DIN EN ISO 12215-5:2019-06 (D)

Kleine Wasserfahrzeuge - Rumpfbauweise und Dimensionierung - Teil 5: Entwurfsdrücke für Einrumpffahrzeuge, Entwurfsspannungen, Ermittlung der Dimensionierung (ISO 12215-5:2008, einschließlich Amd 1:2014); Deutsche Fassung EN ISO 12215-5:2018

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 7

Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2013/53/EU 8

Vorwort 10

Vorwort der Änderung 11

Einleitung 12

1 Anwendungsbereich 14

2 Normative Verweisungen 14

3 Begriffe 15

4 Symbole 17

5 Allgemeines 20

6 Maße, Daten und Flächen 21
6.1 Maße und Daten 21
6.2 Flächen 21
6.2.1 Allgemeines 21
6.2.2 Bodenflächen 21
6.2.3 Seitenflächen 22
6.2.4 Decks und Aufbauten 22
6.2.5 Paneele vollständig innerhalb einer Fläche oder sich über zwei Flächen erstreckend 23

7 Druckbeeinflussende Faktoren 23
7.1 Allgemeines 23
7.2 Entwurfskategoriefaktor k_{DC} 23
7.3 Dynamischer Belastungsfaktor n_{CG} 23
7.3.1 Allgemeines 23
7.3.2 Dynamischer Belastungsfaktor n_{CG} für Gleitmotorfahrzeuge im Gleitmodus 24
7.3.3 Dynamischer Belastungsfaktor n_{CG} für Segelfahrzeuge und Verdrängungsmotorfahrzeuge 24
7.4 Längsdruck-Verteilungsfaktor k_L 24
7.5 Flächendruck-Reduzierungsfaktor k_{AR} 25
7.5.1 Allgemeines 25
7.5.2 Höchstwert von k_{AR} 26
7.5.3 Mindestwerte von k_{AR} 26
7.6 Rumpf-Seitendruck-Reduzierungsfaktor k_Z 27
7.7 Aufbauten- und Deckshausdruck-Reduzierungsfaktor k_{SUP} 27
7.8 Druckkorrekturfaktor k_{SLS} für Stampfen bei leichten und stabilen Segelfahrzeugen 27

8 Entwurfsdrücke 28
8.1 Entwurfsdruck am Motorfahrzeug 28

8.1.1 Allgemeines 28
8.1.2 Bodendruck am Motorfahrzeug im Verdrängungsmodus P_{BMD} 29
8.1.3 Bodendruck am Motorfahrzeug im Gleitmodus P_{BMP} 29
8.1.4 Seitendruck am Motorfahrzeug im Verdrängungsmodus P_{SMD} 29
8.1.5 Seitendruck am Motorfahrzeug im Gleitmodus P_{SMP} 29
8.1.6 Decksdruck am Motorfahrzeug P_{DM} 30
8.1.7 Druck für Aufbauten und Deckshäuser von Motorfahrzeugen $P_{SUP\ M}$ 30
8.2 Entwurfsdruck am Segelfahrzeug 30
8.2.1 Bodendruck am Segelfahrzeug P_{BS} 30
8.2.2 Seitendruck am Segelfahrzeug P_{SS} 30
8.2.3 Decksdruck am Segelfahrzeug P_{DS} 30
8.2.4 Aufbautendruck am Segelfahrzeug $P_{SUP\ S}$ 31
8.3 Entwurfsdruck für wasserdichte Schotte und Integraltanks sowie deren Begrenzungen 31
8.3.1 Druck auf wasserdichte Schotte P_{WB} 31
8.3.2 Integraltank-Schotte und Grenzflächen P_{TB} 32
8.3.3 Schlingerbleche 32
8.3.4 Kollisionsschotte 33
8.3.5 Nicht wasserdichte oder Teilschotte 33
8.3.6 Lastenverteilung von Stützen 33
8.4 Entwurfsdrücke für tragende Bauteile, bei denen $k_{AR} \leq 0{,}25$ wäre 33

9 Paneel- und Steifenmaße 34
9.1 Maße von Beplattungspaneelen 34
9.1.1 Kurzes Maß des Paneels *b* 34
9.1.2 Langes Maß des Paneels *l* 34
9.1.3 Nicht rechteckige Paneele 34
9.1.4 Beurteilung großer Paneele, wenn keine oder nur wenige Steifen vorhanden sind 36
9.1.5 Paneele zwischen scharfkantigen Kimmen 38
9.1.6 Merkmale einer natürlichen Steife 38
9.2 Maße der Steifen 38
9.2.1 Steifenabstand *s* 38
9.2.2 Längenmaß einer Steife l_u (ungestützte Länge) 38
9.2.3 Redundante Steifen 40

