

# 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**

---

<b>Inhalt</b>	<b>Seite</b>
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
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>14</b>
<b>2 Normative Verweisungen.....</b>	<b>14</b>
<b>3 Begriffe.....</b>	<b>15</b>
<b>4 Symbole.....</b>	<b>17</b>
<b>5 Allgemeines.....</b>	<b>20</b>
<b>6 Maße, Daten und Flächen.....</b>	<b>21</b>
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
<b>7 Druckbeeinflussende Faktoren.....</b>	<b>23</b>
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
<b>8 Entwurfsdrücke.....</b>	<b>28</b>
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
<b>Anhang D (normativ) Mechanische Eigenschaften von Sandwichkernen und Sandwich</b>		
	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
<b>Anhang E (normativ) Eigenschaften von Holzlaminaten und Holzberechnungen .....</b>		
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
<b>Anhang F (normativ) Mechanische Eigenschaften von Metallen..... 100</b>		
<b>Anhang G (normativ) Geometrische Eigenschaften von Steifen .....</b>		
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

<b>Anhang H (normativ) Laminatstapel-Analyse .....</b>	<b>120</b>
<b>H.1 Allgemeines .....</b>	<b>120</b>
<b>H.1.1 Anwendung.....</b>	<b>120</b>
<b>H.1.2 Streifen- oder Paneelanalyse.....</b>	<b>120</b>
<b>H.2 Streifenanalyse.....</b>	<b>121</b>
<b>H.2.1 Berechnung der Parameter eines vielschichtigen Laminats (siehe Tabelle H.2).....</b>	<b>121</b>
<b>H.3 Verfahren für Steifen.....</b>	<b>130</b>
<b>H.3.1 Allgemeines .....</b>	<b>130</b>
<b>H.3.2 Vorgearbeitetes Beispiel.....</b>	<b>131</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>136</b>