DIN EN ISO 12215-9

ICS 47.020.10; 47.080

Ersatz für
DIN EN ISO 12215-9:2013-01

Kleine Wasserfahrzeuge – Rumpfbauweise und Dimensionierung – Teil 9: Anhänge von Segelbooten (ISO 12215-9:2012); Deutsche Fassung EN ISO 12215-9:2018

Small craft –
Hull construction and scantlings –
Part 9: Sailing craft appendages (ISO 12215-9:2012);
German version EN ISO 12215-9:2018

Petits navires –
Construction de coques et échantillonnage –
Partie 9: Appendices des bateaux à voiles (ISO 12215-9:2012);
Version allemande EN ISO 12215-9:2018

Gesamtumfang 97 Seiten

DIN-Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

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 Neuausgabe EN ISO 12215-9:2018 beinhaltet diese Änderung sowie ein aktualisiertes Europäisches Vorwort. Die darin enthaltene ISO 12215-9:2012 bleibt unverändert bestehen.

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheiten „klbs“, „ft-lbs“ und „in (inch)“, die in Deutschland nicht zugelassen sind. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr aufgrund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen nicht zulässig ist.

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

ISO 898-1	siehe	DIN EN ISO 898-1
ISO 3506-1	siehe	DIN EN ISO 3506-1
ISO 5817	siehe	DIN EN ISO 5817
ISO 8666	siehe	DIN EN ISO 8666
ISO 12215-3	siehe	DIN EN ISO 12215-3
ISO 12215-5:2008	siehe	DIN EN ISO 12215-5:2014-10
ISO 12215-6:2008	siehe	DIN EN ISO 12215-6:2008-07
ISO 12217 (all parts)	siehe	DIN EN ISO 12217 (alle Teile)
ISO 12217-2	siehe	DIN EN ISO 12217-2

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 12215-9:2013-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Aktualisierung des Europäischen Vorworts;

b) Überarbeitung des Anhangs ZA;

c) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 12215-9: 2012-09, 2013-01

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 898-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen — Regelgewinde und Feingewinde*

DIN EN ISO 3506-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen — Teil 1: Schrauben*

DIN EN ISO 5817, *Schweißen — Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) — Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten*

DIN EN ISO 8666, *Kleine Wasserfahrzeuge — Hauptdaten*

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

DIN EN ISO 12215-5:2014-10, *Kleine Wasserfahrzeuge — Rumpfbauweise und Dimensiuonierung — 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*

DIN EN ISO 12215-6:2008-07, *Kleine Wasserfahrzeuge — Rumpfbauweise und Dimensiuonierung — Teil 3: Bauanordnung und Details (ISO 12215-6:2008); Deutsche und Englische Fassung EN ISO 12215-6:2008*

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

DIN EN ISO 12217-2, *Kleine Wasserfahrzeuge — Stabilitäts- und Auftriebsbewertung und Kategorisierung — Teil 2: Segelboote ab 6 m Rumpflänge*

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

— Leerseite —

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN ISO 12215-9

Oktober 2018

ICS 47.080

Ersatz für EN ISO 12215-9:2012

Deutsche Fassung

Kleine Wasserfahrzeuge — Rumpfbauweise und Dimensionierung — Teil 9: Anhänge von Segelbooten (ISO 12215-9:2012)

Small craft —
Hull construction and scantlings —
Part 9: Sailing craft appendages
(ISO 12215-9:2012)

Petits navires —
Construction de coques et échantillonnage —
Partie 9: Appendices des bateaux à voiles
(ISO 12215-9:2012)

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 4
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2013/53/EU 5
Vorwort 6
Einleitung 7
1 Anwendungsbereich 8
2 Normative Verweisungen 8
3 Begriffe 8
4 Symbole 10
5 Entwurfsspannungen 11
6 Zu bewertende Bauteile 13
7 Lastfälle 13
7.1 Allgemeines 13
7.1.1 Status von Lastannahmen 13
7.1.2 Einschränkung von Lastfällen 14
7.2 Lastfall 1 — Festkiel bei 90°-Kenterung 15
7.3 Lastfall 2 — Kippkiel, konstante Last bei 30°-Krängung mit dynamischem Überlastfaktor 15
7.3.1 Allgemeines 15
7.3.2 Besondere Anforderungen an Kippkielkonstruktionen 17
7.4 Lastfall 3 — Kielboot, senkrechtes Aufschlagen 17
7.5 Lastfall 4 — Kielboot, Aufprall in Längsrichtung 17
7.5.1 Vorbemerkung 17
7.5.2 Wert der Längsaufprallkraft und des Biegemoments 17
7.6 Lastfall 5 — Kielschwert auf Jollen, die nach Kentern wieder aufgerichtet werden können 19
7.7 Lastfall 6 — Kielschwert oder Steckschwert am Wind 19
7.7.1 Kielschwerter ohne Ballast 19
7.7.2 Kielschwerter mit Ballast 20
7.8 Weitere Lastfälle 20
7.8.1 Allgemeines 20
7.8.2 Kombinierte Biegung und Torsion (90°-Kenterung) 20
7.8.3 Kombination von Biegemoment und vertikaler Last (Lastfall 3) 22
7.8.4 Weitere kombinierten Lastfälle 23
8 Rechnerische Verfahren 23
8.1 Allgemeines 23
8.2 Allgemeine Anleitung zur Bewertung durch numerische 3D-Verfahren 23
8.2.1 Numerische 3D-Verfahren 23
8.2.2 Werkstoffeigenschaften 23
8.2.3 Grenzannahmen 23
8.2.4 Lasteinleitung 23
8.2.5 Modellidealisierung 24
8.3 Bewertung durch Werkstofffestigkeit/nicht-rechnerisch basierende Verfahren 24

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

9 Konformität 24
Anhang A (normativ) Anwendungserklärung 26
Anhang B (informativ) Information über Metalle für Anhänge und Befestigungsmittel sowie praxisbewährte Verfahren für Befestigungen und Schweißungen 27
Anhang C (informativ) Bewährte Verfahren für die bauliche Ausführung für Ballastkiele 40
Anhang D (informativ) Bewährte Verfahren zur Berechnung der Festigkeit von Kielflossen (Fest- oder Kippkiele) und angeschraubter Ballastkiele 55
Anhang E (informativ) Geometrische Eigenschaften von einigen typischen Formen von Anhangprofilen 75
Anhang F (informativ) Vereinfachte Dauerfestigkeitsbewertung 78
Literaturhinweise 92

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 12215-9:2012 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 188 „Small craft“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und wurde als EN ISO 12215-9:2018 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 Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 12215-9:2012

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 12215-9:2012 wurde vom CEN als EN ISO 12215-9:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

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	7.7.1, D.3.4, F.2.4.2	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 von ISO 12215 enthält Anforderungen für die Anhänge von Einrumpfsegelbooten mit konventionellen Kielkonfigurationen. Es behandelt Entwurfsspannungen und strukturelle Integrität des Kiels und seiner Verbindungen. Die Lastfälle entsprechen solchen mit den meisten konventionellen Kielkonfigurationen; jedoch können sie nicht in allen Fällen geeignet sein und Konstrukteure sowie Bootsbauer müssen immer noch sicherstellen, dass ihre Konstruktionen geeignet sind. Dimensionierung von dieser Norm abgeleitet ist in erster Linie für die Anwendung auf Freizeit-segelwasserfahrzeuge vorgesehen. Die Dimensionierung entspricht der aktuellen Praxis, unter der Voraussetzung, dass das Wasserfahrzeug nach Regeln geführt und mit einer dem vorherrschenden Seegang angemessenen Geschwindigkeit betrieben wird.

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.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

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.

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.

ISO 12215-9 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 188, *Small craft*, erarbeitet.

ISO 12215 *Kleine Wasserfahrzeuge — Rumpfbauweise und Dimensionierung* 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 7: Scantling determination of multihulls*

— *Part 8: Rudders*

— *Part 9: Sailing craft appendages*

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

Einleitung

Der Grund für die Erarbeitung dieses Teils von ISO 12215 liegt darin, dass sich Normen und empfohlene Verfahren für die Bestimmung der Lasten auf den Rumpf und die Dimensionierung kleiner Wasserfahrzeuge erheblich unterscheiden und damit eine allgemeine weltweite Abnahmefähigkeit kleiner Wasserfahrzeuge einschränken.

Der Verlust eines Kiels, der zum Kentern des Wasserfahrzeuges führt, ist eine der größten Unfallgefahren auf Segelbooten, deshalb ist die strukturelle Integrität aller Bauteile des Kiels und seiner Verbindung mit dem Wasserfahrzeug von allergrößter Bedeutung.

Dieser Teil von ISO 12215 legt die Lastannahmen und ihre zugehörigen Belastungsfaktoren fest. Der Anwender kann dann zwischen den folgenden beiden Möglichkeiten zur Bewertung der baulichen Anordnung auswählen.

a) Die Verwendung fortschrittlicher Konstruktionsverfahren, mit denen die Struktur dreidimensional modelliert werden kann: Zu den geeigneten Verfahren zählen FE-Berechnungen und Subsets davon, wie beispielsweise das allgemeine Weggrößenverfahren oder Rahmenverfahren. Allgemeine Leitlinien zu Modellierungsannahmen sind in diesem Teil von ISO 12215 enthalten.

b) Die Verwendung von vereinfachten, allgemein zweidimensionalen, auf „Werkstofffestigkeit“ basierende Belastungsgleichungen: Diese sind in den Anhängen B bis F dargelegt. Wird diese Option gewählt, ist die Anwendung der Gleichungen erforderlich, um die Anforderungen dieses Teils der ISO 12215 zu erfüllen.

