sind die Auswirkungen des Bauwerks auf die Stabilität der Meeresküste in ungeschützten Gebieten zu berücksichtigen.

Abschnitt 51. Die Lage und Anordnung des maritimen Bauwerks müssen ein akzeptables Maß an hafeninternen Wellenbewegungen gewährleisten, um

- 1) sichere Anlegebedingungen für Schiffe an Kais oder Schiffe vor Anker zu bieten;
- 2) geschützte Manövrierbereiche und Wendebecken für Schiffe zu bieten;
- 3) der es Schiffen, die in den Hafen einfahren, ermöglicht, mit einer sicheren

Fahrgeschwindigkeit anzuhalten;

- 4) sicherzustellen, dass die Anforderungen an Umladungen unter dem Gesichtspunkt der zulässigen Bewegungen von Schiffen während der Liegezeit an dem maritimen Bauwerk erfüllt werden.

Abschnitt 52. Die Lage eines maritimen Bauwerks, das die Gewässer eines Hafens oder Jachthafens schützt, und die Bestimmung der Schifffahrtsbedingungen innerhalb des Hafens oder Jachthafens müssen das Ausmaß der Wellenreflexion oder -absorption innerhalb des Hafens berücksichtigen, und bei Tiefenänderungen müssen die Bewegung des Flachwassers, die Wellenbrechung und die Reibung zwischen Wasser und Boden bewertet werden.

Abschnitt 53. Bei der Festlegung der Lage eines maritimen Bauwerks, insbesondere von Wellenbrechern, und der Bestimmung der Abmessungen eines Hafengewässers müssen den Ergebnissen einer analytischen Studie zur Bestimmung der Veränderungen der Küstenlinie und der Topographie des Meeresbodens vor und nach dem Bau des maritimen Bauwerks Rechnung getragen werden.

Abschnitt 54. Bei der Planung des maritimen Bauwerks sind die Ergebnisse der mathematischen und hydraulischen Modellierung zu berücksichtigen.

Abschnitt 55. 1. Schiffsliegeplätze sind so zu planen, dass sie nicht in einer Linie liegen, die eine Senkrechte zwischen der Seitenlinie und der Richtung starker Winde und Wellen bildet.

2. Können Schiffsliegeplätze nicht in der in Absatz 1 genannten Weise ausgelegt werden, so sind zusätzliche Betriebs- und Ladebedingungen für das maritime Bauwerk und entsprechende Navigations- und Umladebeschränkungen festzulegen.

Abschnitt 56. Bei der Festlegung der Lage der Liegeplätze von Schiffen sind die Auswirkungen der Wasserströmung auf die Schifffahrt im Hafen unter Berücksichtigung seiner Stärke, der Verfügbarkeit von Schleppern, der Ladebedingungen des maritimen Bauwerks und der Zulässigkeit der Bewegung anderer Schiffe während des Anlegens von Schiffen an dem betreffenden Bauwerk zu berücksichtigen.

Abschnitt 57. Bei Wasserströmungen mit erheblicher Geschwindigkeit und ungünstiger Richtung, muss ihre Richtung geändert werden, indem die Steuervorrichtungen unter Berücksichtigung der Anfahrtsrichtung des Schiffes eingestellt werden.

Abschnitt 58. 1. Der zulässige Abstand zwischen festgemachten Schiffen ist unter

Berücksichtigung der Art des Festmachens und Anlegens von Schiffen zu planen.

2. Fischerei- und Sportschiffe dürfen eine Liegeplatzlänge in Anspruch nehmen, die dem 1,15-fachen der Länge des betreffenden Schiffes entspricht.

Abschnitt 59. 1. Die Ordinaten der Krone eines für das Anlegen von Schiffen genutzten maritimen Bauwerks und des Hafengebiets werden bestimmt, indem die Möglichkeit einer Überflutung des Hafen- oder Jachthafengebiets während des Auftretens des absolut höchsten Meeresspiegels WWW ausgeschlossen wird und die Statistiken über hohe Meeresspiegel und deren Häufigkeit unter Berücksichtigung der Möglichkeit und Häufigkeit von Welleneinwirkungen berücksichtigt werden.

2. Die Ordinate der Krone eines maritimen Bauwerks und der in Abschnitt 39 bezeichneten Gebiete wird unter Berücksichtigung des Risikos der Folgen ihre Überflutung festgelegt.

3. Treten im Bereich des Standorts des maritimen Bauwerks Meereswellen oder Welleneinwirkungen von vorbeifahrenden Schiffen auf, so wird die Mindesthöhe der Krone des maritimen Bauwerks auf 0,50 m über dem absolut höchsten Meeresspiegel (WWW) festgesetzt.

Abschnitt 60. 1. Die Höhe der Krone eines maritimen Bauwerks, die unter dem absolut höchsten Meeresspiegel (WWW) liegt, ist nur in Jachthäfen für kleine Schiffe, insbesondere Yachten, Motorboote und Fischerboote, zulässig.

2. Absatz 1 gilt nicht für die Einrichtungen eines maritimen Bauwerks.

Abschnitt 61. 1. Bei der Bestimmung der Lage und der Höhe eines maritimen Bauwerks, das ein Hafengewässer umschließt, sind, wenn sich hinter dem Bauwerk nutzbare Flächen befinden, die zulässigen Wasserüberläufe über der Krone des Bauwerks unter Berücksichtigung der in Abschnitt 124 Absatz 3 genannten Werte zu ermitteln.

2. Für ein maritimes Bauwerk zum Schutz eines Ufers werden die folgenden zulässigen Wasserüberläufe angenommen:

1) vertikale oder geneigte wandförmige Einfassung:

- a) ungeschützte Krone und Rückwand: $2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{m} \times \text{s}$,
- b) geschützte Krone und ungeschützter hinterer Hang: $2 \times 10^{-2} \text{ m}^3 / \text{m} \times \text{s}$,
- c) geschützte Krone und geschützter hinterer Hang: $5 \times 10^{-2} \text{ m}^3 / \text{m} \times \text{s}$;

2) hangförmige Einfassung:

- a) Hang ohne Befestigung: $5 \times 10^{-2} \text{ m}^3 / \text{m} \times \text{s}$,

b) gepflasterter Kai: $2 \times 10^{-1} \text{ m}^3 / \text{m} \times \text{s}$.

3. Die zulässigen Überlaufmengen nach Abschnitt 124 Absatz 3 sind für Uferdämme, bei denen sich Gebäude unmittelbar hinter dem Uferdamm befinden, um folgende Werte zu ergänzen, sofern Schäden vermieden werden:

- 1) ein Gebäude: $1 \times 10^{-6} \text{ m}^3 / \text{m} \times \text{s}$;
- 2) bauliche Elemente eines Gebäudes mit Schäden an Fenstern und Türen: $3 \times 10^{-5} \text{ m}^3 / \text{m} \times \text{s}$.

Abschnitt 62. Bei der Auswahl des Standorts eines maritimen Bauwerks, das eine Jachtanlegestelle oder einen Jachthafen bildet:

- 1) müssen Standorte, die lange Zufahrtskanäle erfordern, vermieden werden;
- 2) muss die Einfahrt mit einer natürlichen Tiefe, die nicht unter der für Einfahrten erforderlichen Tiefe liegt, angelegt werden;
- 3) muss die Einfahrt so angelegt werden, dass es möglich ist, sich ihr aus Richtungen zu nähern, die nicht weniger als 90° voneinander abweichen.

Abschnitt 63. Die Mindestwassertiefe im Zufahrtskanal zum Hafen, in den inneren Kanälen und Becken, ist unter Berücksichtigung der in Abschnitt 21 genannten Reserven und der entsprechenden Baggertoleranz nach Abschnitt 23 Absatz 3 in Bezug auf die einzelnen maritimen Bauwerke, zusammen mit der Lage und Breite der Zufahrtskanäle und inneren Hafenkanäle, zu bestimmen.

Abschnitt 64. 1. Die Lage und die Abmessungen von Wendebecken für Schiffe werden auf der Grundlage einer Navigationsanalyse bestimmt.

2. Bei der Planung eines Wendebeckens oder beim Umbau eines bestehenden Wendebeckens darf der Minstdurchmesser des Wendebeckens (D_{obr}) nicht unter den in Tabelle 3 angegebenen Werten liegen.

Tabelle 3

Nº	Verfahren zum Wenden von Seeschiffen	Bau eines neuen Wendebeckens	Umbau eines bestehenden Wendebeckens
1	Wenden auf einer Feder, die an einem Festmacherpoller auf einem maritimen Bauwerk befestigt ist	$1,5 \times L_c$	$1,3 \times L_c$
2	Wenden von Tankern, Gastankern oder	$(2,0-2,5) \times L_c$	$2,0 \times L_c$

	Chemikalientankern mit Schleppern		
3	Wenden von Seeschiffen, ausgenommen Tanker, Gastanker oder Chemikalientanker, mit Schleppern	$2,0 \times L_c$	$1,6 \times L_c$

wobei gilt:

L_c — ist die Gesamtlänge des Schiffsrumpfs von charakteristischen Seeschiffen, angegeben in Metern.

3. In einem Gewässer, in dem es eine Wasserströmung mit gemessenen Geschwindigkeiten und Richtungen gibt, die auf die Schiffe einwirkt, müssen Lage und Abmessungen des Wendebereichs für Schiffe in einer Form einer annähernden Ellipse ausgelegt sein, deren Hauptachse den in Tabelle 3 angegebenen Abmessungen entsprechen muss.

4. Die Wassertiefe im Wendebereich für Schiffe ist unter Berücksichtigung der in Abschnitt 21 genannten Reserven und der in Abschnitt 23 Absatz 3 genannten angemessenen Baggertoleranz in Abhängigkeit vom Beladungsgrad der darin gewendeten Schiffe zu bestimmen.

Kapitel 2

Wechselwirkung zwischen maritimen Bauwerken und Umwelt

Abschnitt 65. Die Stabilität der Küstenabschnitte, die in lokalen Raumordnungsplänen festgelegt sind, wird dadurch gewährleistet, dass die Küsten angemessen vor Schäden durch Wasser und andere Faktoren geschützt werden, insbesondere wenn dies zu lebensbedrohlichen Situationen oder zum Verlust kultureller, natürlicher und wirtschaftlicher Werte führen kann.

Abschnitt 66. Maritime Bauwerke sind so auszulegen, dass die Bildung von stehendem Wasser in Gewässern verhindert wird, insbesondere durch den Bau geeigneter Spülöffnungen oder -kanäle in den maritimen Bauwerken, die das Gewässer schützen.

Abschnitt 67. Die bathymetrischen Untersuchungen, die zur Bestimmung der Wechselwirkungen zwischen dem maritimen Bauwerk und der Umwelt im Wellenbrechungsgebiet erforderlich sind, müssen sich über ein Gebiet erstrecken, das sich in Meeresrichtung von dem maritimen Bauwerk aus bis zu einer Entfernung erstreckt, die mindestens der Hälfte der Länge der Tiefseewellen, mindestens jedoch 50 m und mindestens

dem 3-fachen der Tiefe des Gewässers entspricht.

Abschnitt 68. 1. Maritime Bauwerke müssen unter Berücksichtigung der Meeresströmungen, deren charakteristische Werte durch Messungen der Meeresströmungen so nahe wie möglich am Standort des maritimen Bauwerks ermittelt werden, ausgelegt werden.

2. Es ist zulässig, die in Absatz 1 genannten charakteristischen Werte auf der Grundlage von Daten zu übernehmen, wenn diese aus numerischen Modellen für den Gründungsbereich des geplanten maritimen Bauwerks gewonnen wurden.

Abschnitt 69. Maritime Bauwerke für den Auslass und Einlass von Wasser, deren Standort sich aus der Entwicklung von an den technischen Streifen angrenzenden Gebieten ergibt, sind so auszulegen, dass die ursprüngliche Form und Stabilität der Küste erhalten bleibt.

Abschnitt 70. In einem Gewässer, in dem ein maritimes Bauwerk beliebig platziert werden kann, muss das Bauwerk so angelegt werden, dass die vorherrschenden Winde, Wellen und Meeresströmungen minimale Auswirkungen auf seine Nutzung haben und das Ausmaß der Auswirkungen des maritimen Bauwerks auf das Ufer und das Innere des Gewässers minimiert wird.

Abschnitt 71. Die Bewertung der Zuflüsse nach Abschnitt 70 kann auf der Grundlage der Ergebnisse der physikalischen oder mathematischen Modellierung erfolgen.

Abschnitt 72. Während der Planung des maritimen Bauwerks sind mögliche Standorte der Bodenerosion aufgrund der Auswirkungen des Schraubenstrahls zu ermitteln und zu berücksichtigen.

Kapitel 3

Zugangswege und Zufahrten zu einem maritimen Bauwerk und dem mit dem maritimen Bauwerk verbundenen Gebiet

Abschnitt 73. Bei der Auslegung eines an einen Kai angrenzenden Hafengebiets ist die Möglichkeit einer Änderung der Nutzung einzelner Kais oder Hafengebiete zu berücksichtigen.

Abschnitt 74. Die Breite des an den Kai angrenzenden Streifen des Hafenbereichs ist so auszulegen, dass der ungehinderte und sichere Betrieb der Umschlagvorrichtungen und die

Zufahrt von Not- und Spezialfahrzeugen gewährleistet sind.

Abschnitt 75. Das maritime Bauwerk und die Elemente des maritimen Bauwerks und ihre Lage sind so auszulegen, dass sie für die Kontrolle, Inspektion und Instandhaltung des Bauwerks und seiner Elemente zugänglich sind.

Abschnitt 76. Im Falle von Terminals, die Schiffe mit gefährlichen Gütern oder Schiffe mit einer Verdrängung von mehr als 100 000 Tonnen bedienen, umfasst das Bauprojekt Echtzeit-Überwachungsvorrichtungen zur Überwachung der Geschwindigkeit, mit der sich das Schiff dem maritimen Bauwerk nähert, sowie der Geschwindigkeit von Wind- und Wasserströmen.

Abschnitt 77. Die Breite des Anlegewegs muss bis zu einer Höhe von 2 m über seiner Oberfläche aufrechterhalten werden, gemessen von der seewärts gerichteten Kante des maritimen Bauwerks bis zur seewärts gerichteten Kante der Stützvorrichtung des Krans oder einer anderen technischen Einrichtung, ohne Berücksichtigung der Breite der Fendervorrichtungen.

Abschnitt 78. Die Mindestbreite des Anlegewegs, der den in Abschnitt 77 genannten Anforderungen entspricht, beträgt 1,20 m.

Abschnitt 79. 1. Auf dem Anlegeweg kann sich Folgendes befinden:

- 1) Festmachvorrichtungen;
- 2) eine Zugangsvorrichtung zum maritimen Bauwerk, einschließlich Haltestangen zur Erleichterung des Zugangs, die sich oben an der Kante des Anlegewegs befinden;
- 3) überdachte Aussparungen für den Anschluss aller Arten von Anlagen zwischen dem Schiff und dem maritimen Bauwerk.

2. Die Abdeckungen für die in Absatz 1 Nummer 3 genannten Aussparungen, ihre Scharniere und Griffe zum Anheben der Abdeckungen sowie die oberen Flächen der Sockel der Festmacherpoller dürfen nicht über die Oberfläche des Anlegewegs hinausragen.

Abschnitt 80. 1. Bei der Planung der Breite des Anlegewegs ist zusätzlich zu den in Abschnitt 77 und Abschnitt 78 genannten Anforderungen Folgendes zu berücksichtigen:

- 1) die Breite der Köpfe der Festmacherpoller in der ersten Reihe;
- 2) der Abstand zwischen der landwärtigen Kante der Köpfe der Festmacherpoller in der ersten Reihe und der seewärtigen Kante der Kranstütze, der mindestens 0,80 m betragen muss;

- 3) der Abstand von der äußeren Schiene eines umzubauenden maritimen Bauwerks, das mit Kranbahnen ausgestattet ist, der mindestens 1,75 m betragen sollte, bzw. 2 m bei einem neuen maritimen Bauwerk;
- 4) Aufbauten, die über die Festmacherleine und die Oberkanten der Schiffsseiten hinausragen;
- 5) der Abstand von der seewärtigen Kante des Kais zum äußersten Teil der Krankonstruktion, der unter Berücksichtigung der vollständigen Drehung des beweglichen Teils des Krans mindestens 1,20 m betragen muss, wobei der empfohlene Abstand 1,50 m beträgt;
- 6) Breite der seewärtigen Konstruktion der Kranstütze;
- 7) der Quertrimm des Schiffsrumpfes um den Winkel von 5°, gemessen von der Vertikalen, und die Verformung der Fendervorrichtungen.

2. Die Auswahl der geeigneten Breite des Anlegeweges, die den in Absatz 1 und in den Abschnitten 77 bis 79 genannten Anforderungen entspricht, ist im Bauprojekt beschreibend und grafisch darzustellen.

Abschnitt 81. 1. Auf einem Kai, der für den Umschlag von Holz und Stückgut bestimmt ist, muss die Oberfläche an der Oberseite der Eisenbahnschienen ausgerichtet sein.

2. Von der Außenseite der Schienen, in ihrer unmittelbaren Nähe, ist die Oberflächenhöhe auf einer Breite von 100 mm um 10 mm zu verringern.

3. Auf einem Kai, der für den Umschlag von Schüttgütern bestimmt ist, sind bei der Bestimmung der Lage des Oberflächenniveaus im Verhältnis zur Oberseite der Schienen die technologischen Anforderungen zu berücksichtigen.

Abschnitt 82. 1. Fußgängerübergänge sind so zu planen, dass die Zahl der Kreuzungen mit dem Schienen- und Straßenverkehr möglichst gering ist.

2. Gehwege sind von der Fahrbahn durch Bordsteine und, soweit möglich, einen Grüngürtel zu trennen.

3. Die Breite eines Gehwegs darf 1,20 m nicht unterschreiten.

TEIL IV

Belastungen von maritimen Bauwerken

Kapitel 1

Arten von Belastungen von maritimen Bauwerken

Abschnitt 83. Die Belastungen von maritimen Bauwerken werden unterschieden in:

- 1) statische Belastungen, aber nicht durch Meereswellen, das Schieben und Ziehen von Schiffen und Transport- und Umschlaggeräten;
- 2) dynamische Belastungen durch das Schieben und Ziehen von Schiffen sowie Transport- und Umschlaggeräten, jedoch nicht durch Meereswellen;
- 3) dynamische Belastungen ausschließlich durch Meereswellen.

Abschnitt 84. 1. Die Belastungen von maritimen Bauwerken sind in Belastungen von der Wasserseite und von der Landseite zu unterteilen.

2. Die Belastungen eines maritimen Bauwerks von der Wasserseite umfassen die Belastungen durch:

- 1) die Meeresumwelt verursacht durch:
 - a) Meereswellen,
 - b) Auswirkungen von Eis,
 - c) Auswirkungen des Windes,
 - d) den hydrostatischen Druck des Wassers;
- 2) Schiffe verursacht durch:
 - a) das Schleppen und Schieben von Schiffen,
 - b) spezifische Auswirkungen von Schiffen auf das maritime Bauwerk.

3. Die Belastungen eines maritimen Bauwerks von der Landseite umfassen die Belastungen durch:

- 1) Bodendruck und -widerstand;
- 2) Transportausrüstung, Lagerung von Fracht und Materialien wie:
 - a) Schienenkrananlagen,
 - b) Container und Ausrüstung für ihre Umladung,
 - c) Fahrzeuge, einschließlich Eisenbahnen,
 - d) Lagerung von Fracht und Materialien;
- 3) Menschenmengen;
- 4) Versorgungsanlagen, die sich direkt auf einem maritimen Bauwerk oder in dessen unmittelbarer Nähe befinden.

Abschnitt 85. Die Belastungen durch den Aufprall von Eis auf ein maritimes Bauwerk sind in folgende Belastungen zu unterteilen:

- 1) Eisschollen, die unter dem Einfluss von Wind, Meeres- oder Flussströmungen gegen das maritime Bauwerk treiben, und Eisschollen, die von Schiffen gegen das maritime Bauwerk gepresst werden;
- 2) Druck einer kontinuierlichen Eisdecke, verursacht durch Änderungen der Eistemperatur in geschlossenen Gewässern;
- 3) Eis, das bei Änderungen des Wasserspiegels im Gewässer an einem maritimen Bauwerk oder an Elementen eines maritimen Bauwerks anfriert;
- 4) Eis, das auf einem maritimen Bauwerk oder Elementen eines maritimen Bauwerks liegt.

Abschnitt 86. Windlasten sind in folgende Belastungen zu unterteilen:

- 1) direkt auf das maritime Bauwerk wirkende Lasten;
- 2) indirekt über die auf dem maritimen Bauwerk installierten Einrichtungen und Ausrüstungen wirkende Lasten.

