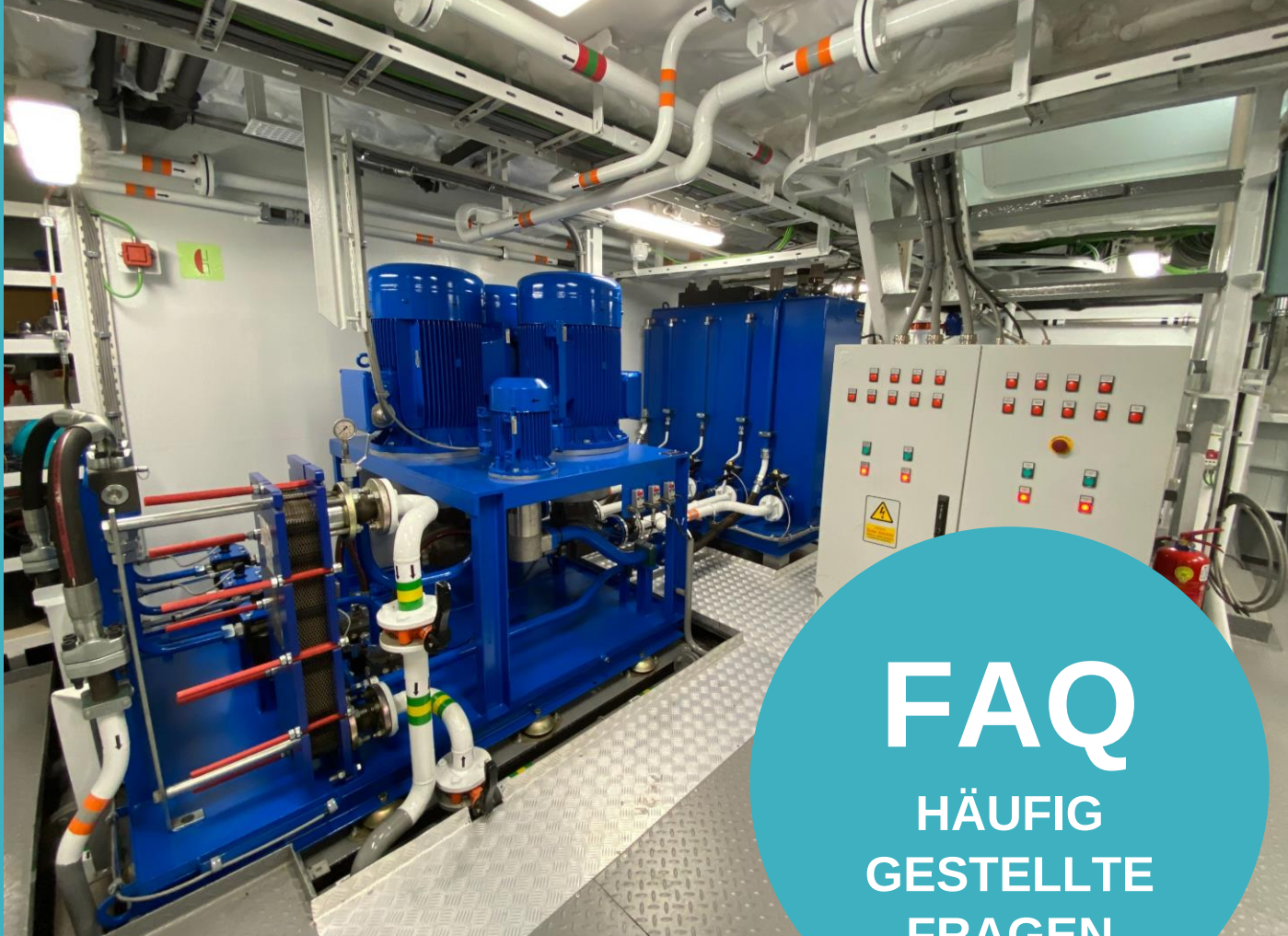




ELEKTRISCHE ANTRIEBE (KAPITEL 11)

Europäischer Standard der technischen Vorschriften
für Binnenschiffe (ES-TRIN)

August 2021



Europäischer Ausschuss zur
Ausarbeitung von Standards im
Bereich der Binnenschifffahrt



HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Dieses FAQ-Dokument (im Folgenden „FAQ“) gibt die Auslegung des Europäischen Ausschusses zur Ausarbeitung von Standards im Bereich der Binnenschifffahrt (CESNI) in Bezug auf die Vorschriften von ES-TRIN wieder und darf aus keinerlei Gründen als rechtsverbindlich verstanden werden.

Diese FAQ sind als ein fortzuschreibendes Dokument zu verstehen; ihr Inhalt könnte von CESNI auf der Grundlage von Aktualisierungen der Rechtsvorschriften und nach dem diesbezüglichen Verständnis von CESNI aufgrund gewonnener Erfahrungen geändert oder aktualisiert werden.