Dieser Teil von ISO 12215 wurde unter Berücksichtigung des Standes der Technik und anerkannter technischer Prinzipien entwickelt. Die Lastannahmen und Kriterien dieses Teils von ISO 12215 dürfen mit den darin enthaltenen Dimensionierungsbestimmungsgleichungen oder unter Verwendung von gleichwertigen Konstruktionsverfahren wie oben unter Punkt a) genannt verwendet werden.

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

Im Laufe der vorangegangenen Phasen der Entwicklung der ISO 12215-Serie und nachdem wesentliche Teile veröffentlicht waren, haben zahlreiche Behörden diese Internationale Norm zur Bewertung von Hochleistungsrennyachten übernommen. Obwohl theoretisch eine Hochsee-Fahrtenyacht der Kategorie A während ihrer Lebensdauer den gleichen Lasten ausgesetzt sein kann wie eine Rennyacht, stand letzteres nicht im Fokus der ISO 12215. Demzufolge werden Konstrukteure ausdrücklich davor gewarnt, zu versuchen, Hochleistungsrennboote zu entwerfen, bei denen fast alle Bauteile die Anforderungen nur ganz knapp erfüllen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 12215 definiert die Lasten und legt die Dimensionierung von Segelfahrzeuganhängen von einrümpfigen Wasserfahrzeugen mit einer Rumpflänge, L_H, von bis zu 24 m, gemessen nach ISO 8666, fest. Er beinhaltet:

— Entwurfsspannungen;

— die zu bewertenden Bauteile;

— Lastfälle und Lastannahmen für Kiele, Schwerter und deren Befestigung;

— Rechenverfahren und Modellierungsanleitungen, und

— Nachweisverfahren für diese Bestimmungen.

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 898-1, *Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel — Part 1: Bolts, screws and studs*

ISO 3506-1, *Mechanical properties of corrosion resistant stainless steel fasteners — Part 1: Bolts, screws and studs*

ISO 8666, *Small craft — Principal data*

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

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

ISO 12215-6:2008, *Small craft — Hull construction-Scantlings — Part 6: Structural arrangements and details*

ISO 12217-2, *Small craft — Stability and buoyancy assessment and categorization — Part 2: Sailing boats of hull length greater than or equal to 6 m*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1
Entwurfskategorie
See- und Windverhältnisse, für die ein Wasserfahrzeug als geeignet beurteilt ist, vorausgesetzt, es wird im Sinne guter Seemannschaft ordnungsgemäß geführt und mit einer dem vorherrschenden Seegang angemessenen Geschwindigkeit betrieben

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

3.1.1
Entwurfskategorie A
Kategorie „Hochsee“
Kategorie für Wasserfahrzeuge, die geeignet sind, auf See bei signifikanten Wellenhöhen über 4 m und Windstärken über 8 (Beaufort-Skala) betrieben zu werden, wobei jedoch extreme Wetterverhältnisse wie zum Beispiel tropische Wirbelstürme ausgeschlossen sind

3.1.2
Entwurfskategorie B
Kategorie „außerhalb von Küstengewässern“
Kategorie für Wasserfahrzeuge, die geeignet sind, auf See bei signifikanten Wellenhöhen bis 4 m und einer Windgeschwindigkeit bis Windstärke 8 (Beaufort-Skala) oder weniger betrieben zu werden

3.1.3
Entwurfskategorie C
Kategorie „küstennahe Gewässer“
Kategorie für Wasserfahrzeuge, die geeignet sind, auf See bei signifikanten Wellenhöhen bis 2 m und einem typischen gleichmäßigen Wind bis Windstärke 6 (Beaufort-Skala) oder niedriger betrieben zu werden

3.1.4
Entwurfskategorie D
Kategorie „geschützte Gewässer“
Kategorie für Wasserfahrzeuge, die geeignet sind, auf Gewässern mit signifikanten Wellenhöhen bis einschließlich 0,3 m und mit gelegentlichen Wellen bis 0,5 m Höhe, zum Beispiel von vorbeifahrenden Schiffen, und einem typischen gleichmäßigen Wind 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

ANMERKUNG 1 Diese Masse schließt alle möglichen Zusatzoptionen (Generator, Klimaanlage usw.) ein.

ANMERKUNG 2 Die Masse des vollbeladenen Bootes wird in Kilogramm angegeben.

3.3
Segelfahrzeug
Wasserfahrzeug, dessen Hauptantriebsmittel Windkraft ist, mit einer Gesamtsegelfläche $A_{\mathrm{S}} > 0{,}07(m_{\mathrm{LDC}})^{2/3}$, wobei A_{S} die projizierte Segelfläche in Quadratmetern aller Segel ist, die gleichzeitig auf Am-Wind-Kursen gesetzt werden können, wie in ISO 8666 definiert

ANMERKUNG 1 Bei Vorsegeln wird für A_{S} die Fläche des Vorsegeldreiecks angenommen.

ANMERKUNG 2 Die Fläche des Flügelmasts bzw. der Flügelmasten ist in A_{S} mit eingeschlossen.

3.4
Masse des Kiels
m_{KEEL}
Masse des Ballastkiels, d. h. Kielflosse zuzüglich, falls vorhanden, der Kielbombe, und bei Kimm- oder Mehrfachkielen eines einzelnen Kiels

ANMERKUNG Die Masse des Kiels wird in Kilogramm angegeben.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

4 Symbole

Soweit nicht ausdrücklich gesondert festgelegt, gelten in diesem Dokument die Symbole nach Tabelle 1.

Tabelle 1 — Symbole, Koeffizienten, Parameter im Hauptteil von ISO 12215-9

Symbol	Maß-einheit	Bezeichnung/Bedeutung des Symbols	Betroffener Abschnitt/Tabelle
A_{CB}	m^2	Fläche des vollständig abgelassenen Kielschwertes	7.7.1
A_S	m^2	Projizierte Segelfläche/Großsegel, Vorsegeldreieck und Flügelmast) nach ISO 12217-2	7.7.1
a	m	Abstand entlang der Kielmittellinie vom Gewichtsschwerpunkt (CG) des Kiels zur Rumpfverbindung oder zum Kielflansch	7
c	m	Abstand entlang der Mittellinie des Kiels zwischen Rumpfverbindung und mittlerer Höhe der Bodenwrange	7
c_a	m	Durchschnittswert von c für mehrere Bodenwrangen	7.5
e	m	Anteil der gesamten Seitenkraft, die vom Kielschwert aufgenommen wird	7.7.1
F_i	N	Entwurfskraft; dabei ist i der entsprechende Lastfall	7
g	m/s^2	Erdbeschleunigung = 9,81 m/s^2	7
h_{CE}	m	Höhe des Flächenschwerpunkts von A_S	7.7.1
h_K	m	Höhe des Kiels zwischen Kielsohle und Rumpfverbindung	7.5.2
h_{F4}	m	Höhe des Angriffs von Kraft F_4 (Lastfall 4)	7.5.2
k_{DC}	1	Entwurfskategorie-Faktor	5, Tabelle 2
k_{LC}	1	Lastfall-Koeffizient	5, Tabelle 3
k_{LD}	1	Längen-Verdrängungs-Koeffizient	7.7.1
k_{MAT}	1	Werkstoffkoeffizient	5, Tabelle 2
L_{WL}	m	Wasserlinienlänge unter m_{LDC} Bedingungen	7.5.2, 7.7.1
m_{LDC}	kg	Siehe Begriff 3.2	3.2, 7
m_{KEEL}	kg	Siehe Begriff 3.4	3.4, 7.4
M_{IJ}	Nm	Entwurfsbiegemoment; dabei geben die Indices I und J den jeweiligen Lastfall an	7
st_i	N/mm^2	Spannung, die σ oder τ sein kann; dabei kann i LIM, d, u, y, yw oder yu sein	5
α	Grad	Anstellwinkel des Kielprofils	7.7
ε_R	%	Bruchdehnung	Tabelle 2
θ	Grad	Winkel zwischen Kielachse und Mittellinie für Kippkiele	7.3

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

5 Entwurfsspannungen

Die Höchstspannung muss für jedes jeweilige Bauteil und jeden Lastfall berechnet werden.

Die Entwurfsspannung st_d ist die jeweilige Grenzspannung multipliziert mit diversen Spannungskoeffizienten:

$$st_d = st_{LIM} \times k_{MAT} \times k_{LC} \times k_{DC} \text{ N/mm}^2 \quad (1)$$

Dabei ist

st_{LIM} die Grenzspannung. Dabei steht st entweder für σ bei Normalspannung oder τ bei Scherspannung, und der Index LIM steht für:

- Metall in ungeschweißtem Zustand oder mit genügend Abstand zu Wärmeeinflusszonen von min. (st_y; $0{,}5 \times st_u$); dabei ist Index y die Streckgrenze und Index u die Zugfestigkeit; d. h. bei Normalspannung σ_y, σ_u, bei Scherspannung τ_y, τ_u und bei Auflagerspannung σ_{by}, σ_{bu};
- Metall innerhalb von Wärmeeinflusszonen von min. (st_{yw}; $0{,}5 \times st_{uw}$); dabei ist Index y die Streckgrenze und Index u die Zugfestigkeit; d. h. bei Normalspannung: σ_{yw}, σ_{uw}, bei Scherspannung: τ_{yw}, τ_{uw} und bei Auflagerspannung: σ_{byw}, σ_{buw};
- Holz und glasfaserverstärkter Kunststoff (FVK), die Bruchfestigkeit in Zug- σ_{tu}, Druck- σ_{cu}, Biege- σ_{fu}, Auflager- σ_{bu} oder Scherspannung τ_u.

k_{MAT} der Werkstoffkoeffizient wie in Tabelle 2 definiert, wobei die Entwurfsspannung dem jeweiligen Werkstoff anpasst ist;

k_{LC} der Lastfallkoeffizient wie in Tabelle 3 definiert, wobei die Entwurfsspannung dem jeweiligen Lastfall anpasst ist;

k_{DC} der Entwurfskategorie-Koeffizient wie in Tabelle 2 definiert, der eine Erhöhung der Entwurfsspannung für niedrigere Entwurfskategorien aufgrund von weniger starken dynamischen Lasten als in höheren Entwurfskategorien einräumt.

