

DIN EN ISO 13297

ICS 47.080

Entwurf

Einsprüche bis 2018-10-10
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 13297:2015-04,
DIN EN ISO 10133:2013-04 und
DIN EN ISO 10133/A100:2017-12

**Kleine Wasserfahrzeuge –
Elektrische Systeme –
Wechselstrom- und Gleichstromanlagen (ISO/DIS 13297:2018);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 13297:2018**

Small craft –
Electrical systems –
Alternating and direct current installations (ISO/DIS 13297:2018);
German and English version prEN ISO 13297:2018

Petits navires –
Systèmes électriques –
Installations à courant continu et alternatif (ISO/DIS 13297:2018);
Version allemande et anglaise prEN ISO 13297:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-08-10 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nsmt@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DIN-Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT), Frankenstr. 18 b, 20097 Hamburg.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 83 Seiten

DIN-Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13297:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 188 „Small craft“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC BT/WG 69 „Kleine Wasserfahrzeuge“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS (Schweden) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitskreis NA 132-08-01-10 AK „Elektrische Anlagen (Sp ISO/TC 188/WG 10)“ im Arbeitsausschuss NA 132-08-01 AA „Kleine Wasserfahrzeuge“ der DIN-Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT) verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

IEC 60079-0	siehe DIN EN 60079-0
IEC 60309-2	siehe DIN EN 60309-2
IEC 60529:1989	siehe DIN EN 60529:2014-09
IEC 60898-2	siehe DIN EN 60898-2
IEC 61009-1	siehe DIN EN 61009-1
IEC 61543	siehe DIN EN 61543
ISO 7010	siehe DIN EN ISO 7010
ISO 8846	siehe DIN EN 28846
ISO 10239	siehe DIN EN ISO 10239
ISO 10240	siehe DIN EN ISO 10240

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 13297:2015-04, DIN EN ISO 10133:2013-04 und DIN EN ISO 10133/A100:2017-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Anforderungen aus DIN ISO 10133 für Gleichstromanlagen wurden in diese Norm übernommen;
- b) die Norm wurde redaktionell überarbeitet;
- c) ein neuer Anhang E (informativ) über die Anbringung von Überstrom-Schutzgeräten wurde aufgenommen;
- d) ein neuer Anhang ZA (informativ) über den Zusammenhang dieser Norm mit der Richtlinie 2013/53/EU wurde aufgenommen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 28846, *Kleine Wasserfahrzeuge; Elektrische Geräte; Zündschutz gegenüber entflammenden Gasen (ISO 8846)*

DIN EN 60079-0, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Betriebsmittel — Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 60309-2, *Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen — Teil 2: Anforderungen und Hauptmaße für die Austauschbarkeit von Stift- und Buchsensteckvorrichtungen*

DIN EN 60529:2014-09, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013*

DIN EN 60898-2, *Elektrisches Installationsmaterial — Leitungsschutzschalter für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke — Teil 2: Leitungsschutzschalter für Wechsel- und Gleichstrom (AC und DC)*

DIN EN 61009-1, *Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter mit eingebautem Überstromschutz (RCBOs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 61543, *Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCDs) für Hausinstallationen und ähnliche Verwendung — Elektromagnetische Verträglichkeit*

DIN EN ISO 7010, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen*

DIN EN ISO 10239, *Kleine Wasserfahrzeuge — Flüssiggas-Anlagen (LPG)*

DIN EN ISO 10240, *Kleine Wasserfahrzeuge — Handbuch für Schiffsführer*

— Leerseite —

Kleine Wasserfahrzeuge — Elektrische Systeme — Wechselstrom- und Gleichstromanlagen (ISO/DIS 13297:2018)

Petits navires — Systèmes électriques — Installations à courant continu et alternatif (ISO/DIS 13297:2018)

Small craft — Electrical systems — Alternating and direct current installations (ISO/DIS 13297:2018)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Allgemeine Anforderungen, Gleichstrom- und Wechselstromsysteme	11
5 Allgemeine Anforderungen, Gleichstromsysteme	11
6 Allgemeine Anforderungen, Wechselstromsysteme.....	13
7 Kennzeichnung, Wechselstromsysteme.....	14
8 Batterien, Gleichstromsysteme	15
9 Batterietrennschalter, Gleichstromsysteme.....	17
10 Möglichkeiten für Energiequellen, Wechselstromsysteme	17
11 Wandler und Wandler/Ladegeräte, Wechselstromsysteme.....	18
12 Überstromschutz, Gleichstromsysteme	19
13 Überstromschutz, Wechselstromsysteme.....	20
13.1 Allgemeines	20
13.2 Versorgungstromkreise	20
13.3 Zweigstromkreise	21
14 Fehlerstromschutz/Schutz gegen Leckstrom zur Erde, Wechselstromsysteme	21
15 Schalttafeln, Gleichstrom- und Wechselstromsysteme	21
16 Schalttafeln, Wechselstromsysteme	21
17 Leiter, Wechselstrom- und Gleichstromsysteme.....	22
18 Leiter, Gleichstromsysteme.....	22
19 Leiter, Wechselstromsysteme	23
20 Systemverkabelung, Gleichstrom- und Wechselstromsysteme	24
21 Systemverkabelung, Gleichstromsysteme	26
22 Steckdosen, Gleichstrom- und Wechselstromsysteme	26
23 Steckdosen, Wechselstromsysteme	26
24 Geräte und Betriebsmittel, Wechselstromsysteme	26
25 Zündschutz, Gleichstrom- und Wechselstromsysteme.....	27
Anhang A (normativ) Anforderungen für Leiter.....	28
Anhang B (normativ) Anweisungen, die im Eignerhandbuch enthalten sein müssen.....	30
Anhang C (informativ) Empfohlene Systemprüfungen.....	31

Anhang D (informativ) Typische Wechselstromsystem-Schaltungen	32
Anhang E (informativ) Einbauoptionen für den Überstromschutz.....	39
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2013/53/EU	41
Literaturhinweise	42

Bilder

Bild 1 — Vorschläge für Warnschilder.....	15
Bild 2 — Freier Raum um die Batterie.....	16
Bild D.1 — Typische Wechselstromsystem-Schaltungen.....	38
Bild E.1 — Einbauoptionen für den Überstromschutz.....	40

Tabellen

Tabelle 1 — Zugkräfte.....	25
Tabelle A.1 — Querschnitte der Leiter, zulässiger Dauerstrom und Leiteraufbau.....	28
Tabelle A.2 — Reduzierung der maximalen Strombelastbarkeit nach Tabelle A.1	29
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2013/53/EU	41

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 13297:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 188 „Small craft“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC BT/WG 69 „Kleine Wasserfahrzeuge“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 13297:2014 ersetzen.

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

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 13297:2018 wurde von CEN als prEN ISO 13297:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO 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 staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

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

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

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee 188, *Small craft* erarbeitet.