CESNI und damit die Zentralkommission für die Rheinschifffahrt (ZKR) übernehmen keine Haftung für die in diesen FAQ ausdrücklich oder implizit enthaltenen Empfehlungen, Ratschläge, Erklärungen und Schlussfolgerungen und geben keine Garantie, Zusicherung oder Gewährleistung für die Richtigkeit oder Gültigkeit derselben. Einzig der Wortlaut des ES-TRIN ist rechtsverbindlich.

Bei Unstimmigkeiten zwischen dem Inhalt und der Auslegung dieser FAQ und dem Wortlaut des ES-TRIN sind daher nur die Vorschriften des Es-TRIN anzuwenden.

KONTAKT

Europäischer Ausschuss zur Ausarbeitung von Standards im Bereich der Binnenschifffahrt (CESNI)

Sekretariat der Zentralkommission für die Rheinschifffahrt

2, Place de la République

67082 Straßburg

Frankreich

Email : comite_cesni@cesni.eu

Web : www.cesni.eu

Alle Rechte vorbehalten

© August 2021

© Bilder: Adobe Stock, Fotolia, Pixabay, Shutterstock, CCNR

INHALTSVERZEICHNIS

HAFTUNGSAUSSCHLUSS	2
KONTAKT	2
INHALTSVERZEICHNIS	3
VORBEMERKUNGEN ZU DEN FAQ	5
1 ANWENDUNGSBEREICH VON KAPITEL 11 FÜR DIESEL- UND GASELEKTRISCHE ANTRIEBE.....	5
Wo endet der Anwendungsbereich von Kapitel 11: „Sonderbestimmungen für elektrische Schiffsantriebe“?	5
2 DEFINITION DES ELEKTRISCHEN HAUPTANTRIEBS UND DES ELEKTRISCHEN HILFSANTRIEBS	6
Welchen Anwendungsbereich haben diese Definitionen?	6
3 KAPITEL 11:ANFORDERUNGEN AN DIE REDUNDANZ.....	6
Fordert Kapitel 11 redundante Antriebe?	6
4 ANWENDUNG DES ARTIKELS 10.02 NUMMER 1	7
Muss bei Anwendung von Kapitel 11 Artikel 10.02 angewendet werden?	7
5 ANWENDUNG DES ARTIKELS 6.02.....	7
Muss bei Anwendung von Kapitel 11 Artikel 6.02 angewendet werden?	7
6 GESTALTUNG DES ANTRIEBSSTRANGES.....	8
Welche Möglichkeiten bietet die Bestimmung für die Gestaltung des Antriebstranges?	8
7 HYBRIDSYSTEME.....	9
Sind Hybridsysteme zulässig? Wie sollten Sie gestaltet werden?	9
8 ANFORDERUNGEN AN EINEN ELEKTRISCHEN HAUPTANTRIEB MIT NUR EINEM ELEKTRISCHEN ANTRIEBSMOTOR	10
Muss der elektrische Hauptantrieb redundant ausgeführt werden?	10
9 ERREICHEN DES LIEGEPLATZES UNTER ALLEN BEDINGUNGEN	11
Was heißt „unter allen Bedingungen“?	11
Bezieht sich Artikel 11.01 Nummer 4 auf Generatoren?	12
10 FEHLFUNKTION DES ELEKTRISCHEN SCHIFFSANTRIEBES/ BEEINTRÄCHTIGUNG DER NOTSYSTEME	13
Wie kann nachgewiesen werden, dass eine Fehlfunktion des elektrischen Schiffsantriebes die Notsysteme nicht beeinträchtigen kann?	13
11 ZU-/ABSCHALTUNG EINES GENERATORS OHNE UNTERBRECHUNG.....	14
Besteht überhaupt die Möglichkeit, einen Generator ohne Unterbrechung des Propellerantriebes zu- oder abzuschalten, wenn es eine strikte Trennung zwischen den Antrieben gibt, und nur ein Generator pro Propeller vorhanden ist?	14
12 ELEKTRISCHE ANTRIEBSMOTOREN	14
Was wird unter „kurzzeitigen Überlastungen“ verstanden?	14

