DEUTSCHE NORM Juli 2008

DIN EN ISO 12215-6

ICS 47.020.10; 47.080

Kleine Wasserfahrzeuge – Rumpfbauweise und Dimensionierung – Teil 6: Bauanordnung und Details (ISO 12215-6:2008); Deutsche Fassung EN ISO 12215-6:2008

Small craft –
Hull construction and scantlings –
Part 6: Structural arrangements and details (ISO 12215-6:2008);
German version EN ISO 12215-6:2008

Petits navires –
Construction de coques et échantillonnages –
Partie 6: Dispositions et détails de construction (ISO 12215-6:2008);
Version allemande EN ISO 12215-6:2008

Gesamtumfang 65 Seiten

Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 12215-6:2008) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 188 „Small Craft“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/SS T01 „Schiffbau und maritime Strukturen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom CMC gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA132-08-01AA der Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) im DIN zuständig.

Aufgrund der Änderung der EG-Richtlinie 94/25/EG durch die EG-Richtlinie 2003/44/EG werden folgende Hinweise gegeben:

Der Begriff „Auslegungskategorie“ wurde durch den Begriff „Entwurfskategorie“ ersetzt. Die Entwurfskategorien weichen in dieser Norm von der geänderten Richtlinie ab. Nach EG-Richtlinie 2003/44/EG lauten die Definitionen wie folgt:

A. Hochsee: Entworfen für ausgedehnte Fahrten, bei denen Wetterverhältnisse mit einer Windstärke über 8 (Beaufort-Skala) und signifikanten Wellenhöhen über 4 m auftreten können und die diese Boote weitgehend aus eigener Kraft bestehen können, jedoch ausschließlich extremer Wetterverhältnisse.

D. Geschützte Gewässer: Entworfen für Fahrten in geschützten küstennahen Gewässern, kleinen Buchten, auf kleinen Seen, schmalen Flüssen und Kanälen, bei denen Wetterverhältnisse mit einer Windstärke bis einschließlich 4 und signifikanten Wellenhöhen bis einschließlich 0,3 m und gelegentlich Wellenhöhen von höchstens 0,5 m, beispielsweise aufgrund vorbeifahrender Schiffe, auftreten können.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 12215-5	siehe DIN EN ISO 12215-5
ISO 12215-7	siehe DIN EN ISO 12215-7
ISO 12215-8	siehe DIN EN ISO 12215-8
ISO 12215-9	siehe DIN EN ISO 12215-9
ISO 12216	siehe DIN EN ISO 12216

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 12215-5, *Kleine Wasserfahrzeuge — Rumpfbauweise und Dimensionierung — Teil 5: Entwurfsdrücke für Einrumpffahrzeuge, Entwurfsspannungen, Ermittlung der Dimensionierung*

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

DIN EN ISO 12215-8, *Kleine Wasserfahrzeuge — Rumpfbauweise und Dimensionierung — Teil 8: Ruder*

DIN EN ISO 12215-9, *Kleine Wasserfahrzeuge — Rumpfbauweise und Dimensionierung — Teil 9: Seegelboote – Anhänge und Takelagezubehör*

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN ISO 12215-6

April 2008

ICS 47.080

Deutsche Fassung

Kleine Wasserfahrzeuge – Rumpfbauweise und Dimensionierung – Teil 6: Bauanordnung und Details (ISO 12215-6:2008)

Small craft – Hull construction and scantlings – Part 6: Structural arrangements and details (ISO 12215-6:2008)

Petits navires – Construction de coques et échantillonnages – Partie 6: Dispositions et détails de construction (ISO 12215-6:2008)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 3. Februar 2008 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 Management-Zentrum des CEN 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

© 2008 CEN Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den nationalen Mitgliedern von CEN vorbehalten.

Ref. Nr. EN ISO 12215-6:2008 D

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07

Inhalt

Seite

Vorwort 4
Einleitung 5
1 Anwendungsbereich 6
2 Normative Verweisungen 6
3 Begriffe 6
4 Symbole 8
5 Allgemeines 9
6 Bauanordnung 9
6.1 Versteifung 9
6.2 Rumpfstützenfestigkeit 12
6.3 Lastentransfer 12
6.4 Bestimmung der Steifenspannweite 16
6.5 Mittelpfosten im Fenster 19
6.6 Segelfahrzeug-Maststütze 20
7 Spezifische Konstruktionsdetails für GfK-Bauweise 20
7.1 Lokale Verstärkung 20
7.2 Verbindungen 22
7.3 Hauptverbindungen 27
7.4 Laminatübergang 31
7.5 Verbundbauweise 31
7.6 Anbringung von Ausstattung 32
7.7 Motorsitzplätze und -träger 32
7.8 Rumpfentwässerung 35
8 Spezielle Konstruktionsdetails für Metallbauweise 35
8.1 Entwurfsdetails 35
8.2 Endverbindungen 35
8.3 Erhöhte Rumpfbeplattung 35
8.4 Schutzkiel 35
8.5 Rumpfentwässerung 36
8.6 Maschinenabstände 36
8.7 Schweißnormen – gute fachliche Praxis 36
8.8 Gute fachliche Praxis für Nietverbindungen oder Klebeverbindungen 36
9 Holzlaminat – gute fachliche Praxis 37
9.1 Kantenversiegelung 37
9.2 Sperrholz-Ausrichtung 37
9.3 Lokale Dimensionierung 37
9.4 Alternative Kriterien 38
10 Berücksichtigung weiterer Lasten 38
11 Weitere tragende Bauteile 39
11.1 Allgemeines 39
11.2 Ruderkonstruktion und -Verbindung 39
11.3 Kielanhänge 39
11.4 Einführung und Verteilung von Takelagelasten 39
11.5 Weitere tragende Bauteile, in den anderen Teilen nicht berücksichtigt 39
Anhang A (normativ) Bauanordnungen für Boote in den Kategorien C und D 40
A.1 Allgemeines 40
A.2 Rumpffestigkeit und Versteifung 40

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07

Seite

Anhang B (informativ) **Bestimmung von Scherspannungen innerhalb einer Steife mit Klebe- oder Nietverbindungen** **42**
B.1 Allgemeines **42**
B.2 Scherspannung und Schubfluss innerhalb einer Steife **42**
B.3 Entwurfsscherspannung in einer laminierten oder geklebten Verbindung **43**
B.4 Werte für k_j **44**
B.5 Grobe Bewertung des Schubflusses **45**
B.6 Bestimmung von Nietverbindungen **46**

Anhang C (informativ) **Schweißverfahren gemäß guter fachlicher Praxis** **49**
C.1 Allgemeines **49**
C.2 Schweißverfahren **49**
C.3 Sauberkeit der Oberflächen **50**
C.4 Geschweißte Stoßnähte **50**