Abschnitt 87. 1. Belastungen von maritimen Bauwerken durch Schiffe sind in Band- und Punktlasten zu unterteilen.

2. Die in Absatz 1 genannten Belastungen von maritimen Bauwerken werden wie folgt unterteilt:

- 1) Belastungen durch Schiffe, die sich dem maritimen Bauwerk nähern und an ihm festmachen;
- 2) Belastungen durch das Schleppen und Schieben von Schiffen in der Nähe des maritimen Bauwerks;
- 3) Belastungen im Zusammenhang mit dem Auslaufen von Schiffen von dem maritimen Bauwerk;
- 4) individuelle, unkonventionelle Auswirkungen von Schiffen auf das maritime Bauwerk.

3. Individuelle, unkonventionelle Auswirkungen von Schiffen gemäß Absatz 2 Nummer 4 sind bei folgenden Schiffen zu berücksichtigen:

- 1) bei vertäuten Schiffen – bei Prüfungen an ihren Hauptmaschinen;
- 2) bei Schiffen, die einer Welle ausgesetzt sind, die von einem vorbeifahrenden Schiff verursacht wird oder durch den Stapellauf eines Schiffes entsteht;
- 3) bei Spezialschiffen mit vergrößerter Windangriffsfläche am Rumpf, die für die Beförderung von leichten großen Frachten ausgelegt sind;
- 4) bei Schiffen an speziellen Liegeplätzen;
- 5) bei Hochgeschwindigkeitskatamaranen und Tragflügelbooten, insbesondere mit Strahlantrieb.

Abschnitt 88. Belastungen durch Schienenkrane sind zu unterteilen in:

- 1) variable, teilweise langfristige Kranradlasten, die während des ordnungsgemäßen Betriebs unter Berücksichtigung der zulässigen Windgeschwindigkeit während ihres Betriebs auf die Kranschienen übertragen werden;
- 2) variable, vollständig langfristige Kranradlasten, die auf die Kranschienen übertragen werden, wenn die ortsfesten verankerten Krane stürmischem Wind ausgesetzt sind;
- 3) außergewöhnliche Kranradlasten, die beim maximalen die beim maximalen Auslegungs-Kippmoment für Krane auftreten, dessen Wert durch Berechnungen zur Überprüfung der Stabilität des Krans bestimmt wird.

Abschnitt 89. 1. Bei der Planung spezialisierter Containerumschlags- und -lagerterminals in Seehäfen und Jachthäfen sind die Lasten zu berücksichtigen, die von Containern und ihrer Umschlag-ausrüstung auf das maritime Bauwerk ausgeübt werden.

2. Die in Absatz 1 genannten Lasten werden wie folgt aufgeteilt:

- 1) je nach Herkunftsquelle in die Belastungen durch:
 - a) gelagerte Container,
 - b) Containerfahrzeuge, die keine Schienenfahrzeuge sind,
 - c) Schienenkrane für Container,
 - d) großformatige Elemente mit übergroßer Last;
- 2) je nach Herkunftsort in Belastungen in folgenden Bereichen:
 - a) im Bereich des Anlegewegs,
 - b) im Bereich von Kranschienen oder im Betriebsbereich von Mobilkranen,
 - c) in Lagerbereichen;
 - d) in Verkehrsbereichen

Abschnitt 90. Je nach Art der Lagerung werden die Lasten auf der Oberfläche eines Containerlagers unterteilt in:

- 1) Punktlasten – bei räumlicher Lagerung, bei der von allen Seiten auf die gelagerten Container zugegriffen werden kann;
- 2) Reihenlasten — bei Lagerung in Reihen, bei der nur entlang der Reihe freier Zugang besteht;
- 3) Blocklasten — bei Lagerung in Blöcken, bei der kein Zugang zur Mitte des Blocks besteht.

Abschnitt 91. Bei der Beladung von maritimen Bauwerken mit Fahrzeugen sind die folgenden Lasten von Autos und anderen Fahrzeugen, die als Schienenfahrzeuge eingestuft

sind, sowie von Fahrzeugen, die auf dem Rangierbahnhof verkehren, zu berücksichtigen:

- 1) unmittelbare Auswirkungen auf ein maritimes Bauwerk;
- 2) indirekt auf ein maritimes Bauwerk übertragene Lasten;
- 3) nur die Last des Bodenkeils, die auf das maritime Bauwerk einwirkt.

Abschnitt 92. Die Belastungen eines maritimen Bauwerks durch die Lagerung von Ladung und Material werden in folgende Belastungen unterteilt:

- 1) Belastungen eines maritimen Bauwerks oder von Elementen eines maritimen Bauwerks direkt oder indirekt durch eine Bodenschicht oder die Aufschüttung des betreffenden Bauwerks;
- 2) Belastungen außerhalb des maritimen Bauwerks, aber innerhalb des Bodenkeils.

Abschnitt 93. Bei der Planung eines maritimen Bauwerks sind folgende Belastungen zu berücksichtigen: konstante, variable und außergewöhnliche Belastungen.

Abschnitt 94. Konstante Belastungen eines maritimen Bauwerks umfassen:

- 1) das Eigengewicht der Elemente des maritimen Bauwerks;
- 2) das spezifische Gewicht des Bodens in erratischen Strukturen oder das spezifische Gewicht des Bodens in festen Aufschüttungen auf Elementen eines maritimen Bauwerks;
- 3) der Bodendruck in seinem natürlichen Zustand und die Aufschüttungen, die dauerhaft auf das maritime Bauwerk einwirken;
- 4) konstante Belastungen durch ein Nutzgebäude, die direkt auf das maritime Bauwerk übertragen werden oder dessen Stabilität beeinflussen;
- 5) die Vorverdichtungskraft der Elemente des maritimen Bauwerks gemäß dem derzeitigen Wissens- und Technologiestand, insbesondere nach Maßgabe der PN-EN 1992 Eurocode 2 — Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken (mehrteilige Norm).

Abschnitt 95. 1. Variable Belastungen eines maritimen Bauwerks sind wie folgt zu unterteilen:

- 1) vollständig langfristige Belastungen, die Folgendes umfassen:
 - a) das Eigengewicht der Elemente des maritimen Bauwerks, deren Position während der Nutzung nicht geändert werden kann,
 - b) das Eigengewicht der dauerhaft auf einem maritimen Bauwerk installierten Ausrüstung,

- c) das Eigengewicht und der Dampfdruck von Feststoffen, Flüssigkeiten und Gasen, die die fest installierte Ausrüstung eines maritimen Bauwerks füllen
 - d) den hydrostatischen Wasserdruck, der kontinuierlich auf das maritime Bauwerk einwirkt;
- 2) teilweise langfristige Belastungen, die Folgendes umfassen:
- a) das Wassergewicht mit variablem Grundwasserspiegel,
 - b) die Kräfte, die durch ungleichmäßige Bodensenkung, die nicht mit einer Änderung der Bodenstruktur einhergeht, verursacht werden
 - c) die Kräfte, die durch Schwinden, Kriechen oder Relaxation von Elementen eines maritimen Bauwerks entstehen,
 - d) Belastungen durch mobile und ortsfeste Krane,
 - e) Belastungen durch die Lagerung von Fracht und Material an Land,
 - f) der Bodendruck infolge der Einwirkung anderer variabler, teilweise langfristiger Belastungen,
 - g) Belastungen durch Schienenkrane gemäß Abschnitt 88 Absatz 1;
- 3) ausschließlich kurzfristige Belastungen, die Folgendes umfassen:
- a) Auswirkungen von Meereswellen,
 - b) Auswirkungen von Meeresströmungen,
 - c) Auswirkungen von Eis,
 - d) Auswirkungen von Schiffen, die ankommen, abfahren und an einem maritimen Bauwerk festgemacht sind,
 - e) Auswirkungen von Schiffen während ihres Baus, ihres Stapellaufs und ihrer Erprobung,
 - f) Schneelast,
 - g) Windlast,
 - h) thermische Belastung klimatischen Ursprungs,
 - i) Bodendruckbelastung, die sich aus der Einwirkung anderer vollständig kurzfristiger variabler Lasten ergibt,
 - j) Prüflasten,
 - k) Last einer Menschenmenge,
 - l) Belastungen durch Schienenkrane gemäß Abschnitt 88 Absatz 2.

2. Die Werte der charakteristischen variablen Lasten sind nach dem aktuellen Wissens- und Technologiestand zu bestimmen, insbesondere nach PN-EN 1991 Eurocode 1 —

Einwirkungen auf Tragwerke (mehrteilige Norm).

Abschnitt 96. 1. Die außergewöhnlichen Belastungen eines maritimen Bauwerks umfassen:

- 1) Auswirkungen auf das maritime Bauwerk durch Schiffe während der Fahrt;
- 2) Auswirkungen durch Fahrzeuge;
- 3) seismische Belastung;
- 4) Belastung durch eine Explosion;
- 5) Einwirkung von Feuer;
- 6) Belastung durch den Ausfall technologischer Ausrüstung;
- 7) Belastung durch Transportmittel, die zur Bewegung der Elemente eines maritimen Bauwerks oder der technologischen Ausrüstung des betreffenden maritimen Bauwerks verwendet werden;
- 8) Belastung durch Sturmanker von Kranvorrichtungen;
- 9) Auswirkungen von Kranen und anderer technischer Ausrüstung auf Fender oder andere Begrenzungseinrichtungen;
- 10) Belastung durch Sturmfluten, die Überschwemmungen verursachen;
- 11) Windlast, die die für eine bestimmte Region des Landes ermittelten Werte überschreitet, die nach dem derzeitigen Wissens- und Technologiestand bestimmt werden, insbesondere nach PN-EN 1990 Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung, PN-EN 1991 Eurocode 1 — Einwirkungen auf Tragwerke (mehrteilige Norm);
- 12) Belastungen durch Schienenkräne gemäß Abschnitt 88 Absatz 3.

2. Die Kennwerte außergewöhnlicher Belastungen sind für die Auslegung eines maritimen Bauwerks einzeln zu bestimmen.

Kapitel 2

Verfahren zur Bestimmung der Belastungen eines maritimen Bauwerks

Abschnitt 97. Die Auswahl der charakteristischen Einwirkungen von Meereswellen erfolgt durch Klassifizierung der dynamischen Lasten dieser Wellen entweder als variable vollständig kurzfristige Lasten oder als außergewöhnliche Lasten.

Abschnitt 98. Das Bemessungsintervall für die Wiederkehr von Stürmen (T_p), angegeben in Jahren, die je nach Art und Zweck des geplanten maritimen Bauwerks für die Berechnung zugrunde gelegt werden, darf die in Tabelle 4 angegebenen Zeiträume nicht unterschreiten.

Abschnitt 99. Bei der Auswahl des Bemessungsintervalls für die Wiederkehr von Stürmen (T_p) ist Folgendes zu berücksichtigen:

- 1) Sicherheit des menschlichen Lebens;
- 2) Grad der ökologischen Gefährdung durch das Versagen des maritimen Bauwerks;
- 3) Art, Zweck und Standort eines maritimen Bauwerks;
- 4) Wahrscheinlichkeit eines hohen Meeresspiegels während eines Sturms.

Tabelle 4

№	Art und Zweck des maritimen Bauwerks (Hafengewässer)	Intervall der Wiederkehr von Stürmen T_p (Jahre)
1	Meeresdämme und -deiche von dicht besiedelten tiefliegenden Gebieten	$T_p = 1\,000$ Jahre
2	1) schwimmende und landgestützte ortsfeste Baken (Dalben) im Küstenmeer (im Gewässer und auf Inseln); 2) monumentale maritime Bauwerke	$T_p = 200$ Jahre
3	1) Meeresdämme und -dämme unbewohnter Senken und Pseudosenken; 2) externe Wellenbrecher von Seehäfen und Jachthäfen; 3) Uferdämme zum Schutz von landwirtschaftlich genutzten Flächen; 4) Unterwassertunnel von zentraler Bedeutung 5) schwimmende und landgestützte ortsfeste Baken (Dalben) in Binnenmeergewässern (im Gewässer und auf Inseln); 6) interne Wellenbrecher von Seehäfen und Jachthäfen; 7) Kais, Piers, Seebrücken und Anlegestege in Jachthäfen	$T_p = 100$ Jahre
4	1) in sich geschlossene Dalben und Anlege-, Fender- und Anlege-Fender-Inseln; 2) weniger frequentierte Meeres- und Unterwassertunnel;	$T_p = 50$ Jahre

	3) Hafengewässer und schiffbare Seekanäle mit maximaler Verfügbarkeit für Schiffe	
5	1) Hafengewässer und schiffbare Kanäle mit begrenzter Verfügbarkeit für Schiffe; 2) Hydrotechnische Bauwerke in Werften	$T_p = 25$ Jahre
6	1) vorübergehende maritime Bauwerke; 2) Strandeingänge	$T_p = 5$ Jahre
7	Sonstige maritime Bauwerke	gemäß den vom Planer eines maritimen Bauwerks festgelegten Annahmen

Abschnitt 100. 1. Die Bemessungssturmparameter werden auf der Grundlage einer Analyse der Wellenbedingungen im Bereich des geplanten maritimen Bauwerks unter Berücksichtigung der längstmöglichen Dauer der Wellenbeobachtung bestimmt.

2. Liegen am Standort des geplanten maritimen Bauwerks keine Aufzeichnungen von Wellenbeobachtungen vor, so sind bei der Wellenanalyse die Aufzeichnungen für den nächstgelegenen und ähnlichsten Standort zu berücksichtigen, an dem eine ausreichend lange Wellenbeobachtung aufgezeichnet wurde.

Abschnitt 101. Die charakteristische Höhe der Bemessungswelle ist in Abhängigkeit von der Art des maritimen Bauwerks als Folgendes zu bestimmen:

- 1) die Höhe einer signifikanten Welle des Bemessungssturms, d. h. die Höhe des Durchschnitts von 1/3 der höchsten Wellen;
- 2) die wahrscheinlichste höchste Welle in einem Bemessungssturm;
- 3) eine Welle mit einer bestimmten Überschreitungswahrscheinlichkeit in einem Bemessungssturm.

Abschnitt 102. Eine akzeptable Wahrscheinlichkeit (P_L) (in absoluten Zahlen) ist für das zu planende maritime Bauwerk hinsichtlich des Auftretens extremer Bedingungen mit einem Bemessungsintervall für die Wiederkehr von Stürmen (T_p) über die Lebensdauer des Bauwerks (L), angegeben in Jahren, zu bestimmen, berechnet nach der Formel:

$$P_L = 1 - \exp(-L / T_p).$$

Abschnitt 103. Für ein maritimes Bauwerk mit einem in den Annahmen begründeten

hohen Maß an Zuverlässigkeit wird neben deterministischen Berechnungen für die übernommenen Bemessungswellen eine Spektralanalyse des mit einem Bemessungssturm belasteten geplanten maritimen Bauwerks durchgeführt.

Abschnitt 104. 1. Bei der Planung eines maritimen Bauwerks werden die folgenden Lasten auf der Krone des betreffenden Bauwerks als gleichmäßig verteilt betrachtet:

- 1) Menschenmenge — gleich $q = 5 \text{ kN/m}^2$;
- 2) Lagerung von Gütern und Fracht — mindestens $q = 40 \text{ kN/m}^2$;
- 3) Fahrzeugflotte mit einem Ladegewicht von höchstens 150 kN — mindestens $q = 10 \text{ kN/m}^2$;
- 4) Fahrzeugflotte, ohne Einschränkung ihrer Größe — mindestens $q = 20 \text{ kN/m}^2$;
- 5) interne Schienenfahrzeuge, ausgenommen öffentliche Triebfahrzeuge, mit einer Spurweite von $a = 4,50 \text{ m}$ — mindestens $q = 20 \text{ kN/m}^2$;
- 6) Triebfahrzeuge, einschließlich öffentlicher Triebfahrzeuge, mit einer Spurweite von $a = 4,50 \text{ m}$ und einer Schotterdicke unter dem Gleis von über 1,50 m — mindestens $q = 35 \text{ kN/m}^2$;
- 7) Baugeräte, die während des Baus hinter dem Kai oder der Einfassung auf der fertigen Aufschüttung betrieben werden — mindestens $q = 10 \text{ kN/m}^2$.

2. Bei anderen Lasten sind folgende Belastungen anzunehmen:

- 1) in Form konzentrierter Kräfte und einer gleichmäßig von Mobilkränen oder anderen technischen Einrichtungen verteilten Last, die unter Berücksichtigung des Abstands und der Größe der Stützfußfläche zu bestimmen sind;
- 2) durch Spezialfahrzeuge, die unter anderem für die Beförderung von schwerem Stückgut, Containern oder Elementen von Schiffen verwendet werden, als gleichmäßig verteilte Ladung, angegeben in kN/m^2 , berechnet nach folgender Formel:

$$q = G / F,$$

wobei gilt:

G — ist das höchstzulässige Gesamtgewicht des Fahrzeugs, angegeben in kN,

F — ist die Fläche der Kontur der Projektion der Fahrzeugkarosserie, angegeben in m^2 ;

- 3) die gleichmäßige Verteilung auf die gelagerten Container, die anhand der Konfiguration des Lagerhofs, der Anzahl der gelagerten Containerschichten, des Zwecks des Lagers und des Auslastungsgrads der gelagerten Container berechnet wird.

Abschnitt 105. 1. Die horizontale äquivalente gleichmäßig verteilte Last (C_s), die sich

aus der Zugkraft des Schiffes (Q), das an einer Festmachvorrichtung in der Mitte des Ausdehnungsabschnitts vertäut ist, ist für ein mit Festmachvorrichtungen ausgerüstetes maritimes Bauwerk zu bestimmen, wenn das betreffende Bauwerk, insbesondere sein Aufbau, eine ausreichende horizontale Steifigkeit aufweist.

2. Der Ersatzlastwert (C_s), angegeben in kN/m, wird nach folgender Formel berechnet:

$$C_s = Q / L_s,$$

wobei gilt:

Q — ist die Tragfähigkeit der Festmachvorrichtung in kN, die gemäß Abschnitt 193 Absatz 4 und 5 ermittelt wird,

L_s — ist die Länge eines Abschnitts oder Ausdehnungsabschnitts eines maritimen Bauwerks in Metern.

Abschnitt 106. 1. Bei der Planung eines maritimen Bauwerks und insbesondere eigenständiger Fendervorrichtungen ist die Annäherungsgeschwindigkeit der sich nähernden Schiffe (V_p), angegeben in m/s, zu berücksichtigen.

2. Die Annäherungsgeschwindigkeit (V_p) ist die Geschwindigkeit, mit der sich der Schiffsrumpf des anlegenden Schiffes im Verhältnis zum maritimen Bauwerk bewegt.

3. Für ein Schiff, das sich der Festmacherleine mithilfe von Schleppern nähert, sind Annäherungsgeschwindigkeiten (V_p) gemäß Tabelle 5 anzunehmen, es sei denn, die Navigationsanalyse ergibt andere Annäherungsgeschwindigkeiten.

4. Für ein Schiff, das sich ohne Unterstützung von Schleppern nähert, wird die Annäherungsgeschwindigkeit (V_p) unter Berücksichtigung der folgenden Korrekturfaktoren für die folgenden Bedingungen angenommen:

- 1) günstig — 1,0;
- 2) schwer, auch in Eis — 1,4.

Tabelle 5

№	Lage des maritimen Bauwerks	Art der Annäherung eines Schiffes	Annäherungsgeschwindigkeit (V_p) in m/s von		
			Schiffen mit einer Verdrängung von bis zu 1 500 Tonnen	Schiffen mit einer Verdrängung von über 1 550 bis 6 500 Tonnen	Schiffen mit einer Verdrängung von mehr als 6 500 Tonnen

1	Das maritime Bauwerk und das Schiff sind starken Winden und Wellen ausgesetzt	schwer (schwierig)	0,75	0,55	0,40
		günstig (einfach)	0,60	0,45	0,30
2	Das maritime Bauwerk und das Schiff sind moderaten Winden und Wellen ausgesetzt	schwer (schwierig)	0,50	0,40	0,25
		günstig (einfach)	0,35	0,30	0,20
3	Das maritime Bauwerk und das Schiff sind vor starken Winden und Wellen geschützt	schwer (schwierig)	0,25	0,20	0,15
		günstig (einfach)	0,20	0,15	0,10

5. Bei Schiffen, die sich dem maritimen Bauwerk mit der Seite parallel zur Festmacherleine nähern, ist die Annäherungsgeschwindigkeit (V_p), angegeben in m/s, gemäß Tabelle 6 zu bestimmen, es sei denn, die Navigationsanalyse ergibt andere Annäherungsgeschwindigkeiten.

