

DIN EN ISO 12215-8



ICS 47.080

Ersatz für
DIN EN ISO 12215-8:2009-10 und
DIN EN ISO 12215-8
Berichtigung 1:2011-01

**Kleine Wasserfahrzeuge –
Rumpfbauweise und Dimensionierung –
Teil 8: Ruder (ISO 12215-8:2009, einschließlich Cor 1:2010);
Deutsche Fassung EN ISO 12215-8:2018**

Small craft –
Hull construction and scantlings –
Part 8: Rudders (ISO 12215-8:2009, including Cor 1:2010);
German version EN ISO 12215-8:2018

Petits navires –
Construction de coques et échantillonnage –
Partie 8: Gouvernails (ISO 12215-8:2009, y compris Cor 1:2010);
Version allemande EN ISO 12215-8:2018

Gesamtumfang 58 Seiten

DIN-Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument ist im Technischen Komitee ISO/TC 188 „Small craft“ in Zusammenarbeit mit dem CEN/BT/WG 69 „Kleine Wasserfahrzeuge“ erarbeitet worden. 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 12215-8:2019 beinhaltet diese Änderung sowie ein aktualisiertes Europäisches Vorwort. Die darin enthaltene ISO 12215-8:2009 bleibt unverändert bestehen.

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

ISO 286-2	siehe	DIN EN ISO 286-2
ISO 8666	siehe	DIN EN ISO 8666
ISO 12215-5:2008	siehe	DIN EN ISO 12215-5:2014-10

Dieses Dokument enthält Nationale Fußnoten zu 7.3, Anmerkung 3, und zu 10.10.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 12215-8:2009-10 und DIN EN ISO 12215-8 Berichtigung 1:2011-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung des Europäischen Vorworts;
- b) Überarbeitung des Anhangs ZA;
- c) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 12215-8: 2009-10
DIN EN ISO 12215-8 Berichtigung 1: 2011-01

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 286-2, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — ISO-Toleranzsystem für Längenmaße — Teil 2: Tabellen der Grundtoleranzgrade und Grenzabmaße für Bohrungen und Wellen*

DIN EN ISO 8666, *Kleine Wasserfahrzeuge — Hauptdaten*

DIN EN ISO 12215-5:2014-10, *Kleine Wasserfahrzeuge — Rumpfbauweise und Dimensiunierung — Teil 5: Entwurfsdrücke für Einrumpffahrzeuge, Entwurfsspannungen, Ermittlung der Dimensionierung (ISO 12215-5:2008 + Amd 1:2014); Deutsche Fassung EN ISO 12215-5:2008 + A1:2014*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Kleine Wasserfahrzeuge —
Rumpfbauweise und Dimensionierung —
Teil 8: Ruder
(ISO 12215-8:2009, einschließlich Cor 1:2010)

Small craft —
Hull construction and scantlings —
Part 8: Rudders
(ISO 12215-8:2009, including Cor 1:2010)

Petits navires —
Construction de coques et échantillonnage —
Partie 8: Gouvernails
(ISO 12215-8:2009; y compris Cor 1:2010)

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	5
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2013/53/EU	6
Vorwort	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	9
4 Symbole	10
5 Entwurfsspannungen	13
5.1 Ruderwerkstoff	13
6 Ruder- und Steuerungsanlagen, Rudertypen	13
6.1 Allgemeines	13
6.1.1 Allgemeine Definition	13
6.1.2 Mehrroderanordnung	14
6.1.3 Vertikale Stützung	14
6.1.4 Anschlag-Stopper	14
6.1.5 Ruder-Aktivierungssystem	14
6.1.6 Notpinne	14
6.2 Rudertypen	15
6.2.1 Spatenruder: Typ I (siehe Bild 1 und Bild 2)	15
6.2.2 Trapezförmige Spatenruder	16
6.2.3 Rudertypen II bis V (siehe Bild 3)	18
7 Berechnung der Entwurfsruderkraft	19
7.1 Allgemeines	19
7.2 Kraft F_1 und entsprechender Lastfall	20
7.3 Kraft F_2 und entsprechender Lastfall	21
8 Ruderbiegemoment und Reaktionen an den Lagern	22
8.1 Allgemeines	22
8.2 Spatenruderanalyse (Typ I)	22
8.2.1 Werte von k_b , Biegemoment M und Reaktionen an den Lagern für Spatenruder (Typ I)	22
8.3 Analyse von Skegrudern (Typen II bis V)	23
8.3.1 Allgemeines	23
8.3.2 Berechnungsverfahren	23
8.3.3 Durchlaufträger Theorie	23
8.3.4 Vereinfachtes Verfahren	24
9 Entwurfsdrehmoment des Ruderschafts T	25
10 Ruder und Ruderschaftkonstruktion	26
10.1 Lasttragende Teile des Ruders	26
10.2 Metallene Ruderschaftwerkstoffe	26