Anhang D (informativ) **Längsfestigkeitsanalyse** **56**
D.1 Allgemeines **56**
D.2 Maximales Biegemoment **56**
D.3 Druckspannung Deck **56**
D.4 Knickspannung Deck **58**

Anhang ZA (informativ) **Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 94/25/EG** **63**

Literaturhinweise **62**

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07

Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 12215-6:2008) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 188 „Small Craft“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/SS T01 „Shipbuilding and maritime Structures“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom CMC gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 2008 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

EN ISO 12215 *Kleine Wasserfahrzeuge — Rumpfbauweise und Dimensionierung* besteht aus:

— *Teil 1: Werkstoffe: Härtbare Harze, Verstärkungsfasern aus Textilglas, Referenzlaminat*

— *Teil 2: Werkstoffe: Kernwerkstoffe für Verbundbauweise, eingebettete Werkstoffe*

— *Teil 3: Werkstoffe: Stahl, Aluminiumlegierungen, Holz, andere Werkstoffe*

— *Teil 4: Werkstatt und Fertigung*

— *Teil 5: Entwurfsdrücke für Einrumpffahrzeuge, Entwurfsspannungen, Ermittlung der Dimensionierung*

— *Teil 6: Bauanordnung und Details*

— *Teil 7: Ermittlung der Dimensionierung von Mehrrumpffahrzeugen*

— *Teil 8: Ruder*

— *Teil 9: Segelboote — Anhänge und Takelagezubehör*

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 12215-6:2008 wurde vom CEN als EN ISO 12215-6:2008 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07

Einleitung

Der Zweck der Erarbeitung dieses Teils der ISO 12215 liegt darin, dass sich Normen und empfohlene Verfahren für die Lasten auf Rumpf und Dimensionierung kleiner Wasserfahrzeuge erheblich unterscheiden und somit die allgemeine, weltweite Anerkennung von Booten einschränken.

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

Dieser Teil von ISO 12215 wurde unter Berücksichtigung des Standes der Technik und anerkannter technischer Prinzipien entwickelt.

Hinsichtlich zukünftiger Entwicklungen von Techniken und Bootstypen sowie 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, solange eine diesem Teils von ISO 12215 gleichwertige Festigkeit erreicht wird.

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 12215 betrifft die Bestimmung von Baudetails und Baukomponenten, die nicht ausdrücklich in ISO 12215-5; ISO 12215-7, ISO 12215-8 und ISO 12215-9 aufgeführt sind. Betroffen sind kleine Einrumpf- und Mehrrumpf-Wasserfahrzeuge, die aus glasfaserverstärkten Kunststoffen (GfK), Aluminium- oder Stahllegierungen, Holz oder anderen geeigneten Bootsbauwerkstoffen gebaut sind, mit einer Rumpflänge bis 24 m nach ISO 8666.

Dieser Teil von ISO 12215 erfüllt zwei Funktionen. Erstens unterstützt er ISO 12215-5, indem weitere Erklärungen und Kalkulationsschemata und Gleichungen bereitgestellt werden. Zweitens stellt er eine Reihe von Beispielen für Anordnungen und Baudetails zur Verfügung, die Grundlagen guter fachlicher Praxis darstellen. Diese Grundlagen stellen einen Richtwert dar, anhand dessen alternative Anordnungen und Bauteile bewertet werden können, indem die Gleichwertigkeitskriterien, die in diesem Teil der ISO 12215 beschrieben sind, benutzt werden.

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

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 — Principal data*

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

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

ISO 12215-8, *Small craft — Hull construction and scantlings — Part 8: Rudders*

ISO 12215-9, *Small craft — Hull construction and scantlings — Part 9: Appendages and rig attachment*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1
Masse des voll beladenen Bootes
m_{LDC}
Masse des voll beladenen, fahrbereiten Wasserfahrzeuges, einschließlich sämtlicher Anhänge, wie in ISO 8666 definiert

3.2
Segelfahrzeug
Boot, dessen Hauptantriebsmittel Windkraft ist, und für welches $A_S > 0{,}07\ (m_{LDC})^{2/3}$ ist

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07

Dabei ist

A_S die Gesamtsegelfläche aller Segel, die gleichzeitig gesetzt werden können, wenn am Wind gesegelt wird, wie in ISO 8666 definiert und in m^2 ausgedrückt,

m_{LDC} die Masse des voll beladenen Wasserfahrzeuges, wie in ISO 8666 definiert, in kg ausgedrückt

ANMERKUNG In diesem Teil der ISO 12215 werden Nicht-Segelfahrzeuge als Motorfahrzeuge bezeichnet.

3.3
Trägerrost
Rost
ein Satz Quersteifen, die einen Satz Längssteifen kreuzen

3.4
Sekundärversteifung
Versteifungsbauteil, das die Beplattung unmittelbar stützt

ANMERKUNG In einem Steifengitter entsprechen Sekundärversteifungen gewöhnlich den Steifen, die das niedrigere Trägheitsmoment aufweisen z. B. Stringer, Spanten, Teilschotte. Der Abstand zwischen den Sekundärsteifen entspricht gewöhnlich der kürzesten ungestützten Spannweite von der hiermit verbundenen Beplattung. Im Falle von Steifen mit einer beträchtlichen Sockelbreite (z. B. kastenförmige Steifen), ist der Steifenabstand die ungestützte Paneelspannweite zuzüglich der Sockelbreite.

3.5
Primärversteifung
Versteifungsbauteil, das das Sekundärversteifungsbauteil stützt

ANMERKUNG 1 In einem Steifengitter entsprechen Primärversteifungen gewöhnlich den Steifen, die ein höheres Trägheitsmoment aufweisen z. B. tragende Schotte, Stützen, Rahmenspanten. Der Abstand zwischen den Primärsteifen entspricht gewöhnlich der Spannweite der Sekundärsteifen.

ANMERKUNG 2 Manche Steifen, wie Schotte, tiefe Stützen oder Rahmenspanten, tragen möglicherweise ebenfalls dazu bei, den Gesamtlasten zu widerstehen.

3.6
Stringer
Längssteife, gewöhnlich als Sekundärversteifung (3.4) vorgesehen, die die Außenhüllen-Beplattung stützt

3.7
Spant
Quersteife, gewöhnlich als Sekundärversteifung (3.4) vorgesehen, die die Außenhüllen-Beplattung stützt

3.8
Balken
Quersteife, gewöhnlich als Sekundärversteifung (3.4) vorgesehen, die die Deckbeplattung stützt

3.9
Rahmenspant
starke Quersteife, gewöhnlich als Primärversteifung (3.5) vorgesehen, welche Stringer und weniger starke Träger stützt und gewöhnlich mit starken Deckbalken verbunden ist

ANMERKUNG Die Abstand der Rahmenspanten ist üblicherweise größer (oder ein vielfaches der) des Abstands von Spanten oder Balken.