Tabelle 6

Nº	Verdrängung des Schiffes t	Annäherungsgeschwindigkeit (V_p) in m/s von
1	bis 2 000	0,30
2	von 2.001 bis 10.000	0,18
3	von 10.001 bis 125.000	0,16
4	über 125.000	0,14

Abschnitt 107. 1. In Häfen und Seehäfen, die durch Windböen und eine hohe Häufigkeit von Sturmwinden aus einer statistisch definierten Richtung gekennzeichnet sind, angegeben in Pa, wird der charakteristische Windgeschwindigkeitsdruck (q_k), der auf Schiffe, die an Liegeplätze übergeben werden, wirkt, nach folgender Formel berechnet:

$$q_k = p \times V_k^2 / 2,$$

wobei gilt:

$p = 1,23 \text{ kg/m}^3$ — ist die Dichte der Luft;

V_k — ist die charakteristische Windgeschwindigkeit, angegeben in m/s, bestimmt als durchschnittliche zehnminütige Windgeschwindigkeit in einer Höhe von 10 m über dem Boden in offenem Gelände, die im Durchschnitt einmal während der erwarteten Lebensdauer des maritimen Bauwerks von 50 Jahren überschritten werden kann, mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von $p = 2 \%$, bestimmt auf der Grundlage einer 50-jährigen Beobachtungssequenz der tatsächlichen Windgeschwindigkeiten und -richtungen für das Gebiet, in dem sich das maritime Bauwerk befindet.

2. Windböen sind definiert als Windgeschwindigkeiten, die die zehnminütige Durchschnittsgeschwindigkeit um mindestens 5 m/s überschreiten.

3. Werden lange Täler durch Hügel und Bauwerke eingeengt, ist die Möglichkeit erhöhter Windgeschwindigkeiten aufgrund des Strahleffekts zu prüfen.

Abschnitt 108. 1. Für die statische Berechnung von Kaianlagen und Spundwandeneinfassungen, für die die Bemessung eines Entwässerungssystems verboten ist, wird der volle Wert des hydrostatischen Drucks angenommen.

2. Absatz 1 gilt auch, wenn die Effizienz des Entwässerungssystems nicht gewährleistet werden kann.

Abschnitt 109. 1. Die Eis- und Schneelast eines maritimen Bauwerks ist unter Berücksichtigung der örtlichen Umweltbedingungen zu bestimmen.

2. Die Last einer Eisdecke darf nicht geringer sein als die gleichmäßig verteilte Last $q = 1,0 \text{ kN/m}^2$.

3. Die Last einer Schneedecke darf nicht geringer sein als die gleichmäßig verteilte Last $q = 0,75 \text{ kN/m}^2$, wobei diese Last unabhängig von der Last der Eisdecke berücksichtigt wird.

4. Die in den Absätzen 2 und 3 genannten Anforderungen gelten nicht für ein maritimes Bauwerk in offenen Gewässern, in denen Eiswellen auf den Überbau des betreffenden Bauwerks spritzen, bei denen die gleichmäßig verteilte Last nicht weniger als $q = 10 \text{ kN/m}^2$ betragen darf. Die Berechnung dieser Belastung erfolgt auf der Grundlage von Beobachtungen benachbarter maritimer Bauwerke, um die mögliche Dicke der Eisdecke zu bestimmen.

5. Bei der Berücksichtigung der Belastung durch Eis- und Schneedecken wird die gleichzeitige Belastung eines mobilen maritimen Bauwerks durch Transportmittel nicht berücksichtigt.

Abschnitt 110. 1. Die horizontale Belastung durch die Einwirkung von Eis auf ein maritimes Bauwerk in einem Gewässer wird auf folgender Grundlage bestimmt:

- 1) Dicke der Eisdecke (h), gemessen am Standort des geplanten maritimen Bauwerks bei Langzeitbeobachtungen, insbesondere unter Berücksichtigung der Dicke der angesammelten Eistrümpfe;
- 2) Analyse der Ursachen für Schäden, Ausfälle oder Katastrophen bei maritimen Bauwerken, die sich im selben Gewässer befinden.

2. Bei der Planung eines maritimen Bauwerks, für das keine Messdaten vorliegen und für das keine Ereignisse gemäß Absatz 1 Nummer 2 vorliegen, ist davon auszugehen, dass die Dicke der Eisdecke (h) für die Berechnung der horizontalen Belastung aufgrund der Einwirkung von Eis nicht geringer ist als die Dicke der Gewässer:

- 1) offene polnische Ostseeküste:
 - a) vor Krynica Morska — 0,30 m,
 - b) vor Świbno und Gdańsk — 0,45 m,
 - c) vor Gdynia um Hel – 0,50 m,
 - d) vor Rozewie, Łeba, Ustka und Jarosławiec – 0,45 m,
 - e) vor Darłowo und Kołobrzeg – 0,40 m,
 - f) vor Dziwnów, Międzyzdroje und Świnoujście – 0,50 m,
 - g) in den Gewässern des Küstenmeeres in einer Entfernung von 1 km vom Ufer — 0,70 m;
- 2) geschützte polnische Ostseeküste:
 - a) Nowa Pasłęka, Zalew Wiślany — 0,60 m,
 - b) Krynica Morska, Zalew Wiślany — 0,65 m,
 - c) Tolkmicko, Zalew Wiślany — 0,70 m,
 - d) Świbno, Przekop Wisły — 0,55 m,
 - e) Gdańsk und Gdynia, Häfen — 0,50 m,
 - f) Puck, Hafen und angrenzende Gewässer — 0,70 m,
 - g) Jastarnia, Hafen und angrenzende Gewässer — 0,55 m,
 - h) Hel, Hafen — 0,50 m,
 - i) Władysławowo, Hafen — 0,35 m,

- j) Łeba, Ustka, Darłowo, Kołobrzeg, Häfen — 0,55 m,
- k) Stettin, Hafen — 0,35 m,
- l) Wolin, Dziwna — 0,55 m,
- m) Trzebież, Zalew Szczeciński — 0,60 m,
- n) Wasserstraße Świnoujście-Szczecin, Zalew Szczeciński — 0,60 m,
- o) Podgrodzie, Zalew Szczeciński — 0,65 m,
- p) Świnoujście, Hafen — 0,50 m.

3. Die horizontale Belastung durch die Einwirkung von Eis ist mindestens zu verdoppeln, wenn:

- 1) die Möglichkeit besteht, dass sich Eisschollen mit einer Dicke (h) von mindestens 10 bilden, insbesondere im Bereich der Fahrrinne, wo das Eis von Schiffen zerkleinert und hochgeschoben wird;
- 2) keine Ergebnisse von Feldversuchen vorliegen, die darauf hindeuten, dass die Dicke des gestapelten Eises mehr als das Doppelte der in Absatz 2 genannten Eisdicke (h) betragen kann.

4. Ist aufgrund von Messungen die Dicke (h) einer Eisdecke von mindestens 10 h größer als 2 h, so wird die gemessene tatsächliche Dicke der Eisdecke der gestapelten Eisscholle in die Formeln zur Berechnung der Horizontallast aus Eiseinwirkung eingesetzt.

5. Um die horizontalen Kräfte von aufgetürmten Eisschollen zu verringern, muss ein Eisbrecher in die Planung des maritimen Bauwerks einbezogen werden.

Kapitel 3

Kombination von Belastungen von maritimen Bauwerken

Abschnitt 111. 1. Die Kombinationen von Belastungen von maritimen Bauwerken sind nach dem derzeitigen Wissens- und Technologiestand zu bestimmen, insbesondere nach PN-EN 1990 Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung und PN-EN 1991 Eurocode 1 — Einwirkungen auf Tragwerke (mehrteilige Norm), je nach End- oder Gebrauchstauglichkeitsgrenzzustand des betreffenden maritimen unter Berücksichtigung der Varianten des gleichzeitigen Betriebs verschiedener Lasten in verschiedenen Bau- und Nutzungsstadien des Bauwerks.

2. Die Kombinationen von Belastungen von maritimen Bauwerken sind so zu bestimmen, dass sie die ungünstigste Wirkung im betrachteten Endgrenzzustand oder Gebrauchstauglichkeitsgrenzzustand des maritimen Bauwerks hervorrufen.

Abschnitt 112. 1. Die Kombinationen von Belastungen von maritimen Bauwerken im Grenzzustand der Tragfähigkeit sind in folgende Kombinationen aufzuteilen:

- 1) grundlegend - bestehend aus konstanten und variablen Belastungen;
- 2) langfristig - bei Bauwerken aus Erzeugnissen gemäß Artikel 10 des Gesetzes, die rheologischen Einflüssen ausgesetzt sind;
- 3) außergewöhnlich - bestehend aus konstanten Belastungen, variablen Belastungen und einer oder mehreren außergewöhnlichen Belastungen.

2. Die grundlegende Kombination ist bei der Berechnung von maritimen Bauwerken und Elementen maritimer Bauwerke zu verwenden.

3. Bei der Berechnung der Tragfähigkeit von Stahlbetonkonstruktionen, einschließlich exzentrisch gedrückter und vorgespannter Betonelemente, ist die Kombination von langfristigen Belastungen zu verwenden.

4. Eine außergewöhnliche Kombination ist in Fällen zu verwenden, in denen aufgrund des Zwecks, der Nutzung oder des Standorts des maritimen Bauwerks außergewöhnliche Belastungen auftreten können.

5. Für die Bauzeit eines maritimen Bauwerks kann der Wert der variablen Belastungen im Verhältnis zu den für die Lebensdauer dieses Bauwerks angenommenen Werten um 20 % verringert werden.

Abschnitt 113. 1. Die grundlegende Kombination der Berechnungslasten ist die Summe, die nach folgender Formel berechnet wird:

$$\sum_1^m \gamma_{fi} G_{ki} + \gamma_n \sum_1^n \psi_{0i} \gamma_{fi} Q_{ki},$$

wobei gilt:

γ_{fi} — ist der Belastungsfaktor (Teilsicherheitsfaktor),

γ_n — ist der Versagensfolgefaktor, der nach dem derzeitigen Wissens- und Technologiestand, insbesondere auf der Grundlage des Eurocodes PN-EN 1990 – Grundlagen der Tragwerksplanung und der Abschnitte 38, 39, 231 Absatz 3 und Abschnitt 238 Absatz 4, angenommen wird,

G_{ki} — ist der charakteristische Wert der konstanten Belastung;

Q_{ki} — ist der charakteristische Wert der variablen Belastung;

ψ_{0i} — ist der Gleichzeitigkeitsfaktor für variable Belastungen, der gemäß den Absätzen 3 und 4 ermittelt wird.

2. Variable Belastungen in einer Kombination berechneter Belastungen werden

entsprechend ihrer Signifikanz gereiht und mit dem Gleichzeitigkeitslastfaktor (ψ_{0i}) multipliziert, entsprechend der nachfolgenden Position und Rangfolge der Bedeutung der Belastung.

3. Es wird festgelegt, dass alle variablen Belastungen, sowohl vollständig als auch teilweise langfristig, in die Kombination von Belastungen eingebracht werden müssen, wenn sie mit dem Gleichzeitigkeitskoeffizienten (ψ_{0i}) = 1,0 auftreten.

4. Der Wert des Gleichzeitigkeitsfaktors für variable vollständig kurzfristige Belastungen (ψ_{0i}) ist gemäß der in Tabelle 7 angegebenen Rangfolge zu berücksichtigen.

Tabelle 7

Bedeutung der vollständig kurzfristigen variablen Belastung	Rangfolge der Belastungen (i)	ψ_{0i}
grundlegend	1	1,0
zwei	2	0,9
drei	3	0,8
alle anderen	4	0,7

5. Der Gleichzeitigkeitsfaktor für variable Belastungen (ψ_{0i}) berücksichtigt die Auswirkungen der Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens mehrerer verschiedener variabler Belastungen, die alle kurzfristig sind.

6. Variable Belastungen eines maritimen Bauwerks werden nach ihrer Bedeutung eingestuft.

7. Die Rangfolge nach Absatz 4 wird nur auf der Grundlage der Ergebnisse statischer Berechnungen in Abhängigkeit von den Spannungswerten angenommen, die eine bestimmte Belastung in den Elementen des maritimen Bauwerks verursacht, was die eindeutige Bestimmung der Werte dieser Belastungen erfordert.

8. Ist es nicht möglich, die in den Absätzen 6 und 7 genannten Belastungen unter Berücksichtigung der Folgen des Versagens eines bestimmten maritimen Bauwerks eindeutig zu bestimmen, so ist ein Faktor von $\psi_{0i} = 1,0$ unabhängig von der Bedeutung der kurzfristig analysierten variablen Last als Ganzes anzunehmen.

Abschnitt 114. 1. Wenn variable Belastungen, die vollständig kurzfristig sind, eindeutig gekennzeichnet sind, können sie in die beispielhaften Kombinationen in Tabelle 8 aufgenommen werden.

Tabelle 8

Beispiele für Kombinationen	Rangfolge der Belastungen (i)
1) Art der Belastung	
a) Wellenbewegung	1
b) Windlast	2
c) Auswirkungen von Meeresströmungen	3
d) Sonstige Belastungen	4
2) Art der Belastung	
a) Auswirkungen von Eis	1
b) Auswirkungen von Meeresströmungen	2
c) Schneelast	3
d) Sonstige Belastungen	4
3) Art der Belastung	
a) Auswirkungen von Schiffen, die ankommen und am Bauwerk festgemacht werden	1
b) Windlast	2
c) Auswirkungen von Meeresströmungen	3
d) Sonstige Belastungen	4
4) Art der Belastung	
a) Auswirkungen von Schiffen während ihres Baus, ihres Stapellaufs und ihrer Erprobung,	1
b) Windlast	2
c) Schneelast	3
d) Sonstige Belastungen	4

2. Die ausgewählte Kombination der berechneten Belastungen und deren Rangfolge für ein bestimmtes maritimes Bauwerk wird in den statischen Berechnungen des Bauprojekts bestimmt.

Abschnitt 115. 1. In einer außergewöhnlichen Kombination sind alle variablen Lastwerte mit dem Gleichzeitigkeitsfaktor für variable Belastungen $\psi_{0i} = 0,8$ zu multiplizieren.

2. Die in Absatz 1 genannte außergewöhnliche Kombination ist die Summe, die nach

folgender Formel berechnet wird:

$$\sum_1^m \gamma_{fi} G_{ki} + 0,8 \sum_1^n \gamma_{fi} Q_{ki} + F_a,$$

wobei gilt:

F_a — ist die außergewöhnliche Belastung.

Abschnitt 116. 1. Lastkombinationen in den Gebrauchstauglichkeitsgrenzzuständen sind in folgende Kombinationen zu unterteilen:

- 1) grundlegend;
- 2) langfristig.

2. Die grundlegende Kombination ist bei der Berechnung von maritimen Bauwerken und Elementen maritimer Bauwerke zu verwenden.

3. Die Kombination von langfristigen Belastungen, bei denen alle konstanten Belastungen und variablen Belastungen, sowohl vollständig als auch teilweise langfristig, auftreten, ist auf das maritime Bauwerk und seine Elemente, für die die Dauer der Belastungen relevant ist, anzuwenden.

4. In den Grenzzuständen der Nutzung ist der Wert des Lastfaktors $\gamma_f = 1,0$ zu verwenden, außer für Kranbahnen und deren Fundamente, für die $\gamma_f = 1,2$ anzunehmen ist.

Abschnitt 117. 1. Die grundlegende Kombination von Belastungen eines maritimen Bauwerks in den Gebrauchstauglichkeitsgrenzzuständen besteht aus allen konstanten und variablen Belastungen des betreffenden Bauwerks, die gleichzeitig auftreten.

2. Die in Absatz 1 genannte grundlegende Kombination ist die Summe, die nach folgender Formel berechnet wird:

$$\sum_1^m G_{ki} + \sum_1^n Q_{ki},$$

wobei gilt:

G_{ki} — ist der charakteristische Wert der konstanten Belastung;

Q_{ki} — ist der charakteristische Wert der variablen Belastung.

Abschnitt 118. 1. Die Kombination von langfristigen Belastungen eines maritimen Bauwerks in den Gebrauchstauglichkeitsgrenzzuständen besteht aus allen gleichzeitig auftretenden konstanten Belastungen und variablen Belastungen, die vollständig langfristig sind, sowie variablen Belastungen, die teilweise langfristig sind.

2. Die in Absatz 1 genannte Kombination von langfristigen Belastungen ist die Summe,

die nach folgender Formel berechnet wird:

$$\sum_1^m G_{ki} + \sum_1^n \psi_{di} Q'_{ki} + \sum_1^j \psi_{di} Q''_{ki},$$

wobei gilt:

G_{ki} — ist der charakteristische Wert der konstanten Belastung;

Q'_{ki} — ist der charakteristische Wert der variablen Belastung in ihrer Gesamtheit über einen langen Zeitraum,

Q''_{ki} — ist der charakteristische Wert der variablen teilweise langfristigen Belastung,

ψ_{di} — ist der Koeffizient der Kombination von langfristigen Belastungen, wie in Absatz 3 angegeben.

3. Der Kombinationsfaktor für langfristige Belastungen (ψ_{di}) ist:

- 1) $\psi_{di} = 1,0$ — für variable Belastungen, die vollständig langfristig sind,
- 2) $\psi_{di} = 0,5$ — für variable, teilweise langfristige Belastungen

– es sei denn, nach dem derzeitigen Wissens- und Technologiestand, insbesondere nach PN-EN 1990 Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung und PN-EN 1991 Eurocode 1 — Einwirkungen auf Tragwerke (mehrteilige Norm), sind andere Werte des Kombinationskoeffizienten für langfristige Belastungen zulässig (ψ_{di}).

TEIL V

Wellenbrecher

Kapitel 1

Klassifizierung von Wellenbrechern

Abschnitt 119. Je nach Art des geschützten Objekts sind folgende Wellenbrecher zu unterscheiden:

- 1) Hafen:
 - a) extern – Trennung des Hafengewässers vom Meer,
 - b) intern - Teilung des geschützten Gewässers (Hafenbuhnen);
- 2) leitend - Schutz der Flussmündungen vor Wellen und Verschlammung;
- 3) sperrend- Stoppen der Bewegung von Müll in einer bestimmten Entfernung vom Hafen;
- 4) Küsten- und Unterwasserschwellen - Schutz des Ufers.

Abschnitt 120. Aufgrund der Bauart sind folgende Wellenbrecher zu unterscheiden:

- 1) dauerhaft - kompakt oder durchbrochen, auf dem Boden oder in tragfähigem Boden

unter dem Boden gegründet;

- 2) schwimmend - an einen beliebigen Ort geschleppt und dort verankert;
- 3) pneumatisch und hydraulisch - ein Luft- oder Wasserstrom, der unter Druck aus einem Rohr am Meeresgrund freigesetzt wird.

Abschnitt 121. 1. Kontinuierliche feste Wellenbrecher umfassen folgende Wellenbrecher:

- 1) mit steilen Wänden, massiv und widerstandsfähig;
- 2) mit geneigten Wänden, unregelmäßig, und Wälle;
- 3) gemischt;
- 4) doppelt;
- 5) halboffen.

2. Massive Wellenbrecher mit steilen Wänden sind starre Mauerwerks-, Beton- oder Stahlbetonmassen, die auf Schotter oder direkt auf dem Meeresboden (errichtete Wellenbrecher) errichtet oder in tragenden Boden unter dem Meeresboden (eingebettete Wellenbrecher) eingebettet sind.

3. Elastische Wellenbrecher mit steilen Wänden müssen hauptsächlich aus Holz oder Stahl gebaut werden und umfassen folgende Wellenbrecher:

- 1) kastenförmige Wellenbrecher;
- 2) palisadenförmige Wellenbrecher.

4. Die unregelmäßigen Wellenbrecher müssen aus Stein oder Betonfertigteilen bestehen.

5. Böschungswälle müssen aus Sand, Kies oder kleinen Steinen bestehen.

6. Gemischte Wellenbrecher bestehen aus einem unteren Teil, der ein unregelmäßiger Unterwasserwellenbrecher ist, und einem oberen Teil, der eine massive Struktur mit steilen Wänden ist. Gemischte Wellenbrecher werden - auf der Seite des geschützten Gewässers als errichtete und - auf der seeseitigen Seite als unregelmäßige Wellenbrecher gebaut.

7. Doppelte Wellenbrecher bestehen aus einem externen Wellenbrecher mit steilen oder geneigten Wänden, einem internen Wellenbrecher und einem Kanal, der sie trennt und die Wellenenergie ableitet. Der interne Wellenbrecher kann als Kai und der Wellenenergieableitungskanal als Navigationskanal oder für Freizeit- und Sportzwecke genutzt werden.

8. Halboffene Wellenbrecher müssen Stahlbetonkästen umfassen, die in Längskammern unterteilt sind. Die Wände der seewärtigen Kammern müssen auf der Seeseite durchbrochen sein, sodass Wasser in die Kästen eindringen und die Energie der schlagenden Wellen

ableiten kann. Die Stabilität des Wellenbrechers wird durch mit Sand gefüllte Ballastkammern gewährleistet.

