

DIN EN ISO 12215-5



ICS 47.080

Ersatz für
DIN EN ISO 12215-5:2014-10

**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**

Small craft –
Hull construction and scantlings –
Part 5: Design pressures for monohulls, design stresses, scantlings determination
(ISO 12215-5:2008, including Amd 1:2014);
German version EN ISO 12215-5:2018

Petits navires –
Construction de coques et échantillonnage –
Partie 5: Pressions de conception pour monocoques, contraintes de conception,
détermination de l'échantillonnage (ISO 12215-5:2008, y compris Amd 1:2014);
Version allemande EN ISO 12215-5:2018

Gesamtumfang 140 Seiten

DIN-Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT)

Nationales Vorwort

Der Text von ISO 12215-5:2008, einschließlich Amd 1:2014, wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 188 „Small craft“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 12215-5:2018 durch das Technische Komitee CEN/SS T01 „Schiffbau und Schifffahrtsanlagen“ übernommen, dessen Sekretariat von CCMC gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 132-08-01 AA „Kleine Wasserfahrzeuge“ der DIN-Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) zuständig.

Aufgrund der neuen Richtlinie 2013/53/EU über Sportboote und Wassermotorräder wurde auf europäischer Ebene der Anhang ZA geändert. Die Neuauflage EN ISO 12215-5:2018 beinhaltet diese Änderung sowie ein aktualisiertes europäisches Vorwort. Die darin enthaltene ISO 12215-5:2008, einschließlich Amd 1:2014, bleibt unverändert bestehen.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 178	siehe	DIN EN ISO 178
ISO 527-1	siehe	DIN EN ISO 527-1
ISO 527-2	siehe	DIN EN ISO 527-2
ISO 844	siehe	DIN EN ISO 844
ISO 845	siehe	DIN EN ISO 845
ISO 8666:2002	siehe	DIN EN ISO 8666:2003-04
ISO 12215-3	siehe	DIN EN ISO 12215-3
ISO 12215-6	siehe	DIN EN ISO 12215-6
ISO 12215-7	siehe	DIN EN ISO 12215-7
ISO 12215-9	siehe	DIN EN ISO 12215-9
ISO 12216	siehe	DIN EN ISO 12216
ISO 12217 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 12217 (alle Teile)

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 12215-5:2014-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) das europäische Vorwort wurde aktualisiert;
- b) Anhang ZA wurde geändert;
- c) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 12215-5: 2008-07, 2009-08, 2014-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 178, *Kunststoffe — Bestimmung der Biegeeigenschaften*

DIN EN ISO 527-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 1: Allgemeine Grundsätze*

DIN EN ISO 527-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen*

DIN EN ISO 844, *Harte Schaumstoffe — Bestimmung der Druckeigenschaften*

DIN EN ISO 845, *Schaumstoffe aus Kautschuk und Kunststoffen — Bestimmung der Rohdichte*

DIN EN ISO 8666:2003-04, *Kleine Wasserfahrzeuge — Hauptdaten (ISO 8666:2002); Deutsche Fassung EN ISO 8666:2002*

DIN EN ISO 12215-3, *Kleine Wasserfahrzeuge — Rumpfbauweise und Dimensionierung — Teil 3: Werkstoffe: Stahl, Aluminiumlegierungen, Holz, andere Werkstoffe*

DIN EN ISO 12215-6, *Kleine Wasserfahrzeuge — Rumpfbauweise und Dimensionierung — Teil 6: Bauanordnung und Details*

DIN EN ISO 12215-7, *Kleine Wasserfahrzeuge — Rumpfbauweise und Dimensionierung — Teil 7: Mehrumpffahrzeuge*

DIN EN ISO 12215-9, *Kleine Wasserfahrzeuge — Rumpfbauweise und Dimensionierung — Teil 9: Anhänge von Segelbooten*

DIN EN ISO 12216, *Kleine Wasserfahrzeuge — Fenster, Bullaugen, Luken, Seeschlagblenden und Türen — Anforderungen an die Festigkeit und Wasserdichtheit*

DIN EN ISO 12217 (alle Teile), *Kleine Wasserfahrzeuge — Stabilitäts- und Auftriebsbewertung und Kategorisierung*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

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

Small craft —
Hull construction and scantlings —
Part 5: Design pressures for monohulls,
design stresses, scantlings determination
(ISO 12215-5:2008, including Amd 1:2014)

Petits navires —
Construction de coques et échantillonnage —
Partie 5: Pressions de conception pour
monocoques, contraintes de conception,
détermination de l'échantillonnage
(ISO 12215-5:2008, y compris Amd 1:2014)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. April 2018 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

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	22
6.2.3 Seitenflächen	22
6.2.4 Decks und Aufbauten	23
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	28
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}	30
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}	31
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	33
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	35
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	Minstdicke für Ein-Schicht-Beplattung.....	52
10.6.1	Allgemeines	52
10.6.2	Minstdicke oder Verstärkungsmasse für den Rumpf.....	52
10.6.3	Minstdicke 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 Laminat	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	86
D.3 Vorgerechnete Tabellen und Bilder für Sandwiche	86
Anhang E (normativ) Eigenschaften von Holzlaminaten und Holzberechnungen	89
E.1 Holzlaminat	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

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 12215-5:2008, einschließlich Amd 1:2014, wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 188 „Small craft“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 12215-5:2018 übernommen.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis März 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 12215-5:2008.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2013/53/EG.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie 2013/53/EG siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 12215-5:2008, einschließlich Amd 1:2014, wurde von CEN als EN ISO 12215-5:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2013/53/EU

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages „M/542 C(2015) 8736 final“ erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2013/53/EU bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften.

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2013/53/EU

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2013/53/EU	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
Anhang I, Teil A, 2.5 — Eignerhandbuch	12	
Anhang I, Teil A, 3.1 — Bauweise	Alle Abschnitte	<p>Das Ziel dieses Teils dieser Norm ist es, eine allgemeine strukturelle Stärke zu erreichen, die die wasserdichte und wetterdichte Integrität des Wasserfahrzeugs sicherstellt.</p> <p>Die Norm stellt Anforderungen für die Ermittlung der Dimensionierung für Einrumpf-Wasserfahrzeuge mit einer maximalen Geschwindigkeit von ≤ 50 Knoten in m_{LDC} Bedingungen, konstruiert aus glasfaserverstärkten Kunststoffen, Aluminium-oder Stahllegierungen, verleimten Holz (Laminat) oder ähnlichen geeigneten Materialien.</p> <p>Des Weiteren sollte beachtet werden, dass:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Für die kompletten Dimensionierungen des Wasserfahrzeugs muss dieser Teil der ISO 12215 in Verbindung mit Teil 6, für die Details, Teil 7, für Mehrumpffahrzeuge, Teil 8, für Ruder, Teil 9, für Anhänge und Teil 10, für Takelagelasten und Takelagezubehör; — Die Ermittlung der Dimensionierung von Fenstern, Bullaugen, Luken, Seeschlagblenden und Türen muss ISO 12216 entsprechen, die Struktur, die diese Elemente trägt mit diesem Teil der ISO 12215 übereinstimmen. <p>Anhang A (siehe Anmerkung zu Anhang A) enthält einen Link für ein Softwareprogramm, welches Microsoft Excel verwendet, um diesen Teil und die Ermittlung der Dimensionierung für Wasserkraftfahrzeuge in Entwurfskategorien A-C bis zu $L_H = 12$ m und der Entwurfskategorie D bis zu $L_H = 24$ m, die aus GFK konstruiert sind, Stahl und Aluminium, zu unterstützen.</p>

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Internationale Normen werden in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet.

Die Hauptaufgabe der Technischen Komitees besteht in dem Erarbeiten von Internationalen Normen. Die von den Technischen Komitees angenommenen Norm-Entwürfe werden den Mitgliedsorganisationen zur Umfrage zur Verfügung gestellt. Für eine Veröffentlichung als Internationale Norm wird eine Zustimmung von mindestens 75 % der Mitgliedsländer, die abgestimmt haben, benötigt.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

ISO 12215-5 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 188, *Small craft*, erarbeitet.

ISO 12215 besteht unter dem allgemeinen Titel *Small craft — Hull construction and scantlings* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: Materials: Thermosetting resins, glass-fibre reinforcement, reference laminate*
- *Part 2: Materials: Core materials for sandwich construction, embedded materials*
- *Part 3: Materials: Steel, aluminium alloys, wood, other materials*
- *Part 4: Workshop and manufacturing*
- *Part 5: Design pressures, design stresses, scantling determination*
- *Part 6: Structural arrangements and details*
- *Part 7: Scantling determination of multihulls*
- *Part 8: Rudders*
- *Part 9: Sailing boats — Appendages and rig attachment*

Vorwort der Änderung

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/188, *Small craft*.

Einleitung

Der Zweck der Erarbeitung dieses Teils der ISO 12215 liegt darin, dass sich Normen und empfohlene Verfahren für die Lasten auf Rumpf und Dimensionierung kleiner Wasserfahrzeuge erheblich unterscheiden und somit die allgemeine, weltweite Anerkennung von Booten einschränken. Dieser Teil von ISO 12215 ist mit Hinblick auf die untere Grenze der Vielfalt der aktuellen fachlichen Praxis erarbeitet worden.

Ziel dieses Teils der ISO 12215 ist es, eine strukturelle Gesamtfestigkeit zu erlangen, die die Wasserdichtheit und Wetterfestigkeit des Wasserfahrzeuges sicherstellt. Sie dient als Werkzeug zur Ermittlung der Dimensionierung von Wasserfahrzeugen zur Einschränkung von Verfahren und ist nicht als Konstruktionsentwurfsverfahren vorgesehen.

Die Dimensionierungsanforderungen basieren prinzipiell auf der Schaffung ausreichender lokaler Festigkeit. Angelegenheiten bezüglich Brauchbarkeit wie beispielsweise Ablenkung unter gewöhnlichen Betriebslasten, globale Festigkeit und die damit verbundene Außenhaut- und Deckstabilität sind nicht angesprochen. Die hierin enthaltenen Kriterien dürfen gegebenenfalls mit zusätzlichen Erwägungen ergänzt werden, die der Konstrukteur des Entwurfs als notwendig betrachtet.

Die Daten zu den mechanischen Eigenschaften, die als Standardwerte angegeben sind, berücksichtigen weder explizit den betriebsbedingten Qualitätsverlust, noch bieten sie irgendeine Garantie, dass diese Werte für ein bestimmtes Wasserfahrzeug erreicht werden können. Die Verantwortung dafür, diesen Teil von ISO 12215 als Teil des Entwurfsverfahrens einzusetzen, liegt ausschließlich bei dem Konstrukteur und/oder Hersteller.

Die Entwurfsdrücke in diesem Teil von ISO 12215 sind ausschließlich in Verbindung mit den angegebenen Gleichungen anzuwenden.

Hinsichtlich zukünftiger Entwicklungen von Techniken, Bootstypen und kleinen Wasserfahrzeugen, die derzeit außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Teils von ISO 12215 liegen, können weitere Verfahren herangezogen werden, die von entsprechender Technik sind, wenn eine Gleichwertigkeit zu diesem Teil von ISO 12215 erreicht wird.

Die Dimensionierung nach diesem Teil von ISO 12215 entspricht der aktuellen fachlichen Praxis, unter der Voraussetzung, dass das Wasserfahrzeug nach den Regeln guter Seemannschaft ordnungsgemäß geführt wird und dass es mit einer dem vorherrschenden Seegang angemessenen Geschwindigkeit eingesetzt wird.

Wichtiger Hinweis:

- 1) ISO/TC 188/WG 18 ist der festen Ansicht, dass dieser Teil von ISO 12215 das bestmögliche Ergebnis ist, das zum Zeitpunkt seiner Veröffentlichung zu erreichen war. Deshalb wurde beschlossen, dieses Dokument als eine ISO-Norm zu veröffentlichen. Es ist zu erwarten, dass durch weit verbreitete Anwendung einige Themen aufkommen werden, die Änderungen erforderlich machen. Aus diesem Grund hat WG 18 um eine Revision der Norm zeitgleich mit der Veröffentlichung gebeten. Diese Revisionsvereinbarung ermöglicht der Gruppe eine schnelle Abänderung dieses Teils der ISO 12215, sollte dies erforderlich sein.
- 2) Darüber hinaus muss dieser Teil von ISO 12215 kritisch angewendet werden, und die Anwender sind dazu aufgefordert, dem TC-Sekretariat oder nationalen Normungsinstituten jede Einzelheit zu melden, die einer Korrektur bedarf, und dies mit unterstützenden Beweisen zu belegen, sei es theoretisch oder basierend auf zufriedenstellender Langzeit-Betriebserfahrung mit tatsächlichen Booten, die in den entsprechenden Entwurfskategorie-Seebedingungen eingesetzt betrieben werden.