Tabelle 2 enthält Einzelheiten zu diesen unterschiedlichen Variablen.

Die Werte von st_{LIM} — d. h. σ_y, σ_u, τ_u für ungeschweißte Metalle, σ_{yw}, σ_{uw}, τ_{yw}, τ_{uw} für geschweißte Metalle in Wärmeeinflusszonen oder σ_{tu}, σ_{cu}, σ_{fu}, σ_{bu} oder τ_u für Holz und FVK — müssen

- nach ISO 12215-5:2008 bestimmt werden, d. h. nach Prüfungs- oder Standardwerten wie jeweils in Anhang C für FVK, Anhang D für Sandwichkerne und Anhang E für Holzlaminate und Sperrholz angegeben, oder;
- nach Anhang B für die aufgeführten Metalle bestimmt werden, einschließlich, wo zutreffend, ISO 3506-1 für Verbindungselemente aus nichtrostendem Stahl und ISO 898-1 für Verbindungselemente aus Kohlenstoffstahl oder legiertem Stahl, oder;
- für andere Metalle entweder nach einer anerkannten Norm oder anhand von Prüfungen nach der entsprechenden ISO-Norm bestimmt werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

Tabelle 2 — Entwurfsspannungen und Spannungskoeffizienten

Größe	Werkstoff/Bezeichnung	Wert
st_{LIM}	Metalle, ungeschweißt oder mit genügend Abstand zu Wärmeeinflusszonen[a]	min. (st_y; 0,5 × st_u)[b,c]
	Metalle, innerhalb von Wärmeeinflusszonen, in geschweißtem Zustand[a]	min. (st_{yw}; 0,5 × st_{uw})[b,c]
	Holz oder FVK unter Berücksichtigung der Art der Spannung	σ_{uc}, σ_{ut}, σ_{uf}, σ_{ub} und τ_u wie zutreffend[c]
k_{MAT}	**Spannungsfaktor**	
	Metalle mit einer Bruchdehnung ε_R % ≥ 7 [N1)]	0,75
	Metalle mit einer Bruchdehnung ε_R % < 7 [N2)]	min. (0,0625 ε_R + 0,3125;0,75)[d]
	Holz und FVK	0,33
k_{LC}	**Spannungsfaktor** (siehe Tabelle 3)	
k_{DC}	**Spannungsfaktor**	
	Fahrzeuge der Entwurfskategorien A und B	1,00
	Fahrzeuge der Entwurfskategorien C und D	1,25

[a] Allgemein gilt als Wärmeeinflusszone der Bereich innerhalb eines Abstands von 50 mm von der Schweißnaht (siehe Anmerkung in F.3.4.2)

[b] Für Metalle $\tau = 0{,}58 \times \sigma$

[c] Die Auflagerspannung hängt vom Werkstofftyp ab (Ref. [8] in den Literaturhinweisen gibt $\sigma_{ub}/\sigma_{uc} = 2{,}8$ für Glasfasermatte und 0,91 für Glasrovinggewebe an); Metallvorschriften geben für Schrauben gewöhnlich 2,4 bis 3 an (aber mit folgenden Einschränkungen: weit entfernt von Kanten, Mindestabstand zwischen den Schrauben, Mindestdicke/Mindestbolzen-durchmesser). Es wird empfohlen, Werte zu verwenden, die aus Prüfungen stammen.

[d] Der Faktor gibt 0,75 für $\varepsilon_R \geq 7$ % und 0,375 für $\varepsilon_R = 1$ % an sowie die lineare Interpolation dazwischen. Die Werte für ε_R sind in Tabelle B.2 angegeben.

Tabelle 3 — Wert des Spannungsfaktors k_{LC} nach Lastfall

Lastfall	Kiel und Anhänge — Beschreibung des Lastfalls	Abschnitt	Wert von k_{LC}
1	Kielverschraubung[a]	7.2	0,67
	Andere Teile des Festkiels — Metall	–	0,8
	Andere Teile des Festkiels — FVK[b]	–	0,9
2	Kippkiel — Metall	7.3	0,8
	Kippkiel — FVK	–	0,9
3	Senkrechtes Aufschlagen des Kiels	7.4	1
4	Kielboot Längsaufprall	7.5	1
5	Jolle nach Kentern wieder aufrichten (Festigkeit des Kiel-/Steckschwertes)	7.6	1,34
6	Kiel-/Steckschwert am Wind	7.7	1,0

[a] Lastfall 1 behandelt Schrauben anders als andere Strukturbauteile. Die Entwurfsspannung von Schrauben ist niedriger als die für andere Strukturbauteile, um die Wirkungen von Spannungskonzentrationen in den Schrauben zu berücksichtigen und um mit bewährter Konstruktionspraxis übereinzustimmen.

[b] Die Anforderungen dieses Teils von ISO 12215 basieren auf Festigkeitskriterien. In manchen Fällen, wie beispielsweise Kielflossen, die aus Werkstoffen mit einem niedrigeren Widerstandsmoment gefertigt sind, erfordert die Notwendigkeit, die Auslenkungen einzuschränken und/oder die Eigenfrequenz zu erhöhen, eine wesentliche Anhebung der Dimensionierung auf Werte über diesen Anforderungen. Solche Fälle liegen außerhalb des Anwendungsbereiches dieses Teils der ISO 12215.

N1) Nationale Fußnote: Gemeint ist hier $\varepsilon_R \geq 7$ %.

N2) Nationale Fußnote: Gemeint ist hier $\varepsilon_R < 7$ %.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

6 Zu bewertende Bauteile

ACHTUNG — In mehreren Fällen wurden Kielverluste festgestellt, die auf eine unzureichende Dicke der Bodenbeplattung im Verhältnis zum Kiel zurückführbar waren, insbesondere im Bereich von Schraubenverbindungen oder bei unzureichendem Kraftschluss zwischen Verbindungsschrauben und zugehöriger Struktur einschließlich solcher Schrauben, die zu weit von der maßgeblichen Versteifung entfernt angeordnet waren. Es wird daher dringend empfohlen, dass die Bestimmungen in D.5 und Tabelle D.2 eingehalten werden, und insbesondere für Schrauben, die zu weit von einer Steife entfernt sind, diejenigen in Tabelle D.2, Position 3.

Folgendes muss bei der Bewertung oder dem Entwurf von Bauteilen, die von diesem Teil der ISO 12215 abgedeckt sind, beachtet werden:

— Kiel/Rumpf-Verbindung (Schrauben, Keilverbindung, Kielansatz und so weiter); siehe Bilder 1, C.3, C.4 und D.1.

— Bodenbeplattung im Bereich der Kielverschraubungen und Krafteinleitung über den Bereich der Kielverschraubungen hinaus in den Rumpf: Im Fall eines geschraubten Kiels an einem Rumpf in Sandwich-Bauweise ist die in Anhang D dargelegte allgemeine Praxis, dass der Rumpf im Bereich des Kiels und der Kielverschraubungen aus einem Massivlaminat besteht. Falls das nicht der Fall ist, muss der strukturelle Aufbau sicherstellen, dass alle Lasten — Kompression durch den Kiel, Schraubenvorspannung usw. — durch den Einsatz geeigneter Kernwerkstoffe, Einsätze usw. sicher übertragen werden. Dabei muss die Gefahr, dass Wasser durch die Befestigungsbohrungen in den Laminatkern eindringen kann, unbedingt berücksichtigt werden.

— Falls zutreffend, Verstärkungsplatten/Unterlegscheiben.

— Bodenwrangen, Längsträger und zugehörige Verbände.

— Kiel- und Schwertkästen.

— Flossenkiele, Profilkiele, Schwerter und Steckschwerter.

Wenn möglich, sollten die Bewertungen mit rechnerischen Verfahren nach Abschnitt 8 durchgeführt werden. Alternativ müssen die Methoden nach den in Abschnitt 9 angegebenen „Bewährten Verfahren“ angewendet werden.

Sind keine Berechnungsverfahren verfügbar, sollte die Bewertung mit einer Kombination aus halb-empirischen Methoden und den bewährten Verfahren nach Abschnitt 9 durchgeführt werden.