Abschnitt 122. Durchbrochene Wellenbrecher sind mehrstufige Plattformen auf Pfeilern oder Pfählen, die die Energie der ankommenden Welle teilweise ableiten.

Kapitel 2

Spezifische Anforderungen an Hafenmolen

Abschnitt 123. 1. Die Lage und Anordnung von Hafenmolen zur Gewährleistung des erforderlichen Schutzes des Hafens gegen Wellenbildung ist gemäß den Abschnitten 51 bis 54 unter Berücksichtigung der Sicherheit der Bewegung von Schiffen im Bereich der Hafeneingänge und innerhalb des Hafens zu bestimmen.

2. Anordnungen von Hafenmolen, die eine Kursänderung der in den Hafen einlaufenden Schiffe im Bereich der Molenköpfe erforderlich machen, werden vermieden.

3. Die Anordnung der Hafenmolen ist zusammen mit der gewählten Auslegungslösung für einzelne Wellenbrecher zu planen.

4. Bei der Bestimmung der Breite und Position des Hafeneingangs ist davon auszugehen, dass das Schiff unter widrigen Wind-, Wellen- und Eisbedingungen in den Hafen einlaufen kann.

5. Die Anordnung und die Art einer Hafenwellenmole sind insbesondere unter Berücksichtigung der funktionalen Anforderungen, der Sicherheitserwägungen, der Umweltauswirkungen sowie einer Analyse der Verluste und der Wahrscheinlichkeit ihres Auftretens während der angenommenen Lebensdauer des Wellenbrechers zu bestimmen.

Abschnitt 124. 1. Bei der Betrachtung der Wirkung der Abschirmung des Hafens vor Welleneinwirkung sind die Hochfrequenzwellenbedingungen zu berücksichtigen, die die Lebensdauer des Hafens bestimmen, sowie die gelegentlichen Bedingungen, die das sichere Anlegen von Schiffen im Hafen gewährleisten. Das Intervall der Sturmwiederholung und die Parameter der Bemessungswellen sind gemäß dem angenommenen Indikator für den Grad des Risikos zu bestimmen.

2. Die Auswirkung von Wellen ist für verschiedene Richtungen der Wellenannäherung und unterschiedliche Meeresspiegel, die durch Gezeiten oder Sturmfluten verursacht werden, unter Berücksichtigung von Veränderungen des Bodenprofils infolge von Baggerarbeiten und der Auswirkungen der Wellenverstärkung und -dämpfung im Hafen anzunehmen.

3. In der Planungsphase von Hafenmolen sind die Auswirkungen und das Ausmaß von

Wellen, die über die Krone der Wellenbrecher überlaufen, zu bestimmen. Bei Personen und Ausrüstungen auf der Hafenmole sind die Auswirkungen von überlaufendem Wasser auf der Grundlage der Wasserableitungsgrenzwerte in einem Abstand von 3 m von der Innenseite der Ufermauer zu bewerten, die bestimmt werden durch:

- 1) Unannehmlichkeiten für Personen - mit einem Aufwand von mehr als $4 \times 10^{-6} \text{ m}^3 / \text{m} \times \text{s}$;
- 2) Unannehmlichkeiten für die Ausrüstung - mit einem Aufwand von mehr als $1 \times 10^{-6} \text{ m}^3 / \text{m} \times \text{s}$;
- 3) Gefahr für Personen - mit einem Aufwand von mehr als $3 \times 10^{-5} \text{ m}^3 / \text{m} \times \text{s}$;
- 4) Unmögliche Durchfahrt von Fahrzeugen - mit einem Aufwand von mehr als $2 \times 10^{-5} \text{ m}^3 / \text{m} \times \text{s}$.

4. Höchstwerte am Wellenkammüberlauf sind zulässig, die bis zu 100-mal höher sein können als die in Absatz 3 genannten Werte.

5. Der Wert des angenommenen Indikators für den in Absatz 1 genannten Risikograd wird bestimmt in Abhängigkeit von:

- 1) Funktion und Bedeutung der Hafenmole;
- 2) Art der Konstruktion der Hafenmole;
- 3) Zuverlässigkeit der Ausgangsdaten bei der Auslegung von Hafenmolen;
- 4) Ergebnisse von Modellprüfungen, die ausreichen, um die Bedingungen für das Versagen der vorgeschlagenen Auslegungslösung zu bestimmen.

Abschnitt 125. 1. Bei den Planungsarbeiten zur Bestimmung des Standorts, der Anordnung, der Konstruktion und der Ausführungsmethode von Hafenmolen sind die folgenden Daten zu verwenden:

- 1) meteorologische und klimatische Bedingungen, insbesondere Windrichtungen und -geschwindigkeiten, Temperatur und Luftdruck;
- 2) über die aufgezeichneten Wellen, Richtungen, Intensitäten und Dauern der entwickelten Wellen und, wenn es eine kontinuierliche - tote Welle gibt, Langwellendaten;
- 3) extreme Meeresspiegel und Flüsse, die ins Meer oder in den Hafen münden;
- 4) Richtungen und Geschwindigkeit der Meeresströmungen;
- 5) in Bezug auf die Bathymetrie und Topografie des Ufers;
- 6) geotechnische Informationen über den Untergrund und die geologisch-technischen Bedingungen;
- 7) über den Transport von Sedimenten entlang des Ufers;

- 8) Daten über Eisperioden und Eisdicke;
- 9) in Bezug auf den Fluss und den Transport von Schutt und Eisschollen durch Flüsse, die in einen bestimmten Wasserkörper fließen;
- 10) Erzeugnisse gemäß Artikel 10 des Gesetzes, die für den Bau der Hafenmole bestimmt sind;
- 11) hinsichtlich der Lasten, die sich aus den angenommenen zusätzlichen Funktionen der Hafenmole ergeben.

2. Die geeignete Auslegung einer Hafenmole ist unter Berücksichtigung folgender Aspekte zu wählen:

- 1) Funktion der Hafenmole, die mit dem erforderlichen Schutzgrad des spezifizierten Gewässers gegen Welleneinwirkung verbunden ist;
- 2) zusätzliche Funktionen, die von der Hafenmole zu erfüllen sind;
- 3) Stabilitätsanforderungen für die Hafenmole;
- 4) Anforderungen in Bezug auf die Auswirkungen der Hafenmole auf die Wellenbedingungen im Hafeneinfahrtsgebiet;
- 5) Intensität des zulässigen Überlaufs der Welle über die Krone der Hafenmole;
- 6) zulässiger Wellendurchdringungsgrad durch den Körper der Hafenmole;
- 7) zulässige Auswirkungen der Hafenmole auf die Änderung der Wellenbedingungen im Baugebiet der Hafenmole;
- 8) Grad der zulässigen Zerstörung oder Verdrängung der Hafenmole und die Möglichkeit, laufende Inspektionen des Zustands der Mole durchzuführen und Schaden zu beheben;
- 9) Art und Weise, wie die Bildung von stehenden Gewässern in einem Hafen oder einem Jachthafen verhindert wird.

Abschnitt 126. 1. Eine Hafenmole muss für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit ausgelegt sein.

2. Der Tragfähigkeitszustand tritt ein, wenn die Fähigkeit einer Hafenmole, ihre Hauptfunktion zu erfüllen, vollständig verloren gegangen ist, einschließlich einer erheblichen Verringerung der Fähigkeit des Hafens, seine Funktion zu erfüllen.

3. Der Betriebsgrenzzustand tritt ein, wenn die Hafenmole ihre Fähigkeit, ihre Hauptfunktion zu erfüllen, teilweise verloren hat, ohne jedoch die Fähigkeit des Hafens, seine Funktionen zu erfüllen, erheblich zu beeinträchtigen.

Abschnitt 127. Bei der Auslegung einer Hafenmole sind Optimierungskriterien zu

berücksichtigen, die insbesondere darin bestehen, die Kosten für die Vermeidung oder Verringerung des Risikos einer Beschädigung der Hafenmolen mit den Kosten für die Reparatur statistisch erwarteter Schäden beim Auftreten von Wellen, die die Auslegungswellen überschreiten, zu vergleichen.

Abschnitt 128. 1. Bei der Planung eines in einem Hafen errichteten Wellenbrechers ist die Möglichkeit der Zerstörung oder Beschädigung des Wellenbrechers durch folgende Ereignisse zu prüfen:

- 1) Überdeckung der Hafenmole unter Berücksichtigung der Rotation um den Rand der Basis und im Boden sowie unter Annahme der ungünstigsten Verteilung und des ungünstigsten Wertes der hydrodynamischen Lasten unter der Basis
- 2) horizontale Verschiebung der Hafenmole beim Auftreten von Schlupf unter der Basis und im Boden;
- 3) Überschreitung der Tragfähigkeit des Untergrunds;
- 4) Verlust des Gleichgewichts der Hafenmole bei erosionsbedingter Bodenvertiefung, einschließlich Verringerung der Bodentragfähigkeit und Verlust der Stabilität entlang der ungünstigsten Schlupflinie;
- 5) Auftreten einer übermäßigen und ungleichmäßigen Absenkung der Hafenmole;
- 6) Überlauf der Welle über die Krone der Hafenmole unter Berücksichtigung der horizontalen Lasten und der Masse des überlaufenden Wassers;
- 7) Auswirkungen hydrodynamischer Wellenlasten (weniger als 0,2 s) auf die Elemente der Hafenmole;
- 8) Ermüdung des Materials, aus dem die Hafenmole oder ihre Bestandteile gebaut werden sollen, oder Verlust der Eigenschaften dieses Materials aufgrund der langfristigen Auswirkungen der Meeresumwelt.

2. Die Fugen der Hafenmolenabschnitte sind schertechisch zu bemessen, wobei davon auszugehen ist, dass mindestens 25 % der auf den Dehnungsfugenabschnitt wirkenden konstruktiven horizontalen Belastung auf den benachbarten Abschnitt übertragen werden können.

3. Die zulässigen Absenkungswerte einer Hafenmole werden vom Benutzer und vom Planer der Mole bestimmt und ergeben sich aus einer Bewertung der Absenkungsanfälligkeit der Hafenmole und aus Einschränkungen des Nutzungszustands.

Abschnitt 129. Bei der Auslegung einer im Boden eingebetteten Mole sind die in

Abschnitt 128 genannten Anforderungen anzuwenden und die Möglichkeit der Zerstörung oder Beschädigung der Mole infolge von Stabilitätsverlusten oder übermäßigen Verschiebungen des Tiefenfundaments zu prüfen.

Abschnitt 130. 1. Bei der Planung einer unregelmäßigen Hafenmole ist die Möglichkeit der Zerstörung oder Beschädigung der Mole aus folgenden Gründen zu prüfen:

- 1) Bruch oder Beschädigung der in der Schutzschicht verwendeten Elemente;
- 2) Verschiebung der in der Schutzschicht verwendeten Elemente;
- 3) Bewegung des Überbaus;
- 4) Überlauf der Wellen über die Krone der Hafenmole unter Berücksichtigung der horizontalen Lasten und der Massenlasten des überlaufenden Wassers und der Möglichkeit einer Beschädigung der Böschung auf der Innenseite der Mole;
- 5) Verlust der Stabilität der Böschung der Hafenmole bei erosionsbedingter Bodenvertiefung, einschließlich Verringerung der Bodentragfähigkeit und Verlust der Stabilität entlang der ungünstigsten Schlupflinie;
- 6) Austreten von Material aus dem Kern der Hafenmole;
- 7) Auftreten einer übermäßigen und ungleichmäßigen Absenkung der Hafenmole;
- 8) Auswirkungen hydrodynamischer Wellenlasten (weniger als 0,2 s) auf die Elemente der Hafenmole;
- 9) Ermüdung des Materials, aus dem die Hafenmole oder ihre Bauteile gebaut werden sollen, oder Verlust der Eigenschaften dieses Materials aufgrund der langfristigen Auswirkungen der Meeresumwelt, einschließlich der Möglichkeit, die ineinandergreifende Wirkung von Steinen oder Blöcken aufgrund von Rundungen zu verringern.

2. Die äußere Schutzschicht einer unregelmäßigen Hafenmole erreicht eine Tiefe, die dem 1,5- bis 2-fachen der Bemessungswellenhöhe entspricht. Bei der Auslegung einer unregelmäßigen Hafenmole ist die Mindestanzahl der Bewehrungselemente pro Einheit der Steilhangfläche zu bestimmen.

3. Empirische Methoden und Sicherheitsfaktoren, die durch die Ergebnisse von Modellversuchen bestätigt werden, können bei der Auslegung einer unregelmäßigen Hafenmole verwendet werden.

Abschnitt 131. Bei der Auslegung einer gemischten Hafenmole sind die in den Abschnitten 128 und 130 genannten Anforderungen zu berücksichtigen, und die Möglichkeit

des Aufpralls gebrochener Wellen auf den Teil des steilwandigen Wellenbrechers ist zu beseitigen, wenn der ungünstigste Wasserstand angenommen wird.

Abschnitt 132. Bei der Planung eines errichteten, unregelmäßigen und aufgeschütteten Wellenbrechers ist die Bodenbeschaffenheit an der Stelle des Wellenbrechers zu berücksichtigen:

- 1) Notwendigkeit, den Boden zu ebnen;
- 2) angemessene Verteilung des Drucks auf dem Boden;
- 3) Schaffung von Bedingungen für die rasche Ausbreitung von Porendrücken, die unter der Basis des Wellenbrechers mobilisiert werden.

Abschnitt 133. Bei der Planung einer errichteten oder eingebetteten Hafenmole ist eine geeignete Erosionsschutzzone für den Boden vorzusehen und Art und Umfang dieses Schutzes anzugeben.

Abschnitt 134. Im Überbau einer palisadenförmigen Hafenmole in Form einer vollen Platte müssen Öffnungen so ausgelegt sein, dass die Steinfüllung in der Mole durch eine durchbrochene Abdeckung aus korrosionsbeständigem Stahl ergänzt wird, sodass Wasser unter dem Überbau an ihrer Oberseite ausbrechen kann, wobei der Abstand der Öffnungen mindestens 4 m und höchstens 6 m betragen muss.

Abschnitt 135. 1. Eine Hafenmole muss entsprechend ihrer primären oder sekundären Funktion ausgerüstet sein, vorbehaltlich der einschlägigen Anforderungen in Teil IX.

2. Eine Hafenmole muss zusätzlich ausgestattet werden mit:

- 1) Ausstiegsleitern an der Außen- und Innenseite der Mole;
- 2) Festmach- und Fendervorrichtungen auf der Innenseite der Mole, wenn davon ausgegangen wird, dass dort Schiffe anlegen können.

TEIL VI

Küstenschutzbauwerke

Kapitel 1

Klassifizierung von Küstenschutzbauwerken

Abschnitt 136. 1. Je nach Art des Küstenschutzes müssen Küstenschutzbauwerke wie folgt ausgelegt werden:

- 1) Bauwerke entlang der Küste;

- 2) quer zur Küste gelegene Bauwerke - Küstenbuhnen.
 2. Bauwerke entlang des Ufers umfassen:
 - 1) Uferdämme;
 - 2) Wellenbrecher an der Küste;
 - 3) Unterwasserschwellen;
 - 4) irdene Küstenschutzbauwerke, die durch künstliche Aufschüttung geschaffen und erhalten werden.

Abschnitt 137. 1. In Bezug auf die Planung werden Uferdämme in massive Stützmauern, Spundwände, Palisaden, durchgehende, blockförmige und unregelmäßige Auskleidungen unterteilt und aus einer Kombination dieser Strukturen hergestellt.

2. In Bezug auf die Auslegung sind Uferschutzdämme in durchbrochene und durchgehende Dämme zu unterteilen.

3. Unterwasserschwellen sind als durchgehende Strukturen zu konzipieren.

4. Küstenbuhnen sind als errichtete, eingerammte oder unregelmäßige Bauwerke zu planen.

5. Bei der Planung eines Küstenschutzbauwerks wird die Art des Bauwerks unter Berücksichtigung der grundlegenden Funktionen des Bauwerks, insbesondere der Reflexion von Wellen, der Ableitung von Wellenenergie, der Verhinderung der Erosion natürlicher und künstlicher Hänge der Küste, der Verringerung des Längstransports von Sedimenten, der Ansammlung von Sedimenten und der Ausdehnung des Ufers, bestimmt.

Kapitel 2

Besondere Anforderungen an Küstenschutzbauwerke

Abschnitt 138. Die Lage von Küstenschutzbauwerken wird auf der Grundlage einer analytischen Studie über die Prozesse, die sich auf die Veränderung der Bathymetrie und der Küstenlinie auswirken, bestimmt.

Abschnitt 139. Bei einem Küstenschutzbauwerk ist seine Funktion bei geringfügigen Verformungen, Verschiebungen oder Absenkungen zu gewährleisten, und es sind Vorkehrungen für den Schutz von Gebieten zu treffen, die von lokaler Erosion bedroht sind.

Abschnitt 140. Ein Bauwerk, das die Küste schützt oder verstärkt, ist so zu planen, dass Inspektionen und Reparaturen möglich sind.

Abschnitt 141. 1. Wellenbrecher an der Küste und Unterwasserschwellen müssen sich

entlang der Küste in einem Abstand von der Küste befinden, der ihre Wirksamkeit bei der Verhinderung von Erosionsprozessen und der Induktion von Akkumulationsprozessen gewährleistet.

2. Die Lage eines Wellenbrechers an der Küste muss die Ableitung der maximalen Wellenenergie gewährleisten.

Abschnitt 142. 1. Die Lage von Küstenbuhnen, insbesondere bei starkem Sedimenttransport entlang der Küste, ist senkrecht zur durchschnittlichen Küstenlinie zu planen.

2. Abweichungen von der senkrechten Richtung der Küstenbuhnen sind aufgrund der Form des Ufers und der tatsächlichen Richtung des Sedimenttransports zulässig.

Abschnitt 143. 1. Küstenschutzbauwerke, die sich an öffentlich zugänglichen Stränden befinden, können den Zugang zur Küste nicht vollständig abschneiden.

2. Bei den in Absatz 1 genannten Bauwerken sind Eingänge zu den Stränden in Abständen von höchstens 200 m und Fahrzeugzufahrten in Abständen von höchstens 1 000 m vorzusehen, und auf den verbleibenden Abschnitten der geschützten Küste dürfen die Abstände zwischen den Strandeingängen und zwischen den Fahrzeugzufahrten 500 m bzw. 2 000 m nicht überschreiten.

3. In Gebieten, die durch die zerstörerische Wirkung von Wellen und Strömungen besonders gefährdet sind, und in Gebieten, in denen dies technisch nicht möglich ist, ist es zulässig, auf die in Absatz 2 genannten Strandeingänge und -zufahrten zu verzichten.

Abschnitt 144. 1. In Bezug auf die Länge eines Uferdammes ist der Schutz seiner Flügel zu berücksichtigen.

2. Der Schutz des Uferdammfußes ist so zu planen, dass der Energieverlust der einströmenden Wellen möglichst groß ist.

3. Undurchlässige oder schlecht durchlässige Uferdämme müssen mit einem Entwässerungssystem ausgestattet sein, das eine freie und zerstörungsfreie Entwässerung des Grundwassers hinter dem Damm ermöglicht.

Abschnitt 145. 1. Hangauskleidungen mit einem Gefälle von mehr als 1:4 müssen abgestützt werden, um ein Verrutschen zu verhindern.

2. Die vertikale Abstützung von Hangauskleidungen, die in Form einer Spundwand oder einer Palisade ausgeführt wird, ist so zu sichern, dass die negativen Auswirkungen von Welleneinwirkungen vermieden werden.

3. Die Höhe des Küstenschutzes in Form von Hangauskleidungen darf nicht weniger als 1 m über der Linie der Meereswellen liegen, die auf den Hang stürzen.

4. Im Falle eines zu erwartenden Wasserüberlaufs ist die Oberkante der Hangauskleidungen durch ein Entwässerungssystem zu schützen.

5. Eine undurchlässige Hangauskleidung, die von einer Spundwand getragen wird, erfordert die Verwendung eines Systems von Löchern und Filtern, um überschüssiges Grundwasser abzulassen.

6. Bei flexiblen Handauskleidungen sind Verluste im Boden zulässig, sie dürfen jedoch den Betrieb des Hanges nicht stören.

7. Bei nicht verformbaren Hangauskleidungen sind Verluste im Untergrund nicht zulässig.

Abschnitt 146. 1. Die Abmessungen eines durchgehenden Uferdamms werden auf der Grundlage der Wellenlängen bestimmt, die den größten Einfluss auf den Wiederaufbau der Küste haben.

2. Die Breite der Krone des Uferdamms darf nicht weniger als 3 m betragen.

Abschnitt 147. 1. Die Höhe der Unterwasserschwelle darf das Nullniveau am Ort des Fundaments dieser Schwelle nicht überschreiten.