Dieser Teil von ISO 12215 wurde mit dem Ziel erstellt, die leichtesten und gleichzeitig die stärksten Dimensionierungen zu schaffen, die für alle Arten kleiner Wasserfahrzeuge weltweit angewendet werden können. Dieser universelle Ansatz führte zu einem umfangreichen Dokument, das jedoch für Anwender mit begrenzten mathematischen Kenntnissen als zu schwierig angesehen werden konnte oder den Erwerb von Software oder die Beauftragung von Beratern erforderte. Anhang A dieses Teils der ISO 12215 enthält ein vereinfachtes Verfahren für die Bestimmung der Dimensionierung, deren Anwendungsbereich jedoch sehr eingeschränkt ist [Segelboote der Kategorien C und D mit einer Rumpflänge (L_H) < 9 m].

Im Hinblick auf das Ziel einer möglichst weiten Anwendbarkeit der Normen des ISO/TC 188 haben einige interessierte Beteiligte unter Verwendung von Microsoft Excel eine anwenderfreundliche Software für die Anwendung von ISO 12215-5 für sechs Module entwickelt, die glasfaserverstärkten Kunststoff (GFK-), Stahl- und Aluminium-Segel- und Motorboote abdecken. Das damit präsentierte Tabellenkalkulationsprogramm hilft bei der Ermittlung von Dimensionierungen für Wasserfahrzeuge der Entwurfskategorien A bis C bis zu einer Rumpflänge $L_H = 12$ m und der Kategorie D bis zu einer Rumpflänge $L_H = 24$ m. Dieses Tabellenkalkulationsprogramm ist kein eigenständiges Software-Produkt; es funktioniert als ein Anwendungsleitfaden für die Hauptnorm und führt durch die entsprechenden Abschnitte des Teils 5 der ISO 12215. Bereits zu Anfang der Entwicklung wurde vorgeschlagen, dieses in die Norm zu implementieren. Es wird veröffentlicht als eine Anwendung der Norm.

Für weitere Einzelheiten und einen Link zu der Software siehe Anhang A.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 12215 betrifft die Bestimmung von Drücken und Spannungen und Bestimmung der Dimensionierung für den Entwurf, einschließlich interner tragender Bauteile von kleinen Einrumpf-Wasserfahrzeugen, die aus glasfaserverstärkten Kunststoffen, Aluminium- oder Stahllegierungen, verleimtem Holz oder anderen geeigneten Bootsbauwerkstoffen gebaut sind, mit einer Rumpflänge, L_H , zwischen 2,5 m und 24 m nach ISO 8666. Dies betrifft nur intakte Boote.

Dies bezieht sich lediglich auf Wasserfahrzeuge mit einer Höchstgeschwindigkeit ≤ 50 Knoten in voll beladenem Zustand, m_{LDC} .

Im Allgemeinen muss die Beurteilung alle Teile des Wasserfahrzeuges einschließen, bei denen vorausgesetzt wird, dass sie wasserdicht oder wetterfest sind. Dies trifft bei der Beurteilung von Stabilität, Freibord und Auftrieb nach ISO 12217 zu und bezieht sich auf alle Teile, die unentbehrlich für die Sicherheit des Wasserfahrzeugs und Personen an Bord sind.

Für die vollständige Dimensionierung des Wasserfahrzeugs wird dieser Teil von ISO 12215 in Verbindung mit Teil 6 für Details angewendet. Teil 7 für Mehrumpfwasserfahrzeuge, Teil 8 für Ruder und Teil 9 für Anhänge und Takelagezubehör müssen ebenfalls angewendet werden.

Die Bestimmung der Dimensionierung für Fenster, Bullaugen, Blenden, Luken und Türen müssen nach ISO 12216 erfolgen. Die Konstruktion, die diese Bauteile stützt, muss nach diesem Teil von ISO 12215 erfolgen.

ANMERKUNG 1 Dimensionierungen, die sich aus diesem Teil von ISO 12215 ableiten, sind in erster Linie für Sportboote einschließlich gecharterter Sportboote gedacht und sind vielleicht nicht für Leistungsrennboote geeignet.

ANMERKUNG 2 Dieser Teil von ISO 12215 basiert auf der Annahme, dass die Dimensionierung ausschließlich von den lokalen Lasten abhängt.

ANMERKUNG 3 Die Anforderungen zur Dimensionierung in diesem Teil der ISO 12215 beziehen sich auf minimale Festigkeitsanforderungen für Motor- und Segelfahrzeuge, die in sicherer und verantwortungsvoller Weise betrieben werden bei Kenntnis der herrschenden Umstände.

Drücke und Spannungen werden üblicherweise in Pascal, Kilopascal oder Megapascal angegeben. Damit dieser Teil von ISO 12215 für den Anwender leichter verständlich ist, werden die Drücke in Kilonewton je Quadratmeter ($1 \text{ kN/m}^2 = 1 \text{ kPa}$) und die Spannungen oder Elastizitätsmodule in Newton je Quadratmillimeter ($1 \text{ N/mm}^2 = 1 \text{ MPa}$) angegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 178, *Plastics — Determination of flexural properties*

ISO 527-1, *Plastics — Determination of tensile properties — Part 1: General principles*

ISO 527-2, *Plastics — Determination of tensile properties — Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics*

ISO 844, *Rigid cellular plastics — Determination of compression properties*

ISO 845, *Cellular plastics and rubbers — Determination of apparent density*

ISO 1922, *Rigid cellular plastics — Determination of shear strength*

ISO 8666:2002, *Small craft — Principal data*

ISO 12215-3, *Small craft — Hull construction and scantlings — Part 3: Materials: Steel, aluminium, wood, other materials*

ISO 12215-6, *Small craft — Hull construction and scantlings — Part 6: Structural arrangements and details*

ISO 12215-7, *Small craft — Hull construction and scantlings — Part 7: Scantling determination of multihulls*

ISO 12215-9, *Small craft — Hull construction and scantlings — Part 9: Sailing craft appendages*

ISO 12216, *Small craft — Windows, portlights, hatches, deadlights and doors — Strength and watertightness requirements*

ISO 12217 (all parts), *Small craft — Stability and buoyancy assessment and categorization*

ASTM C393, *Standard Test Method for Flexural Properties of Sandwich Constructions*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Entwurfskategorie

See- und Windbedingung, für die ein Boot im Rahmen dieses Teils von ISO 12215 als tauglich gilt, vorausgesetzt, das Wasserfahrzeug wird korrekt geführt im Sinne guter seemännischer Praxis und bei einer Geschwindigkeit, die den herrschenden Seeverhältnissen angepasst ist

3.1.1

Entwurfskategorie A („Hochsee“)

ausgelegt für Fahrten auf Hochsee, bei denen Wetterverhältnisse mit einer Windstärke höher als 8 auf der Beaufort-Skala und signifikanten Wellenhöhen über 4 m auftreten können, jedoch ausschließlich extremer Wetterverhältnisse, beispielsweise Orkane

ANMERKUNG Für die Anwendung dieses Teils von ISO 12215 muss die Berechnungshöhe für Wellen 7 m betragen.

3.1.2

Entwurfskategorie B („außerhalb von Küstengewässern“)

ausgelegt für Fahrten außerhalb von Küstengewässern, bei denen Wetterverhältnisse mit einer Windstärke bis einschließlich 8 und signifikanten Wellenhöhen bis einschließlich 4 m auftreten können

3.1.3

Entwurfskategorie C („küstennahe Gewässer“)

ausgelegt für Fahrten auf küstennahen Gewässern, bei denen Wetterverhältnisse mit einer Windstärke bis einschließlich 6 und signifikanten Wellenhöhen bis einschließlich 2 m auftreten können

3.1.4

Entwurfskategorie D („geschützte Gewässer“)

entworfen für Fahrten auf geschützten Gewässern, bei denen Wetterverhältnisse mit einer ständigen Windstärke bis einschließlich 4 und signifikanten Wellenhöhen bis einschließlich 0,3 m und gelegentlich Wellenhöhen von höchstens 0,5 m, beispielsweise aufgrund vorbeifahrender Schiffe, auftreten können

3.2

Masse des voll beladenen Bootes

m_{LDC}

Masse des voll beladenen, fahrbereiten Wasserfahrzeugs, einschließlich sämtlicher Anhänge, wie in ISO 8666 definiert

3.3

Segelfahrzeug

Fahrzeug, dessen Hauptantriebsmittel Windkraft ist, mit $A_S > 0,07(m_{LDC})^{2/3}$, dabei ist A_S die Gesamtsegelfläche aller Segel, die gleichzeitig gesetzt werden können, wenn am Wind gesegelt wird, wie in ISO 8666 definiert und in m^2 ausgedrückt

ANMERKUNG Im restlichen Teil dieser ISO 12215 gelten Nicht-Segelfahrzeuge als Motorfahrzeuge.

3.4

Querschnittsträgheitsmoment

I

bei einem homogenen Werkstoff ist dies die Summe der Produkte aus den Teilquerschnittsflächen multipliziert mit der Quadratzahl des Abstandes zwischen der Flächenmitte jeder Bauteilfläche zu der Nulllinie plus Trägheitsmoment jeder Bauteilfläche um eine Achse, die ihren eigenen Schwerpunkt durchquert, und wird in cm^4 oder mm^4 ausgedrückt

ANMERKUNG Das Querschnittsträgheitsmoment wird in diesem Teil von ISO 12215 auch als Trägheitsmoment bezeichnet.

3.5

Widerstandsmoment

SM

bei einem homogenen Werkstoff ist dies das Querschnittsträgheitsmoment geteilt durch den Abstand zu einem beliebigen Punkt auf der Nulllinie, bei dem die Belastung berechnet werden soll, und wird in cm^3 oder mm^3 angegeben

ANMERKUNG Das kleinste Widerstandsmoment errechnet sich an dem Punkt mit dem größten Abstand zur Nulllinie.

3.6

Verdrängungswasserfahrzeug

Wasserfahrzeug, dessen Höchstgeschwindigkeit in flachen Gewässern und voll beladenem Zustand, m_{LDC} , laut Hersteller

$$\frac{V}{\sqrt{L_{WL}}} < 5$$

beträgt

3.7

Verdrängungsmodus

Modus, ein Wasserfahrzeug im Wasser zu betreiben, sodass seine Masse hauptsächlich durch die Auftriebskräfte gestützt ist

ANMERKUNG Dies ist der Fall, wenn die tatsächliche Geschwindigkeit auf einer Wasserstraße und der voll beladene Zustand m_{LDC} so ist, dass das Verhältnis zwischen Geschwindigkeit und Länge das Wasserfahrzeug dazu veranlasst, sich wie ein Verdrängungswasserfahrzeug zu verhalten.

3.8

Gleitwasserfahrzeug

Wasserfahrzeug, dessen Höchstgeschwindigkeit in flachen Gewässern und voll beladenem Zustand, m_{LDC} , laut Hersteller

$$\frac{V}{\sqrt{L_{WL}}} \geq 5$$

beträgt

ANMERKUNG Diese Geschwindigkeits-/Längenverhältnis-Grenze ist in diesem Teil von ISO 12215 willkürlich gesetzt, darf aber von einem Boot zum anderen je nach Rumpfform und anderen Parametern variieren.

3.9

Gleitmodus

Modus, ein Wasserfahrzeug im Wasser zu betreiben, sodass seine Masse erheblich durch die Kräfte gestützt ist, die durch dynamischen Hub aufgrund von Geschwindigkeit im Wasser entstehen

ANMERKUNG 1 Ein Gleitwasserfahrzeug in ruhigen Gewässern fährt im Gleitmodus.