3.10
Bodenwrange
starke Boden-Quersteife, welche benutzt werden darf, um Spanten zu verbinden und auch ein Teilschott sein darf

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07

ANMERKUNG Bodenwrangen werden oft zur Stützung der Kabinensohle benutzt und haben gewöhnlich eine horizontale Oberkante. Auf Segelfahrzeugen werden Bodenwrangen traditioneller Weise benutzt, um Ballastkiele zu stützen.

3.11
Stütze
starkes Längsversteifungsbauteil, gewöhnlich als Primärversteifung vorgesehen, welches untere Querspanten oder Bodenwrangen, andere Spanten und Balken stützt

ANMERKUNG Bodenstützen werden manchmal Kielschweine genannt.

3.12
Knieblech
Versteifungsbauteil, gewöhnlich dreieckig, womit die Verbindung zweier Steifen versteift und ihre Spannweite reduziert wird

ANMERKUNG Kniebleche werden auch benutzt, um lokale Lasten weiterzuleiten.

4 Symbole

Soweit nicht ausdrücklich gesondert festgelegt, werden die Symbole und Einheiten, die in diesem Teil der ISO 12215 verwendet werden, in Tabelle 1 angegeben.

ANMERKUNG Symbole und Einheiten, die nur in den Anhängen genannt werden, sind in Tabelle 1 nicht enthalten.

Tabelle 1 — Symbole

Symbol	Bezeichnung	Maßeinheit
A_D	Konstruktionsfläche der Beplattung/Steife	mm^2
b	Steifenabstand	mm
b_w	Breite des Verbindungsflansches	mm
B_H	Rumpfbreite nach ISO 8666	m
D_{max}	Maximale Tiefe des Bootes nach ISO 8666	m
E	Elastizitätsmodul der Steife	N/mm^2
f_1	Faktor der mechanischen Eigenschaften von GfK und Aluminiumlegierungen	1
f_{1w}	Faktor der mechanischen Eigenschaften von Holz	1
I	Trägheitsmoment der Steife	cm^4
$k_0,\ldots, k_2$	Faktoren für die Berechnung der Dicke der Verstärkungen	1
k_j, k_{jmin}	Faktor der Breite der Verklebung	1
l_u	Steifenspannweite	mm
L_H	Rumpflänge nach ISO 8666	m
L_{WL}	Wasserlinienlänge nach ISO 8666	m
m_{LDC}	Masse des voll beladenen Wasserfahrzeuges nach ISO 8666	kg
m_T	Masse des Wasserfahrzeuges beim Trailern nach ISO 8666	kg

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07

Tabelle 1 *(fortgesetzt)*

Symbol	Bezeichnung	Maßeinheit
P	Maximale Kraft des Motors	kW
t_b	Dicke der Bodenbeplattung	mm
t_{BHD}	Dicke des Sperrholzschottes	mm
t_w	Gesamtdicke des kastenförmigen Steifenrahmens	mm
V_{max}	Höchstgeschwindigkeit des Wasserfahrzeuges in ruhigem Gewässer	Knoten
σ_d	Entwurfsdirektspannung	N/mm^2
σ_u	Festigkeit bei Bruch (unmittelbar)	N/mm^2
τ_d	Entwurfsscherspannung	N/mm^2
τ_u	Scherfestigkeit bei Bruch	N/mm^2
ψ	Glasgehalt in der Masse	1

5 Allgemeines

Wird die Bestimmung der Dimensionierung und der Last für Wasserfahrzeuge mit einer Rumpflänge, L_H, zwischen 2,5 m und 24 m nach

— ISO 12214-5 für Entwurfsdrücke für Einrumpffahrzeuge und Ermittlung der Dimensionierung,

— ISO 12215-7 für Mehrrumpffahrzeuge,

— ISO 12215-8 für Ruder, und

— ISO 12215-9 für Anhänge und Takelagezubehör

vorgenommen, müssen Bauanordnung und Details die Abschnitte 6 bis 11 erfüllen.

Wenn eine der folgenden beiden Methoden, wie in ISO 12215-5 vorgeschrieben, angewendet wurde, muss das Wasserfahrzeug nur die Anforderungen in Anhang A erfüllen:

a) für Segelfahrzeuge in Entwurfskategorien C und D mit einer Länge L_H zwischen 2,5 m und 9 m, bei denen ISO 12215-5:2008, Anhang A angewendet wurde;

b) für Wasserfahrzeuge mit einer Länge L_H zwischen 2,5 m und 6 m und mit einer einschichtigen GfK-Bodenkonstruktion, bei denen ISO 12215-5:2008, Anhang B angewendet wurde.

6 Bauanordnung

6.1 Versteifung

6.1.1 Allgemeines

Rumpf-, Deck- und Deckshaus-Beplattung müssen so versteift sein, dass die Anforderungen in ISO 12215-5 erfüllt werden, durch eine Kombination aus konventionellen Längs- und Quersteifen, tragende Schotte, Inneneinrichtungen wie Kojen, Regale und tablettförmige Vertiefungen im Innenbereich, die als „Last tragend“ bezeichnet werden können. Diese Anordnung besteht gewöhnlich aus Steifen, die durch tiefere und stärkere Steifen gestützt werden, die sich vertikal kreuzen.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07

ANMERKUNG Bei kleinen Booten können „natürliche“ Steifen (d. h. Elemente, die zur Steifigkeit beitragen, selbst wenn sie nicht zu diesem Zweck eingesetzt wurden, siehe ISO 12215-5:2008, 9.14), wie z. B. Deckkante, Rundbilgen, scharfkantige Kimme, Kiel usw., Paneele bezeichnen, die keine weitere Versteifung benötigen.

Bilder 1, 2 und 3 zeigen charakteristische Anordnungen, die guter fachlicher Praxis entsprechen. Diese Bilder gelten sowohl für Segelfahrzeuge als auch für Nicht-Segelfahrzeuge, und Kombinationen von Anordnungen innerhalb eines einzelnen Wasserfahrzeuges sind akzeptabel. Kleine Boote (üblicherweise solche mit einer Rumpflänge von weniger als 9 m) verwenden „natürliche Steifen“ wie Deckkante, Rundbilgen, scharfkantige Kimme, Kiel usw. um Paneele festzulegen und benötigen dann keine weitere Versteifung. Größere Wasserfahrzeuge müssen üblicherweise öfters Gebrauch von den in 3.3 bis 3.12 beschriebenen Steifenarten machen.