2. Der Fuß eines Uferdamms und einer Unterwasserschwelle ist auf der see- und landwärtigen Seite gegen die Einwirkung von Scheuerströmen und die Möglichkeit der Verflüssigung des Bodens unter dem Bauwerk zu schützen.

Abschnitt 148. 1. Küstenbuhnen sind in Gruppen zu planen.

2. Die Länge eines Küstenabschnitts, der durch eine Gruppe von Küstenbuhnen geschützt wird, ist so zu verlängern, dass sich die entstehenden Erosionsgebiete im erosionsbeständigsten Teil der Küste befinden.

3. Der Abstand der Küstenbuhnen darf das Dreifache ihrer Länge nicht überschreiten.

4. Die Länge der Küstenbuhnen hängt von der Breite der aktiven Sedimenttransportzone entlang der Küste ab.

5. Die Basis der Küstenbuhnen muss so in das Ufer eindringen, dass die Bildung eines Längsstroms zwischen der Basis und dem Strand verhindert wird.

6. Die Höhe der Krone einer Küstenbuhne ist so auszulegen, dass sie unter der geforderten durchschnittlichen Strandhöhe im Schutzgebiet liegt.

7. Bei Verwendung von palisadenförmigen Buhnen darf die Länge der Pfähle nicht

weniger als 4 m betragen. Die Pfähle müssen $\frac{2}{3}$ ihrer Länge in den Boden eindringen, wobei die zulässige Vertiefung in der Nähe des Bauwerks zu berücksichtigen ist.

Abschnitt 149. Die Auslegungslösungen müssen die Aufrechterhaltung der Stabilitätsbedingungen der Küstenschutzbauwerke innerhalb der Einflussbereiche der folgenden äußeren Kräfte gewährleisten:

- 1) Auswirkungen von Wellen bei unterschiedlichen Meeresspiegeln;
- 2) Auswirkungen von Eis;
- 3) hydrostatischer und hydrodynamischer Wasserdruck;
- 4) variabler Grundwasserstand;
- 5) Bodendruck;
- 6) Bodenlasten.

Abschnitt 150. Bei der Planung eines errichteten Küstenschutzbauwerks ist Folgendes sicherzustellen:

- 1) Möglichkeit der Überschreitung der berechneten Bodenwiderstandsgrenze oder der zulässigen Spannung, je nach gewählter Berechnungsmethode;
- 2) Möglichkeit des Bodenschlupfes auf dem Boden oder im Boden;
- 3) Gesamtstabilität des Bodenaufbaus — für Uferdämme
- 4) eine Bedingung für das zulässige Absinken oder Kippen des Küstenschutzbauwerks gemäß den Angaben des Benutzers und des Planers des Bauwerks;
- 5) Möglichkeit der Verflüssigung des Bodens unter dem Bauwerk.

Abschnitt 151. Küstenschutzbauwerke in Form von Pfahlbauten sind so auszulegen, dass Folgendes nicht eintritt:

- 1) Überschreitung der berechneten vertikalen Tragfähigkeit von Pfählen;
- 2) Überschreitung der berechneten horizontalen Tragfähigkeit von Pfählen;
- 3) Veränderungen der Gesamtstabilität des durch Pfähle gestützten Bodenaufbaus.

Abschnitt 152. Ein Küstenschutzbauwerk in Form eines unregelmäßigen Bauwerks ist so auszulegen, dass

- 1) die Stabilität der Böschungen des Bauwerks sichergestellt ist;
- 2) die Stabilität der einzelnen Elemente der Aufschüttung sichergestellt ist;
- 3) die mögliche Überschreitung der berechneten Bodenwiderstandsgrenze oder der zulässigen Spannung je nach angewandter Berechnungsmethode ausgeschlossen ist;
- 4) die Bedingung der zulässigen Setzung erfüllt ist;

- 5) die Möglichkeit der Verflüssigung des Bodens vor und unter dem Bauwerk ausgeschlossen ist.

Abschnitt 153. Bei den Berechnungen der Stabilität eines Küstenschutzbauwerks sind Lasten und außergewöhnliche Bedingungen zu berücksichtigen, die Folgendes umfassen:

- 1) für einen Uferdamm und seine Elemente:
 - a) erhöhter Bodendruck, der durch das Abrutschen der Böschung in den Anlagen des Uferdamms verursacht wird,
 - b) Auftreten von Abflussdruck und erhöhtem Grundwasserspiegel hinter dem Uferdamm,
 - c) Belastungen durch Eisbedeckung des Uferdamms,
 - d) Schäden durch Aufprall von Eisschollen oder schwimmenden Elementen, die von Wellen getragen werden, im Falle eines eingerammten Uferdamms;
- 2) für die Böschungsbefestigung:
 - a) Druckimpulse, die bei Welleneinwirkung auftreten, insbesondere bei Hangauskleidungen aus Betonblöcken oder -platten und undurchlässigen Hangauskleidungen im Bereich von Dehnfugen,
 - b) das Auftreten von verstärkten Wasserströmungen in den Filtrationsschichten,
 - c) Phänomene im Zusammenhang mit dem Wachstum von Pflanzenwurzeln unter dem Bauwerk,
 - d) aggressive chemische Auswirkungen von Meerwasser auf Böschungsbefestigungen innerhalb und in der Nähe von Häfen sowie in der Nähe von Abwassereinleitungen;
- 3) für Küstenbuhnen und Unterwasserschwellen:
 - a) Auswaschung des land- oder seewärtigen Fundaments dieser Bauwerke und seitlichen Befestigungen,
 - b) Schäden durch Eisschollen,
 - c) Eisfelddruck;
- 4) bei Küstenbuhnen:
 - a) Auftreten signifikanter Vertiefungen des Bodens in der Nähe dieser Bauwerke,
 - b) Lasten, die durch Eis verursacht werden, das diese Bauwerke bedeckt,
 - c) Auswirkungen von Eisschollen oder von Wellen getragenen schwimmenden Elementen,
 - d) Eisfelddruck.

TEIL VII

Kais, Einfassungen und Stege

Kapitel 1

Klassifizierung von Kais, Einfassungen und Stegen

Abschnitt 154. 1. Je nach den zu erfüllenden Funktionen ist Folgendes zu unterscheiden:

- 1) Kais:
 - a) Umschlag- und Liegeplätze - die Orte für das Festmachen von Schiffen, den Umschlag von Gütern oder die Abfertigung von Passagieren sind,
 - b) Reparaturen - geeignet und bestimmt für die Überholung von Schiffen oder für das Festmachen der Rümpfe dieser Schiffe am Kai während der Reparaturarbeiten,
 - c) Produktion - wo eine Produktionstätigkeit ausgeübt werden soll oder wo es eine Anlage gibt, die den Kai im Produktionsprozess nutzt;
- 2) Einfassungen, die eine Verstärkung der Küstenlinien bilden.

2. Je nach den zu erfüllenden Funktionen sind folgende Stege zu unterscheiden:

- 1) Umladung;
- 2) Kommunikation - als Landverkehrswege im Gewässer;
- 3) Sonderfunktion - insbesondere Festmachbrücken, Fußgängerbrücken, Rohrleitungsüberführungen und Förderbandüberführungen.

Abschnitt 155. 1. Je nach verwendeter Baulösung und den in Artikel 10 des Gesetzes genannten Erzeugnisse für den Bau sind die folgenden Kais zu unterscheiden:

- 1) Massiv errichtete Bauwerke - aus großformatigen vorgefertigten Stahlbetonkästen, Betonblöcken oder Betonmonolithen;
- 2) Massive eingebettete Bauwerke - aus Brunnen oder Tauchglocken;
- 3) Plattenbauwerke - bestehend aus einer Spundwand, einer Stahlbetonplatte und Pfählen;
- 4) Kappenbauwerke - bestehend aus einer Spundwand, einer Kappe und einer Verankerung;
- 5) Winkelbauwerke - bestehend aus vorgefertigten Kragarmen oder Scheiben;
- 6) Bodenbeschichtungen - bestehend aus verstärktem nichtbindigem Boden oder mit Erde gefüllten Kammerschotten;
- 7) Gerüste - bestehend aus einer Spundwand, einer Kappe und Ankerpfählen, die mit einer Spundwand ein Gerüst bilden.

2. In Bezug auf die verwendete Auslegungslösung sind die folgenden Einfassungen zu unterscheiden:

- 1) senkrechte Umschließungen der Küste in Form eines Bodenaufbaus des in Absatz 1 genannten Bauwerks;
- 2) Befestigung der Hangkanten, die durch Hangauskleidungen geschützt sind.

3. In Bezug auf die verwendete Baulösung sind die folgenden Pfeiler zu unterscheiden:

- 1) massive Pfeiler, errichtet oder eingebettet;
- 2) Pfahlfundamente;
- 3) ebene Pfahlroste.

Kapitel 2

Spezifische Anforderungen an Kais, Einfassungen und Stege

Abschnitt 156. 1. Bei Kais oder Stegen für Boote, für die keine Bodenbewehrung vorgesehen ist, ist die zulässige Tiefe zusätzlich zur technischen Tiefe bei der Stabilitätsberechnung aufgrund einer möglichen Bodenerosion zu erhöhen.

2. Für einen rekonstruierten Kai, einen Steg oder eine Einfassung müssen bei der Stabilitätsbewertung im Zusammenhang mit der geplanten Änderung des Nutzungsumfangs oder dem Auftreten einer Bedrohung für die Stabilität dieser Bauwerke die Ergebnisse der aktuellen Bestandsaufnahme ihres technischen Zustands, die Bathymetrie des Gewässers, bestehende und neue Betriebsbedingungen sowie aktuelle Bodenparameter und Beobachtungen aus dem Betrieb dieser Bauwerke berücksichtigt werden.

3. Die Länge der Ausdehnungsabschnitte von Kais, Einfassungen und Stegen ist unter Berücksichtigung der baulichen Lösung dieser Bauwerke zu bestimmen.

Abschnitt 157. 1. Bei der Planung eines Kais, eines Stegs oder einer Einfassung ist Folgendes zu berücksichtigen:

- 1) hydrologische, meteorologische, bathymetrische, geologische und hydrogeologische Bedingungen;
- 2) die Funktionen der betreffenden Bauwerke und die damit verbundenen Lasten im Falle von:
 - a) Kais und Umschlag- und Anlegestellen - die Eigenschaften des Schiffsrumpfs der in Teil II Kapitel 2 genannten Schiffe im vollständig beladenen und unbeladenen Zustand sowie der Eigenschaften des Schiffsrumpfs größerer Schiffe im teilweise beladenen und unbeladenen Zustand,

- b) Einfassungen — Umwelt- und Außenbelastungen;
- 3) Umschlagsarbeitstechnologie, Umschlagsausrüstung, Ausrüstung und Transportmittel für Fracht sowie Standort von Hafendepots und Lagern;
- 4) die Art und Weise des Manövrierens von Schiffen beim Anlegen an Liegeplätzen mit oder ohne Schlepper;
- 5) Ausrüstung, die an die Bedürfnisse eines bestimmten maritimen Bauwerks angepasst ist;
- 6) Form des bauchigen Bugs eines Seeschiffs.

2. Die Höhe des Kais, der Einfassung und des Stegs ist nach Abschnitt 59 zu bestimmen.

3. Die Anordnung der Unterseite des Überbaus des Kais, der Einfassung und des Stegs wird unter Berücksichtigung der Art der Konstruktion, der Wirkung von Eis und der Durchführbarkeit auf bestimmten Meeresspiegeln bestimmt.

4. Die Höhe des Bodenaufbaus ist definiert als die Differenz der Ordinaten zwischen dem Kamm des Kais, der Einfassung oder des Stegs und der Ordinate des Bodens des Wasserkörpers, der an diese Bauwerke angrenzt.

5. Die Lage eines Kais, einer Einfassung oder eines Stegs wird anhand einer analytischen Studie über bathymetrische, geologisch-technische und geotechnische Bedingungen gemäß Teil II, Kapitel 3 und 4 bestimmt.

6. Auf der Grundlage der analytischen Studie gemäß Absatz 5 wird Folgendes durchgeführt:

- 1) Auswahl des spezifischen Standorts des Kais, der Einfassung oder des Stegs, Gewährleistung optimaler Bedingungen für die Anfahrt und den Liegeplatz von Schiffen an Anlegeplätzen, Durchführung von Umschlagsarbeiten und Erlangung direkter Kaianlagen;
- 2) Entwicklung einer geeigneten Lösung für den Kai, die Einfassung oder den Steg und den Bau direkter Landanlagen;
- 3) Gleichgewicht des Bagger- und Erdarbeitenvolumens unter Berücksichtigung der Bewirtschaftung von Aushubmaterial und der Verringerung und Abschätzung der negativen ökologischen Auswirkungen dieser Arbeiten.

7. Bei der Planung eines Kais, einer Einfassung oder eines Stegs sind der Wert der zulässigen vertikalen und horizontalen Verschiebungen für die Dauer des Baus und ihre Nutzungsdauer zu bestimmen und bei der Planung dieser Bauwerke und ihrer Elemente zu berücksichtigen.

8. Bei der Planung eines Kais, einer Einfassung oder eines Stegs sind die Anforderungen

und Bedingungen für die Aufrechterhaltung des guten technischen Zustands dieser Bauwerke während der angenommenen Nutzungsdauer, einschließlich des Korrosionsschutzes, zu berücksichtigen.

9. Die Ecken von Piers, Stegen und Bruchlinien in einem Kai sind im Plan abgerundet.

10. Unterwasserelemente von Kais, Einfassungen und Stegen sowie zugehörige Ausrüstungen, Anlagen oder Netze dürfen nicht über die Oberfläche der Unterwasserwand des Überbaus dieser Bauwerke hinausragen, mit Ausnahme von Fendervorrichtungen.

Abschnitt 158. 1. Feststehende Kais und Einfassungen sind zu verwenden, wenn sich an dem Ort, an dem diese Bauwerke errichtet werden sollen, ein Untergrund mit guten physikalischen und mechanischen Eigenschaften befindet.

2. Zu den Bestandteilen der in Absatz 1 genannten Bauwerke gehören:

- 1) Schotter aus Stein, Bruchstein, Kies;
- 2) Unterwasserbau — schwimmende vorgefertigte Stahlbetonkästen, dünnwandige vorgefertigte Stahlbetonkammern, Betonblöcke, Betonmonolithe;
- 3) Überwasserkonstruktion — ein Stahlbetonüberbau, entweder aus Fertigteilen oder Vor-Ort-Beton, eine Stützwand, die ein Ganzes mit einer Stahlbetonplatte oder einem Stahlbetonbalkengitter bildet, das auf eine Unterwasserkonstruktion gestellt ist; Installations- und Entwässerungskanäle und -armaturen sind in das Bauwerk aufzunehmen.

3. Feste und eingebettete Kais und Einfassungen sind zu verwenden, wenn sich in der Nähe dieser Strukturen eine Bodenschicht mit bestimmten physikalischen und mechanischen Eigenschaften unterhalb der Ordinate des entworfenen Gewässerbodens befindet.

4. Die folgenden Strukturen müssen Bestandteile eines Kais oder einer eingebetteten Einfassung sein:

- 1) Unterwasser — Stahlbetonbrunnen, Betonbrunnen, Tauchglocke aus Stahlbeton;
- 2) über Wasser — gemäß Artikel 2 Absatz 3.

5. Kais sowie Platten- und Plattenkanten sind zu verwenden, wenn der Untergrund das Einbringen der Haupttragelemente dieser Bauwerke in Form von Spundwänden und Pfählen in den Boden ermöglicht.

6. Kais und Plattenkanten bestehen aus:

- 1) Spundwänden — Träger aus Stahl, Stahlbeton, Kunststoff, Holz oder Spundwänden oder anderen Erzeugnissen im Sinne von Artikel 10 des Gesetzes;
- 2) in Reihen angeordnete, vertikale und geneigte Pfähle — vorgefertigter Stahlbeton, im

Boden geformter Stahlbeton, Stahlrohr, geformter Stahl, Holz oder andere in Artikel 10 des Gesetzes genannte Erzeugnisse;

- 3) Überwasserkonstruktion — eine Stahlbeton-Überbauplatte mit einer entlang der seewärtigen Einfassung gebildeten Stützwand, die den Pfahlrost mit der Spundwand verbindet.

7. Die Bestandteile von Kais und Plattenkanten müssen Folgendes umfassen:

- 1) Spundwände;
- 2) Kappe — ein Stahlbetonträger oder Stahlabschnitt, der die Spundwandträger, die die Überwasserkonstruktion dieser Bauwerke bilden, verbindet;
- 3) Verankerungsstruktur — Verankerung auf einer oder mehreren Ebenen, bestehend aus Verankerungselementen in Form von Einzelpfählen oder Bockpfählen, Stahlbetonfertigteilstücken, Stahlwänden, Betonblöcken, Stahlbetonfundamenten oder Bodenankern und -bindern aus Stahlstäben oder vorgespannten Stahlkabeln sowie Verankerungen, die die Spundwandträger stützen.

8. Winkel- und schildförmige Kais oder Einfassungen sind unter Bedingungen zu verwenden, die die Verwendung von leichten Fertigteilen ermöglichen:

- 1) vom Kragarmtyp, mit asymmetrisch verbreiterem Sockel, mit Rippen versteift, auf dem Ballast angebracht und in Abmessungen an die Höhe des Bodenaufbaus angepasst;
- 2) Stützblöcke, die auf Schotter-, Stahl- oder Stahlbetonscheiben angebracht sind, die artikuliert in Blöcken abgestützt sind, die oben mit einer Kappe erfasst und in der in Absatz 7 Absatz 3 genannten Weise verankert sind.

9. Kais und Einfassungen müssen Folgendes umfassen:

- 1) Kais, Ufer und Spundwände aus Stahlspundwänden oder aus Kunststoff zugelassenen Spundwänden, die kreisförmige oder gewölbte Spundwände bilden, mit grobem Sand oder Kies gefüllt und mit einer Überwasserkonstruktion versehen sind;
- 2) Kais und Rand mit verstärkter Verfüllung, bei der der Bodenaufbau durch eine Metall- oder Kunststoffbeschichtung im Gleichgewicht gehalten werden muss, die für die volle Höhe des Bodenaufbaus in der nicht bindigen Bodenverfüllung mit Metall- oder Kunststoffbändern, Gittern oder Matten oder anderen in Artikel 10 des Gesetzes genannten Erzeugnissen verankert ist.

10. Umschlag- und Liegebrücken, Kommunikationsbrücken und Überführungen sind als Brückenkonstruktionen zu errichten, die nicht durch Bodendruck und Widerstand beeinträchtigt werden. Diese Konstruktionen müssen in Form von Fertigteilträgern, die von

Pfeilern getragen werden, oder in Form von Plattenkonstruktionen auf einem Pfahlgitter ausgeführt sein.

11. Die Bauteile von Brücken müssen Folgendes umfassen:

- 1) massive Pfeiler errichtet in Form von vorgefertigten Schwimmkästen aus Stahlbeton, Stahlbetonfertigteilen oder Betonblöcken;
- 2) massive, in den Boden eingebettete Pfeiler in Form von Stahlbeton- und Betonbrunnen, Stahlbetonpfeilern oder Tauchglocken;
- 3) Pfeiler auf Stahlpfählen oder vorgefertigten Stahlbetonpfählen;
- 4) Stahlbetonfertigteile, Spannbeton, nachgespannter Beton oder Stahlträger, die von Pfeilern getragen werden;
- 5) schwere Stahlbetonplatten oder Rippenplatten aus Stahlbeton, die von einem einheitlichen Gitter aus vorgefertigten Stahl- oder Stahlbetonpfählen getragen werden.

Abschnitt 159. 1. Es ist ein geeignetes Entwässerungssystem zu verwenden, das insbesondere aus Filtern und Entwässerungslöchern in der Spundwand besteht, um den Wasserstand hinter der Spundwand des Kais oder der Einfassung zu senken.

2. Entwässerungslöcher in den Spundwänden müssen unter dem mittleren Meeresspiegel (SW) so ausgeführt werden, dass sie 0,35 m unter dem niedrigen Meeresspiegel (SNW) liegen.

3. Der Filter des Entwässerungssystems ist entlang des gesamten Kais oder der Einfassung zu konstruieren, dass der freie Wasserfluss gewährleistet ist und gleichzeitig eine Auswaschung des Bodens von außerhalb dieser Strukturen verhindert wird.

4. Eine Senkung des Grundwasserspiegels ist insbesondere dann anwendbar, wenn ein starker Rückgang des Meeresspiegels oder ein starker Anstieg des Grundwasserspiegels zu einer Differenz des Wasserspiegels von mehr als 0,50 m pro Tag führen kann.

5. Bei der Auslegung des Filters ist die vorhergesagte Absenkung des umgebenden Bodens und des Filters selbst zu berücksichtigen.