ANMERKUNG 2 Ein Gleitwasserfahrzeug muss seine Geschwindigkeit unter Umständen erheblich reduzieren, wenn sich die Seebedingungen verschlechtern. In diesem Fall muss es gegebenenfalls im Verdrängungsmodus fahren.

4 Symbole

Soweit nicht ausdrücklich gesondert festgelegt, werden in diesem Teil von ISO 12215 die in Tabelle 1 genannten Symbole benutzt.

ANMERKUNG Die Symbole sind in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt, nicht in der Reihenfolge, in der sie erscheinen.

Tabelle 1 — Symbole, Koeffizienten, Parameter

Symbol	Maß- einheit	Bezeichnung/Bedeutung des Symbols	Verweis/Entsprechender Abschnitt
Hauptdaten des Wasserfahrzeugs			
A_S	m	Segelfläche nach ISO 8666	ISO 8666
B_C	m	Kimmbreite	6.1
B_H	m	Rumpfbreite	ISO 8666
B_{WL}	m	Wasserlinienbreite voll beladen, bei m_{LDC}	ISO 8666
D_b	m	Schotttiefe	11.8.1
L_H	m	Rumpflänge	ISO 8666, 6.1
L_{WL}	m	Wasserlinienlänge voll beladen, bei m_{LDC}	ISO 8666, 6.1
V	kn	Höchstgeschwindigkeit bei m_{LDC}	6.1
h_b	m	Max. Last für wasserdichte Schotte oder eingebaute Tanks	8.3
m_{LDC}	kg	Masse des voll beladenen Wasserfahrzeugs	3.2

Symbol	Maß- einheit	Bezeichnung/Bedeutung des Symbols	Verweis/Entspre- chender Abschnitt
$\beta_{0,4}$	°	Rumpfquerschnittswinkel bei 0,4 L_{WL} vor dem Achterende	6.1, 7.3
Maße der Paneele oder Steifen			
A_D	m ²	Jeweilige Konstruktionsfläche	7.5.1
b	mm	Kürzere Abmessung der Plattenfläche	9.1, 10
b_e	mm	Effektive Ausdehnung der Beplattung, die mit einer Steife verbunden ist	11.6
c	mm	Scheitel eines gebogenen Paneels	10.1.3
c_u	mm	Scheitel der gebogenen Steife	11.2.1
h	m	Höhe Paneelmitte oder Mittelsteife oberhalb W_L	7.6
l	mm	Längeres Maß Plattenpaneel	9.1.2
l_u	mm	Ungestützte Steifen- oder Spant-Spannweite	9.2.2
s	mm	Steifen- oder Spantabstand	9.2.1
x	m	Abstand zwischen Paneel- oder Steifenmitte und dem hinteren Ende von L_{WL}	7.4
Z	m	Höhe Rumpfoberkante oder Deckswinkel oberhalb W_L	7.6
Berechnungsdaten: Faktor, Drücke, Parameter, Spannungen			
A_w	cm ²	Scherflächen-Querschnitt	11.4.1
I	cm ⁴ , mm ⁴	Querschnittsträgheitsmoment	11.4.2
k_{AR}	1	Reduzierungsfaktor für Flächendruck	7.5
$k_{AR\ MIN}$	1	Mindestwert für k_{AR}	7.5
k_{AS}	1	Scherkraftkorrektur für Steifen in Tabelle 21	11.7.2
k_C	1	Wölbungskorrekturfaktor für Beplattung	10.1.3
k_{CS}	1	Wölbungskorrekturfaktor für Steifen	11.2.1
k_{DC}	1	Entwurfskategoriefaktor	7.2
k_L	1	Längsdruck-Verteilungsfaktor	7.4
k_R	1	Strukturbauteil- und Bootstypfaktor	7.5
k_{SA}	1	Scherflächenfaktor für Steifen	11.2.2
k_{SHC}	1	Plattenfeldverhältnis für Scherfestigkeit	10.5.4
k_{SLS}	1	Druckkorrekturfaktor für Aufprall bei leichten und stabilen Segelbooten	7.8
k_{SM}	1	Biegemomentkorrektur für Steifen in Tabelle 21	11.7.2
k_{SUP}	1	Reduzierungsfaktor für Aufbauendruck	7.7

Symbol	Maß- einheit	Bezeichnung/Bedeutung des Symbols	Verweis/Entspre- chender Abschnitt
k_z	1	Verteilungsfaktor für Vertikaldruck	7.6
k_1	1	Sandwich-Biegesteifigkeitsfaktor	10.1.1
k_2	1	Plattenfeldverhältnis für die Biegefestigkeit	10.1.2
k_3	1	Plattenfeldverhältnis für die Biegesteifigkeit	10.1.2
k_4	1	Sandwich-Mindestbeschichtungsfaktor	10.5.6
k_5	1	Sandwich-Faserfaktor	10.5.6
k_6	1	Sandwich-Pflegefaktor	10.5.6
k_7, k_8	1	Mindestdickefaktoren	10.6.2
n_{CG}	1	Dynamischer Belastungsfaktor	7.3
$P_{BM \text{ MIN}}$	kN/m ²	Mindestbodendruck am Motorfahrzeug (Gleit- oder Verdrängungsdruck)	8.1.2, 8.1.3
P_{BMD}	kN/m ²	Bodendruck am Motorfahrzeug im Verdrängungsmodus	8.1.2
$P_{BMD \text{ BASE}}$	kN/m ²	Basis-Bodendruck am Motorfahrzeug im Verdrängungsmodus	8.1.2
P_{BMP}	kN/m ²	Bodendruck am Motorfahrzeug im Gleitmodus	8.1.3
$P_{BMP \text{ BASE}}$	kN/m ²	Basis-Bodendruck am Motorfahrzeug im Gleitmodus	8.1.3
P_{SMD}	kN/m ²	Seitendruck am Motorfahrzeug im Verdrängungsmodus	8.1.4
P_{SMP}	kN/m ²	Seitendruck am Motorfahrzeug im Gleitmodus	8.1.5
$P_{SM \text{ MIN}}$	kN/m ²	Mindestseitendruck am Motorfahrzeug (Gleit- oder Verdrängungsmodus)	8.1.4, 8.1.5
P_{DM}	kN/m ²	Decksdruck am Motorfahrzeug	8.1.6
$P_{DM \text{ BASE}}$	kN/m ²	Basis-Decksdruck am Motorfahrzeug	8.1.6
$P_{DM \text{ MIN}}$	kN/m ²	Mindestdecksdruck am Motorfahrzeug	8.1.6
$P_{SUP \text{ M}}$	kN/m ²	Aufbautendruck am Motorfahrzeug	8.1.7
P_{BS}	kN/m ²	Bodendruck am Segelfahrzeug	8.2.1
$P_{BS \text{ BASE}}$	kN/m ²	Basis-Bodendruck am Segelfahrzeug	8.2.1
$P_{BS \text{ MIN}}$	kN/m ²	Mindestbodendruck am Segelfahrzeug	8.2.1
P_{SS}	kN/m ²	Seitendruck am Segelfahrzeug	8.2.2
$P_{SS \text{ MIN}}$	kN/m ²	Mindestseitendruck am Segelfahrzeug	8.2.2
P_{DS}	kN/m ²	Decksdruck am Segelfahrzeug	8.2.3
$P_{DS \text{ BASE}}$	kN/m ²	Basis-Decksdruck am Segelfahrzeug	8.2.3

Symbol	Maß- einheit	Bezeichnung/Bedeutung des Symbols	Verweis/Entspre- chender Abschnitt
$P_{DS\ MIN}$	kN/m ²	Mindestdecksdruck am Segelfahrzeug	8.2.3
$P_{SUP\ S}$	kN/m ²	Aufbautendruck am Segelfahrzeug	8.2.4
P_{WB}	kN/m ²	Entwurfsdruck, wasserdichte Abteilungen	8.3.1
P_{TB}	kN/m ²	Entwurfsdruck, Abgrenzungen der eingebauten Tanks	8.3.2
q	N/mm	Scherfluss	H.2.1.7, H.3.2
Q	cm ³ , mm ³	Erstes Flächenmoment	11.4.1
SM	cm ³ , mm ³	Widerstandsmoment	11.4.1
σ_d	N/mm ²	Entwurfsdirektbelastung	10
σ_u	N/mm ²	Festigkeit (Biege-, Druck-, Zugfestigkeit) bei Bruch	10
τ_d	N/mm ²	Entwurfsscherbelastung	10.5.4, 11
τ_u	N/mm ²	Scherfestigkeit bei Bruch	10.5.4, 11
E	N/mm ²	Elastizitätsmodul (Biege-, Druck-, Zugmodul)	10.5, 11
w	kg/m ²	Faserverstärkungsmasse im trockenen Zustand je m ²	10.2.2, 10.5.6
ψ	1	Glasgehalt nach Masse	Anhang A, Anhang C
ϕ	1	Glasgehalt nach Volumen	Anhang A, Anhang C
Andere Symbole, die im Anhang erwähnt sind, sind nicht in dieser Tabelle aufgelistet.			

5 Allgemeines

Die Bestimmung der Dimensionierung muss wie folgt vorgenommen werden:

- für Wasserfahrzeuge mit einer Länge L_H von 2,5 m bis 24 m nach den Abschnitten 6 bis 11;
- für Segelfahrzeuge in den Entwurfskategorien C und D mit einer Länge L_H von 2,5 m bis 9 m nach Anhang A für die Oberfläche;
- für Wasserfahrzeuge mit einer Länge L_H von 2,5 m bis 6 m und einer Ein-Schicht-Konstruktion darf alternativ zu dem Kernstück dieses Teils von ISO 12215 der Fallversuch in Anhang B angewendet werden.

ANMERKUNG 1 Diese Dimensionierungsanforderungen basieren auf üblicherweise anzunehmenden Belastungen bei üblichem Gebrauch. Einhaltung dieser Anforderungen schließt mögliche Schäden durch versehentliche Überladung, fahrlässigen Umgang, Anhängelasten, Bremsbelastungen, Auf-Grund-Laufen oder Anlegen nicht aus. In manchen Fällen können die Anforderungen niedriger ausfallen als die Herstellungsanforderungen, wie z. B. Schweißanforderungen, und sollten deshalb entsprechend erhöht werden. Besonders bei Wasserfahrzeugen < 6 m können die Robustheitskriterien der entscheidende Punkt für die Bestimmung der Maße sein, z. B. im Hinblick des Auf-Strand-Setzens, Auf-Grund-Laufens, bei Anhänger- und Fenderlasten, siehe 10.5.6 und 10.6.

ANMERKUNG 2 Anhang A betrifft hauptsächlich kleine, leichte, küstennahe Segelboote und Segeldingis, für die die Maße aus anderen Abschnitten möglicherweise zu konservativ, jedoch nur zur Bemessung für Beplattungsstärken anwendbar sind.

ANMERKUNG 3 Wird alternativ zu den Abschnitten 6 bis 11 ein Anhang benutzt, muss der Bootsbauer zusätzlich zum Anhang, soweit zutreffend, dennoch die Teile 7 (Mehrrumpf-Wasserfahrzeuge), 8 (Ruder) und 9 (Anhänge und Takelagezubehör) von ISO 12215 anwenden.

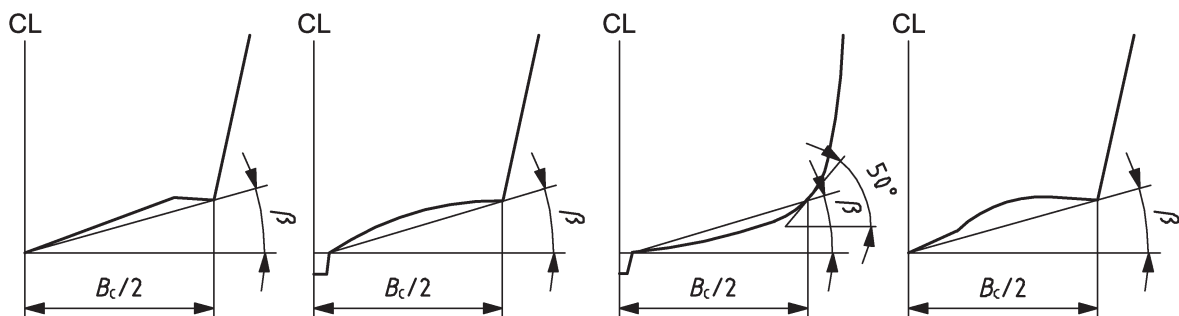
6 Maße, Daten und Flächen

6.1 Maße und Daten

Soweit nicht gesondert festgelegt, werden alle Maße nach ISO 8666 im Zustand des voll beladenen Wasserfahrzeuges gemessen mit einer Masse von m_{LDC} (in kg angegeben), wie in 3.2 definiert.

