

E DIN EN 1991-1-8:2024-03 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2024-02-02

Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-8: Einwirkungen durch Wellen und Strömungen auf Küstenbauwerke; Deutsche und Englische Fassung prEN 1991-1-8:2024

Eurocode 1 - Actions on structures - Part 1-8: Actions from waves and currents on coastal structures; German and English version prEN 1991-1-8:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	10
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich.....	14
1.1 Anwendungsbereich von EN 1991-1-8	14
1.2 Voraussetzungen	15
2 Normative Verweisungen	15
3 Begriffe	16
3.1 Begriffe	16
3.1.1 Begriffe mit Bezug auf die physikalische Umgebung und Umweltprozesse.....	16
3.1.2 Begriffe mit Bezug auf die Analyse von meteorologisch-ozeanographischen Parametern	19
3.1.3 Begriffe mit Bezug auf statistische meteorologisch-ozeanographische Parameter	21
3.1.4 Begriffe mit Bezug auf meteorologisch-ozeanographische Auswirkungen in Wechselwirkung mit Bauwerken.....	27
3.1.5 Begriffe mit Bezug auf Küstenbauwerke	29
3.2 Symbole und Abkürzungen	31
3.2.1 Lateinische Großbuchstaben.....	31
3.2.2 Lateinische Kleinbuchstaben	35
3.2.3 Griechische Großbuchstaben	36
3.2.4 Griechische Kleinbuchstaben.....	36
4 Grundlagen für die Bewertung der Wellen- und Strömungseinwirkung.....	37
4.1 Allgemein	37
4.2 Bemessungsverfahren	37
4.2.1 Allgemein	37
4.2.2 Halbwahrscheinlichkeits-Bemessungsverfahren.....	38
4.2.3 Zuverlässigkeitsbasiertes Bemessungsverfahren.....	38
4.2.4 Bemessungsverfahren mit risikobewusster Entscheidungsfindung.....	38
4.2.5 Durch physikalische Prüfung unterstützte Bemessung.....	39
4.3 Modellierung der Einwirkung.....	39
4.3.1 Klassifizierung von Einwirkungen durch Wellen und Strömungen.....	39
4.3.2 Meteorologisch-ozeanographische Parameter.....	39
4.3.3 Allgemeine Verfahren zur Bewertung der hydrodynamischen Lasten	39
4.4 Bemessungssituationen	40
4.5 Geometrische Parameter	41
4.6 Hydrodynamische Schätzungsverfahren.....	42
4.7 Repräsentative Werte von hydrodynamischen Lasten	44
4.7.1 Allgemein	44
4.7.2 Charakteristischer Wert	46
4.7.3 Kombinationswert	46
4.7.4 Häufiger Wert.....	46
4.7.5 Quasi-ständiger Wert.....	47
4.8 Bemessungswert und Bedeutungsbeiwert	47

4.9	Besondere Kombinationsregeln für meteorologisch-ozeanographische Parameter	48
4.9.1	Allgemeine Festlegungen.....	48
4.9.2	Kombinationsregeln unter Verwendung von marginalen Verteilungen der meteorologisch-ozeanographischen Parameter (marginale Tiefseeextreme-Verfahren)	49
4.9.3	Kombinationsregeln unter Verwendung von gemeinsamen Verteilungen der meteorologisch-ozeanographischen Parameter (gemeinsames Tiefseeextreme-Verfahren)	50
4.9.4	Spezifische Kombinationsregeln zwischen Wellen, Strömungen und Wind.....	51
4.10	Zufällige meteorologisch-ozeanographische Ereignisse	52
5	Hydrodynamische Bedingungen	53
5.1	Allgemein	53
5.1.1	Beschreibung der meteorologisch-ozeanographischen Bemessung.....	53
5.1.2	Meteorologisch-ozeanographische Daten.....	53
5.1.3	Wechselwirkungen zwischen Wellen/Strömung und Bauwerken.....	54
5.2	Bemessungsereigniswahrscheinlichkeit und Extremwertanalyse.....	54