Abschnitt 160. Massive Kais und Einfassungen, Platten, Kappen, Dalben, Gerüste, Winkel und Scheiben sowie Bodenbeschichtung sind auf Folgendes zu überprüfen:

- 1) Überschreitung der berechneten Grenze des Bodenwiderstands oder der zulässigen Spannungen;
- 2) Schlupf auf oder im Boden;
- 3) Rotation mit Scherkraft von Teilen des Untergrunds;

- 4) Überschreitung der zulässigen Absenkungswerte und Unterschiede in der Absenkung und Neigung dieser Bauwerke, wobei die zulässigen Werte vom Benutzer und vom Planer unter Berücksichtigung der Sicherheit, der Leistungsanforderungen und der Betriebsbedingungen der Bauwerke festgelegt werden;
- 5) Auftreten von Filtrationsdrücken und bei Vorhandensein von artesischem Wasser im Untergrund sowie hydraulische Perforationen des Untergrunds.

Abschnitt 161. Anlegekais und -stege sind auf Überschreitung folgender Werte zu überprüfen:

- 1) berechneter Grenzwiderstand des Untergrunds im Bereich der Keile und Seitenwände der Stützpfähle;
- 2) Zulässige Spannungen in Pfählen - bei horizontalen Lasten;
- 3) zulässige Werte der Absenkung, der Absenkungsdifferenz und des Kippens dieser Bauwerke.

TEIL VIII

Eigenständige Fender- und Festmachvorrichtungen

Kapitel 1

Besondere Anforderungen an eigenständige Fender und Festmachvorrichtungen

Abschnitt 162. Aufgrund ihrer Funktion sind folgende Dalben und Inseln zu unterscheiden:

- 1) Festmachvorrichtung;
- 2) Fendervorrichtung;
- 3) Festmach- und Fendervorrichtung.

Abschnitt 163. Dalben aus mehreren Pfählen müssen so geplant sein, dass eine vollständige Zusammenarbeit und gemeinsame Verformung im Dalbenkopf gewährleistet ist.

Abschnitt 164. Flexible Strukturen sind als Fender oder Festmachfender zu verwenden, und starre Strukturen, insbesondere Stahlbetondalben, sind zu vermeiden.

Abschnitt 165. 1. Dalben und Festmach- oder Fenderinseln müssen mit Anlegepollern oder Schnellwechselhaken und Ausstiegsleitern oder mit Winden und Geländern oder Handläufen ausgerüstet sein.

2. Die Höhe der Geländer und Handläufe muss 1,10 m betragen.

3. Die Geländer und Handläufe müssen so angeordnet sein, dass sie das Festmachen nicht beeinträchtigen und nicht durch Festmacherleinen beschädigt werden.

4. Dalben und Festmach- oder Fenderinseln können mit einem Kai oder Steg durch einen Zugangsteg für Anlegestellen mit einer Breite von mindestens 1,20 m verbunden sein.

5. Ausstiegsleitern dürfen nicht an den Stellen der Fendervorrichtung von der Oberfläche von Dalben und Fender- oder Festmach-Fenderinseln angebracht werden.

Abschnitt 166. Dalben und Fenderinseln oder Festmach-Fenderinseln müssen mit Fendervorrichtungen ausgestattet sein, die den Druck oder Aufprall des Schiffes durch Verformung übertragen können.

Abschnitt 167. Dalben und Inseln, die sich in Gewässern mit regelmäßig auftretender und signifikanter Eisbildung befinden, sind so auszulegen, dass das Zerkleinern von Eis erleichtert wird.

Abschnitt 168. Bei der Auslegung einer Abweisdalbe oder einer Vertäudalbe sind Art und Typ der Fenderelemente in Abhängigkeit vom kinetischen Energiewert des Aufpralls des Schiffes, der Konstruktion der verwendeten Abweisdalbe, der Fähigkeit, Energie aufzunehmen, und dem Ausmaß der Reaktion, die das Fenderelement auf das Bauwerk überträgt, auszuwählen.

Abschnitt 169. Der Abstand von Abweisdalben oder Vertäudalben in der Festmacherleine hängt von der Größe der Schiffe und der Größe und Art der verwendeten Fender ab.

Abschnitt 170. Ist das geschützte maritime Bauwerk nicht für die Übertragung von Kräften von anlegenden Schiffen geeignet, so muss die Positionierung der Abweisdalben und Vertäudalben in Bezug auf das maritime Bauwerk die Möglichkeit einer freien horizontalen Bewegung der Köpfe dieser Dalben gewährleisten, ohne dass die Köpfe mit dem geschützten maritimen Bauwerk in Berührung kommen können.

Abschnitt 171. Für einzelne Liegeplätze müssen Dalben und Fender- oder Festmach- und Fenderinseln entlang der Festmacherleine so angeordnet sein, dass der Abstand zwischen den Dalben und den äußersten Inseln für den Schiffstyp folgendem Wert entspricht:

$$0,3 L_c \div 0,4 L_c,$$

wobei gilt:

L_c — ist die Gesamtlänge des Schiffes, angegeben in Metern.

Abschnitt 172. Der Wert der Projektion der Außenkante des Fenders vor den unter Wasser liegenden Elementen des Bauwerks während der Druckphase, angegeben in Metern, wird nach folgender Formel berechnet:

$$x = \frac{1}{12} H_t,$$

wobei gilt:

H_t — ist die technische Tiefe, angegeben in Metern, an dem maritimen Bauwerk.

Abschnitt 173. Der untere Rand des Dalbenkopfes muss über dem durchschnittlichen Meeresspiegel (SW) liegen.

Abschnitt 174. Die Ordinaten einer Dalbe und einer Festmach- oder Festmach- und Fenderinsel sind an die Ordinaten des zu schützenden maritimen Bauwerks anzupassen.

Abschnitt 175. Die obere und untere Kante einer Fenderfläche oder einer Fendervorrichtung, die am Kopf einer Dalbe und einer Fender- oder Festmacherinsel angebracht ist, wird an den Ordinaten unter Berücksichtigung des minimalen und maximalen Meeresspiegels und der Art der Seiten von Schiffen - glatt oder mit Fenderstreifen versehen bestimmt.

Abschnitt 176. Ein einziger Liegeplatz, der mit Dalben oder Festmach- oder Fenderinseln ausgestattet ist, muss so angeordnet sein, dass die vertikalen Winkel für das Festmachen 25° und die horizontalen Winkel 15° nicht überschreiten.

Abschnitt 177. Der Abstand vom Rand der Dalbe zum Rand des Dalbenkopfes aus Stahlbeton darf nicht weniger als 0,20 m betragen.

Abschnitt 178. 1. Die höchstzulässige horizontale Abweichung der Position der Achse der Pfahlköpfe in Bezug auf das im Bauprojekt verwendete Bezugssystem beim Einbringen von Pfählen in den Boden mit schwimmender Ausrüstung für Pfähle mit einem Durchmesser von:

- 1) bis 0,50 m — beträgt 0,300 D,
- 2) größer als 0,50 m beträgt 0,375 D,

wobei gilt:

D — ist der Außendurchmesser oder die Abmessung der Querschnittsseite des Pfahls, angegeben in Metern, auf Höhe der Unterseite der Pfahlkappe.

2. Die Abweichungen nach Absatz 1 dürfen $0,12 r$ nicht überschreiten, wobei r der axiale Abstand zwischen den Pfählen ist.

3. Die zulässige Abweichung der in den Boden eingelassenen Pfahlköpfe von den vorgesehenen Ordinationen beträgt $\pm 0,05$ m.

4. Zulässige Abweichung der Neigung der Pfahlachse bei in Wasser installierten Pfählen:

- 1) vertikal — muss 3 % von der Vertikalen abweichen;
- 2) schräg — muss 4 % der geplanten Neigung abweichen.

Abschnitt 179. Stahl- und Stahlbetondalben müssen für eine Mindestlebensdauer von 25 Jahren ausgelegt sein, und bei Holzdalben beträgt die Mindestlebensdauer 10 Jahre.

Abschnitt 180. Stahldalben, die sich in der Nähe von maritimen Bauwerken mit aktivem kathodischem Schutz befinden, sind durch diesen Schutz abzudecken.

§ 181. Holzelemente von Dalben und Inseln sind vor biologischem Abbau zu schützen.

§ 182. 1. Bevor der Block, der die Grundlage für eine eigenständige Festmachvorrichtung bildet, direkt auf dem Boden platziert wird, dürfen keine Kabel- oder Rohrleitungsinstallationen und -netze durchgeführt werden.

2. Die Bestimmung des Absatzes 1 bezieht sich auf den Bereich innerhalb des Bereichs des Bodenkeils auf der Seite der Festmacherleinen.

§ 183. An den Ecken von maritimen Bauwerken dürfen sich eigenständige Festmachvorrichtungen nicht auf direkt auf dem Boden liegenden Fundamenten befinden, es sei denn, ihre Stabilität ist im gesamten Festmachbereich gewährleistet.

§ 184. Bei der Auslegung der Stahlbetonkonstruktion von eigenständigen Festmach- und Fendervorrichtungen ist Beton einer Klasse von nicht weniger als C 25/30 zu verwenden.

Kapitel 2

Statische Belastungen und Berechnungen

§ 185. Bei der Berechnung der Belastungen durch die Einwirkung von Eis auf die Dalben und Inseln ist davon auszugehen, dass es nicht möglich ist, dass die Belastung durch die Welle und den Aufprall des Schiffes gleichzeitig auftritt.

§ 186. 1. Die Belastung von Dalben und Festmach- oder Festmach- und Fenderinseln durch das Schleppen von Festmachern wird auf der Grundlage des festgelegten Festmachplans des Schiffes bestimmt, in dem die Position des Schiffsrumpfes in Bezug auf die Festmachvorrichtungen, die Richtungen der Festmacher und die Springleinen angegeben

sind.

2. Bei der Bestimmung des Wertes der Last aus Festmacherleinen sind die Größe des Schiffes, die Auswirkungen von Windlasten, Wellen und Wasserströmungen sowie die Möglichkeit von Änderungen des Winddrucks auf den Rumpf dieses Schiffes, die durch dauerhafte Landstrukturen und lokales Gelände verursacht werden, zu berücksichtigen.

3. Die Last aus den Festmacherleinen ist in die Berechnungen als horizontale Kraft einzubeziehen, die in einer Höhe wirkt, die von der verwendeten Festmachvorrichtung und dem gesamten Festmachbereich abhängt.

§ 187. Die Einbettungstiefe von mehrpfähligen Dalben ist unter Berücksichtigung des Zustands des axialen Widerstands der Pfähle zum Drücken und Ziehen und des seitlichen Widerstands der Pfähle und nach dem derzeitigen Wissens- und Technologiestand, insbesondere nach PN-EN 1990 Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung, PN-EN 1991 Eurocode 1 — Einwirkungen auf Tragwerke (mehrteilige Norm), PN-EN 1997 Eurocode 7 — Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik (mehrteilige Norm), zu bemessen.

§ 188. Die kinetische Energie des Aufpralls eines Schiffes wird unter Berücksichtigung der zusätzlichen Wassermasse und der Geschwindigkeit, mit der sich das Schiff dem maritimen Bauwerk nähert, bestimmt.

§ 189. 1. Die Berechnungen für elastische mehrpfählige Dalben sind wie für einpfählige Dalben mit Abmessungen durchzuführen, die dem Umriss der Pfahlgruppe entsprechen, sofern der axiale Abstand der Pfähle bei mehrpfähligen Dalben nicht größer als $3D$ ist, wobei D der Durchmesser des Rohrpfahls oder der Rand des rechteckigen Abschnitts des Pfahls ist, der nicht größer als 0,80 m ist.

2. Die Stabilität der Dalben und Inseln wird wie bei einer Turmstruktur berechnet, und die Stabilität wird anhand der drei Gleichgewichtsbedingungen unter Annahme der zulässigen Tiefe ($H_{\text{dop.}}$) überprüft.

3. Statische Berechnungen von Dalben und Inseln werden durchgeführt, nachdem die Verformungen dieser Bauwerke, die sich aus den Bedingungen ihrer Verwendung ergeben, bestimmt wurden.

4. Die Gesamtdurchbiegung einer Dalbe einschließlich des Schutzes bei maximaler Belastung durch ein Schiff darf 1,50 m nicht überschreiten.

TEIL IX

Ausrüstung von maritimen Bauwerken

Kapitel 1

Ausstiegsausrüstung

§ 190. 1. Kais, Stege, Piers, Wellenbrecher, Dalben und Inseln sind in Abständen von höchstens 50 m mit Stahlausstiegsleitern auszustatten, die jedoch die Festmach- und Fendervorrichtungen sowie die Festmacherleinen nicht beeinträchtigen dürfen.

2. Leitern gemäß Absatz 1:

- 1) werden wie folgt angebracht:
 - a) in der Weise, dass sich die untere Sprosse mindestens 0,50 m unter dem absolut niedrigsten Meeresspiegel NNW in dem an das maritime Bauwerk angrenzenden Gewässer befindet,
 - b) im Falle von neuen maritimen Bauwerken, in Vertiefungen in einer Weise, dass sie nicht über die seewärts gerichtete Wand des Überbaus des maritimen Bauwerks hinausragen;
- 2) Sie müssen aus Stahlsprossen mit einem quadratischen Querschnitt von 22×22 mm bestehen, die an den Seitenträgern mit einer Kante nach oben befestigt sind;
- 3) Sie müssen über Folgendes verfügen:
 - a) einen Sprossenabstand von 0,28 m bis 0,35 m,
 - b) eine nutzbare Breite von mindestens 0,30 m im Lichte der Seitenglieder,
 - c) oben bogenförmige Stahlgriffe mit einem Durchmesser von 40 mm, Handläufe oder andere Vorrichtungen, die ein sicheres Ein- und Aussteigen ermöglichen, die bis zu 0,3 m über die Krone des maritimen Bauwerks hinausragen und von der seewärts gerichteten Kante (in Richtung des maritimen Bauwerks) um nicht mehr als 0,45 m entfernt sind;
- 4) Sie müssen so montiert werden, dass:
 - a) die Sprossen mindestens 0,15 m von den Wänden oder anderen parallelen Flächen hinter der Leiter entfernt sind;
 - b) die erste Sprosse 0,15 m unter dem oberen Rand des maritimen Bauwerks liegt;
- 5) Sie müssen so gebaut werden, dass:
 - a) sie schnell und bequem montiert oder demontiert werden können,
 - b) sie Widerstand gegen Schäden durch Eisschollen, die von Schiffen gegen sie

gedrückt werden, bieten.

3. Im Falle einer möglichen Eislast ist es zulässig, den unteren Teil der Leiter in Form einer Kette mit Stahlsprossen zu konstruieren, die die Anforderungen gemäß Absatz 2 Nummer 2 und Absatz 3 Buchstaben a und b erfüllen.

4. Bei Betonkais müssen die Aussparungen für die Anbringung der Ausstiegsleitern eine Breite von mindestens 0,50 m und eine Tiefe von mindestens 0,25 m haben.

5. Seilleitern können auf an temporären maritimen Bauwerken verwendet werden.

6. Die Verwendung anderer Leitern als aus Stahl, die mit Ankern am Kai befestigt sind und aus vorgefertigten Segmenten zusammengesetzt sind, ist zulässig, sofern sie die in Absatz 2 Nummer 2 und Absatz 3 Buchstaben a und b genannten Anforderungen erfüllen.

§ 191. 1. Bei der Ausrüstung eines maritimen Bauwerks mit Abstiegen zu Motorbooten müssen sich diese am Anfang und am Ende des betreffenden Bauwerks befinden.

2. Bei einem maritimen Bauwerk mit einer Länge von mehr als 500 m befinden sich die Abstiege gemäß Absatz 1 alle 200-500 m an Zwischenpunkten.

3. Die Oberkante eines Abstiegs zu Motorbooten ist so zu positionieren, dass sich bei Kais und Piers der Personenverkehr und die Umladung von Gütern nicht gegenseitig stören.

4. Abstiege zu Motorbooten an Kais müssen so angeordnet sein, dass sie keine Gefahr für herannahende und festmachende Schiffe darstellen.

5. Die Stufen eines Abstiegs zu Motorbooten müssen:

- 1) eine nutzbare Breite von mindestens 1,20 m haben;
- 2) als einläufiger oder zweiläufiger Beton mit rauem Finish ausgeführt werden.

6. Die Höhe der Stufen eines Abstiegs zu Motorbooten ist nach folgender Formel zu bestimmen:

$$2 h + b = 0,60 \text{ bis } 0,65 \text{ m,}$$

wobei gilt:

h— ist die Höhe der Stufe, angegeben in Metern,

b — ist die Tiefe der Stufe, angegeben in Metern.

7. An der Landmauer ist neben den Stufen des Abstiegs zu den Motorbooten, ein Handlauf in einer Höhe von mindestens 1,10 m, gemessen vom Rand dieser Stufen, anzubringen.

8. Auf der seewärtigen Seite der Stufen des Abstiegs zu den Motorbooten sind keine Handläufe oder Geländer installiert.

9. Der Rand des Kais am Abstieg zu den Motorbooten ist durch ein Geländer mit einer

Höhe von 1,10 m zu sichern.

10. Die Abstiegsplattform zu den Motorbooten muss mit einem Poller oder einem Festmachkegel ausgestattet sein.

11. Die Breite des Podests beträgt 1,50 m.

Kapitel 2

Festmachhausrüstung

§ 192. 1. Festmachvorrichtungen, die sich auf der Krone des maritimen Bauwerks befinden, dürfen die Bewegungsfreiheit der Krane nicht beeinträchtigen, und der Abstand zwischen der Krankante und der Festmachvorrichtung darf nicht weniger als 0,80 m betragen.

2. Festmachvorrichtungen, die aufgrund der Tragfähigkeit der Fundamente und der Verankerungsfestigkeit nur in einem bestimmten Bereich Festmcharbeiten ermöglichen, müssen mit einer dauerhaften und sichtbaren Markierung der Richtungen, in denen Festmcharbeiten zulässig sind, versehen sein.

§ 193. 1. Die Abstände zwischen Pollern oder anderen Arten von Festmachvorrichtungen der ersten Festmachreihe dürfen folgende Werte nicht überschreiten:

- 1) 10 m — für Yachten, Motorboote, Fischerboote und andere kleine Wasserfahrzeuge;
- 2) 12 m — für Hafenschlepper und Seeschiffe mit einer Verdrängung von bis zu 4 000 Tonnen
- 3) 20 m — für Seeschiffe mit einer Verdrängung von bis zu 16 000 Tonnen
- 4) 25 m — für Seeschiffe mit einer Verdrängung von mehr als 16 000 Tonnen.

2. Festmacherpoller sind in der Mitte des Ausdehnungsabschnitts anzubringen.

3. Der Abstand von der seewärtigen Kante des Festmacherpollers der ersten Linie zur seewärtigen Kante des maritimen Bauwerks darf nicht weniger als 0,20 m betragen.

4. Die Tragfähigkeit des Festmacherpollers (Q) der ersten Reihe darf nicht geringer sein als:

- 1) 100 kN — für Schiffe mit einer Verdrängung von bis zu 2 000 Tonnen,
- 2) 300 kN — für Schiffe mit einer Verdrängung von bis zu 10 000 Tonnen,
- 3) 600 kN — für Schiffe mit einer Verdrängung von bis zu 20 000 Tonnen,
- 4) 800 kN — für Schiffe mit einer Verdrängung von bis zu 50 000 Tonnen,
- 5) 1 000 kN — für Schiffe mit einer Verdrängung von bis zu 100 000 Tonnen,
- 6) 1 500 kN — für Schiffe mit einer Verdrängung von bis zu 200 000 Tonnen,
- 7) 2 000 kN — für Schiffe mit einer Verdrängung von bis zu 300 000 Tonnen,

8) 2 500 kN — für Schiffe mit einer Verdrängung von mehr als 300 000 Tonnen
— wobei Zwischenwerte mit einer Genauigkeit von 50 kN interpoliert werden können, wobei aufgerundet wird.

5. Die Tragfähigkeit der Festmacherpoller (Q) ist zu erhöhen:

- 1) um 25 %, wenn sich der Liegeplatz des Schiffes in einem Gewässer mit starker Strömung befindet;
- 2) zweifach — wenn sich die Festmacherpoller an der Ecke des maritimen Bauwerks befinden.

6. Festmacherpoller und ihre Verankerung müssen Kraft im gesamten horizontalen Festmachbereich und in der vertikalen Ebene von -10° bis $+45^\circ$ in Bezug auf die Kronenhöhe des maritimen Bauwerks übertragen.

7. Die Verankerung des Festmacherpollers muss so beschaffen sein, dass bei Überlastung der Schaft oder der Kopf des Pollers bricht, ohne das maritime Bauwerk und die Basis des Pollers zu beschädigen.