Dabei sind die Hauptmaße

- L_H die Rumpflänge, in m;
- L_{WL} die Wasserliniellänge des voll beladenen Wasserfahrzeuges im m_{LDC} Ruhezustand, in m;
- B_C die Kimmbreite, gemessen nach Bild 1 bei $0,4 L_{WL}$ vor dem Achterende, in m;
- $\beta_{0,4}$ die Aufkimmung bei $0,4 L_{WL}$ vor dem Achterende, gemessen nach Bild 1. Sie darf weder $< 10^\circ$ noch $> 30^\circ$ sein, in Grad;
- V die für Motorfahrzeuge vom Hersteller vorgegebene Höchstgeschwindigkeit in ruhigem Wasser, das Wasserfahrzeug befindet sich unter m_{LDC} -Bedingungen. Diese Geschwindigkeit darf nicht $< 2,36 \times \sqrt{L_{WL}}$ sein. Für Segelfahrzeuge braucht die Geschwindigkeit in kn nicht angegeben zu werden.



ANMERKUNG Für Rundbilgen gilt die äußere Begrenzung oder Kimm als der Punkt, an dem eine Tangente 50° zur Horizontalen den Rumpf tangiert.

Bild 1 — Messung von Kimmbreite, B_C , und Aufkimmung, β

6.2 Flächen

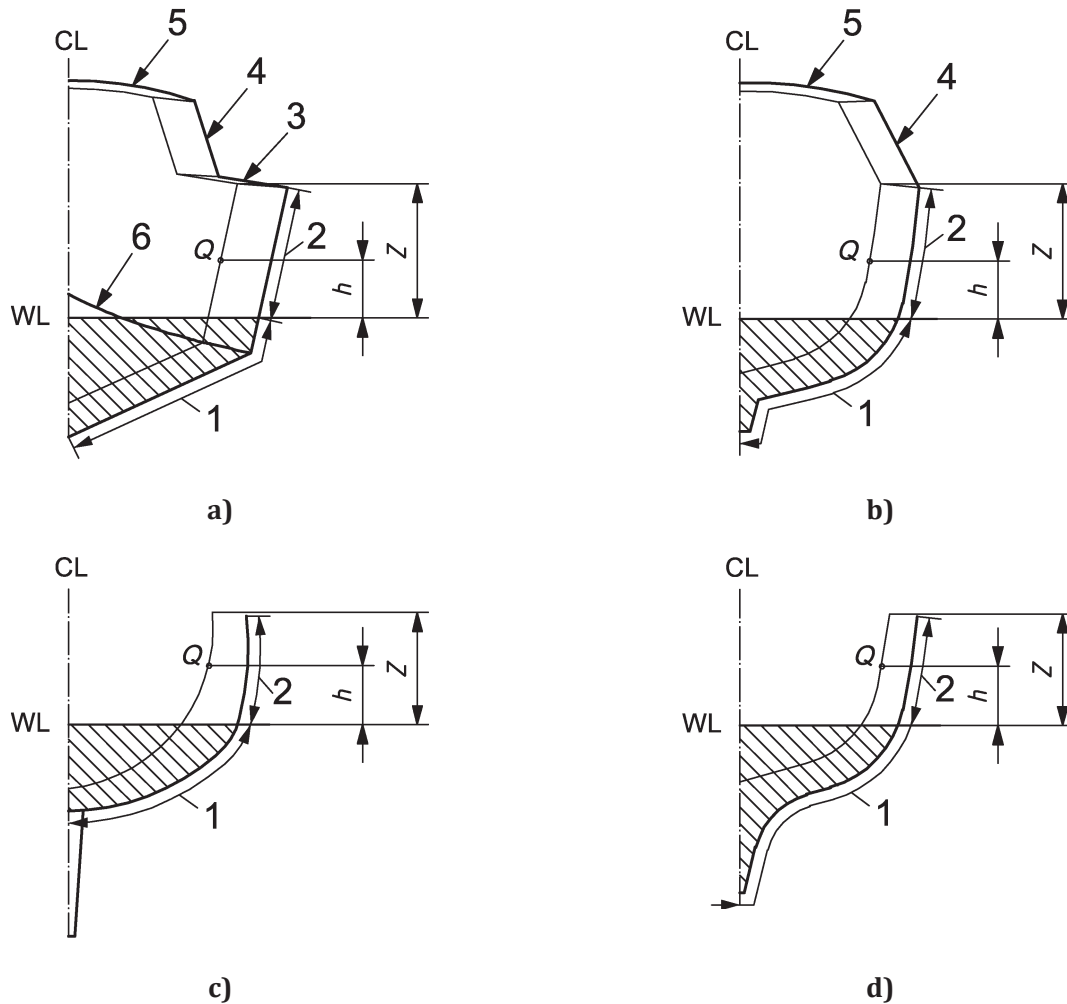
6.2.1 Allgemeines

Rumpf, Deck und Aufbauten sind in verschiedene Gebiete eingeteilt: Boden, Seite, Decks und Aufbauten (siehe Bild 2).

6.2.2 Bodenflächen

Für alle Wasserfahrzeuge bezieht sich der Bodendruck bis zur Wasserlinie (siehe Bild 2).

Entsprechend dieser Definition ist der Teil des Spiegels unterhalb der Wasserlinie als Boden zu betrachten.



Legende

- 1 Boden (schraffierte Fläche)
- 2 Seite
- 3 Deck
- 4 Aufbauten
- 5 Aufbautenoberseite
- 6 Hartkimme

Bild 2 — Definition von Flächen und Paneelhöhe oberhalb der Wasserlinie

6.2.3 Seitenflächen

Der Umfang der Seitendruckfläche einschließlich Spiegel ist derjenige Teil des Rumpfes, der als nicht zum Bodenbereich gehörig betrachtet wird.

6.2.4 Decks und Aufbauten

Decksflächen sind die dem Wetter ausgesetzten und begehbaren Teile des Decks. Dazu zählen auch der Cockpit-Boden, die Oberseiten von Bänken und Sitzbereiche.

Aufbauten schließen alle Flächen oberhalb der Decksebene ein. Tabelle 4 listet die verschiedenen Aufbautentypen auf.

6.2.5 Paneele vollständig innerhalb einer Fläche oder sich über zwei Flächen erstreckend

Allgemein gilt Folgendes:

- 1) Ist das Plattenpaneel oder die Steife vollständig innerhalb einer bestimmten Konstruktionsfläche, beispielsweise Boden, Seite, Deck, Aufbauten usw., muss sein Entwurfsdruck mittig des Paneels oder auf halber Länge der Steife bestimmt werden.
- 2) Ragt das Plattenpaneel oder die Steife sowohl über die Bodenfläche wie auch Seitenfläche hinaus, muss sein Entwurfsdruck als konstanter Druck über die gesamte Konstruktionsfläche bestimmt werden, berechnet als gewichtetes Mittel zwischen den beiden Drücken, wie in folgendem Beispiel dargestellt.

BEISPIEL Für ein Segelbootpaneel, das sich zu 30 % in der Bodenfläche und 70 % in der Seitenfläche befindet, ist der durchschnittliche Druck $0,3 P_b + 0,7 P_s$. Dabei ist P_s in der Mitte des jeweiligen Teils des Paneels zu ermitteln, das sich oberhalb der Wasserlinie befindet.

ACHTUNG — Nach 8.1.1 für Kategorien A und B Gleitmotorfahrzeuge müssen die Seitenpaneele und Steifen sowohl im Gleit- wie auch Verdrängungsmodus analysiert werden. Anzuwenden ist der schlechteste Fall. Ist die Kimm unterhalb der Wasserlinie, erstreckt sich das Seitenpaneel über Seite und Boden (siehe Bild 2 a)). In diesem Fall ist oben genanntes Verfahren 2) anzuwenden.

Bei großen Paneelen siehe auch 10.1.4.

7 Druckbeeinflussende Faktoren

7.1 Allgemeines

Der endgültige Konstruktionsdruck wird durch eine Reihe von Faktoren entsprechend der Konstruktion, dem Bootstyp, der räumlichen Lage usw. beeinflusst.

7.2 Entwurfskategoriefaktor k_{DC}

Mit dem Entwurfskategoriefaktor k_{DC} nach Tabelle 2 wird die Änderung von Druckbelastungen durch die See berücksichtigt.

Tabelle 2 — Werte von k_{DC} nach Entwurfskategorie

Entwurfskategorie	A	B	C	D
Wert von k_{DC}	1	0,8	0,6	0,4

7.3 Dynamischer Belastungsfaktor n_{CG}

7.3.1 Allgemeines

Für den dynamischen Belastungsfaktor n_{CG} wird davon ausgegangen, dass er nahe dem Beschleunigungswert liegt, der am Fahrzeugschwerpunkt bei der maßgeblichen Frequenz für eine

bestimmte Zeitdauer gemessen wird. Dieser Faktor ist die negative vom Wasserfahrzeug gestützte Beschleunigung entweder zum Zeitpunkt eines Aufpralls mit einer Welle bei hoher Geschwindigkeit oder beim Fall vom Wellenkamm in das Wellental. n_{CG} wird in g 's angegeben. Dabei ist $1g$ die Schwerkraftsbeschleunigung ($9,81 \text{ m/s}^2$).

7.3.2 Dynamischer Belastungsfaktor n_{CG} für Gleitmotorfahrzeuge im Gleitmodus

Der dynamische Belastungsfaktor für Gleitmotorfahrzeuge im Gleitmodus muss nach Gleichung (1) oder Gleichung (2) berechnet werden.

$$n_{CG} = 0,32 \left(\frac{L_{WL}}{10 \times B_C} + 0,084 \right) \times (50 - \beta_{0,4}) \times \frac{V^2 \times B_C^2}{m_{LDC}} \quad (1)$$

Dabei sind alle Daten zuvor definiert.

ANMERKUNG 1 Gleichung (1) wird aus praktischen Prüfungen abgeleitet und braucht deshalb nicht dimensional korrekt sein.

Wenn Gleichung (1) einen n_{CG} -Wert $\leq 3,0$ ergibt, muss der Wert aus Gleichung (1) benutzt werden.

Wenn Gleichung (1) einen n_{CG} -Wert $> 3,0$ ergibt, muss dieser oder der Wert aus Gleichung (2) benutzt werden.

$$n_{CG} = \frac{0,5 \times V}{m_{LDC}^{0,17}} \quad (2)$$

In jedem Fall braucht n_{CG} nicht > 7 sein.

ANMERKUNG 2 Die Beschränkung auf n_{CG} in diesem Abschnitt ist aufgrund der Geschwindigkeitsbeschränkung durch die Crew, die Aufprallbeschleunigungen innerhalb der Grenzen angemessener Annehmlichkeit und Sicherheit einzuschränken. Die Crew von „Super Sport“- oder Rennbooten billigen eine härtere Fahrt als ein Familienkreuzer, brauchen aber besondere körperschonende, schockdämpfende Sitze oder Ausrüstung, um Verletzungen durch hohe g -Werte zu vermeiden.

7.3.3 Dynamischer Belastungsfaktor n_{CG} für Segelfahrzeuge und Verdrängungsmotorfahrzeuge

Für Segelfahrzeuge wird n_{CG} nicht zur Druckbestimmung benutzt, sondern nur zur Berechnung von k_L , bei der ein n_{CG} -Wert von 3 benutzt werden muss. Für Motorfahrzeuge, bei denen der nach Gleichung (1) ermittelte $n_{CG} < 3,0$ ist aus Gleichung (1), muss trotzdem ein Wert von 3,0 für die Berechnung von k_L angesetzt werden.