5.2.1	Allgemein	54
5.2.2	Extremwertanalyse	55
5.3	Wasserstände	56
5.3.1	Bemessungswasserstand.....	56
5.3.2	Wasserstandsmessungen	57
5.3.3	Gezeiten.....	57
5.3.4	Sturmwellen.....	57
5.4	Wellen	58
5.4.1	Allgemein.....	58
5.4.2	Wellenstau.....	59
5.4.3	Häufigkeit und Richtungsverteilung von Wellen.....	59
5.4.4	Spektrale Wellenbeschreibung	59
5.4.5	Für Sturm repräsentative Wellenparameter	60
5.4.6	Wellendatenquellen	60
5.4.7	Wellentransformation.....	61
5.4.8	Wellendaten für die Extremwertanalyse	62
5.4.9	Küstennahe Wellenprozesse	63
5.4.10	Regelmäßige Wellentheorien	63
5.4.11	Wellenform und -kinematik	64
5.4.12	Lange Wellen	66
5.5	Strömungen.....	66
5.5.1	Allgemein	66
5.5.2	Strömungsdatenquellen.....	67
5.5.3	Strömungsgeschwindigkeit und -profil.....	67
5.6	Klimawandel.....	67
6	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf feste zylindrische Bauwerke und Hängedecks	69
6.1	Allgemein.....	69
6.1.1	Anwendungen.....	69
6.1.2	Grundsätze für die Bewertung von Einwirkungen durch Wellen und Strömungen.....	70
6.1.3	Bedingungen für die Nichtbeachtung von Einwirkungen durch Wellen und Strömungen	71
6.1.4	Strömungseinwirkungen	71
6.1.5	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf Zylinder von nicht brechenden Wellen	72
6.1.6	Wellen- und Strömungseinwirkungen von brechenden Wellen.....	73
6.1.7	Seeschlageinwirkungen durch Wellen.....	73
6.1.8	Welleneinwirkungen auf Rohrleitungen mit kleinem Durchmesser	73
6.1.9	Durch Strömung und Wellen bewirkte Schwingungen	74
6.1.10	Meeresbodenauskolkung durch Wellen und Strömungen	74
6.2	Strömungseinwirkungen auf schlanke Bauwerke	74
6.3	Welleneinwirkungen auf schlanke Körper.....	75
6.3.1	Welleneinwirkungen auf einen einzelnen schlanken Zylinder.....	75
6.3.2	Welleneinwirkungen auf Gruppen von kreisförmigen Zylindern.....	77
6.4	Welleneinwirkungen auf großvolumige Körper.....	77

6.5	Wellenstoß- und Seeschlageinwirkungen.....	77
6.5.1	Seeschlag auf schlanke Bauwerke	77
6.5.2	Wave-in-deck-Kräfte und Luftspalt	78
6.5.3	Dynamische Verstärkung und Schwingungen	78
6.6	Welleneinwirkungen auf Rohrleitungen und Unterwasser-Bauwerke.....	78
6.7	Durch Wirbelstrom verursachte Schwingung (VIV) von Rohrleitungen.....	79
7	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf Steinschütt-Wellenbrecher	79
7.1	Einleitung und Bauwerkstypen	79
7.2	Bemessungsverfahren für Wellen- und Strömungseinwirkungen auf Steinschütt-Wellenbrecher.....	80
7.2.1	Allgemein	80
7.2.2	Wiederholungsperioden für die Verifizierung von Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit.....	81
7.2.3	Wiederholungsperioden für die Verifizierung von Grenzzuständen der Tragfähigkeit.....	83
7.3	Wellen- und Strömungseinwirkungen	85
7.3.1	Allgemein	85
7.3.2	Welleneinwirkung auf die seeseitige Böschung.....	85
7.3.3	Welleneinwirkungen auf den seeseitigen Fuß	86
7.3.4	Wellenüberlauf	86
7.3.5	Welleneinwirkung auf die rückwärtige Deckwerkböschung	86
7.3.6	Welleneinwirkungen auf geotechnische Elemente	87
7.3.7	Welleneinwirkungen auf Molen-/Bühnenköpfe	87
7.3.8	Welleneinwirkungen auf Wellenbrecherkronen und -brüstungsmauern	87
7.3.9	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf Filterschichten und Unterschichten	88