10.3	Entwurfsspannung für metallene Ruderschäfte	27
10.4	Erforderlicher Durchmesser für massive metallene Ruderschäfte	27
10.5	Unterschiedliche Durchmesser bei Rudertyp I (Spatenruder)	27
10.6	Runder, rohrförmiger Ruderschaft	29
10.7	Nicht runde, metallene Ruderschäfte	30
10.8	Einfache nicht isotropische Ruderschäfte (z. B. Holz oder GfK)	30
10.8.1	Ruderblatt erfüllt die Aufgaben als Ruderblatt und als Ruderschaft	30
10.8.2	Spannungsanforderungen für Holz- oder Sperrholzruder	30
10.9	Tragende Ruder und Ruderschäfte aus komplizierten Verbundwerkstoffen	30
10.10	Durchbiegungskontrolle von Typ I Ruderschäften zwischen den Lagern	31
11	Gleichwertiger Durchmesser in der Ebene von Einkerbungen	31
12	Ruderlager, Spurzapfen und Ruderklöben	32
12.1	Lageranordnung	32
12.2	Luftspalt zwischen Schaft und Lagern (Lagerspiel)	33
13	Ruderschaftbauweise und Ruderkonstruktion	34
13.1	Ruderschaftbauweise	34
13.2	Ruderkonstruktion	34
13.3	GfK-Ruderblätter	34
13.3.1	GfK-Ruderblätter mit einem Kern	34
13.3.2	Ruderblattbeplattung ohne Innenkern	35
13.4	Nicht GfK-Ruderblätter	35
14	Skegkonstruktion	35
14.1	Allgemeines	35
14.2	Entwurfsspannung	35
Anhang A (normativ) Metall für Ruderschaft		36
Anhang B (normativ) Ruderschaftentwürfe aus komplexen Verbundwerkstoffen		40
Anhang C (normativ) Komplette Berechnung für Ruder mit Skeg		42
Anhang D (informativ) Geometrische Eigenschaften von einigen typischen Ruderblattformen		46
Anhang E (informativ) Vertikale Durchmesserabweichung für Rudertyp I		49
Anhang F (informativ) Typ I Ruder — Durchbiegung des Schafts zwischen den Lagern		51
Literaturhinweise		54

Tabellen

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2013/53/EU	6
Tabelle 1 — Symbole, Koeffizienten, Parameter	10
Tabelle 2 — Werte für Entwurfsspannungen	13
Tabelle 3 — Berechnete Werte von k_b für trapezförmige Spatenruder als Funktion von c_2/c_1	16
Tabelle 4 — Ruder und Wirkflächen	18
Tabelle 5 — Werte von r und $r_{\min}$ entsprechend des Rudertyps	26
Tabelle 6 — Entsprechende Durchmesser d	29
Tabelle 7 — Berechnete, empfohlene Lagerspiele $D - d$ zwischen Schaft und Buchse	33
Tabelle A.1 — Werte von σ_d für metallene Ruderschäfte	38

Tabelle A.2 — Äquivalenz zwischen Edelstahl-Standardbezeichnungen	39
Tabelle D.1 — Werte von k_f und k_{f1} für typische Grundrissformen.....	47
Tabelle E.1 — Berechnete Werte für $\alpha = 1$, $\alpha = 0,75$ und $\alpha = 0,5$	50
Tabelle F.1 — Berechnete maximale Werte des h_u/d -Verhältnisses und von h_u für 30 < d < 120 mm.....	53