7.4 Längsdruck-Verteilungsfaktor k_L

Der Längsdruck-Verteilungsfaktor k_L berücksichtigt die Änderung von Druckbeanspruchungen in Abhängigkeit zum Ort auf dem Wasserfahrzeug. Er muss entweder mithilfe von Bild 3 ermittelt oder mit Gleichung (3) berechnet werden.

k_L ist eine Funktion des dynamischen Belastungsfaktors und wie folgt für Motorfahrzeuge definiert.

$$k_L = \frac{1 - 0,167 \times n_{CG}}{0,6} \frac{x}{L_{WL}} + 0,167 \times n_{CG}, \text{ jedoch nicht } > 1 \text{ anzusetzen für } \frac{x}{L_{WL}} \leq 0,6 \quad (3)$$

$$k_L = 1 \text{ für } \frac{x}{L_{WL}} > 0,6$$

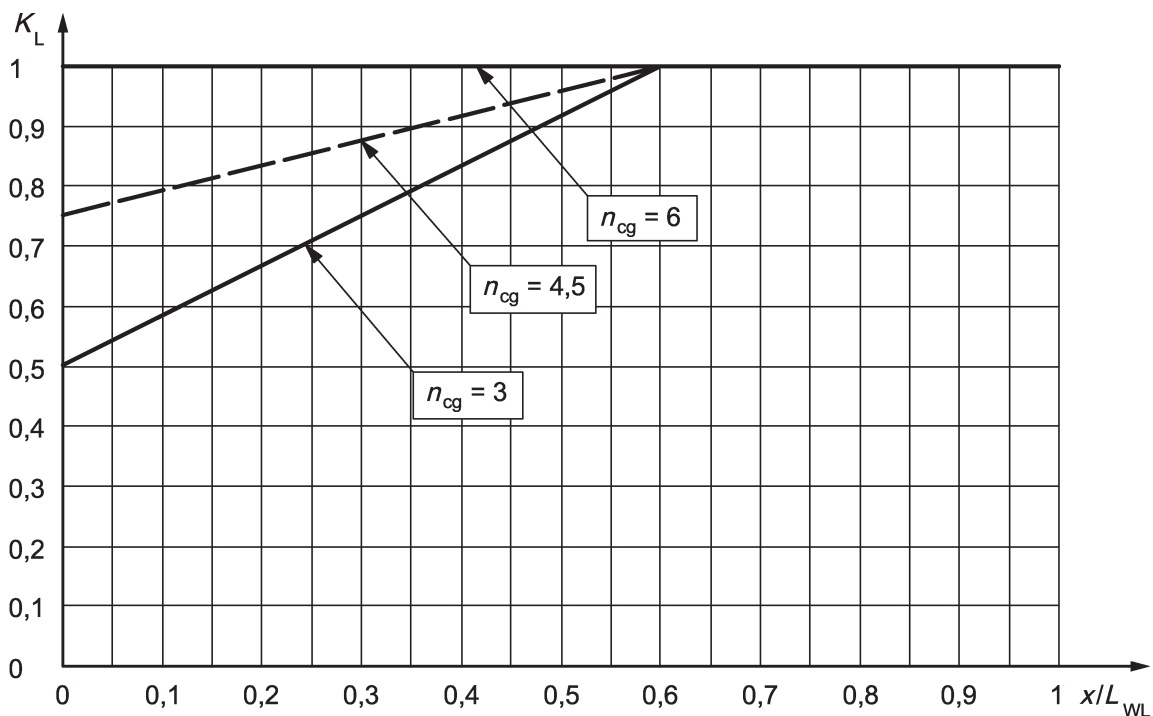
Dabei ist

n_{CG} nach 7.3 zu bestimmen, aber zur Bestimmung von k_L darf n_{CG} weder < 3 noch > 6 sein;

$\frac{x}{L_{WL}}$ die Längsposition der Paneelmitte oder Steifenmitte proportional zu L_{WL} ;
dabei ist $\frac{x}{L_{WL}} = 0$ und 1 jeweils das Achterende und vordere Ende von L_{WL} ;

x die Längsposition der Paneelmitte oder Steifenmitte vor dem Achterende von L_{WL} unter m_{LDC} -Bedingungen, in m.

Die Überhänge vorne und achtern müssen den gleichen Wert von k_L wie das jeweilige Ende der Wasserlinie haben.



ANMERKUNG In dem Diagramm ist der einzige angegebene Wert zwischen 3 und 6 von $n_{CG} = 4,5$; für andere Werte muss k_L entweder anhand von Berechnung nach Gleichung (3) bestimmt werden oder durch Interpolation in dem Diagramm.

Bild 3 — Längsdruck-Verteilungsfaktor k_L

7.5 Flächendruck-Reduzierungsfaktor k_{AR}

7.5.1 Allgemeines

Der Flächendruck-Reduzierungsfaktor k_{AR} berücksichtigt die unterschiedlichen Werte der Drucklasten, resultierend aus der Paneel- oder Steifengröße.

$$k_{AR} = \frac{k_R \times 0,1 \times m_{LDC}^{0,15}}{A_D^{0,3}} \quad (4)$$

Dabei ist

k_R der Strukturbauteil- und Bootstypfaktor:

$k_R = 1,0$ für Bodenseiten- und Deckpaneele und Steifen von Gleitmotorfahrzeugen, die im Gleitmodus betrieben werden;

$k_R = 1,5 - 3 \times 10^{-4} \times b$ für Bodenseiten- und Deckpaneele von Segelfahrzeugen, Verdrängungsmotorfahrzeugen und Gleitmotorfahrzeugen, die im Verdrängungsmodus betrieben werden;

$k_R = 1 - 2 \times 10^{-4} \times l_u$ für Bodenseiten- und Decksteifen von Segelfahrzeugen, Verdrängungsmotorfahrzeugen und Gleitmotorfahrzeugen, die im Verdrängungsmodus betrieben werden;

m_{LDC} die Verdrängungsmasse im voll beladenen Zustand, wie in 3.2 definiert, in kg.

A_D die Konstruktionsfläche, in m^2 :

$A_D = (l \times b) \times 10^{-6}$ für Beplattung. Dieser Wert darf jedoch nicht $> 2,5 \times b^2 \times 10^{-6}$ sein;

$A_D = (l_u \times s) \times 10^{-6}$ für Steifen. Dieser Wert braucht nicht $< 0,33 l_u^2 \times 10^{-6}$ sein;

b das kürzere Maß des Paneels, wie in 9.1.1 definiert, in mm;

l das längere Maß des Paneels, wie in 9.1.2 definiert, in mm;

s der Steifenabstand, wie in 9.2.1 definiert, in mm;

l_u die ungestützte Spannweite der Steife, wie in 9.2.2 definiert, in mm.

7.5.2 Höchstwert von k_{AR}

k_{AR} darf nicht > 1 sein.

7.5.3 Mindestwerte von k_{AR}

k_{AR} darf nicht kleiner sein als die in Tabelle 3 angegebenen Werte.

Tabelle 3 — Mindestwerte von k_{AR}

Entwurfs- kategorie	Seiten- und Boden- Ein-Schicht-Paneele und -Steifen Decks- und Aufbauten- Sandwich- und Ein-Schicht-Paneele und -Steifen	Seiten- und Boden-Sandwichpaneele ^a		
		$\frac{x}{L_{WL}} \leq 0,4$	$0,4 < \frac{x}{L_{WL}} < 0,6$	$\frac{x}{L_{WL}} \geq 0,6$
A	0,25 alle Wasserfahrzeuge Rumpf und Deck	0,4 alle Wasser- fahrzeuge	Interpolation zwischen Werten bei $\frac{x}{L_{WL}} = 0,4$ und $0,6$	0,5 Segelfahrzeug-Boden und Oberseite 0,5 Motorfahrzeugboden 0,4 Motorfahrzeugoberseite
B	0,25 alle Wasserfahrzeuge Rumpf und Deck	0,4 alle Wasser- fahrzeuge		0,4 alle Wasserfahrzeuge

Entwurfs- kategorie	Seiten- und Boden- Ein-Schicht-Paneele und -Steifen Decks- und Aufbauten- Sandwich- und Ein-Schicht-Paneele und -Steifen	Seiten- und Boden-Sandwichpaneele ^a		
		$\frac{x}{L_{WL}} \leq 0,4$	$0,4 < \frac{x}{L_{WL}} < 0,6$	$\frac{x}{L_{WL}} \geq 0,6$
C und D	0,25 alle Wasserfahrzeuge Rumpf und Deck	0,4 alle Wasserfahrzeuge		
^a Mindest-k _{AR} bezieht sich auf Biege- oder Scherfestigkeits- und Ablenkungsanforderung.				

7.6 Rumpf-Seitendruck-Reduzierungsfaktor k_Z

Der Seitendruck-Reduzierungsfaktor k_Z interpoliert den Druck der Rumpfseite zwischen dem (Boden-)Druck an der Wasserlinie und Decksdruck an der oberen Kante (siehe Bild 2).

$$k_Z = \frac{Z - h}{Z} \quad (5)$$

Dabei ist

Z die Höhe von Oberkante des Rumpfs oder Rumpf-/Decksgrenze oberhalb der voll beladenen Wasserlinie, in m;

h die Höhe von Paneelmitte oder Steifenmitte oberhalb der voll beladenen Wasserlinie, in m.

Die Höhe von Oberkante des Rumpfs oder Rumpf-/Decksgrenze ist die an der entsprechenden Längsposition.

7.7 Aufbauten- und Deckshausdruck-Reduzierungsfaktor k_{SUP}

Der Aufbauten- und Deckshausdruck-Reduzierungsfaktor k_{SUP} ist in Tabelle 4 in Abhängigkeit zum Ort und Bootstyp definiert.

Tabelle 4 — Werte von k_{SUP} für Aufbauten und Deckshäuser

Position des Panels	Motor- und Segelfahrzeug k_{SUP}	Anwendung
Vorne	1	Alle Flächen
Seite	0,67	Begehbare Flächen
Seite	0,5	Nicht begehbare Flächen
Achterende	0,5	Alle Flächen
Oberseite, ≤ 800 mm oberhalb des Decks	0,5	Begehbare Flächen
Oberseite, > 800 mm oberhalb des Decks und oberen Ebenen	0,35	Begehbare Flächen
Obere Ebenen ^a	Mindestdecksdruck 5 kN/m ³	Nicht begehbare Flächen
^a Bauteile, die nicht dem Wetter ausgesetzt sind, gelten als obere Ebenen.		

7.8 Druckkorrekturfaktor k_{SLS} für Stampfen bei leichten und stabilen Segelfahrzeugen

Der Korrekturfaktor k_{SLS} für leichte und stabile Segelfahrzeuge berücksichtigt höhere Aufpralldrücke, die auf leichten und stabilen Segelfahrzeugen vorkommen können, wenn gegen den Wind gesegelt wird (d. h. mit einem Winkel bis 90° vom wahren Wind). Dies ist wie folgt definiert:

- in Entwurfskategorien C und D: $k_{SLS} = 1$;
 - in Entwurfskategorien A und B:
 - $k_{SLS} = 1$, wenn $m_{LDC} > 5 L_{WL}^3$;
 - $k_{SLS} = \left(\frac{10 GZ_{MAX < 60} \times L_{WL}^{0,5}}{m_{LDC}^{0,33}} \right)^{0,5}$, wenn $m_{LDC} \leq 5 L_{WL}^3$, darf aber nicht < 1 sein
- (6)

Dabei ist

$GZ_{MAX < 60}$ der maximale Aufrichtungsmomenthebel, genommen an einem Neigungswinkel nicht $> 60^\circ$, mit allen stabilitätserhöhenden Vorkehrungen wie beispielsweise Schrägkiele oder Wasserballast in ihrer effektivsten Position im voll beladenen Zustand, in m.

Wenn der maximale aufrichtende Hebelarm in einem Neigungswinkel $> 60^\circ$ entsteht, muss der Wert bei 60° angesetzt werden. Bei der Berechnung muss dann angenommen werden, dass sich die Crew in einer geschützten Position gegen den Wind befindet, $GZ_{MAX < 60}$.