7.3.10	Welleneinwirkung in Bezug auf Belastungen in Deckwerkeinheiten	88
7.3.11	Wellen- und Strömungseinwirkungen in Bezug auf lokale Meeresbodenauskolkung.....	89
8	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf vertikale Wellenbrecher	89
8.1	Einleitung und Bauwerkstypen	89
8.2	Bemessungsverfahren für Wellen- und Strömungseinwirkungen auf vertikale Wellenbrecher.....	90
8.3	Hydrodynamische Lasten durch Wellen und Strömungen	91
8.3.1	Typen von Welleneinwirkungen	91
8.3.2	Wellendruck, Auftrieb und Auftriebskraft.....	91
8.3.3	Wellenüberlauf	92
8.3.4	Auswirkung der Welleneinwirkung auf geotechnisches Versagen.....	92
8.3.5	Wellen- und Strömungseinwirkungen in Bezug auf lokale Meeresbodenauskolkung.....	92
9	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf Verbundwellenbrecher	92
9.1	Einleitung und Bauwerkstypen	92
9.2	Bemessungsverfahren für Wellen- und Strömungseinwirkungen auf Verbundwellenbrecher	93
9.3	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf vertikale Verbundwellenbrecher.....	94
9.3.1	Haupttypen der Welleneinwirkung.....	94
9.3.2	Wellenüberlauf	94
9.3.3	Welleneinwirkung auf Steinschüttungs-Filterschichten	94
9.3.4	Welleneinwirkung auf Fertigteil-Deckwerkeinheiten	94
9.3.5	Auswirkung der Welleneinwirkung auf geotechnisches Versagen.....	94
9.3.6	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf den vertikalen Flächenfuß	95
9.3.7	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf den seeseitigen Fuß der Steinschüttung	95
9.4	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf horizontale Verbundwellenbrecher.....	95
9.4.1	Haupttypen der Welleneinwirkung.....	95
9.4.2	Wellenüberlauf	95
9.4.3	Auswirkung der Welleneinwirkung auf geotechnisches Versagen.....	95
9.4.4	Welleneinwirkung auf Molen-/Bühnenköpfe	95
9.4.5	Welleneinwirkung auf die Wellenbrecherkrone	96
9.4.6	Welleneinwirkung auf Filterschichten.....	96
9.4.7	Welleneinwirkung in Bezug auf Belastungen in Deckwerkeinheiten.....	96

9.4.8	Wellen- und Strömungseinwirkungen in Bezug auf lokale Meeresbodenauskolkung.....	97
10	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf Küstendämme.....	97
10.1	Einleitung und Bauwerkstypen	97
10.2	Bemessungsverfahren für Wellen- und Strömungseinwirkungen auf Küstendämme	98
10.3	Deckwerk.....	98
10.3.1	Typen von Wellen- und Strömungseinwirkung.....	98
10.3.2	Welleneinwirkung auf seeseitige Böschung.....	99
10.3.3	Welleneinwirkung auf seeseitigen Fuß	99
10.3.4	Wellenüberlauf	100
10.3.5	Auswirkung der Welleneinwirkung auf geotechnisches Versagen.....	100
10.3.6	Wellen- und Strömungseinwirkungen in Bezug auf lokale Meeresbodenauskolkung.....	100
10.4	Strandmauern	100
10.4.1	Typen von Wellen- und Strömungseinwirkungen.....	100
10.4.2	Wellenreflexion	101
10.4.3	Welleneinwirkungen auf seeseitigen Fuß.....	101
10.4.4	Wellenüberlauf	101
10.4.5	Durch Wellen verursachten Kräfte.....	102
10.4.6	Meeresbodenauskolkung durch Wellen und Strömungen	102
11	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf schwimmende Bauwerke.....	102
11.1	Definition und Typen von schwimmenden Bauwerken	102
11.2	Welleneinwirkungen auf schwimmende Bauwerke	105
11.2.1	Allgemein.....	105
