

Vorschriften für Signallichter, Radarausrüstungen, Wendeanzeiger sowie Kompassse und Steuerkurstransmitter (Anhang IX zur Binnenschiffsuntersuchungsordnung)

BinSchUO2008Anh IX

Ausfertigungsdatum: 06.12.2008

Vollzitat:

"Vorschriften für Signallichter, Radarausrüstungen, Wendeanzeiger sowie Kompassse und Steuerkurstransmitter(Anhang IX zur Binnenschiffsuntersuchungsordnung) vom 6. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2450 (Anlageband S. 574 - 682))"

Fußnote

(+++ Text in Bearbeitung +++)

(+++ Text der Binnenschiffsuntersuchungsordnung siehe: BinSchUO 2008 +++)

Inhaltsverzeichnis

- Teil I: Vorschriften über die Farbe und Lichtstärke der Bordlichter sowie die Zulassung von Signalleuchten in der Binnenschiffahrt
- Teil II: Vorschriften über die Prüf- und Zulassungsbedingungen für Signalleuchten in der Binnenschiffahrt
- Teil III: Vorschriften über die Mindestanforderungen und Prüfbedingungen für Navigationsradaranlagen in der Binnenschiffahrt
- Teil IV: Vorschriften über die Mindestanforderungen und Prüfbedingungen für Wendeanzeiger in der Binnenschiffahrt
- Teil V: Vorschriften für den Einbau und die Funktionsprüfung von Navigationsradaranlagen und Wendeanzeigern in der Binnenschiffahrt
- Teil VI: Muster der Zusammenstellung der Prüfinstitute, der zugelassenen Geräte sowie der zugelassenen Einbaufirmen
- Teil VII: Anforderungen an Kompassse und Steuerkurstransmitter
- Teil VIII: Vorschriften für den Einbau von Kompasssen auf Magnetbasis und Steuerkurstransmitter auf Magnetbasis

Teil I

Vorschriften über die Farbe und Lichtstärke der Bordlichter sowie die Zulassung von Signalleuchten in der Binnenschiffahrt

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1

Begriffe

§§

- 1.01 Signalleuchten
- 1.02 Signallichter
- 1.03 Lichtquellen
- 1.04 Optik
- 1.05 Filter
- 1.06 Beziehung zwischen I_0 , I_B und t

Kapitel 2 Anforderungen an die Signallichter

- 2.01 Farbe der Signallichter
- 2.02 Stärke und Tragweite der Signallichter
- 2.03 Verteilung der Lichtstärken der Signallichter

Kapitel 3 Anforderungen an die Signalleuchten

- 3.01 Technische Anforderungen

Kapitel 4 Prüfung, Zulassung und Kennzeichnung

- 4.01 Typprüfung
- 4.02 Prüfungsverfahren
- 4.03 Zulassungszeugnis
- 4.04 Kontrollprüfung
- 4.05 Kennzeichnung

Anlage

Anlage: Muster des Zulassungszeugnisses für Signalleuchten in der Binnenschifffahrt

Kapitel 1 Begriffe

§ 1.01 Signalleuchten

1. „Leuchten“ sind Geräte, die zur Verteilung des Lichtes von künstlichen Lichtquellen dienen, einschließlich der zur Filterung oder Umformung des Lichtes und zur Befestigung oder zum Betrieb der Lichtquellen notwendigen Bestandteile.
2. Leuchten zur Signalgebung an Wasserfahrzeugen werden als „Signalleuchten“ bezeichnet.

§ 1.02 Signallichter

1. „Signallichter“ sind Lichterscheinungen, die von Signalleuchten ausgestrahlt werden.
2. Als „Topplight“ gilt ein weißes Licht, das über einen Horizontbogen von 225° sichtbar sein muss und ein gleichmäßiges, ununterbrochenes Licht wirft, und zwar $112^\circ 30'$ nach jeder Seite, d. h. von vorn bis beiderseits $22^\circ 30'$ hinter die Querlinie.
3. Als „Seitenlichter“ gelten an Steuerbord ein grünes Licht und an Backbord ein rotes Licht, von denen jedes über einen Horizontbogen von $112^\circ 30'$ sichtbar sein muss und ein gleichmäßiges, ununterbrochenes Licht wirft, d. h. von vorn bis $22^\circ 30'$ hinter die Querlinie.

4. Als „Hecklicht“ gilt ein weißes Licht, das über einen Horizontbogen von 135° sichtbar sein muss und ein gleichmäßiges, ununterbrochenes Licht wirft, und zwar 67° 30' von hinten nach jeder Seite.
5. Als „gelbes Hecklicht“ gilt ein gelbes Licht, das über einen Horizontbogen von 135° sichtbar sein muss und ein gleichmäßiges, ununterbrochenes Licht wirft, und zwar 67° 30' von hinten nach jeder Seite.
6. Als „von allen Seiten sichtbares Licht“ gilt ein Licht, das über einen Horizontbogen von 360° sichtbar sein muss und ein gleichmäßiges, ununterbrochenes Licht wirft.
7.
 - a) Als „Funkellicht“ gilt ein Licht mit einer Taktkennung von 40 bis 60 Lichterscheinungen je Minute.
 - b) Als „schnelles Funkellicht“ gilt ein Licht mit einer Taktkennung von 100 bis 120 Lichterscheinungen je Minute. Ein Funkellicht ist eine Folge regelmäßiger Lichterscheinungen pro Zeiteinheit.
- 8) Die Signallichter werden nach ihrer Lichtstärke eingeteilt in
 - a) gewöhnliches Licht,
 - b) helles Licht,
 - c) starkes Licht.

§ 1.03 Lichtquellen

„Lichtquellen“ sind elektrische oder nicht elektrische Einrichtungen, die zur Lichterzeugung in Signalleuchten bestimmt sind.

§ 1.04 Optik

1. Die „Optik“ ist eine Einrichtung, bestehend aus optisch brechenden, reflektierenden oder brechenden und reflektierenden Elementen einschließlich ihrer Fassungen. Durch die Wirkung dieser Elemente werden von einer Lichtquelle ausgesendete Strahlen in neue, vorgegebene Richtungen gelenkt.
2. Eine „durchgefärbte Optik“ ist eine Optik, die die Farbe und Stärke des durchgelassenen Lichtes ändert.
3. Die „neutrale Optik“ ist eine Optik, die die Stärke des durchgelassenen Lichtes ändert.

§ 1.05 Filter

1. Das „Farbfilter“ ist ein selektives Filter, das die Farbe und Stärke des durchgelassenen Lichtes ändert.
2. Das „Neutralfilter“ ist ein aselektives Filter, das die Stärke des durchgelassenen Lichtes ändert.

§ 1.06 Beziehungen zwischen I_0 , I_B und t

I_0 ist die fotometrische Lichtstärke in Candela (cd) bei elektrischem Licht bei Nennspannung gemessen.

I_B ist die Betriebslichtstärke in Candela (cd)

t ist die Tragweite in Kilometer (km).

Unter Berücksichtigung z. B. der Alterung der Lichtquelle, Verschmutzung der Optik und Spannungsschwankungen des Bordnetzes wird I_B um 25 v.H. kleiner als I_0 angenommen.

Es gilt demnach:

$$I_B = 0,75 \cdot I_0$$

Die Beziehung zwischen I_B und t der Signallichter ist durch folgende Gleichung gegeben:

$$I_B = 0,2 \cdot t^2 \cdot q^{-t}$$

Der atmosphärische Transmissionsfaktor q wird mit 0,76 angenommen, was einer meteorologischen Sichtweite von 14,3 km entspricht.

§ 2.01 Farbe der Signallichter

1. Für die Signallichter wird ein Signalsystem mit fünf Farben verwendet, das die Farben
 - a) weiß,
 - b) rot,
 - c) grün,
 - d) gelb und
 - e) blau
 enthält. Die Farben gelten für das von der Signalleuchte ausgestrahlte Licht.
2. Die Farbgleichlinien der Farbbereiche werden durch Angabe der Koordinaten der Eckpunkte der Bereiche nach folgender Farbtafel wie folgt bestimmt:

Farbe des Signallichtes	Koordinaten der Eckpunkte						
	weiß	x	0,310	0,443	0,500	0,500	0,453
	y	0,283	0,382	0,382	0,440	0,440	0,348
rot	x	0,690	0,710	0,680	0,660		
	y	0,290	0,290	0,320	0,320		
grün	x	0,009	0,284	0,207	0,013		
	y	0,720	0,520	0,397	0,494		
gelb	x	0,612	0,618	0,575	0,575		
	y	0,382	0,382	0,425	0,406		
blau	x	0,136	0,218	0,185	0,102		
	y	0,040	0,142	0,175	0,105		

Farbtafel nach CIE

Es entspricht 2 930 K dem Licht einer Luftleeren Glühlampe,
2 856 K dem Licht einer gasgefüllten Glühlampe.

(Inhalt: nicht darstellbare Farbtafel)

§ 2.02 Stärke und Tragweite der Signallichter

Folgende Tabelle enthält die zugelassenen Grenzwerte von I_0 , I_B und t für die verschiedenen Signallichter für den Tag- und Nachtbetrieb, wobei die genannten Werte für das von den Signalleuchten ausgestrahlte Licht gelten. I_0 und I_B werden in cd und t in km angegeben.

Grenzwerte

Arten der Signallichter		Farbe des Signallichtes							
		weis		grün/rot		gelb		blau	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
gewöhnlich	I_0	2,7	10,0	1,2	4,7	1,1	3,2	0,9	2,7
	I_B	2,0	7,5	0,9	3,5	0,8	2,4	0,7	2,0
	t	2,3	3,7	1,7	2,8	1,6	2,5	1,5	2,3
	I_0	12,0	33,0	6,7	27,0	4,8	20,0	6,7	27,0

hell	I_B	9,0	25,0	5,0	20,0	3,6	15,0	5,0	20,0
	t	3,9	5,3	3,2	5,0	2,9	4,6	3,2	5,0
stark	I_O	47,0	133,0	-	-	47,0	133,0	-	-
	I_B	35,0	100,0	-	-	35,0	100,0	-	-
	t	5,9	8,0	-	-	5,9	8,0	-	-

Für den Tagbetrieb der gelben Funkellichter gilt jedoch eine Mindestlichtstärke I_O von 900 cd.

§ 2.03 Verteilung der Lichtstärken der Signallichter

1. Horizontale Verteilung der Lichtstärken
 - 1.1 Die in § 2.02 angegebenen Lichtstärken müssen in allen Gebrauchsrichtungen in der Horizontalebene durch den Brennpunkt der Optik oder durch den Lichtschwerpunkt der richtig justierten Lichtquelle einer vertikal angebrachten Signalleuchte vorhanden sein.
 - 1.2 Bei Topplichtern, Hecklichtern und Seitenlichtern müssen die vorgeschriebenen Lichtstärken über einen Horizontbogen innerhalb des vorgeschriebenen Sektors mindestens bis 5° von den Grenzlinien vorhanden sein. Von 5° innerhalb des vorgeschriebenen Sektors darf die Lichtstärke bis zu den Grenzlinien um 50 % abnehmen; dann muss sie allmählich abnehmen, so dass über 5° außerhalb der Grenzlinien des Sektors nur noch vernachlässigbares Streulicht vorhanden sein darf.
 - 1.3 Bei Seitenlichtern muss in Richtung gerade voraus die vorgeschriebene Lichtstärke vorhanden sein. Hier müssen die Lichtstärken in einem Bereich zwischen 1° und 3° außerhalb des vorgeschriebenen Ausstrahlungssektors auf nahezu Null abfallen.
 - 1.4 Bei Doppelfarben- und Dreifarbensignalleuchten muss die Lichtstärkeverteilung so gleichmäßig sein, dass über einen Bereich von jeweils 3° zu beiden Seiten von Signal-Null hinaus die maximal zulässige Lichtstärke weder überschritten, noch der geforderte Mindestwert der Lichtstärke unterschritten wird.
 - 1.5 Die horizontale Lichtstärkeverteilung der Signalleuchte muss über den gesamten Ausstrahlungswinkel so gleichmäßig sein, dass sich der minimale und maximale Wert der fotometrischen Lichtstärke um nicht mehr als den Faktor 1,5 unterscheiden.
2. Vertikale Verteilung der Lichtstärken

Bei Neigung der Signalleuchte bis zu $\pm 5^\circ$ bezogen auf die Horizontale müssen die Lichtstärken noch mindestens 80 % und bei Neigung bis zu $\pm 7,5^\circ$ noch mindestens 60 % der bei 0° vorhandenen Lichtstärke betragen. Hierbei darf das 1,2fache der bei 0° vorhandenen Lichtstärke nicht überschritten werden.

Kapitel 3 Anforderungen an die Signalleuchten

§ 3.01 Technische Anforderungen

1. Konstruktion und Material von Signalleuchten und Lichtquellen müssen die Sicherheit und Dauerhaftigkeit gewährleisten.
2. Die Lichtstärken, Lichtfarben und deren Verteilungen dürfen durch Bauteile der Signalleuchte, insbesondere Stege, nicht beeinträchtigt werden.
3. Die Signalleuchten müssen sich einfach und eindeutig an Bord befestigen lassen.
4. Leichtes Auswechseln der Lichtquelle muss sichergestellt sein.

Kapitel 4 Prüfung, Zulassung und Kennzeichnung

§ 4.01 Typprüfung

In einer Typprüfung nach den "Prüfungs- und Zulassungsbedingungen für Signalleuchten in der Binnenschifffahrt" wird festgestellt, ob die Signalleuchte und deren Lichtquelle den Anforderungen dieser Vorschrift genügen.

§ 4.02 Prüfungsverfahren

1. Die Typprüfung ist vom Antragsteller bei der zuständigen Prüfbehörde zu beantragen. Zeichnungen und Baumuster sowie die notwendigen Lichtquellen sind in mindestens zweifacher Ausfertigung vorzulegen.
2. Ergibt die Typprüfung keine Beanstandungen, erhält der Antragsteller je eine der eingereichten Zeichnungen, versehen mit dem Zulassungsvermerk, und ein geprüftes Baumuster zurück. Die zweiten Ausfertigungen verbleiben bei der Prüfbehörde.
3. Der Hersteller muss gegenüber der Prüfbehörde erklären, dass die Serienanfertigung in allen Bauteilen dem Baumuster entspricht.

§ 4.03 Zulassungszeugnis

1. Hat die Typprüfung ergeben, dass die Anforderungen dieser Vorschrift eingehalten sind, wird der Typ der Signalleuchte zugelassen und dem Antragsteller ein Zulassungszeugnis nach dem Muster der Anlage mit der Kennzeichnung nach § 4.05 erteilt.
2. Der Inhaber des Zulassungszeugnisses
 - a) ist berechtigt, auf den Bauteilen die Kennzeichnung nach § 4.05 anzubringen,
 - b) ist verpflichtet, Nachbauten nur nach den von der Prüfbehörde genehmigten Zeichnungen und nach der Ausführung der geprüften Baumuster vorzunehmen, und
 - c) darf Abweichungen von genehmigten Zeichnungen und Baumustern nur mit Genehmigung der Prüfbehörde durchführen. Sie entscheidet auch, ob das erteilte Zulassungszeugnis nur zu ergänzen ist oder die Zulassungsprüfung neu beantragt werden muss.

§ 4.04 Kontrollprüfung

1. Die Prüfbehörde ist berechtigt, aus der Serienfertigung stammende Signalleuchten zur Kontrollprüfung zu entnehmen.
2. Ergeben sich bei der Kontrollprüfung schwerwiegende Mängel, kann die Zulassung entzogen werden.

§ 4.05 Kennzeichnung

1. Die zugelassenen Signalleuchten, Optiken und Lichtquellen müssen wie folgt gekennzeichnet sein:

(nicht darstellbarer Anker) e. X. JJ. nnn

Die Zeichen haben folgende Bedeutung: (nicht darstellbarer Anker) e = Zulassungszeichen
X = Staat, in dem die Zulassung erteilt wurde:

1	=	für Deutschland	19	=	für Rumänien
2	=	für Frankreich	20	=	für Polen
3	=	für Italien	21	=	für Portugal
4	=	für die Niederlande	23	=	für Griechenland
5	=	für Schweden	24	=	für Irland
6	=	für Belgien	26	=	für Slowenien
7	=	für Ungarn	27	=	für die Slowakei
8	=	für die Tschechische Republik	29	=	für Estland
9	=	für Spanien	32	=	für Lettland
11	=	für das Vereinigte Königreich	34	=	für Bulgarien
12	=	für Österreich	36	=	für Litauen
13	=	für Luxemburg	49	=	für Zypern
17	=	für Finnland	50	=	für Malta
18	=	für Dänemark			

JJ = zwei letzte Ziffern des Zulassungsjahres
nnn = Zulassungsnummer, die die Prüfbehörde erteilt hat.

2. Die Kennzeichnung muss gut lesbar und dauerhaft angebracht sein.
3. Die Kennzeichnung auf dem Gehäuse ist so anzubringen, dass ihre Feststellung an Bord ohne Abbau der Signalleuchte möglich ist. Sind Optik und Gehäuse untrennbar miteinander verbunden, genügt eine Kennzeichnung auf dem Gehäuse.
4. Nur zugelassene Signalleuchten, Optiken und Lichtquellen dürfen mit der nach Nummer 1 vorgeschriebenen Kennzeichnung versehen werden.
5. Die Prüfbehörde teilt die Kennzeichnung umgehend dem Ausschuss mit.

Anlage Muster des Zulassungszeugnisses für Signalleuchten in der Binnenschifffahrt

ZULASSUNGSZEUGNIS FÜR SIGNALLEUCHTEN IN DER BINNENSCHIFFFAHRT

Die Signalleuchte

(Typbezeichnung, Art, Ursprungszeichen)

wird zur Verwendung in der Binnenschifffahrt im Geltungsbereich der Richtlinie 2006/87/EG des Europäischen Parlament und des Rates vom 12. Dezember 2006 über die technischen Vorschriften für Binnenschiffe und zur Aufhebung der Richtlinie 82/714/EWG zugelassen.

Sie erhält die Kennzeichnung (nicht darstellbarer Anker) e.

Die Bauteile sind nach Anhang IX Teil I Artikel 4.05 der Richtlinie 2006/87/EG zu kennzeichnen.

Der Inhaber der Zulassung hat nach Anhang IX Teil I Artikel 4.03 der Richtlinie 2006/87/EG zu gewährleisten, dass Nachbauten nur nach den von der Prüfbehörde genehmigten Zeichnungen und Ausführungen des Baumusters vorgenommen werden dürfen. Abweichungen hiervon sind nur mit Genehmigung der Prüfbehörde zulässig.

Besondere Bemerkungen:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

.....
.....
(Ort, Datum)

Zuständige Prüfbehörde

.....
Unterschrift

Teil II Vorschriften über die Prüf- und Zulassungsbedingungen für Signalleuchten in der Binnenschifffahrt

Inhaltsverzeichnis

Kapitel I

Allgemeine Bestimmungen

§§

- 1.01 Nennspannungen
- 1.02 Funktionsanforderungen
- 1.03 Befestigung
- 1.04 Lichtmesstechnische Anforderungen
- 1.05 Bauteile
- 1.06 Instandhaltung
- 1.07 Anforderungen an die Sicherheit
- 1.08 Zusatzeinrichtungen
- 1.09 Nichtelektrische Signalleuchten
- 1.10 Doppelstock-Signalleuchten

Kapitel 2

Licht- und farbmesstechnische Anforderungen

- 2.01 Lichtmesstechnische Anforderungen
- 2.02 Farbmesstechnische Anforderungen

Kapitel 3

Bautechnische Anforderungen

- 3.01 Elektrisch betriebene Signalleuchten
- 3.02 Gürtellinsen, Gläser und Einsatzgläser
- 3.03 Elektrische Lichtquellen

Kapitel 4

Verfahren der Prüfung und Zulassung

- 4.01 Allgemeine Verfahrensregeln
- 4.02 Antrag
- 4.03 Prüfung
- 4.04 Zulassung
- 4.05 Erlöschen der Zulassung

Anlage

Umweltprüfungen

- 1. Prüfung des Schutzes gegen Strahlwasser und Staubablagerung
- 2. Feuchtklimaprüfung
- 3. Kälteprüfung
- 4. Wärmeprüfung
- 5. Vibrationsprüfung
- 6. Kurzprüfung der Wetterbeständigkeit
- 7. Prüfung auf Salzwasser- und Witterungsbeständigkeit (Salznebelprüfung)

Kapitel 1

Allgemeine Bestimmungen

§ 1.01 Nennspannungen

Nennspannungen für Signalleuchten in der Binnenschifffahrt sind die Spannungen 230 V, 115 V, 110 V, 24 V und 12 V. Vorrangig sollen Geräte für 24 V verwendet werden.

§ 1.02 Funktionsanforderungen

Signalleuchten und ihre Zusatzeinrichtungen dürfen durch die an Bord üblichen Beanspruchungen nicht in ihrer bestimmungsgemäßen Funktion beeinträchtigt werden. Im Besonderen müssen alle optisch wirksamen und zu deren Halterung und Justierung wichtigen Teile so gefertigt sein, dass sich deren festgelegte Lage im Betrieb nicht verändern kann.

§ 1.03 Befestigung

Die Teile der Signalleuchte, die der Befestigung an Bord dienen, müssen so gefertigt sein, dass sich nach der Justierung der Signalleuchte an Bord die einmal festgesetzte Lage im Betrieb nicht verändern kann.

§ 1.04 Lichtmesstechnische Anforderungen

Signalleuchten müssen die geforderte Lichtstärkeverteilung besitzen, die Farberkennbarkeit muss sichergestellt sein, und die geforderten Lichtstärken müssen unmittelbar nach dem Einschalten der Signalleuchten erreicht werden.

§ 1.05 Bauteile

In den Signalleuchten dürfen nur die nach ihrer Bauart dafür bestimmten lichttechnischen Bauteile verwendet werden.

§ 1.06 Instandhaltung

Die Bauweise der Signalleuchten und ihrer Zusatzeinrichtungen muss die ordnungsgemäße Instandhaltung ermöglichen, gegebenenfalls durch einfaches Austauschen der Lichtquelle auch bei Dunkelheit.

§ 1.07 Anforderungen an die Sicherheit

Signalleuchten und ihre Zusatzeinrichtungen müssen so gebaut und bemessen sein, dass bei ihrem Betrieb, ihrer Bedienung und ihrer Wartung keine Gefahr für Personen entstehen kann.

§ 1.08 Zusatzeinrichtungen

Zusatzeinrichtungen für Signalleuchten müssen so konstruiert und hergestellt sein, dass durch ihren Anbau, Einbau oder Anschluss der ordnungsgemäße Betrieb und die Wirksamkeit der Signalleuchten nicht beeinträchtigt werden.

§ 1.09 Nichtelektrische Signalleuchten

Nichtelektrisch betriebene Signalleuchten müssen nach den §§ 1.02 bis 1.08 und den Anforderungen nach Kapitel 3 entsprechend konstruiert und gefertigt sein. Die Anforderungen nach Kapitel 2 dieser Prüfungs- und Zulassungsbedingungen gelten entsprechend.

§ 1.10 Doppelstock-Signalleuchten

Zwei in einem Gehäuse übereinander gebaute Signalleuchten (Doppelstock-Signalleuchten) müssen wie einzelne Signalleuchten verwendet werden können. In keinem Fall dürfen in Doppelstock-Signalleuchten beide Lichtquellen gleichzeitig betrieben werden.

Kapitel 2

Licht- und Farbmessstechnische Anforderungen

§ 2.01 Lichtmesstechnische Anforderungen

1. Die lichtmesstechnische Bewertung der Signalleuchten ist in Teil I festgelegt.
2. Die Bauweise der Signalleuchte muss sicherstellen, dass keine störende Reflexion oder Brechung des Lichts auftreten kann. Die Verwendung von Reflektoren ist unzulässig.
3. Bei doppelfarbigen Seitenleuchten und Dreifarbenleuchten muss ein Überscheinen von andersfarbigem Licht auch innerhalb des Glases wirksam verhindert werden.
4. Für nichtelektrisch betriebene Signalleuchten gelten diese Anforderungen entsprechend.