10 Dimensionierungsgleichungen für Beplattung 40
10.1 Dickenanpassungsfaktoren für Beplattung 40
10.1.1 Biegeablenkungsfaktor k_1 für Sandwich-Beplattung 40
10.1.2 Plattenfeldverhältnis für Festigkeit k_2 und Steifigkeit k_3 41
10.1.3 Korrekturfaktor für Wölbung k_C für gewölbte Platten 41
10.1.4 Endentwurfsdruck und Paneelanalyse 42
10.1.5 Scherkraft und Biegemoment auf einem Paneel 42
10.2 Einschichtige GfK-Beplattung 43
10.2.1 Entwurfsbelastung für einschichtige GfK-Beplattung 43
10.2.2 Erforderliche Dicke für einschichtige GfK-Beplattung 43
10.2.3 Verwendung von Füllwerkstoffen 44
10.3 Metallbeplattung — Aluminiumlegierung und Stahl 45
10.3.1 Entwurfsbelastung für Metallbeplattung 45
10.3.2 Erforderliche Dicke für Metallbeplattung 45
10.4 Einschichtige Schichtholz- oder Sperrholz-Beplattung 46
10.4.1 Entwurfsbelastung für Schichtholz- oder Sperrholz-Beplattung 46
10.4.2 Erforderliche Dicke für Schichtholz- oder Sperrholz-Beplattung 46
10.5 GfK-Sandwich-Beplattung 47
10.5.1 Allgemeines 47
10.5.2 Entwurfsbelastungen für GfK-Sandwich-Beplattung 47
10.5.3 Mindest-Widerstandsmoment und -Trägheitsmoment 47

10.5.4 Erforderliche Dicke für Scherbelastungsvermögen 49
10.5.5 Mindestscherfestigkeit des Kerns 50
10.5.6 Mindestanforderungen an die Fasermasse der Sandwichschichten 51
10.6 Mindestdicke für Ein-Schicht-Beplattung 52
10.6.1 Allgemeines 52
10.6.2 Mindestdicke oder Verstärkungsmasse für den Rumpf 52
10.6.3 Mindestdicke des Decks 53

11 Anforderungen an Versteifungsbauteile 53
11.1 Allgemeines 53
11.2 Korrekturfaktoren für Eigenschaften von Steifen 53
11.2.1 Wölbungsfaktor für Steifen k_{CS} 53
11.2.2 Scherflächenfaktor für Steifen k_{SA} 54
11.3 Entwurfsbelastungen für Steifen 54
11.4 Anforderungen an Steifen aus ähnlichen Werkstoffen 55
11.4.1 Für alle Werkstoffe: Mindest-Widerstandsmoment und Scherfläche 55
11.4.2 Ergänzende Steifigkeitsanforderungen für GfK 55
11.5 Anforderungen an Steifen aus unterschiedlichen Werkstoffen 56
11.6 Effektive Beplattung 56
11.7 Gesamtmaße von Steifen 58
11.7.1 Geometrie 58
11.7.2 Höchstproportionen zwischen den Maßen innerhalb einer Steife 58
11.7.3 Verbindung zwischen der Steife und der Beplattung 60
11.8 Tragende Schotte 60
11.8.1 Sperrholzschotte 60
11.8.2 Sandwich-Schotte 60
11.8.3 Metallschotte 61
11.9 Tragende Stützen für Ballastkiele von Segelfahrzeugen 61

12 Handbuch für Schiffsführer 61
12.1 Allgemeines 61
12.2 Übliche Betriebsbedingungen 61
12.3 Eventuelle Beschädigung der Außenhülle 61

Anhang A (normativ) Vereinfachtes Verfahren für die Bestimmung der Dimensionierung 62
A.1 Alternativverfahren für Segelfahrzeuge der Entwurfskategorien C und D von $L_H < 9$ m 62
A.1.1 Allgemeines 62
A.1.2 Bestimmung der Paneellaminatdicke 62
A.2 Korrektur für andere Werkstoffe 63
A.2.1 Allgemeines 63
A.2.2 E-Glas-GfK-Werkstoffe 63
A.2.3 Korrektur für Verbundbauweise 64
A.2.4 Korrektur für Metall und Holz 65

Anhang B (normativ) Fallprüfung für Boote < 6 m 66
B.1 Theoretischer Hintergrund 66
B.1.1 Theorie der Fallprüfung 66
B.1.2 Wellenbedingungen 66
B.1.3 Relative Aufprallgeschwindigkeit 66
B.1.4 Überprüfung der „Fallhöhe“ 67
B.1.5 Sicherheitsfaktor 67
B.1.6 Ermüdung 67
B.2 Prüfung und Übereinstimmung 67
B.2.1 Allgemeines 67
B.2.2 Praktische Prüfung 67
B.2.3 Anforderungen an Kontrollen und Übereinstimmungen 67