7 Lastfälle

7.1 Allgemeines

7.1.1 Status von Lastannahmen

ACHTUNG — Für die Lastfälle 1 und 2, (siehe Hinweise in der Liste unten) **— Bei Kielen mit einem großen Neigungswinkel in der Längsachse kann der Gewichtsschwerpunkt (CG) einen beträchtlichen Abstand nach vorne oder achtern von der Mitte in Längsrichtung der Kielwurzel oder der Anordnung der Kielverschraubung aufweisen. Dies verursacht ein Drehmoment zusätzlich zu den Biegekräften in der Längsachse, das dem Gewicht des Kiels/der Kielbombe multipliziert mit dem horizontalen Abstand der Längsachse durch den Gewichtsschwerpunkt des Kiels/der Kielbombe (LCG) und dem LCG der Kielwurzel/der Anordnung der Kielverschraubung entspricht. In diesen Fällen ist es erforderlich, die direkten aus der Biegung resultierenden Spannungen mit den Scherspannungen aus dem Drehmoment zu kombinieren. Die sich daraus ergebende Von-Mises-Vergleichsspannung darf die Entwurfsspannung nach Gleichung (1) nicht überschreiten.** Siehe auch 7.8.1.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

Die Entwurfsspannung muss für jeden Lastfall nach Gleichung (1), zusammen mit den Entwurfsspannungskoeffizienten nach den Tabellen 2 und 3, wie folgt bewertet werden:

— 7.2 definiert Lastfall 1 *90-Grad-Kenterung mit festem Kiel* und die zugehörige Kraft F_1 sowie das Entwurfsbiegemoment M_1 bei 90° an der Kielwurzel/der Ebene der Kielverschraubungen beziehungsweise in der neutralen Phase der Bodenwrange; dieses Verfahren muss bei Festkielen, sowohl senkrechten als auch abgewinkelten — wie im Fall von Kimmkielen — und axial wirkenden Hub- und Schwenkkielen angewendet werden.

— 7.3 definiert Lastfall 2 *Kippkiel* und die entsprechende Kraft F_2 sowie das Entwurfsbiegemoment M_2 bei 30° gleichmäßiger Krängung zuzüglich eines dynamischen Überlastfaktors. Dies darf nur für Kippkiele verwendet werden;

— 7.4 definiert Lastfall 3 *senkrechtes Aufschlagen* und die senkrechte Entwurfskraft F_3;

— 7.5 definiert Lastfall 4 *Längsaufprall* und die waagerechte Entwurfskraft F_4 für den Fall eines Längsaufpralls auf einen ortsfesten oder schwimmenden Gegenstand oder ein Tier;

— 7.6 definiert Lastfall 5 *Aufrichten einer Jolle nach Kenterung* und die senkrechte Entwurfskraft F_5 bei 90°-Kenterung, die auf die Spitze eines Schwertes bei der Wiederaufrichtung einer gekenterten Jolle einwirkt;

— 7.7 definiert Lastfall 6 *Kielschwert/Steckschwert* und die waagerechte Querkraft F_6, die bei Am-Wind-Segeln auf das Kielschwert oder Steckschwert ausgeübt wird.

— 7.8 berücksichtigt weitere Lastfälle, insbesondere für kombinierte Spannungen, die durch spezielle Konstruktionen entstehen.

ANMERKUNG Jegliche Auftriebskräfte, die auf Ballastkiele ausgeübt werden, wurden zur Vereinfachung vernachlässigt (da angenommen wird, dass das Wasserfahrzeug zum Stillstand gekommen ist). Demzufolge sind alle Berechnungen etwas konservativ.

7.1.2 Einschränkung von Lastfällen

Dieser Teil von ISO 12215 basiert auf der Annahme, dass die Lastgrößen so hoch angesetzt sind, dass die Anzahl der zu erwartenden Vorfälle während der Lebensdauer des Wasserfahrzeuges niedrig sein wird. Somit werden alle Lastfälle in dem Sinne als „statisch“ angesehen, dass sie in Verbindung mit statischen Entwurfsspannungen nach Tabellen 2 und 3 angewendet werden.

Dies setzt eine bestimmte Beziehung zwischen der statischen Festigkeit und der Ermüdungsfestigkeit voraus, die allgemein für ungeschweißte Metalle von niedrigerer statischer Festigkeit und für niedrige Spannungskonzentrationsauswirkungen vorbehalten ist. Für geschweißte Konstruktionen und Konstruktionen mit Schwächen im Entwurf oder in der Herstellung kann die Einhaltung der „statischen“ Lastfälle jedoch nicht gewährleisten, dass kein Ermüdungsversagen auftritt. In solchen Fällen muss eine ausdrückliche Ermüdungslebensdauerbewertung oder Überprüfungsordnung in Erwägung gezogen werden. Siehe Anhang F.

Zusätzlich wird bei den Lastfällen bezüglich der Schraubenverbindungen davon ausgegangen, dass die Verfahren der Beurteilung der Kielverschraubungen auf der Annahme einer weitgehend gleichmäßigen Verteilung von Durchmessern und Abständen entlang der Kielwurzel oder des Kielflansches basieren (Details sind in D.4 angegeben).

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

7.2 Lastfall 1 — Festkiel bei 90°-Kenterung

Dieser Fall entspricht einer 90°-Kenterung (90°-Krängung) (siehe Bild 1), gewöhnlich die stärkste Biegebelastung in Querrichtung für feste Ballastkiele.

$$F_1 = m_{\mathrm{KEEL}} \times g \tag{2}$$

vertikale Kraft in Newton (N) bei 90°-Kenterung, die durch Schwerkraft am Kielschwerpunkt CG wirkt

$$M_{1.1} = F_1 \times a \tag{3}$$

Entwurfs-Kielkrängungsmoment am Kielansatz in Newtonmeter (Nm)

$$M_{1.2} = F_1 \times (a + c) \tag{4}$$

das Kielkrängungsmoment der mittleren Höhe der Bodenwrange in Newtonmeter (Nm)

Dabei ist

a der Abstand entlang der Mittellinie zwischen Kielschwerpunkt CG und der Verbindung des Kiels mit dem Rumpf oder dem Kielansatz in Meter (m);

c der Abstand entlang der Mittellinie des Kiels zwischen Kielverbindung und der mittleren Höhe der Bodenwrange in Meter (m);

g die Erdbeschleunigung, angenommen als 9,81 m/s^2 und durchgehend in diesem Teil von ISO 12215 verwendet.

Für Wasserfahrzeuge, die mit einem Flossenkiel und einem Kielansatz ausgestattet sind [siehe Bild 1 b)], kann es erforderlich sein, mehrere Werte für c zu berücksichtigen, um den am höchsten belasteten Punkt festzulegen.

Anhang C enthält Einzelheiten zur Berechnung der Scherkraft und des Biegemomentes für jede Bodenwrange, wenn diese als unabhängige Balken analysiert werden.

ANMERKUNG Für feste Mittelkiele entsprechen diese Biegemomente einem Krängungswinkel von einer 90°-Kenterung, wenn sie als parallel zur Mittellinie verkaufend angesehen werden. Bei festen Kimmkielen (siehe Bild 1 c) wird der Kosinus ϕ von der Horizontalen bei gekentertem Boot nicht berücksichtigt, da die Kiele zu einem Zeitpunkt vor oder nach Erreichen der 90°-Krängung parallel zur Wasserlinie stehen.

7.3 Lastfall 2 — Kippkiel, konstante Last bei 30°-Krängung mit dynamischem Überlastfaktor

7.3.1 Allgemeines

Dieser Fall gilt nur für Kippkiele [siehe Bild 1 d)]. Er entspricht einer gleichmäßigen 30°-Krängung, die erfahrungsgemäß bei Am-Wind-Passagen als Langzeitlast auftreten kann, mit einem zusätzlichen dynamischen Überlastfaktor, der die zusätzliche Lastschwankung berücksichtigt, die auftritt, wenn sich das Wasserfahrzeug bei gegenanlaufender See vorwärts bewegt.

Lastfall 2 stellt die üblichen Bedingungen auf Am-Wind-Kursen für ein Wasserfahrzeug mit Kippkiel dar, die jedoch mit einem dynamischen Überlastfaktor[1)] von 40 % beaufschlagt sind, um ungewöhnliche Kombinationen von Starrkörperbewegungen und Beschleunigungen zu berücksichtigen. Er wird daher als selten eintretender Zustand angesehen, d. h. es ist nicht zu erwarten, dass Ermüdung ein zu berücksichtigendes Thema sein wird, außer bei geschweißten Metallen, die von 7.1.2 betroffen sind:

$$F_2 = 1{,}4 \times m_{\mathrm{KEEL}} \times g \tag{5}$$

vertikale Kraft in Newton (N), die durch Schwerkraft am Schwerpunkt des Kiels wirkt

1) Der dynamische Überlastfaktor für übliche Segelbedingungen liegt in der Größenordnung von 15 % bis 20 %.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

$$M_{2.1} = F_2 \times a \times \sin(30° + \theta) \quad (6)$$

Entwurfskrängungsmoment in Newtonmeter (Nm) am Kielansatz des Kippkiels

Dabei ist θ der größte Kippwinkel zu einer vertikalen Ebene, der nicht größer als 60° oder kleiner als 30° angenommen werden darf.

ANMERKUNG 1 Die Untergrenze von 30° stellt sicher, dass die Last mindestens 22 % größer als Lastfall 1 ist.

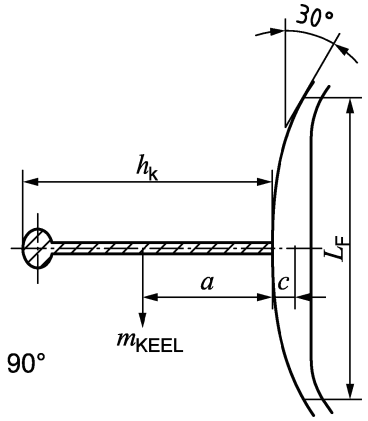
ANMERKUNG 2 Für sehr dünne Kippkielflossen, insbesondere bei FVK-Konstruktionen, könnte eine Schwingungsanalyse erforderlich sein, dies liegt jedoch außerhalb des Anwendungsbereiches dieses Teils von ISO 12215 (siehe 7.1.2).