Bilder

Bild 1 — Graphische Ermittlung des Flächenschwerpunkts, CS, für ein Trapez	16
Bild 2 — Spatenruder: Typ I	17
Bild 3 — Weitere Rudertypen: Typ II bis Typ V.....	19
Bild 4 — Idealisierte Darstellung für vereinfachtes Verfahren.....	24
Bild 5 — Veränderung von $d/d_{\max}$ in Abhängigkeit von h_{in}/h_u bzw. h_{ou}/h_r	28
Bild 6 — Bestimmung des gleichwertigen Durchmessers in der Ebene von Einkerbungen oder Vierkantzapfen	32
Bild C.1 — Ruder mit Teilskeg	44
Bild C.2 — Ruder mit Vollskeg	45
Bild D.1 — Skizze von massiven und hohlen, rechteckigen oder stromlinienförmigen Querschnitten	46

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 12215-8:2009, einschließlich Cor 1:2010 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 188 „Small craft“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und wurde als EN ISO 12215-8:2018 übernommen.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 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 12215-8:2009.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2013/53/EU.

Zum Zusammenhang mit der EU-Richtlinie 2013/53/EU 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 12215-8:2009, einschließlich Cor 1:2010 wurde von CEN als EN ISO 12215-8:2018 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 endgültig 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	7.2, 7.3, 12.1	Diese Abschnitte legen Warnhinweise und Informationen fest, die im Eignerhandbuch enthalten sein müssen, wo zutreffend.
Anhang I, Teil A, 3.1 — Bauweise	Alle Abschnitte	Dieser Teil dieser Norm stellt Anforderungen an die Dimensionierung, die auf fünf Typen von Ruderkonfiguration anwendbar sind: Typ I bis Typ V wie in Bild 2 und Bild 3 in Abschnitt 6.2 dargestellt. Er gilt nur für Einrumpf-Wasserfahrzeuge. Die Anwendung dieses Teils dieser Norm stellt nicht die ordnungsgemäßen Steuerungseigenschaften sicher. Einseitig gelagerte Spatenruder und einseitig am Rumpf gelagerte Skegruder sind in dieser Norm nicht berücksichtigt.
Anhang I, Teil A, 5.4.2 — Steuerungssystem — Notvorrichtung	6.1.6	In Bezug auf die Fähigkeit der Komponenten der Notpinne, das Drehmoment des Ruders übertragen zu können.

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 der Erarbeitung Internationaler 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 abstimmenden Mitgliedsländer 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 12215-8 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 188, *Small craft*, erarbeitet.

ISO 12215 *Small craft* — *Hull construction and scantlings* besteht aus:

- *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 for monohulls, design stresses, scantlings determination*
- *Part 6: Structural arrangements and details*
- *Part 8: Rudders*

Einleitung

Der Zweck der Erarbeitung dieses Teils von ISO 12215 liegt darin, dass sich Normen und empfohlene Verfahren für die Lasten auf Rumpf und Dimensionierung kleiner Wasserfahrzeuge erheblich unterscheiden und damit die allgemeine, weltweite Anerkennung von Booten einschränken. Dieser Teil von ISO 12215 setzt an die niedrigere Grenzwertskala der üblichen Bootsbaupraxis an.

Ziel dieses Teils von ISO 12215 ist es, eine strukturelle Gesamtfestigkeit zu erlangen, die die Wasserdichtigkeit und Wetterfestigkeit des Wasserfahrzeugs sicherstellt.

Nach Ansicht der Arbeitsgruppe wurde dieser Teil von ISO 12215 unter Berücksichtigung des Standes der Technik und anerkannter technischer Prinzipien entwickelt. Die Entwurfslasten und Kriterien dieses Teils von ISO 12215 dürfen mit den Verfahren der Dimensionierungsbestimmung aus diesem Teil von ISO 12215 verwendet werden oder unter Verwendung von gleichwertigen Verfahren wie beispielsweise die Durchlaufträger-Theorie, das Matrizenverdrängungsverfahren und das klassische Beschichtungsverfahren, wie hierin angegeben.

Hinsichtlich zukünftiger Entwicklungen von Techniken, Bootstypen und kleinen Wasserfahrzeugen, die derzeit außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Teils von ISO 12215 liegen, und vorausgesetzt dass Verfahren vorhanden sind, die von entsprechender Technik untermauert sind, könnte deren Anwendung in Erwägung gezogen werden, vorausgesetzt, dass eine diesem Teil von ISO 12215 gleichwertige Festigkeit erreicht wird.