Diese fünfte Ausgabe ersetzt die vierte Ausgabe (ISO 13297:2014), die technisch überarbeitet wurde.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

WICHTIG — Die Farben, die in der elektronischen Fassung dieses Dokuments dargestellt sind, können weder auf dem Bildschirm noch im Ausdruck als getreue Darstellung angesehen werden. Obwohl Kopien dieses Dokuments von der ISO so gedruckt worden sind, dass sie den Anforderungen der ISO 3864-4 entsprechen (innerhalb einer akzeptablen Toleranz, die durch das bloße Auge ermittelt wurde), ist es nicht beabsichtigt, dass diese gedruckten Kopien zum Farbabgleich benutzt werden. Stattdessen wird auf die farbmatischen und photometrischen Eigenschaften sowie auf die Referenzen auf Farbordnungssysteme in ISO 3864-4 verwiesen.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die Anforderungen für die Auslegung, die Herstellung und die Installation der Arten von elektrischen Gleich- und Wechselstromanlagen fest; wie nachstehend beschrieben, entweder einzeln oder in Kombination:

- a) elektrische Niederspannungs-Wechselstromsysteme die mit einphasigen Nennspannungen von kleiner als 250 V und elektrische Kleinspannungs-Gleichstrom-(DC-)Systeme, die mit Nennpotenzialen von bis zu DC 50 V auf kleinen Wasserfahrzeugen betrieben werden;
- b) einphasige Wechselstromsysteme, die mit einer Spannung betrieben werden, die AC 250 V nicht überschreitet.

Es sei angemerkt, dass IEC 60092-507 für Sportboote mit einer Rumpflänge von weniger als 24 m in Bezug auf Dreiphasen-Wechselstromanlagen gilt, die mit einer Nennspannung betrieben werden, die AC 500 V nicht übersteigt.

Diese Norm gilt nicht für

- Stromkreise für elektrische Fahrtriebe mit Gleichspannungen über 50 V, die in ISO 16315 angesprochen werden, und
- Leiter, die Teil einer Außenbordmotor-Anlage sind und nicht über die vom Außenbordmotor-Hersteller gelieferte Motorhaube hinausreichen.

Zusätzliche Informationen, die in das Eignerhandbuch aufgenommen werden müssen, sind in Anhang B aufgeführt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 7010, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs*

ISO 8846, *Small craft — Electrical devices — Protection against ignition of surrounding flammable gases*

ISO 10240, *Small craft — Owner's manual*

IEC 60079-0, *Explosive atmospheres — Part 0: General requirements*

IEC 60309-2, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes — Part 2: Dimensional interchangeability requirements for pin and contact-tube accessories*

IEC 60446, *Basic and safety principles for non-machine interface marking and identification — Identification of conductors by colours or numerals*

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

ISO 10239, *Small craft — Liquefied petroleum gas (LPG) systems*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Erde des Wasserfahrzeuges

Schutzerde

für Sicherheitszwecke bestehende leitende Verbindung mit der gemeinsamen Erde (Potenzial der Erdoberfläche)

3.2

Potenzialausgleichsleiter

unter den üblichen Betriebsbedingungen nicht stromführender Leiter, der dazu verwendet wird, verschiedene freiliegende leitende Teile von elektrischen Gleichstromgeräten und fremde leitende Teile auf ein im Wesentlichen gleiches Potenzial zu bringen

3.3

negativer Motoranschluss

Anschluss am Motor, Starter oder Magnetschalter, an den das negative Batteriekabel angeschlossen ist

3.4

Haupterdung

Erdungspunkt

Hauptpunkt zum Anschluss für den negativen Leiter des Gleichstromsystems, den Schutzleiter und den Potentialausgleichsleiter (Masseleiter) zur Erde des Wasserfahrzeugs, die durch eine leitende Verbindung (beabsichtigt oder zufällig) mit dem gemeinsamen Erdpotential (Potential der Erdoberfläche) hergestellt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies kann, abhängig von der Auslegung des Gesamtsystems, jedes leitende Teil der benetzten Oberfläche des Rumpfes beinhalten, das in dauerndem Kontakt mit dem Wasser ist.

3.5

Überstromschutz

Überstromschutzeinrichtung

Einrichtung, wie eine Sicherung oder ein Leistungsschalter, die so ausgelegt ist, dass sie einen Stromkreis unterbricht, wenn die Stromstärke einen vorgegebenen Wert für eine vorgegebene Zeit überschreitet

3.6

Fehlerstromschutzschalter

RCD

(en: residual current device)

elektromechanisches Schaltgerät oder eine Verbindung von Geräten, welches dazu vorgesehen ist, unter üblichen Betriebsbedingungen eine elektrisch leitende Verbindung herzustellen, zu halten und zu trennen und welches das Öffnen von Kontakten bewirkt, wenn der Fehlerstrom einen bestimmten Wert unter vorgegebenen Bedingungen erreicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Fehlerstromschutzschalter dienen zur Verringerung des Verletzungsrisikos von Personen durch elektrischen Schlag und des Risikos von Schäden an Betriebsmitteln durch Leck- oder Fehlerströme zur Erde oder zu anderen Stromkreisen.

3.7

Polaritätstransformator

Transformator, der automatisch die Polarität der Neutral- und Außenleiter im System so orientiert, dass diese der Polarität des gepolten Systems des Wasserfahrzeugs entsprechen

3.8

Trenntransformator

Transformator im Landstromkreis eines Bootes, um alle üblicherweise spannungsführenden Leiter und den Schutzleiter des Bootes von den Leitern des Wechselstromsystems der Landstromversorgung elektrisch zu isolieren

3.9

Neutralleiter

Leiter, der mit dem Sternpunkt eines Systems verbunden ist und der zur Übertragung elektrischer Energie beitragen kann

3.10

Schutzleiter

Leiter, der üblicherweise nicht stromführend ist, der als eine Schutzmaßnahme gegen elektrischen Schlag zur elektrischen Verbindung der folgenden Teile der elektrischen Betriebsmittel mit der Fahrzeuguerte und mit dem Schutzleiter des Landanschlusskabels verwendet wird:

- a) freiliegende leitfähige Teile von elektrischen Betriebsmitteln;
- b) fremde leitfähige Teile;
- c) Haupterdungsanschluss;
- d) Erdungselektrode(n);
- e) Erdungspunkt einer Quelle oder ein virtueller Sternpunkt.

3.11

stromführender Leiter

Leiter oder leitfähiges Teil, das bei bestimmungsgemäßem Betrieb stromführend ist, einschließlich Neutralleiter

3.12

Außenleiter

Phasenleiter

aktiver Leiter

jeder Leiter, der auf einem von Schutz- oder Neutralleiter abweichendem Potenzial gehalten wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In einem System ohne Neutral- oder Schutzleiter gilt jeder Leiter als Außenleiter.