13	OBERSCHWINGUNGEN	15
	Sollten hier nicht konkrete Grenzwerte z.B. für den Klirrfaktor festgelegt werden?	15
14	MINDESTANFORDERUNGEN AN DIE ISOLIERUNG DER WICKLUNGEN	15
	Welchen Zweck hat diese Bestimmung?	15
15	SCHUTZ VON ERREGERSTROMKREISEN GEGEN KURZSCHLÜSSE	16
	Was ist mit dem Begriff „Erregerstromkreise“ gemeint?	16
16	ANZEIGEN	17
	Warum werden nicht die Informationen, die anzuzeigen sind, konkret benannt?	17
	Ist es ausreichend, wenn diese Informationen an der Schalttafel angezeigt werden?	17
17	BEDIENUNG VOR ORT	17
	Wie könnte eine Bedienung vor Ort denkbar sein ?	17
18	BETRIEBSZUSTÄNDE UND FUNKTIONSWEISE	18
	„Betriebszustände und Funktionsweise“ muss präzisiert werden. Auf den meisten Schiffen sind Alarme und Störungen aufgezeichnet. Ist dies ausreichend?	18
	Mehrere Teile des Antriebs können ihre eigene Datenaufzeichnung haben. Reicht dies aus, oder wird eine zentrale Datenaufzeichnung benötigt?	18
19	DIFFERENZIALSCHUTZ ODER GLEICHWERTIGE SCHUTZEINRICHTUNG	19
	Was wird hier wie geschützt?	19
	Führt das Auslösen zu einem ungewollten Motorstillstand?	19
20	WICKLUNGSTEMPERATURÜBERWACHUNG	19
	Wie muss die Wicklungstemperaturüberwachung beschaffen sein? Genügen einfache Alarmauslöser?	19
21	SCHUTZ VOR SCHÄDLICHEN LAGERSTRÖMEN	20
	Welches Schutzziel ist mit dieser Forderung verbunden?	20

VORBEMERKUNGEN ZU DEN FAQ

Diese FAQ gilt für alle Fahrzeuge, aber die zusätzlichen Anforderungen für Fahrgastschiffe müssen berücksichtigt werden (Kapitel 19 des ES-TRIN).

1 ANWENDUNGSBEREICH VON KAPITEL 11 FÜR DIESEL- UND GASELEKTRISCHE ANTRIEBE

Wo endet der Anwendungsbereich von Kapitel 11: „Sonderbestimmungen für elektrische Schiffsantriebe“?

Die Anforderungen von Kapitel 11 gelten **für den elektrischen Teil eines diesel- und gaselektrischen Antriebs**.

Die Anforderungen, die sich aus der Verwendung bestimmter Brennstoffe ergeben, werden in anderen Kapiteln aufgeführt (z.B. in Kapitel 8 für Dieseldieselkraftstoff, in Kapitel 30 in Verbindung mit Anhang 8 für LNG, in Kapitel 10 bzgl. des Explosionsschutzes).

Diese Anforderungen gelten zusätzlich zu den Anforderungen von Kapitel 11.



2 DEFINITION DES ELEKTRISCHEN HAUPTANTRIEBS UND DES ELEKTRISCHEN HILFSANTRIEBS

„Elektrischer Hauptantrieb“ ein elektrischer Schiffsantrieb, der für das Erreichen der Manöviereigenschaften nach Kapitel 5 eingesetzt wird;“.

„Elektrischer Hilfsantrieb“ ein zusätzlicher elektrischer Schiffsantrieb eines Fahrzeugs, der nicht elektrischer Hauptantrieb ist;“.

Welchen Anwendungsbereich haben diese Definitionen?

Die Begriffe „elektrischer Hauptantrieb“ und „elektrischer Hilfsantrieb“ des Artikels 11.00 sind lediglich Definitionen und gelten für das Kapitel 11.

Die Anforderungen an solche Antriebe werden in den folgenden Artikeln des Kapitels 11 festgelegt.

Referenzen: ES-TRIN, Artikel 11.00 Nummern 3 und 4.

3 KAPITEL 11:ANFORDERUNGEN AN DIE REDUNDANZ

Fordert Kapitel 11 redundante Antriebe?

Nein. Gefordert wird als Sicherheit in den Artikeln 11.01 bis 11.04 und 11.08 nur die Möglichkeit der Fortbewegung aus eigener Kraft. insofern kann es erforderlich sein, dass einzelne Komponenten des elektrischen Schiffsantriebes (wie z.B. Teile der Leistungselektronik) redundant ausgeführt werden.

Des Weiteren fordert Kapitel 11 in Artikel 11.01 Nummer 1 Buchstabe a zwar zwei Stromquellen. Diese sind aber unabhängig von der Zahl der Antriebe (zum Aufbau der Antriebe siehe FAQ 6). Insofern ist diese Bestimmung vergleichbar mit der Bestimmung in Artikel 6.02.

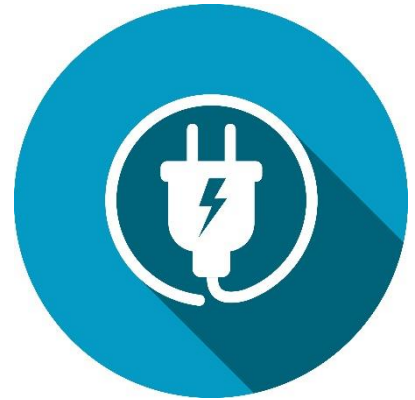
Die Bestimmungen des Artikels 11.01 Nummer 7 enthalten keine Verpflichtung zur Ausrüstung eines Fahrzeuges mit zwei unabhängigen Antrieben. Sie legen nur fest, wann zwei elektrische Antriebe als unabhängig gelten.

Eine Ausrüstungsverpflichtung enthält z.B. Artikel 19.07.