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

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 12215 legt die Bestimmungen für die Dimensionierung von Rudern, die an kleinen Wasserfahrzeugen mit einer Rumpflänge (L_H) bis 24 m, gemessen nach ISO 8666, befestigt sind, fest. Dieser Teil von ISO 12215 gilt nur für Einrumpf-Wasserfahrzeuge.

Dieser Teil der ISO 12215 enthält keine Anforderungen für Rudereigenschaften zur ordnungsgemäßen Steuerung.

Dieser Teil der ISO 12215 berücksichtigt nur Drucklasten auf das Ruder, die durch das Manövrieren des Fahrzeugs entstehen. Lasten auf dem Ruder oder dem Steg, wo vorhanden, hervorgerufen durch Grundberührung oder Andocken, wo zutreffend, sind außerhalb des Anwendungsbereichs und müssen separat berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Dimensionierungen, die sich aus diesem Teil von ISO 12215 ergeben, sind in erster Linie für Freizeitwasserfahrzeuge einschließlich Charterbooten vorgesehen.

2 Normative Verweisungen

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

ISO 8666, *Small craft — Principle data*

ISO 12215-5:2008, *Small craft — Hull construction and scantlings — Part 5: Design pressures for monohulls, design stresses, scantlings determination*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Entwurfskategorie

See- und Windverhältnisse, für die ein Boot nach diesem Teil der ISO 12215 geeignet ist, vorausgesetzt, das Boot wird im Sinne guter Seemannschaft ordnungsgemäß geführt und bei einer dem vorherrschenden Seegang angemessenen Geschwindigkeit betrieben

3.1.1

Entwurfskategorie A („Hochsee“)

Entwurfskategorie, die dafür geeignet ist, bei Wetterverhältnissen mit einer Wellenhöhe von mehr als 4 m und einer Windgeschwindigkeit von mehr als Windstärke 8 (Beaufort-Skala) betrieben zu werden, jedoch ausschließlich extremer Wetterverhältnisse wie beispielsweise Orkane

3.1.2

Entwurfskategorie B („Außerhalb von Küstengewässern“)

Entwurfskategorie, die geeignet ist, bei Wetterverhältnissen mit Wellenhöhen bis 4 m und einer Windgeschwindigkeit bis Windstärke 8 (Beaufort-Skala) oder weniger betrieben zu werden

3.1.3

Entwurfskategorie C („Küstennahe Gewässer“)

Entwurfskategorie, die geeignet ist, bei Wetterverhältnissen mit Wellenhöhen bis 2 m und einer üblichen, dauerhaften Windgeschwindigkeit bis Windstärke 6 (Beaufort-Skala) oder niedriger betrieben zu werden

3.1.4

Entwurfskategorie D („Geschützte Gewässer“)

Entwurfskategorie, die geeignet ist, auf Gewässern mit Wellenhöhen bis und einschließlich 0,3 m mit gelegentlichen Wellen bis 0,5 m Höhe, beispielsweise von vorbeifahrenden Schiffen, und einer üblichen, dauerhaften Windgeschwindigkeit bis Windstärke 4 (Beaufort-Skala) oder niedriger betrieben zu werden

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

Boot, dessen Hauptantriebsmittel Windkraft ist, mit $A_S > 0,07 (m_{LDC})^{2/3}$; dabei ist A_S die Gesamtsegelfläche, wie in ISO 8666 definiert, in Quadratmeter, von allen Segeln, die gleichzeitig gesetzt werden können, wenn am Wind gesegelt wird

ANMERKUNG 1 Für Vordersegel ist A_S die Fläche des vorderen Dreiecks.

ANMERKUNG 2 Im Folgenden dieses Teils von ISO 12215 werden Nicht-Segelfahrzeuge als Motorboote bezeichnet.

4 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments, soweit nicht ausdrücklich gesondert festgelegt, gelten die in Tabelle 1 angegebenen Symbole.