6.1.2 Gleichwertigkeitskriterien

Andere Anordnungen sind möglich, müssen aber den Grundsätzen guter fachlicher Praxis entsprechen (wie in den Bildern 1, 2 und 3 dargestellt) für eine effektive und gleichmäßige Übertragung der aufgrund von Druckbelastungen und konzentrierten Lasten (Mast, Kiel, Ruder usw.) auftretenden Spannungen vom Lastpunkt in die tragende Konstruktion (siehe 6.3 und 6.4) entsprechen.

6.1.3 Längsspantenboot

Im Beispiel in Bild 1 ist die Außenhülle durch Längssekundärsteifen versteift, gestützt von Querprimärsteifen, beispielsweise Rahmenspanten, Schotte und tiefe Böden. Das angegebene Beispiel ist typisch für ein Boot aus GfK.

6.1.4 Querspantenboot

Im Beispiel in Bild 2 ist die Außenhülle durch Querspanten (Sekundärsteifen) versteift, die gewöhnlich an der Mittellinie gestützt sind, an den Kimmen und auf Decksebene. In größeren Booten dürfen Stützen (Primärsteifen) eingebaut sein, die diese Spanten stützen und darüber hinaus Rumpfstützenlasten tragen.

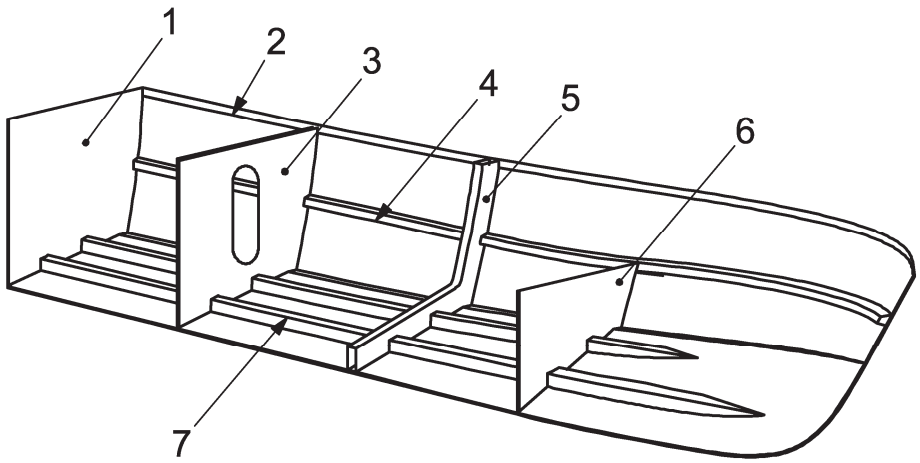
6.1.5 Kleines, langsames Boot verstärkt durch Kiel, Dollbordstringer, Bausohle und Duchte

Bei kleinen Wasserfahrzeugen (d. h. bei einer Rumpflänge von unter 6 m) sind üblicherweise keine speziellen Steifen vorhanden. Dennoch können Bauteile, die nicht in erster Linie als Steifen vorgesehen sind, wie z. B. innere Trennwände, diese Funktion ausüben. Wenn solche Bauteile die Funktion von Steifen übernehmen sollen, müssen Sie eventuell verstärkt werden. In Bild 3 werden Ducht, Front- und Achterkasten, Cockpit-Sohle und Dollbord so verwendet.

6.1.6 Last tragende Elemente

Um als „Last tragend“ zu gelten, muss das stützende Bauteil wirksam an der Beplattung befestigt sein durch eine beliebige Kombination aus Schweißen (durchlaufend oder unterbrochen), Kleben mit Montagekleber (beispielsweise unter Verwendung von Epoxyd-Kehlnähten/Fugendichtungen) oder glasfaserverstärkte Klebewinkel oder andere für die Werkstoffe geeignete Methoden. Zusätzlich muss das entsprechende Bauteil aus Werkstoff gefertigt sein, der die Anforderungen für die Rumpfbauweise nach ISO 12215-5 erfüllt und muss wie darin definiert die Kräfte und Momente tragen können, die mit wirksamer Stützung verbunden sind.

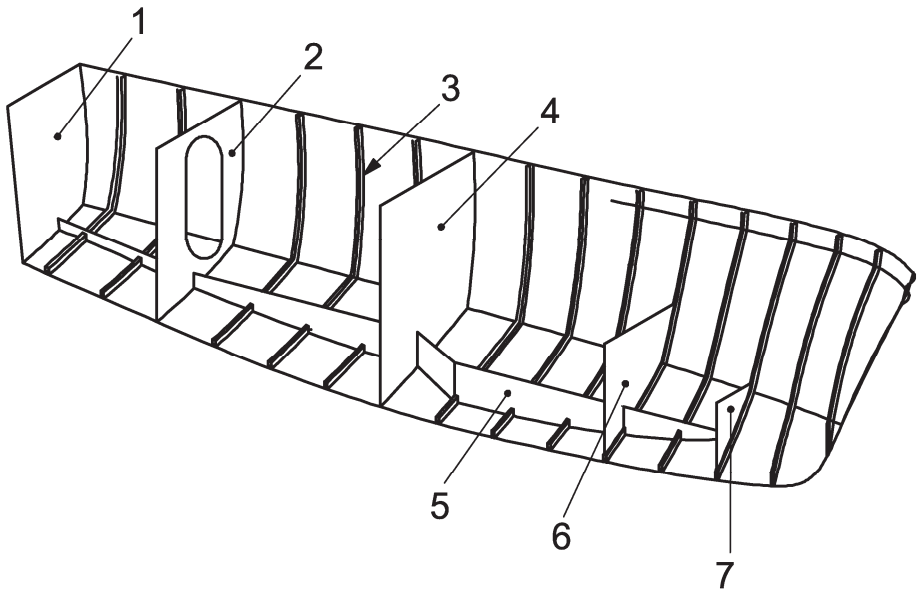
Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07



Legende
1 Spiegel
2 Dollbordstringer
3 Schott
4 Seitenlängssteife (Stringer)
5 Rahmenspant
6 hohe Bodenwrange
7 Bodenlängssteife (Stütze oder Stringer); es ist gute fachliche Praxis, wenn die Enden Bild 4 a) oder Bild 4 c) entsprechen

ANMERKUNG 1, 3, 5 und 6 sind Primärversteifungen, 2, 4 und 7 sind Sekundärversteifungen.