3.13

zündgeschütztes Betriebsmittel

Betriebsmittel, das mit einem Schutz gegen die Entzündung umgebender entzündlicher Gase ausgelegt und hergestellt ist wie in ISO 8846 beschrieben

3.14

Überstromschutzeinrichtung

Einrichtung, die so ausgelegt ist, dass sie einen Stromkreis unterbricht, wenn die Stromstärke einen vorgegebenen Wert für eine vorgegebene Zeit überschreitet

BEISPIEL Eine Sicherung oder ein Leitungsschutzschalter.

3.15

Systemspannung(en)

Nennspannung, mit der die AC- und / oder DC-Verteilertafel (Schalttafel) von der Energiequelle versorgt wird

3.16

freiliegendes leitfähiges Teil

leitfähiges Teil des elektrischen Betriebsmittels, das leicht berührt werden kann und das üblicherweise nicht unter Spannung steht, aber unter Fehlerbedingungen Spannung führen kann

3.17

Verteilertafel

Schalttafel

Geräteanordnung zur Steuerung und/oder Verteilung elektrischer Energie, kann Einrichtungen wie Leitungsschutzschalter, Sicherungen, Schalter, Instrumente und Anzeigen enthalten

3.18

gepoltes System

System, in dem die spannungsführenden Leiter (Außen- und Neutralleiter) in derselben Anordnung an alle Anschlüsse von Geräten oder Steckdosen eines Stromkreises angeschlossen sind

3.19

vollständig isoliertes Zweileiter-Gleichstromsystem

System, in dem sowohl der positive als auch der negative Pol der Gleichstromanlage von der Erde isoliert bleiben, z. B. nicht mit dem Wasser durch einen metallischen Rumpf oder die Antriebsanlage verbunden oder durch den Schutzleiter des Wechselstromsystems geerdet

Anmerkung 1 zum Begriff: Einige Systeme können eine zeitweise Erdverbindung für den Motorstart nutzen und ansonsten isoliert bleiben.

3.20

selbstbegrenzend

Einrichtung, deren maximale Ausgangsleistung durch ihre magnetischen oder elektrischen Eigenschaften auf einen bestimmten Wert begrenzt ist

3.21

Zweileiter-Gleichstromsystem mit negativer Erdung

System, in dem der negative Pol der Gleichstromanlage durch einen metallischen Rumpf, die Antriebsanlage oder ein anderes Mittel geerdet ist

3.22

Bordstecker

zur Montage auf einem Wasserfahrzeug vorgesehene, isolierte Steckvorrichtung, die mit der Kupplung am fahrzeugseitigen Ende des Landanschlussleitung verbunden wird, um eine elektrische Verbindung zur Übertragung elektrischer Energie zu erhalten

3.23

Leitungsschutzschalter mit Freiauslösung

mechanische Schaltvorrichtung, mit der unter üblichen Betriebsbedingungen eine elektrisch leitende Verbindung hergestellt, gehalten und getrennt werden kann und mit der unter bestimmten abnormalen Betriebsbedingungen wie Überlast oder Kurzschluss eine elektrische Verbindung hergestellt werden kann und die so ausgelegt ist, dass der Auslösemechanismus nicht durch manuelles Festhalten außer Kraft gesetzt werden kann

3.24

zugänglich

zur Inspektion, Ausbau oder Wartung erreichbar, ohne fest installierte Teile des Wasserfahrzeugs entfernen zu müssen

3.25

leicht zugänglich

schnell und sicher ohne Einsatz von Werkzeugen für einen effektiven Gebrauch erreichbar

3.26

Mantel

gleichmäßige und durchgehende rohrförmige Schutzhülle aus metallischem oder nicht metallischem Werkstoff um einen oder mehrere isolierte Leiter

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für geeignete Werkstoffe sind Formgummi, Formkunststoff, Gewebeschlauch und flexibles Rohr.

3.27

Installationsrohr

Teil eines geschlossenen Verdrahtungssystems mit rundem oder nicht rundem Querschnitt für isolierte Leiter und/oder Kabel in elektrischen Installationen, in das diese eingezogen oder in dem diese ersetzt werden können

3.28

Kabelkanal

System geschlossener Gehäuse, die mit einer abnehmbaren Abdeckung versehen, zur vollständigen Umhüllung von isolierten Leitern, Kabeln, Kabelsträngen und zur Unterbringung von anderen elektrischen Einrichtungen

3.29

zweipoliger Leitungsschutzschalter

Gerät zur gleichzeitigen Unterbrechung des Neutral- und des Außenleiters eines Stromkreises, wenn eine bestimmte Stromstärke für eine vorgegebene Zeit überschritten wird

3.30

Sicherung

Schutzvorrichtung, die einen Stromkreis irreversibel unterbricht, wenn die Stromstärke einen bestimmten Wert für eine bestimmte Zeit überschreitet

[QUELLE: ISO 8820-1:2008, 3.1]

3.31

galvanischer Isolator

Gerät, das in Reihe mit dem Schutzleiter der Landanschlussleitung geschaltet werden kann, um galvanische Gleichströme zu blockieren, das jedoch den Wechselstrom durchlässt, der üblicherweise in einem Schutzleiter auftreten kann

3.32

Wandler

Wechselrichter

aus Batterien gespeistes Gerät, das in erster Linie dazu dient, Wechselstrom mit einer geforderten Spannung und Frequenz zu liefern

3.33

Wandler-Ladegerät-Kombination

Gerät, das entweder dazu dient, das Bordnetz mit Wechselstrom zu versorgen oder das das bordeigene Wechselstromsystem dazu verwendet, eine oder mehrere Batterien durch Versorgung mit Gleichstrom zu laden oder im geladenen Zustand zu halten

3.34

fremdes leitfähiges Teil

leitfähiges Teil, das möglicherweise ein Potenzial aufweist, üblicherweise Erdpotenzial, und nicht Bestandteil der elektrischen Anlage ist

3.35

Erdungsplatte

Mittel, um elektrischen Strom von den leitfähigen Teilen des Bootes ins Wasser abzuleiten

4 Allgemeine Anforderungen, Gleichstrom- und Wechselstromsysteme

4.1 Der metallene Rumpf eines Wasserfahrzeugs darf nicht als stromführender Leiter benutzt werden.

4.2 Bei Wasserfahrzeugen, die sowohl mit einem Gleichstrom- als auch mit einem Wechselstromsystem ausgerüstet sind, muss die Verteilung entweder mit getrennten Schalttafeln oder mit einer gemeinsamen Schalttafel mit Unterteilung oder anderen geeigneten Mitteln vorgenommen werden, um die Anlagenteile für Wechselstrom und Gleichstrom klar voneinander zu trennen und klar erkennbar zu machen. Schaltpläne zur Identifizierung von Stromkreisen, Komponenten und elektrischen Leitern müssen auf dem Wasserfahrzeug vorhanden sein.

ANMERKUNG Nach Fertigstellung der Wechselstromanlage wird empfohlen, eine Systemprüfung nach Anhang C durchzuführen.