11.2.2	Analyseverfahren.....	106
11.2.3	Numerisches Modellierungsverfahren.....	106
11.2.4	Physikalisches Modellierungsverfahren	107
11.3	Strömungseinwirkungen auf schwimmende Bauwerke	108
11.4	Physikalisches Modellierungsverfahren	109
12	Durch physikalische Modellprüfung unterstützte Wellen- und Strömungseinwirkungsbewertung.....	109
12.1	Allgemein.....	109
12.2	Zwecke der Prüfung	109
12.3	Organisation einer physikalischen Modelluntersuchung.....	110
12.4	Konzept und Aufbau des physikalischen Modells	111
12.4.1	Eingabedaten	111
12.4.2	Inhalte der Modellierungsmethodik (Prüfplan)	113
12.4.3	Maßstabgesetze und Modellmaßstab	113
12.4.4	Wahl einer Einrichtung	115
12.4.5	Modellaufbau.....	116
12.4.6	Bau des Modells: Bathymetrie und geprüftes Bauwerk	117
12.4.7	Messgeräte.....	118
12.4.8	Installation und Kalibrierung der Messeinrichtung.....	119
12.4.9	Validierung von Eingabebedingungen	119
12.5	Modellprüfung.....	120
12.5.1	Allgemein.....	120
12.5.2	Wellen- und Strömungserzeugungsverfahren.....	120
12.5.3	Datenerfassung und -verarbeitung	121
12.5.4	Analyse von hydraulischen Messungen	122
12.5.5	Analyse des Wellenüberlaufs	122
12.5.6	Bewertung der Stabilität von Steinschütt-Bauwerken	122
12.5.7	Analyse von Druck- und Lastmessungen.....	123
12.5.8	Analyse der Bewegungen von schwimmenden Bauwerken und der Kräfte auf die Festmacheinrichtung	123
12.6	Bericht über Prüfergebnisse	123
12.7	Sonstiges	124
12.7.1	Inhärente Modellunsicherheit und Modellaufbauauswirkungen	124
12.7.2	Minimieren von Modellmaßstabseinflüssen.....	124

12.7.3	Genauigkeit der Messgeräte	125
13	Wellen- und Strömungseinwirkungen in der Zuverlässigkeitsanalyse.....	125
13.1	Einleitung.....	125
13.2	Wahrscheinlichkeitsmodelle für Wellen- und Strömungseinwirkungen auf Küstenbauwerke	125
13.3	Extrapolation der Überschreitungswahrscheinlichkeit.....	126
13.4	Zielzuverlässigkeit.....	127
13.5	Resilienz.....	128
Anhang A (informativ) Zusätzlicher Leitfaden für Umgebungsseebedingungen		129
A.1	Verwendung dieses Anhangs.....	129
A.2	Anwendungsbereich und Einsatzgebiet.....	129
A.3	Wasserstände	129
A.3.1	Gezeitenwasserstände	129
A.3.2	Bemessungswasserstände.....	129
A.4	Wellen	130
A.4.1	Kurzzeit-Wellenbedingung	130
A.4.2	(Langzeit-)Statistik des Wellenklimas	136
A.4.3	Statistik extremer Wellen.....	137
A.4.4	Wellenkinematik.....	139
A.4.5	Wellentransformationen	141
A.5	Strömungen.....	142
A.5.1	Allgemein	142
A.5.2	Strecken der Strömung zur Wellenoberfläche	142
A.5.3	Numerische Simulation von Strömungsflüssen – Strömungs-Reanalyse	144
A.5.4	Strömungseigenschaften.....	144
Anhang B (informativ) Zusätzlicher Leitfaden für feste zylindrische Bauwerke und Hängedecks ...		146
B.1	Verwendung dieses Anhangs.....	146
B.2	Anwendungsbereich und Einsatzgebiet.....	146
B.3	Klassifizierung.....	146
B.4	Bemessungsgrundsätze.....	147
B.4.1	Allgemein	147
B.4.2	Verfahren der für Sturm repräsentativen Welle.....	148
B.5	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf Bauwerke	149
B.5.1	Allgemein	149
B.5.2	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf schlanke Bauwerke.....	149
B.5.3	Welleneinwirkungen auf großvolumige Körper.....	156