Bild 1 — Längsspantenboot

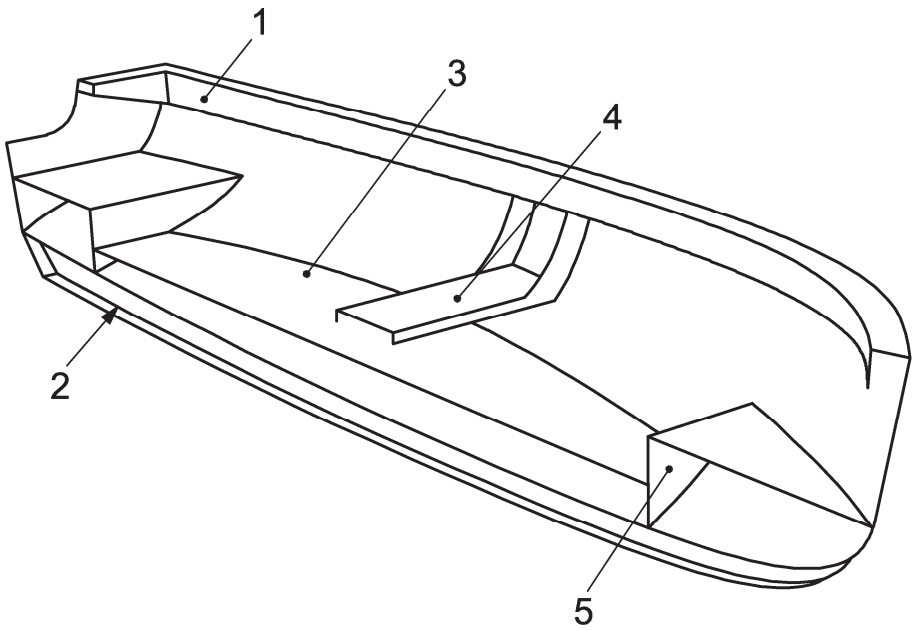


Legende
1 Spiegel
2 Schott
3 Spant
4 Schott
5 untere Stütze
6 hohe Bodenwrange
7 hohe Bodenwrange

Bild 2 — Querspantenboot

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07



Legende
1 Dollbordstringer
2 Kiel
3 Bausohle
4 Ducht/Ruderbank
5 hohe Bodenwrange

Bild 3 — Kleines, langsames Boot verstärkt durch Kiel, Dollbordstringer, Bausohle und Duchte

6.2 Rumpfstützenfestigkeit

ISO 12215-5 basiert auf der Annahme, dass Rumpf- und Deckdimensionierung durch die lokale Lasten bestimmt sind, was gewöhnlich für Wasserfahrzeuge mit gewöhnlichen Proportionen der Fall ist und besonders bei Wasserfahrzeugen mit Längsspanten zutrifft.

Für folgende Wasserfahrzeuge wird eine explizite Längsfestigkeit und Knickbewertung empfohlen:

— Motorfahrzeuge mit Querspanten mit $\frac{V_{max}}{\sqrt{L_{WL}}} > 6$;

— Segelfahrzeuge mit Querspanten und großen Takelagelasten;

— Wasserfahrzeuge mit großen Decköffnungen oder Wasserfahrzeuge mit $\frac{L_H}{D_{max}} > 12$.

Anhang D gibt Empfehlungen für die erforderlichen Bewertungen.

6.3 Lastentransfer

6.3.1 Allgemeines

Die Geometrie der Konstruktion muss so angeordnet und detailliert sein, dass ein gleichmäßiger Lastentransfer in der gesamten Konstruktion gewährleistet ist. Konzentrierte Lasten (beispielsweise eine Mastfuß-Schiene für einen auf dem Kiel stehenden Mast oder bei einem auf Deck stehenden Mast) müssen durch eine Reihe von steifen, stützenden Bauteilen auf die angrenzenden Bauteile abgeleitet werden. Konzentrierte Lastpunkte dürfen sich auf keinen Fall auf ungestützter Beplattung befinden. Im Allgemeinen müssen konzentrierte Lasten durch Scherlast tragende Kniebleche, Flansche oder Böden in die jeweiligen tragenden Bauteile eingeführt werden. Beanspruchung von scharfkantigen Verbindungen muss vermieden werden (siehe 6.3.5).

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07

6.3.2 enthält Beispiele für gute fachliche Praxis für die Anordnung von Lastentransfers. Andere Anordnungen müssen speziell konstruiert werden.

6.3.2 Beispiele für gute fachliche Praxis bei der Anordnung von Lastenstransfers

Nachfolgende Liste nennt Beispiele für die Anordnung von Lastentransfers, die guter fachlicher Praxis entsprechen.

— Steifen (meist Winkeleisen, T-Träger, kastenförmige oder Flacheisen usw.) und Stützen (einschließlich Motorträger) enden nicht abrupt, sondern enden entsprechend, um ihre Biegefestigkeit und Scherfestigkeit anhand des stützenden Bauteils zu verbessern, entweder mit oder ohne Kniebleche, aber mit Last tragender Verbindung von Rahmen und Flansch mit dem stützenden Bauteil (siehe Bild 4). Sind die Steifen leicht belastet, dürfen sie spitz zulaufende (geschnittene) Enden haben, vorausgesetzt die Neigung des Kegels beträgt mindestens 30 % und die Beplattung zwischen dem Ende der Steife und dem stützenden Bauteil ist so konzipiert, dass Scherfestigkeit und Biegemoment auf die spitz zulaufende Steife übertragen wird (siehe Bild 4 c)).

— Bodenwrangen müssen sich in der Tiefe gleichmäßig in Richtung des befestigten Querspants verjüngen. Sind keine Querspanten angebracht, wird die Bodenwrange über eine ausreichende Länge mit der seitlichen Außenhülle verbunden, um sicherzustellen, dass die Scherkraft (aufgrund des Kielmoments oder Bodendrucks) entsprechend an die seitliche Außenhülle übertragen wird (siehe Bild 5). Die Enden von Bodenwrangen oder Quersteifen für Segelfahrzeug-Ballastkiele erfüllen die Anforderungen in ISO 12215-9.

— Ausschnitte und scharfe Ecken werden in Last tragenden Konstruktionen wie Außenhülle, Deck, Primär- und Sekundär-Verteifungsbauteilen vermieden. Können Ausschnitte nicht vermieden werden, beträgt die Tiefe des Ausschnitts nicht mehr als 50 % der Tiefe des Bauteilrahmens, und der Ausschnitt ist nicht länger als 75 % der Tiefe des Bauteilrahmens, es sei denn, es gibt konstruktiv keine andere Möglichkeit. Ausschnitte müssen Radiusecken mit einem Minimalwert von 12 % des Ausschnitts aber mindestens 30 mm aufweisen. Ausschnitte werden innerhalb von 20 % der Spannweite zwischen den Stützpunkten vermieden wie auch bezüglich konzentrierter Lasten auf dem Bauteil.