Für die Berechnung von Bodenwrangen ist das Entwurfskielkrängungsmoment für die tragenden Bodenwrangen:

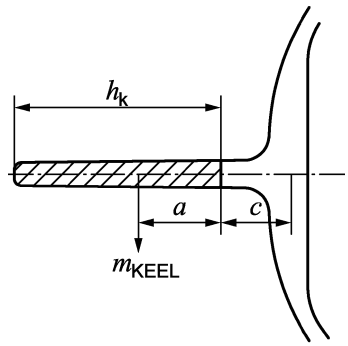
$$M_{2.2} = F_2 \times [a \times \sin(30° + \theta) + 0{,}5\, c] \quad (7)$$

das Entwurfsbiegemoment von Kippkiel-Bodenwrangen in Newton (N).

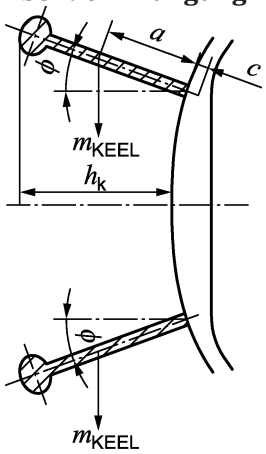
Anhang C enthält Einzelheiten zur Berechnung der Scherkraft und des Biegemoments auf jedem der beiden Kielkastenschotte, wenn diese als unabhängige Balken analysiert werden können.



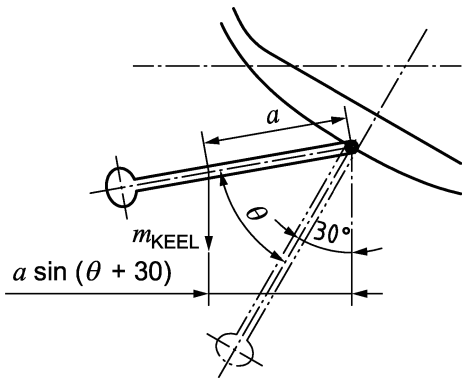
a) Fahrzeug mit Kiel in Mittschiffsebene bei 90°-Krängung



b) Fahrzeug mit Kiel in Mittschiffsebene mit Kielansatz/Kielflansch



c) Fahrzeug mit Kimmkielen bei 90°-Krängung



d) Fahrzeug mit Kippkiel bei 30°-Krängung

Bild 1 — Skizze von festem Kiel in Mittschiffsebene, Kimmkielen und Kippkiel

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

7.3.2 Besondere Anforderungen an Kippkielkonstruktionen

Das Kippkielsystem muss an einem Kasten befestigt sein, der bis mindestens 0,01 L_{WL} oberhalb der höchsten Wasserlinie bei beladenem Boot wasserdicht ist, um die Wasserdichtheit im Falle einer Leckage oder einem Verlust des Kiels sicherzustellen. Diese Wasserdichtheit kann durch bewegliche Bauteile, beispielsweise Faltenbalge, erreicht werden.

Es müssen konstruktive Elemente vorgesehen sein, um die im Falle einer Leckage oder eines Versagens der Einstellzylinder oder des Einstellsystems die vom Kielkopf ausgehenden Wirkungen aufzunehmen und den umliegenden Bootskörper zu schützen, beispielsweise Anschläge, Sperrbolzen, usw.

7.4 Lastfall 3 — Kielboot, senkrechtes Aufschlagen

Dieser Fall berücksichtigt eine vertikale Aufpralllast im Zusammenhang mit Trockenfallen oder einer rein senkrechten und aufwärtsgerichteten Grundberührung:

$$F_3 = g\ (m_{LDC} - m_{KEEL}) \tag{8}$$

vertikale Stoßkraft in Newton (N), die auf den Kielboden bei aufrechtem Wasserfahrzeug ausgeübt wird.

Das Biegemoment ist hier nicht gesondert angegeben, da es von der Bodenwrangen- und Kielgestaltung (Anzahl, Länge, Steifigkeit, Endeinspannung usw.) abhängt. Anhang C enthält Informationen zur Berechnung von Scherkraft und Biegemoment für jede Bodenwrange, wenn diese als unabhängige Balken analysiert werden können.

Bootskörper, Kielverbindung und Steifen müssen einer senkrechten Kraft F_3 widerstehen können, die auf der Unterseite des Ballastkiels ausgeübt wird und durch den Gewichtsschwerpunkt des Kiels führt, ohne dass die Entwurfsspannungen für Grundberührungen, wie in Abschnitt 5 beschrieben, überschritten werden.

Bei Kimmkielen oder Mehrfachkielen wird angenommen, dass 100 % von F_3 auf der Unterseite jedes einzelnen Kiels, seiner Struktur und seiner Aufhängung ausgeübt werden, da die Grundberührung nur mit einem Kiel geschehen kann. Dies führt zu einem Biegemoment für nach außen geneigte Kimmkiele, das berücksichtigt werden muss (siehe 7.8.2).

Für einstellbare Kippkiele wird die neutrale Position (Kippwinkel = 0) angenommen.

Für Hub- und Schwenkkiele gilt diese Anforderung für den ungünstigsten Fall des ein- oder ausgefahrenen Zustands.

Im ausgefahrenen Zustand muss die Hubvorrichtung

— eine Last F_3 tragen können, ohne dass die Entwurfsspannungen überschritten werden, oder

— den Kiel ohne Schäden am Hubsystem so weit einfahren, bis der eingefahrene Zustand erreicht ist.

7.5 Lastfall 4 — Kielboot, Aufprall in Längsrichtung

7.5.1 Vorbemerkung

Der Wert für die Kraft beim Aufprall in Längsrichtung F_4 wurde durch Reverse Engineering (RE, Nachkonstruktion) vorhandener bewährter Fahrzeuge bestimmt.

7.5.2 Wert der Längsaufprallkraft und des Biegemoments

Der Bootskörper und die Kielverbindung müssen, ohne dass die Entwurfsspannungen überschritten werden, einer in Längsrichtung und horizontal verlaufenden Kraft F_4, die am unteren Ende der Vorderkante des Kiels einwirkt, widerstehen. Der Punkt der Einwirkung muss jedoch nicht tiefer als 0,2 L_{WL} unter der Schwimmwasserlinie im beladenen Zustand liegen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

ACHTUNG — Die in den folgenden Gleichungen angegebenen Momente sind nicht die Biegemomente in den verschiedenen Bodenwrangen; siehe Anhang C.

$$F_4 = 1{,}2 \times g \times (m_{\mathrm{LDC}} - m_{\mathrm{KEEL}}) \quad (9)$$

längs- und waagerechtverlaufende Aufprallkraft in Newton (N)

$$M_{4.1} = F_4 \times h_{\mathrm{F4}} \quad (10)$$

Biegemoment in Längsrichtung in Höhe der Kielverbindung in Newtonmeter (Nm)

$$M_{4.2} = F_4 \times (h_{\mathrm{F4}} + c_{\mathrm{a}}) \quad (11)$$

Biegemoment in Längsrichtung auf mittlerer Höhe der Bodenwrange in Newtonmeter (Nm).

Dabei ist

h_{F4} = min (h_{K}; 0,2 L_{WL}), in Meter (m), der kleinere Wert aus:

- der Kielhöhe h_{k}, gemessen parallel zur axialen Ebene des Wasserfahrzeugs zwischen seinem Boden und seiner Verbindung zum Rumpf oder Skeg (siehe Bild 1), und
- 0,2 L_{WL}, gemessen von der Schwimmwasserlinie im beladenen Zustand,

c_{a} der durchschnittliche vertikale Abstand in Meter (m) der c-Werte von der Kielverbindung bis zur mittleren Höhe der belasteten Bodenwrange.

Bei Kippkielen wird h_{k} gemessen, wenn der Kiel bei aufrechtem Wasserfahrzeug so eingestellt ist, dass der größte Tiefgang erreicht wird.

Für Kimm- und Mehrfachkiele wird angenommen, dass F_4 an jedem Kiel auf der oben festgelegten Höhe h_{F4} ausgeübt wird, da es bei Krängung zu einem Aufprall auf nur einen Kiel kommen kann.

Für Hubkiele wird h_{k} mit Kiel im vollständig eingesetzten Zustand gemessen. Die Vorrichtung muss F_4 in dem ungünstigsten Fall im eingesetzten oder zurückgezogenen Zustand widerstehen können.

Im ausgefahrenem Zustand muss die Hubvorrichtung entweder:

- eine Last F_4 tragen können, ohne dass die Entwurfsspannung überschritten wird; oder
- den Kiel ohne Schäden am Hubsystem so weit einfahren, bis der eingefahrene Zustand erreicht ist.

Schwerter und Hubkiele, die nach ISO 12217 im ausgefahrenen Zustand nicht blockiert sein müssen, brauchen in Bezug auf die Anwendung von F_4 nicht berücksichtigt zu werden.

ANMERKUNG Bei Kielschwertern wirkt das Hubseil oder der Hubzylinder gewöhnlich auch als Sollbruchstelle. Für Steckschwerter fungiert der Schwertkasten oder eine Crashbox als Vorrichtung, die F_4 trägt, aber dies ist allgemein schwierig zu berechnen.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

7.6 Lastfall 5 — Kielschwert auf Jollen, die nach Kentern wieder aufgerichtet werden können

Für Segelboote, die nach einem Kentern wieder aufgerichtet werden können, wie in ISO 12217 definiert, und bei denen zur Wiederaufrichtung nach einer Kenterung nach ISO 12217 das Schwert als Hebel benutzt wird, muss das Schwert entweder nach F_5, berechnet nach Gleichung (12), oder nach F_6, wie in 7.7 festgelegt, bewertet werden, je nachdem, welches Verfahren anspruchsvoller ist:

$$F_5 = 80 \times 9{,}81 \times n_{PR} \tag{12}$$

vertikale Kraft an der Spitze des ausgefahrenen Schwertes einer gekenterten Jolle nach ISO 12217 in Newton (N)

Dabei ist

n_{PR} die Mindestanzahl von Personen, die nach ISO 12217 zur Wiederaufrichtung nach Kentern erforderlich ist.