ANMERKUNG Die in den Anhängen verwendeten Symbole sind nicht in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 — Symbole, Koeffizienten, Parameter

Symbol	Einheit	Bestimmung/Bedeutung des Symbols	Entsprechende(r) Unterabschnitt/Tabelle
A	m^2	Gesamtfläche des beweglichen Teils des Ruders	6.2.1, 6.2.3
A_0	m^2	Wirksame Ruderblattfläche (Typen II bis IV)	6.2.3
A_1	m^2	Ruderblattfläche (Typen II bis IV) oder obere Ruderblattfläche (Typ V)	6.2.3
A_2	m^2	Untere Ruderblattfläche (Typ V)	6.2.3
A_3	m^2	Ruderskegfläche [nur zur Typenbestimmung benutzt (siehe Bild 3)]	6.2.3
c	m	Breite des Ruderblattes in der Höhe seines Flächenschwerpunktes	6.2.1, 6.2.2
c_1	m	Breite des Ruderkörpers an Oberkante Ruderblatt (Typ 1)	6.2.1
c_2	m	Breite des Ruderkörpers an Unterkante Ruderblatt (Typ 1)	6.2.1
co_1	m	Berücksichtigung für die Balancierung des Ruders an der Oberkante des Ruderblattes (Abstand zwischen der Vorderkante des Ruderblattes (LE) bis zur Drehachse des Ruderschafts) (Typ I)	6.2.2
co_2	m	Berücksichtigung für die Balancierung des Ruders an der Unterkante des Ruderblattes (Abstand zwischen der Vorderkante des Ruderblattes (LE) bis Mitte Ruderschaft) (Typ I)	6.2.2

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Einheit	Bestimmung/Bedeutung des Symbols	Entsprechender Unterabschnitt/Tabelle
d	mm	Erforderlicher Ruderschaftsdurchmesser, der aus einer Vollwelle gefertigt ist	10.4
d_i	mm	Der Innendurchmesser eines Ruderschaftes, der aus einem Rohr gefertigt ist	10.6
d_o	mm	Der Außendurchmesser eines Ruderschaftes, der aus einem Rohr gefertigt ist	10.6
F	N	Endgültige Seitenkraft des Ruders/Entwurfs Ruderkraft	7.1
F_1	N	Seitenkraft auf dem Ruder in Entwurfskategorie Seegang	7.2
F_2	N	Seitenkraft auf dem Ruder während einer Wende mit hoher Geschwindigkeit bei leichtem Seegang	7.3
h_b	m	Abstand zwischen Oberkante Ruderblatt und der Mitte des Rumpflagers	6.2.1
h_c	m	Abstand zwischen Oberkante Ruderblatt und dem Flächenschwerpunkt des Ruderblattes	6.2.1
h_d	m	Abstand zwischen Oberkante Ruderblatt und der Mitte des Skeglagers (Typ V)	6.2.3
h_e	m	Abstand zwischen Unterkante Ruderblatt und der Mitte des Skeglagers (Typ V)	6.2.3
h_{in}	m	Abstand zwischen Mitte des oberen Lagers und einem beliebigen Punkt innerhalb des Rumpfes (Typ I)	6.2.1
h_{ou}	m	Abstand zwischen Unterkante des Spatenruders und einem beliebigen Punkt außerhalb des Rumpfes (Typ I)	6.2.1
h_r	m	Durchschnittliche Ruderblatthöhe (siehe Bild 1)	6.2.1
h_s	m	Höhe des Skegs von der Befestigung im Rumpf bis zum Skeglager (Typen II bis V)	6.2.3
h_u	m	Abstand zwischen den Mitten des (unteren) Rumpflagers und des oberen Lagers	6.2.1
k_b	1	Ruderbiegefaktor	6.2.1
k_{FLAT}	1	Kraftreduzierungsfaktor für Plattenruder oder keilförmige Ruderblattformen	7.3
k_{GAP}	1	Kraftreduzierungsfaktor infolge des Spaltes zwischen Rumpf und Oberkante Ruderblatt	7.2
k_{LD}	1	Längenverdrängungskoeffizient	7.2
k_S	1	Verformungsbeiwert für den Skeg	8.3.4
k_{SEA}	1	Koeffizient zur Berücksichtigung zusätzlicher Last aufgrund von Seegang in den Kategorien A und B	7.2
k_{SERV}	1	Koeffizient zur Berücksichtigung niedrigerer Beanspruchung für die Kategorien C und D	7.3
k_{SIG}	1	Koeffizient zur Reduzierung der Entwurfsspannung für F_2	7.3