4.3 Schalter und Steuerungen müssen gekennzeichnet sein, um ihre Funktion erkennbar zu machen, es sei denn, der Zweck eines Schalters ist offensichtlich und seine Betätigung könnte keinen gefährlichen Zustand verursachen.

5 Allgemeine Anforderungen, Gleichstromsysteme

5.1 Die Art des Systems muss entweder dem vollständig isolierten Zweileiter-Gleichstromsystem oder dem Zweileiter-Gleichstromsystem mit negativer Erdung entsprechen. Bei der am Motor angebrachten Kabelanlage kann der Motorblock als geerdeter Leiter benutzt werden.

Bei Gleichstromsystemen mit negativer Erdung muss der Haupterdungspunkt entweder

- a) der negative Anschluss des Motors, oder
- b) eine Haupterdungsschiene mit ausreichender Stromtragfähigkeit sein.

Systeme mit mehreren Batteriebanken müssen eine gemeinsame Minusverbindung haben. Ausnahmen davon sind zweckbestimmte elektrische Systeme, die von einem Bootssystem isoliert sind, z. B. elektrische Fährantriebe, die klar als Teil des isolierten Systems gekennzeichnet sind.

5.2 Ein Potenzialausgleichsleiter muss, falls vorhanden, am Haupterdungspunkt des Wasserfahrzeugs angeschlossen sein.

5.3 Schutzeinrichtungen wie freiausschaltende Leitungsschutzschalter oder Sicherungen müssen an der Stromquelle angebracht sein, z. B. in der Verteilertafel (Schalttafel), damit jegliche Überströme in den Leitern des Stromkreises unterbrochen werden, bevor Schäden durch Überhitzung an Leiterisolierungen, Verbindern oder Anschlüssen der Anlage entstehen können.

5.3.1 Die Auswahl, Anordnung und Leistungsmerkmale müssen so gewählt sein, dass

- a) eine maximale Verfügbarkeit von betriebswichtigen Stromkreisen unter Fehlerbedingungen in anderen Stromkreisen durch Selektivität der verschiedenen Schutzvorrichtungen besteht, und
- b) die elektrischen Betriebsmittel und die Stromkreise vor Schäden infolge von Überströmen durch Abstimmung der elektrischen Eigenschaften der Geräte und der Auslösecharakteristiken der Schutzvorrichtungen geschützt sind.

5.4 Alle Komponenten des Gleichstromsystems müssen innerhalb eines Spannungsbereichs zwischen 75 % und 133 % der Nennspannung, gemessenen an den Batteriepolen, funktionsfähig sein, z. B.:

- für ein 12-V-System: 9 V bis 16 V;
- für ein 24-V-System: 18 V bis 32 V;
- für ein 48-V-System: 36 V bis 64 V.

AUSNAHME Wenn ein Stromkreis Betriebsmittel enthält, die eine höhere Mindestspannung benötigen, muss die angegebene Mindestspannung bei der Berechnung der Leiterquerschnitte verwendet werden. Siehe Anhang A.

5.5 Die Länge und der Querschnitt der Leiter in jedem Stromkreis müssen so bemessen sein, dass der rechnerische Spannungsfall 10 % der Nennspannung nicht überschreitet.

5.6 Sicherheitswichtige Betriebsmittel, bei denen der Spannungsfall kritisch ist, müssen mit der geeigneten Spannung versorgt werden, um die Bemessungsleistung zu erreichen.

ANMERKUNG 1 Zur Berechnung des Spannungsfalls siehe Anhang A.

ANMERKUNG 2 Ein Spannungsfall von 3 % ist für diese Betriebsmittel akzeptabel.

Komponenten, die einen minimalen Spannungsabfall erfordern, schließen ein:

- a) Hauptleiter der Schalt-/Verteilertafeln;
- b) Positionslaternen;
- c) Bilgeentlüfter;
- d) Bilgepumpen.

6 Allgemeine Anforderungen, Wechselstromsysteme

6.1 Die Schutzleiterisolierung muss grün oder grün mit gelbem Streifen^{N1)} sein. Keine der beiden Farben darf für die stromführenden Leiter verwendet werden.

ANMERKUNG Der Potenzialausgleichsleiter des Gleichstromsystems besitzt ebenfalls grüne Isolierung oder grüne Isolierung mit gelbem Streifen und ist mit verschiedenen freiliegenden leitenden Teilen von Gleichstromelektrogeräten, anderen fremden leitenden Teilen und mit Minuspol/Masse verbunden.

6.2 Bei Wasserfahrzeugen mit vollständig isoliertem Gleichstromsystem muss der Wechselstrom-Schutzleiter verbunden werden mit

- a) dem Schiffsrumpf bei Wasserfahrzeugen mit metallendem Rumpf, und
- b) der äußeren Erdungsplatte bei Wasserfahrzeugen mit nicht leitfähigem Rumpf.

6.3 Der Schutzleiter des Wechselstromsystems muss mit einer (einzelnen) Endverbindung mit dem Rumpf eines Wasserfahrzeugs mit metallendem Rumpf oder, falls das Wasserfahrzeug einen nicht metallenen Rumpf hat, mit dem Haupterdungspunkt des Wasserfahrzeugs verbunden sein.

6.4 An metallenen Rümpfen muss die Verbindungsstelle des Schutzleiters oberhalb jeder voraussehbaren Wasseransammlung liegen.

6.5 Metallene Gehäuse oder Umhüllungen von fest angeschlossenen Wechselstromgeräten müssen mit dem Schutzleitersystem des Wasserfahrzeugs verbunden sein.

6.6 Einzelne Stromkreise dürfen nicht von mehr als einer Stromquelle gleichzeitig versorgt werden können. Jeder Landstromanschluss, Generator oder Wandler ist eine eigene elektrische Stromquelle. Der Übergang von einem Energiequellenstromkreis zu einem anderen muss mit einer Vorrichtung durchgeführt werden, die alle stromführenden Leiter, Außen- und Neutralleiter, öffnet, bevor der andere Stromkreis geschlossen wird, um einen Überschlag zwischen den Kontakten zu verhindern und die durch mechanische oder elektromechanische Mittel verriegelt sein sollte. Ein Gerät, das gleichzeitig beide stromführenden Leiter, Außen- und Neutralleiter, unterbricht, muss verwendet werden, wenn die Stromquelle gewechselt wird.

Die Anforderungen für Überstromschutz sind in Abschnitt 13 aufgeführt. Eine Kombination von Energiequellen kann verwendet werden, vorausgesetzt

- a) das Gerät ist nach einer entsprechenden anerkannten Norm hergestellt und geprüft,
- b) das Gerät ist mit einem Schutz vor Rückspeisung ins Landnetz (Schutz vor Inselbetrieb) ausgestattet,
- c) das Gerät enthält einen Rückspeisungsschutz als Personenschutz, und
- d) die Installation ist entsprechend den Anweisungen des Herstellers ausgeführt.

