

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	Entwurfsdruck 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	Sperrholzschette	60
11.8.2	Sandwich-Schette	60
11.8.3	Metallschette	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 quadrxiale Lamine.....	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		
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		
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