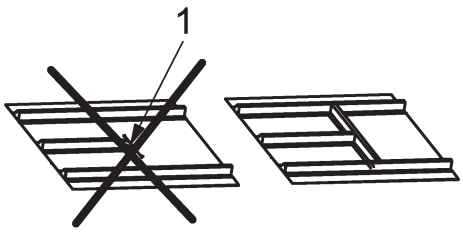
6.3.3 Öffnungen in Deck und Außenhülle gemäß guter fachlicher Praxis

Öffnungen in Deck oder Außenhülle haben Radiusecken von nicht weniger als 12 % der Breite der Öffnung, brauchen aber nicht 300 mm zu übertreffen und sind mindestens 50 mm breit. Dies trifft nicht zu, wenn die Enden durch einen Flachstahlträger oder Gleichwertigem verstärkt sind (siehe Bild 6).

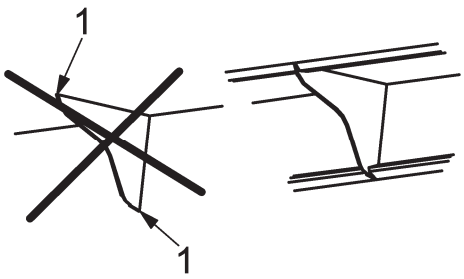
Es gehört auch zur guten fachlichen Praxis, die scharfen Ausschnitte in Last tragenden Paneelen und Steifen zu minimieren, sofern sie nicht entsprechend verstärkt sind.

Documents
Document Sharing Hub

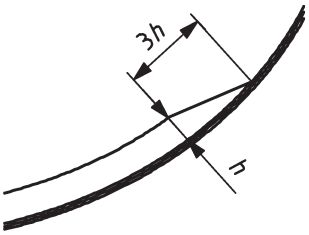
Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07



a) Steife endet in Paneel, Lösung gemäß schlechter und guter fachlicher Praxis



b) Knieblech, Lösung gemäß schlechter und guter fachlicher Praxis



c) Sich verjüngende Enden, akzeptable Lösung vorausgesetzt die Außenhülle trägt die Längslast

Legende
1 Riss-Risiko

h Höhe der Steife

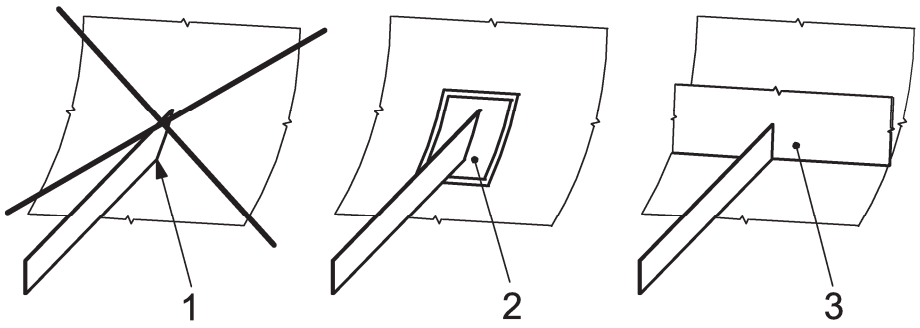
Bild 4 — Detail von einem Stringer und Endknieblech

6.3.4 Systeme mit Schwebespanten

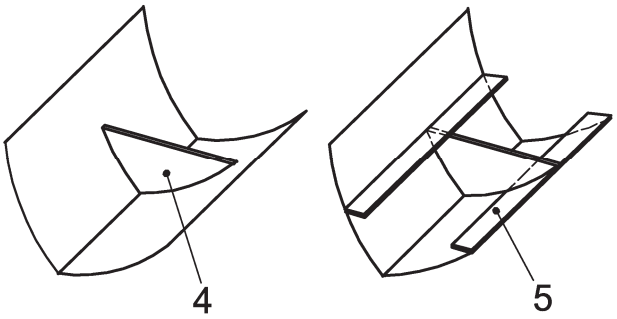
Bei Systemen mit Schwebespanten (siehe Bild 7) liegt ein Satz von Steifen (die „schwebenden“ Steifen) auf einem anderen Satz ohne direkte Verbindung mit der Rumpfbeplattung. Nur der zweite Satz (die „befestigten“ Steifen) ist direkt mit der Beplattung verbunden. Bei der Bewertung solcher Schwebespanten-Systeme unter Anwendung von ISO 12215-5 ist die effektive Beplattung der Schwebespanten mit einem Wert von null anzusetzen.

Für alle Werkstoffe, besonders Metallboote oder Holzboote, die Sperrholzspanten benutzen, sind diese „Schwebespanten“ üblicherweise I-Balken, die mit einem T-, L- oder U-Stringer „verbunden“ sind. Es muss auf die Belastbarkeit der Schweißnaht oder der verleimten Fläche zwischen dem „Schwebespant“ und Stringer, dem Drillknicken (Verwinden) oder Scherknick des Stringers und dem Querrahmenspant und der scharfkantigen Verbindung geachtet werden (siehe 6.3.5), was eine detaillierte Berechnung erfordert. Als Richtwert darf die Schweißfläche oder verleimte Fläche im Allgemeinen nicht geringer sein als die in ISO 12215-5:2008, Gleichung (48) angegebene Steifenrahmenfläche, A_W.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07