6.7 Unter Spannung stehende Teile der elektrischen Ausrüstung müssen gegen unbeabsichtigte Berührung durch die Verwendung von Gehäusen mit Schutzgrad mindestens IP 2X nach IEC 60529 oder andere Schutzvorkehrungen, die nicht für nicht elektrische Betriebsmittel benutzt werden dürfen, gesichert sein. Der Zugang zu spannungsführenden Teilen der elektrischen Anlage muss die Benutzung von Handwerkzeugen erfordern oder, wenn nicht anders angegeben, eine Schutzgrad von mindestens IP 2X aufweisen. Ein entsprechendes Warnschild muss angebracht sein (siehe 5.2).

N1) Nationale Fußnote: In Deutschland ist nur grün-gelb zulässig.

6.8 Der Neutralleiter darf nur an der Energiequelle geerdet sein, d. h. am Bordgenerator, an der Sekundärseite des Trenn- oder Polaritätstransformators, am Landanschluss oder am Wandler. Der Landstrom-Neutralleiter muss über die Landanschlussleitung geerdet sein und nicht an Bord des Wasserfahrzeugs, oder

- a) bei Systemen mit einem Trenn- oder Polaritätstransformator dürfen sowohl der Generator- oder Wandlerneutralleiter und der Neutralleiter der Sekundärwicklung des Transformators an der Haupterdungsschiene des Wechselstromsystems anstatt am Generator, am Wandler oder an der Sekundärwicklung des Transformators geerdet sein, und
- b) bei Systemen mit einem Trenn- oder Polaritätstransformator oder ohne Landanschluss dürfen sowohl der Generator- oder der Wandlerneutralleiter als auch der Neutralleiter der Sekundärwicklung des Transformators ungeerdet sein, vorausgesetzt, es sind zweipolige Schalter und Schutzeinrichtungen installiert.

6.9 Wenn ein optionaler galvanischer Isolator in den Schutzleiter des Landstromanschlusses eingefügt ist, um auftretende galvanische Streuströme zu unterbinden, Wechselstrom jedoch durchzulassen, darf ein Ausfall dieses Isolators nicht zu einer Unterbrechung des Schutzleiters führen.

6.10 Verpolungsanzeigergeräte, die ein ununterbrochenes optisches oder akustisches Signal abgeben, müssen in Landstromanlagen eingebaut sein und müssen auf eine Verpolung von Außen- und Neutralleiter ansprechen, wenn die Polarität des Systems für den ordnungsgemäßen Betrieb der elektrischen Geräte in dem System aufrechterhalten werden muss. Andernfalls muss ein Zweigstromkreis vorhanden sein, welcher mit einem Überstromschutz nur im Außenleiter ausgestattet ist. Dies gilt nicht für die unten unter a) und b) aufgeführten Geräte.

Verpolungsanzeigergeräte sind nicht auf Wasserfahrzeugen erforderlich, die

- c) mit ungepolten Systemen mit zweipoliger Absicherung der Zweigstromkreise, und
- d) mit Trenn- oder Polaritätstransformatoren, die die Polarität des Systems auf dem Wasserfahrzeug herstellen,

ausgestattet sind.

ANMERKUNG 1 Verpolungsanzeigergeräte reagieren unter Umständen nicht auf eine Verpolung von Außen- und Schutzleiter.

ANMERKUNG 2 Verpolungsanzeigergeräte reagieren auf eine Verpolung von Außenleiter und den geerdeten Leitern nur bei durchgehender Verbindung des Schutzleiters zum Land.

7 Kennzeichnung, Wechselstromsysteme

7.1 Landstromanschlüsse müssen mit Spannung und Stromstärke gekennzeichnet sein; zusätzlich sind sie mit dem Warnzeichen für elektrische Spannung (ISO 7010 – W12) und dem Symbol „Anweisung beachten“ (ISO 7010 – M002) zu kennzeichnen.

7.2 Ein wasserfestes Warnschild muss auf der Schalttafel des Wasserfahrzeugs dauerhaft angebracht sein. Das Schild muss die Informationselemente nach Bild 1 a) oder Bild 1 b) enthalten.



Allgemeines
Warnzeichen
ISO 7010 – W001



Warnung vor
elektrischer Spannung
ISO 7010 – W012



Warnung vor
feuergefährlichen
Stoffen
ISO 7010 – W021



Anweisung beachten
ISO 7010 – M002

a) Vorschläge für Warnschilder unter Verwendung von Symbolen

WARNUNG — Zur Vermeidung von Gefahren durch elektrischen Schlag oder Feuer:	
1.	Der Landanschluss ist im Wasserfahrzeug auszuschalten, bevor die Landanschlussleitung angeschlossen oder getrennt wird.
2.	Die Landanschlussleitung zuerst am Wasserfahrzeug anschließen, bevor es an die Stromtankstelle (Landstromquelle) angeschlossen wird.
3.	Wenn eine falsche Polung angezeigt wird, muss die Landanschlussleitung sofort getrennt werden.
4.	Die Landanschlussleitung zuerst von der Stromtankstelle (Landstromquelle) trennen.
5.	Den Landanschluss mit der Schutzkappe fest verschließen.
LANDANSCHLUSS-LEITUNGSVERBINDUNG NICHT VERÄNDERN!	

b) Vorschläge für Warnschilder mit Text in der jeweiligen Landessprache

ANMERKUNG 1 Punkt 3 ist nur erforderlich, wenn eine Polaritätsanzeige im System vorhanden ist.

ANMERKUNG 2 Punkte 2, 4 und 5 sind für fest angeschlossene Landstromkabelanlagen nicht erforderlich.

Bild 1 — Vorschläge für Warnschilder

7.3 Ein elektrisches Betriebsmittel muss folgende Aufschriften und Kennzeichnungen tragen:

- a) Herstellerkennzeichen;
- b) Modellnummer oder Bezeichnung;
- c) elektrische Bemessungswerte in Volt und Ampere oder Volt und Watt;
- d) Phase und Frequenz, falls zutreffend;
- e) Zündgeschützt, falls zutreffend, nach ISO 8846.

8 Batterien, Gleichstromsysteme

8.1 Batterien müssen an einem trockenen, gut belüfteten Ort oberhalb des zu erwartenden Bilgenwasserpegels fest eingebaut sein.

8.2 Batterien müssen so eingebaut sein, dass ihre Bewegung unter Berücksichtigung des vorgesehenen Einsatzes des Wasserfahrzeugs, einschließlich Trailern, falls dies möglich ist, horizontal und vertikal begrenzt ist. Eine Batterie darf sich im eingebauten Zustand nicht mehr als 10 mm in jede Richtung bewegen, wenn sie einer Kraft, die ihrem zweifachen Gewicht entspricht, ausgesetzt ist.