§ 2.02 Farbmessstechnische Anforderungen

1. Die farbmessstechnische Bewertung der Signalleuchten ist in Teil I festgelegt.
2. Die Farbart des von den Signalleuchten erzeugten Lichts muss bei der Betriebsfarbtemperatur der Lichtquelle innerhalb der in Teil I festgelegten Farbbereiche liegen.
3. Die Lichtfarbe farbiger Signalleuchten darf nur von in der Masse durchgefärbten Gürteln (Gürtellinsen, Gläser) und Einsatzgläsern erzeugt werden, wenn die einzelnen Farbörter des austretenden Lichtes um nicht mehr als 0,01 in ihren Koordinaten nach der Farbtafel voneinander abweichen. Farbige Lampenkolben dürfen nicht verwendet werden.
4. Die Gesamtdurchlässigkeit der farbigen Gläser (Einsatzgläser) muss so bemessen sein, dass die geforderten Lichtstärken bei der Betriebsfarbtemperatur der Lichtquelle erreicht werden.
5. Reflexionen des Lichts der Lichtquelle an Teilen der Signalleuchte dürfen nicht selektiv sein, d. h., die trichromatischen Koordinaten x und y der in der Signalleuchte verwendeten Lichtquelle dürfen bei der Betriebsfarbtemperatur keine größere Verschiebung als 0,01 nach der Reflexion aufweisen.
6. Klarglasgürtel dürfen das bei der Betriebsfarbtemperatur von der Lichtquelle erzeugte Licht nicht selektiv beeinflussen, Auch nach längerer Betriebszeit dürfen die trichromatischen Koordinaten x und y der in der Signalleuchte verwendeten Lichtquelle keine größere Verschiebung als 0,01 nach Durchgang des Lichts durch den Gürtel aufweisen.
7. Die Farbart des von der nichtelektrisch betriebenen Signalleuchte erzeugten Lichts muss bei der Betriebsfarbtemperatur der Lichtquelle innerhalb der in Teil I festgelegten Farbbereiche liegen.
8. Die Lichtfarbe farbiger nichtelektrisch betriebener Signalleuchten darf nur durch in der Masse durchgefärbte Silikatgläser erzeugt werden. Für farbige nichtelektrisch betriebene Signalleuchten muss die Gesamtheit der farbigen Silikatgläser bei der ähnlichsten Farbtemperatur der nichtelektrischen Lichtquelle so bemessen sein, dass die geforderten Lichtstärken erreicht werden.

Kapitel 3 Bautechnische Anforderungen

§ 3.01 Elektrisch betriebene Signalleuchten

1. Alle Teile der Signalleuchten müssen den besonderen Beanspruchungen des Schiffsbetriebs durch Schiffsbewegung, Vibration, Korrosionsangriff, Temperaturwechsel, gegebenenfalls Schockbelastung beim Beladen und bei Eisfahrt, und durch weitere an Bord vorkommende Einwirkungen standhalten.
2. Bauart, Werkstoffe und Verarbeitung der Signalleuchte müssen eine Stabilität gewährleisten, die sicherstellt, dass nach der mechanischen Beanspruchung und der thermischen Belastung sowie der Bestrahlung mit ultraviolettem Licht entsprechend diesen Anforderungen die Wirksamkeit der Signalleuchte aufrechterhalten bleibt, insbesondere müssen die licht- und farbmessstechnischen Eigenschaften beibehalten werden.
3. Bauteile, die korrosiven Angriffen ausgesetzt sind, müssen aus korrosionsbeständigen Werkstoffen hergestellt oder mit einem wirksamen Korrosionsschutz versehen sein.
4. Die verwendeten Werkstoffe dürfen nicht hygroskopisch sein, falls dadurch die Funktion der Anlagen, Geräte und Zusatzgeräte beeinträchtigt wird.
5. Die verwendeten Werkstoffe dürfen nicht leicht entflammbar sein.

6. Die Prüfbehörde kann auch Werkstoffe mit abweichenden Eigenschaften zulassen, sofern durch die Konstruktion die erforderliche Sicherheit gewährleistet ist.
7. Prüfungen an Signalleuchten sollen die Tauglichkeit ihrer Nutzung an Bord sicherstellen. Dabei werden die Prüfungen nach Umwelteignung und Betriebseignung eingeteilt.
8. Umwelteignung

a) Umweltklassen

aa) Klimaklassen

- X Geräte, die zur Verwendung an dem Wetter ausgesetzten Stellen bestimmt sind.
- S Geräte, die zur Überflutung oder zum dauernden Kontakt mit salzhaltigem Wasser bestimmt sind.

bb) Vibrationsklasse

- V Geräte und Baugruppen, die an Masten und an anderen Plätzen einer erhöhten Vibrationsbeanspruchung ausgesetzt sind.

cc) Härteklassen

Die Umweltbedingungen werden in drei Härteklassen eingeteilt:

- aaa) Regel-Umweltbedingungen:
Sie können an Bord regelmäßig über längere Zeit auftreten.
- bbb) Grenz-Umweltbedingungen:
Sie können an Bord in besonderen Fällen ausnahmsweise auftreten.
- ccc) Transport-Umweltbedingungen:
Sie können während Transport und Lagerung außer Betrieb befindlicher Anlagen, Geräte und Zusatzgeräte auftreten.

Prüfungen unter Regel-Umweltbedingungen werden „Regel-Umweltprüfungen“, Prüfungen unter Grenz-Umweltbedingungen werden „Grenz-Umweltprüfungen“ und Prüfungen unter Transport-Umweltbedingungen werden „Transport-Umweltprüfungen“ genannt.

b) Anforderungen

- aa) Signalleuchten und deren Zusatzgeräte müssen zum dauernden Betrieb unter den Einflüssen des Wellengangs, der Vibration, der Feuchte und des Temperaturwechsels geeignet sein, die an Bord eines Schiffes erwartet werden müssen.
- bb) Signalleuchten und deren Zusatzgeräte müssen bei Einwirken der in der Anlage genannten Umweltbedingungen entsprechend ihrer Umweltklasse nach Nummer 8 Buchstabe a funktionsfähig bleiben.

9. Betriebseignung

- a) Energieversorgung: Bei Abweichungen der Spannungs- und Frequenzwerte der Energieversorgung von ihren Nennwerten^(*) in den Grenzen der nachstehenden Tabelle und bei einem Oberschwingungsgehalt der speisenden Wechselspannung von 5 % müssen Signalleuchten und deren Zusatzgeräte innerhalb ihrer aufgrund der Prüfungs- und Zulassungsbedingungen für den normalen Betrieb an Bord zugelassenen Toleranzgrenzen arbeiten. Grundsätzlich darf die Versorgungsspannung an der Signalleuchte nur um $\pm 5\%$ von der gewählten Nennspannung abweichen.

Art der Versorgung (Nennspannung)	Spannungs- und Frequenzabweichungen der elektrischen Energieversorgung von Signalleuchten und deren Zusatzgeräten		
	Spannungsänderung	Frequenzänderung	Dauer
Gleichspannung über 48 V und Wechselspannung	$\pm 10\%$	$\pm 5\%$	dauernd
Gleichspannung bis einschließlich 48 V	$\pm 20\%$	$\pm 10\%$	max. 3 s
	$\pm 10\%$	–	dauernd

Spannungsspitzen bis zu ± 1200 V mit einer Anstiegsdauer von 2 bis 10 μ s und einer Dauer bis zu 20 μ s und Umpolung der Speisespannung dürfen nicht zu einer Beschädigung der Signalleuchten und deren Zusatzgeräte führen. Nach ihrer Einwirkung - Sicherungen dürfen angesprochen haben - müssen die Signalleuchten und deren Zusatzgeräte innerhalb der aufgrund der Prüfungs- und Zulassungsbedingungen für den normalen Betrieb an Bord zugelassenen Toleranzgrenzen arbeiten.

- b) Elektromagnetische Verträglichkeit: Alle vernünftigen und praktikablen Schritte müssen unternommen werden, um die Ursachen gegenseitiger elektromagnetischer Beeinflussung der Signalleuchten und deren Zusatzgeräte auch durch andere Anlagen und Geräte der Schiffsausrüstung zu beseitigen und zu unterdrücken.

10. Umweltbedingungen an Bord von Schiffen

Die Regel-, Grenz- und Transport-Umweltbedingungen nach Nummer 8 Buchstabe a beruhen auf vorgeschlagenen Ergänzungen zu den IEC-Publikationen 92-101 und 92-504. Davon abweichende Werte sind mit * gekennzeichnet.

	Regel-	Grenz-	Transport-
	Umweltbedingungen		
a) Temperatur der umgebenden Luft: Klimaklasse X und S nach Nummer 8 Buchstabe a	- 25 bis + 55 °C*	- 25 bis + 55 °C*	- 25 bis + 55 °C*
b) Feuchte der umgebenden Luft: Temperatur gleichbleibend Höchste relative Feuchte Temperaturwechsel	+ 20 °C 95 % Erreichen des Taupunktes möglich	+ 35 °C 75 %	+ 45 °C 65 %
c) Witterungsbedingungen über Deck: Sonnenbestrahlung Luftbewegung Niederschlag Geschwindigkeit des bewegten Wassers (Wellen) Salzgehalt des Wassers		1 120 W/m ² 50 m/s 15 mm/min 10 m/s 30 kg/m ³	
d) Magnetfeld: Magnetische Feldstärke in beliebiger Richtung		80 A/m	
e) Vibration: Sinusförmige Vibration in beliebiger Richtung Vibrationsklasse V nach Nummer 8 Buchstabe a (erhöhte Beanspruchung, z. B. an Masten)			
Frequenzbereich	2 bis 10 Hz	2 bis 13,2 Hz *	
Wegamplitude	+ 1,6 mm	+ 1,6 mm	
Frequenzbereich	10 bis 100 Hz	13,2 bis 100 Hz *	
Beschleunigungsamplitude	+ 7 m/s ²	+ 11 m/s ²	

11. Signalleuchten müssen die in der Anlage aufgeführten Umweltprüfungen erfüllen.

12. Bauteile von Signalleuchten aus organischen Materialien müssen gegen ultraviolette Strahlung weitgehend unempfindlich sein. Nach einer 720 Stunden dauernden Prüfung entsprechend der Anlage (Nummer 6)

dürfen sich keine die Qualität mindernden Veränderungen ergeben und keine größeren Verschiebungen der trichromatischen Koordinaten x und y als 0,01 gegenüber der nicht bestrahlten und nicht berechneten Lichtaustrittsflächen auftreten.

13. Lichtaustrittsflächen und Abschirmungen von Signalleuchten müssen so konstruiert und gefertigt sein, dass sie bei bordüblicher Belastung, bei Dauerbetrieb mit 10 % Überspannung und bei einer Umgebungstemperatur von + 45 °C nicht verformt, verändert oder zerstört werden.
14. Signalleuchten müssen bei Dauerbetrieb und 10 % Überspannung und einer Umgebungstemperatur von + 60 °C an ihren Aufhängevorrichtungen unbeschadet eine 8 Stunden dauernde Belastung durch eine Kraft von 1000 N (Newton)überstehen.
15. Signalleuchten müssen gegen vorübergehende Überflutung beständig sein. Sie müssen bei Dauerbetrieb mit 10 % Überspannung und einer Umgebungstemperatur von + 45 °C eine Abschreckung durch einen Wasserschwall von + 15 °C bis + 20 °C aus einem vollen 10-Liter-Gefäß ohne Veränderung überstehen.
16. Die Beständigkeit der verarbeiteten Werkstoffe unter Betriebsbedingungen muss sichergestellt sein, insbesondere dürfen die Werkstoffe im Betrieb höchstens Temperaturen annehmen, die ihren Dauergebrauchstemperaturen entsprechen.
17. Enthalten Signalleuchten Bauteile aus nichtmetallischen Werkstoffen, so ist deren Dauerbetriebstemperatur unter Bordbedingungen bei einer Umgebungstemperatur von + 45 °C zu ermitteln. Liegt die so ermittelte Dauergebrauchstemperatur der nichtmetallischen Werkstoffe höher als die in der IEC Publikation 598 Teil 1 Tabelle X und Tabelle XI angegebenen Grenztemperaturen, so ist in gesonderten Untersuchungen die mechanische, thermische und klimatische Langzeitbeanspruchbarkeit dieser Bauteile der Signalleuchte festzustellen.
18. Zur Untersuchung der Formbeständigkeit der Bauteile bei Dauerbetriebstemperatur werden die Signalleuchten in gleichmäßig bewegter Luft (v ca. 0,5 m/s) in Betriebsposition bei einer Umgebungstemperatur von + 45 °C unter Bordbedingungen betrieben. Während der Anwärmzeit und nach Erreichen der Betriebstemperatur werden die nichtmetallischen Bauteile einer konstruktionsbedingten oder einer möglichen Handhabung entsprechenden mechanischen Last ausgesetzt. Bei Signalleuchten mit Lichtaustrittsflächen nicht aus Silikatglas drückt ein Metallstempel der Abmessungen 5 mm × 6 mm mit einer konstanten Kraft von 6,5 N (entsprechend Fingerdruck) mittig zwischen Ober- und Unterkante auf die Lichtaustrittsfläche. Unter diesen mechanischen Beanspruchungen darf das Bauteil keine plastischen Verformungen erkennen lassen.
19. Zur Untersuchung der Alterungsbeständigkeit des Bauteils bei Klimaeinwirkung werden Signalleuchten mit nichtmetallischen Bauteilen, die im Betrieb der Bewitterung ausgesetzt sind, in einer Klimakammer im zwölfstündigen Wechsel von 45 °C und 95 % rel. Luftfeuchte zu - 20 °C unter Bordbedingungen derart intermittierend betrieben, dass sie während der warmfeuchten und kalten Zyklen sowie beim Wechsel von tiefen zu hohen Temperaturen über funktionsbedingte Zeiten eingeschaltet sind. Die Gesamtdauer dieses Versuchs beträgt mindestens 720 Stunden. Durch diesen Test dürfen die nichtmetallischen Bauteile keine die Funktionsfähigkeit des Gerätes beeinflussende Veränderungen erleiden.
20. Signalleuchtenteile, die im Handbereich montiert sind, dürfen bei einer Umgebungstemperatur von + 45 °C keine höheren Temperaturen annehmen als + 70 °C, wenn sie aus Metall bestehen, und + 85 °C, wenn sie aus nichtmetallischen Werkstoffen gefertigt sind.
21. Signalleuchten müssen nach den anerkannten Regeln der Technik konstruiert und gefertigt sein. Insbesondere ist die IEC Publikation 598 Teil 1, Leuchten - Allgemeine Anforderungen und Prüfungen - zu beachten. Hieraus sind die Anforderungen der folgenden Nummern zu erfüllen:
 - a) Schutzleiteranschluss Nummer 7.2,
 - b) Schutz gegen elektrischen Schlag Nummer 8.2,
 - c) Isolationswiderstand und Spannungsfestigkeit Nummern 10.2 und 10.3,
 - d) Kriech- und Luftstrecken Nummer 11.2,
 - e) Dauerhaftigkeit und Erwärmung Nummer 12.1, Tabellen X, XI, XII,
 - f) Wärmebeständigkeit, Feuerbeständigkeit und Kriechstromfestigkeit Nummern 13.2, 13.3 und 13.4,
 - g) Schraubenklemmen Nummern 14.2, 14.3 und 14.4.
22. Die Querschnitte der elektrischen Verbindungsleitungen müssen $\geq 1,5 \text{ mm}^2$ sein. Für den Anschluss müssen mindestens Leitungen des Typs HO 7 RN-F oder gleichwertig verwendet werden.

23. Die Schutzart von Signalleuchten für explosionsgefährdete Bereiche muss von den dafür vorgesehenen Prüfbehörden festgestellt und bescheinigt werden.
24. Die Bauart der Signalleuchten muss vorsehen, dass
 - a) die Möglichkeit zur leichten Reinigung auch des Leuchteninneren sowie zum Austauschen der Lichtquelle bei Dunkelheit gegeben ist,
 - b) Ansammlungen von Kondenswasser verhindert wird,
 - c) nur dauerelastische Dichtungseinlagen zwischen den abnehmbaren Teilen verwendet werden,
 - d) kein andersfarbiges Licht als vorgesehen aus der Signalleuchte austreten kann.
25. Jeder fest anzubringenden Signalleuchte ist eine An- oder Einbauanweisung beizufügen, aus der die Einbaulage, der Verwendungszweck und der Typ der austauschbaren Teile der Signalleuchte hervorgehen. Ortsveränderliche Signalleuchten müssen in einfacher, jedoch sicherer Weise angebracht werden können.
26. Notwendige Befestigungseinrichtungen müssen so beschaffen sein, dass die Signal-Null-Richtung der Leuchte mit der Markierung der Signal-Null-Richtung des Schiffes übereinstimmt.
27. Auf jeder Signalleuchte sind an einer Stelle, die auch nach dem Einbau an Bord sichtbar bleibt, deutlich erkennbar und dauerhaft anzubringen:
 - a) die Nennleistung der Lichtquelle, soweit unterschiedliche Nennleistungen zu verschiedenen Tragweiten führen,
 - b) die Leuchtenart bei Teilkreisleuchten,
 - c) die Signal-Null-Richtung durch eine Markierung an den Teilkreisleuchten unmittelbar unterhalb oder oberhalb der Lichtaustrittsfläche,
 - d) die Art des Signallichtes, z. B. stark,
 - e) das Ursprungszeichen,
 - f) das Leerfeld für die Kennzeichnung z. B. F.91.235.

(*) Nennspannung und Nennfrequenz sind die vom Hersteller angegebenen Sollwerte. Es können auch Spannungs- und/oder Frequenzbereiche genannt werden.

§ 3.02 Gürtellinsen, Gläser und Einsatzgläser

1. Gürtel (Gürtellinsen, Gläser) und Einsatzgläser dürfen aus organischem Glas (Kunststoffglas) oder anorganischem Glas (Silikatglas) hergestellt sein. Gürtel und Einsatzgläser aus Silikatglas müssen aus einer Glassorte mindestens der hydrolitischen Klasse IV nach ISO 719 hergestellt sein, damit ihre Langzeitbeständigkeit gegen Wasser gewährleistet ist. Gürtel und Einsatzgläser aus Kunststoffglas müssen eine ähnliche Langzeitbeständigkeit gegen Wasser aufweisen wie die aus Silikatglas. Einsatzgläser müssen spannungsarm sein.
2. Gürtel und Einsatzgläser müssen weitestgehend frei von Schlieren und Blasen sowie von Unreinheiten sein. Ihre Oberflächen dürfen keine Mängel wie Mattierung, tiefe Kratzer u. Ä. aufweisen.
3. Gürtel und Einsatzgläser müssen den Anforderungen des § 3.01 genügen. Die licht- und farbmesstechnischen Eigenschaften dürfen sich unter diesen Bedingungen nicht ändern.
4. Rote und grüne Einsatzgläser für Seitenleuchten dürfen nicht gegeneinander austauschbar sein.
5. Auf den Gürteln und Einsatzgläsern müssen an einer Stelle, die auch nach dem Einbau in die Signalleuchten sichtbar bleibt, neben dem Ursprungszeichen das Zulassungszeichen und die Typbezeichnung gut lesbar und dauerhaft verzeichnet sein. Durch diese Aufschriften dürfen die licht- und farbmesstechnischen Mindestanforderungen nicht unterschritten werden.

§ 3.03 Elektrische Lichtquellen

1. In den Signalleuchten dürfen nur die nach ihrer Bauart dafür bestimmten Glühlampen verwendet werden. Sie müssen in den Nennspannungen verfügbar sein. In Sonderfällen kann hiervon abgewichen werden.
2. Die Glühlampe darf in der Signalleuchte nur in der vorgesehenen Lage befestigt werden können. Es sind höchstens zwei eindeutige Stellungen in der Signalleuchte zulässig. Unbeabsichtigte Verdrehungen und Zwischenstellungen müssen ausgeschlossen sein. Zur Prüfung wird die ungünstigste Stellung gewählt.

3. Die Glühlampen dürfen keine Eigenschaften aufweisen, die ihre Wirksamkeit ungünstig beeinflussen, z. B. Streifen oder Flecken am Kolben oder mangelhafte Anordnung der Wendel im Kolben.
4. Die Betriebsfarbtemperatur der Glühlampe darf 2360 K nicht unterschreiten.
5. Es müssen Fassungen und Sockel verwendet werden, die den besonderen Anforderungen an das optische System und an die mechanische Beanspruchung im Bordbetrieb genügen.
6. Der Sockel der Glühlampe muss so fest mit dem Kolben verbunden sein, dass die Glühlampe nach 100-stündigem Einbrennen bei 10 % Überspannung einem gleichmäßigen Drehen mit einem Drehmoment von 25 kgcm ohne Veränderungen und Schäden widersteht.
7. Auf dem Kolben oder dem Sockel der Glühlampen müssen das Ursprungszeichen, die Nennspannung und die Nennleistung oder die Nennlichtstärke sowie das Zulassungszeichen gut lesbar und dauerhaft angebracht sein.
8. Glühlampen müssen die folgenden Toleranzen einhalten:
 - a) Glühlampen für die Nennspannungen 230 V, 115 V, 110 V und 24 V

(nicht darstellbare Zeichnung)

Nennspannung V	Nennleistung W	Max. Leistungsaufnahme ⁽³⁾ W	Nennlebensdauer h	Prüfwerte ⁽³⁾		Leuchtkörper mm	
				Horizontale Lichtstärke ⁽⁴⁾ cd	Farbtemperatur K	b mm	l mm
24	40	43		45	2360	0,72 +0,1 0	13,5 +1,35 0
110 oder 115	60	69	1000	bis	bis	15 ^{+2,5} 0	11,5 ^{+1,5} 0
230	65	69		65	2856	15 ^{+2,5} 0	11,5 ^{+1,5} 0

Anmerkungen:

- (1) Toleranz für den Lichtschwerpunkt Abstand der 24 V/40 W-Lampe: $\pm 1,5$ mm
- (2) L: Breiter Lappen des Sockels P 28 S steht links bei stehender Lampe gegen die Ausstrahlungsrichtung gesehen.
- (3) Vor dem Messen für Anfangswerte müssen die Glühlampen in Gebrauchslage 60 Minuten lang an der Nennspannung gealtert werden.
- (4) Im Ausstrahlungsbereich $\pm 10^\circ$ bezogen auf eine horizontale Linie durch den Leuchtkörpermittelpunkt dürfen beim Drehen der Lampe um 360° um ihre Achse diese Werte nicht über- oder unterschritten werden.

- b) Glühlampen für die Nennspannung 24 V und 12 V

(nicht darstellbare Zeichnung)

Nennspannung V	Nennleistung W	Max. Leistungsaufnahme ⁽¹⁾ W	Nennlebensdauer h	Prüfwerte ⁽¹⁾		Leuchtkörper l mm
				Horizontale Lichtstärke ⁽²⁾ cd	Farbtemperatur K	
12				12 bis 20		9 bis 13

24	10	18	1000	30 bis 48	2360 bis 2856	9 bis 17
12						9 bis 13
24	25	26,5				

Anmerkungen:

- (1) Vor dem Messen der Anfangswerte müssen die Glühlampen in Gebrauchslage 60 Minuten lang an der Nennspannung gealtert werden.
 - (2) Im Ausstrahlungsbereich $\pm 30^\circ$ bezogen auf eine horizontale Linie durch den Leuchtkörpermittelpunkt dürfen beim Drehen der Lampe um 360° um ihre Achse diese Werte nicht über- oder unterschritten werden.
- c) Die Glühlampen werden am Lampensockel mit den in die Bezeichnung eingehenden Größen gekennzeichnet. Wenn diese Kennzeichnung auf dem Kolben erfolgt, darf hierdurch die Wirkung der Glühlampen nicht beeinträchtigt werden.
- d) Werden statt der Glühlampen in Signalleuchten Entladungslampen verwendet, so gelten für diese die Anforderungen an die Glühlampen entsprechend.

Kapitel 4

Verfahren der Prüfung und Zulassung

§ 4.01 Allgemeine Verfahrensregeln

Für das Verfahren der Prüfung und Zulassung gilt Teil I.