ANMERKUNG Diese Anforderung simuliert den Fall, in dem das Gewicht der Crew auf die Spitze des Kielschwertes drückt, um das Wasserfahrzeug wieder aufzurichten. Ein Gewicht von 80 kg entspricht dem eines nassen „Sportlers“.

In beiden Fällen tritt die größte Biegespannung allgemein in dem Bereich auf, wo das Kielschwert in den Rumpf führt. Das Kielschwert muss als voll ausgefahren angesehen werden.

7.7 Lastfall 6 — Kielschwert oder Steckschwert am Wind

7.7.1 Kielschwerter ohne Ballast

Die Entwurfskraft F_6, die mittig auf die Oberfläche der Außenfläche des voll eingesetzten Kielschwerts ohne Ballast ausgeübt werden muss, ist der größere Wert aus:

$$F_{6.1} = 136 \times (0{,}075\,\alpha) \times A_{CB} \times V^2 \tag{13}$$

Entwurfskraft in Newton (N) aus dem Auftrieb bei Anstellwinkel α oder

$$F_{6.2} = e\frac{M_{RUP}}{h_{CE}} \tag{14}$$

Entwurfskraft in Newton (N) als Äquivalent zu der durch die Segel auf am-Wind-Kursen erzeugten Kraft.

Dabei ist

α der Entwurfsanstellwinkel in Grad des Profils, der nicht kleiner als 5° angenommen werden darf;

A_{CB} die durchschnittliche Fläche in Quadratmetern (m^2) des Kielschwertprofils (Höhe × Spannweite außerhalb des Rumpfes) in voll ausgefahrenem Zustand, wo zutreffend;

V die Höchstgeschwindigkeit in Knoten des Wasserfahrzeugs im Mindestbetriebszustand m_{MOC} (siehe ISO 12217). Ist diese Geschwindigkeit nicht bekannt, darf ein Wert von

$$V = 2{,}5 \times L_{WL}^{0{,}5} \times \left(\frac{k_{LD}}{6{,}15}\right)$$

angesetzt werden, wobei

$$k_{LD} = \frac{L_{WL}}{\left(\frac{m_{LDC}}{1\,025}\right)^{0{,}33}}$$

Sie darf jedoch nicht kleiner als 6,15 angenommen werden;

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

e der Anteil der gesamten seitlichen Kraft, der vom Kielschwert oder Steckschwert aufgenommen wird. Dieser hängt davon ab, wie die von den Segeln erzeugte Kraft auf Kiel, Ruder und Bootskörper verteilt ist. Sind keine genauen Daten vorhanden, darf für e ein Wert von 0,6 angesetzt werden;

M_{RUP} das aufrichtende Moment in Newtonmetern (Nm), wenn das Wasserfahrzeug hoch am Wind segelt, anzusetzen als das Moment bei 30°-Krängung, falls nicht anders dokumentiert;

h_{CE} Höhe des Flächenschwerpunkts in Meter (m) der nominalen Segelfläche (A_S) oberhalb der Wasserlinie des Wasserfahrzeug in aufrechter Lage, wie in F_{KR} des STIX (Stabilitätsindex) nach ISO 12217-2 angewendet.

Es wird angenommen, dass F_6 auf den Flächenschwerpunkt des außerhalb des Rumpfes befindlichen Teils des Schwerts ausgeübt wird (typischerweise bei 0,5 × Spannweite); das entsprechende Biegemoment wird berechnet, indem F_6 mit dem Abstand zwischen dem Kraftaufbringungspunkt und dem Punkt, an dem das Kielschwert aus dem Rumpf austritt (ebenfalls typischerweise bei 0,5 × Spannweite), multipliziert wird.

Der Koeffizient 0,075 aus der Gleichung (13) gilt für Schwerter mit einem symmetrischen Profil. Er gilt möglicherweise nicht für unsymmetrische Profile, die gewöhnlich eine größere Kraft erreichen.

Wenn das Schwert nicht dafür ausgelegt ist, die in Gleichungen (13) und (14) definierten Kräfte bei Höchstgeschwindigkeit, V, wie vorstehend definiert, aufzunehmen, muss eine Information im Handbuch für Schiffsführer enthalten sein, die eine Geschwindigkeit abhängig von der Schwertstellung empfiehlt.

7.7.2 Kielschwerter mit Ballast

Kielschwerter mit Ballast müssen ebenfalls nach allen relevanten Lastfällen in Abschnitt 7 analysiert werden, wobei die jeweils anspruchsvolleren Anforderungen angewendet werden müssen.

7.8 Weitere Lastfälle

7.8.1 Allgemeines

Dieser Teil von ISO 12215 sollte nicht als vollständiges konstruktives Bemessungsverfahren betrachtet werden. Die Lastfälle 1 bis 6 sollen solchen Belastungen entsprechen, die gewöhnlich für die Dimensionierung von Kielbefestigungen bei den meisten konventionellen Kielkonfigurationen maßgeblich sind. Konsequenterweise kann nicht davon ausgegangen werden, dass die Beachtung dieses Teils von ISO 12215 in allen Fällen eine zufriedenstellende Konstruktion sicherstellt, oder dass diese Beachtung den Konstrukteur oder Schiffbauer von seiner Verantwortlichkeit für die Konstruktion entbindet.

Im Folgenden werden allgemeine Anleitungen für Bereiche gegeben, in denen der Konstrukteur Beurteilungen finden möchte, die über den Anwendungsbereiches dieses Teils der ISO 12215 hinausgehen. Für diese Fälle werden einfach Verfahren angeboten, mit denen die Brauchbarkeit der Anhänge überprüft werden kann.

7.8.2 Kombinierte Biegung und Torsion (90°-Kenterung)

Für die Lastfälle 1 und 2, bei denen Kiele einen großen Neigungswinkel in Längsrichtung und/oder einen deutlich nach hinten (oder, weniger häufig, nach vorne) verschobenen Schwerpunkt der Ballastbombe aufweisen, kann der Gewichtsschwerpunkt (CG) des Ballastkiels entscheidend nach hinten oder nach vorne gegenüber der Mitte der Kielwurzel oder der Anordnung der Befestigungsschrauben in Längsschiffrichtung verschoben sein. Siehe ACHTUNG in 7.1.1.

Das Vorhandensein einer Torsion verkompliziert entscheidend die vereinfachte unabhängige-Balken-Methode nach Anhang C zur Beurteilung die Festigkeit der Bodenwrangen (als Beispiel siehe Tabelle C.1). Für Anwender eines 3D-Strukturanalyseverfahrens wird empfohlen, dass der Kiel als steifer Balken oder Rahmen modelliert wird und die Ballastkraft an den korrekten vertikalen, vorderen und hinteren Stellen angesetzt wird. Dies wird als gute Praxis angesehen, da Punktlasten im allgemeinen deutlich entfernt vom Lösungsgebiet nach der Finite Elemente Methode (FEM) angesetzt werden sollten. Siehe 8.2.3.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

Die Auswirkung einer Torsion auf die Schraubenlast kann einfach beurteilt werden, vorausgesetzt, die Referenzachse ist:

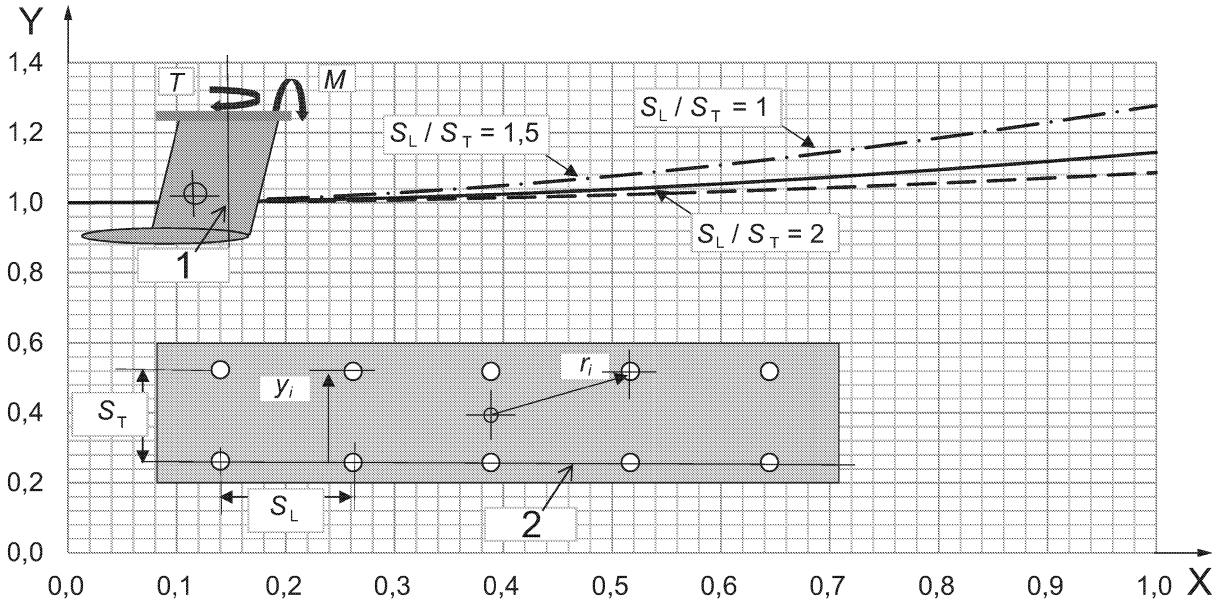
— für die Torsion T eine vertikale Linie durch den Schwerpunkt der durch den Schraubensatz bestimmten Fläche (siehe 1 in der Legende zu Bild 2);

— für das Biegemoment M eine horizontale Linie, die durch die Scharnierlinie festgelegt ist (siehe 2 in der Legende zu Bild 2 und 1 in der Legende zu Bild D.1), und unter Anwendung der Gleichungen der Form:

$$\sigma_{\max} = \frac{M \times y_{i\max}}{\sum_1^n a_i \times y_i^2} \tag{15}$$

$$\tau_{\max} = \frac{T \times r_{i\max}}{\sum_1^n a_i \times r_i^2} \tag{16}$$

Bild 2 zeigt einen Zusammenhang zwischen der aufgebrachten Torsion und dem Biegemoment ($M_{1.1}$) für einen Satz von $n = 10$ Schrauben (identische Fläche a_i), die in einem gleichmäßigem „Kielflansch"-Stil angeordnet sind.