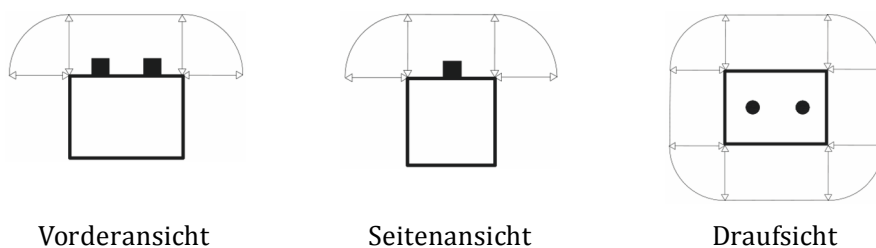
8.3 Aus Batterien darf im eingebauten Zustand bei einem Neigungswinkel von bis zu 30° kein Elektrolyt austreten. In Einrumpf-Segelyachten müssen Vorrichtungen vorhanden sein, die bis zu einem Neigungswinkel von 45° den austretenden Elektrolyten vollständig aufnehmen können.

8.4 Batterien müssen so eingebaut, konstruiert oder geschützt sein, dass ein unbeabsichtigter Kontakt von metallischen Gegenständen mit irgendeinem Batteriepol ausgeschlossen werden kann.

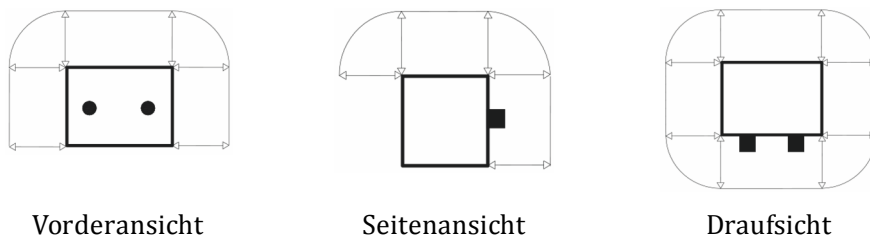
8.5 Im eingebauten Zustand müssen Batterien gegen mechanische Beschädigungen an ihren Einbauort oder innerhalb ihres Gehäuses geschützt sein.

8.6 Batterien dürfen nicht direkt über oder unter einem Kraftstofftank oder Kraftstofffilter ohne ein dazwischenliegendes Deck oder Element zur Isolierung des Kraftstoffanlageanteils eingebaut sein.

8.7 Alle metallenen Teile des Kraftstoffsystems innerhalb von 300 mm und über der Batterieoberseite im eingebauten Zustand müssen elektrisch isoliert sein.



a) Batterie mit obenliegenden Anschlüssen



b) Batterie mit seitlichen Anschlüssen

ANMERKUNG Alle dargestellten Abstände betragen mindestens 300 mm.

Bild 2 — Freier Raum um die Batterie

8.8 Die mechanische Verbindung der Batterieanschlussklemmen mit den Batteriepolen darf nicht von einer Federwirkung abhängen.

8.9 Eine Batteriebelüftung muss vorgesehen werden, um die Ansammlung explosiver Gase zu verhindern, die aus Batterien austreten könnten.

9 Batterietrennschalter, Gleichstromsysteme

9.1 Ein Batterietrennschalter muss in den positiven Leiter eines Systems mit negativer Erdung oder in den positiven und den negativen Leiter (gleichzeitig schaltend) eines vollständig isolierten Zweileiter-Gleichstromsystems eingefügt werden. Der Trennschalter muss an einer schnell und sicher ohne den Gebrauch von Werkzeugen für eine effektive Betätigung zugänglichen Stelle so nah wie möglich an der Batterie oder Batteriegruppe angebracht sein. Es gelten folgende Ausnahmen:

- a) von Außenbordmotoren angetriebene Wasserfahrzeuge, die nur mit Stromkreisen für den Motorstart und für Positionslaternen ausgestattet sind;
- b) elektronische Geräte mit geschütztem Speicher und Schutzeinrichtungen wie z. B. Bilgepumpen und Alarmeinrichtungen, wenn diese einzeln durch einen Leitungsschutzschalter oder eine Sicherung so nah wie möglich am Batterieanschluss abgesichert sind;
- c) Motor- oder Tankraum-Entlüftungsgebläse, wenn diese einzeln durch einen Leitungsschutzschalter oder eine Sicherung so nah wie möglich am Batterieanschluss abgesichert sind;
- d) Ladeeinrichtungen, die auch dann in Gebrauch sind, wenn das Wasserfahrzeug unbeaufsichtigt ist (z. B. Solarmodule, Windgeneratoren), wenn diese einzeln durch einen Leitungsschutzschalter oder eine Sicherung so nah wie möglich am Batterieanschluss abgesichert sind.

9.2 Batterieschalter-Bemessungswerte — Die 30-Sekunden-Bemessung eines Batterieschalters darf nicht kleiner sein als der maximale Anlassstrom des größten Startermotors, den er versorgt. Die Mindestdauerbelastung eines Batterieschalters muss gleich der Summe der Strombelastbarkeiten der an den Batterieschalter angeschlossenen Hauptüberstromschutzgeräte oder gleich der Strombelastbarkeit des Zuleitungskabels zum Schalter sein, je nachdem, welcher Wert niedriger ist.

9.3 Fernbedienbare Batterietrennschalter, falls eingesetzt, müssen auch sicher manuell bedienbar sein.

10 Möglichkeiten für Energiequellen, Wechselstromsysteme

10.1 Die Energieversorgung der Wechselstromanlage muss durch eine der folgenden Möglichkeiten erfolgen:

- a) einzelne Landanschlussleitung, Stromanschluss, Bemessung der Verkabelung und Komponenten entsprechend der geforderten System-Auslegungslast;
- b) getrennte Landanschlussleitungen, Stromanschlüsse, Bemessung der Verkabelung und Komponenten entsprechend der geforderten System-Auslegungslast;
- c) Wandler/Wandler, der Wechselstrom aus dem Gleichstromsystem des Wasserfahrzeugs erzeugt;
- d) bordeigene(r) Wechselstromgenerator(en), der (die) die geforderte Systemlast liefert/liefern;
- e) Kombination von Landanschlussleitung(en), bordeigene(m) Generator(en), Wandlern oder Wandlern/Ladegeräten, die gleichzeitig benutzt werden, wenn die Stromkreise des Wasserfahrzeugs so geschaltet sind, dass die Last an jeder Quelle von den anderen Quellen isoliert ist, oder die Stromversorgungen nach 4.7 kombiniert sind.

10.2 Die Leistung der Landanschlussleitung allein oder zusammen mit der Leistung des/der Bordgenerator(en) muss mindestens so groß sein wie die geforderte(n) Systemlast(en).

10.3 Außer bei dem in der nachfolgenden Anmerkung dargelegten System muss der Leiter für die Ausgangsspannung am Generator mit einem Überstromschutz ausgestattet sein, dessen Bemessungsstrom 120 % des Nennstroms des Generators nicht überschreitet.