§ 4.02 Antrag

1. Dem Antrag auf Zulassung sind vom Hersteller oder seinem bevollmächtigten Vertreter die folgenden Angaben, Unterlagen sowie Baumuster und gegebenenfalls der Zusatzeinrichtungen beizufügen:
 - a) die Angabe der Art der Signalleuchte (z. B. stark),
 - b) die Angabe der Handelsbezeichnung und der Typbezeichnung der Signalleuchte, ihrer Lichtquelle und gegebenenfalls der Zusatzeinrichtungen,
 - c) bei elektrisch betriebenen Signalleuchten die Angabe der Nennspannung, mit der die Signalleuchten bestimmungsgemäß betrieben werden sollen,
 - d) eine Spezifikation aller Kenndaten und Leistungen,
 - e) eine kurz gefasste technische Beschreibung mit Angabe der Werkstoffe, aus denen das Signalleuchtenmuster hergestellt ist sowie ein Prinzipschaltbild mit kurz gefasster technischer Beschreibung, falls Zusatzeinrichtungen der Signalleuchte vorgeschaltet sind, die den Betrieb beeinflussen können,
 - f) für die Signalleuchtenmuster und gegebenenfalls deren Zusatzeinrichtungen in zweifacher Ausfertigung:
 - aa) An- oder Einbauweisung mit Angaben über Lichtquelle und Befestigungs- oder Halteeinrichtung,
 - bb) Umrisszeichnungen mit Massen und zugeordneten Benennungen und Typbezeichnungen, die zur Identifizierung der nach dem Prüfmuster gefertigten und an Bord an- oder eingebauten Signalleuchten und gegebenenfalls deren Zusatzeinrichtungen erforderlich sind,
 - cc) weitere Unterlagen wie Zeichnungen, Stücklisten, Schaltbilder, Funktionsbeschreibungen und Fotografien über alle wesentlichen Einzelheiten, die nach Kapitel 1 bis 3 dieser Prüfungs- und Zulassungsbedingungen beeinflusst werden können und insoweit zur Feststellung der Übereinstimmung der aus einer beabsichtigten Fertigung hervorgehenden Geräte mit dem Prüfmuster erforderlich sind. Besonders relevant sind folgende Angaben und Zeichnungen:
 - aaa) ein Längsschnitt, der Einzelheiten der Struktur des Gürtels und das Profil der Lichtquelle (Glühlampe mit Wendel) sowie der Anbringung und Halterung zeigt,

- bbb) ein Querschnitt durch die Signalleuchte in Höhe der Mitte des Gürtels, der sowohl Einzelheiten der Anordnung der Lichtquelle, des Gürtels und gegebenenfalls des Einsatzglases zeigt als auch den horizontalen Ausstrahlungswinkel der Teilkreisleuchten wiedergibt,
 - ccc) eine Ansicht der Rückseite bei Teilkreisleuchten, die Einzelheiten der Halterung oder Befestigungsteile enthält,
 - ddd) eine Ansicht der Vollkreisleuchte, aus der Einzelheiten der Anbringung oder der Halterung hervorgehen,
 - dd) Angaben über die bei der reihenweisen Fertigung auftretenden Maßtoleranzen der Lichtquelle, des Gürtels, der Einsatzgläser, der Befestigungseinrichtungen oder der Halterungen sowie der in die Signalleuchte eingesetzten Lichtquelle relativ zum eingebauten Gürtel,
 - ee) Angaben über die horizontalen Lichtstärken der Lichtquellen aus der reihenweisen Fertigung bei Nennspannung,
 - ff) Angaben über die durch die reihenweise Fertigung bedingten Toleranzen farbiger Gläser in der Farbart und der Durchlässigkeit bei Normlichtart A (2856 K) oder der Lichtart der vorgesehenen Lichtquelle.
2. Dem Antrag sind zwei betriebsbereite Baumuster mit je 10 Lichtquellen jeder Nennspannung und gegebenenfalls fünf Einsatzgläser jeder Signalfarbe, sowie die Befestigungs- oder Halteeinrichtung beizustellen. Darüber hinaus sind auf Anforderung gerätespezifische Hilfseinrichtungen zur Verfügung zu stellen, die zur Durchführung der Zulassungsprüfung erforderlich sind.
 3. Das Baumuster muss in allen Einzelheiten der beabsichtigten Fertigung entsprechen und mit allem Zubehör ausgerüstet sein, das zum Ein- oder Anbau in der Normalgebrauchslage und zum ordnungsgemäßen Betrieb erforderlich ist und mit dem es an Bord bestimmungsgemäß verwendet werden soll. Mit Zustimmung der Prüfbehörde können Zubehörteile ausgenommen werden.
 4. Weitere Baumuster, Unterlagen und Angaben sind auf Anforderung nachzureichen.
 5. Die Unterlagen müssen in der Landessprache der zulassenden Prüfstelle abgefasst sein.
 6. Wird ein Antrag auf Erteilung einer Zulassung nur für eine Zusatzeinrichtung gestellt, gelten die Nummern 1 bis 5 entsprechend, wobei Zusatzteile nur im Zusammenhang mit zugelassenen Signalleuchten zugelassen werden können.
 7. Teilkreisleuchten müssen grundsätzlich in einem kompletten Satz eingereicht werden.

§ 4.03 Prüfung

1. Bei der Prüfung eines neu entwickelten oder geänderten zugelassenen Signalleuchtentyps sowie eines neu entwickelten oder einer geänderten zugelassenen Zusatzeinrichtung wird festgestellt, ob das Baumuster den Anforderungen dieser Prüfungs- und Zulassungsbedingungen genügt und mit den Unterlagen nach § 4.02 Nr. 1 Buchstabe f übereinstimmt.
2. Der Zulassungsprüfung werden die an Bord von Schiffen auftretenden Bedingungen zugrunde gelegt. Die Prüfung erstreckt sich auf alle mitzuliefernden Lichtquellen, Einsatzgläser und Zusatzeinrichtungen, die für die Signalleuchte vorgesehen sind.
3. Die licht- und farbmess-technische Prüfung wird bei der jeweiligen Nennspannung durchgeführt. Die Bewertung der Signalleuchte erfolgt unter Berücksichtigung der horizontalen Betriebslichtstärke I_B und der Betriebsfarbtemperatur.
4. Die Prüfung eines Einzelteils oder einer Zusatzeinrichtung wird nur mit dem Signalleuchtentyp durchgeführt, für den es bestimmt ist.
5. Prüfungen anderer Stellen zum Nachweis der Erfüllung der Anforderungen nach Kapitel 3 können, sofern ihre Gleichwertigkeit nach der Anlage nachgewiesen wird, auf Antrag anerkannt werden.

§ 4.04 Zulassung

1. Für die Zulassung von Signalleuchten ist Teil I § 4.01 bis 4.05 maßgebend.

2. Für reihenweise zu fertigende oder gefertigte Signalleuchten und Zusatzeinrichtungen kann die Zulassung dem Antragsteller nach einer auf seine Kosten vorgenommenen Zulassungsprüfung erteilt werden, wenn er die Gewähr für eine zuverlässige Ausübung der durch die Zulassung verliehenen Befugnisse bietet.
3. Im Falle der Zulassung wird ein Zulassungszeugnis nach Teil I § 4.03 für die entsprechende Signalleuchtenart erteilt und dem Signalleuchtentyp ein Zulassungszeichen nach Teil I § 4.05 zugeteilt. Das Zulassungszeichen und die laufende Herstellernummer sind auf jeder nach dem Baumuster gefertigten Signalleuchte an einer Stelle, die auch nach dem Einbau an Bord sichtbar bleibt, deutlich erkennbar und dauerhaft anzubringen. Ursprungskennzeichnungen und Typbezeichnungen sind gut lesbar und dauerhaft anzubringen. Zeichen, die zu Verwechslungen mit dem Zulassungszeichen Anlass geben können, dürfen an den Signalleuchten nicht angebracht werden.
4. Die Zulassung kann befristet werden und Auflagen sowie Bedingungen enthalten.
5. Änderungen einer zugelassenen Signalleuchte und Anfügen an zugelassene Signalleuchten bedürfen einer Genehmigung der Prüfbehörde.
6. Wird die Zulassung einer Signalleuchte versagt, wird der Antragsteller rechtsmittelfähig beschieden.
7. Von jedem zugelassenen Signalleuchtentyp ist der zulassenden Prüfbehörde ein Baumuster zu überlassen.

§ 4.05 Erlöschen der Zulassung

1. Die Zulassung für ein Baumuster erlischt bei Fristablauf, bei Widerruf und bei Rücknahme.
2. Die Zulassung kann widerrufen werden, wenn
 - a) die Voraussetzungen für ihre Erteilung nachträglich nicht nur vorübergehend weggefallen sind,
 - b) diese Prüfungs- und Zulassungsbedingungen nicht eingehalten worden sind,
 - c) eine Signalleuchte nicht mit dem zugelassenen Baumuster übereinstimmt,
 - d) die erteilten Auflagen nicht eingehalten worden sind oder
 - e) sich der Inhaber der Zulassung als unzuverlässig erweist.Die Zulassung muss zurückgenommen werden, wenn die Voraussetzungen für ihre Erteilung nicht vorgelegen haben.
3. Wird die Herstellung eines zugelassenen Signalleuchtentyps eingestellt, so ist die zulassende Prüfbehörde unverzüglich zu verständigen.
4. Rücknahme und Widerruf der Zulassung haben zur Folge, dass die Verwendung der erteilten Kennzeichnung unzulässig ist
5. Nach dem Erlöschen der Zulassung ist das Zulassungszeugnis der zulassenden Prüfbehörde zur Eintragung eines Vermerks über das Erlöschen vorzulegen.

Anlage Umweltprüfungen

1. Prüfung des Schutzes gegen Strahlwasser und Staubablagerung

- 1.1 Die Schutzart des Baumusters muss nach der Klassifizierung IP 55 der IEC-Publikation Teil 598-I erfüllt werden.
 - 1.1.1 Die Prüfungen sowie Bewertung gegen Staubablagerung und Strahlwasser des Baumusters erfolgen nach der Klassifizierung IP 55 der IEP-Publikation 529.
 - 1.1.2 Dabei steht die erste Ziffer 5 für den Schutz gegen Staubablagerungen. Das bedeutet: vollständiger Schutz gegen Berühren unter Spannung stehender Teile. Schutz gegen schädliche Staubablagerungen. Das Eindringen von Staub ist nicht vollkommen verhindert.
 - 1.1.3 Die zweite Ziffer 5 steht für den Schutz gegen Strahlwasser. Das bedeutet: Ein Wasserstrahl aus einer Düse, der aus allen Richtungen gegen die Leuchte gerichtet wird, darf keine schädliche Wirkung haben.
- 1.2 Der Wasserschutz des geprüften Baumusters wird wie folgt beurteilt: Der Schutz wird als ausreichend angesehen, wenn sich eingedrungenes Wasser auf den Betrieb des Baumusters nicht störend auswirkt.

- 1.2.1 Es darf sich keine Wasserablagerung auf Isolationen gebildet haben, wenn hierdurch die Mindestwerte der Kriechstrecken unterschritten werden können. Unter Spannung stehende Teile dürfen nicht nass sein, und eine eventuelle Wasseransammlung innerhalb der Leuchte darf solche Teile nicht erreichen.

2. Feuchtklimaprüfung

2.1 Bedeutung und Anwendung

- 2.1.1 Diese Prüfung fasst die Wirkung feuchter Wärme sowie von Feuchte bei Temperaturwechsel nach § 3.01 Nummer 10 Buchstabe bin Betrieb und bei Transport und Lagerung nautischer Anlagen, Geräte und Instrumente zusammen, wobei die Oberflächen betauen können.
- 2.1.2 Die geforderte Betauung nähert im Falle ungekapselter Baugruppen darüber hinaus die Wirkung eines im Laufe der Betriebszeit aufgebauten Staubbiederschlags und/oder hygroskopischen Salzfilms an.
- 2.1.3 Die folgende Spezifikation beruht auf der IEC-Publikation 68 Teil 2-30 in Verbindung mit § 3.01 Nummer 10 Buchstaben a und b. Ergänzende Informationen können bei Bedarf der Publikation entnommen werden.
- 2.1.4 Einheiten und Baugruppen, die in einer ungekapselten Lieferform als Baumuster zugelassen werden sollen, sind im ungekapselten Zustand zu prüfen oder, sofern sie dazu nicht geeignet sind, mit den nach dem Ermessen des Antragstellers für die Verwendung an Bord mindestens erforderlichen Schutzvorkehrungen.

2.2 Ausführung

- 2.2.1 Die Prüfung wird in einer Prüfkammer durchgeführt, deren Beschaffenheit gegebenenfalls in Verbindung mit einer Luftumwälzung sicherstellt, dass an allen Punkten innerhalb der Kammer annähernd die gleiche Temperatur und Luftfeuchte herrscht. Die Luftbewegung darf das Baumuster nicht merkbar kühlen, muss aber so stark sein, dass im unmittelbaren Umfeld des Baumusters die vorgeschriebenen Werte für die Lufttemperatur und Luftfeuchte eingehalten werden können. Kondenswasser ist ständig aus der Prüfkammer abzuleiten. Es darf kein Kondenswasser auf das Baumuster tropfen. Kondenswasser darf nur nach Wiederaufbereitung, insbesondere nach Entfernung von dem Baumuster entstammenden chemischen Beimengungen, zur Befeuchtung verwendet werden.
- 2.2.2 Das Baumuster darf keiner Wärmestrahlung durch Mittel der Wärmeerzeugung für die Kammer ausgesetzt werden.
- 2.2.3 Das Baumuster muss vor Beginn der Prüfung so lange außer Betrieb sein, bis es sich in allen Teilen der Raumtemperatur angeglichen hat.
- 2.2.4 Das Baumuster wird in der Prüfkammer bei einer Raumtemperatur von $+ 25 \pm 10$ °C entsprechend seiner normalen Verwendung an Bord aufgebaut.
- 2.2.5 Die Kammer wird geschlossen. Die Lufttemperatur wird auf $- 25 \pm 3$ °C bei einer relativen Luftfeuchte von 45 bis 75 % eingestellt und bis zum Temperaturangleich des Baumusters gehalten.
- 2.2.6 Die relative Luftfeuchte wird bei unveränderter Lufttemperatur innerhalb längstens einer Stunde auf mindestens 95 % gesteigert. Dieser Anstieg darf schon während der letzten Stunde des Temperaturangleichs des Baumusters erfolgen.
- 2.2.7 Die Lufttemperatur in der Kammer wird innerhalb eines Zeitraums von $3 \pm 0,5$ Stunden stetig auf $+ 40 \pm 2$ °C erhöht. Während des Temperaturanstiegs wird die relative Luftfeuchte ständig bei mindestens 95 %, in den letzten 15 Minuten bei mindestens 90 % gehalten. Während des Temperaturanstiegs soll das Baumuster betauen.
- 2.2.8 Die Lufttemperatur wird bis zum Ablauf von $12 \pm 0,5$ Stunden vom Beginn der Phase 7 an auf $+ 40 \pm 2$ °C bei einer relativen Luftfeuchte von 93 ± 3 % gehalten. Während der ersten und der letzten 15 Minuten der Zeitspanne, in der die Temperatur $+ 40 \pm 2$ °C beträgt, darf die relative Luftfeuchte zwischen 90 und 100 % betragen.
- 2.2.9 Die Lufttemperatur wird innerhalb von drei bis sechs Stunden auf $+ 25 \pm 3$ °C gesenkt. Die relative Luftfeuchte muss dabei ständig über 80 % betragen.
- 2.2.10 Die Lufttemperatur wird bis zum Erreichen von 24 Stunden vom Beginn der Phase 7 an auf $+ 25 \pm 3$ °C gehalten. Die relative Luftfeuchte muss hierbei über 95 % liegen.

- 2.2.11 Die Phase 7 wird wiederholt.
- 2.2.12 Die Phase 8 wird wiederholt.
- 2.2.13 Frühestens zehn Stunden nach Beginn der Phase 12 werden etwa vorhandene Klimatisierungseinrichtungen des Baumusters eingeschaltet. Nach Ablauf der nach den Angaben des Herstellers notwendigen Zeit zur Klimatisierung des Baumusters wird dieses entsprechend der Anleitung des Herstellers eingeschaltet und mit dem Nennwert seiner Bordnetzspannung mit einer Toleranz von $\pm 3\%$ betrieben.
- 2.2.14 Nach Ablauf der nach den Angaben des Herstellers zum Erreichen der normalen Funktionsfähigkeit notwendigen Zeit werden die Funktionen geprüft und die für die Verwendung an Bord wesentlichen Funktionsdaten gemessen und festgehalten. Sofern dazu die Prüfkammer geöffnet werden muss, soll dies so kurzzeitig wie möglich geschehen.
- Sofern die zum Erreichen der normalen Funktionsfähigkeit notwendige Zeit 30 Minuten übersteigt, wird diese Phase um so viel verlängert, dass nach Erreichen des normalen Betriebszustandes hinreichende Zeit, mindestens aber 30 Minuten, zur Prüfung der Funktionen und zur Messung der Funktionsdaten zur Verfügung steht.
- 2.2.15 Innerhalb von einer bis drei Stunden wird bei weiter in Betrieb befindlichem Baumuster die Lufttemperatur auf Raumtemperatur - mit einer Toleranz von $\pm 3\text{ °C}$ - und die relative Luftfeuchte auf weniger als 75 % abgesenkt.
- 2.2.16 Die Kammer wird geöffnet und das Baumuster wird der normalen Lufttemperatur und Luftfeuchte des Raumes ausgesetzt.
- 2.2.17 Nach drei Stunden, frühestens aber, nachdem sich alle sichtbare Feuchtigkeit auf dem Baumuster verflüchtigt hat, werden abermals die Funktionen des Baumusters geprüft und die für die Verwendung an Bord wesentlichen Funktionsdaten gemessen und festgehalten.
- 2.2.18 Das Baumuster wird einer Sichtprüfung unterzogen. Gehäuse werden geöffnet und das Innere des Baumusters wird auf die Auswirkungen des Feuchtklimatests und auf Reste von Kondenswasser geprüft.
- 2.3. *Gefordertes Ergebnis*
- 2.3.1 Die Funktionen des Baumusters müssen in den Phasen 12 bis 18 ordnungsgemäß erfüllt werden. Es darf kein Schaden auftreten.
- 2.3.2 Die in den Phasen 12 und 18 ermittelten Funktionsdaten müssen innerhalb der Toleranzgrenzen liegen, die in diesen Prüfungs- und Zulassungsbedingungen für das Baumuster festgelegt sind.
- 2.3.3 Es dürfen keine korrosiven Veränderungen und keine Reste von Kondenswasser innerhalb des Baumusters auftreten, die bei längerdauernder Einwirkung hoher Luftfeuchtigkeit Funktionsstörungen erwarten lassen.

3. Kälteprüfung

- 3.1 *Bedeutung*
Diese Prüfung erfasst die Wirkung von Kälte im Betrieb, bei Transport und Lagerung nach § 3.01 Nummern 8 und 10. Ergänzende Informationen können bei Bedarf der IEC-Publikation 68 Teil 3-1 entnommen werden.
- 3.2 *Ausführung*
- 3.2.1 Die Prüfung wird in einer Prüfkammer durchgeführt, deren Beschaffenheit, gegebenenfalls in Verbindung mit einer Luftumwälzung, sicherstellt, dass an allen Punkten innerhalb der Kammer annähernd die gleiche Temperatur herrscht. Die Luftfeuchtigkeit muss so gering sein, dass das Baumuster in keiner Phase der Prüfung betaut.
- 3.2.2 Das Baumuster wird in der Prüfkammer bei Raumtemperatur $+ 25 \pm 10\text{ °C}$ entsprechend seiner normalen Verwendung an Bord aufgebaut.

- 3.2.3 Die Kammertemperatur wird mit einer Geschwindigkeit von nicht mehr als 45 °C/h auf $- 25 \pm 3$ °C abgesenkt.
- 3.2.4 Die Kammertemperatur wird für die zum Erreichen des Temperaturgleichgewichts des Baumusters benötigte Zeit zuzüglich mindestens zwei Stunden auf $- 25 \pm 3$ °C gehalten.
- 3.2.5 Die Kammertemperatur wird mit einer Geschwindigkeit von nicht mehr als 45 °C/h auf 0 ± 2 °C erhöht.

Für alle Baumuster nach § 3.01 Nummer 10 Buchstabe a gilt:

- 3.2.6 Während der letzten Stunde der Zeit in Phase 4 im Falle der Klimaklasse X wird das Baumuster entsprechend der Anleitung des Herstellers eingeschaltet und mit der Nennspannung mit einer Toleranz von ± 3 % betrieben. In dem Baumuster vorhandene Wärmequellen müssen dabei in Betrieb genommen werden. Nach Ablauf der zum Erreichen der normalen Funktionsfähigkeit notwendigen Zeit werden die Funktionen geprüft und die für die Verwendung an Bord wesentlichen Funktionsdaten gemessen und festgehalten.
- 3.2.7 Die Kammertemperatur wird mit einer Geschwindigkeit von nicht mehr als 45 °C/h auf Raumtemperatur erhöht.
- 3.2.8 Nach Temperaturgleich des Baumusters wird die Kammer geöffnet.
- 3.2.9 Es werden erneut die Funktionen des Baumusters geprüft und die für die Verwendung an Bord wesentlichen Funktionsdaten gemessen und festgehalten.

3.3. *Gefordertes Ergebnis*

Die Funktionen des Baumusters müssen in den Phasen 7, 8 und 9 ordnungsgemäß erfüllt werden. Es dürfen keine Schäden auftreten. Die in den Phasen 7 und 9 ermittelten Funktionsdaten müssen innerhalb der Toleranzgrenzen liegen, die in diesen Prüfungs- und Zulassungsbedingungen für das Baumuster festgelegt sind.

4. **Wärmeprüfung**

4.1. *Bedeutung und Anwendung*

Diese Prüfung erfasst die Wirkung von Wärme im Betrieb bei Transport und Lagerung nach § 3.01 Nummer 8 Buchstabe a und Nummer 10 Buchstabe a. Die folgende Spezifikation beruht auf der IEC-Publikation 68 Teil 2-2 in Verbindung mit § 3.01 Nummer 10 Buchstabe a. Ergänzende Informationen können bei Bedarf der IEC-Publikation entnommen werden.

	Regel-	Grenz-
	Umweltprüfung	
	+ 55 °C	+ 70 °C
Klimaklassen X und S	Zulässige Toleranz + 2 °C	

Die Grenz-Umweltprüfung ist in der Regel zuerst durchzuführen. Werden dabei die für Regel-Umweltbedingungen geltenden Toleranzen der Funktionsdaten eingehalten, kann die Regel-Umweltprüfung entfallen.

4.2 *Ausführung*

- 4.2.1 Die Prüfung wird in einer Prüfkammer durchgeführt, deren Beschaffenheit, gegebenenfalls in Verbindung mit einer Luftumwälzung sicherstellt, dass an allen Punkten innerhalb der Kammer annähernd die gleiche Temperatur herrscht. Das Baumuster darf jedoch durch die Luftbewegung nicht merkbar gekühlt werden. Es darf keiner Wärmestrahlung durch Mittel der Wärmeerzeugung für die Kammer ausgesetzt werden. Die Luftfeuchtigkeit muss so gering sein, dass das Baumuster in keiner Phase der Prüfung betaut.
- 4.2.2 Das Baumuster wird in der Prüfkammer bei einer Raumtemperatur von $+ 25 \pm 10$ °C entsprechend seiner normalen Verwendung an Bord aufgebaut. Das Baumuster wird entsprechend der Anleitung des Herstellers eingeschaltet und mit der Nennspannung mit einer Toleranz von ± 3 % betrieben. Nach Ablauf der zum Erreichen der normalen Funktionsfähigkeit notwendigen Zeit werden die

Funktionen geprüft und die für die Verwendung an Bord wesentlichen Funktionsdaten gemessen und festgehalten.

- 4.2.3 Die Lufttemperatur in der Kammer wird mit einer Geschwindigkeit von nicht mehr als 45 °C/h auf die Prüftemperatur nach § 3.01 Nummer 10 Buchstabe a erhöht.
- 4.2.4 Die Lufttemperatur wird für die zum Erreichen des Temperaturgleichgewichts des Baumusters benötigte Zeit zuzüglich zwei Stunden auf dem Wert der Prüftemperatur gehalten. Während der letzten beiden Stunden werden erneut die Funktionen geprüft und die für die Verwendung an Bord wesentlichen Funktionsdaten gemessen und festgehalten.
- 4.2.5 Die Lufttemperatur wird in nicht weniger als einer Stunde auf die Raumtemperatur gesenkt. Dann wird die Kammer geöffnet. Nach Temperaturangleich des Baumusters werden abermals die Funktionen geprüft und die für die Verwendung an Bord wesentlichen Funktionsdaten gemessen und festgehalten.
- 4.3. *Gefordertes Ergebnis*

Die Funktionen des Baumusters müssen in allen Prüfungsphasen ordnungsgemäß erfüllt werden. Es darf kein Schaden auftreten. Die in den Phasen 2, 4 und 5 ermittelten Funktionsdaten müssen im Falle einer Regel-Umweltprüfung innerhalb der Toleranzgrenzen liegen, die in diesen Prüfungs- und Zulassungsbedingungen festgelegt sind.