Referenzen: ES-TRIN, Artikel 11.01 bis 11.04, 11.08, und 19.07.

4 ANWENDUNG DES ARTIKELS 10.02 NUMMER 1

„Auf Fahrzeugen mit einer elektrischen Anlage muss deren Energieversorgung aus mindestens zwei Energiequellen bestehen, so dass bei Ausfall einer Energiequelle die verbleibende Energiequelle in der Lage ist, Verbraucher, die für den sicheren Fahrbetrieb erforderlich sind, für mindestens 30 Minuten zu betreiben.“



Muss bei Anwendung von Kapitel 11 Artikel 10.02 angewendet werden?

Ja. Artikel 10.02 Nummer 1 fordert zwei unabhängige Energiequellen für die Bordnetzversorgung.

Sofern ein elektrischer Schiffsantrieb gemäß Definition in Artikel 11.00 Nummer 2 durch das Bordnetz versorgt wird, bezieht sich die Bestimmung zu den Stromerzeugungseinheiten oder Stromquellen aus Artikel 11.01 Nummer 1 auf die in Artikel 10.02 Nummer 1 genannten Energiequellen. Zusätzlich müssen Artikel 11.06 Nummer 2 beachtet und die Forderungen des Kapitels 11 nach der Fortbewegung aus eigener Kraft erfüllt werden.

Referenzen: ES-TRIN, Artikel 10.02 Nummer 1, Artikel 11.00 Nummer 2, Artikel 11.01, Nummer 1, und Artikel 11.06 Nummer 2.

Bemerkung: Diese FAQ gilt für alle Fahrzeuge, aber die zusätzlichen Anforderungen für Fahrgastschiffe müssen berücksichtigt werden (Kapitel 19).

5 ANWENDUNG DES ARTIKELS 6.02

„Bei Rudermaschinen mit motorischem Antrieb muss eine zweite unabhängige Antriebsanlage oder ein zusätzlicher Handantrieb vorhanden sein. Bei Ausfall oder Störung der Antriebsanlage der Rudermaschine muss innerhalb von 5 Sekunden die zweite unabhängige Antriebsanlage oder der Handantrieb in Betrieb gesetzt werden können.“

Muss bei Anwendung von Kapitel 11 Artikel 6.02 angewendet werden?

Ja. Artikel 6.02 Nummer 1 fordert eine zweite unabhängige Antriebsanlage oder einen zusätzlichen Handantrieb.

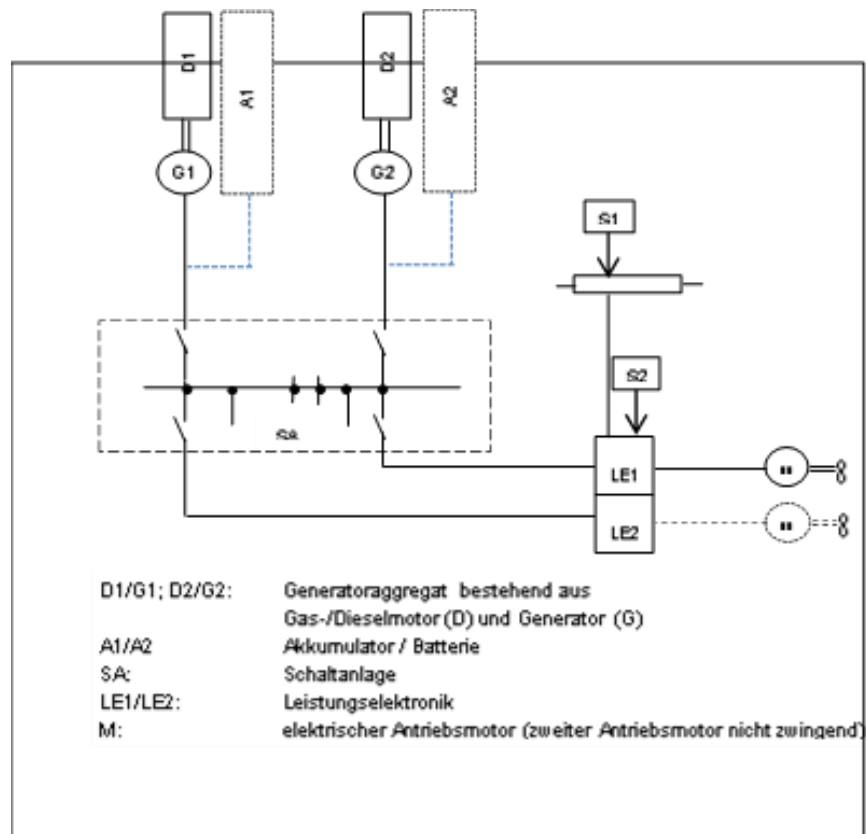
Artikel 6.02 Nummer 1 gilt nach Artikel 10.02 Nummer 3 unabhängig von Artikel 10.02 Nummer 1 und damit auch unabhängig von den Bestimmungen des Kapitels 11.