ANMERKUNG Selbstbegrenzende (selbstregulierende) Generatoren, deren maximaler Überlaststrom 120 % des Nennstroms nicht überschreitet, brauchen keinen zusätzlichen externen Überstromschutz.

Schaltbeispiele für Wechselstromsysteme siehe Anhang D.

11 Wandler und Wandler/Ladegeräte, Wechselstromsysteme

11.1 Fest eingebaute Wandler und Wandler/Ladegeräte müssen nicht-rotierende Umformer sein, die weniger als 250 V_{eff} Wechselspannung bei einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz liefern, und müssen

- a) so ausgeführt sein, dass sie bei einer Umgebungstemperatur bis 50 °C betriebsfähig sind,
- b) einer Umgebungstemperatur von 70 °C ohne Schäden widerstehen können oder, wenn zum Einbau in Maschinenräumen bestimmt, 80 °C,
- c) automatisch gesteuert sein,
- d) galvanische Trennung des Wechselstromausgangs vom Gleichstrom-Speisestromkreis aufweisen,
- e) Bedienelemente haben, die leicht zugänglich sind,
- f) an einem belüfteten, trockenem und leicht zugänglichen Ort untergebracht sein, an dem die Betriebstemperatur des Herstellers nicht überschreitet,

ANMERKUNG Wandler dürfen an einem zugänglichen Ort untergebracht sein, wenn die Bedienelemente leicht zugänglich sind.

- g) in ausreichender Entfernung von Wärmequellen montiert sein, und
- h) nicht weniger als 500 mm über den üblicherweise zu erwartenden Bilgewasserpegeln montiert sein.

11.2 Wandler-Ausgangsstromkreise müssen nach Abschnitt 7 und Abschnitt 8 geschützt sein.

11.3 Wenn erforderlich müssen Wandler und Wandler/Ladegeräte nach Abschnitt 6 zündgeschützt sein und müssen vom Hersteller entsprechend gekennzeichnet sein, d. h. ZÜNDGESCHÜTZT ISO 8846.

11.4 Gleichstrom-Leiteranschlussklemmen oder -Leiter müssen wie folgt gekennzeichnet sein:

- a) DC+, oder POS, oder +
- b) DC–, oder NEG, oder –

11.5 Ein separater Gleichstrom-Potenzialausgleichsleiter mit einer Strombelastbarkeit gleich der des Gleichstrom-Plusleiters muss von dem metallenen Gehäuse oder dem Montagerahmen des Wandlers oder des Wandler/Ladegerätes mit dem Minuspol des Motors oder seiner Erdungsschiene verbunden sein. Dieser Leiter darf nicht mit dem Gleichstrom-Minuspol des Wandlers oder des Wandlers/Ladegeräts verbunden sein.

ANMERKUNG Wenn das Wasserfahrzeug mit einem vollständig isolierten Gleichstromsystem ausgestattet ist oder wenn das Gehäuse der Gleich- und Wechselstromanschlüsse des Wandlers schutzisoliert ausgeführt ist, muss diese Anforderung nicht unbedingt erfüllt werden.

11.6 Wandler und Wandler/Ladegeräte müssen für den Anschluss von drei oder mehr Leitern mit Verbindungselementen, die die Anforderungen nach 11.8 und 11.13 erfüllen, vorgesehen sein. Die Anschlüsse oder Leiter müssen gekennzeichnet sein, beispielsweise L1, G, N.

11.7 In Wandler oder Wandler/Ladegeräte eingebaute Schalter müssen alle Außenleiter schalten. Eingebaute Schalter müssen auch die Verbindung des geerdeten Neutralleiters mit der Erde des Wasserfahrzeugs unterbrechen, wenn eine externe Stromquelle, z. B. Landstrom, in Gebrauch ist, es sei denn, es wird ein nicht geerdetes System oder eine gemeinsame Neutralleiter-Stromschiene verwendet.

11.8 Zugangsabdeckungen von Bereichen, die Wechselstromverbindungen enthalten, müssen mit einem Schild versehen sein, das vor der Gefahr eines elektrischen Schlages warnt, wie beispielsweise:

WARNUNG — GEFÄHRLICHE ELEKTRISCHE SPANNUNG

Vermeiden Sie die Gefahr durch Stromschlag:

Trennen Sie den Wechselspannungs-Landanschluss und den Gleichspannungsanschluss der Batterie vom Wandler, bevor Sie die Abdeckung öffnen

11.9 Für alle Wandler/Ladegeräte sind folgende Angaben für das Ladesystem beizufügen:

- a) Eingangsspannung, -Stromstärke und -Frequenz;
- b) Ausgangsnennspannung und -stromstärke;
- c) Gleichstromausgangsspannung bei Konstantspannungsladung oder Ladeschlussspannung, falls zutreffend;
- d) Dauerausgangsstrom bei 12 V (24 oder 32) bei angegebener Eingangsspannung bei 25 °C;
- e) Batterieart;
- f) Warnung vor Gefahr durch internen geladenen Kondensator bei Wartungsarbeiten.

11.10 Darüber hinaus sind für alle Wandler folgende Angaben beizufügen:

- a) Eingangsspannung und -Stromstärke;
- b) Dauerausgangsstrom bei Bemessungsspannung;
- c) Ausgangsnennspannung und -Frequenz;
- d) Überlastbarkeit und -dauer;
- e) Siehe Anhang E zu Wandler- und Wandler/Ladegeräten;
- f) Einphasiges 230 V System mit an Land geerdetem Neutral-(blau) und Erdungsleiter (grün^{N2}), und kombinierte Fehlerstrom-(RCD, Residual Current Device)/Leitungsschutzschalter (MCB, Miniatur Circuit Breaker) — ein typisches europäisches System.

12 Überstromschutz, Gleichstromsysteme

12.1 Ein von Hand rückstellbarer freiauslösender Leitungsschutzschalter oder eine Sicherung muss innerhalb eines Abstands von 175 mm von der Stromquelle, über den Leiter gemessen, in jedem Stromkreis oder Leiter des Systems installiert sein. Siehe Anhang C.

AUSNAHME Diese Anforderung schließt nicht ein:

- a) Leiter zu Startermotoren;
- b) wenn der Leiter direkt an einem Batteriepol angeschlossen ist und über die gesamte Länge in einem Mantel oder Gehäuse wie z. B. einem Kabelkanal, einer Anschlussdose, einem Steuergehäuse oder einer geschlossenen Schalttafel geführt ist, muss die Überstromschutzeinrichtung so nah wie möglich an der Batterie angebracht sein, darf jedoch nicht weiter als 1,8 m entfernt sein;

N2) Nationale Fußnote: In Deutschland ist nur grün-gelb zulässig.