5. Vibrationsprüfung

5.1. Bedeutung und Anwendung

- 5.1.1 Diese Prüfung erfasst die funktionellen und strukturellen Wirkungen von Vibrationen nach § 3.01 Nummer 10 Buchstabe e. Strukturelle Wirkungen betreffen das Verhalten mechanischer Bauteile, insbesondere Resonanzschwingungen und Werkstoffermüdung, ohne dass damit direkte Wirkungen auf die Funktion und Änderungen der Funktionsdaten verbunden sein müssen.
- 5.1.2 Funktionelle Wirkungen erstrecken sich direkt auf die Arbeitsweise und die Funktionsdaten der Baumuster. Sie können mit strukturellen Wirkungen verbunden sein. Die folgende Spezifikation beruht auf der IEC-Publikation 68 Teil 2-6 in Verbindung mit § 3.01 Nummer 10 Buchstabe e. Davon abweichende Werte sind mit * gekennzeichnet. Ergänzende Informationen können bei Bedarf der IEC-Publikation 68 Teil 2-6 entnommen werden.
- 5.1.3 Prüfbeanspruchungen:
Zu prüfen ist mit Sinusschwingungen in folgenden Frequenzbereichen mit den angegebenen Amplituden:

	Regel-	Grenz-
	Umweltprüfung	
Vibrationsklasse V:		
Frequenzbereich	2 bis 10 Hz	2 bis 13,2 Hz *
Wegamplitude	± 1,6 mm	± 1,6 mm
Frequenzbereich	10 bis 100 Hz	13,2 bis 100 Hz *
Beschleunigungsamplitude	± 7 m/s ²	± 11 m/s ²

- 5.1.4 Die Grenz-Umweltprüfung ist in der Regel zuerst durchzuführen. Werden dabei die für Regel-Umweltbedingungen geltenden Toleranzen der Funktionsdaten eingehalten, kann die Regel-Umweltprüfung entfallen.
- 5.1.5 Baumuster, die für den Gebrauch mit Schwingungsdämpfern vorgesehen sind, werden mit diesen zusammen geprüft. Wenn in Ausnahmefällen die Prüfung mit den betriebsmäßig vorgesehenen Schwingungsdämpfern nicht möglich ist, sind die Geräte ohne Schwingungsdämpfer mit einer dem Übertragungsverhalten der Schwingungsdämpfer entsprechend veränderten Beanspruchung zu prüfen.
- 5.1.6 Eine Prüfung ohne Schwingungsdämpfer ist auch zur Bestimmung charakteristischer Frequenzen zulässig.
- 5.1.7 Die Vibrationsprüfung ist in drei aufeinander senkrecht stehenden Hauptrichtungen auszuführen. Bei Baumustern, die aufgrund ihrer Beschaffenheit besondere Wirkungen bei Vibration schräg zu

den Hauptrichtungen zeigen können, ist zusätzlich in den Richtungen besonderer Empfindlichkeit zu prüfen.

5.2 Ausführung

5.2.1 Prüfeinrichtung

5.2.1.1 Die Prüfung wird mit Hilfe einer Schwingeinrichtung durchgeführt, Schwingtisch genannt, die es erlaubt, das Baumuster mit mechanischen Schwingungen anzuregen, die den folgenden Bedingungen genügen:

- a) Die Grundbewegung muss sinusförmig sein und so verlaufen, dass sich die Befestigungspunkte des Baumusters am Schwingtisch im Wesentlichen in Phase und auf parallelen Geraden bewegen.
- b) Die größte Schwingamplitude der Querbewegung an einem beliebigen Befestigungspunkt darf 25 % der spezifizierten Amplitude der Grundbewegung nicht überschreiten.
- c) Der Störschwingungsanteil, ausgedrückt durch

(nicht darstellbare Formel)

wobei

a_1 der Effektivwert der vorgegebenen Beschleunigung bei der anregenden Frequenz,

a_{tot} der Effektivwert der Gesamtbeschleunigung, einschließlich a_1 , gemessen im Frequenzbereich bis 5000 Hz, ist,

darf an dem als Bezugspunkt für die Beschleunigungsmessung gewählten Befestigungspunkt 25 % nicht überschreiten.

- d) Die Schwingamplitude darf von ihrem jeweiligen Sollwert um nicht mehr als
 - aa) $\pm 15\%$ an dem als Bezugspunkt gewählten Befestigungspunkt und
 - bb) $\pm 25\%$ an jedem anderen Befestigungspunkt

abweichen.

5.2.1.2 Zum Bestimmen charakteristischer Frequenzen muss die Schwingamplitude zwischen Null und dem jeweiligen Sollwert in hinreichend kleinen Stufen eingestellt werden können.

Die Schwingfrequenz darf von ihrem jeweiligen Sollwert um nicht mehr als

- a) $\pm 0,05$ Hz bei Frequenzen bis 0,25 Hz,
- b) $\pm 20\%$ bei Frequenzen von 0,25 Hz bis 5 Hz,
- c) ± 1 Hz bei Frequenzen von 5 Hz bis 50 Hz,
- d) $\pm 2\%$ bei Frequenzen über 50 Hz

abweichen.

5.2.1.3 Zum Vergleich charakteristischer Frequenzen müssen gleiche Schwingfrequenzen am Anfang und am Ende der Vibrationsprüfung mit einer Abweichung von höchstens

- a) $\pm 0,05$ Hz bei Frequenzen bis 0,5 Hz,
- b) $\pm 10\% \pm 0,5$ Hz bei Frequenzen bis 5 Hz,
- c) $\pm 0,5$ Hz bei Frequenzen von 5 Hz bis 100 Hz,
- d) $\pm 0,5\%$ bei Frequenzen über 100 Hz

einstellt werden können.

5.2.1.4 Zum Frequenzdurchlauf muss die Schwingfrequenz zwischen der unteren und oberen Grenze des als Prüfbeanspruchung unter Nummer 5.1 angegebenen Frequenzbereichs in beiden Richtungen kontinuierlich exponentiell mit der Zeit geändert werden können, wobei die Geschwindigkeit 1 Oktave/Minute $\pm 10\%$ beträgt.

- 5.2.1.5 Zum Bestimmen charakteristischer Frequenzen muss die Geschwindigkeit der Schwingfrequenz beliebig verlangsamt werden können.
- 5.2.1.6 Die durch die Schwingeinrichtung in der Umgebung des Baumusters hervorgerufene magnetische Feldstärke sollte 20 kA/m nicht überschreiten. Die Prüfbehörde kann für bestimmte Baumuster kleinere zulässige Werte fordern.
- 5.2.2 Anfangsuntersuchung, Aufbau und Inbetriebnahme
 - 5.2.2.1 Das Baumuster wird visuell auf einwandfreie Beschaffenheit untersucht, insbesondere, soweit erkennbar, auf einwandfrei konstruktionsgemäße Montage aller Bauteile und Baugruppen.
 - 5.2.2.2 Das Baumuster wird auf dem Schwingtisch mit der für den Einbau an Bord vorgesehenen Befestigungsart aufgebaut. Baumuster, deren Funktion und Verhalten unter Schwingungseinfluss von ihrer Lage zur Gravitationsrichtung abhängen, müssen in der normalen Betriebslage geprüft werden. Die zum Aufbau benutzten Halterungen und Vorrichtungen dürfen innerhalb des Frequenzbereichs der Prüfung die Schwingamplitude und Bewegungsform des Baumusters nicht wesentlich verändern.
 - 5.2.2.3 Das Baumuster wird entsprechend der Anleitung des Herstellers eingeschaltet und mit der Nennspannung mit einer Toleranz von $\pm 3\%$ betrieben.
 - 5.2.2.4 Nach Ablauf der zum Erreichen der normalen Funktionsfähigkeit notwendigen Zeit werden die Funktionen geprüft und die für die Verwendung an Bord wesentlichen Funktionsdaten gemessen und festgehalten.
- 5.2.3 Einleitende Untersuchung des Schwingverhaltens
 - 5.2.3.1 Diese Prüfungsphase ist bei allen Baumustern durchzuführen. Bei Baumustern, die in unterschiedlichen Betriebsarten mit unterschiedlicher Auswirkung von Vibrationen arbeiten können, ist in mehreren oder allen Betriebsarten zu prüfen.
 - 5.2.3.2 Mit dem Schwingtisch wird ein Frequenzzyklus dergestalt ausgeführt, dass der als Prüfbeanspruchung unter Nummer 5.1 angegebene Frequenzbereich mit den jeweils zugehörigen Amplituden von der unteren zur oberen Frequenzgrenze und wieder zurück mit einer Geschwindigkeit von einer Oktave pro Minute durchlaufen wird. Dabei wird das Baumuster durch geeignete Messmittel und visuelle Beobachtung, erforderlichenfalls mit Hilfe eines Stroboskops, sorgfältig auf Funktionsstörungen, Veränderung seiner Funktionsdaten und mechanische Erscheinungen wie Resonanzschwingungen und Klappern beobachtet, die bei bestimmten Frequenzen hervortreten. Solche Frequenzen werden „charakteristische“ genannt.
 - 5.2.3.3 Wenn das Bestimmen charakteristischer Frequenzen und Schwingungseffekte erforderlich ist, kann die Frequenzänderung verlangsamt, gestoppt oder umgekehrt und die Schwingamplitude verkleinert werden. Bei allmählich sich aufbauenden Veränderungen von Funktionsdaten soll das Erreichen des Endwertes bei festgehaltener Schwingfrequenz abgewartet werden, jedoch längstens für fünf Minuten.
 - 5.2.3.4 Während des Frequenzdurchlaufs werden mindestens die Frequenz und die für die Verwendung an Bord wesentlichen Funktionsdaten aufgezeichnet und alle charakteristischen Frequenzen mit ihren Wirkungen für den späteren Vergleich in Phase 7 protokolliert.
 - 5.2.3.5 Wenn das mechanische Schwingverhalten des Baumusters während seines Betriebs nicht hinreichend ermittelt werden kann, ist zusätzlich eine Untersuchung des Schwingverhaltens mit ausgeschaltetem Baumuster durchzuführen.
 - 5.2.3.6 Wenn während des Frequenzdurchlaufs zulässige Toleranzen von Funktionsdaten wesentlich überschritten werden, die Funktion unzulässig gestört wird oder strukturelle Resonanzschwingungen auftreten, die während der weiteren Vibrationsprüfung eine Zerstörung erwarten lassen, kann die Prüfung abgebrochen werden.
- 5.2.4 Prüfung der Schaltfunktion
 - 5.2.4.1 Diese Prüfungsphase ist bei allen Baumustern durchzuführen, bei denen die Schwingbeanspruchung Schaltfunktionen z. B. von Relais beeinflussen kann.
 - 5.2.4.2 Das Baumuster wird innerhalb des als Prüfbeanspruchung unter Nummer 5.1 angegebenen Frequenzbereichs Schwingungen mit stufenweise geänderter Frequenz entsprechend der E-12-⁽¹⁾ Reihe mit den jeweils zugehörigen Amplituden unterworfen. In jeder Frequenzstufe werden alle möglicherweise vibrationsempfindlichen Schaltfunktionen, gegebenenfalls einschließlich des Ein- und Ausschaltens, mindestens zwei Mal ausgeführt.

- 5.2.4.3 Schaltfunktionen können auch bei Frequenzen zwischen den Werten der E-12-Reihe geprüft werden.
- 5.2.5 Durchlaufdauerprüfung
 - 5.2.5.1 Die Prüfungsphase ist bei allen Baumustern durchzuführen. Bei Baumustern, die in mehreren Betriebsarten mit unterschiedlicher Auswirkung von Vibrationen arbeiten können, ist der erste Teil dieser Phase - mit in Betrieb befindlichem Baumuster - mehrfach, in mehreren oder allen Betriebsarten, durchzuführen.
 - 5.2.5.2 Das nach Phase 2 in Betrieb befindliche Baumuster wird fünf Frequenzzyklen unterworfen, bei denen jeweils der als Prüfbeanspruchung unter Nummer 5.1 angegebene Frequenzbereich mit den zugehörigen Amplituden von der unteren zur oberen Frequenzgrenze und zurück mit einer Geschwindigkeit von einer Oktave pro Minute einmal durchlaufen wird.
 - 5.2.5.3 Nach dem fünften Zyklus kann bei stillgesetztem Schwingtisch die Funktion geprüft und die für die Verwendung an Bord wesentlichen Funktionsdaten gemessen und festgehalten werden.
- 5.2.6 Festfrequenzdauerprüfung
 - 5.2.6.1 Diese Prüfungsphase ist durchzuführen, wenn bei der Untersuchung des Schwingverhaltens in Phase 3 in dem durchlaufenen Frequenzbereich bei Frequenzen über 5 Hz mechanische Resonanzen festgestellt werden, die nach Angabe des Herstellers oder bevollmächtigten Vertreters für den Dauerbetrieb an Bord zugelassen werden sollen, bei denen aber die Standfestigkeit der betroffenen Bauteile nicht sicher als gegeben angesehen werden kann. Sie betrifft insbesondere Geräte mit Schwingungsdämpfern, deren Resonanzfrequenz innerhalb des als Prüfbeanspruchung unter Nummer 5.1 angegebenen Frequenzbereichs liegt und 5 Hz übersteigt.
 - 5.2.6.2 Das nach Phase 2 in Betrieb befindliche Baumuster wird bei jeder Resonanzfrequenz in derjenigen dem praktischen Gebrauch entsprechenden Schwingrichtung, bei der sich für die betroffenen Bauteile die höchste Beanspruchung ergibt, zwei Stunden lang Schwingungen mit der für die Grenz-Umweltprüfung und die jeweilige Frequenz unter Nummer 5.1 angegebenen Amplitude ausgesetzt. Erforderlichenfalls ist die anregende Frequenz so nachzuregulieren, dass die Resonanzschwingungen ständig mit mindestens 70 % ihrer maximalen Amplitude angeregt bleiben oder die Frequenz ständig kontinuierlich zwischen einem Wert 2 % unterhalb und einem Wert 2 % oberhalb der zunächst festgestellten Resonanzfrequenz mit einer Geschwindigkeit von mindestens 0,1 Oktave/Minute und höchstens 1 Oktave/Minute verändert wird. Während der Schwingbeanspruchung werden die Funktionen des Baumusters so weit überwacht, dass Funktionsstörungen durch Lösen oder Verlagern mechanischer Bauteile und Unterbrechung oder Kurzschluss elektrischer Verbindungen erkannt werden.
 - 5.2.6.3 Baumuster, bei denen die Durchführung dieser Prüfungsphase im ausgeschalteten Zustand zweckdienlicher ist, können im ausgeschalteten Zustand geprüft werden, sofern dadurch nicht die mechanische Beanspruchung betroffener Bauteile entgegen der Praxis vermindert wird.
- 5.2.7 Abschließende Untersuchung des Schwingverhaltens
 - 5.2.7.1 Diese Prüfungsphase ist nach Bedarf durchzuführen.
 - 5.2.7.2 Die Untersuchung des Schwingverhaltens nach Phase 3 wird mit den dort angewandten Frequenzen und Amplituden wiederholt. Die dabei gefundenen charakteristischen Frequenzen und Auswirkungen der Schwingbeanspruchung werden mit den Ergebnissen in Phase 3 verglichen, um alle während der Vibrationsprüfung eingetretenen Veränderungen festzustellen.
- 5.2.8 Schlussuntersuchung
 - 5.2.8.1 Nach dem Stillsetzen des Schwingtischs und Ablauf der zum Einstellen des Funktionszustands ohne Schwingbeanspruchung notwendigen Zeit werden die Funktionen geprüft und die für die Verwendung an Bord wesentlichen Funktionsdaten gemessen und festgehalten.
 - 5.2.8.2 Abschließend wird das Baumuster visuell auf einwandfreie Beschaffenheit untersucht.
- 5.3. *Gefordertes Ergebnis*
 - 5.3.1 Das Baumuster, seine Baugruppen und Bauteile sollten keine mechanischen Resonanzschwingungen innerhalb der als Prüfbeanspruchung unter Nummer 5.1 angegebenen Frequenzbereiche aufweisen. Sofern solche Resonanzschwingungen unvermeidbar sind, muss durch konstruktive Maßnahmen dafür gesorgt werden, dass keine Beschädigungen am Baumuster, seinen Baugruppen und Bauteilen auftreten.

- 5.3.2 Während und nach der Vibrationsprüfung dürfen keine erkennbaren Auswirkungen der Schwingbeanspruchung, insbesondere auch keine Abweichung der in Phase 7 beobachteten charakteristischen Frequenzen von den in Phase 3 ermittelten Werten, auftreten, die bei länger dauernder Schwingeinwirkung eine Beschädigung oder eine Beeinträchtigung der Funktion erwarten lassen.
- 5.3.3 Die in den Phasen 3 bis 8 ermittelten Funktionsdaten müssen im Falle einer Regel-Umweltprüfung innerhalb der Toleranzgrenzen liegen, die in diesen Prüfungs- und Zulassungsbedingungen festgelegt sind.
- 5.3.4 Bei der Prüfung der Schaltfunktionen in Phase 4 dürfen keine Störungen und Fehlschaltungen auftreten.

6. Kurzprüfung der Wetterbeständigkeit

6.1. Zweck und Anwendung

- 6.1.1 Die Kurzprüfung der Wetterbeständigkeit (Simulation der Freibewitterung durch gefilterte Xenonbogen-Strahlung und Beregnung) der Signalleuchten wird entsprechend der IEC-Publikation 68 Teile 2-3, 2-5 und 2-9 durchgeführt mit den folgenden Ergänzungen:
- 6.1.2 Die Kurzprüfung der Wetterbeständigkeit nach dieser Publikation dient dazu, in einem Prüfgerät durch definierte und reproduzierbare Bedingungen die natürliche Freibewitterung nachzuahmen, um die an Kunststoffergezeugnissen hervorgerufenen Eigenschaftsänderungen beschleunigt herbeizuführen.
- 6.1.3 Die Kurzprüfung wird in einem Prüfgerät mit gefilterter Xenonbogen-Strahlung und periodischer künstlicher Beregnung durchgeführt. Nach der Bewitterung, gemessen durch das Produkt aus Bestrahlungsstärke und Bestrahlungsdauer, werden Eigenschaften der Baumuster mit denen nicht bewitterter Baumuster derselben Herkunft verglichen. In erster Linie sollen solche Eigenschaften herangezogen werden, die für den praktischen Gebrauch entscheidend sind, wie z. B. Farbe, Oberflächenbeschaffenheit, Schlagzähigkeit, Zugfestigkeit, Rissdehnung.
- 6.1.4 Für einen Vergleich der Ergebnisse mit denen der Freibewitterung wird vorausgesetzt, dass die Eigenschaftsänderungen bei der Freibewitterung vor allem durch die Globalstrahlung und die gleichzeitige Einwirkung von Sauerstoff, Wasser und Wärme auf das Material verursacht werden.
- 6.1.5 Bei der Kurzprüfung wird deshalb im Besonderen darauf Wert gelegt, dass die Strahlung im Prüfgerät der Globalstrahlung (siehe IEC-Publikation) weitgehend angepasst wird. Die hierzu verwendete gefilterte Xenonbogen-Strahlung hat eine Strahlungsfunktion, die die der Globalstrahlung simuliert.
- 6.1.6 Nach den bisher vorliegenden Erfahrungen besteht bei der Einhaltung der angegebenen Prüfbedingungen eine Rangkorrelation der Wetterbeständigkeit in der Kurzprüfung zu den Ergebnissen der Freibewitterung. Die Kurzprüfung hat gegenüber der Freibewitterung wegen der Unabhängigkeit von Ort, Klima und Jahreszeit den Vorteil der Reproduzierbarkeit sowie wegen der Unabhängigkeit von Tag-Nacht-Wechsel und Jahreszeit den Vorteil der verringerten Prüfzeit.

6.2. Anzahl der Baumuster

Für die Prüfung der Wetterbeständigkeit wird, wenn nichts anderes vereinbart ist, eine ausreichende Anzahl von Baumustern verwendet. Eine genügende Anzahl nicht bewitterter Baumuster wird zum Vergleich benötigt.

6.3. Vorbehandlung der Baumuster

Die Baumuster werden im Anlieferungszustand geprüft, sofern nichts anderes vereinbart ist. Zum Vergleich dienende Baumuster werden im Dunkeln bei Raumtemperatur während der Versuchsdauer aufbewahrt.

6.4. Prüfgerät

Das Prüfgerät besteht im Wesentlichen aus einer durchlüfteten Prüfkammer, in deren Zentrum sich die Strahlungsquelle befindet. Um die Strahlungsquelle sind optische Filter angeordnet. In einem zum Erzielen der unter Nummer 6.4.1 vorgeschriebenen Bestrahlungsstärke erforderlichen Abstand zum Strahlungsquelle-Filter-System rotieren die Halterungen für die Baumuster um die Längsachse des Systems. Die Bestrahlungsstärke darf auf keinem Flächenelement der ganzen von

Baumustern eingenommenen Flächen um mehr als $\pm 10\%$ vom arithmetischen Mittelwert der Bestrahlungsstärken der einzelnen Flächenelemente abweichen.

6.4.1 Strahlungsquelle

6.4.1.1 Als Strahlungsquelle dient ein Xenonbogen-Strahler. Der Strahlungsfluss ist so zu wählen, dass die Bestrahlungsstärke auf der Oberfläche des Baumusters $1000 \pm 200 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ im Wellenlängenbereich von 300 bis 830 nm liegt (Bestrahlungsmessgerät siehe Nummer 6.9).

6.4.1.2 Bei Verwendung von luftgekühlten Xenonbogen-Strahlern darf die ozonhaltige Abluft nicht in die Prüfkammer gelangen; sie muss getrennt abgeführt werden.

6.4.1.3 Erfahrungswerte zeigen, dass der Strahlungsfluss des Xenonbogen-Strahlers nach etwa 1500 Betriebsstunden auf 80 % des Ausgangswerts absinkt; nach dieser Zeit hat sich auch der Anteil ultravioletter Strahlung gegenüber den übrigen Strahlungsanteilen merklich vermindert. Der Xenonbogen-Strahler muss deshalb nach dieser Zeit ausgewechselt werden (siehe auch Angaben der Hersteller von Xenonbogen-Strahlern).

6.4.2 Optische Filter

6.4.2.1 Zwischen der Strahlungsquelle und den Halterungen für die Baumuster müssen optische Filter angeordnet werden, so dass die Strahlungsfunktion der gefilterten Xenonbogen-Strahlung derjenigen der Globalstrahlung (siehe IEC-Publikation 68 Teile 2 bis 9) möglichst ähnlich wird.

6.4.2.2 Alle Filtergläser müssen regelmäßig gereinigt werden, um eine unerwünschte Minderung der Bestrahlungsstärke zu vermeiden. Die Filter sind auszuwechseln, wenn die Ähnlichkeit der gefilterten Xenonbogen-Strahlung mit der Globalstrahlung nicht mehr eingehalten wird.

6.4.2.3 Über geeignete optische Filter sind die Angaben der Prüfgerätehersteller zu beachten. Die Hersteller müssen bei Lieferung eines Prüfgerätes sicherstellen, dass die Anforderungen nach Nummer 6.4 erfüllt werden.

6.5. *Beregnungs- und Luftbefeuchtungsvorrichtung*

6.5.1 Es ist für eine Baumusterbefeuchtung zu sorgen, die in ihrer Wirkung mit der Beregnung und Betauung im Freien vergleichbar ist. Die Vorrichtung zur Beregnung der Baumuster muss so gestaltet sein, dass während der Beregnung die gesamte zu prüfende Oberfläche der Baumuster mit Wasser benässt wird. Sie wird durch ein Programmschaltwerk so gesteuert, dass der Beregnungs-Trocken-Zyklus nach Nummer 6.10.3 eingehalten wird. Um die relative Luftfeuchte nach Nummer 6.10.3 einzuhalten, muss die Luft in der Prüfkammer auf geeignete Weise befeuchtet werden. Zur Beregnung und Luftbefeuchtung ist destilliertes oder voll entsalztes (elektrische Leitfähigkeit $< 5 \mu\text{S}/\text{cm}$) Wasser zu verwenden.

6.5.2 Die Vorratsbehälter, die Zuleitungen und die Sprühdüsen für destilliertes oder voll entsalztes Wasser müssen aus korrosionsbeständigem Werkstoff bestehen. Die relative Luftfeuchte in der Prüfkammer wird mit einem gegen Beregnung und direkte Bestrahlung geschützten Hygrometer gemessen und mit dessen Hilfe geregelt.

6.5.3 Bei Verwendung von voll entsalztem Wasser oder Rücklaufwasser besteht, wie aus der Lackprüfung bekannt, die Gefahr der Belagbildung oder des Abriebes auf den Baumusteroberflächen durch Schwebstoffe.

6.6. *Vorrichtung zur Durchlüftung*

Um die Schwarztafel-Temperatur nach Nummer 6.10.2 einzuhalten, zirkuliert saubere, gefilterte, befeuchtete und gegebenenfalls temperierte Luft durch die Prüfkammer über das Baumuster. Luftführung und Luftgeschwindigkeit müssen so gewählt werden, dass eine gleichmäßige Temperierung aller Flächenelemente der Baumusterhalterungen des Systems sichergestellt ist.

6.7. *Halterungen für Baumuster*

Es kann jede Halterung aus nicht rostendem Stahl verwendet werden, die es gestattet, die Baumuster unter den Bedingungen nach Nummer 6.10.1 zu befestigen.