B.6	Meeresbodenauskolkung durch Wellen und Strömungen	158
B.7	Gruppen von Zylindern	158
B.8	Einwirkung von Wellen mit langem Kamm und kurzem Kamm.....	159
B.9	Wellenstoß- und Seeschlageinwirkungen.....	160
B.9.1	Allgemein	160
B.9.2	Seeschlageinwirkungen auf vertikale und schräge Zylinder auf gleichmäßig schrägen oder horizontalen Böden	160
B.9.3	Welleneinwirkungen, einschließlich Seeschlageinwirkungen, auf vertikale Zylinder auf Riffen und Sandbänken	163
B.9.4	Wave-in-deck-Kräfte	163
B.9.5	Luftspaltberechnungen und -empfehlungen	165
B.9.6	Dynamische Verstärkung und Schwingungen	166
B.10	Unterwasser-Rohrleitungen	168
B.11	Durch Wirbelstrom verursachte Schwingung von Rohrleitungen	170
B.12	Werkzeuge zur Unterstützung der Bemessung.....	171
B.12.1	Numerische Modelle.....	171
B.12.2	Modellprüfungen.....	172
Anhang C (informativ) Zusätzlicher Leitfaden für Steinschütt-Wellenbrecher.....		173
C.1	Verwendung dieses Anhangs.....	173
C.2	Anwendungsbereich und Einsatzgebiet.....	173

C.3	Herkömmliche Steinschütt-Wellenbrecher.....	174
C.3.1	Versagensarten	174
C.3.2	Fehlerbaum	175
C.3.3	Bemessungsverfahren und -gleichungen	177
C.3.4	Welleneinwirkung auf die seeseitige felsbewehrte Böschung.....	179
C.3.5	Welleneinwirkung auf die seeseitige Böschung von künstlichen Einheiten	179
C.3.6	Welleneinwirkungen auf den seeseitigen Fuß	179
C.3.7	Wellenauflauf und Wellenüberlauf.....	180
C.3.8	Welleneinwirkung auf die rückwärtige Deckwerkböschung	181
C.3.9	Welleneinwirkungen auf Molen-/Bühnenköpfe	181
C.3.10	Welleneinwirkung auf Brüstungsmauern.....	181
C.3.11	Lokale Erosion von Meeresboden und Unterschichten	181
C.4	Berme-Wellenbrecher	182
C.4.1	Einleitung.....	182
C.4.2	Versagensarten	182
C.4.3	Fehlerbaum	183
C.4.4	Bemessungsverfahren und -gleichungen	183
C.4.5	Welleneinwirkung auf die seeseitige Fläche.....	183
C.4.6	Rückwärtige Stabilität.....	184
C.4.7	Stabilität und Umformung des Berme-Wellenbrecherkopfes	184
C.4.8	Wellenüberlauf	184
C.4.9	Abrieb und Zerkleinerung von Steinen.....	185
C.4.10	Lokale Auskolkung und Auskolkungsschutz.....	185
C.5	Steinschütt-Wellenbrecher mit niedriger Krone und unter Wasser.....	185
C.5.1	Versagensarten	185
C.5.2	Fehlerbaum	186
C.5.3	Bemessungsverfahren und -gleichungen	186
C.5.4	Welleneinwirkung auf die seeseitige felsbewehrte Böschung.....	186
C.5.5	Welleneinwirkung auf die Krone und die rückwärtige Deckwerkböschung	186
C.5.6	Wellenüberlauf bei Steinschütt-Wellenbrechern mit niedriger Krone.....	186
C.5.7	Wellenausbreitung	187
C.6	Qualitative kumulative Schadensbewertung von durch Wellen und Strömungen belasteten Steinschütt-Wellenbrechern.....	187
Anhang D (informativ) Zusätzlicher Leitfaden für vertikale Wellenbrecher und		
	Verbundwellenbrecher	188
D.1	Verwendung dieses Anhangs.....	188
D.2	Anwendungsbereich und Einsatzgebiet.....	188
D.3	Vertikale Wellenbrecher	189
D.3.1	Versagensarten	189
D.3.2	Fehlerbaum	191
D.3.3	Bemessungsverfahren und -gleichungen	192
D.3.4	Nicht brechende Wellen auf eine vertikale Mauer	192
D.3.5	Brechende Wellen auf eine vertikale Mauer	193
D.3.6	Auftriebskraft.....	193
D.3.7	Wellenüberlauf	193
D.3.8	Wellenausbreitung	194
D.3.9	Wellenreflexion	194