§ 194. 1. Die Abstände zwischen den Festmchanlagen der zweiten Festmachlinie dürfen nicht größer sein als:

- 1) 75 m — für Schiffe mit einer Verdrängung von bis zu 16 000 Tonnen;
- 2) 100 m — für Schiffe mit einer Verdrängung von mehr als 16 000 Tonnen

2. Der Abstand der Festmachvorrichtungen der zweiten Festmachlinie von der ersten Festmachlinie darf nicht weniger als 20 m betragen, es sei denn, die vorhandene Anlage macht es unmöglich, diesen Abstand einzuhalten.

3. Die Festmachvorrichtungen der zweiten Festmachlinie sind auf unabhängige Fundamente zu stellen.

4. Die Tragfähigkeit eines Festmacherpollers (Q) der zweiten Festmachlinie für Großschiffe darf nicht geringer sein als:

- 1) 2 500 kN — für Schiffe mit einer Verdrängung von bis zu 100 000 Tonnen,
- 2) 3 000 kN — für Schiffe mit einer Verdrängung von bis zu 200 000 Tonnen,
- 3) 4 000 kN — für Schiffe mit einer Verdrängung von bis zu 300 000 Tonnen,
- 4) 5 000 kN — für Schiffe mit einer Verdrängung von mehr als 300 000 Tonnen

— wobei Zwischenwerte mit einer Genauigkeit von 100 kN interpoliert werden können, wobei aufgerundet wird.

5. Die Festmachvorrichtungen; für die zweite Festmachlinie sind zu planen, wenn sich eine solche Notwendigkeit aus der analytischen Studie über die Auswirkungen des Windes

auf Schiffe, die an einem bestimmten maritimen Bauwerk festgemacht sind, ergibt.

6. Die Festmachvorrichtungen der zweiten Festmachlinie müssen so angeordnet sein, dass die Festmacherleinen die Brandwege nicht beeinträchtigen und während eines Sturms von den Umrissen von Kränen oder anderen schienengebundenen technischen Einrichtungen an ihrem Liegeplatz ferngehalten werden.

§ 195. 1. Für Schnellspannhaken und Poller gelten die Abschnitte 193 und 194.

2. Um die Arbeitsseite der Schnellspannhaken, Winden und Hebezeuge ist ein Freiraum von mindestens 1,5 m und um die Poller und Leinenführungen ein Freiraum von 1,0 m vorzusehen.

3. Absatz 2 gilt entsprechend für eigenständige Festmachvorrichtungen.

4. Schnellwechselhaken und Poller dürfen nicht in Umschlagsbereichen von Gütern verwendet werden, die die Mechanismen dieser Vorrichtungen blockieren können.

5. Es sind Schnellwechselhaken und Poller zu verwenden:

- 1) an einem Ort, an dem es schwierig sein kann, die Festmacherleine zu entfernen;
- 2) an Umschlagplätzen für gefährliche Güter, insbesondere flüssige Brennstoffe, verflüssigte Gase und Chemikalien.

§ 196. 1. Winden sind zu verwenden, wenn die Verlegung der Festmacherleine durch ihr Gewicht oder einen begrenzten Bereich für ihre Handhabung behindert wird.

2. Der Zugang zu den Windensteuereinrichtungen, insbesondere zum Hauptleistungsschalter, muss gewährleistet sein.

3. Die Tragfähigkeit der Winde muss gewährleisten, dass die Winde die schwerste Festmacherleine des Schiffes, mit der das Schiff an dem maritimen Bauwerk festgemacht werden soll, ziehen kann.

§ 197. Festmachringe dürfen nicht an Kais installiert werden.

§ 198. An Umschlagplätzen für explosionsgefährdete gefährliche Güter, die mit eigenständigen Festmachvorrichtungen; ausgestattet sind, an denen Hebezeuge, Signal- und Warnsysteme oder ferngesteuerte elektrische Vorrichtungen zum Lösen von Verankerungshaken installiert sind, sind Geräte zu verwenden, die die Anforderungen für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß den Bestimmungen über die Anforderungen an Ausrüstungen und Schutzsysteme für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Artikel 12 des Gesetzes vom 13. April 2016 über Konformitätsbewertungs- und Marktüberwachungssysteme (Gesetzblatt von 2022,

Pos. 1854); und Gesetzblatt 2024, Pos. 1089) erfüllen:

§ 199. An Dalben und an Festmach- oder Fenderinseln, die sich in Gebieten befinden, in denen gefährliche Güter, die eine Explosionsgefahr darstellen können, umgeladen werden, sind Festmachvorrichtungen in Form von Schnelllösehaken anzubringen, die

- 1) durch ein Isolierkissen vom Boden getrennt werden müssen, um Funkenbildung zu verhindern;
- 2) mit einem System ausgestattet sein müssen, das die unbefugte Freisetzung von Festmacherleinen verhindert.

§ 200. Auf Dalben und Festmach- oder Fenderinseln installierte Festmachvorrichtungen müssen nach dem aktuellen Wissens- und Technologiestand, insbesondere nach PN-EN 12464-2 Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 2: Arbeitsstätten im Freien, beleuchtet werden.

Kapitel 3

Fendervorrichtungen

§ 201. Das Fendersystem muss den Schiffsrumpf und das maritime Bauwerk während des Anlegens, Festmachens und Auslaufen des Schiffes vor direktem Kontakt miteinander schützen.

§ 202. Die Fendervorrichtungen und ihre Befestigung an dem maritimen Bauwerk müssen so ausgelegt sein, dass sie den Belastungen standhalten, die durch die Bewegung des festgemachten Schiffes aufgrund des Winddrucks, der Auswirkungen von Wasserströmungen oder Wellen auf das Schiff und des Be- oder Entladens von Gütern auf dem Schiff verursacht werden.

§ 203. 1. Maritime Bauwerke, an denen Schiffe mit unterschiedlichen Merkmalen ankommen und anlegen, müssen mit kontinuierlichen oder quasi-kontinuierlichen Fendervorrichtungen ausgestattet sein.

2. Kontinuierliche und quasi-kontinuierliche Fendervorrichtungen können durch Punktfendervorrichtungen in folgenden Höchstabständen ersetzt werden:

$$0,15 \times L_M,$$

wobei gilt:

L_M — ist die Länge des kleinsten Schiffes in Metern.

3. Große feste oder bewegliche Punktfender müssen sich in der Mitte des

Ausdehnungsabschnitts des maritimen Bauwerks befinden, und feste oder bewegliche Punktfeder mit kleinen Abmessungen und niedrigen Koeffizienten zur Dämpfung der kinetischen Energie des Schiffsaufpralls müssen sich auf jedem Viertel des Ausdehnungsabschnitts befinden.

4. Wenn kleine Punktfeder verwendet werden soll, müssen sie in folgenden Höchstabständen eingesetzt werden:

$$0,25 \times L_M,$$

wobei gilt:

L_M — ist die Länge des kleinsten Schiffes in Metern.

5. Die Ecken des maritimen Bauwerks, die sich an den Eingängen zu den Hafenbecken befinden, sind mit Fendervorrichtungen auszustatten.

6. Fendervorrichtungen an einem maritimen Bauwerk, das für den Umschlag gefährlicher Stoffe, von denen eine Explosionsgefahr ausgehen kann, ausgelegt ist, dürfen keine Funkenbildung verursachen, wenn die Seite des Schiffsrumpfes mit den betreffenden Vorrichtungen in Berührung kommt.

§ 204. 1. Die Höhe der Fendervorrichtungen ist an die Schiffe anzupassen, die sich dem maritimen Bauwerk nähern, wobei die Meeresspiegel WW und NW sowie der größte und kleinste Tiefgang dieser Schiffe zu berücksichtigen sind.

2. Die Höhe der Fendervorrichtungen an Fährterminals muss so ausgelegt sein, dass ein dauerhafter Kontakt mit dem Fenderstreifen der Fähre gewährleistet ist, und der Streifen darf sich nicht unter oder über den installierten Fendervorrichtungen befinden.

§ 205. An den Fendervorrichtungen dürfen keine Installationen vorgenommen werden.

§ 206. 1. Das Befestigungssystem der Fendervorrichtungen muss so ausgelegt sein, dass beschädigte Elemente ausgetauscht werden können.

2. Befestigungssysteme für Fendervorrichtungen und Metallelemente von Fendervorrichtungen müssen aus demselben Metall bestehen und vor Korrosion geschützt sein.

3. Die Anbauteile der Fendervorrichtungen dürfen in keiner Betriebsphase über die Vorderseite der Fendervorrichtungen hinausragen.

§ 207. 1. Fender mit einer vorderen Stahlverstärkungsplatte für bestimmte Schiffstypen, die an einem bestimmten maritimen Bauwerk betrieben werden, sind so auszulegen, dass der Einheitsdruck der Fender (p) auf die Rumpfbeschichtung des Schiffes nicht überschritten

wird.

2. Bei flachen Abschnitten des Schiffsrumpfes ist die in Absatz 1 genannte Fendervorrichtung so auszulegen, dass die gesamte Kontaktfläche der Fendervorrichtung mit dem Schiffsrumpf (F), angegeben in m², gleich oder größer ist als der Quotient aus:

$$F \geq \frac{R}{p},$$

wobei gilt:

R — ist die vom Schiff auf den Fender übertragene Gesamtreaktionskraft, angegeben in kN,

p — ist der zulässige Fenderdruck auf den Schiffsrumpf, angegeben in kN/m².

3. Der zulässige Druck der einheitlichen Fendervorrichtungen auf die Schiffsrumpfbeschichtung ist in Tabelle 8 festgelegt.

Tabelle 8

№	Art des Fahrzeugs	Zulässiger Einheitsdruck der Fendervorrichtung p [kN/m ²]
1	Massengutfrachter mit folgender Verdrängung:	< 400
	1) bis zu 20 000 Tonnen	
	2) über 20 000 Tonnen;	400-700
2	Containerschiffe:	< 400
	1) 1. und 2. Generation	
	2) 3., 4. und höhere Generationen	< 250
3	Tankschiffe mit folgender Verdrängung:	< 300
	1) bis zu 60 000 Tonnen	
	2) über 60 000 Tonnen;	< 350
4	Massengutfrachter	< 200
5	Gastanker	< 200

§ 208. Folgende Anforderungen sind bei der Auslegung des maritimen Bauwerks und der an diesem Bauwerk installierten Fender zu berücksichtigen:

- 1) der Umlenkweg der Fendervorrichtungen sollte so lang wie möglich sein, und von ihnen absorbierte kinetische Energie sollte maximiert werden;
- 2) die durch den Aufprall des Schiffes auf die Fender induzierte Reaktionskraft, die auf das

maritime Bauwerk übertragen wird, muss so gering wie möglich sein;

- 3) die Fendervorrichtungen dürfen so wenig wie möglich über die seewärtige Kante des maritimen Bauwerks hinausragen;
- 4) im Falle des Notanlegens eines Schiffes sollten die Fender beschädigt werden, nicht das maritime Bauwerk, das sie schützen;
- 5) Die Wartung der Fendervorrichtungen sollte keine spezialisierten Instrumente erfordern.
- 6) Die gewählte Lösung sollte eine einfache Montage und Demontage der Fendervorrichtungen gewährleisten.

Kapitel 4

Installationskanäle, Anlagen und Netze

§ 209. 1. Je nach Zweck des maritimen Bauwerks muss es mit folgenden Anlagen und Netzen ausgestattet sein:

- 1) Versorgungsnetze:
 - a) Leitungswasser für den menschlichen Gebrauch, Brauchwasser und Löschwasser für die äußere Brandbekämpfung,
 - b) Elektrische Steuerung und Fernsteuerung,
 - c) Telekommunikation,
 - d) technische Gase,
 - e) Bunkeröl,
 - f) Druckluft,
 - g) Dampf,
- 2) Entladesysteme:
 - a) Regenwasserableitung,
 - b) sanitäre Abwasserentsorgung,
 - c) Benzin- und Ölablaufsystem,
 - d) Vakuuminstallation;
- 3) Schutz:
 - a) Erdungssystem,
 - b) Kathodischer Schutz.

2. Bei der Planung der in Absatz 1 genannten Anlagen und Netze sind zusätzliche Durchgänge durch die Struktur des maritimen Bauwerks vorzusehen.

Abschnitt 210. 1. Anlagen und Netze sind in Installationskanälen zu verlegen.

2. Installationskanäle müssen den Zugang zu den darin befindlichen Systemen und Netzen ermöglichen.

3. Installationskanäle müssen mit separaten Anschlusspunkten ausgestattet sein, deren Abstand von den zu fördernden Medien und den technologischen Anforderungen abhängt.

4. Die Auslegung des Installationskanals muss eine effektive Entwässerung des in ihn eindringenden Wassers ermöglichen.

4. Die Schwerkraftentwässerung von Installationskanälen, Brunnen und Installationsaussparungen muss mit Rohren mit einem Durchmesser von mindestens 0,15 m durchgeführt werden.

§ 211. 1. Der Installationskanal des Systems zur Versorgung der Kranausrüstung muss mit einer beweglichen Abdeckung ausgestattet sein.

2. Der Installationskanal des Systems zur Versorgung der Kranausrüstung muss sicherstellen, dass die Versorgungsausrüstung nicht mit Wasser in Berührung kommt.

§ 212. Die Installation der Kranausrüstung kann auf der Oberfläche eines maritimen Bauwerks an Orten durchgeführt werden, an denen kein Fußgänger- oder Fahrzeugverkehr zu erwarten ist.

§ 213. 1. Die Abdeckungen und Deckel der Aussparungen der Installationskanäle müssen so beschaffen sein, dass sie die Lasten tragen können, die auf ihrer Oberfläche auftreten.

2. Abdeckungen und Deckel für Einbauschächte müssen mit Öffnungen oder Haken versehen sein, die ein Anheben ermöglichen.

3. Das Gewicht eines einzelnen Elements der Abdeckung eines manuell geöffneten Installationskanals darf 30 kg nicht überschreiten.

4. Abdeckungen und Deckel für Einbauschächte, einschließlich Scharniere und Hebegriffe, die sich auf dem Anlegeweg und in Verkehrsbereichen befinden, dürfen nicht über die Oberfläche des Anlegewegs oder der Oberfläche hinausragen.

§ 214. 1. Acetylsysteme werden entweder direkt in den Boden oder in eine spezielle Vertiefung gelegt.

2. Das Acetylsystem darf nicht in einem Installationskanal verlegt werden.

§ 215. 1. Anlagen und Netze können über der Oberfläche des Bauwerks an Orten aufgestellt werden, an denen kein Fahrzeug- oder Fußgängerverkehr zu erwarten ist.

2. Anlagen und Netze, die unter Pfeilern und Stegen aufgehängt sind, sind in

witterungsbeständigen Schutzrohren zu verlegen.

3. Unterwasserkabel des Telekommunikationsnetzes müssen in Schutzrohren am Boden oder unter dem Boden des Gewässers verlegt werden, wobei ausgewiesene Bereiche für Telekommunikationsgeräte mit Stromversorgung vor dem Eintritt des Kabels ins Wasser und nach dessen Austritt positioniert sind.

4. Die Wasserleitungen sind unterhalb der Bodenfrosttiefe zu verlegen.

5. In Installationskanälen verlegte Rohrleitungen sind mit entsprechenden Farben und Aufschriften zu kennzeichnen.

6. Bei der Auslegung der Anlage, die Schiffe mit Bunkeröl nach Abschnitt 209 Absatz 1 Nummer 1 Buchstabe e versorgt, sind die Mindest- und Höchstgeschwindigkeiten der Bunkerölförderung anzugeben.

§ 216. Elektrische Kabel außerhalb der Installationskanäle sind in Schutzrohren zu verlegen.

§ 217. 1. Die unter den Kranbahnen verlegten Zu- und Ableitungssysteme sind in Schutzrohren mit entsprechendem Durchmesser und entsprechender Festigkeit zu installieren.

2. Der Schutz und die Schutzeinrichtungen von Anlagen, die unter den Kommunikationsleitungen verlegt werden, müssen so ausgelegt sein, dass sie die Lasten, die auf ihrer Oberfläche auftreten können, tragen können.

3. Anlagen und Netze sind unter Berücksichtigung der ungleichmäßigen Bewegung der Elemente des maritimen Bauwerks in Bezug auf die Aufschüttung mit gelenkigen oder gleitenden Verbindungen zu konzipieren.

§ 218. 1. Die Stromanschlüsse an den Kais sind in Abständen von höchstens 60 m zu installieren.

2. Besteht die Gefahr, dass die Stromanschlüsse in den Installationsbuchten überflutet werden, sind die Stromanschlüsse als freistehende Kabelschränke außerhalb des Anlegewegs auszuführen.

§ 219. 1. Ein maritimes Bauwerk, das voraussichtlich als Liegeplatz für Schiffe dienen wird, muss mit einer Löschwasserleitung mit externen oberirdischen Hydranten mit einem Nenndurchmesser von mindestens DN 80 und einer Kapazität bei einem Druck von 0,2 MPa, gemessen am Hydrantenventil, von mindestens 10 dm³/s ausgestattet sein.

2. Die in Absatz 1 genannten Hydranten sind so zu positionieren, dass der nächstgelegene Hydrant nicht mehr als 75 m vom Liegeplatz des Schiffes entfernt ist und der

Abstand zwischen den Hydranten nicht mehr als 100 m beträgt.

3. Maritime Bauwerke für den Umschlag oder die Lagerung von brennbaren Stoffen, bei denen die Brandzone des Lagerbereichs mehr als 1 000 m² beträgt und die Brandlastdichte für mindestens eine beliebig ausgewählte Einheit von 1 000 m² einer solchen Zone mehr als 2 000 MJ/m² beträgt, müssen mit dauerhaften Feuerlöscheinrichtungen ausgestattet sein, die den vorhandenen Brandgefahren, die sich insbesondere aus der Art und Menge der brennbaren Materialien und der Art ihrer Lagerung ergeben, angemessen sind, es sei denn, es wird während der Vereinbarung der Bauplanung im Hinblick auf die Einhaltung der Brandschutzanforderungen nachgewiesen, dass die Verwendung dieser Einrichtungen aufgrund des akzeptablen Risikos im Zusammenhang mit Brandgefahren in Bezug auf die technischen, baulichen, technologischen und organisatorischen Bedingungen in der Brandzone nicht gerechtfertigt ist.

4. Die in Absatz 3 genannten dauerhaften Feuerlöscheinrichtungen werden erforderlichenfalls durch auf Schiffen installierte Feuerlöscheinrichtungen ergänzt.

5. Soll das in Absatz 1 genannte Feuerlöschwasserversorgungsnetz für die Verwendung von Meerwasser ausgelegt sein, so muss dieses Netz gegen die korrosiven Auswirkungen von Meerwasser beständig sein.

§ 220. 1. Bei der Auslegung eines maritimen Bauwerks, das aus Stahlbauelementen besteht, die einem künftigen kathodischen Schutz zu unterziehen sind, ist vor dem Betonieren oder dauerhaften Bedecken des Überbaus des maritimen Bauwerks Folgendes sicherzustellen:

- 1) die dauerhafte elektrische Verbindung der Metallbauelemente des betreffenden Bauwerks, wobei die Enden dieser Verbindung in den Installationskanal oder, in Ermangelung eines solchen Kanals, außerhalb des maritimen Bauwerks geführt werden;
- 2) Einbetten von Durchlassrohren zum Tragen von Anodenkabeln im Wasserkörper.

2. Die dauerhafte elektrische Verbindung nach Absatz 1 Nummer 1 ist bei Stahlspundwänden durch Schweißen von Stahlstäben oder Flachstäben mit geeignetem Querschnitt am Kopf jedes Spundwandbalkens sicherzustellen.

3. Die in Absatz 1 Nummer 2 genannten Kabel sind an dem maritimen Bauwerk zu befestigen und vor Schäden durch Eis, Wasserströmungen und Anprall von manövrierenden Schiffen zu schützen.

Kapitel 5

Entwässerung von Oberflächen und Wasserableitung

§ 221. 1. Die Oberseite des maritimen Bauwerks, von der Wasser direkt in den Wasserkörper eingeleitet werden kann, muss bei neuen maritimen Bauwerken eine Querneigung zum Rand des Bauwerks von mindestens 1 % aufweisen.

2. Im Falle eines maritimen Bauwerks, dessen Oberfläche als Verkehrs- und Lagerfläche auszulegen ist, darf die Neigung gemäß Absatz 1 nicht mehr als 2,5 % betragen.

§ 222. 1. In Umschlagsbereichen, in denen die Möglichkeit einer Verschmutzung des Beckens durch von maritimen Bauwerken abfließendem Wasser besteht, sind Einleitungen in Sammelkanäle zu verwenden, die an eine Kläranlage angeschlossen sind.

2. Die Oberfläche eines von Verschmutzung bedrohten maritimen Bauwerks muss – bei neuen maritimen Bauwerken – mit Quer- und Längsneigungen von mindestens 1 % versehen werden, die die Entwässerung von verunreinigtem Wasser oder anderen Stoffen von der gesamten Oberfläche des betreffenden Bauwerks ermöglichen.