a) Steife endet in Außenhülle, schlechte und gute fachliche Praxis

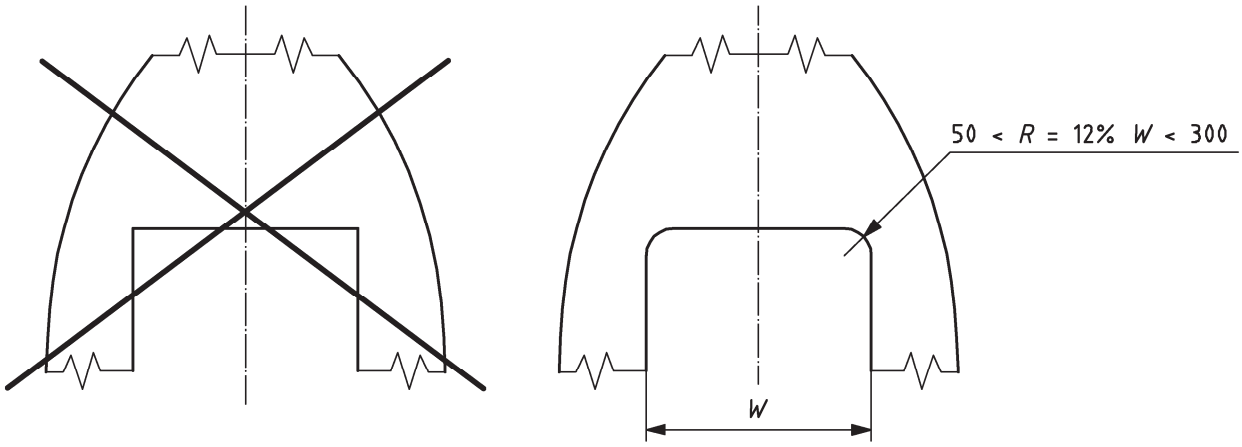


b) Hohe Bodenwrange/Teilschott

Legende
1 harter Punkt; Risiko eines Risses, schlechte fachliche Praxis
2 verstärkte Beplattung, akzeptable fachliche Praxis
3 Querboden oder Schott, gute fachliche Praxis
4 keine Längsstruktur am oberen Ende der hohen Bodenwrange, akzeptable fachliche Praxis
5 Kabinensohle, Decks- oder Längssteife auf der hohen Bodenwrange, gute fachliche Praxis

Bild 5 — Detail von einer Steife, die an der Beplattung endet

Maße in Millimeter



Legende
R Eckradius
W Breite der Öffnung

Bild 6 — Eckradius von Deck- und Außenhüllenöffnungen

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07

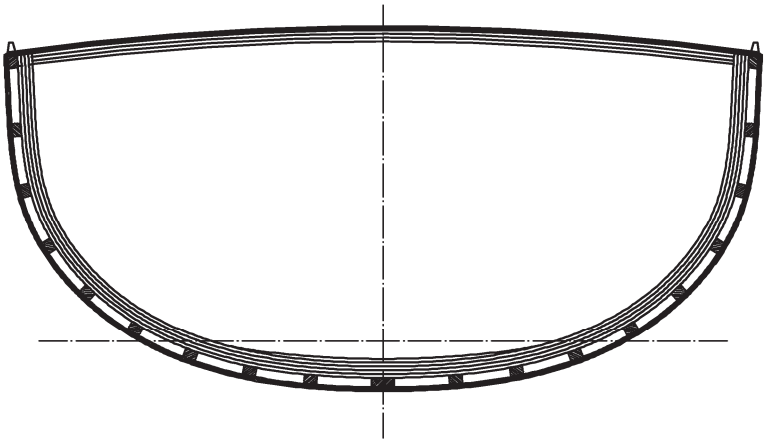
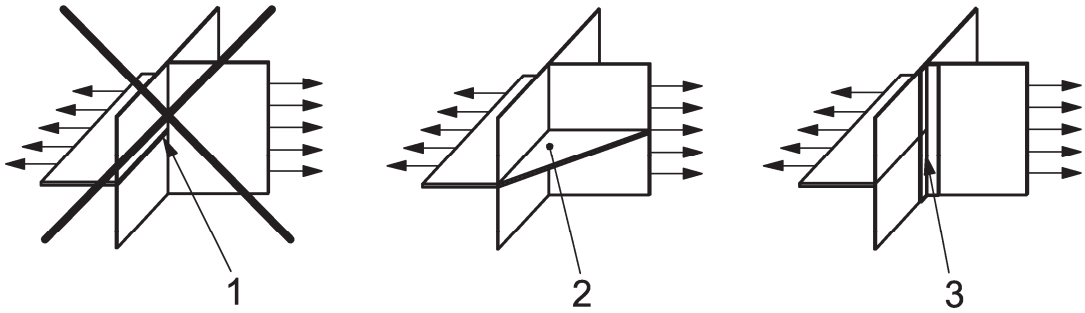


Bild 7 — Querschnitt eines Holzbootes mit Schwebespant

6.3.5 Beanspruchung von scharfkantigen Verbindungen

Eine Beanspruchung von scharfkantigen Verbindungen entsteht, wenn zwei Last tragende Bauteile rechtwinklig aufeinandertreffen. Dies muss vermieden werden, da an dem Verbindungspunkt der beiden Bauteile eine hohe Spannungskonzentration entsteht. Im Fall einer Beanspruchung von scharfkantigen Verbindungen muss mindestens eines der beiden Bauteile wie in Bild 8 verstärkt sein.



Legende
1 Spannungskonzentration (Beanspruchung von scharfkantigen Verbindungen), schlechte fachliche Praxis
2 Knieblech leitet die Last von der horizontalen Platte an die vertikale Platte ab, gute fachliche Praxis
3 Verstärkung mit L-förmiger Steife oder Tabbing (nur zur Verwendung bei leicht belasteten Flächen), akzeptable fachliche Praxis

Bild 8 — Skizze einer scharfkantige Verbindung

6.3.6 Gleichwertigkeitskriterien

Andere Anordnungen sind möglich, müssen aber den Grundsätzen guter fachlicher Praxis (wie in den Bildern 4 bis 8 dargestellt) entsprechen für eine effektive und gleichmäßige Übertragung der Spannungen, großzügige Radien, Verwendung von Verbindungsknieblechen, ein behutsames Verjüngen der Werkstoffe, Maßnahmen zur Vermeidung von Spannungskonzentrationen und vorsichtige Platzierung jeglicher Masse-reduzierungsbohrungen.

6.4 Bestimmung der Steifenspannweite

6.4.1 Allgemeines

Um zu ermitteln, ob eine Steife den Anforderungen der Normen der Reihe ISO 12215 entspricht (siehe ISO 12215-5:2008, Abschnitt 11), ist es erforderlich die Spannweite und den Abstand der betrachteten Steifen zu ermitteln.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07

Der Abstand ist die vertikal zur Steifenachse gemessene Entfernung zwischen aufeinander folgenden Steifen. Die Spannweite ist die Entfernung zwischen Stützpunkten (siehe ISO 12215-5:2008, Abschnitt 9). Es ist wichtig anzuerkennen, dass die Spannweite einen großen Einfluss auf die Biegefestigkeit und das Durchbiegen einer Steife ausübt.

Um die Berechnungen zu vereinfachen, werden Steifen nach der Normenreihe ISO 12215 als freistehende Balken unter einer konstant verteilten Druckbelastung betrachtet. ISO 12215-5 gibt eine Anleitung zur Lokalisierung von Stützpunkten für freistehende Steifen (siehe ISO 12215-5:2008, Bild 11)

Tatsächlich umfasst die Konstruktion von kleinen Wasserfahrzeugen oftmals einen Satz Quersteifen, der sich mit einem Satz Längssteifen kreuzt. Dies darf als ein „Trägerrost“ bezeichnet werden. Jeder Punkt, an dem ein querlaufendes Bauteil ein längslaufendes Bauteil kreuzt, wird als „Schnittpunkt“ bezeichnet.