6.8. *Schwarztafel-Thermometer*

- 6.8.1 Zum Messen der Schwarztafel-Temperatur während der Trockenperiode in der Ebene der Baumuster wird ein Schwarztafel-Thermometer verwendet. Dieses Thermometer besteht aus einer gegenüber seiner Halterung thermisch isoliert angebrachten Platte aus nicht rostendem Stahl mit den Massen der Baumusterhalterung und einer Dicke von $0,9 \pm 0,1$ mm. Beide Flächen dieser Platte sind mit einem glänzenden schwarzen Lack mit guter Wetterbeständigkeit versehen, der oberhalb einer Wellenlänge von 780 nm einen Reflexionsgrad von höchstens 5 % hat. Die Temperatur der Platte wird durch ein Bimetall-Thermometer gemessen, dessen Temperaturfühler in der Mitte der Platte mit gutem Wärmekontakt angebracht ist.
- 6.8.2 Es ist nicht empfehlenswert, das Schwarztafel-Thermometer während der ganzen Prüfzeit nach Nummer 6.10 im Prüfgerät zu belassen. Es genügt, das Thermometer z. B. alle 250 Stunden für eine Zeitspanne von 30 Minuten in das Prüfgerät einzusetzen und dann die Schwarztafel-Temperatur während der Trockenperiode abzulesen.
- 6.9. *Bestrahlungsmessgerät*
- 6.9.1 Die Bestrahlung (Einheit: $W \cdot s \cdot m^{-2}$) ist das Produkt aus Bestrahlungsstärke (Einheit: $W \cdot m^{-2}$) und der Dauer des Bestrahlungsvorganges (Einheit: s). Die Bestrahlung auf den Baumusteroberflächen im Prüfgerät wird mit einem geeigneten Bestrahlungsmessgerät gemessen, das auf die Strahlungsfunktion des verwendeten Strahler-Filter-Systems abgestimmt ist. Das Bestrahlungsmessgerät ist so auszulegen oder zu kalibrieren, dass die infrarote Strahlung oberhalb 830 nm nicht bewertet wird.
- 6.9.2 Die Eignung eines Bestrahlungsmessgerätes hängt wesentlich davon ab, ob sein Strahlungsempfänger eine gute Wetter- und Alterungsbeständigkeit besitzt, und ob seine spektrale Empfindlichkeit im Bereich der Strahlungsfunktion der Globalstrahlung ausreichend ist.
- 6.9.3 Ein Strahlungsmessgerät kann z. B. aus folgenden Teilen bestehen:
- a) einem Silizium-Fotoelement als Strahlungsempfänger,
 - b) einem dem Fotoelement vorgesetzten optischen Filter und
 - c) einem Elektrizitätszähler (Coulometer), der das Produkt (Einheit: $C = A \cdot s$) aus dem der Bestrahlungsstärke proportionalen Fotostrom des Fotoelementes (Einheit: A) und der Bestrahlungsdauer (Einheit: s) misst.
- 6.9.4 Die Anzeige des Bestrahlungsmessgerätes ist zu kalibrieren. Diese Kalibrierung sollte nach einem Jahr Betriebszeit geprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.
- 6.9.5 Die Bestrahlungsstärke auf der Oberfläche des Baumusters ist vom Abstand zur Strahlenquelle abhängig. Deshalb sollen die Oberflächen des Baumusters möglichst den gleichen Abstand zur Strahlungsquelle haben wie die Empfängerfläche des Bestrahlungsmessgerätes. Ist dies nicht möglich, so ist die auf dem Bestrahlungsmessgerät abgelesene Bestrahlung mit einem Korrekturfaktor zu multiplizieren.
- 6.10 *Durchführung*
- 6.10.1 Die Baumuster werden so in den Halterungen befestigt, dass sich Wasser nicht an den Rückseiten der Baumuster sammeln kann. Die Befestigung soll die Baumuster möglichst wenig mechanisch beanspruchen. Um eine gleichmäßige Bestrahlung und Beregnung der Baumuster zu erzielen, rotieren die Baumuster während der Prüfung mit 1 bis 5 Umläufen je Minute um das Strahlungsquelle-Filter-System und die Beregnungsvorrichtung. Im Normalfall wird nur eine Seite des Baumusters bewittert. Je nach den Festlegungen in den IEC-Publikationen oder nach Vereinbarung können auch Vorder- und Rückseite ein und desselben Baumusters bewittert werden. Dabei soll jede Seite gleich großen Bestrahlung und Beregnung ausgesetzt sein. Die Bewitterung von Vorder- und Rückseite ein und desselben Baumusters bei gleich großer Bestrahlung und Beregnung lässt sich durch periodisches Umdrehen des Baumusters erzielen. Bei Geräten mit Wendelauftrieb wird diese automatisch erreicht, wenn eine Halterung in Form eines offenen Rahmens verwendet wird.
- 6.10.2 Die Schwarztafel-Temperatur am Ort der Baumuster während der Trockenperiode wird entsprechend den IEC-Publikationen für das betreffende Erzeugnis eingestellt und geregelt. Falls nichts anderes vereinbart, ist eine mittlere Schwarztafel-Temperatur von $+ 45$ °C einzuhalten. Unter mittlerer Schwarztafel-Temperatur ist das arithmetische Mittel aus der am Ende der Trockenperioden erreichten Schwarztafel-Temperatur zu verstehen. Dabei darf in der Trockenperiode die örtliche Abweichung

± 5 °C, in Schiedsfällen ± 3 °C betragen. Um die geforderte Schwarztafel-Temperatur einzuhalten und um gegebenenfalls die Vorder- und Rückseite der Baumuster gleich stark zu bestrahlen (siehe Nummer 6.10.1), können die Baumuster nach jedem Umlauf automatisch um 180° gewendet werden (Wendelauf). In diesem Fall sind auch das Schwarztafel-Thermometer und das Bestahlungsmessgerät in den Wendelauf einzubeziehen.

- 6.10.3 Die in den Halterungen befestigten Baumuster und die Empfängerfläche des Bestahlungsmessgeräts nach Nummer 6.9 werden bestrahlt und gleichzeitig nach folgendem sich ständig wiederholendem Zyklus berechnet:
- | | |
|--------------------|------------|
| a) Berechnung: | 3 Minuten |
| b) Trockenperiode: | 17 Minuten |

Die relative Luftfeuchte muss in der Trockenperiode 60 bis 80 % betragen.

6.11. *Prüfdauer und Prüfverfahren*

Die Prüfung erfolgt nach der IEC-Publikation 68 Teil 2-9 Prüfverfahren B. Die Prüfdauer beträgt 720 Stunden bei Anwendung des Berechnungszyklus nach Nummer 6.10.3. Es ist empfehlenswert, die Prüfung der Wetterbeständigkeit an ein und demselben Baumuster (bei zerstörungsfreier Prüfung der zu untersuchenden Eigenschaftsänderung, wie z. B. der Wetterechtheit) oder mehreren Baumustern (bei zerstörender Prüfung, wie z. B. der Schlagzähigkeit) in zu vereinbarenden Abstufungen der Bestrahlung durchzuführen. Damit kann der Verlauf einer Eigenschaftsänderung eines Kunststoffzerzeugnisses während der Gesamtdauer der Bewitterung ermittelt werden.

6.12. *Auswertung*

Die Baumuster müssen nach der Beendigung der Bewitterung mindestens 24 Stunden im Dunkeln bei einer Lufttemperatur von + 23 °C, einer Taupunkttemperatur von + 12 °C, einer relativen Luftfeuchte von 50 %, einer Luftgeschwindigkeit = 1 m/s und einem Luftdruck von 860 hPa bis 1060 hPa gelagert werden. (Die zulässige Abweichung der Lufttemperatur darf ± 2 °C, die zulässige Abweichung der relativen Luftfeuchte darf ± 6 % betragen). Diese Baumuster sowie die zum Vergleich dienenden Baumuster nach den Nummern 6.2 und 6.3 werden hinsichtlich der festgelegten Eigenschaften entsprechend den Anforderungen nach § 2.01 Nummern 1 und 2 sowie § 3.01 Nummer 12 untersucht.

7. **Prüfung auf Salzwasser- und Witterungsbeständigkeit** (Salznebelprüfung)

7.1 *Bedeutung und Anwendung*

Diese Prüfung erfasst die Wirkung von Salzwasser und von salzhaltiger Atmosphäre im Betrieb sowie bei Transport und Lagerung nach § 3.01. Sie kann sich auf das Baumuster oder auf Proben des verwendeten Materials beschränken. Die folgenden Spezifikationen beruhen auf der IEC-Publikation 68 Teil 2 -52. Ergänzende Informationen können bei Bedarf der Publikation entnommen werden.

7.2 *Ausführung*

7.2.1 *Prüfeinrichtung*

Die Prüfung wird in einer Prüfkammer mit einer Zerstäubungseinrichtung und einer Salzlösung ausgeführt, die folgenden Bedingungen genügen muss:

- Die Werkstoffe der Prüfkammer und der Zerstäubungseinrichtung dürfen die Korrosionswirkung des Salznebels nicht beeinflussen.
- Innerhalb der Prüfkammer muss ein gleichmäßig fein verteilter, feuchter, dichter Nebel erzeugt werden, dessen Verteilung durch Wirbelbildung und durch das eingebrachte Baumuster nicht beeinflusst wird. Der Sprühstrahl darf nicht direkt auf das Baumuster treffen. Tropfen, die sich an Teilen der Kammer bilden, dürfen nicht auf das Baumuster fallen können.
- Die Prüfkammer muss ausreichend entlüftet und der Entlüftungsauslass muss gegen plötzliche Änderungen der Luftbewegung geschützt sein, um einen starken Luftstrom in der Kammer zu verhindern.
- Die verwendete Salzlösung muss aus 5 ± 1 Massenanteilen reinem Natriumchlorid - mit höchstens 0,1 % Natriumjodid und höchstens 0,3 % Gesamtverunreinigungen im trockenen Zustand - und 95 ± 1 Massenanteilen destilliertem oder voll entsalztem Wasser bestehen. Ihr pH-Wert muss

bei $+ 20 \pm 2$ °C zwischen 6,5 und 7,2 liegen und während der Beanspruchung in diesen Grenzen gehalten werden. Versprühte Lösung darf nicht wieder verwendet werden.

- e) Zum Zerstäuben verwendete Druckluft muss frei von Verunreinigungen wie Öl und Staub sein und eine Luftfeuchtigkeit von mindestens 85 % besitzen, um ein Verstopfen der Düse zu vermeiden.
- f) Der in der Kammer versprühte Salznebel muss eine solche Dichte haben, dass sich in einem sauberen Auffanggefäß mit einer horizontalen Sammelfläche von 80 cm², das an einer beliebigen Stelle im Nutzraum aufgestellt ist, je Stunde 1,0 bis 2,0 ml Lösung niederschlagen, gemittelt über die Sammelzeit. Zur Überwachung der Dichte sind mindestens zwei Auffanggefäße im Nutzraum so aufzustellen, dass sie nicht vom Baumuster abgedeckt werden und dass kein Kondensat hineintropfen kann. Zur Kalibrierung der versprühten Lösungsmenge sollte mindestens eine Sprühdauer von acht Stunden erfasst werden. Die Feuchtelagerung zwischen den Sprühphasen wird in einer Klimakammer vorgenommen, in der eine Lufttemperatur von $+ 40 \pm 2$ °C bei einer relativen Luftfeuchte von 93 ± 3 % gehalten werden kann.

7.2.2 Anfangsuntersuchung

7.2.2.1 Das Baumuster wird visuell auf einwandfreie Beschaffenheit, insbesondere auf ordnungsgemäße Montage und ordnungsgemäßen Verschluss aller Öffnungen, untersucht. Mit Fett, Öl oder Schmutz verunreinigte Außenflächen werden gereinigt. Alle Bedienorgane und beweglichen Funktionsteile werden betätigt und auf Gängigkeit geprüft. Alle Verschlüsse, Deckel und Verstellteile, die zur Lösung oder Verstellung im Betrieb oder bei der Wartung bestimmt sind, werden auf Lösbarkeit und Verstellbarkeit untersucht und wieder ordnungsgemäß festgesetzt.

7.2.2.2 Das Baumuster wird entsprechend der Anleitung des Herstellers eingeschaltet und mit der Nennspannung mit einer Toleranz von ± 3 % betrieben.

7.2.2.3 Nach Ablauf der zum Erreichen der normalen Funktionsfähigkeit notwendigen Zeit werden die Funktionen geprüft und die für die Verwendung an Bord wesentlichen und für die Beurteilung der Wirkung der Salznebelatmosphäre wichtigen Funktionsdaten gemessen und festgehalten. Dann wird das Baumuster für die Sprühbeanspruchung ausgeschaltet.

7.2.3 Sprühphase

Das Baumuster wird in die Salznebelkammer eingebracht und zwei Stunden lang bei einer Temperatur von $+ 15$ °C bis $+ 35$ °C dem versprühten Salznebel ausgesetzt.

7.2.4 Feuchtelagerung

Das Baumuster wird in die Klimakammer verbracht, wobei möglichst wenig Salzlösung von dem Baumuster abtropfen darf. Es wird in der Klimakammer sieben Tage lang bei einer Lufttemperatur von $+ 40 \pm 2$ °C und einer relativen Luftfeuchte von 93 ± 3 % gelagert. Es darf dabei keine anderen Baumuster und keine sonstigen Metallteile berühren. Mehrere Baumuster sind so anzuordnen, dass eine gegenseitige Beeinflussung ausgeschlossen ist.

7.2.5 Wiederholung des Beanspruchungszyklus

Der Beanspruchungszyklus, bestehend aus den Untersuchungsphasen 3 und 4, wird drei Mal ausgeführt.

7.2.6 Nachbehandlung

7.2.6.1 Nach Beendigung des vierten Beanspruchungszyklus wird das Baumuster aus der Klimakammer herausgenommen, unverzüglich fünf Minuten lang mit laufendem Leitungswasser abgewaschen und mit destilliertem oder entsalztem Wasser nachgespült. Anhaftende Tropfen werden im Luftstrom oder durch Abschütteln entfernt.

7.2.6.2 Das Baumuster wird für mindestens drei Stunden, mindestens aber so lange, bis sich alle sichtbare Feuchtigkeit verflüchtigt hat, dem normalen Raumklima ausgesetzt, bevor es der Schlussuntersuchung unterzogen wird. Das Baumuster wird nach dem Spülen eine Stunde lang bei $+ 55 \pm 2$ °C getrocknet.

7.2.7 Schlussuntersuchung

- 7.2.7.1 Das Baumuster wird visuell auf seine äußere Beschaffenheit untersucht. Die Art und der Umfang der Veränderungen gegenüber dem Anfangszustand werden im Prüfbericht festgehalten, gegebenenfalls durch Fotografien belegt.
- 7.2.7.2 Das Baumuster wird entsprechend der Anleitung des Herstellers eingeschaltet und mit der Nennspannung mit einer Toleranz von $\pm 3\%$ betrieben.
- 7.2.7.3 Nach Ablauf der zum Erreichen der normalen Funktionsfähigkeit notwendigen Zeit werden die Funktionen geprüft und die für die Verwendung an Bord wesentlichen und für die Beurteilung der Wirkung der Salznebelatmosphäre wichtigen Funktionsdaten gemessen und festgehalten.
- 7.2.7.4 Alle Bedienorgane und beweglichen Funktionsteile werden betätigt und auf Gängigkeit geprüft. Alle Verschlüsse, Deckel und Verstellteile, die zur Lösung oder Verstellung im Betrieb oder bei der Wartung bestimmt sind, werden auf Lösbarkeit und Verstellbarkeit untersucht.

7.3. *Gefordertes Ergebnis*

Das Baumuster darf keine Änderung aufweisen, die

- a) den Gebrauch und die Funktion beeinträchtigen,
- b) das Lösen von Verschlüssen und Deckeln und das Verstellen von Verstellteilen, soweit es im Betrieb oder zur Wartung erforderlich ist, erheblich behindern,
- c) die Dichtigkeit von Gehäusen beeinträchtigen,
- d) bei länger dauernder Wirkung Funktionsstörungen erwarten lassen.

Die in den Phasen 3 und 7 ermittelten Funktionsdaten müssen innerhalb der Toleranzgrenzen liegen, die in diesen Prüfungs- und Zulassungsbedingungen festgelegt sind.

(1) Grundwerte der IEC-Reihe E 12: 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,2; 2,7; 3,3; 3,9; 4,7; 5,6; 6,8; 8,2.

Teil III

Vorschriften über die Mindestanforderungen und Prüfbedingungen für Navigationsradaranlagen in der Binnenschifffahrt

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1 Allgemeines

§§

- 1.01 Anwendungsbereich
- 1.02 Aufgabe der Radaranlage
- 1.03 Baumusterprüfung
- 1.04 Antrag auf Baumusterprüfung
- 1.05 Baumusterzulassung
- 1.06 Kennzeichnung der Geräte, Zulassungsnummer
- 1.07 Erklärung des Herstellers
- 1.08 Änderung an zugelassenen Anlagen

Kapitel 2 Allgemeine Mindestanforderungen an Radaranlagen

- 2.01 Konstruktion, Ausführung
- 2.02 Abgestrahlte Funkstörungen und elektromagnetische Verträglichkeit
- 2.03 Bedienung
- 2.04 Bedienungsanleitungen
- 2.05 Einbau und Funktionsprüfung

Kapitel 3

Operationelle Mindestanforderungen an Radaranlagen

- 3.01 Zugriff auf die Radaranlage
- 3.02 Bildauflösung
- 3.03 Entfernungsbereiche
- 3.04 Variabler Entfernungsmessring
- 3.05 Vorauslinie
- 3.06 Asymmetrische Bilddarstellung
- 3.07 Peilskala
- 3.08 Peilvorrichtungen
- 3.09 Einrichtungen zur Unterdrückung unerwünschter Echos von Seegang und Regen
- 3.10 Unterdrückung von Störungen durch andere Radaranlagen
- 3.11 Kompatibilität mit Radarantwortbaken
- 3.12 Verstärkungseinstellung
- 3.13 Frequenzabstimmung
- 3.14 Nautische Hilfslinien und Informationen auf dem Bildschirm
- 3.15 Systemempfindlichkeit
- 3.16 Zielspur
- 3.17 Tochtergeräte

Kapitel 4

Technische Mindestanforderungen an Radaranlagen

- 4.1.01 Bedienung
- 4.02 Bilddarstellung
- 4.03 Eigenschaften des Radarbildes
- 4.04 Darstellungsfarbe
- 4.05 Bilderneuerungsrate und -speicherung
- 4.06 Linearität der Bilddarstellung
- 4.07 Genauigkeit der Entfernungs- und Azimutmessung
- 4.08 Antenneneigenschaften und Sendespektrum

Kapitel 5

Prüfbedingungen und Prüfverfahren für Radaranlagen

- 5.01 Sicherheit, Belastungsfähigkeit und Störemission
- 5.02 Abgestrahlte Funkstörungen und elektromagnetische Verträglichkeit
- 5.03 Prüfverfahren
- 5.04 Antennenmessungen

Anlagen

- Anlage 1 Azimutale Auflösung in den Bereichen bis einschließlich 1200 m
- Anlage 2 Messfeld zur Ermittlung des Auflösungsvermögens von Radaranlagen

Kapitel 1

Allgemeines

§ 1.01 Anwendungsbereich

Diese Vorschriften legen die technischen und operationellen Mindestanforderungen an Navigationsradaranlagen der Binnenschifffahrt fest sowie die Bedingungen, unter denen die Erfüllung der Mindestanforderungen überprüft wird. Inland-ECDIS-Geräte, die im Navigationsmodus betrieben werden können, sind Navigationsradaranlagen im Sinne dieser Vorschriften.

§ 1.02 Aufgabe der Radaranlage

Die Radaranlage muss ein für die Führung des Schiffes verwertbares Bild über seine Position in Bezug auf die Betonung, die Uferkonturen und die für die Schifffahrt wesentlichen Bauwerke geben sowie andere Schiffe und über die Wasseroberfläche hinausragende Hindernisse im Fahrwasser sicher und rechtzeitig erkennen lassen.

§ 1.03 Baumusterprüfung

Radaranlagen sind zum Einbau an Bord von Schiffen nur dann zugelassen, wenn anhand einer Baumusterprüfung nachgewiesen wurde, dass sie die in diesen Vorschriften festgelegten Mindestanforderungen erfüllen.

§ 1.04 Antrag auf Baumusterprüfung

1. Der Antrag auf Baumusterprüfung einer Radaranlage ist bei einer zuständigen Prüfbehörde eines Mitgliedstaats zu stellen. Die zuständigen Prüfbehörden sind dem Ausschuss bekannt zu geben.
2. Mit dem Antrag sind folgende Unterlagen einzureichen:
 - a) zwei ausführliche technische Beschreibungen,
 - b) zwei komplette Sätze der Schaltungs- und Service-Unterlagen,
 - c) zwei ausführliche technische Bedienungsanleitungen und
 - d) zwei Kurzbedienungsanleitungen.
3. Der Antragsteller ist verpflichtet, selbst zu prüfen oder prüfen zu lassen, dass die in diesen Vorschriften aufgestellten Mindestanforderungen erfüllt sind. Der Ergebnisbericht dieser Prüfung und die Messprotokolle des horizontalen und vertikalen Strahlungsdiagramms der Antenne sind dem Antrag beizufügen. Diese Unterlagen und die bei der Baumusterprüfung ermittelten Daten werden bei der Prüfbehörde aufbewahrt.
4. Im Rahmen der Baumusterprüfung ist unter „Antragsteller“ zu verstehen: Eine juristische oder natürliche Person, unter deren Namen, Handelsmarke oder sonstiger charakteristischer Bezeichnung die zur Baumusterprüfung angemeldete Anlage hergestellt oder gewerblich vertrieben wird.

§ 1.05 Baumusterzulassung

1. Nach einer erfolgreichen Baumusterprüfung stellt die Prüfbehörde eine Bescheinigung aus. Bei Nichterfüllung der Mindestanforderungen werden dem Antragsteller die Ablehnungsgründe schriftlich mitgeteilt. Die Zulassung wird von der zuständigen Behörde erteilt. Die zuständige Behörde teilt die von ihr zugelassenen Geräte dem Ausschuss mit.
2. Jede Prüfbehörde ist berechtigt, jederzeit eine Anlage aus der Serie zur Kontrollprüfung zu entnehmen. Ergibt sich bei dieser Prüfung Mängel, kann die Baumusterzulassung entzogen werden. Für die Entziehung ist die Behörde zuständig, die die Baumusterzulassung erteilt hat.
3. Die Baumusterzulassung hat eine Gültigkeitsdauer von zehn Jahren und kann auf Antrag verlängert werden.

§ 1.06 Kennzeichnung der Geräte, Zulassungsnummer

1. Die einzelnen Geräte der Anlage sind auf dauerhafte Art und Weise mit dem Namen des Herstellers, der Bezeichnung der Anlage, dem Typ des Gerätes und der Seriennummer zu versehen.
2. Die von der zuständigen Behörde erteilte Zulassungsnummer ist dauerhaft am Sichtgerät der Anlage anzubringen, so dass sie auch nach dem Einbau deutlich sichtbar ist. Zusammensetzung der Zulassungsnummer:

e-NN-NNN

Die Zeichen haben folgende Bedeutung:

e = Europäische Union

N = Kennzeichen des Landes der Zulassung:

1 = für Deutschland

19 = für Rumänien

2	=	für Frankreich	20	=	für Polen
3	=	für Italien	21	=	für Portugal
4	=	für die Niederlande	23	=	für Griechenland
5	=	für Schweden	24	=	für Irland
6	=	für Belgien	26	=	für Slowenien
7	=	für Ungarn	27	=	für die Slowakei
8	=	für die Tschechische Republik	29	=	für Estland
9	=	für Spanien	32	=	für Lettland
11	=	für das Vereinigte Königreich	34	=	für Bulgarien
12	=	für Österreich	36	=	für Litauen
13	=	für Luxemburg	49	=	für Zypern
17	=	für Finnland	50	=	für Malta
18	=	für Dänemark			

NNN = dreistellige Nummer, die von der zuständigen Behörde festzulegen ist.

3. Die Zulassungsnummer darf nur im Zusammenhang mit der zugehörigen Zulassung verwendet werden. Für die Anfertigung und das Anbringen der Zulassungsnummer hat der Antragsteller zu sorgen.
4. Die zuständige Behörde teilt dem Ausschuss die erteilte Zulassungsnummer umgehend mit.

§ 1.07 Erklärung des Herstellers

Zu jeder Anlage muss eine Erklärung des Herstellers mitgeliefert werden, in der zugesichert ist, dass die Anlage die bestehenden Mindestanforderungen erfüllt und ohne Einschränkungen dem bei der Prüfung vorgestellten Baumuster baugleich ist.

§ 1.08 Änderungen an zugelassenen Anlagen

1. Änderungen an zugelassenen Anlagen führen zum Erlöschen der Zulassung. Falls Änderungen beabsichtigt sind, sind diese der Prüfbehörde schriftlich mitzuteilen.
2. Die Prüfbehörde entscheidet, ob die Zulassung weiterhin bestehen bleibt oder ob eine Nachprüfung oder eine erneute Baumusterprüfung notwendig ist. Im Falle einer neuen Zulassung wird eine neue Zulassungsnummer erteilt.