§ 223. 1. Abflüsse von Regenwasser zu Wasserkörpern müssen so in das maritime Bauwerk eingebracht werden, dass sie nicht beschädigt werden und den Schiffsrumpf während des Anlegens nicht gefährden.

2. Die Abflüsse nach Absatz 1 sind durch Klappen oder Rückschlagventile zu sichern.

3. Abwasser von Schiffen, die an und von maritimen Bauwerken betrieben werden, sowie Wasser aus Installationskanälen, in denen Rohrleitungen zum Bunkern von Schiffen mit flüssigen Brennstoffen verlegt werden sollen, sind mittels Abwasseranlagen zu einer Kläranlage oder einer Klärgrube zu befördern, die die Entnahme des Wassers durch eine Kläranlage, die für die Behandlung solcher Abwässer und dieses Wassers geeignet ist, ermöglicht.

§ 224. Kanäle für Schienen, die unterhalb der Kronenfläche des maritimen Bauwerks angebracht sind, müssen mit einem Entwässerungssystem ausgestattet sein.

Kapitel 6

Seewärtige Ränder eines maritimen Bauwerks

§ 225. 1. Der seewärtige Rand der Krone eines maritimen Bauwerks muss mit festen, abnehmbaren oder tragbaren Bordsteinen aus Beton, Stahlbeton, Stahl oder Kunststoff ausgestattet sein, um zu verhindern, dass Gegenstände ins Wasser rutschen oder Fahrzeuge,

die sich entlang der seewärtigen Wand des maritimen Bauwerks bewegen, von dem Bauwerk fallen.

2. Die in Absatz 1 genannten Bordsteine müssen so beschaffen sein, dass sie Unterbrechungen in der Nähe von Anlegestellen und Zugangsleitern sowie an der Einfahrtsstelle zum Schiff ermöglichen.

3. Die Höhe der Bordsteine gemäß Absatz 1 darf nicht weniger als 0,15 m betragen.

4. Die Beschaffenheit der Bordsteine gemäß Absatz 1 muss gewährleisten, dass Regenwasser und Wasser aus Schnee- und Eisschmelze in den Wasserkörper abfließen, wenn die Oberfläche des maritimen Bauwerks zum Wasser hin geneigt ist.

5. Auf die in Absatz 1 genannten Beschränkungen kann aufgrund der Umschlagtechnologie verzichtet werden.

§ 226. 1. Ein öffentlich zugängliches maritimes Bauwerk, das nicht für den Betrieb von Schiffen bestimmt ist, muss mit Balustraden ausgestattet sein, die gemäß den Anforderungen an die technischen Bedingungen, die von straßenbaulichen Anlagen und deren Lage zu erfüllen sind, gemäß den Bestimmungen, die auf der Grundlage von Artikel 7 Absatz 2 Nummer 2 des Gesetzes erlassen wurden.

2. Geländer dürfen nicht an seewärts gerichteten Rändern eines maritimen Bauwerks angebracht werden, die zum Anlegen oder Umladen von Schiffen bestimmt ist.

Kapitel 7

Beleuchtung

§ 227. 1. Die Lichtpunkte müssen so angeordnet sein, dass die Erkennbarkeit der Lichter der im Hafen und Jachthafen sowie auf den Schiffen angebrachten Schifffahrtszeichen gewährleistet ist.

2. Bei der Planung des Standorts einer weißen Lichtquelle, die die Sichtbarkeit der Lichter von Schifffahrtszeichen in Richtung von Schiff zu Land behindern könnte, ist Folgendes zu berücksichtigen:

- 1) Abstand von der Achse des Richtfeuers;
- 2) eine wasserseitige Abschirmung, um ein direktes Einfallen von Lichtstrahlen über Folgendes hinaus zu verhindern:
 - a) die Festmacherleine — im Falle eines maritimen Bauwerks, die für die Bedienung von Schiffen bestimmt ist,
 - b) den seewärtigen Rand des maritimen Bauwerks bei einem maritimen Bauwerk, das

nicht für die Bedienung von Schiffen bestimmt ist.

3. Maritime Bauwerke können mit Navigationswarnleuchten, -einrichtungen oder -systemen gemäß den Anforderungen für die Navigationskennzeichnungen polnischer Seegebiete gemäß den Bestimmungen nach Artikel 86 Absatz 6 des Gesetzes über die Sicherheit des Seeverkehrs vom 18. August 2011 ausgestattet werden, nachdem eine Navigationsanalyse durchgeführt wurde, die deren Sicht bei Tag und die Reichweite der Lichter bei Nacht berücksichtigt.

4. Maritime Bauwerke von See- und Hafenfährtterminals müssen zusätzlich mit beschlagfreier gelber Beleuchtung ausgestattet sein.

5. Maritime Bauwerke sind mit weißer Außenbeleuchtung auszustatten, deren durchschnittliche Intensität und Gleichmäßigkeit nach dem derzeitigen Wissens- und Technologiestand, insbesondere nach Maßgabe der PN-W-47052:1997 Binnenwasserstraßen — Beleuchtung von Schleusen und Außenhäfen — Allgemeine Anforderungen, zu bestimmen ist.

§ 228. Tragbare Beleuchtungsvorrichtungen, die vorübergehend betrieben und mit einer Spannung über der sicheren Spannung mit Strom versorgt werden, sind je nach Art der Stromversorgung zu schützen und nach dem Stand der Technik zu bestimmen, insbesondere nach PN-EN 60598-2-4:2018-06 Leuchten — Teil 2: Besondere Anforderungen — Abschnitt 4: Ortsveränderliche Leuchten für allgemeine Zwecke.

Kapitel 8

Farbige Markierung

§ 229. 1. Die Farbcodierung für ortsfeste Elemente der Ausrüstung von maritimen Bauwerken wird wie folgt festgelegt:

- 1) Ausstiegsleitern aus Metall — durch Anstrich:
 - a) Leiterholme mit abwechselnd roten und weißen Streifen mit einer Streifenbreite von 0,10 m,
 - b) Leitersprossen in Gelb;
- 2) Bordsteine am seewärtigen Rand der Krone eines maritimen Bauwerks – durch Anstreichen der landwärtigen Wand der Bordsteine in abwechselnden gelben und schwarzen Streifen, die im Winkel von 45° geneigt sind, mit einer identischen Breite von mindestens 0,10 m und höchstens 0,25 m;
- 3) Geländer und Brüstungen — durch Anstreichen mit abwechselnden roten und weißen

Streifen gleicher Breite von mindestens 0,10 m und höchstens 0,25 m;

- 4) Abdeckungen der Schlupfkanäle von Kranschienen — durch Anstreichen ihrer Innenflächen in Rot;
- 5) Steckdosenabdeckungen — durch Anstreichen der Außenflächen mit weißen und roten Streifen, die im Winkel von 45° geneigt und 0,06 m breit sind, sowie durch Anstreichen der Innenflächen in Rot;
- 6) Waggonwinden — durch Anstreichen der vertikalen Kanten und der Trommelränder in abwechselnden gelben und schwarzen Streifen mit einer Breite von 0,06 m und des Hauptschalters in Rot;
- 7) Kranbahnpuffer — durch Anstreichen in abwechselnden gelben und schwarzen Streifen mit einer Breite von 0,06 m, die im Winkel von 45° geneigt sind;
- 8) Festmacherpoller, Haken und Winden – durch gleichmäßiges Anstreichen der Köpfe und Schäfte in Gelb und der Sockel in Schwarz.

2. Im Falle des Standorts eines maritimen Bauwerks in unter Denkmalschutz stehenden und archäologischen Schutzgebieten sowie in der Nähe eines Denkmals ist es zulässig, dass die in Absatz 1 genannte Kennzeichnung nach den Richtlinien des Generalkonservators für historische Denkmäler oder des Woiwodschaftskonservators für historische Denkmäler erfolgt.

Kapitel 9

Kranbahn

§ 230. 1. An den Enden der Kranschienen sind als Anschlag Puffer mit daran installierten Federelementen zu verwenden.

2. Die Puffer und die daran angebrachten elastischen Elemente sind in der Achse des Kranstoßdämpfers mit einer vertikalen und horizontalen Abweichung von höchstens ± 5 mm anzubringen.

3. Die Puffer müssen so beschaffen sein, dass alle Stoßdämpfer des Krans, die sich auf derselben Seite befinden, gleichzeitig wirken.

4. Die Puffer sind unabhängig von der Verankerung der Kranschienen im Fundament zu verankern.

5. Umzubauende Kranbahnen müssen mit Puffern ausgestattet sein, die gemäß Absatz 4 verankert werden.

§ 231. 1. Bei der Bemessung der Puffer sind die Aufprallkräfte der Kranstoßdämpfer auf

die Puffer zu berücksichtigen, die dadurch verursacht werden, dass der Kran mit einer Geschwindigkeit (V_u) angegeben in m/s auf die Puffer einwirkt.

2. Die Bemessungsgeschwindigkeit des Krans beim Aufprall (V_u) wird in folgenden Fällen festgelegt:

- 1) Verzicht auf die Verwendung von Endschaltern für die Kranfahrt unter Annahme von 100 % der Nenngeschwindigkeit des Krans (V_j), berechnet als:

$$V_u = V_j;$$

- 2) Verwendung von Kranendschaltern durch Reduzierung der Anfahrgeschwindigkeit des Krans (V_u), jedoch nicht mehr als 50 % der Nenngeschwindigkeit des Krans (V_j), entsprechend der folgenden Ungleichung:

$$0,5 \times V_j \leq V_u \leq V_j.$$

3. In dem in Absatz 2 Nummer 2 genannten Fall ist der Versagensfolgefaktor $\gamma_n = 1,0$ oder größer als 1,0 für die Berechnung der Puffer zu verwenden.

4. Für die Berechnung wird die elastische Eigenschaft (k_1) aus den technischen und betrieblichen Unterlagen oder aus dem Krankatalog übernommen.

5. Die elastische Eigenschaft des elastischen Pufferelements (k_2) ist nach der Auslegungslösung des im Bauprojekt verwendeten Puffers zu bestimmen.

6. Für die Auslegung von Puffern nach der Grenzzustandsmethode sind Lastkoeffizienten nach dem derzeitigen Wissens- und Technologiestand zu verwenden, insbesondere nach PN-EN 1990 Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung, PN-EN 1991 Eurocode 1 — Einwirkungen auf Tragwerke (mehrteilige Norm) und PN-EN 1997 Eurocode 7 — Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik (mehrteilige Norm).

7. Die elastischen Elemente des Stoßdämpfer-Puffersystems sind so zu wählen, dass die Verzögerung, beim Abbremsen auf den Stoßfängern beim Auffahren auf die Puffer erreicht, 4 m/s^2 nicht überschreitet.

§ 232. Lasten von Kränen, die auf einem maritimen Bauwerk oder auf außerhalb dieses Bauwerks errichteten eigenständigen Kranbahnen betrieben werden, gelten als folgendermaßen übertragene Lasten:

- 1) direkt durch die auf dem maritimen Bauwerk installierten Schienen;
- 2) indirekt durch den Schotter zwischen dem Fundament der Kranbahn und dem maritimen Bauwerk;
- 3) indirekt als zusätzlicher seitlicher Bodendruck auf die Wand des maritimen Bauwerks zur Sicherung des Bodenaufbaus durch die Gründung von eigenständigen Kranbahnen

auf dem Boden hinter dem maritimen Bauwerk.

§ 233. Die Toleranz für die Verlegung von Kranbahnschienen darf nach Abschluss ihres Baus oder Wiederaufbaus die nach dem derzeitigen Wissens- und Technologiestand insbesondere nach PN-EN 14439+A2:2009 Krane — Sicherheit — Turmdrehkrane festgelegte Toleranz nicht überschreiten.

§ 234. Bei der Auslegung der Kranbahnen sind die von den Kranen ausgeübten vollen Lasten zu berücksichtigen, einschließlich:

- 1) der auf alle Stützen wirkenden vertikalen Drücke (P), die bei bekanntem Stützenabstand und bekannter Anzahl und Abstand der Laufräder unter den Kranstützen die Ermittlung der maximalen vertikalen Raddrücke und der äquivalenten Auslegungslast (q) bei gleichmäßiger Verteilung ermöglichen;
- 2) der horizontalen Kraft (H_r), die parallel zu den Schienen wirkt, unter Berücksichtigung der Trägheitskräfte, die beim Starten und Bremsen der Kranräder entstehen;
- 3) der horizontalen Kraft (H_p) senkrecht zu den Schienen, unter Berücksichtigung der Kräfte aus dem seitlichen Aufprall der Räder und dem Schwenken der Krane, die sich auf der Kranbahn bewegen, sowie des Winddrucks auf den Kran.

§ 235. Bei der Berechnung der statischen Kranträger ist von der Verteilung der vertikalen Kräfte aus den Kranrädern im Winkel von 45° zur Vertikalen auszugehen.

§ 236. 1. Statische Berechnungen für Kranbahnkonstruktionen, insbesondere für Brücken oder Überführungen, sind unter Berücksichtigung der Flexibilität der Stützen durchzuführen.

2. Statische Berechnungen für Kranbahnkonstruktionen werden für die ungünstigsten Kombinationen konzentrierter Kräfte von den Rädern eines oder zweier Kranstützen durchgeführt, wobei mögliche Lastsätze von benachbarten Kranen berücksichtigt werden (von zwei Kranen mit Stoßdämpferkontakt).

§ 237. Bei der statischen Berechnung für Kais oder andere maritime Bauwerke, die mit Kranbahnen ausgestattet sind, ist der Berechnungsfall für die Betriebslast zu prüfen, wenn sich kein Kran auf den Kranbahnen befindet und unter Annahme der gleichmäßigen Verteilung der Lasten aus der Lagerung von Gütern oder Ladung oder aus der Bewegung von Landfahrzeugen.

§ 238. Für die Bemessung von Schienen, Kranträgern, Gründungspfählen oder

Baugrund im Grenzzustand der Tragfähigkeit gilt:

- 1) Der charakteristische Wert der vertikalen Last (Q) pro Rad eines bestimmten Kranträgers, angegeben in kN, ist nach folgender Formel zu bestimmen:

$$Q = P \times \beta,$$

wobei gilt:

P — ist die nach Abschnitt 234 Absatz 1 ermittelte vertikale Last, angegeben in kN,

β — ist der dimensionslose dynamische Koeffizient (β);

- 2) In Ermangelung eines dimensionslosen dynamischen Koeffizienten (β) für einen bestimmten Krantyp in den Normen für Krane: PN-ISO 4301-3:1998 Krane — Klassifizierung — Turmdrehkrane, PN-ISO 4301-4:1998 Krane — Klassifizierung — Schienenkrane, PN-ISO 4301-5:1998 Krane — Klassifizierung — Brücken- und Portalkrane, wird davon ausgegangen, dass dieser Koeffizient zwischen 1,20 und 1,40 liegt;
- 3) Der Auslegungswert der vertikalen Radlasten des Krans ist durch Multiplikation des gemäß Nummer 1 berechneten charakteristischen Wertes der vertikalen Last (Q) mit dem Lastfaktor $\gamma_t = 1,20$ zu bestimmen.
- 4) Aufgrund der wesentlich längeren Lebensdauer der Kranbahnstruktur im Vergleich zu den Kranen und der Möglichkeit, Krane durch solche zu ersetzen, die während der Nutzung der Kranbahnstruktur einen höheren Druck ausüben, ist bei der Planung einer neuen oder beim Wiederaufbau einer bestehenden Kranbahnstruktur der gemäß Nummer 3 ermittelte Bemessungswert der vertikalen Drücke der Kranräder weiter zu erhöhen, indem er mit dem Versagensfolgefaktor $\gamma_n = 1,25$ multipliziert wird.

§ 239. Bei der Planung einer neuen oder dem Umbau einer bestehenden Kranbahnstruktur auf Kais für Krane mit großer Spannweite mit Gelenkstütze ist deren Positionierung auf dem Kai so zu bestimmen, dass die Gelenkstütze auf der seewärts gerichteten Schiene der Kranbahn platziert wird.

Kapitel 10

Bau und Installation von Seefährterminals, Hafenfährterminals und RoRo-Schiffshäfen

§ 240. 1. Seefährterminals, Hafenfährterminals und RoRo-Schiffsterminals müssen mit beweglichen Anlegestegen ausgestattet sein.

2. Die Einfahrt zu beweglichen Stegen muss mit ferngesteuerten Schranken und Ampeln ausgestattet sein.

§ 241. Seefährterminals, insbesondere die Sohlen ihrer mobilen Anlegestege, müssen mit einem Entlastungskanal versehen oder so gebaut sein, dass sie Folgendes bieten:

- 1) eine erhebliche Verringerung der negativen Auswirkungen des Schiffsantriebs auf den Meeresboden an dem maritimen Bauwerk, die durch die Hauptantriebs- und Triebwerksstrahlströme verursacht werden;
- 2) schnelles Abführen von Eisschollen, die sich im Bereich des betreffenden maritimen Bauwerks ansammeln;
- 3) leichteres Manövrieren von Schiffen, die am Terminal ein- und auslaufen, insbesondere während Eisperioden.

§ 242. Passagierterminals, die für die Aufnahme von Seefähren unterschiedlicher Größe und Bauart geeignet sind, müssen zusätzlich mit speziellen mobilen Gangways in Form von konstruierten und ordnungsgemäß gesicherten technischen Einrichtungen ausgestattet sein, die ausschließlich für den Personenverkehr zwischen den Seefähren und dem Zugang bestimmt sind.

§ 243. 1. Seefährterminals und RoRo-Schiffsterminals sind zusammen mit einer baulichen Lösung für die Bodenverstärkung zu konzipieren.

2. Die in Absatz 1 genannte Lösung:

- 1) wird auf der Grundlage einer analytischen Studie über die Auswirkungen der Fähre oder des RoRo-Schiffs, die Konstruktion des maritimen Bauwerks und den Untergrund dieser Konstruktion festgelegt;
- 2) berücksichtigt das Manövrieren von Fähren und RoRo-Schiffen durch ihren eigenen Antrieb ohne Schlepper und das Festmachen dieser Schiffe immer in derselben Position.

3. Der Analysebericht gemäß Absatz 2 muss Folgendes enthalten:

- 1) eine Navigationsanalyse, aus der insbesondere Folgendes hervorgeht:
 - a) die Geschwindigkeit der Wasserströmung auf der Höhe des geplanten Bodens, die durch die Wirkung der Strahlruder und Hauptpropeller der für den Betrieb vorgesehenen Fähren verursacht wird,
 - b) der vorgeschlagene Standort der Fendervorrichtungen unter Berücksichtigung des Anlegens von Fähren oder RoRo-Schiffen bei Vorhandensein von Eisschollen oder Eisfeldern,
 - c) der Wert der kinetischen Energie der anlegenden Fähren oder RoRo-Schiffe, die von den Fendervorrichtungen an dem betreffenden Standort absorbiert werden soll,

- d) Leitlinien für die Erstellung der Navigationsanweisungen;
- 2) folgende Festlegungen:
- a) die für die Bodenverstärkung erforderliche Fläche unter Berücksichtigung der hydraulischen und hydrologischen Prozesse im Gewässer, in dem sich der geplante Seefährhafen befinden wird;
 - b) die erforderliche Breite der Bodenverstärkung, um den erforderlichen Bodenwiderstand am Seefährterminal unter Berücksichtigung des beweglichen Anlegestegs zu erzielen,
 - c) die Notwendigkeit von Versätzen an der Oberfläche der Bodenverstärkung, um die Geschwindigkeit des Wassers zu verringern, die durch die Einwirkung des Hauptantriebs und der Strahlruder von Seefähren oder RoRo-Schiffen verursacht wird.

§ 244. Bei der Planung von Seefähr- oder RoRo-Terminals muss die bauliche Lösung der Sohle des beweglichen Anlegestegs berücksichtigt werden, um den bauchigen Bug des Schiffes vor Schäden zu schützen.

TEIL X

Schlussbestimmung

§ 245. Die Verordnung tritt 14 Tage nach ihrer Veröffentlichung in Kraft.³⁾

**DER MINISTER FÜR
INFRASTRUKTUR**

**im Einvernehmen mit dem:
MINISTER FÜR ENTWICKLUNG
UND TECHNOLOGIE**

³⁾ Dieser Verordnung ging die Verordnung des Ministers für Verkehr und Seewirtschaft vom 1. Juni 1998 über die technischen Bedingungen für hydrotechnische maritime Bauwerke und ihren Standort (Gesetzblatt, Pos. 645) voraus, die am Tag des Inkrafttretens dieser Verordnung gemäß Artikel 66 des Gesetzes vom 19. Juli 2019 über die Gewährleistung der Zugänglichkeit für Personen mit besonderen Bedürfnissen (Gesetzblatt von 2022, Pos. 2240; und Gesetzblatt von 2024, Pos. 731 und 1081) außer Kraft tritt.