- c) Wenn der Leiter an einer anderen Stromquelle als einem Batteriepol angeschlossen ist und über die gesamte Länge in einem Mantel oder Gehäuse wie z. B. einem Kabelkanal, einer Anschlussdose, einem Steuergehäuse oder einer geschlossenen Schalttafel geführt ist, muss die Überstromschutzeinrichtung so nah wie möglich am Anschlusspunkt zur Stromquelle angebracht sein, darf jedoch nicht weiter als 1 m entfernt sein;
- d) Überstromschutz ist nicht erforderlich in Leitern von selbstbegrenzenden Lichtmaschinen mit integriertem Regler, wenn die Länge des Leiters weniger als 1 m beträgt, dieser an eine andere Stromquelle als eine Batterie angeschlossen ist und über die gesamte Länge in einem Mantel oder Gehäuse geführt ist;
- e) Leiter mit einer Länge von weniger als 175 200 mm sind von den Anforderungen für Überstromschutz ausgenommen.

12.2 Die Nennspannung jeder Sicherung oder jedes Schutzschalters darf die Nennspannung des Stromkreises nicht unterschreiten; der Bemessungsstrom darf den Wert für den kleinsten Leiterquerschnitt des Stromkreises nicht überschreiten.

12.3 Zusätzlich zu den Festlegungen nach 12.10 muss der ungeerdete Leiter zu einem Batterie-Ladegerät, Wechselstromgenerator oder anderen Ladequellen mit einem Überstromschutz innerhalb der Ladequelle oder innerhalb von 1,8 m von der Ladequelle ausgerüstet sein, der auf der maximalen Ausgangsleistung der Quelle basiert.

AUSNAHME Selbstbegrenzende Geräte.

13 Überstromschutz, Wechselstromsysteme

13.1 Allgemeines

13.1.1 In ungepolten Systemen sind zweipolige Trennschalter erforderlich, die sowohl Außen- als auch Neutralleiter unterbrechen.

13.1.2 In ungepolten Systemen dürfen keine Sicherungen installiert werden. Wenn in gepolten Systemen Sicherungen benutzt werden, müssen sie so installiert sein, dass sie den Außenleiter unterbrechen.

13.1.3 Alle Wechselstrom-Motoranlagen und jeder Motor eines motorbetriebenen Gerätes müssen einzeln nach 7.1.3 durch ein eingebautes Überstrom- oder thermisches Schutzgerät gesichert sein, es sei denn, die Motoren überhitzen nicht bei dauernd blockiertem Rotor.

13.1.4 Die Bemessungsstromstärke des Überstromschutzgerätes darf nicht die maximale Strombelastbarkeit des zu schützenden Leiters überschreiten. Siehe Tabelle A.1.

13.2 Versorgungsstromkreise

13.2.1 In den Leitern zu allen Versorgungsstromkreisen müssen gleichzeitig auslösende (z. B. zweipolige) Leitungsschutzschalter installiert sein.

13.2.2 Ein von Hand rückstellbarer Leitungsschutzschalter mit Freiauslösung muss innerhalb 0,5 m von der Stromquelle entfernt installiert sein oder, wenn das nicht möglich ist, muss der Leiter von der Stromquelle bis zum Leitungsschutzschalter in der Verteilertafel in einer schützenden Ummantelung geführt sein, wie beispielsweise einer Anschlussdose, einem Schaltkasten, einer geschlossenen Schalttafel oder innerhalb eines Installationsrohrs oder Kabelkanals oder einer gleichwertigen Schutzeinrichtung. Wenn der Landstromanschluss-Hauptschutzschalter mehr als 3 m vom Landstromanschluss oder dem elektrischen Anschlusspunkt eines fest installierten Landanschlusskabels entfernt ist, müssen innerhalb von 3 m vom Kabeleingang oder Anschlusspunkt zum elektrischen System des Wasserfahrzeugs, gemessen entlang des Leiters, zusätzliche Leitungsschutzschalter vorhanden sein.

13.2.3 Überstromschutz muss für Trenn- und Polaritätstransformatoren, einschließlich einer Transformatorenbank, die als eine Einheit arbeitet, vorhanden sein. Jeder Transformator muss auf der Primärseite durch ein separates Überstromschutzgerät geschützt sein, das für nicht mehr als 125 % des jeweiligen primären Bemessungsstroms des Transformators bemessen ist.

13.3 Zweigstromkreise

13.3.1 In gepolten Systemen muss der Außenleiter eines jeden Zweigstromkreises am Anschluss zur Hauptschalttafelschiene mit einem Überstromschutz ausgestattet sein, d. h. einer Sicherung oder einem Leitungsschutzschalter.

13.3.2 In ungepolten Systemen müssen beide stromführenden Leiter eines jeden Zweigstromkreises an dem Verbindungspunkt zur Hauptschalttafelschiene mit zweipoligen Leitungsschutzschaltern und mit zweipoligen Schaltern ausgestattet sein.

14 Fehlerstromschutz/Schutz gegen Leckstrom zur Erde, Wechselstromsysteme

14.1 Fehlerstromschutzschalter (RCD, Residual Current Device) müssen mit Freiauslösung ausgeführt sein.

14.2 Das Wasserfahrzeug muss mit Fehlerstromschutz in allen Wechselstromquellen (z. B. Landstrom, Wandler, Generator) durch einen oder mehrere zweipolige RCDs mit einem Bemessungsstrom von 30 mA und einer Auslösezeit von maximal 100 ms ausgestattet sein.

ANMERKUNG Allgemeine Normen für die Ausführung von RCDs sind IEC 60898-2 [10], IEC 61009-1 [12] und IEC 61543 [13].

14.3 Der Fehlerstromschutzschalter (RCD) muss einen internen Stromkreis für die manuelle Prüfung der Auslösefunktion haben.

15 Schalttafeln, Gleichstrom- und Wechselstromsysteme

15.1 Die Frontseite von Schalttafeln, d. h. die Seite, von der die Schalter und Leistungsschalter bedient werden, müssen leicht zugänglich, und die Rückseite, d. h. die Seite mit Klemmen und Verbindungen, muss zugänglich sein.

15.2 Schalttafeln müssen dauerhaft mit der Systemspannung und -Frequenz gekennzeichnet sein.

BEISPIEL 230 V, 50 Hz; 115 V, 60 Hz, 12Vdc.

ANMERKUNG Elektrische Steuerungen, die zum Betrieb des Wasserfahrzeugs erforderlich sind (z. B. für Signalhorn, Positionslaternen) sollten für den Betreiber bei normalem Gebrauch sichtbar sein.

16 Schalttafeln, Wechselstromsysteme

16.1 Eine Wechselstromsystem-Schalttafel mit einer Anzeige für den Ein/Aus-Zustand der Anlage muss installiert sein.

16.2 Ein Systemspannungs-Anzeiger muss in der Schalttafel installiert sein, wenn das Netz für die Versorgung von Motorstromkreisen ausgelegt ist oder ein Generator an Bord installiert ist.

16.3 Eine sichtbare Anzeige, d. h. Spannungsanzeige oder Leuchte, die anzeigt, dass der Wandler in Betrieb ist und/oder sich im Standby-Modus befindet, muss an der Wechselstromschalttafel angebracht sein.