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Einheit	Bestimmung/Bedeutung des Symbols	Entsprechender Unterabschnitt/Tabelle
k_{USE}	1	Koeffizient zur Berücksichtigung geringeren Gebrauchs des Wasserfahrzeugs und der Auflage, Schadenskontrollen durchzuführen	7.2
k_5	1	Fasermaterialfaktor	13.3.1.2
L_S	m	Effektive Länge des Skegs	8.3.4
L_{WL}	m	Wasserlinienlänge nach ISO 8666 unter m_{LDC} -Bedingungen	7.2
M	Nm	Biegemomente auf Ruderschaft oder Skeg	8
M_S, M_H	Nm	Biegemomente auf Skeg oder Rumpf	8.3.4
m_{LDC}	kg	Masse des voll beladenen Wasserfahrzeugs	3.2, 7.2
r	m	Horizontaler Abstand zwischen Ruderkraft und Ruderschaftachse	6.2.1
r_{min}	m	Mindestwert für r	9
R_U, R_H, R_S	N	Auflagerkräfte an den Lagern (oberes Lager, Rumpflager, Skeglager)	8
t	mm	Wanddicke von Rohren oder Hohlprofilen	Tabelle 6
T	Nm	Drehmoment am Ruderschaft	9
u	m	Horizontaler Abstand, gemessen in der Höhe des Flächenschwerpunktes des Ruderblattes, von der Vorderkante des Ruderblattes bis zur Achse des Ruderschaftes	6.2.1
V_{MAX}	Knoten	Maximale Geschwindigkeit von Wasserfahrzeugen auf ruhigem Gewässer, m_{LDC} -Bedingungen	7.3
w	kg/m ²	Mindestfasermasse je Quadratmeter für das Ruderblatt	13.3.1.2
z_b	m	Wirksamer Hebelarm für das Biegemoment $z_b = k_b \times h_r + h_c$	8.2.1
z_{eq}	m	Gleichwertiger Hebelarm für das Biegemoment	10.4
α	1	Verhältnis zwischen der oberen und unteren Breite des Ruderblattes (c_2/c_1)	6.2.2
λ	1	Geometrisches Längen-/Breitenverhältnis des Ruders	6.2.1, 6.2.3
σ	N/mm ²	Direkte Spannung (Bruchspannung, Streckgrenze, Entwurfsspannung)	5
τ	N/mm ²	Schubspannung (Bruchspannung, Streckgrenze, Entwurfsspannung)	5
χ	1	Verhältnis zwischen der Auflagerkraft am Skeg und der Ruderkraft	8.3.2

5 Entwurfsspannungen

5.1 Ruderwerkstoff

Entwurfsspannungswerte müssen aus Tabelle 2 entnommen werden.

Tabelle 2 — Werte für Entwurfsspannungen

Spannungen in Newton durch Quadratmillimeter

Werkstoff	Direkte Spannungen			Kombinierte Spannungen
	Zug-/Druckspannung σ_d	Schub τ_d	Lager σ_{db}	
Metalle ^a	$\min(\sigma_y; 0,5 \sigma_u)$	$0,58 \tau_d$	$1,8 \sigma_d$	$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq \sigma_d$
Holz oder Glasfaserverstärkter Kunststoff (GfK)	$0,5 \times \sigma_u$	$0,5 \tau_u$	$1,8 \sigma_d$	$\left(\frac{\sigma}{\sigma_u}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_u}\right)^2 < 0,25$
^a Für Stahl, Edelstahl, Aluminiumlegierungen, Titanlegierungen, Kupferlegierungen, (siehe Anhang A). Im geschweißten Zustand für geschweißte Metalle.				

In Tabelle 2 ist

- σ_d die Entwurfs-Zugfestigkeit, -Druckfestigkeit oder -Biegefestigkeit (wo zutreffend);
- σ_u die Grenz-Zugfestigkeit, -Druckfestigkeit oder -Biegefestigkeit (wo zutreffend);
- σ_y die Streckgrenze, -Druckfestigkeit oder -Biegefestigkeit (wo zutreffend);
- σ_{db} die Entwurfsfestigkeit des Lagers;
- τ_d die Entwurfs-Schubfestigkeit;
- τ_u die Grenz-Schubfestigkeit.

Zusätzliche Anforderungen sind in Anhang A (Metalle) und Anhang B (Verbundwerkstoffe) angegeben.