Referenzen: ES-TRIN, Artikel 06.02 Nummer 1, und Artikel 10.02 Nummern 1 und 3.

6 GESTALTUNG DES ANTRIEBSSTRANGES

Welche Möglichkeiten bietet die Bestimmung für die Gestaltung des Antriebstranges?

Das Prinzip kann anhand einer Skizze verdeutlicht werden.



Referenz: ES-TRIN, Artikel 11.01 Nummer 1.

Bemerkung: Diese FAQ gilt für alle Fahrzeuge, aber die zusätzlichen Anforderungen für Fahrgastschiffe müssen berücksichtigt werden (Kapitel 19).

7 HYBRIDSYSTEME

Sind Hybridsysteme zulässig? Wie sollten Sie gestaltet werden?

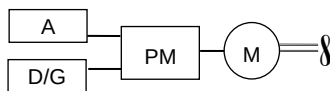
Ja. Hybride Systeme stellen eine Kombination aus einer Stromquelle (Hilfsaggregat, Brennstoffzelle, Akkumulatoren usw.) und einer anderen Energiequelle dar.

Beispielhaft für hybride Systeme dienen die beiden folgenden schematischen Darstellungen:



Seriell-hybrid

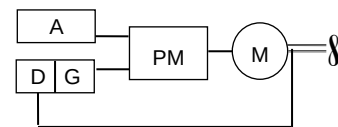
Bei Ausfall des Batteriesystems kann das System über den Dieselmotor betrieben werden. Bei Ausfall des Dieselmotors ist die Batterieversorgung verfügbar (diese sollte daher nur immer eine Restenergie zur Notversorgung vorhalten).



D/G Generatoraggregat bestehend aus Gas-/Dieselmotor (D) und Generator (G)
PM Power Management
A Akkumulator (Batterie)
M: elektrischer Antriebsmotor

Parallel-hybrid

Wie Seriell-hybrid, jedoch geringere Wirtschaftlichkeit. Der Ausfall des E-Motors kann durch den Dieselmotor ersetzt werden.



Referenz: ES-TRIN, Artikel 11.01 Nummer 1.

8 ANFORDERUNGEN AN EINEN ELEKTRISCHEN HAUPTANTRIEB MIT NUR EINEM ELEKTRISCHEN ANTRIEBSMOTOR

Muss der elektrische Hauptantrieb redundant ausgeführt werden?

Nein, der Hauptantrieb muss nicht redundant ausgeführt werden. Sowohl Artikel 11.01 Nummer 1 Buchstabe c als auch Nummer 2 fordern eindeutig nur einen elektrischen Antriebsmotor. Artikel 11.01 Nummer 1 Buchstabe a fordert lediglich zwei Stromquellen.

Artikel 11.02 fordert zusätzlich die Fortbewegung aus eigener Kraft bei einer Störung in der Leistungselektronik oder Steuerung und Regelung.

Dies könnte je nach Ausführung zu einer Redundanz der Leistungselektronik und der Steuer und Regelung führen.

Im Übrigen siehe Skizze in FAQ 6.

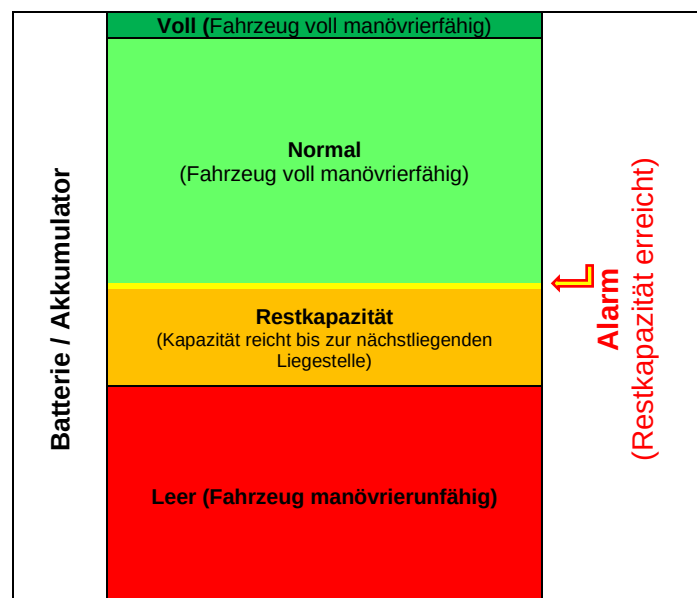
Referenzen: ES-TRIN, Artikel 11.01 Nummern 1 und 2, und Artikel 11.02.

9 ERREICHEN DES LIEGEPLATZES UNTER ALLEN BEDINGUNGEN

Was heißt „unter allen Bedingungen“?