D.3.10	Stabilität des Meeresbodens gegen geotechnisches Versagen	194
D.3.11	Lokale Auskolkung und Auskolkungsschutz.....	194
D.4	Vertikale Verbundwellenbrecher	195
D.4.1	Versagensarten	195
D.4.2	Fehlerbaum	195
D.4.3	Bemessungsverfahren und -gleichungen	195
D.4.4	Welleneinwirkungen auf die vertikale Fläche.....	196
D.4.5	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf das Steinschütt-Deckwerk.....	196
D.4.6	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf den vertikalen Flächenfuß	197
D.4.7	Wellenüberlauf und -ausbreitung	197

D.4.8	Wellenreflexion	197
D.4.9	Stabilität des Fundaments und des Meeresbodens gegen geotechnisches Versagen.....	197
D.5	Horizontale Verbundwellenbrecher	198
D.5.1	Versagensarten	198
D.5.2	Fehlerbaum	198
D.5.3	Bemessungsverfahren und -gleichungen	198
D.5.4	Welleneinwirkungen auf die vertikale Fläche und die Schutzsteinschüttung	198
Anhang E (informativ) Zusätzlicher Leitfaden für Küstendämme		200
E.1	Verwendung dieses Anhangs.....	200
E.2	Anwendungsbereich und Einsatzgebiet.....	200
E.3	Deckwerk	201
E.3.1	Wellen- und Strömungseinwirkungen	201
E.3.2	Fehlerbaum	201
E.3.3	Bemessungsverfahren und -gleichungen	202
E.3.4	Welleneinwirkungen auf die seeseitige Böschung	203
E.3.5	Wellen- und Strömungseinwirkungen auf den seeseitigen Fuß	205
E.3.6	Wellenüberlauf	205
E.3.7	Auswirkung der Welleneinwirkung auf geotechnisches Versagen.....	206
E.3.8	Lokale Auskolkung und Auskolkungsschutz	206
E.4	Strandmauern	206
E.4.1	Versagensarten und Fehlerbaum.....	206
E.4.2	Bemessungsverfahren und -gleichungen	207
E.4.3	Wellenreflexion	207
E.4.4	Wellenüberlauf	208
E.4.5	Wellen- und Strömungsbelastungskräfte auf die Mauer	208
E.4.6	Welle und Strömung auf Strandmauerfuß	209
E.4.7	Lokale Auskolkung und Auskolkungsschutz	209
Anhang F (informativ) Zusätzlicher Leitfaden für schwimmende Bauwerke		210
F.1	Verwendung dieses Anhangs.....	210
F.2	Anwendungsbereich und Einsatzgebiet.....	210
F.3	Weitere Hinweise zu schwimmenden Bauwerken	210
Anhang G (informativ) Zusätzlicher Leitfaden für die physikalische Modellierung von Küstenbauwerken.....		211
G.1	Verwendung dieses Anhangs.....	211
G.2	Anwendungsbereich und Einsatzgebiet.....	211
G.3	Stärken und Grenzen von physikalischen Küstenmodellen.....	211
G.4	Messunsicherheit	212
G.5	Viskositätskräfte in internen Strömen von Steinschütt-Bauwerken	212
G.6	Viskositätskräfte auf schwimmende Bauwerke.....	213
G.7	Impulsive Wellenbelastungen mit Luftauswirkungen.....	213
Anhang H (informativ) Wellen- und Strömungseinwirkungen in der Zuverlässigkeitsanalyse		214
H.1	Verwendung dieses Anhangs.....	214
H.2	Anwendungsbereich und Einsatzgebiet.....	214
H.3	Berechnung der Versagenswahrscheinlichkeit eines Elements	214
H.3.1	Allgemeiner Leitfaden	214
H.3.2	Direktes Integrationsverfahren	215
H.3.3	Monte-Carlo-Verfahren	216
H.3.4	Ein einfach anzuwendendes Verfahren.....	216
H.4	Versagenswahrscheinlichkeitsanalyse von Versagensartsystemen	218
H.5	Korrelation von Versagensarten	218
H.6	Übersicht über eine Beispielanwendung einer Zuverlässigkeitsanalyse an einem Küstenbauwerk.....	219
H.7	Qualitative Resilienzbewertung von Küstenbauwerken.....	220
Literaturhinweise		221