In manchen Fällen ist es richtig, die Steifenspannweite als Entfernung zwischen angrenzenden Schnittpunkten zu betrachten, aber in anderen Fällen ist dies zu optimistisch. Die Stützung, die ein Satz von sich kreuzenden Bauteilen dem anderen Satz bietet, ist eine komplexe Funktion der relativen Biegesteifigkeit (EI) und der Abmessungen des Trägerrosts zwischen genau festgelegten Abstützungen wie Schotten, Außenhautseite, Zwischenwänden und anderen sehr tiefen Bauteilen. Dieser Unterabschnitt stellt Verfahren für die Bestimmung der Steifenspannweite zur Verfügung.

6.4.2 Tiefe Steifen, die flache Steifen kreuzen

Wenn ein Satz von Bauteilen mindestens die doppelte Tiefe eines anderen Satzes hat, werden diese tieferen Steifen „Primärbauteile“ und die flacheren Steifen „Sekundärbauteile“ genannt.

Die Spannweite der Primärbauteile, l_u, ist die Abmessung des Rostes in Richtung des Primärbauteils.

Die Spannweite der Sekundärbauteile, l_u, ist der Abstand des Primärbauteils.

BEISPIEL Seitenquerspanten mit einer Tiefe von 120 mm, im Abstand von 900 mm zueinander, verlaufen über eine Länge von 1 900 mm vom Seitenrand des Decks zu einer steilen Kimm. Längsverlaufende Seitenstringer mit einer Tiefe von 50 mm sind im Abstand von 300 mm zueinander zwischen den Zentren angeordnet.

Die Querspanten sind die Primärbauteile mit einer Spannweite l_u von 1 900 mm und einem Abstand b von 900 mm.

Die längsverlaufenden Stringer sind die Sekundärbauteile mit einer Spannweite l_u von 900 mm und einem Abstand b von 300 mm.

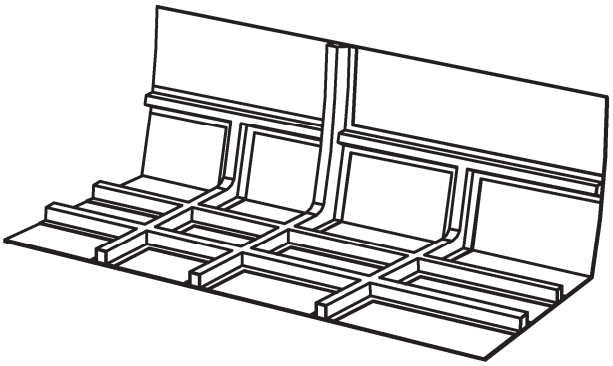
6.4.3 Steifen, die Steifen mit ähnlicher Tiefe kreuzen

6.4.3.1 Allgemeines

Diese Anordnung ist häufig in kleinen Wasserfahrzeugen als tablettförmige Vertiefung (siehe Bild 9) zu finden und wird oftmals als „eierkartonartig“ bezeichnet. Keines der Bauteilsätze kann als primär oder sekundär eingestuft werden, da der Grad, zu dem ein Satz das andere stützt, durch einfache Bewertung nicht ermittelbar ist.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07



ANMERKUNG Die gezeigten tablettförmigen Vertiefungen sind mit Klebeflanschen vorgeformt, dürfen aber auch vor Ort laminiert werden.

Bild 9 — „Eierkartonartige“, tablettförmige Vertiefungen

In solchen Fällen sollen die in 6.4.3.2 und 6.4.3.3 beschriebenen Verfahren angewandt werden.

6.4.3.2 Steifen, die im kürzeren Teil der Trägerrostabmessungen verlaufen

Die Spannweite, die benutzt wird, um das Entwurfsbiegemoment und die Scherkraft zu ermitteln, muss mit 60 % der Trägerrostabmessung angesetzt werden.

Der Entwurfsdruck muss mittels einer Entwurfsfläche, A_D, die auf dem Steifenabstand und 60 % der Trägerrostabmessung basiert, ermittelt werden.

6.4.3.3 Steifen, die im längeren Teil der Trägerrostabmessungen verlaufen

Die Spannweite, die zur Ermittlung des Entwurfsbiegemomentes und der Scherkraft benutzt werden soll, muss mit 150 % des Abstands zwischen den Schnittpunkten angesetzt werden.

Der Entwurfsdruck muss mittels einer Konstruktionsfläche, A_D, die auf dem Steifenabstand und 150 % der Entfernung zwischen den Schnittpunkten basiert, ermittelt werden

BEISPIEL Ein Eierkarton besteht aus 75 mm tiefen kastenförmigen Abschnitten, die in beide Richtungen verlaufen. Die kastenförmigen Steifen sind für beide Sets im Abstand von 600 mm zueinander angeordnet. Der Trägerrost ist 2 300 mm lang × 1 700 mm breit.

Für Steifen, die in der 1 700 mm-Richtung verlaufen:
Abstand = 600 mm, Spannweite = 0,6 × 1 700 = 1 020 mm. Der Entwurfsdruck basiert auf einer Entwurfsfläche von 600 mm × 1 020 mm.

Für Steifen, die in der 2 300 mm-Richtung verlaufen:
Abstand = 600 mm, Spannweite = 1,5 × 600 = 900 mm. Der Entwurfsdruck basiert auf einer Entwurfsfläche von 600 mm × 900 mm.

6.4.3.4 Sicherheitshinweis

Das in 6.4.3.2 und 6.4.3.3 beschriebene Verfahren ist eine beträchtliche Vereinfachung des realen Verhaltens der Trägerroste. Tiefe wird als Indikator der Biegesteifigkeit benutzt, $\frac{EI}{l_u^3}$. Das Verfahren geht davon aus, dass die Trägerrostabmessungen, und im Fall der in 6.4.3.2 und 6.4.3.3 beschriebenen Verfahren die Anzahl der Steifen und Laminierung der Bauteile, in den zwei Richtungen weitestgehend gleich sind. Diese Annahme erklärt warum in diesem Fall das kürzere Trägerrostmaß benutzt wird, da für ähnliche Laminierungen der Trägerrost in der kurzen Richtung steifer ist und größere Spannungen an sich ziehen wird (analog zu den Beplattungs-Gleichungen).

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 12215-6:2008-07