Für Holz und Verbundwerkstoffe müssen die Festigkeitswerte der entsprechenden Anhänge von ISO 12215-5 verwendet werden.

6 Ruder- und Steuerungsanlagen, Rudertypen

6.1 Allgemeines

6.1.1 Allgemeine Definition

Die Ruder- und Steuerungsanordnung umfasst alle Bauteile, die zur Manövrierung des Wasserfahrzeugs benötigt werden, vom Ruder und der Steuerungseinrichtung bis zur Steuerungsposition.

Ruder- und Steuerungsausrüstung müssen so angeordnet sein, dass eine Überprüfung möglich ist.

ANMERKUNG Es ist in der Praxis üblich, dass die Steuerwirkung des Ruders nach einer Grundberührung erhalten bleibt (beispielsweise ein Spatenruder, bei dem der Schaft nicht bis ganz unten geht, was ermöglicht, dass das Ruderblatt bricht, ohne den Schaft zu verbiegen).

6.1.2 Mehrruderanordnung

Hat das Wasserfahrzeug mehrere Ruder, betreffen die folgenden Bestimmungen jedes der einzelnen Ruder.

ANMERKUNG Auf Segelbooten sind Zwillingsruder, die oft nach außen geneigt sind, gewöhnlich nicht durch den Kiel, einen Skeg, den Schwimmkörper des Rumpfes an der Mittellinie usw. gegen Kontakt mit auf der Wasseroberfläche treibenden Gegenständen geschützt. Dies ist besonders der Fall bei luvwärtigem Ruder nahe der Wasserlinie, das ebenfalls von brechenden Wellen getroffen werden kann, und deshalb einen Teil des Gewichts des Bootes stützen kann. Es ist deshalb üblich, Zwillingsruder auf Segelbooten einzubauen, die erheblich fester sind als nach diesem Teil von ISO 12215 erforderlich, die nur Lasten von gewöhnlichen Auftriebskräften berücksichtigt. Diese erhöhte Festigkeit ist hier nicht quantifiziert.

6.1.3 Vertikale Stützung

Der Ruderschaft oder das Ruderblatt muss vertikal durch begrenzte axiale Aufwärtsbewegung unterstützt sein.

6.1.4 Anschlag-Stopper

Ruderschaften, die von einem Fernsteuerungssystem aktiviert werden oder werden können (d. h. nicht direkt von der Pinne) müssen mit Stoppern ausgerüstet sein in einem Winkel von 30° bis 45° von der Nulllinie (üblicherweise die Mittellinie). Dies gilt auch für Ruder, die nur über eine Pinne bedient werden für Entwurfskategorien A und B.

Die Stopper können eine Wirkung auf Ruder, Pinne, Quadrant oder jegliches andere Bauteil haben, das direkt mit dem Ruder verbunden ist.

ANMERKUNG Stopper sind sowohl zur Vermeidung eines übersteuerten Anstellwinkels und Auftriebs bei Rückwärtslaufen notwendig, als auch zur Vermeidung von übermäßigem Bewegungsspielraum des Steuerungssystems.

6.1.5 Ruder-Aktivierungssystem

Folgende Bauteile müssen das Drehmoment T des Ruders übertragen können, wie in Abschnitt 9 definiert, ohne ihre Entwurfsspannung zu überschreiten, wie in Abschnitt 5 beschrieben:

- das Aktivierungsgerät, das das Ruder dreht, einschließlich Pinne, Ruderarm und Quadrant;
- die Verbindung zwischen Ruderschaft und Aktivierungsgerät (Kegel, Quadrant, Passfeder usw.);
- Stopper, die an beiden Enden von Pinne, Ruderarm oder Quadrant angebracht sind.

Die Verbindung zwischen Ruderschaft und Aktivierungsgerät muss so konzipiert sein, dass die Ausrichtung zwischen Ruderblatt und Pinne, Ruderhebel usw. sichergestellt ist, und eine sofortige Sichtkontrolle dieser Ausrichtung möglich ist.

6.1.6 Notpinne

Alle Bauteile der Notpinne, falls vorhanden, müssen ein Drehmoment des Ruders von $0,5 T$ übertragen können. Dabei ist T in Abschnitt 9 definiert und darf nicht die Entwurfsspannung der Bauteile überschreiten, wie in Abschnitt 5 definiert.