Legende

1 Torsionsreferenzachse (Schwerpunkt des Schraubensatzes)
2 Referenzachse des Biegemoments

X Kombiniertes Biege-Torsionsmoment
Y von-Mises-Spannung/nur durch das Biegemoment verursachte Spannung

Bild 2 — Auswirkung von Torsion auf die Schraubenspannung unter Lastfall 1

Es ist erkennbar, dass die Torsion die von-Mises-Vergleichsspannung um einen Faktor von typischerweise (10-20) % bei moderatem Versatz nach vorne und hinten erhöht. Die Kraft ist dieselbe wie in Lastfall 1, d. h. $m_{\mathrm{KEEL}} \times g$, sodass das Verhältnis Torsion/Biegemoment gleich dem Versatz der Torsion vom Schwerpunkt der Schraubengruppe nach vorne oder achtern geteilt durch a ist, (wie in 7.2 definiert). Diese Zunahme ist eine Funktion des Verhältnisses S_L/S_T, also der jeweiligen Abstände der Schrauben in Längs- und Querrichtung.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

Dies beinhaltet, dass in Fällen eines moderaten Verhältnisses von Torsion zu Biegung die Auswirkung dadurch berücksichtigt werden kann, indem sichergestellt ist, dass der Schraubennachgiebigkeitsfaktor nicht kleiner als ungefähr 1,2 ist, wenn nur $M_{1.1}$ wirkt.

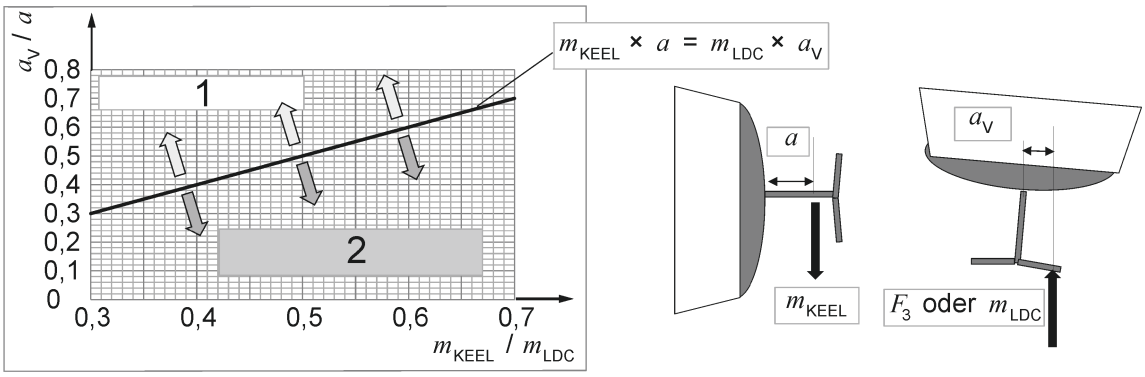
Es sollte beachtet werden, dass die Konstruktion mit Kielverschraubungen (siehe Anhang D) nur eine vertikale Kraft berücksichtigt und die querverlaufende Haltekraft, die durch Torsion entsteht, vernachlässigt wird. Dies sollte berücksichtigt werden, wenn die Anforderungen in Anhang D nur minimal erfüllt werden.

7.8.3 Kombination von Biegemoment und vertikaler Last (Lastfall 3)

Für den Lastfall 3 wird vorausgesetzt, dass der Aufprall des Fahrzeugs so erfolgt, dass die vertikale Kraft durch seine Mittellinie verläuft. Dies bewirkt kein Biegemoment an der Kielwurzel, und die Gleichung in Tabelle C.1 ist gültig. Es ist jedoch möglich, dass das Fahrzeug auf einen Grund „fällt“, der im Winkel β geneigt ist. Dies würde ein Moment von $m_{\mathrm{LDC}} \times S_{\mathrm{KEEL}} \times \sin\beta$ bewirken (dabei ist S_{KEEL} die Breite des Kiels). Angenommen, a (siehe 7.2) ist 0,6 S_{KEEL} und $m_{\mathrm{KEEL}}/m_{\mathrm{LDC}} = 0{,}5$, dann könnte ein Winkel β größer als ungefähr 20° bedeuten, dass Lastfall 1 nicht mehr die ungünstigste Biegung in Querrichtung darstellt.

Ein Kiel mit großen Flügeln könnte bereits bei viel kleineren Winkeln den gleichen Effekt erzielen. Für Anwender eines 3D-Strukturanalyseverfahrens wird empfohlen, dass der Kiel als ein steifes Bauteil modelliert wird und dass die vertikale Kraft (F_3 oder m_{LDC}) an den vertikal und transversal korrekten Stellen aufgebracht wird. Es ist auch möglich, die Lastfälle 1 und 3 zu kombinieren, (siehe Tabelle C.1), obwohl angenommen wird, dass dies von zweifelhafter Gültigkeit ist, da in diesen Verfahren unterschiedliche Verteilungsfaktoren für die Bodenwrangen eingesetzt werden.

Als pragmatische Herangehensweise wird Lastfall 1 gewöhnlich das größere transversale Moment ergeben und insofern Planungssicherheit bedeuten, vorausgesetzt der seitliche Versatz (a_{V}) ist kleiner als $m_{\mathrm{KEEL}}/m_{\mathrm{LDC}} \times a$ (siehe Bild 3). Dies vernachlässigt das Moment durch die vertikale Kraft (nach Tabelle C.1) und daher wird auch hier der Pragmatismus für Konstrukteure rückgängig gemacht, die nach Konformitätsfaktoren suchen, die nahe der Einhaltung liegen. Eine genaue Definition für a_{V} ist hier nicht zweckmäßig, da dies außerhalb des Anwendungsbereichs von diesem Teil der ISO 12215 liegt, aber ein Wert von a_{V} gleich dem Abstand zwischen der Mittellinie des Fahrzeugs zum transversal weitest entfernten Punkt (siehe Bild 3) würde einen vernünftigen Ausgangspunkt ergeben.



Legende

1 Bereich, in dem Lastfall 3 (Vertikaler Aufschlag) maßgeblich ist
2 Bereich, in dem Lastfall 1 maßgeblich ist

Bild 3 — Vereinfachtes Verfahren zur ersten Beurteilung der Wirkung einer vertikalen, seitlich versetzten Last

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

7.8.4 Weitere kombinierten Lastfälle

Da die Verantwortung für die Konstruktion ganz bei dem Konstrukteur/Schiffbauer liegt, wird anerkannt, dass einige Anwender die Lastfälle, die in diesem Teil der ISO 12215 als einzeln auftretend angenommen werden, kombinieren möchten. Zum Beispiel ist es durchaus möglich, dass ein Fahrzeug mit ausgefahrenem Kippkiel auf ein schwimmendes Objekt stößt, so dass Lastfall 2 und 4 gleichzeitig auftreten. Solche Fälle liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Teils von ISO 12215, da es möglicherweise nicht sinnvoll ist, solche kombinierten Lastfälle mit den nach Abschnitt 5 erlaubten Spannungen anzuwenden.

8 Rechnerische Verfahren

8.1 Allgemeines

Dieser Teil von ISO 12215 erkennt an, dass viele tragende Bauteile, die in dessen Anwendungsbereich fallen, am besten anhand von numerischen 3D-Verfahren analysiert werden können (z. B. Kastenkiele, Balken und Gitterrostkonstruktionen). Um Innovationen nicht zu behindern, ist diese Internationale Norm in Hinsicht auf definierte Lastfälle und den damit verbundenen Spannungs-/Sicherheitsfaktoren verfasst. Die Spannungsbewertung ist dabei unter Berücksichtigung der Kriterien nach 8.2 dem Ermessen des Konstrukteurs überlassen.

Um jedoch den Konstrukteuren von konventionellen Kielkonstruktionen zu helfen, enthalten die Anhänge B bis F eine Reihe von vereinfachten praxisbewährten Verfahren zur Festigkeitsbewertung, die sich für einen begrenzten Bereich von konventionellen Kielkonstruktionen als geeignet erwiesen haben.

8.2 Allgemeine Anleitung zur Bewertung durch numerische 3D-Verfahren

WICHTIG — Es ist ratsam, die nach diesem Abschnitt erhaltenen Dimensionierungen mit denen nach 8.3 zu vergleichen. Sollte dieses numerische 3D-Verfahren deutlich schwächere Dimensionierungen als die Bewertung nach 8.3 ergeben, muss dafür eine technische Erklärung zur Verfügung gestellt werden.

8.2.1 Numerische 3D-Verfahren

Der Begriff „numerische 3D-Verfahren“ umfasst alle konstruktiven Bewertungsverfahren, die nicht auf einfache Geometrie beschränkt sind. In den meisten Fällen entspricht der Begriff einer Finite Elemente Analyse.