Kapitel 2

Allgemeine Mindestanforderungen an Radaranlagen

§ 2.01 Konstruktion, Ausführung

1. Radaranlagen müssen für den Betrieb an Bord von Schiffen, die in der Binnenschifffahrt eingesetzt werden, geeignet sein.
2. Konstruktion und Ausführung der Anlagen müssen in mechanischer und elektrischer Hinsicht dem Stand der Technik entsprechen.
3. Soweit in Anhang II oder in diesen Vorschriften nicht besonders vorgeschrieben, gelten für die Anforderungen an die Stromversorgung, die Sicherheit, die gegenseitige Beeinflussung von Bordgeräten, der Kompassschutzabstand, die klimatische Belastbarkeit, die mechanische Belastbarkeit, die Umweltbelastbarkeit, die Lärmemission und die Gerätekennzeichnung, die in der „IEC Publication 945 Marine Navigational Equipment General Requirements“ festgelegten Anforderungen und Messmethoden. Zusätzlich gelten die Anforderungen der ITU Radio Regulations. Alle Anforderungen dieser Vorschriften müssen bei Umgebungstemperaturen des Sichtgeräts von 0 °C bis 40 °C erfüllt werden.

§ 2.02 Abgestrahlte Funkstörungen und elektromagnetische Verträglichkeit

1. Die Feldstärke der abgestrahlten Funkstörungen darf, im Frequenzbereich von 30 MHz bis 2000 MHz, 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ nicht überschreiten. In den Frequenzbereichen 156-165 MHz, 450-470 MHz und 1,53-1,544 GHz darf die Feldstärke den Wert von 15 $\mu\text{V}/\text{m}$ nicht überschreiten. Diese Feldstärken gelten für eine Messdistanz von 3 Metern zum untersuchten Gerät.
2. Die Anlagen müssen bei elektromagnetischen Feldstärken bis zu 15 V/m in unmittelbarer Umgebung vom untersuchten Gerät im Frequenzbereich von 30 MHz bis 2000 MHz die Mindestanforderungen erfüllen.

§ 2.03 Bedienung

1. Es sollen nicht mehr Bedienorgane vorhanden sein, als zur ordnungsgemäßen Bedienung erforderlich sind. Ihre Ausführung, Bezeichnung und Betätigung müssen eine einfache, eindeutige und schnelle Bedienung ermöglichen. Sie sind so anzuordnen, dass Bedienungsfehler nach Möglichkeit vermieden werden. Bedienorgane, die für den Normalbetrieb nicht notwendig sind, dürfen nicht unmittelbar zugänglich sein.
2. Alle Bedienorgane und Anzeigen müssen mit Symbolen bezeichnet und/oder in englischer Sprache beschriftet sein. Symbole müssen den in der IMO-Empfehlung Nr. A.278 (VIII) „Symbols for controls on marine navigational radar equipment“ oder den in der IEC-Publikation Nr. 417 enthaltenen Bestimmungen entsprechen; Ziffern und Buchstaben müssen mindestens 4 mm hoch sein. Wenn aus technischen Gründen eine Schriftgröße von 4 mm für bestimmte Bezeichnungen nachweisbar nicht möglich und aus operationeller Sicht eine kleinere Schrift akzeptabel ist, ist eine Reduzierung auf 3 mm erlaubt.
3. Die Anlage muss so ausgeführt sein, dass Bedienungsfehler nicht zum Ausfall der Anlage führen.
4. Funktionen, die über die Mindestanforderungen hinausgehen sowie Anschlussmöglichkeiten für externe Geräte müssen so beschaffen sein, dass die Anlage unter allen Bedingungen die Mindestanforderungen erfüllt.

§ 2.04 Bedienungsanleitungen

1. Zu jeder Anlage muss eine ausführliche Bedienungsanleitung geliefert werden. Diese muss in deutscher, englischer, französischer und niederländischer Sprache erhältlich sein und mindestens folgende Informationen enthalten:
 - a) Inbetriebnahme und Bedienung;
 - b) Wartung und Pflege;
 - c) allgemeine Sicherheitsvorschriften (Gesundheitsgefahren, z. B. Beeinflussung von Herzschrittmachern usw. durch elektromagnetische Einstrahlung);
 - d) Hinweise für den technisch einwandfreien Einbau.
2. Zu jeder Anlage ist eine Kurzbedienungsanleitung in dauerhafter Ausführung zu liefern. Diese muss in deutscher, englischer, französischer und niederländischer Sprache erhältlich sein.

§ 2.05 Einbau und Funktionsprüfung

Für den Einbau, den Austausch und die Funktionsprüfung gilt Teil V.

Kapitel 3 Operationelle Mindestanforderungen an Radaranlagen

§ 3.01 Zugriff auf die Radaranlage

1. Die Radaranlage muss spätestens vier Minuten nach dem Einschalten betriebsbereit sein. Hiernach muss die Unterbrechung oder die Einschaltung der Aussendung verzögerungsfrei erfolgen.
2. Die Bedienung der Radaranlage und die Beobachtung des Bildschirms müssen von einer Person gleichzeitig möglich sein. Wenn das Bedienteil als abgesetzte Einheit vorhanden ist, müssen sich daran alle Bedienorgane befinden, die bei der Radarfahrt unmittelbar gebraucht werden. Drahtlose Fernbedienungen sind nicht erlaubt.

3. Es muss möglich sein, den Bildschirm auch bei hoher Umgebungshelligkeit auszuwerten. Gegebenenfalls erforderliche Sehhilfsvorrichtungen müssen geeignet sein und sich auf einfache Art und Weise an der Anlage anbringen und von der Anlage entfernen lassen. Sehhilfsvorrichtungen müssen auch von Brillenträgern benutzt werden können.

§ 3.02 Bildauflösung

1. Azimutale Auflösung
Die azimutale Auflösung ist bereichs- und entfernungsabhängig. Die geforderte entfernungsabhängige Mindestauflösung für die unteren Bereiche bis einschließlich 1200 m ist in Anlage 1 dargestellt. Unter Mindestauflösung ist der azimutale Mindestabstand zwischen Standardreflektoren (s. § 5.03 Nummer 2) zu verstehen, bei dem diese deutlich getrennt dargestellt werden.
2. Mindestentfernung und radiale Auflösung
In allen Entfernungen zwischen 15 und 1200 m in den Bereichen bis einschließlich 1200 m müssen Standardreflektoren, die auf gleicher Peilung im Abstand von 15 m zueinander liegen, deutlich getrennt dargestellt werden.
3. Bedienungsmöglichkeiten, die eine Verschlechterung der Auflösung verursachen können, dürfen in Entfernungsbereichen unter 2000 m nicht schaltbar sein.

§ 3.03 Entfernungsbereiche

1. Die Anlage muss mit den folgenden sequenziell schaltbaren Entfernungsbereichen und Ringabständen versehen sein:

Bereich 1	500 m alle 100 m ein Ring,
Bereich 2	800 m alle 200 m ein Ring,
Bereich 3	1200 m alle 200 m ein Ring,
Bereich 4	1600 m alle 400 m ein Ring,
Bereich 5	2000 m alle 400 m ein Ring.

2. Weitere sequenziell schaltbare Entfernungsbereiche sind zulässig.
3. Der eingestellte Bereich, der Abstand der Entfernungsmessringe zueinander und die Entfernung des variablen Entfernungsmessringes sind in Metern oder Kilometern anzugeben.
4. Die Breite der Entfernungsmessringe und des variablen Entfernungsmessringes darf bei normaler Helligkeitseinstellung nicht mehr als 2 mm betragen.
5. Teilbereichsdarstellungen und Ausschnittsvergrößerungen sind nicht erlaubt.

§ 3.04 Variabler Entfernungsmessring

1. Es muss ein variabler Entfernungsmessring vorhanden sein.
2. Innerhalb von acht Sekunden muss der Messring auf jede mögliche Entfernung eingestellt werden können.
3. Die mit dem variablen Messring eingestellte Entfernung darf sich auch nach dem Umschalten auf andere Entfernungsbereiche nicht ändern.
4. Die Entfernungsanzeige muss drei- oder vierstellig numerisch erfolgen. Die Ablesegenauigkeit muss einschließlich des 2000-m-Bereichs 10 m betragen. Der Radius des Messrings muss mit der numerischen Anzeige übereinstimmen.

§ 3.05 Vorauslinie

1. Eine Vorauslinie muss von der Position im Radarbild, die der Antennenposition entspricht, bis zum äußersten Rand des Radarbildes reichen.
2. Die Vorauslinie darf nicht breiter als 0,5 Grad sein, am äußeren Rand des Radarbildes gemessen.
3. Die Radaranlage muss mit einer Justiermöglichkeit versehen sein, mit der jeder azimutale Einbauwinkelfehler der Antenne korrigiert werden kann.

4. Nachdem der Einbauwinkelfehler korrigiert worden ist, darf nach dem Einschalten der Radaranlage die Abweichung der Vorauslinie von der Kiellinie nicht größer als 0,5 Grad sein.

§ 3.06 Asymmetrische Bilddarstellung

1. Zugunsten einer erweiterten Voraussicht muss eine Dezentrierung des Radarbildes in allen Bereichen nach § 3.03 Nr. 1 möglich sein. Eine Dezentrierung darf lediglich eine Erweiterung der Voraussicht bewirken und muss mindestens bis 0,25 und darf höchstens bis 0,33 des effektiven Bilddurchmessers einstellbar sein.
2. In den Bereichen mit erweiterter Voraussicht müssen die Entfernungsmessringe weiter geführt werden, und der variable Entfernungsmessring muss bis zum Maximum des dargestellten Bereiches eingestellt und abgelesen werden können.
3. Eine fest eingebaute Erweiterung der Radarsicht in Vorausrichtung nach Nummer 1 ist zulässig, wenn für den zentralen Teil des Radarbildes der effektive Durchmesser nach § 4.03 Nummer 1 nicht unterschritten wird und die Peilskala so gestaltet ist, dass weiterhin eine Peilung nach § 3.08 möglich ist. Die Möglichkeit der Dezentrierung nach Nummer 1 ist dann nicht erforderlich.

§ 3.07 Pfeilskala

1. Die Anlage muss mit einer am äußeren Rand des Radarbildes angeordneten Peilskala ausgerüstet sein.
2. Die Peilskala muss mindestens in 72 Teile zu je 5 Grad unterteilt sein. Die Teilstriche, die jeweils 10 Grad angeben, müssen deutlich länger sein als die Teilstriche, die 5 Grad angeben. Der Winkelwert 000 der Peilskala muss in der Mitte des oberen Randes des Radarbildes angeordnet sein.
3. Die Peilskala muss dreistellig von 000 bis 360 Grad im Uhrzeigersinn beziffert sein. Die Bezifferung ist in arabischen Ziffern, alle 10 Grad oder alle 30 Grad, anzubringen. Die Zahl 000 darf durch eine deutliche Pfeilmarke ersetzt werden.

§ 3.08 Pfeilvorrichtung

1. Vorrichtungen zur Peilung von Zielen sind erlaubt.
2. Falls Peilvorrichtungen vorhanden sind, muss ein Ziel innerhalb von etwa 5 Sekunden mit einem maximalen Fehler von ± 1 Grad gepeilt werden können.
3. Wird eine elektronische Peillinie verwendet, muss sie
 - a) sich deutlich von der Vorauslinie abheben,
 - b) quasikontinuierlich dargestellt werden,
 - c) über 360 Grad frei links- oder rechtsherum gedreht werden können,
 - d) am äußeren Rand des Radarbildes nicht breiter als 0,5 Grad sein,
 - e) vom Ursprung bis zur Peilskala reichen und
 - f) mit einer drei- oder vierstelligen Dezimalziffernanzeige in Grad versehen sein.
4. Wenn ein mechanisches Peillineal verwendet wird, muss dieses
 - a) über 360 Grad frei links- oder rechtsherum gedreht werden können,
 - b) vom markierten Ursprung bis zur Peilskala reichen,
 - c) ohne weitere Markierungen ausgeführt sein und
 - d) so ausgeführt sein, dass Echoanzeigen nicht unnötig abgedeckt werden.

§ 3.09 Einrichtungen zur Unterdrückung unerwünschter Echos von Seegang und Regen

1. Die Radaranlage muss manuell einstellbare Einrichtungen haben, mit denen störende Effekte von Seegangechos und Regenechos unterdrückt werden können.
2. Die Seegangechounderdrückung (STC) muss im Endanschlag bis zu etwa 1200 m wirksam sein.

3. Die Radaranlage darf nicht mit automatisch wirkenden Einrichtungen zur Unterdrückung von Seegang- und Regenechos ausgerüstet sein.

§ 3.10 Unterdrückung von Störungen durch andere Radaranlagen

1. Es muss eine schaltbare Einrichtung vorhanden sein, die eine Verminderung von Störungen durch andere Radaranlagen ermöglicht.
2. Der Betrieb dieser Einrichtung darf nicht dazu führen, dass Nutzziele unterdrückt werden.

§ 3.11 Kompatibilität von Radarantwortbaken

Signale von Radarantwortbaken entsprechend der IMO-Resolution A.423 (XI) müssen bei abgeschalteter Regenechounterdrückung (FTC) einwandfrei dargestellt werden.

§ 3.12 Verstärkungseinstellung

Der Variationsbereich der Verstärkungseinstellung muss es erlauben, einerseits im Bereich der abgeklungenen Seegangsenttrübung das Rauschen gerade sichtbar zu machen und andererseits kräftige Radarechos mit einer äquivalenten Rückstrahlfläche in der Größenordnung von 10000 m², in beliebigen Entfernungen, nicht sichtbar zu machen.

§ 3.13 Frequenzabstimmung

Am Radarsichtgerät muss eine Abstimmanzeige vorhanden sein. Das Anzeigefeld muss mindestens 30 mm lang sein. Die Anzeige muss auf allen Entfernungsbereichen funktionieren, auch wenn keine Radarechos vorhanden sind. Die Anzeige muss ebenso funktionieren, wenn die Verstärkung oder die Nahechodämpfung betätigt wird. Ein manuelles Bedienelement zur Korrektur der Abstimmung muss vorhanden sein.

§ 3.14 Nautische Hilfslinien und Informationen auf dem Bildschirm

1. Im Radarbild dürfen nur Kurslinie, Peillinien und Entfernungsmessringe eingeblendet werden.
2. Außerhalb des Radarbildes dürfen neben Informationen über den Betriebszustand der Radaranlage nur nautische Informationen dargestellt werden wie:
 - a) Wendegeschwindigkeit;
 - b) Schiffsgeschwindigkeit;
 - c) Ruderlage;
 - d) Wassertiefe;
 - e) Kompasskurs.
3. Alle Bildschirminformationen außerhalb des Radarbildes müssen quasistatisch dargestellt werden, und ihre Erneuerungsrate muss den operationellen Anforderungen genügen.
4. Die Anforderungen an die Darstellung und Genauigkeit von nautischen Informationen sind dieselben wie die für Hauptgeräte.

§ 3.15 Systemempfindlichkeit

Die Systemempfindlichkeit muss so dimensioniert sein, dass ein Standardreflektor in einer Entfernung von 1200 m bei jedem Antennenumlauf auf dem Radarbild einwandfrei wiedergegeben wird. Bei einem 1-m²-Reflektor in der gleichen Entfernung darf der Quotient aus der Zahl der Antennenumdrehungen mit Radarecho in einem bestimmten Zeitraum und der Zahl aller Antennenumdrehungen im selben Zeitraum auf der Basis von 100 Umdrehungen (Blip-Scan-Verhältnis) nicht schlechter als 0,8 sein.

§ 3.16 Zielspur

Die Zielpositionen eines vergangenen Umlaufs müssen als Zielspur dargestellt werden können. Die Zielspur muss quasikontinuierlich und ihre Helligkeit geringer sein als die des dazugehörenden Ziels; die Zielspur muss die Farbe des Radarbildes haben. Die Länge der Zielspur darf den operationellen Anforderungen angepasst werden

können, darf aber nicht länger als zwei Antennenumdrehungen dauern. Das Radarbild darf durch die Zielspur nicht beeinträchtigt werden.

§ 3.17 Tochtergeräte

Tochtergeräte müssen alle Anforderungen erfüllen, die an Navigationsradaranlagen gestellt werden.

Kapitel 4 Technische Mindestanforderungen an Radaranlagen

§ 4.01 Bedienung

1. Alle Bedienorgane müssen so angebracht sein, dass während ihrer Betätigung keine korrespondierende Anzeige abgedeckt wird und die Radarnavigation ohne Einschränkung möglich bleibt.
2. Bedienorgane, mit denen die Anlage ausgeschaltet werden oder deren Betätigung zu einer Fehlfunktion führen kann, müssen vor einer unbeabsichtigten Betätigung geschützt sein.
3. Alle Bedienorgane und Anzeigen müssen mit einer blendungsfreien, für alle Lichtverhältnisse geeigneten Beleuchtung ausgerüstet sein, die mit einem unabhängigen Einsteller bis auf Null eingestellt werden kann.
4. Die folgenden Funktionen müssen eigene Bedienorgane mit unmittelbarem Zugriff haben:
 - a) Stand-by/on;
 - b) Range;
 - c) Tuning;
 - d) Gain;
 - e) Seaclutter (STC);
 - f) Rainclutter (FTC);
 - g) Variable range marker (VRM);
 - h) Cursor oder Electronic Bearing Line (EBL) ;
 - i) Ship's heading marker suppression (SHM).

Wenn für die oben genannten Funktionen Drehknöpfe benutzt werden, ist deren konzentrische Anordnung aufeinander nicht erlaubt.

5. Zumindest die Bedienorgane für Verstärkung, Seegangecounterdrückung und Regenechounterdrückung müssen mit einem Drehknopf verstellbar und in ihrer Wirkung angenähert drehwinkelproportional sein.
6. Der Betätigungssinn von Bedienorganen muss so sein, dass Betätigungen nach rechts oder nach oben eine positive und Betätigungen nach links oder nach unten eine negative Auswirkung auf die Stellgröße haben.
7. Wenn Drucktasten benützt werden, müssen diese so gestaltet sein, dass sie auch durch Ertasten gefunden und betätigt werden können. Außerdem müssen sie einen deutlich spürbaren Druckpunkt haben.
8. Die jeweiligen Helligkeiten der folgenden Darstellungsgrößen müssen unabhängig voneinander von Null bis zum operationell erforderlichen Wert eingestellt werden können:
 - a) Radarbild;
 - b) feste Entfernungsmessringe;
 - c) variable Entfernungsmessringe;
 - d) Peilskala;
 - e) Peillinie;
 - f) nautische Informationen nach § 3.14 Nr. 2.
9. Unter der Voraussetzung, dass bei einigen Darstellungsgrößen die Helligkeitsunterschiede nur gering und die festen Entfernungsmessringe, die variablen Entfernungsmessringe und die Peillinie unabhängig voneinander abschaltbar sind, können die Darstellungsgrößen in folgender Weise auf vier Helligkeitseinsteller aufgeteilt werden:

- a) Radarbild und Vorauslinie;
 - b) feste Entfernungsmessringe;
 - c) variable Entfernungsmessringe;
 - d) Peillinie und nautische Informationen nach § 3.14 Nummer 2.
10. Die Helligkeit der Vorauslinie muss einstellbar sein und darf nicht bis auf Null vermindert werden können.
 11. Zur Abschaltung der Vorauslinie muss eine Taste mit automatischer Rückstellung vorhanden sein.
 12. Die Enttrübungseinrichtungen müssen sich stufenlos ab Null einstellen lassen.

§ 4.02 Bilddarstellung

1. Unter „Radarbild“ versteht man die maßstabsgetreue Darstellung der Radarechos der Umgebung auf dem Bildschirm des Sichtgerätes aus einer Antennenumdrehung mit relativer Bewegung zum eigenen Schiff, wobei die Kiellinie des Schiffes und die Vorauslinie einander fest zugeordnet sind.
2. Unter „Sichtgerät“ versteht man den Anlagenteil, der den Bildschirm enthält.
3. Unter „Bildschirm“ versteht man die reflexionsarme Anzeige, auf der entweder nur das Radarbild oder das Radarbild und zusätzliche nautische Informationen dargestellt werden.
4. Unter dem „effektiven Durchmesser des Radarbildes“ versteht man den Durchmesser des größten darstellbaren vollständig kreisförmigen Radarbildes innerhalb der Peilskala.
5. Unter „Raster-Scan-Darstellung“ versteht man die quasistatische Darstellung des Radarbildes aus einer ganzen Antennenumdrehung in der Art eines Fernsehbildes.

§ 4.03 Eigenschaften des Radarbildes

1. Der effektive Durchmesser des Radarbildes darf 270 mm nicht unterschreiten.
2. Der Durchmesser des äußeren Entfernungsmessringes in den Entfernungsbereichen nach § 3.03 muss mindestens 90 % des effektiven Radarbilddurchmessers betragen.
3. In allen Entfernungsbereichen muss die Position im Radarbild, die der Antennenposition entspricht, sichtbar sein.

§ 4.04 Darstellungsfarbe

Die Darstellungsfarbe soll nach physiologischen Erkenntnissen gewählt werden. Wenn auf dem Bildschirm mehrere Farben dargestellt werden können, ist das Radarbild monochrom darzustellen. Andersfarbige Anzeigen dürfen in keinem Bildschirmbereich zu Mischfarben durch Überlagerung führen.

§ 4.05 Bilderneuerungsrate und -speicherung

1. Das vom Sichtgerät dargestellte Radarbild muss spätestens nach 2,5 Sekunden durch das aktuelle Radarbild erneuert werden.
2. Jedes Echo auf dem Bildschirm muss mindestens für die Dauer einer Antennenumdrehung gespeichert bleiben, jedoch nicht länger als zwei Antennenumdrehungen. Die Darstellung des Radarbildes kann auf zwei Arten erfolgen: entweder durch eine Dauerdarstellung oder durch eine periodische Bildwiederholung. Die periodische Bildwiederholung muss in einer Frequenz von mindestens 50 Hz erfolgen.
3. Der Helligkeitsunterschied zwischen dem Schreiben eines Echos und seinem Nachleuchten innerhalb der Zeit einer Antennenumdrehung soll möglichst gering sein.

§ 4.06 Linearität der Bilddarstellung

1. Der Linearitätsfehler des Radarbildes darf 5 % nicht überschreiten.
2. In allen Bereichen bis 2000 m muss eine befestigte gerade Uferlinie im Abstand von 30 m zur Radarantenne ohne wahrnehmbare Verzerrungen als gerade zusammenhängende Echostruktur dargestellt werden.

§ 4.07 Genauigkeit der Entfernungs- und Azimutmessung

1. Die Ermittlung der Entfernung eines Zieles mit den variablen oder festen Entfernungsmessringen muss mit einer Genauigkeit von ± 10 m oder $\pm 1,5$ % erfolgen, wobei jeweils der größere Wert gilt.
2. Der Winkelwert, unter dem ein Objekt gepeilt wird, darf nicht mehr als 1 Grad vom wirklichen Wert abweichen.

§ 4.08 Antenneneigenschaften und Sendespektrum

1. Das Antennengetriebe und die Antenne müssen einen einwandfreien Betrieb bei Windgeschwindigkeiten bis zu 100 km pro Stunde erlauben.
2. An der Antenneneinheit muss ein Sicherheitsschalter angebracht sein, mit dem der Sender und der Drehantrieb abgeschaltet werden können.
3. Das horizontale Strahlungsdiagramm der Antenne, in einer Richtung gemessen, muss folgenden Anforderungen genügen:
 - a) - 3-dB-Keulbreite der Hauptkeule maximal 1,2 Grad;
 - b) - 20-dB-Keulbreite der Hauptkeule maximal 3,0 Grad;
 - c) Dämpfung der Nebenzipfel innerhalb ± 10 Grad um die Hauptkeule mindestens - 25 dB;
 - d) Dämpfung der Nebenzipfel außerhalb ± 10 Grad um die Hauptkeule mindestens - 32 dB.
4. Das vertikale Strahlungsdiagramm der Antenne, in einer Richtung gemessen, muss folgenden Anforderungen genügen:
 - a) - 3-dB-Keulbreite der Hauptkeule maximal 30 Grad;
 - b) das Maximum der Hauptkeule muss auf der horizontalen Achse liegen;
 - c) Dämpfung der Nebenzipfel mindestens - 25 dB.
5. Die abgestrahlte Hochfrequenzenergie muss horizontal polarisiert sein.
6. Die Betriebsfrequenz der Anlage muss über 9 GHz und in einem nach den geltenden ITU Radio Regulations für Navigationsradaranlagen zugelassenen Frequenzbereich liegen.
7. Das Frequenzspektrum der von der Antenne abgestrahlten Hochfrequenzenergie muss den ITU Radio Regulations entsprechen.

Kapitel 5

Prüfbedingungen und Prüfverfahren für Radaranlagen

§ 5.01 Sicherheit, Belastungsfähigkeit und Störemission

Die Prüfung der Stromversorgung, der Sicherheit, der gegenseitigen Beeinflussung von Bordgeräten, des Kompasschutzabstandes, der klimatischen Belastbarkeit, der mechanischen Belastbarkeit, der Umweltbelastbarkeit und der Lärmemission erfolgt entsprechend der „IEC Publication 945 Marine Navigational Equipment General Requirements“.