Anhang C (normativ) Eigenschaften und Berechnungen von GfK-Laminaten 69
C.1 Verfahren zur Bestimmung von mechanischen Eigenschaften 69
C.1.1 Allgemeines 69

C.1.2 Bewertungsstufe-Verfahren „EL–a“ 69
C.1.3 Bewertungsstufe-Verfahren „EL–b“ 71
C.1.4 Bewertungsstufe-Verfahren „EL–c“ 71
C.1.5 Verantwortung des Bootsbauers 72
C.2 Vorgegebene mechanische Eigenschaften 73
C.2.1 Wertigkeit der vorgegebenen Gleichungen 73
C.2.2 Standardwerte für auf Glas basierende Komposite 74
C.2.3 Kommentare zu errechneten Tabellen C.4 b) und C.5 b) 75
C.2.4 Auf Kohlenstoff basierende Komposite 76
C.2.5 Auf Aramid basierende Komposite 78
C.2.6 Werte für doppelschräge und quadraxiale Laminate 78
C.3 Beispiele 79
C.3.1 Fasermasse durch direkte Messung 79
C.3.2 Gesamtfasergehalt nach Masse durch Errechnung 80
C.3.3 Fasergehalt nach Masse für andere Fasern als Glas aus Tabelle C.2 80
C.3.4 Biegeeigenschaften von Laminaten aus anderen Fasern als Glas 81
C.3.5 Biegefestigkeit von gemischter, gespritzter CSM und Rovinggewebe 81

Anhang D (normativ) Mechanische Eigenschaften von Sandwichkernen und Sandwich Berechnungen 82
D.1 Mechanische Eigenschaften von Sandwichkernwerkstoffen 82
D.1.1 Allgemeines 82
D.1.2 Mechanische Eigenschaften von geprüften Kernwerkstoffen 82
D.1.3 Eigenschaften von nicht geprüften Kernwerkstoffen 82
D.2 Sandwich-Gleichungen 84
D.2.1 Allgemeines 84
D.2.2 Gleichungen für allgemeine Sandwichquerschnitte (siehe Bild D.1) 85
D.2.3 Schätzwerte 85
D.2.4 Gleichungen für ein symmetrisches Sandwich 85
D.3 Vorgerechnete Tabellen und Bilder für Sandwiche 86

Anhang E (normativ) Eigenschaften von Holzlaminaten und Holzberechnungen 89
E.1 Holzlaminate 89
E.1.1 Allgemeines 89
E.1.2 Sperrholz 89
E.1.3 Vor Ort geformte Furniere 90
E.1.4 Streifenbeplankung 90
E.2 Mechanische Eigenschaften von Holzlaminaten 91
E.2.1 Geprüfte Eigenschaften 91
E.2.2 Nicht geprüfte Eigenschaften 91
E.3 Berechnungsbeispiele für laminiertes Holz 98

Anhang F (normativ) Mechanische Eigenschaften von Metallen 100

Anhang G (normativ) Geometrische Eigenschaften von Steifen 104
G.1 Allgemeines 104
G.2 Glasfaser-verstärkter Kunststoff 104
G.2.1 Allgemeines 104
G.2.2 „Niedrige“ kastenförmige Former-Steifen 104
G.2.3 „Viereckige“ kastenförmige Former-Steifen 105
G.2.4 „Hohe“ kastenförmige Former-Steifen 107
G.3 Rundbilgen und hartkantige Kimmen 109
G.4 Metallrumpfsteifen 110
G.5 Holzsteifen 112
G.5.1 Allgemeines 112
G.5.2 Vorgerechnete Tabellen für Holzsteifen 112
G.5.3 Allgemeines Verfahren zur Beurteilung von Holzsteifen 115
G.5.4 Analyse von Holzsteifen 117
G.5.5 Vorgearbeitetes Beispiel 118

Anhang H (normativ) Laminatstapel-Analyse 120
H.1 Allgemeines 120
H.1.1 Anwendung 120
H.1.2 Streifen- oder Paneelanalyse 120
H.2 Streifenanalyse 121
H.2.1 Berechnung der Parameter eines vielschichtigen Laminats (siehe Tabelle H.2) 121
H.3 Verfahren für Steifen 130
H.3.1 Allgemeines 130
H.3.2 Vorgearbeitetes Beispiel 131

Literaturhinweise 136