ANMERKUNG Dieser Faktor zielt auf Wasserfahrzeuge ab, die für ihre Verdrängung sehr stabil sind (Wasserballast, Schrägkiele, schwerer und tiefer Ballast usw.). Die Begrenzung des Neigungswinkels bei 60° zielt darauf ab, die Stabilitätseigenschaften zu berücksichtigen, die eine Wirkung auf die Leistung haben könnten, d. h. bei Winkeln kleiner als 30° und nicht „Überlebens“-Stabilität bei Winkeln $> 60^\circ$.

8 Entwurfsdrücke

8.1 Entwurfsdruck am Motorfahrzeug

8.1.1 Allgemeines

Der Bodendruck des Motorwasserfahrzeugs muss der entsprechend höhere Wert sein von (siehe ANMERKUNG 1):

- Bodendruck im Verdrängungsmodus P_{BMD} nach 8.1.2 oder
- Bodendruck im Gleitmodus P_{BMP} nach 8.1.3.

Für Motorwasserfahrzeuge in Entwurfskategorien A und B muss der Seitendruck der entsprechend höhere Wert sein von (siehe ANMERKUNG 3):

- Seitendruck im Verdrängungsmodus P_{SMD} nach 8.1.4 oder
- Seitendruck im Gleitmodus P_{SMP} nach 8.1.5.

Für Motorwasserfahrzeuge in Entwurfskategorien C und D muss der Seitendruck entsprechend dem Gleit- oder Verdrängungsmodus sein: Der zu berücksichtigende „Modus“ ist der, bei dem der Boden-, Gleit- oder Verdrängungsdruck den höheren Wert hat (siehe ANMERKUNG 4).

ANMERKUNG 1 Der Grund für diese doppelte Anforderung ist, dass auf rauher See Wasserfahrzeuge, die gewöhnlich in seichtem Wasser gleiten, bei niedrigeren Geschwindigkeiten fahren müssen, auf gleiche Art und Weise wie ein Verdrängungswasserfahrzeug.

ANMERKUNG 2 Wasserfahrzeuge gut im Gleitmodus, $\left(\frac{v}{\sqrt{L_{WL}}} \geq 5\right)$, sind gewöhnlich P_{BMP} -Werten ausgesetzt, die höher als P_{BMD} sind.

ANMERKUNG 3 Im Gleitmodus kann der Seitendruck kleiner sein als im Verdrängungsmodus, da bei dem ersteren Fall der Seitendruck zwischen $0,25 P_{BMP}$ und dem Decksdruck interpoliert wird, während im letzteren Fall der Seitendruck zwischen dem Bodendruck und Decksdruck interpoliert wird.

ANMERKUNG 4 In Entwurfskategorie D besteht wenig Risiko, die Geschwindigkeit aufgrund rauher See drosseln zu müssen, und in Kategorie C ist dieses Risiko beschränkt.

8.1.2 Bodendruck am Motorfahrzeug im Verdrängungsmodus P_{BMD}

Der Entwurfsdruck für den Boden von Motorfahrzeugen im Verdrängungsmodus P_{BMD} ist der entsprechend höhere Wert folgender Gleichungen:

$$P_{BMD} = P_{BMD \text{ BASE}} \times k_{AR} \times k_{DC} \times k_L \text{ kN/m}^2 \text{ oder} \quad (7)$$

$$P_{BMD \text{ MIN}} = 0,45 m_{LDC}^{0,33} + (0,9 \times L_{WL} \times k_{DC}) \text{ kN/m}^2 \quad (8)$$

Dabei ist

$$P_{BMD \text{ BASE}} = 2,4 m_{LDC}^{0,33} + 20 \text{ kN/m}^2 \quad (9)$$

8.1.3 Bodendruck am Motorfahrzeug im Gleitmodus P_{BMP}

Der Entwurfsdruck für den Boden von Gleitmotorfahrzeugen P_{BMP} ist der entsprechend höhere Wert folgender Gleichungen:

$$P_{BMP} = P_{BMP \text{ BASE}} \times k_{AR} \times k_L \text{ kN/m}^2 \text{ oder} \quad (10)$$

$$P_{BMP \text{ MIN}} = 0,45 m_{LDC}^{0,33} + (0,9 \times L_{WL} \times k_{DC}) \text{ kN/m}^2 \text{ [identisch mit Gleichung (8)]}$$

Dabei ist

$$P_{BMP \text{ BASE}} = \frac{0,1 m_{LDC}}{L_{WL} \times B_C} \times (1 + k_{DC}^{0,5} \times n_{CG}) \text{ der Basis-Bodendruck am Motorwasserfahrzeug im Gleitmodus, in kN/m}^2 \quad (11)$$

ANMERKUNG Der Index von k_{DC} hoch 0,5 ist vorhanden, um widerzuspiegeln, dass, obwohl die Entwurfskategorie eine Wirkung hat, diese Wirkung im Gleitmodus abgeschwächt ist. Der Grund dafür ist, dass der oberste Gleitdruck hauptsächlich in Kategorie-C-Bedingungen vorkommt und somit der Unterschied zwischen den Entwurfskategorien weniger markant ist als im Verdrängungsmodus.

8.1.4 Seitendruck am Motorfahrzeug im Verdrängungsmodus P_{SMD}

Der Entwurfsdruck für die Seite für Motorfahrzeuge im Verdrängungsmodus P_{SMD} ist der höhere Wert, der sich aus den folgenden Gleichungen ergibt:

$$P_{SMD} = [P_{DM \text{ BASE}} + k_Z \times (P_{BMD \text{ BASE}} - P_{DM \text{ BASE}})] \times k_{AR} \times k_{DC} \times k_L \text{ kN/m}^2 \text{ oder} \quad (12)$$

$$P_{SMD \text{ MIN}} = 0,9 L_{WL} \times k_{DC} \text{ kN/m}^2 \quad (13)$$

Bei Booten mit geschlossenen Decks müssen die Seitenteile oberhalb der Rumpf-/Decksgrenze (z. B. das Schanzkleid) bemessen werden unter Anwendung von $P_{SMD \text{ MIN}}$.

8.1.5 Seitendruck am Motorfahrzeug im Gleitmodus P_{SMP}

Für Seitenflächen, die sich an oder oberhalb der Wasserlinie befinden, ist der seitliche Entwurfsdruck P_{SMP} für Motorwasserfahrzeuge im Gleitmodus der höhere Wert, der sich aus den folgenden Gleichungen ergibt:

$$P_{SMP} = [P_{DM\,BASE} + k_Z \times (0,25 P_{BMP\,BASE} - P_{DM\,BASE})] \times k_{AR} \times k_{DC} \times k_L \text{ kN/m}^2 \text{ oder} \quad (14)$$

$$P_{SM\,MIN} = 0,9 L_{WL} \times k_{DC} \text{ kN/m}^2 \text{ [identisch mit Gleichung (13)]}$$

Bei Booten mit Decks müssen die Seitenteile oberhalb der Rumpf-/Decksgrenze (z. B. das Schanzkleid) bemessen werden unter Anwendung von $P_{SM\,MIN}$.

8.1.6 Decksdruck am Motorfahrzeug P_{DM}

Der Entwurfsdruck P_{DM} für das Wetterdeck des Motorfahrzeugs ist der höhere Wert, der sich aus den folgenden zwei Gleichungen ergibt:

$$P_{DM} = P_{DM\,BASE} \times k_{AR} \times k_{DC} \times k_L \text{ kN/m}^2 \text{ oder} \quad (15)$$

$$P_{DM\,MIN} = 5 \text{ kN/m}^2 \quad (16)$$

Dabei ist

$$P_{DM\,BASE} = 0,35 L_{WL} + 14,6 \text{ kN/m}^2 \quad (17)$$

8.1.7 Druck für Aufbauten und Deckshäuser von Motorfahrzeugen $P_{SUP\,M}$

Der Entwurfsdruck $P_{SUP\,M}$ für dem Wetter ausgesetzte Aufbauten und Deckshäuser von Motorfahrzeugen ist proportional zu dem Decksdruck, darf aber nicht kleiner angenommen werden als $P_{DM\,MIN}$ für begehbbare Flächen:

$$P_{SUP\,M} = P_{DM\,BASE} \times k_{DC} \times k_{AR} \times k_{SUP} \text{ kN/m}^2 \quad (18)$$

8.2 Entwurfsdruck am Segelfahrzeug

8.2.1 Bodendruck am Segelfahrzeug P_{BS}

Der Entwurfsdruck für den Boden von Segelfahrzeugen P_{BS} ist der höhere Wert, der sich aus den folgenden zwei Gleichungen ergibt:

$$P_{BS} = P_{BS\,BASE} \times k_{AR} \times k_{DC} \times k_L \text{ kN/m}^2 \text{ oder} \quad (19)$$

$$P_{BS\,MIN} = 0,35 m_{LDC}^{0,33} + 1,4 \times L_{WL} \times k_{DC} \text{ kN/m}^2 \quad (20)$$

Dabei ist

$$P_{BS\,BASE} = (2 m_{LDC}^{0,33} + 18) \times k_{SLS} \text{ kN/m}^2 \quad (21)$$

8.2.2 Seitendruck am Segelfahrzeug P_{SS}

Der Seitendruck P_{SS} für Segelfahrzeuge ist der höhere Wert, der sich aus den folgenden zwei Gleichungen ergibt:

$$P_{SS} = [P_{DS\,BASE} + k_Z \times (P_{BS\,BASE} - P_{DS\,BASE})] \times k_{AR} \times k_{DC} \times k_L \text{ kN/m}^2 \text{ oder} \quad (22)$$

$$P_{SS\ MIN} = 1,4 L_{WL} \times k_{DC}, \text{ darf aber nicht } < 5 \text{ kN/m}^2 \text{ sein.} \quad (23)$$

Dabei ist

$P_{BS\ BASE}$ der Basis-Bodendruck für Segelfahrzeuge nach 8.2.1;

$P_{DS\ BASE}$ der Basis-Decksdruck für Segelfahrzeuge nach 8.2.3.

8.2.3 Decksdruck am Segelfahrzeug P_{DS}

Der Entwurfsdruck P_{DS} für das Wetterdeck eines Segelfahrzeugs ist der höhere Wert, der sich aus den folgenden zwei Gleichungen ergibt:

$$P_{DS} = P_{DS\ BASE} \times k_{DC} \times k_{AR} \times k_L \text{ kN/m}^2 \text{ oder} \quad (24)$$

$$P_{DS\ MIN} = 5 \text{ kN/m}^2 \quad (25)$$

Dabei ist

$$P_{DS\ BASE} = 0,5 m_{LDC}^{0,33} + 12 \text{ kN/m}^2 \quad (26)$$

8.2.4 Aufbautendruck am Segelfahrzeug $P_{SUP\ S}$

Der Entwurfsdruck $P_{SUP\ S}$ für dem Wetter ausgesetzte Aufbauten und Deckshäuser auf Segelfahrzeugen ist proportional zu dem Decksdruck, darf aber nicht kleiner angenommen werden als $P_{DS\ MIN}$ für begehbbare Flächen:

$$P_{SUP\ S} = P_{DS\ BASE} \times k_{AR} \times k_{DC} \times k_{SUP} \text{ kN/m}^2 \quad (27)$$

8.3 Entwurfsdruck für wasserdichte Schotte und Integraltanks sowie deren Begrenzungen

8.3.1 Druck auf wasserdichte Schotte P_{WB}

Der Entwurfsdruck P_{WB} auf wasserdichte Schotte, falls angebracht, ist:

$$P_{WB} = 7 h_B \text{ kN/m}^2 \quad (28)$$

Dabei ist

h_B die Wassersäule, in m, gemessen wie folgt (siehe Bild 4):

- für Beplattung: 2/3 der Paneeltiefe, gemessen ab Oberkante Schott;
- für vertikale Steifen: 2/3 der Steifentiefe, gemessen ab Oberkante Schott;
- für horizontale Steifen: die Höhe, gemessen von der Steife bis Oberkante Schott.