Die Batterie / der Akkumulator **muss noch so viel Energie haben** (bzw. die Kapazität der Summe aller Batterien oder Akkumulatoren so groß sein), **dass ein Fahrbetrieb bis zu einer Ladestation möglich ist**. Diese Reserve wird hier als **Restkapazität** bezeichnet. Um eine Ladestation sicher erreichen zu können, muss daher beim Absinken der Kapazität rechtzeitige eine Warnung (Alarm) erfolgen, bevor die Grenze zur Restkapazität erreicht wird.

Zur Berechnung dieser Restkapazität sind im Vorfeld die maximalen Strecken abzuschätzen, die mit dem Akkumulator gefahren werden müssen, bis er im Zweifel wieder geladen werden kann. **Das Erreichen eines Liegeplatzes unter allen Bedingungen wird angenommen, wenn sich das Fahrzeug aus eigener Kraft für 30 Minuten bei 6,5 km/h fortbewegen kann.**



- **Beispiel 1**
Gütertransport (variabel einstellbare Restkapazität, universell einsetzbar)

Denkbar wäre es, alle bekannten Liegestellen, die der Transport passiert, zu betrachten. Dann wäre vom längsten Abstand zweier dieser Liegestellen die Distanz zu halbieren. Die Restkapazität muss dann so groß sein, um diese Distanz sicher überbrücken zu können.

- *Beispiel 2*

Fahrgastschiff: (variabel einstellbare Restkapazität, universell einsetzbar)

Denkbar wäre es, alle Anlegestellen für eine Tour zu betrachten. Dann müsste der längste Abstand zwischen den in Frage kommenden Liegestellen gewählt werden. Die Restkapazität muss dann so groß sein, um die Hälfte dieser Distanz sicher überbrücken zu können.

- *Beispiel 3*

Allgemeine Lösung Fahrgebiet: (fest einstellbare Restkapazität mit Beschränkung Fahrgebiet)

Man betrachtet die denkbar sicherste Lösung von einem beliebigen Punkt ausgehend zu einer gedachten Liege-/Anlegestelle. Das heißt die kleinste Durchschnittsgeschwindigkeit, mit der gefahren werden kann und die Zeit oder Distanz, in der mit Sicherheit eine Liege-/Anlegestelle erreicht werden kann. Für diese Bedingungen muss dann die Restkapazität berechnet werden, damit die gedachte Liege-/Anlegestelle auch sicher erreicht werden kann.

!!! Hinweis: Die Beschränkung auf ein Fahrgebiet ist im Binnenschiffszeugnis zu vermerken.

- *Beispiel 4*

Allgemeine Lösung Zone 3 international (ES-TRIN)

Weg identisch Beispiel 3, nur dass die Bedingungen auf den Gesamtbereich der Zone 3 international angewendet werden müssen. Zu beachten wären insbesondere die Verhältnisse auf der unteren Donau und im Mittelrheingebiet.

Bezieht sich Artikel 11.01 Nummer 4 auf Generatoren?

Dieser Artikel bezieht sich nicht auf Generatoren. Es wird auf Batterien oder Akkumulatoren verwiesen, die elektrische Antriebsmotoren speisen (vergleichbare Anforderungen für Tanks von Dieselmotoren sind in Artikel 8.05 Nummer 13 ES-TRIN enthalten).

Referenz: ES-TRIN, Artikel 11.01 Nummer 4.

10 FEHLFUNKTION DES ELEKTRISCHEN SCHIFFSANTRIEBES/ BEEINTRÄCHTIGUNG DER NOTSYSTEME

Wie kann nachgewiesen werden, dass eine Fehlfunktion des elektrischen Schiffsantriebes die Notsysteme nicht beeinträchtigen kann?

Eine geeignete Nachweismethode ist in Abhängigkeit von der Komplexität des Systems auszuwählen.

Bei einem einfach gehaltenen Systemaufbau (z.B. jeweils physisch und elektrisch vollkommen voneinander getrennte Antriebsstränge (Energiequelle (Motor, Aggregate, Batterie/Akkumulator) einschließlich Leistungselektronik, Getriebe, Welle, Propeller, etc.), zusätzlich getrennte Notstromversorgung) ist offensichtlich, dass sich die Teilsysteme nicht gegenseitig beeinflussen können und somit auch die Funktion der Notsysteme nicht beeinträchtigt werden kann.

Bei einem komplexeren Systemaufbau (gemeinsame Nutzung von Energiequellen durch mehrere Verbraucher, lastabhängige Zu- und Abschaltung von mehreren Energiequellen, vernetztes Powermanagement etc.) kann der Nachweis z.B. durch eine FMEA-S Risikostudie geführt werden, die neben elektrotechnischen Aspekten der Systemauslegung jedenfalls auch mechanisches Versagen der Komponenten und den Ausfall von Sensoren umfassen muss.

Besonderes Augenmerk wäre dabei auf eine verlässliche und sichere Möglichkeit der Trennung der für die Funktion der Notsysteme erforderlichen Komponenten von den defekten Systemteilen zu legen.