§ 5.02 Abgestrahlte Funkstörungen und elektromagnetische Verträglichkeit

1. Die Messungen der abgestrahlten Funkstörungen werden entsprechend der „IEC Publication 945 Marine Navigational Equipment Interference“, im Frequenzbereich von 30 MHz bis 2000 MHz durchgeführt. Die Anforderungen nach § 2.02 Nr. 1 müssen erfüllt sein.
2. Die Anforderungen nach § 2.02 Nr. 2 an die elektromagnetische Verträglichkeit müssen erfüllt sein.

§ 5.03 Prüfverfahren

1. Das Messfeld nach Anlage 2 für die Prüfung der Radaranlage wird auf einer mindestens 1,5 km langen und 0,3 km breiten, möglichst ruhigen Wasserfläche oder auf einem Gelände mit äquivalenten Rückstrahleigenschaften eingerichtet.
2. Als Standardreflektor gilt ein Radarreflektor, der bei einer Wellenlänge von 3,2 cm eine äquivalente Rückstrahlfläche von 10 m² aufweist. Die Berechnung der äquivalenten Rückstrahlfläche (Sigma) eines Radarreflektors mit dreieckförmigen Flächen für eine Frequenz von 9 GHz (3,2 cm) erfolgt nach der Formel:

(nicht darstellbare Formel)
a = Kantenlänge in m
Bei einem Standardreflektor mit dreieckförmigen Flächen betragen die Kantenlängen
a = 0,222 m.
Die für die Prüfung der Reichweiten und Auflösungsforderungen bei einer Wellenlänge von 3,2 cm festgelegten Abmessungen der Reflektoren werden auch dann benutzt, wenn die zu untersuchende Radaranlage eine andere Wellenlänge als 3,2 cm hat.
3. Es wird je ein Standardreflektor in Entfernungen von 15 m, 30 m, 45 m, 60 m, 85 m, 300 m, 800 m, 1170 m, 1185 m und 1200 m zum Antennenstandort aufgestellt. Neben dem Standardreflektor in 85 m Entfernung werden beidseitig rechtwinklig zur Peilrichtung im Abstand von 5m Standard-Reflektoren aufgestellt. Neben dem Standardreflektor in 300 m Entfernung wird rechtwinklig zur Peilrichtung im Abstand von 18 m ein Reflektor mit einer äquivalenten Rückstrahlfläche von 300 m² aufgestellt. Weitere Reflektoren mit einer Rückstrahlfläche von 1 m² und 1000 m² werden mit einem azimuthalen Winkel zueinander von mindestens 15 Grad in der gleichen Entfernung von 300 m zur Antenne aufgestellt. Neben dem Standardreflektor in 1200 m Entfernung werden beidseitig rechtwinklig zur Peilrichtung im Abstand von 30 m Standardreflektoren und ein Reflektor mit einer Rückstrahlfläche von 1 m² aufgestellt.
4. Die Radaranlage ist auf beste Bildqualität einzuregeln. Die Verstärkung muss so eingestellt werden, dass in dem Gebiet außerhalb des Wirkungsbereiches der Nahechodämpfung gerade kein Rauschen mehr sichtbar ist. Der Einsteller für Seegangechounterdrückung (STC) ist auf „Minimum“ und der für Regenechounterdrückung (FTC) auf „Aus“ zu schalten. Alle Bedienorgane, die einen Einfluss auf die Bildqualität haben, dürfen während der Dauer der Prüfung auf einer bestimmten Antennenhöhe nicht mehr verstellt werden und sind in geeigneter Weise zu fixieren.
5. Die Antenne ist in einer beliebigen Höhe zwischen 5 und 10 m über der Wasseroberfläche oder dem Gelände aufzustellen. Die Reflektoren müssen in einer solchen Höhe über der Wasseroberfläche oder dem Gelände aufgestellt werden, dass ihre effektive Rückstrahlung dem unter Nummer 2 angegebenen Wert entspricht.
6. Alle Reflektoren, die innerhalb des gewählten Bereiches aufgebaut sind, müssen in allen Entfernungsbereichen bis einschließlich 1200 m gleichzeitig und als klar getrennte Ziele auf dem Bildschirm dargestellt werden, unabhängig von der azimuthalen Zuordnung des Messfeldes zur Vorauslinie. Signale von Radarantwortbaken nach § 3.11 müssen einwandfrei dargestellt werden. Alle Anforderungen dieser Vorschriften müssen bei jeder beliebigen Antennenhöhe zwischen 5 und 10 m erfüllt werden, wobei eventuell erforderliche Einstellungen nur an den Bedienorganen der Radaranlage erlaubt sind.

§ 5.04 Antennenmessungen

Die Messung der Antenneneigenschaften muss nach der Methode „IEC Publication 936 Shipborne Radar“ durchgeführt werden.

Anlage 1 Azimutale Auflösung in den Bereichen bis einschließlich 1200 m

Text in Bearbeitung

Anlage 2 Messfeld zur Ermittlung des Auflösungsvermögens von Radaranlagen

Text in Bearbeitung

Teil IV

Vorschriften über die Mindestanforderungen und Prüfbedingungen für Wendeanzeiger in der Binnenschifffahrt

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1 Allgemeines

§§

- 1.01 Anwendungsbereich
- 1.02 Aufgabe des Wendeanzeigers
- 1.03 Baumusterprüfung
- 1.04 Antrag auf Baumusterprüfung
- 1.05 Baumusterzulassung
- 1.06 Kennzeichnung der Geräte, Zulassungsnummer
- 1.07 Erklärung des Herstellers
- 1.08 Änderungen an zugelassenen Anlagen

Kapitel 2 Allgemeine Mindestanforderungen an Wendeanzeiger

- 2.01 Konstruktion, Ausführung
- 2.02 Abgestrahlte Funkstörungen und elektromagnetische Verträglichkeit
- 2.03 Bedienung
- 2.04 Bedienungsanleitungen
- 2.05 Einbau und Funktionsprüfung

Kapitel 3 Operationelle Mindestanforderungen an Wendeanzeiger

- 3.01 Zugriff auf den Wendeanzeiger
- 3.02 Anzeige der Wendegeschwindigkeit
- 3.03 Messbereiche
- 3.04 Genauigkeit der angezeigten Wendegeschwindigkeit
- 3.05 Empfindlichkeit
- 3.06 Funktionsüberwachung
- 3.07 Unempfindlichkeit gegen andere typische Schiffsbewegungen
- 3.08 Unempfindlichkeit gegen magnetische Felder
- 3.09 Tochtergeräte

Kapitel 4 Technische Mindestanforderungen an Wendeanzeiger

- 4.01 Bedienung
- 4.02 Dämpfungseinrichtungen
- 4.03 Anschluss von Zusatzgeräten

Kapitel 5 Prüfbedingungen und Prüfverfahren für Wendeanzeiger

- 5.01 Sicherheit, Belastungsfähigkeit und Störemission

- 5.02 Abgestrahlte Funkstörungen und elektromagnetische Verträglichkeit
- 5.03 Prüfverfahren

Anlage

Anlage Fehlergrenzen für Wendeanzeiger

Kapitel I Allgemeines

§ 1.01 Anwendungsbereich

Diese Vorschriften legen die technischen und operationellen Mindestanforderungen an Geräte zur Anzeige der Wendegeschwindigkeit (Wendeanzeiger) in der Binnenschifffahrt fest sowie die Bedingungen, unter denen die Erfüllung der Mindestanforderungen überprüft wird.

§ 1.02 Aufgabe des Wendanzeigers

Der Wendeanzeiger hat die Aufgabe, zur Unterstützung der Radarnavigation die Wendegeschwindigkeit des Schiffes nach Backbord und Steuerbord zu messen und anzuzeigen.

§ 1.03 Baumusterprüfung

Wendeanzeiger sind zum Einbau an Bord von Schiffen nur dann zugelassen, wenn anhand einer Baumusterprüfung nachgewiesen wurde, dass sie die in diesen Vorschriften festgelegten Mindestanforderungen erfüllen.

§ 1.04 Antrag auf Baumusterprüfung

1. Der Antrag auf Baumusterprüfung eines Wendeanzeigers ist bei einer zuständigen Prüfbehörde eines Mitgliedstaats zu stellen. Die zuständigen Prüfbehörden sind dem Ausschuss bekannt zu geben.
2. Mit dem Antrag sind folgende Unterlagen einzureichen:
 - a) zwei ausführliche technische Beschreibungen;
 - b) zwei komplette Sätze der Schaltungs- und Service-Unterlagen;
 - c) zwei Bedienungsanleitungen.
3. Der Antragsteller ist verpflichtet, selbst zu prüfen oder prüfen zu lassen, dass die in diesen Vorschriften aufgestellten Mindestanforderungen erfüllt sind. Der Ergebnisbericht dieser Prüfung und die Messprotokolle sind dem Antrag beizufügen. Diese Unterlagen und die bei der Baumusterprüfung ermittelten Daten werden bei der Prüfbehörde aufbewahrt.
4. Im Rahmen der Baumusterprüfung ist unter „Antragsteller“ zu verstehen: eine juristische oder natürliche Person, unter deren Namen, Handelsmarke oder sonstiger charakteristischer Bezeichnung die zur Baumusterprüfung angemeldete Anlage hergestellt oder gewerblich vertrieben wird.

§ 1.05 Baumusterzulassung

1. Nach einer erfolgreichen Baumusterprüfung stellt die Prüfbehörde eine Bescheinigung aus, die die Zulassung bestätigt. Bei Nichterfüllung der Mindestanforderungen werden dem Antragsteller die Ablehnungsgründe schriftlich mitgeteilt. Die Zulassung wird von der zuständigen Behörde erteilt. Die zuständige Behörde teilt die von ihr zugelassenen Geräte dem Ausschuss mit.
2. Jede Prüfbehörde ist berechtigt, jederzeit eine Anlage aus der Serie zur Kontrollprüfung zu entnehmen. Ergibt sich bei dieser Prüfung Mängel, kann die Baumusterzulassung entzogen werden. Für die Entziehung ist die Behörde zuständig, die die Baumusterzulassung erteilt hat.
3. Die Baumusterzulassung hat eine Gültigkeitsdauer von zehn Jahren und kann auf Antrag verlängert werden.

§ 1.06 Kennzeichnung der Geräte, Zulassungsnummer

1. Die einzelnen Geräte der Anlage sind auf dauerhafte Art und Weise mit dem Namen des Herstellers, der Bezeichnung der Anlage, dem Typ des Gerätes und der Seriennummer zu versehen.
2. Die von der zuständigen Behörde erteilte Zulassungsnummer ist dauerhaft am Bedienteil der Anlage anzubringen, so dass sie auch nach dem Einbau deutlich sichtbar ist. Zusammensetzung der Zulassungsnummer:

e-NN-NNN

Die Zeichen haben folgende Bedeutung:

e = Europäische Union
NN = Kennzeichen des Landes:

1	=	für Deutschland	19	=	für Rumänien
2	=	für Frankreich	20	=	für Polen
3	=	für Italien	21	=	für Portugal
4	=	für die Niederlande	23	=	für Griechenland
5	=	für Schweden	24	=	für Irland
6	=	für Belgien	26	=	für Slowenien
7	=	für Ungarn	27	=	für die Slowakei
8	=	für die Tschechische Republik	29	=	für Estland
9	=	für Spanien	32	=	für Lettland
11	=	für das Vereinigte Königreich	34	=	für Bulgarien
12	=	für Österreich	36	=	für Litauen
13	=	für Luxemburg	49	=	für Zypern
17	=	für Finnland	50	=	für Malta
18	=	für Dänemark			

NNN = dreistellige Nummer, die von der zuständigen Behörde festzulegen ist.

3. Die Zulassungsnummer darf nur im Zusammenhang mit der zugehörigen Zulassung verwendet werden.
4. Die zuständige Behörde teilt dem Ausschuss die erteilte Zulassungsnummer umgehend mit. Für die Anfertigung und das Anbringen der Zulassungsnummer hat der Antragsteller zu sorgen.

§ 1.07 Erklärung des Herstellers

Zu jeder Anlage muss eine Erklärung des Herstellers mitgeliefert werden, in der zugesichert ist, dass die Anlage die bestehenden Mindestanforderungen erfüllt und ohne Einschränkungen dem bei der Prüfung vorgestellten Baumuster baugleich ist.

§ 1.08 Änderungen an zugelassenen Anlagen

1. Änderungen an zugelassenen Anlagen führen zum Erlöschen der Zulassung. Falls Änderungen beabsichtigt sind, sind diese der Prüfbehörde schriftlich mitzuteilen.
2. Die Prüfbehörde entscheidet, ob die Zulassung weiterhin bestehen bleibt oder ob eine Nachprüfung oder eine erneute Baumusterprüfung notwendig ist. Im Falle einer neuen Zulassung wird eine neue Zulassungsnummer erteilt.

Kapitel 2

Allgemeine Mindestanforderungen an Wendeanzeiger

§ 2.01 Konstruktion, Ausführung

1. Wendeanzeiger müssen für den Betrieb an Bord von Schiffen, die in der Binnenschifffahrt eingesetzt werden, geeignet sein.
2. Konstruktion und Ausführung der Anlagen müssen in mechanischer und elektrischer Hinsicht dem Stand der Technik entsprechen.
3. Soweit in Anhang II oder in diesen Vorschriften nicht besonders vorgeschrieben, gelten für die Anforderungen an die Stromversorgung, die Sicherheit, die gegenseitige Beeinflussung von Bordgeräten, den Kompassschutzabstand, die klimatische Belastbarkeit, die mechanische Belastbarkeit, die Umweltbelastbarkeit, die Lärmemission und die Gerätekennzeichnung die in der „IEC Publication 945 Marine Navigational Equipment General Requirements“ festgelegten Anforderungen und Messmethoden. Alle Anforderungen dieser Vorschriften müssen bei Umgebungstemperaturen der Anlagen von 0 °C bis 40 °C erfüllt werden.

§ 2.02 Abgestrahlte Funkstörungen und elektromagnetische Verträglichkeit

1. Die Feldstärke der abgestrahlten Funkstörungen darf, im Frequenzbereich von 30 MHz bis 2000 MHz, 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ nicht überschreiten. In den Frequenzbereichen 156-165 MHz, 450-470 MHz und 1,53-1,544 GHz darf die Feldstärke den Wert von 15 $\mu\text{V}/\text{m}$ nicht überschreiten. Diese Feldstärken gelten für eine Messdistanz von 3 m zum untersuchten Gerät.
2. Die Anlagen müssen bei elektromagnetischen Feldstärken bis zu 15 V/m in unmittelbarer Umgebung vom untersuchten Gerät im Frequenzbereich von 30 MHz bis 2000 MHz die Mindestanforderungen erfüllen.

§ 2.03 Bedienung

1. Es sollen nicht mehr Bedienorgane vorhanden sein, als zur ordnungsgemäßen Bedienung erforderlich sind. Ihre Ausführung, Bezeichnung und Betätigung müssen eine einfache, eindeutige und schnelle Bedienung ermöglichen. Sie sind so anzuordnen, dass Bedienungsfehler nach Möglichkeit vermieden werden. Bedienorgane, die für den Normalbetrieb nicht notwendig sind, dürfen nicht unmittelbar zugänglich sein.
2. Alle Bedienorgane und Anzeigen müssen mit Symbolen bezeichnet und/oder in englischer Sprache beschriftet sein. Symbole müssen den in der IEC-Publikation Nr. 417 enthaltenen Bestimmungen entsprechen. Ziffern und Buchstaben müssen mindestens 4 mm hoch sein. Wenn aus technischen Gründen eine Schriftgröße von 4 mm für bestimmte Bezeichnungen nachweisbar nicht möglich und aus operationeller Sicht eine kleinere Schrift akzeptabel ist, ist eine Reduzierung auf 3 mm erlaubt.
3. Die Anlage muss so ausgeführt sein, dass Bedienungsfehler nicht zum Ausfall der Anlage führen.
4. Funktionen, die über die Mindestanforderungen hinausgehen, sowie Anschlussmöglichkeiten für externe Geräte müssen so beschaffen sein, dass die Anlage unter allen Bedingungen die Mindestanforderungen erfüllt.

§ 2.04 Bedienungsanleitung

Zu jeder Anlage muss eine ausführliche Bedienungsanleitung geliefert werden. Diese muss in deutscher, englischer, französischer und niederländischer Sprache erhältlich sein und mindestens folgende Informationen enthalten:

- a) Inbetriebnahme und Bedienung;
- b) Wartung und Pflege;
- c) allgemeine Sicherheitsvorschriften.

§ 2.05 Einbau und Funktionsprüfung

1. Für den Einbau, den Austausch und die Funktionsprüfung gilt Teil V.

2. Auf dem Sensorteil des Wendeanzeigers ist die Einbaurichtung bezogen auf die Kiellinie anzugeben. Einbauhinweise zur Erzielung einer möglichst geringen Empfindlichkeit gegen andere typische Schiffsbewegungen sind mitzuliefern.

Kapitel 3

Operationelle Mindestanforderungen an Wendeanzeiger

§ 3.01 Zugriff auf den Wendeanzeiger

1. Der Wendeanzeiger muss spätestens vier Minuten nach dem Einschalten betriebsbereit sein und innerhalb der geforderten Genauigkeitsgrenzen arbeiten.
2. Die Einschaltung ist optisch anzuzeigen. Die Beobachtung und die Bedienung des Wendeanzeigers müssen gleichzeitig möglich sein.
3. Drahtlose Fernbedienungen sind nicht erlaubt.

§ 3.02 Anzeige der Wendegeschwindigkeit

1. Die Anzeige der Wendegeschwindigkeit muss auf einer linear geteilten Skala mit dem Nullpunkt in der Mitte erfolgen. Die Wendegeschwindigkeit muss nach Richtung und Größe mit der erforderlichen Genauigkeit abgelesen werden können. Zeiger und Balkendarstellungen (Bar-Grafs) sind erlaubt.
2. Die Anzeigeskala muss mindestens 20 cm lang sein und kann entweder kreisförmig oder gestreckt ausgeführt sein. Gestreckte Skalen dürfen nur horizontal angeordnet sein.
3. Ausschließlich numerische Anzeigen sind nicht erlaubt.

§ 3.03 Messbereiche

Wendeanzeiger können mit nur einem oder mit mehreren Messbereichen ausgestattet sein. Folgende Messbereiche werden empfohlen:

30°/Minute,
60°/Minute,
90°/Minute,
180°/Minute,
300°/Minute.

§ 3.04 Genauigkeit der angezeigten Wendegeschwindigkeit

Der angezeigte Wert darf nicht mehr als 2 % des Bereichsendwertes oder nicht mehr als 10 % vom wahren Wert abweichen. Der jeweils größere Wert ist zulässig (s. Anlage).

§ 3.05 Empfindlichkeit

Die Ansprechschwelle darf eine Winkelgeschwindigkeitsänderung von 1 % des eingestellten Bereiches nicht überschreiten.

§ 3.06 Funktionsüberwachung

1. Wenn der Wendeanzeiger nicht innerhalb der geforderten Genauigkeitsgrenzen arbeitet, muss dies angezeigt werden.
2. Wenn ein Kreisel benutzt wird, muss die kritische Änderung der Kreiseldrehzahl mit einer Anzeige signalisiert werden. Kritisch ist eine Änderung der Kreiseldrehzahl, die 10 % Rückgang der Genauigkeit bewirkt.

§ 3.07 Unempfindlichkeit gegen andere Schiffsbewegungen

1. Rollbewegungen mit Neigungswinkeln bis zu 10° bei Winkelgeschwindigkeiten bis zu 4°/Sekunde dürfen keine über die Toleranzgrenzen hinausgehenden Messfehler verursachen.

2. Stoßförmige Belastungen, wie sie zum Beispiel beim Anlegen auftreten können, dürfen keine bleibenden, über die Toleranzgrenzen hinausgehenden, Anzeigefehler verursachen.

§ 3.08 Unempfindlichkeit gegen magnetische Felder

Der Wendeanzeiger muss unempfindlich sein gegen Magnetfelder, die üblicherweise an Bord von Schiffen auftreten können.

§ 3.09 Tochtergeräte

Tochtergeräte müssen alle Anforderungen erfüllen, die an Wendeanzeiger gestellt werden.

Kapitel 4 Technische Mindestanforderungen an Wendeanzeiger

§ 4.01 Bedienung

1. Alle Bedienorgane müssen so angebracht sein, dass während ihrer Betätigung keine korrespondierende Anzeige abgedeckt wird und die Radarnavigation ohne Einschränkung möglich bleibt.
2. Alle Bedienorgane und Anzeigen müssen mit einer blendungsfreien, für alle Lichtverhältnisse geeigneten Beleuchtung ausgerüstet sein, die mit einem unabhängigen Einsteller bis auf Null eingestellt werden kann.
3. Der Betätigungssinn von Bedienorganen muss so sein, dass Betätigungen nach rechts oder nach oben eine positive und Betätigungen nach links oder nach unten eine negative Auswirkung auf die Stellgröße haben.
4. Wenn Drucktasten benützt werden, müssen diese so gestaltet sein, dass sie auch durch Ertasten gefunden und betätigt werden können. Außerdem müssen sie einen deutlich spürbaren Druckpunkt haben.

§ 4.02 Dämpfungseinrichtung

1. Das Sensorsystem soll kritisch bedämpft sein. Die Dämpfungszeitkonstante (63 % des Endwertes) darf 0,4 Sekunden nicht überschreiten.
2. Die Anzeige muss kritisch bedämpft sein. Es darf ein Bedienorgan zur zusätzlichen Vergrößerung der Anzeigebedämpfung vorhanden sein. Keinesfalls darf die Dämpfungszeitkonstante fünf Sekunden überschreiten.

§ 4.03 Anschluss von Zusatzgeräten

1. Wenn der Wendeanzeiger eine Möglichkeit zum Anschluss von Tochteranzeigen oder Ähnlichem besitzt, muss das Wendegeschwindigkeitssignal als elektrisches Signal zur Verfügung stehen. Das Signal muss galvanisch von Masse getrennt und als proportionale Analogspannung mit $20 \text{ mV/Grad} \pm 5 \%$ und einem Innenwiderstand von maximal 100 Ohm verfügbar sein. Die Polarität muss positiv für Steuerborddrehung und negativ für Backborddrehung des Schiffes sein. Die Ansprechschwelle darf einen Wert von $0,3^\circ/\text{min}$ nicht überschreiten. Der Nullpunktfehler darf im Temperaturbereich von 0°C bis 40°C einen Wert von $1^\circ/\text{Minute}$ nicht überschreiten. Bei eingeschaltetem Wendeanzeiger und bewegungsloser Aufstellung des Sensors darf die Störspannung im Ausgangssignal, gemessen hinter einem Tiefpassfilter erster Ordnung mit 10 Hz Bandbreite, 10 mV nicht überschreiten. Das Wendegeschwindigkeitssignal muss mit einer nicht über die Grenzen nach § 4.02 Nummer 1 hinausgehenden Bedämpfung verfügbar sein.
2. Zum Schalten eines externen Alarms muss ein Schaltkontakt vorhanden sein. Dieser Schaltkontakt muss galvanisch vom Wendeanzeiger getrennt sein. Der externe Alarm muss durch Schließen des Schaltkontaktes jeweils aktiviert werden, wenn
 - a) der Wendeanzeiger ausgeschaltet ist,
 - b) der Wendeanzeiger nicht betriebsbereit ist oder
 - c) die Funktionsüberwachung wegen eines unzulässig hohen Fehlers (§ 3.06) angesprochen hat.

Kapitel 5

Prüfbedingungen und Prüfverfahren für Wendeanzeiger

§ 5.01 Sicherheit, Belastungsfähigkeit und Störemission

Die Prüfung der Stromversorgung, der Sicherheit, der gegenseitigen Beeinflussung von Bordgeräten, des Kompassschutzabstandes, der klimatischen Belastbarkeit, der mechanischen Belastbarkeit, der Umweltbelastbarkeit und der Lärmemission erfolgt entsprechend der „IEC Publication 945 Marine Navigational Equipment General Requirements“.

§ 5.02 Abgestrahlte Funkstörungen und elektromagnetische Verträglichkeit

1. Die Messungen der abgestrahlten Funkstörungen werden entsprechend der „IEC Publication 945 Marine Navigational Equipment Interference“ im Frequenzbereich von 30 MHz bis 2000 MHz durchgeführt. Die Anforderungen nach § 2.02 Nummer 1 müssen erfüllt sein.
2. Die Anforderungen nach § 2.02 Nummer 2 an die elektromagnetische Verträglichkeit müssen erfüllt sein.

§ 5.03 Prüfverfahren

1. Der Wendeanzeiger wird unter Nennbedingungen und unter Extrembedingungen betrieben und geprüft. Dabei werden die Betriebsspannung und die Umgebungstemperatur bis zu den vorgeschriebenen Grenzen verändert. Außerdem werden Funksender zur Erzeugung der Grenzfeldstärken in der Umgebung des Wendeanzeigers betrieben.
2. Unter den Bedingungen nach Nummer 1 muss der Anzeigefehler innerhalb der in der Anlage dargestellten Toleranzgrenzen liegen. Alle anderen Anforderungen müssen erfüllt sein.