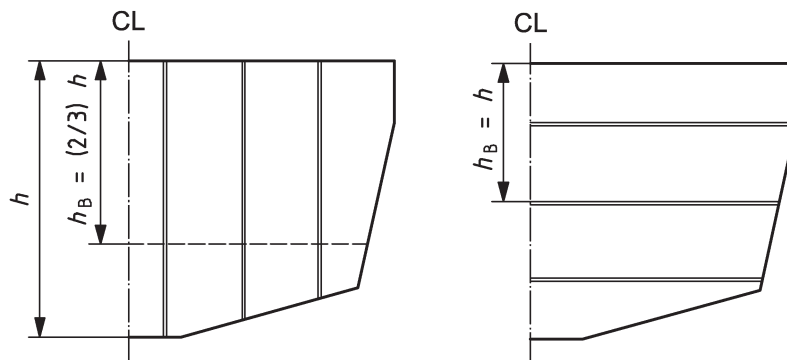


Bild 4 — Wasserdichte Schotte

8.3.2 Integraltank-Schotte und Grenzflächen P_{TB}

Der Entwurfsdruck P_{TB} auf Integral-Tankschotte und Grenzflächen ist:

$$P_{TB} = 10 h_B \text{ kN/m}^2 \quad (29)$$

Dabei ist

h_B die Wassersäule, in m, gemessen wie folgt (siehe Bild 5):

- bei Beplattung: 2/3 der Paneeltiefe, gemessen ab Oberkante Tank oder Oberkante Überlauf, je nachdem, was dem höheren Wert entspricht;
- für vertikale Steifen: 2/3 der Steifentiefe, gemessen ab Oberkante Tank oder Oberkante Überlauf, je nachdem, was dem höheren Wert entspricht;
- für horizontale Steifen: die Höhe, gemessen von der Steife bis Oberkante Tank oder Oberkante Überlauf, je nachdem, was dem höheren Wert entspricht.

Sind die Platten von unterschiedlicher Stärke oder Dimensionierungen, muss h_B für jede Platte am untersten Punkt des Paneels gemessen werden.

Zur Bestimmung des Entwurfsdrucks darf die Oberkante des Überlaufs nicht $< 2 \text{ m}$ sein oberhalb der Oberkante des Tanks.

Bilden die Tanks einen Teil des Decks, muss dies nach den Anforderungen dieses Abschnitts bewertet werden.

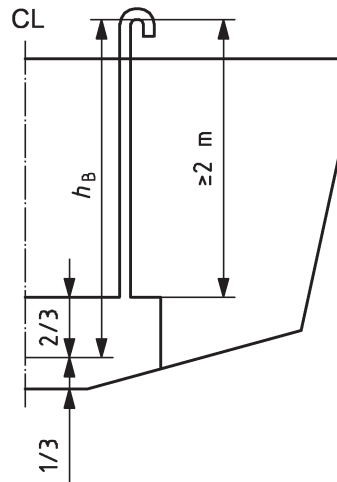


Bild 5 — Messung der Maße für Integraltank-Dimensionierungsberechnungen

8.3.3 Schlingerbleche

Tanks müssen, wo nötig, durch interne Prallbleche oder Schlingerbleche unterteilt sein. Prallbleche oder Schlingerbleche, die den Rahmen des Rumpfes stützen, müssen Dimensionierungen aufweisen, die gleichzusetzen sind mit Steifen, die sich an der gleichen Stelle befinden.

Schlingerbleche und Schlingerschotte müssen generell eine Perforationsfläche nicht $< 50\%$ der Gesamtfläche des Schotts aufweisen. Die Perforationen müssen so angeordnet sein, dass die Leistungsfähigkeit der Schotte als Stützen nicht beeinträchtigt ist.

Die allgemeine Anforderung an Steifen bezüglich Mindest-Widerstandsmoment und Trägheitsmoment darf 50 % der erforderlichen Anforderung für Steifenbauteile von Integraltanks betragen.

8.3.4 Kollisionsschotte

Die Dimensionierungen von Kollisionsschotten, falls angebracht, dürfen nicht kleiner sein als für Integraltank-Schotte erforderlich.

8.3.5 Nicht wasserdichte oder Teilschotte

Schotte, die tragend, aber nicht wasserdicht sind, müssen die Dimensionierungsanforderungen nach 11.8 erfüllen.

Schotte und Teilschotte, die nicht tragend sind, befinden sich außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Teils von ISO 12215.

8.3.6 Lastenverteilung von Stützen

Schotte, die wie Unterdecksträger hohen Lasten ausgesetzt sind und als Säulen fungieren müssen, und andere Bauteile, die schwere Lasten tragen, müssen entsprechend diesen Lasten gefertigt sein. Siehe ISO 12215-9 für Maststufenanalyse für Segelfahrzeuge.

8.4 Entwurfsdrücke für tragende Bauteile, bei denen $k_{AR} \leq 0,25$ wäre

Die Entwurfsdrücke in 8.1 und 8.2 sollen die dynamische Last, die das Wasserfahrzeug erfährt, widerspiegeln. Die dynamische Wirkung verringert sich mit zunehmender Größe der tragenden Bauteile. Für sehr große tragende Bauteilen sollte der Entwurfsdruck auf dem hydrostatischen Druck basieren, da es diese Last ist, bei der man einigermaßen annehmen kann, dass sie über die ganze Länge des Bauteils verteilt ist.

Die Definition von „sehr großen“ Bauteilen als Paneele oder Steifen, bei denen das Produkt der kürzeren und längeren Paneelseiten (Paneele) oder die Spannweite und der Abstand (Steifen) größer ist als folgende Flächen:

- für Bodenkonstruktion: 30 % des Produkts von $L_{WL} \times B_{WL}$;
- für Seitenkonstruktion: 30 % des Produkts von $L_{WL} \times B_{DL}$, dabei ist D die Gesamttiefe des Rumpfes;
- für Deckskonstruktion: 30 % des Produkts von $L_{WL} \times B_{WL}$.

In solchen Fällen, unabhängig von den aus 8.1 und 8.2 erhaltenen Drucklasten, brauchen die Entwurfsdrücke nicht größer sein als:

— für Bodenkonstruktion: $0,45 m_{LDC}^{0,33}$, aber nicht $< 5 \text{ kN/m}^2$; (30)

— für Seitenkonstruktion: $0,3 m_{LDC}^{0,33}$, aber nicht $< 5 \text{ kN/m}^2$; (31)

— für Deckskonstruktion: 5 kN/m^2 . (32)

9 Paneel- und Steifenmaße

9.1 Maße von Beplattungspaneelen

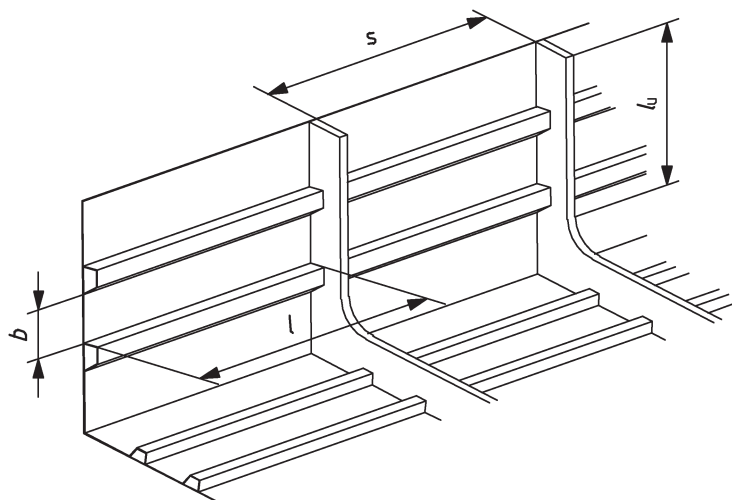


Bild 6 — Abbildung zur Erläuterung der Maße in 9.1

9.1.1 Kurzes Maß des Paneels b

b ist das kurze Maß des Paneels zwischen zwei nächstgelegenen Steifen, in mm.

Im Falle von kastenförmigen Steifen ist dies der Abstand zwischen den Seiten einer kastenförmigen Steife und der Seite der nächstgelegenen kastenförmigen Steife oder Steife (gemessen an der Basis) [siehe Bild 7 a)].

Gibt es keine eindeutigen Steifen oder im Falle einer hartkantigen Kimmbeplankung, siehe 9.1.4 bzw. 9.1.5.

9.1.2 Langes Maß des Paneels l

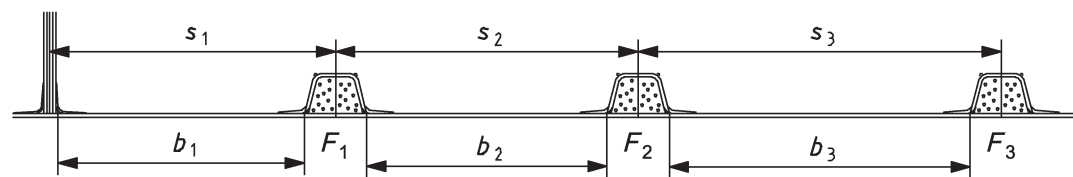
l ist das lange Maß eines Paneels zwischen zwei nächstgelegenen Steifen, in mm.

Im Falle von kastenförmigen Steifen ist dies der Abstand zwischen den Seiten einer kastenförmigen Steife und der Seite der nächstgelegenen kastenförmigen Steife oder Steife (gemessen an der Basis) [siehe Bild 7 c)].

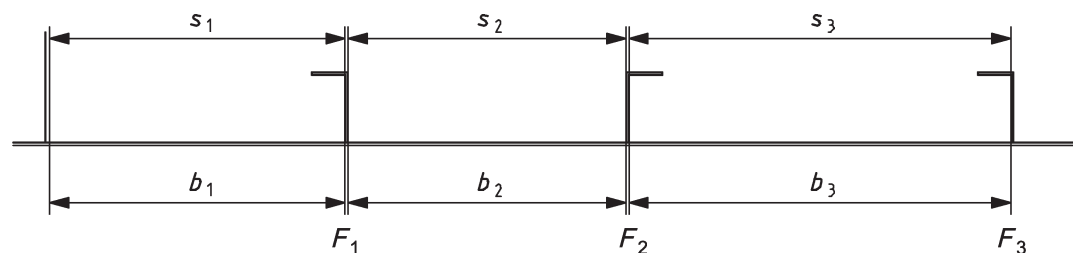
l braucht nicht $> 330 \times L_H$ sein, in mm.

9.1.3 Nicht rechteckige Paneele

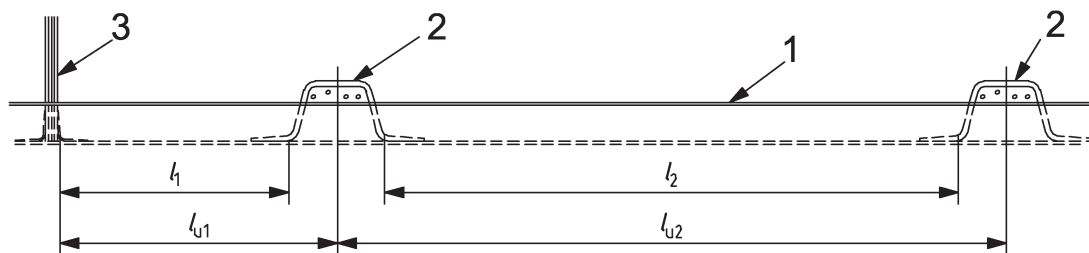
Nicht rechteckige Paneele müssen unter Verwendung äquivalenter rechteckiger Paneele mit den Maßen $b \times l$ oder $s \times l_u$ bewertet werden. Diese äquivalenten rechteckigen Paneele müssen auf der Basis von gleicher Fläche zu dem eigentlichen Paneel bewertet werden. Bild 8 zeigt Beispiele (schraffiert) äquivalenter rechteckiger Paneele für ein Trapez oder Dreieck.



a) Schott und transversale kastenförmige Steifen



b) L-förmige Steifen in Metallkonstruktion



c) Durchlaufender Stringer zwischen kastenförmigen Spanten und einem Schott. l_1 und l_2 sind die ungestützten Längen der Paneele zwischen den Stringern. l_{u1} und l_{u2} sind die Stringerlängen.