Bei Antriebssystemen mit nur einem Elektromotor, einer Welle und einem Propeller kann die Risikostudie sich auf die redundanten Teile des Systems (d. h. die Energiequellen) beschränken.

Referenz: ES-TRIN, Artikel 11.01 Nummer 6.

11 ZU-/ABSCHALTUNG EINES GENERATORS OHNE UNTERBRECHUNG

Besteht überhaupt die Möglichkeit, einen Generator ohne Unterbrechung des Propellerantriebes zu- oder abzuschalten, wenn es eine strikte Trennung zwischen den Antrieben gibt, und nur ein Generator pro Propeller vorhanden ist?

Ja. Diese Forderung muss für alle Generatoren gelten!

Hinweis: Es geht um die Zu-/ Abschaltung ohne Unterbrechung des Hauptantriebes.

Beispiel: Ein Schiff mit 4 Antrieben von 250 kW. Hier werden die Generatoren für die Antriebe einzeln zu- und abgeschaltet, je nach Fahrgebiet (u.a. wegen Kraftstoffeinsparung).

Nach Artikel 11.01 Absatz 2 besteht der Elektrische Hauptantrieb aus zwei Stromerzeugungseinheiten. Sofern eine dieser Stromerzeugungseinheiten der Generator der Fragestellung ist, muss zusätzlich eine Batterie/ein Akkumulator vorhanden sein. Auf dieser Basis ist die Bestimmung einhaltbar.

Referenz: ES-TRIN, Artikel 11.02 Nummer 4.

12 ELEKTRISCHE ANTRIEBSMOTOREN

Was wird unter „kurzzeitigen Überlastungen“ verstanden?

Eine akzeptable Definition für „Kurzzeitige Überlastungen“ lautet „**eine Belastung von 110% über einen Zeitraum von 15 Minuten**“.

Referenz: ES-TRIN, Artikel 11.03, Nummer 1.

13 OBERSCHWINGUNGEN

Sollten hier nicht konkrete Grenzwerte z.B. für den Klirrfaktor festgelegt werden?

Das Festlegen einzelner Mindestwerte ginge in Richtung einer Bau- oder Klassifikationsvorschrift. Insofern wurde auf einen solchen Wert verzichtet.

Referenz: ES-TRIN, Artikel 11.03 Nummer 2.

14 MINDESTANFORDERUNGEN AN DIE ISOLIERUNG DER WICKLUNGEN

Welchen Zweck hat diese Bestimmung?

Die Isolierung der Wicklungen muss den Überspannungen standhalten, um einen Kurzschluss zu vermeiden. Gerade bei Manövern und Schaltvorgängen können hohe Spannungsspitzen (Überspannungen) auftreten, die z.B. eine hohe Erwärmung der Drähte zur Folge haben und damit die Isolierung beschädigen können. Dies muss vermieden werden.

Als Richtlinie für die Werte der maximal zulässigen Überspannungen kann die europäische Norm EN 60034-25 : 2013 herangezogen werden.

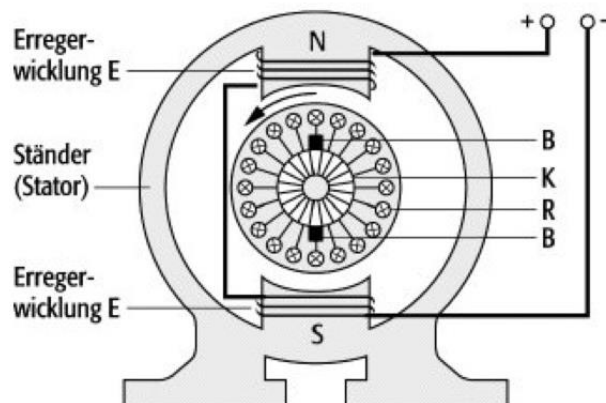


Referenz: ES-TRIN, Artikel 11.03 Nummer 3

15 SCHUTZ VON ERREGERSTROMKREISEN GEGEN KURZSCHLÜSSE

Was ist mit dem Begriff „Erregerstromkreise“ gemeint?

Der Erregerstromkreis ist der Stromkreis, über den der Strom durch die Erregerwicklungen eines Motors fließt. Der bewegliche Anker, der Läufer als Gegenstück trägt die Ankerwicklung und ein Kommutator oder Stromwender sorgt für die regelmäßige Umpolung der Stromrichtung, um eine kontinuierliche Drehung aufrechtzuerhalten (siehe Skizze).



Gleichstrommotor 1: Aufbau; B: Kohlebürsten, R: Rotorwicklung (Läuferwicklung), K: Kommutator (Kollektor, Stromwender).

Quelle der Skizze: <https://www.spektrum.de/lexikon/physik/gleichstrommotor/5952> Stand 6.2.2020

Anmerkung 1: Es gibt auch permanenterregte Motoren mit Magneten und ohne Erregerspule. Nicht alle Motoren sehen so aus, wie in der Abbildung.