Anlage Fehlergrenzen für Wendeanzeiger

(nicht darstellbare Anlage)

Teil V

Vorschriften für den Einbau und die Funktionsprüfung von Navigationsradaranlagen und Wendeanzeigern in der Binnenschifffahrt

Inhaltsverzeichnis

§§

- 1 Ziel dieser Vorschriften
- 2 Zulassung der Geräte
- 3 Anerkannte Fachfirmen
- 4 Anforderungen an die Bordstromversorgung
- 5 Einbau der Radarantenne
- 6 Einbau des Radarsichtgeräts und des Bedienteils
- 7 Einbau des Wendeanzeigers
- 8 Einbau des Positionssensors
- 9 Einbau- und Funktionsprüfung
- 10 Bescheinigung über Einbau und Funktion

Anlage

Anlage Muster der Bescheinigung über Einbau und Funktion von Radaranlagen und Wendeanzeigers

§ 1 Ziel dieser Vorschrift

Mit diesen Vorschriften soll sichergestellt werden, dass im Interesse der Sicherheit und Leichtigkeit der Radarfahrt auf den Binnenwasserstraßen der Gemeinschaft die Navigationsradar- und Wendeanzeigeranlagen nach optimalen technischen und ergonomischen Gesichtspunkten eingebaut werden und anschließend eine Funktionsprüfung erfolgt. Inland-ECDIS-Geräte, die im Navigationsmodus betrieben werden können, sind Navigationsradaranlagen im Sinne dieser Vorschriften.

§ 2 Zulassung der Geräte

Für die Radarfahrt auf den Binnenwasserstraßen der Gemeinschaft dürfen nur Geräte eingebaut werden, die eine Zulassung nach den geltenden Vorschriften dieser Richtlinie oder der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt besitzen und die eine Zulassungsnummer tragen.

§ 3 Anerkannte Fachfirmen

1. Der Einbau oder Austausch sowie die Reparatur oder Wartung von Radaranlagen und Wendeanzeigern darf nur von Fachfirmen, die von der zuständigen Behörde auf der Grundlage von § 1 anerkannt sind, erfolgen.
2. Die Anerkennung kann von der zuständigen Behörde befristet ausgesprochen werden. Sie kann von der zuständigen Behörde widerrufen werden, wenn die Voraussetzungen nach § 1 nicht mehr vorliegen.
3. Die zuständige Behörde teilt die von ihr anerkannten Fachfirmen dem Ausschuss umgehend mit.

§ 4 Anforderungen an die Bordstromversorgung

Die Stromzuführungen für Radaranlagen und Wendeanzeiger müssen jeweils eine eigene Absicherung haben und möglichst ausfallsicher sein.

§ 5 Einbau der Radarantenne

1. Die Radarantenne soll so nahe wie möglich über der Mittellängsachse des Schiffes eingebaut werden. Im Strahlungsbereich der Antenne soll sich kein Hindernis befinden, das Fehlechos oder unerwünschte Abschattungen verursachen kann; gegebenenfalls muss die Antenne auf dem Vorschiff installiert werden. Die Aufstellung und die Befestigung der Radarantenne in der Betriebsposition müssen so stabil sein, dass die Radaranlage mit der geforderten Genauigkeit arbeiten kann.
2. Nachdem der Einbauwinkelfehler korrigiert worden ist, darf nach dem Einstellen des Radarbildes die Abweichung zwischen Voraulinie und Schiffslängsachse nicht größer als 1 Grad sein.

§ 6 Einbau des Radarsichtgeräts und des Bedienteils

1. Radarsichtgerät und Bedienteil müssen im Steuerhaus so eingebaut werden, dass die Auswertung des Radarbildes und die Bedienung der Radaranlage mühelos möglich sind. Die azimutale Anordnung des Radarbildes muss mit der natürlichen Lage der Umgebung übereinstimmen. Halterungen und verstellbare Konsolen sind so zu konstruieren, dass sie in jeder Lage ohne Eigenschwingung arretiert werden können.
2. Während der Radarfahrt darf künstliches Licht keine Reflexionen in Richtung des Radarbeobachters hervorrufen.
3. Wenn die Bedienteile nicht im Sichtgerät eingebaut sind, müssen sie sich in einem Gehäuse befinden, das nicht mehr als 1 m vom Bildschirm entfernt angeordnet sein darf. Drahtlose Fernbedienungen sind nicht erlaubt.
4. Falls Tochtergeräte eingebaut werden, unterliegen sie den Vorschriften, die für Navigationsradaranlagen gelten.

§ 7 Einbau des Wendeanzeigers

1. Das Sensorteil ist möglichst mittschiffs, horizontal und auf die Längsachse des Schiffes ausgerichtet einzubauen. Der Einbauort soll möglichst schwingungsfrei sein und geringen Temperaturschwankungen unterliegen. Das Anzeigergerät ist möglichst über dem Radarsichtgerät einzubauen.
2. Falls Tochtergeräte eingebaut werden, unterliegen sie den Vorschriften, die für Wendeanzeiger gelten.

§ 8 Einbau des Positionssensors

Der Positionssensor (z. B. DGPS-Antenne) muss so eingebaut werden, dass er die bestmögliche Genauigkeit erzielt und durch Aufbauten und Sendeanlagen an Bord möglichst wenig beeinträchtigt wird.

§ 9 Einbau- und Funktionsprüfung

Vor der ersten Inbetriebnahme nach dem Einbau, bei Erneuerungen respektive Verlängerungen des Schiffsattests (ausgenommen nach Anhang II § 2.09 Nummer 2) sowie nach jedem Umbau am Schiff, der die Betriebsverhältnisse dieser Anlagen beeinträchtigen könnte, muss von der zuständigen Behörde oder von einer nach § 3 anerkannten Fachfirma eine Einbau- und Funktionsprüfung durchgeführt werden. Dabei müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- a) Die Stromversorgung ist mit einer eigenen Absicherung versehen;
- b) die Betriebsspannung liegt innerhalb der Toleranz (Teil III § 2.01);
- c) die Kabel und deren Verlegung entsprechen den Vorschriften des Anhangs II und gegebenenfalls der ADNR;
- d) die Antennendrehzahl beträgt mindestens 24 pro Minute;
- e) im Strahlungsbereich der Antenne ist an Bord kein Hindernis vorhanden, das die Navigation beeinträchtigt;
- f) der Sicherheitsschalter für die Antenne ist betriebsbereit;
- g) Sichtgeräte, Wendeanzeiger und Bedienteile sind ergonomisch günstig angeordnet;
- h) die Vorauslinie der Radaranlage weicht höchstens 1 Grad von der Schiffsängsachse ab;
- i) die Entfernungs- und Azimutdarstellungsgenauigkeit erfüllen die Anforderungen (Messung anhand von bekannten Zielen);
- k) die Linearität im Nahbereich (Pushing und Pulling) ist in Ordnung;
- l) die darstellbare Mindestentfernung beträgt ≤ 15 m;
- m) der Bildmittelpunkt ist sichtbar und nicht größer im Durchmesser als 1 mm;
- n) Fehlechos durch Reflexionen und unerwünschte Abschattungen im Vorausbereich sind nicht vorhanden oder beeinträchtigen die sichere Fahrt nicht;
- o) Seegangecho- und Regenechounterdrückung (STC- und FTC-Preset) und ihre Einstellmöglichkeiten sind in Ordnung;
- p) die Einstellbarkeit der Verstärkung ist in Ordnung;
- q) Bildschärfe und Auflösung sind in Ordnung;
- r) die Wenderichtung des Schiffes entspricht der Anzeige auf dem Wendeanzeiger, und die Nullstellung bei Geradeausfahrt ist in Ordnung;
- s) eine Empfindlichkeit der Radaranlage gegen Aussendungen der Bordfunkanlage oder Störungen von anderen Verursachern an Bord liegt nicht vor;
- t) eine Beeinträchtigung anderer Bordgeräte durch die Radaranlage und/oder den Wendeanzeiger ist nicht gegeben.

Zusätzlich für Inland-ECDIS-Geräte:

- u) Der statistische Positionsfehler der Karte darf 2 m nicht überschreiten;
- v) der statistische Winkelfehler der Karte darf 1 Grad nicht überschreiten.

§ 10 Bescheinigung über Einbau und Funktion

Nach erfolgreicher Prüfung nach § 8 stellt die zuständige Behörde oder die anerkannte Fachfirma eine Bescheinigung nach dem Muster der Anlage aus. Diese Bescheinigung ist ständig an Bord mitzuführen. Bei Nichterfüllung der Prüfbedingungen wird eine Mängelliste ausgestellt. Eine eventuell noch vorhandene Bescheinigung wird eingezogen oder durch die anerkannte Fachfirma der zuständigen Behörde übersandt.

Anlage Muster der Bescheinigung über Einbau und Funktion von Radaranlagen und Wendeanzeigern

Bescheinigung über den Einbau und Funktion von Radaranlage und Wendeanzeiger		
Name des Fahrzeugs	Art des Fahrzeugs	Einheitliche europäische Schiffsnummer.....

Schiffseigner

Name

Anschrift

Telefon

Radargeräte: Anzahl:

Lfd. Nr.	Anzahl	Bezeichnung	Typ	Zulassungsnummer	Seriennummer

Wendeanzeiger:Anzahl:

Lfd. Nr.	Anzahl	Bezeichnung	Typ	Zulassungsnummer	Seriennummer

Hiermit wird bescheinigt, dass Radaranlagen und Wendeanzeiger dieses Fahrzeuges den Vorschriften für den Einbau und die Funktionsprüfung von Navigationsradaranlagen und Wendeanzeigern in der Binnenschifffahrt entsprechen.

Anerkannte Fachfirma

Name

Anschrift

Telefon

.....
(Ort)

.....
(Datum)

Stempel

.....
(Unterschrift)

Zuständige Behörde für die Anerkennung der Fachfirma

Name

Anschrift

Telefon

Teil VI

Muster der Zusammenstellung der Prüfinstitute, der zugelassenen Geräte sowie der zugelassenen Einbaufirmen nach Teil IV und Teil V

A. Zuständige Prüfbehörden

nach Teil 1 § 1.04 Nummer 1

B. Zugelassene Radargeräte

nach Teil IV § 1.06 Nummer 4

Lfd.-Nr.	Typ	Hersteller	Inhaber	Zulassungstag und -land	Zulassungs-Nr.	Dok.-Nr.

C. Zugelassene Wendegeschwindigkeitsanzeiger

nach Teil IV § 1.06 Nummer 4

Lfd.-Nr.	Typ	Hersteller	Inhaber	Zulassungstag und -land	Zulassungs-Nr.	Dok.-Nr.

D. Anerkannte Fachfirmen für den Einbau oder Austausch von Radaranlagen und Wendeanzeigern nach Teil V § 3

Anmerkung: Die Buchstabenbezeichnungen in Spalte 4 beziehen sich auf die Bezeichnungen in Spalte 1 der Auflistungen unter den Buchstaben B (Radargeräte) und C (Wendegeschwindigkeitsanzeiger)

Lfd.-Nr.	Firma	Anschrift	Zugelassene Gerätetypen nach der Liste in Spalte 11

Teil VII

Anforderungen an Kompass und Steuerkurstransmitter

§ 1 Anforderungen an Kompass und Steuerkurstransmitter

Kompass und Steuerkurstransmitter für den Einsatz in der Binnenschifffahrt nach Anhang III Kapitel 6 müssen wahlweise eine der folgenden Spezifikationen erfüllen:

- | | | | |
|----|--|----|------------------------|
| 1. | Kreiselkompass | -- | EN ISO 8728, EN 60945 |
| 2. | Magnetkompass | -- | ISO 2269, EN ISO 449 |
| 3. | Elektromagnetischer Kompass (TMHD):
Mit einer Drehrate von 6°/sec
(vgl. ISO 22090-3) | -- | EN ISO 11606, EN 60945 |
| 4. | Steuerkurstransmitter (THD)
Kreisel-Basis | -- | ISO 22090-1, EN 60945 |
| 5. | Steuerkurstransmitter (THD)
Magnetbasis | -- | ISO 22090-2, EN 60945 |
| 6. | Steuerkurstransmitter (THD)
GNSS-Basis | -- | ISO 22090-3, EN 60945 |

Ein Steuerkurstransmitter (THD) nach Nr. 4, 5 oder 6 muss mit einer analogen Anzeige, die die Anforderungen an eine Kompass-Anzeige nach ISO 2269 Nr. 2.2.6.1.2 und EN 60945 erfüllt, ausgerüstet sein.

Teil VIII

Vorschriften für den Einbau von Kompassen auf Magnetbasis (hier Magnetkompass genannt) und Steuerkurstransmitter auf Magnetbasis

Inhaltsverzeichnis

§§

- 1 Allgemeines
- 2 Schutzabstände von magnetischen Störquellen
- 3 Haltevorrichtungen und Kompensiermittel

§ 1 Allgemeines

1. Der Aufstellungsort des Magnetkompasses für Binnenschiffe muss im Rahmen der gegebenen Möglichkeiten so gewählt werden, dass eine Beeinträchtigung der Funktion des Magnetkompasses durch die bei normaler Fahrt des Schiffes zu erwartenden Vibrationen weitgehend vermieden wird.

2. Befindet sich mehr als ein Magnetkompass für Binnenschiffe an Bord, so dürfen sich diese Magnetkompassse gegenseitig nicht beeinflussen. Kompensiermittel und Rosensystem des einen Kompasses müssen vom Rosensystem des anderen einen Abstand von mindestens 2 m haben.
3. Bei Ausfall des Hauptstromnetzes muss die Beleuchtung zur Ablesung des Magnetkompasses durch eine Notstromquelle sichergestellt sein.
4. Der Magnetkompass für Binnenschiffe muss in der Mittschiffsebene aufgestellt sein.

§ 2 Schutzabstände von magnetischen Störquellen

1. Gleichstromführende Kabel in der Nähe des Magnetkompasses müssen doppelpolig verlegt sein. Dies gilt in Abhängigkeit von der Stromstärke innerhalb der nachstehend angegebenen Bereiche um den Kompassrosenmittelpunkt:

bis 10 A	5 m,
über 10 A bis 50 A	7 m,
über 50 A	9 m.

Befestigungsschellen für Kabel und Durchführungsrohre für Leitungen aus magnetisierbarem Material sowie eisenarmierte Kabel müssen einen Abstand von mindestens 1 m vom Magnetkompass haben.

2. Magnetkompass für Binnenschiffe müssen so eingebaut sein, dass der Abstand stählerner Schiffbauteile vom Kompassrosenmittelpunkt mindestens 1 m beträgt. Außerhalb der eisenfreien Zone muss magnetisierbares Material möglichst symmetrisch zur Mittschiffsebene angeordnet werden.
3. Der Magnetkompass darf nicht in einem Ruderhaus aufgestellt werden, das vollkommen aus magnetisierbarem Material hergestellt ist. Wenn das Ruderhaus zum Teil aus magnetisierbarem Material hergestellt ist, soll dieses Material symmetrisch zum Kompass angeordnet sein.
4. Elektrische Anlagen und Geräte müssen grundsätzlich in einem Abstand zum Magnetkompass angeordnet werden, der nicht kleiner als der angegebene Schutzabstand ist. In den von der zuständigen Behörde ausgestellten Bescheinigungen über Schutzabstandswerte (Mindestabstände) vom Magnet-Regel- und Magnet-Steuerkompass gelten die dort als verminderte Schutzabstände (reduzierte Mindestabstände) angeführten Werte.

§ 3 Haltevorrichtungen und Kompensiermittel

1. Ein kardanisch aufgehängter Magnetkompass muss in einer zugehörigen Haltevorrichtung mit Kardanlagern fest montiert werden.
2. Die Haltevorrichtung des Magnetkompasses einschließlich Schutzhaube, Steuerlinse und Übertragungseinrichtung muss so weitgehend eisenfrei sein, dass die Ablenkung der Kompassrose durch evtl. vorhandenes magnetisierbares Material auf keinem Kurs $\pm 1^\circ$ überschreitet.
3. Bei Reflexions- oder Projektionskompassen, die über eine optische Einrichtung abgelesen werden, muss an der Ablesevorrichtung (Schirm, Spiegel) zu beiden Seiten des Steuerstrichs ein Sektor der Rose von mindestens 15° sichtbar sein. Dies gilt auch, wenn eine Steuerlupe verwendet wird. Der durch die optische Übertragungseinrichtung abgelesene Magnetkompasskurs muss mit dem direkt am Hauptsteuerstrich abgelesenen innerhalb von $\pm 1^\circ$ übereinstimmen.
4. Die Haltevorrichtung muss zur Ausrichtung nach der Montage eine Drehung um die Hochachse von $\pm 2^\circ$ ermöglichen.
5. Die Neigungsfreiheit eines kardanisch aufgehängten Magnetkompasses innerhalb der Haltevorrichtung muss mindestens 40° betragen. Diese darf nicht durch zusätzliche Einrichtungen wie z. B. Kursdetektoren, Abtastsonden und ähnliche Installationen für Selbststeueranlagen beeinträchtigt werden.
6. Der Magnetkompass muss so beleuchtet werden können, dass er für eine normalsichtige Person jederzeit aus einer Entfernung von mindestens 1 m blendfrei ablesbar ist. Ist eine elektrische Beleuchtung vorhanden, so muss diese regelbar sein. Bei Ausfall der Hauptstromquelle muss die Beleuchtung über eine Notstromquelle oder anderweitig sichergestellt sein. Die Glühlampe der elektrischen Beleuchtung muss jederzeit leicht und sicher ausgewechselt werden können. Elektrische Zuleitungen für Gleichstrom müssen in unmittelbarer Nähe des Magnetkompasses verdrillt sein.

7. Bei Magnetkompassen, die außerhalb des Ruderhauses, z. B. auf dem Dach des Ruderhauses, aufgestellt werden, muss die Haltevorrichtung mit einer abnehmbaren Schutzhaube versehen sein. In diesen Fällen muss dafür gesorgt sein, dass eine ausreichende Belüftung des Raumes innerhalb der Haltevorrichtung gewährleistet ist.
8. Kompensiermittel
Zur Kompensierung der vom festen Schiffsmagnetismus herrührenden Koeffizienten B und C sowie des vom induzierten Schiffsmagnetismus herrührenden Koeffizienten D sind zweckdienliche Vorrichtungen vorzusehen. Geeignet sind z. B. Steckvorrichtungen für die Magnete in Längs- und Querschiffsrichtung. Zur Kompensierung des Koeffizienten D können D-Kugeln, D-Rohre sowie auf oder unter dem Magnetkompass befestigte D-Streifen verwendet werden.
 - a) Diese Kompensiereinrichtungen müssen dauerhaft und sicher angebracht und für den Kompassregulierer leicht zugänglich und bequem zu handhaben sein. Unbeabsichtigte Änderungen der kompensierten Werte müssen ausgeschlossen sein.
 - b) Die Kompensiermagnete für die Koeffizienten B und C sind möglichst unterhalb des Magnetkompasses entsprechend Anlage 1 anzubringen. Ist aus Platzgründen eine Anbringung vor oder hinter dem Magnetkompass oder backbord- oder steuerbordseitig notwendig, so sind die Magnete symmetrisch zum Magnetkompass anzubringen.
 - c) Die Kompensiermagnete für B sind so anzubringen, dass die Querschiffsebene durch den Rosenmittelpunkt genau die Kompensiermagnete halbiert. Die Kompensiermagnete für C sind so anzubringen, dass die Längsschiffsebene durch den Rosenmittelpunkt genau die Kompensiermagnete halbiert.
 - d) Das Material für die Kompensiermittel der vom festen Schiffsmagnetismus herrührenden Koeffizienten B und C muss eine Koerzitivfeldstärke von mindestens 11,2 kA/m aufweisen.
 - e) Das Material für die Kompensiermittel des vom flüchtigen Magnetismus herrührenden Koeffizienten D darf eine Koerzitivfeldstärke von höchstens 120 kA/m aufweisen.
 - f) Es wird empfohlen, das magnetische Moment für Magnete zur Kompensierung der festen Längs- und Querfeldstärken zwischen 1,5 Am² und 3,0 Am² oder 4,0 Am² und 5,0 Am² zu wählen.
 - g) Es wird empfohlen, als D-Streifen die so genannten Mu-Metall-Weicheisenstreifen zu verwenden.

Bei Kugelkompassen werden diese zweckmäßigerweise als Bügel, bei Flachglaskompassen als kleine D-Streifen ausgeführt.
 - h) Mechanische Kompensiereinrichtungen, bei denen die Ablenkungskoeffizienten B und C durch stetiges Verdrehen oder Verschieben von Kompensiermagneten einstellbar sind, dürfen nur eingebaut werden, wenn sie von der zuständigen Behörde für den Gebrauch an Bord als geeignet und sicher befunden worden sind.
9. Ausführungsmöglichkeiten für Haltevorrichtungen
 - a) Beim Einbau von Magnet-Steuerkompassen werden unterschieden:
 - aa) Einbau im Fahrpult, auf einem Tisch oder einer Konsole im Ruderhaus,
 - bb) Einbau im Ruderhaus unter der Ruderhausdecke (Deckenkompass),
 - cc) Einbau auf dem Ruderhausdach.
 - b) Beim Einbau nach Buchstabe a Doppelbuchstabe aa ist folgendes zu beachten: Die Anbringung der Kompensiermittel für die Koeffizienten B und C hat nach Möglichkeit unter dem Magnetkompass zu erfolgen. In Ausnahmefällen, in denen dies nicht möglich ist, kann die Anbringung auf beiden Seiten oder vor oder hinter dem Magnetkompass auf dem Tisch, der Konsole oder auf dem Fahrpult erfolgen. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass beidseitig sowie vor und hinter dem Magnetkompass genügend Raum für die Anbringung der Kompensiermittel zur Verfügung steht, d. h. im Abstand von etwa 600 mm vom Rosenmittelpunkt in Voraus- und Achterausrichtung sowie beiderseits in Querschiffsrichtung dürfen keine Geräte eingebaut werden. Der Raum unter dem Magnetkompass, in dem die Kompensiereinrichtung untergebracht ist, muss abgegrenzt und verschließbar sein. Geräte aus magnetisierbarem Material dürfen in diesem Raum nicht gelagert werden.
 - c) Bei Einbau des Magnetkompasses nach Buchstabe a Doppelbuchstabe bb wird folgendes empfohlen:

Die Haltevorrichtung der unter der Decke des Ruderhauses angebrachten Magnetkompass (Deckenkompass) besteht in der Regel aus zwei Haltearmen mit Kardanlagern zur Aufnahme der Kardanzapfen des Magnetkompasses. Die Ausrichtung des Magnetkompasses nach § 3 Nr. 4 kann z. B. erreicht werden, indem die beiden Haltearme im Abstand der Kardanachsen fest mit einer Traverse aus nichtmagnetisierbarem Material und von genügender Stärke verbunden werden. Die Traverse wird in ihrer Mitte in der Mittschiffsebene unter der Decke mit einem starken, nichtmagnetisierbaren Schraubbolzen drehbar befestigt. Langlöcher in den überstehenden Enden der Traverse ermöglichen die Ausrichtung und danach die endgültige Befestigung. Die Deckenverkleidung im Bereich der Traverse und der Kompensierungseinrichtungen muss, soweit dies erforderlich ist, verstärkt sein. Da die Verwendung von D-Rohren und D-Kugeln wegen der erschwerten Anbringung unter der Decke des Ruderhauses in der Regel nicht erfolgt, sollten Deckenkompass mit einer Einrichtung zur Anbringung von D-Streifen versehen sein.

- d) Beim Einbau des Magnetkompasses nach Buchstabe a Doppelbuchstabe cc ist folgendes zu beachten:

Da der Magnetkompass auf dem Dach des Ruderhauses den Witterungsbedingungen und Temperaturschwankungen ausgesetzt ist, ist dieser in der Haltevorrichtung mit einer Schutzhaube zu versehen. Diese muss spritzwasserdicht, abnehmbar und arretierbar sein. Um nach der Montage eine Ausrichtung der Haltevorrichtung nach § 3 Nr. 4 zu ermöglichen, darf die Dichtung zwischen Ruderhausdach und Haltevorrichtung nicht durch Vergussmasse oder ähnliches Material erfolgen. Ist der Abstand der Rosenmagnete bis zur Unterkante der Deckenverschalung des Ruderhauses 600 mm und kleiner, so werden die B- und C-Magnete in Steckvorrichtungen unter der Ruderhausdecke angebracht. Wird dieser Abstand jedoch überschritten, wie es bei so genannten verkürzten Kompassständen der Fall ist, so müssen die Steckvorrichtungen in dieser Haltevorrichtung eingebaut sein. Da ein Betreten des Ruderhausdaches zum Auswechseln der Beleuchtungslampe nicht immer möglich ist, muss diese vom Ruderhaus aus ausgewechselt werden können.