Legende

- 1 Stringer
- 2 kastenförmiger Spant
- 3 Schott

Bild 7 — Beispiele für b -, s -, l - und l_u -Messungen

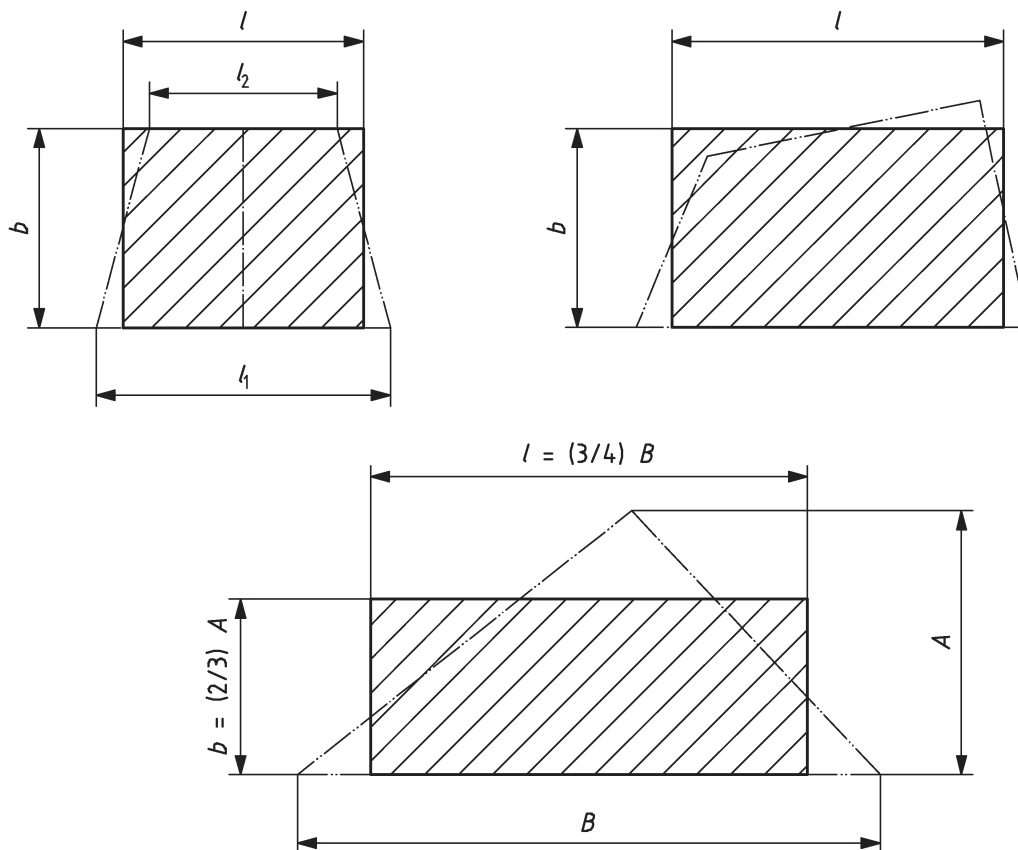


Bild 8 — Beispiele äquivalenter rechteckiger Paneele mit einem Trapez oder Dreieck

9.1.4 Beurteilung großer Paneele, wenn keine oder nur wenige Steifen vorhanden sind

9.1.4.1 Offensichtliche, natürliche oder zugeordnete Steifen

Natürliche Steifen sind an der Mittellinie gewinkelt, Decks-/Rumpfwinkel usw. Es gibt einen gewissen Interpretationsspielraum, aber natürliche Steifen sind gewöhnlich Steifen, bei denen der Winkel zwischen zwei angrenzenden Punkten $< 130^\circ$ ist mit großem Winkel oder sehr kleinem Radius.

Zugeordnete Steifen sind Stringer, Schlingen, Kojenkanten, Spanten, Einsätze, tablettförmige Vertiefungen usw.

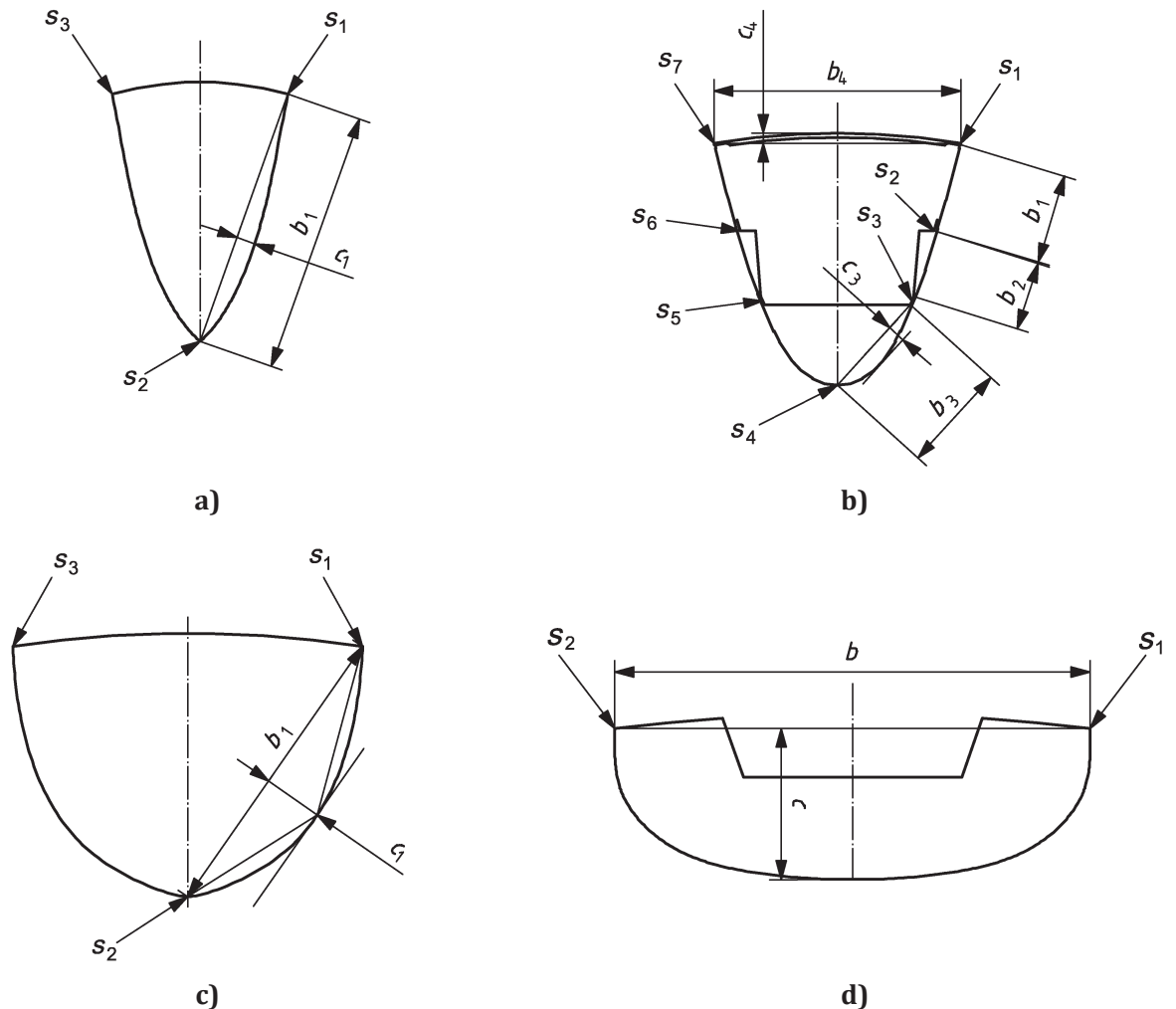
Bild 9 zeigt eine Auswahl an natürlichen und zugeordneten Steifen. Bild 9 a) und Bild 9 c) zeigen einen Querschnitt ohne zugeordnete natürliche Steifen, aber mit drei zugeordneten Steifen s_1 , s_2 , und s_3 , die sich durch die Rumpf-/Decksverbindung und die Mittellinie ergeben. In Bild 9 d) hat die Mittellinie keine Kimm oder V und kann nicht als Steife gelten, und es gibt nur zwei natürliche Steifen, die Rumpf-/Deckswinkel. Bild 9 b) zeigt einen Querschnitt, in dem sich durch einen Einsatz zwei zugeordnete Steifen auf jeder Seite, s_2 , s_3 , s_5 , und s_6 ergeben.

9.1.4.2 Bestimmung des kurzen Maßes und Wölbung eines Paneels

Es ist eine gerade Linie zwischen den nächstgelegenen Punkten dieser Steifen zu zeichnen. Gemessen wird b und c , danach wird k_c nach Tabelle 5 berechnet [siehe Bild 9 a) und b_1 , b_2 , b_3 und b_4 für das Deck in Bild 9 b)].

9.1.4.3 Sehr breite Paneele

Es ist der Mindestabstand zwischen den zwei nächstgelegenen „natürlichen“ Steifen zu finden. Im Fall von Bild 9 d) sind die einzigen natürlichen Steifen die beiden Decks-/Rumpfwinkel, da die Mittellinie nicht steif genug ist, als natürliche Steife zu gelten. Gemessen wird der Paneelscheitel, c , und berechnet wird k_c nach Tabelle 6.



Legende

$s_1, s_2, s_3, s_4, s_5, s_6$ und s_7 sind Steifen

Bild 9 — Beispiele für Paneelgrößen und Wölbungsbewertung

9.1.5 Paneele zwischen scharfkantigen Kimmen

Die b -Maße sind die Maße zwischen den Kimmen (siehe Bild 10).

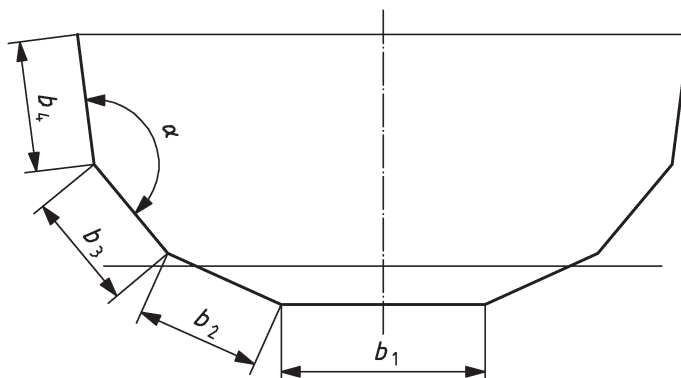


Bild 10 — Schnitt einer scharfkantigen Kimm

9.1.6 Merkmale einer natürlichen Steife

Die oben genannte Analyse gilt nur dann, wenn die „natürlichen“ Steifen (Rundbilgen, scharfkantige Kimmen usw.) stark und steif genug sind, als richtige Steifen zu gelten. Dies bedeutet, dass sie die Anforderungen für Steifen in Abschnitt 11 erfüllen müssen. Die Länge dieser natürlichen Steifen ist ihre ungestützte Länge zwischen Bauteilen wie z. B. Schotte, Bodenwrangen, Spanten. Da sie oft gewölbt sind, ist der Koeffizient k_C meistens hilfreich. Die Druckbegrenzung nach 8.4 darf auch angewendet werden.

Kimmen mit $130^\circ < \alpha < 150^\circ$ erfüllen im Allgemeinen die oben genannten Anforderungen.

Tabellen G.4 und G.5 enthalten SM -Werte (siehe 3.5) für einige Rundbilgen und scharfkantige Kimmen.

9.2 Maße der Steifen

9.2.1 Steifenabstand s

s ist der Abstand, in mm, zwischen den Mittellinien der Steifen (Stringer, Spanten, Rahmenspanten, Schotte, Schlingen, Balken usw.). Sind die Steifen nicht symmetrisch, ist s der Abstand zwischen den Steifenrahmenmitten [siehe Bild 7 b)].

Ist zwischen drei aufeinander folgenden Steifen ein unterschiedlicher Abstand, ist s der Mittelwert der Abstände [siehe Bild 7 a) und 7 b)].

9.2.2 Längenmaß einer Steife l_u (ungestützte Länge)

l_u ist das Längenmaß, in mm, eines Panels zwischen zwei nächstgelegenen Steifen, es ist auch die ungestützte Länge dieser Steifen. Siehe Bild 11 für einige Bemessungsbeispiele. Im Falle einer kastenförmigen Steife ist l_u der Abstand zwischen den Mittellinien der kastenförmigen Steifen [siehe Bild 7 c)].

Nach 8.4 braucht l_u nicht $> 330 L_H$ sein, in mm.