8.2.2 Werkstoffeigenschaften

Unabhängig vom numerischen Verfahren müssen die mechanischen Eigenschaften aller Werkstoffe nach den Angaben in Abschnitt 5 angenommen werden.

8.2.3 Grenzannahmen

Dieser Teil von ISO 12215 legt keine Grenzannahmen fest. Bei der Analyse muss sichergestellt werden, dass sich das zu untersuchende kritische Gebiet in einem ausreichenden Abstand zu den Modellgrenzen befindet.

8.2.4 Lasteinleitung

Wo möglich, sollten Lasten als verteilte Lasten eingeleitet werden. Wo Kräfte oder Momente als konzentrierte Knotenlasten eingeleitet werden, müssen sie sich mit genügend Abstand zu dem zu untersuchenden kritischen Gebiet befinden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

8.2.5 Modellidealisierung

Zu den Modelltypen zählen Balken-, Platten- oder Würfelelemente. Werden Balkenelemente angenommen, können wirksame Plattenmaße aus ISO 12215-5 oder aus veröffentlichten Wirkbreiten-Gleichungen entnommen werden. Für geschlossene Abschnitte, die erhebliche Torsionssteifigkeit aufweisen, sollte dieser Parameter unter Anwendung anerkannter Verfahren, wie beispielsweise der Bredtschen Formel, berechnet werden.

Bei Verwendung von auf Platten basierenden Modellen müssen genügend Elemente zwischen den Rahmen benutzt werden, um die lokalen Biegewirkungen abzubilden.

Wenn keine nicht lineare Analyse verwendet wird, sollten die Analytiker sicherstellen, dass Schäden durch Einbeulung ausgeschlossen sind. Dies kann gewöhnlich berücksichtigt werden, indem die erlaubten Schlankheitsgrade für Balken und Flansche nach ISO 12215-5 eingehalten werden.

Eine nicht lineare Analyse ist für eine genaue Analyse von geschraubten Konstruktionen unter Anwendung von Kontaktalgorithmen erforderlich.

8.3 Bewertung durch Werkstofffestigkeit/nicht-rechnerisch basierende Verfahren

Die Verfahren, die in Anhängen C und D umrissen sind, enthalten einige gebräuchliche auf Balken/Platten-Theorie basierende Verfahren und andere vereinfachte Verfahren. Viele davon entstammen den in der Praxis üblichen Verfahren und haben sich langfristig bewährt. Allgemein gelten die Verfahren als konservativ. Die Verfahren eignen sich gut für ein- und zweidimensionale Strukturen aus isotropischen Werkstoffen.

9 Konformität

Konformität mit diesem Teil von ISO 12215 darf beansprucht werden, wenn die Anforderungen nach a) oder, alternativ, b) erfüllt sind.

a) Der Anwender muss die Anforderungen nach den Abschnitten 5 bis 7 und Anhang A sowie alle relevanten in den Anhängen B bis F angegebenen praxisbewährten Verfahren erfüllen. Wenn jedoch einer der Anhänge B bis F oder ein Teil davon nicht angewendet wurde, muss der Anwender das alternativ angewendete Bemessungsbewertungsverfahren gemäß Abschnitt 8 rechtfertigen und erklären, um diese Anforderungen zu erfüllen.

b) Der Anwender muss die Anforderungen nach den Abschnitten 5 bis 7 und Anhang A sowie alle praxisbewährten Verfahren nach Anhang B bis F in ihrer Gesamtheit erfüllen. In diesem Fall ist unter der Voraussetzung, dass diese Anhänge vollständig erfüllt werden, keine weitere Erklärung erforderlich.

Wenn a) erfüllt ist, ist die vollständige Anwendung von Anhang B bis Anhang F für die Konformität mit diesem Teil der ISO 12215 nicht erforderlich. Wenn jedoch Alternative b) gewählt wurde, werden diese Anhänge zum Nachweis der Konformität.

— Anhang A, eine Erklärung durch den Anwender, wie dieser Teil der ISO 12215 angewendet wurde, ist normativ und muss für die Konformität sowohl nach a) als auch nach b) ausgefüllt werden;

— Anhang B muss für Metalle und für die Wahl der Werkstoffe für die Verbindungsschrauben verwendet werden und enthält praxisbewährte Verfahren für das Anziehen der Schrauben und das Schweißen des Kiels;

— Anhang C enthält praxisbewährte Verfahren für die konstruktive Ausführung in Bezug auf Ballastkiele;

— Anhang D enthält praxisbewährte Verfahren zur Berechnung der Festigkeit der Kielflosse (fest oder kippbar) und fest installierte Ballastkiele, die mit Schrauben befestigt sind;

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

— Anhang E enthält Informationen über die geometrischen Eigenschaften von typischen Formen von Anhängen (Trägheitsmoment, Widerstandsmoment usw.);

— Anhang F enthält Informationen zur vereinfachten Bewertung der Dauerfestigkeit.

ANMERKUNG 1 Es wird angenommen, dass die Dimensionierungsanforderungen dieses Teils von ISO 12215 den Mindestanforderungen an die Festigkeit für Segelboote, die sicher und verantwortungsbewusst unter Berücksichtigung der vorherrschenden Bedingungen gehandhabt werden, entsprechen. Kein Segelboot kann so entworfen werden, dass es die extremsten Lastfälle, wie beispielsweise eine sehr schwere Grundberührung, Kollisionen oder extremen Seegang übersteht. In diesem Zusammenhang bedeutet „Mindestfestigkeit“, dass das Wasserfahrzeug schwere See und moderate Aufpralllasten mit minimalen Schäden bewältigen kann. Bootsbauern und Konstrukteuren wird ausdrücklich davon abgeraten, für alle Bauteile systematisch nur die Mindesteinhaltung der Anforderungen anzustreben.

ANMERKUNG 2 Dimensionierungen, die sich aus dieser Internationalen Norm ergeben, sind in erster Linie für Freizeitwasserfahrzeuge einschließlich Charterboote gedacht.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02

Anhang A
(normativ)

Anwendungserklärung

Da die Verwendung der Anhänge B bis F optional ist, muss folgende Erklärung als Teil des Dimensionierungsberichts enthalten sein, damit Dritte sofort ersehen können, in welchem Umfang der Anwender diesen Teil der ISO 12215 angewendet hat.

Zutreffender Abschnitt/Anhang von ISO 12215-9:2011		Angewendet	Anmerkungen
5	**Entwurfsspannungen**	**Ja** [ ] Nein [ ]	„Nein“ bedeutet nicht konform mit diesen Abschnitten und daher mit ISO 12215-9
6	**Tragende, zu bewertende Bauteile**	**Ja** [ ] Nein [ ]	
7	**Lastfälle**	**Ja** [ ] Nein [ ]	
8	**Rechnerische Verfahren**	Basierend auf Anhänge B-F [ ]	Tragen Sie „**ALLE** [X]“ für die unten genannten Anhänge B-F (grau unterlegt) ein
		Alternativverfahren [ ]	Tragen Sie „Keine [X]“ für die unten genannten Anhänge B-F (grau unterlegt) ein
		Mischung aus Anhängen und Alternativverfahren [ ]	Tragen Sie „**ALLE**", „Keine" oder im Falle von einzelnen Anhängen (grau unterlegt) die jeweilig ausgewählten ein.
9	**Konformität**	**Ja** [ ] Nein [ ]	„Nein“ bedeutet nicht konform mit ISO 12215-9
B	**Informationen über Metalle für Anhänge und Verbindungselemente sowie *praxisbewährte* Verfahren für Befestigungen und Schweißen**	Verwendete Abschnitte: **Alle** [ ] Keine [ ] Ausgewählte [ ]	Wird für alle Anhänge „**Alle“** [X] angekreuzt, sind keine weiteren Angaben erforderlich. Wird für alle Anhänge „Keine“ [X] angekreuzt, ist eine ausführliche Beschreibung der Alternativverfahren einschließlich Hintergrund und Validierung erforderlich. Wird „Ausgewählte“ [X] angekreuzt, ist eine umfassende Beschreibung der Alternativverfahren einschließlich Hintergrund und Validierung der Bereiche erforderlich, die NICHT von den verwendeten Abschnitten der Anhängen B-F abgedeckt sind. ANMERKUNG In diesem Zusammenhang ist mit „Beschreibung erforderlich“ eine technische Dokumentation gemeint, die einer Anwendung dieser Norm entspricht, beispielsweise von einer benannten Prüfstelle oder die Vorlage einer Planüberprüfung.
C	***Praxisbewährte* konstruktive Anordnungen für Ballastkiele**	Verwendete Abschnitte: **Alle** [ ] Keine [ ] Ausgewählte [ ]	
D	***Praxisbewährte* Berechnungsverfahren für die Festigkeit der Kielflosse (fest oder kippbar) und feste Ballastkiele, die mit Schrauben befestigt sind**	Verwendete Abschnitte: **Alle** [ ] Keine [ ] Ausgewählte [ ]	
E	**Geometrische Eigenschaften von einigen typischen Profilen von Anhängen**	Verwendete Abschnitte: **Alle** [ ] Keine [ ] Ausgewählte [ ]	
F	**Vereinfachte Bewertung der Dauerfestigkeit**	Verwendete Abschnitte: **Alle** [ ] Keine [ ] Ausgewählte [ ]	Wenn „Keine [X]“ gewählt wird, ist eine technische Rechtfertigung für das Fehlen einer expliziten Dauerfestigkeitsüberprüfung erforderlich.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-9:2019-02