Anmerkung 2: Spulen (Wicklungen) werden gegen Kurzschluss mit einer Isolierung geschützt. Wie diese auszuführen ist, wird in FAQ 13 beantwortet

Referenz: ES-TRIN, Artikel 11.04 Nummer 4.

16 ANZEIGEN

Warum werden nicht die Informationen, die anzuzeigen sind, konkret benannt?

Ist es ausreichend, wenn diese Informationen an der Schalttafel angezeigt werden?

Hier sollte bewusst keine Einengung des Herstellers vorgegeben werden. Zudem können die Anlagen unterschiedlich aufgebaut sein und daher unterschiedliche Anzeigen erfordern.

In der Regel sind drei Zustände von Bedeutung: Ein, Aus, Fehler. Es können aber auch mehr sein, z.B. Fernwartung oder Leistungsabnahme, etc.

Eine Einengung auf einen Anzeigeort (Schalttafel) ist daher nicht zielführend.



Referenz: ES-TRIN, Artikel 11.05 Nummer 1.

17 BEDIENUNG VOR ORT

Wie könnte eine Bedienung vor Ort denkbar sein ?

Eine Bedienung vor Ort (d.h. die Leistungssteuerung und die Steuerung der Propellerdrehrichtung) kann zum Beispiel vom Schaltschrank der Leistungselektronik aus erfolgen.

Referenz: ES-TRIN, Artikel 11.05 Nummer 2.



18 BETRIEBSZUSTÄNDE UND FUNKTIONSWEISE

„Betriebszustände und Funktionsweise“ muss präzisiert werden. Auf den meisten Schiffen sind Alarmer und Störungen aufgezeichnet. Ist dies ausreichend?

Mehrere Teile des Antriebs können ihre eigene Datenaufzeichnung haben. Reicht dies aus, oder wird eine zentrale Datenaufzeichnung benötigt?

Bei dieser Bestimmung sollte bewusst keine Einengung des Herstellers vorgegeben werden. Anlagen können sehr unterschiedlich aufgebaut sein und daher unterschiedlich funktionieren, so dass unterschiedliche Parameter aufgezeichnet werden müssen.

Hier ist das Schutzziel der wesentliche Aspekt. Fehler müssen leicht nachvollziehbar sein. Bei einer Vorgabe hat die Untersuchungskommission in den anderen Fällen das Nachsehen.

Referenz: ES-TRIN, Artikel 11.05 Nummer 3.



19 DIFFERENZIALSCHUTZ ODER GLEICHWERTIGE SCHUTZEINRICHTUNG

Was wird hier wie geschützt?

Das Prinzip des Differentialschutzrelais basiert auf dem 1. Kirchhoffschen Gesetz.

Danach addieren sich alle zufließenden und abfließenden Ströme in einem Netzknoten, also in einem zu überwachenden Teil eines Betriebsmittels, zu jedem Zeitpunkt zu Null.

Bei einem Fehler in einem Kabel, in einer Sammelschiene oder in einem Transformator treten unerwünschte Fehlerströme auf, die von einer Phase gegen Erde fließen. Diese Fehlerströme werden durch die Aufsummierung der Momentanwerte erkannt. Wird ein eingestellter Schwellwert überschritten, so wird der Schutz angeregt.

Führt das Auslösen zu einem ungewollten Motorstillstand?

Das könnte theoretisch passieren aber auch das Auslösen anderer Sicherungsmechanismen kann zur Blockade des Motors führen. Dies soll durch die Bestimmung im Artikel 11.07 Nummer 1 weitgehend vermieden werden.

Danach ist das selbsttätige Abschalten des Antriebs auf solche Störungen zu beschränken, die erhebliche Schäden innerhalb der Antriebsanlage zur Folge haben würden.

Zudem muss nach Buchstabe b nicht ein Differentialschutz verwendet werden. Nach Buchstabe b besteht die Möglichkeit eines alternativen Schutzes, wenn das gleiche Schutzziel erreicht wird.

Referenz: ES-TRIN, Artikel 11.07 Nummer 5 Buchstabe b.

20 WICKLUNGSTEMPERATURÜBERWACHUNG

Wie muss die Wicklungstemperaturüberwachung beschaffen sein? Genügen einfache Alarmauslöser?

Die Überwachung kann aus einer komplexeren Funktionsüberprüfung, aber auch aus einem einfachen Alarmauslöser bestehen.

Referenz: ES-TRIN, Artikel 11.07 Nummer 5 Buchstabe c.

21 SCHUTZ VOR SCHÄDLICHEN LAGERSTRÖMEN

Welches Schutzziel ist mit dieser Forderung verbunden?

Moderne 2-Punkt-Umrichter in IGBT-Technik (Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode¹) erzeugen eine Ausgangsspannung mit sehr steilen Spannungsflanken.

Die steilen Spannungsflanken rufen über parasitäre Kapazitäten im Motor Lagerströme hervor.

Die Lagerströme können die Lebensdauer der Motorlager signifikant verkürzen.



Referenz: ES-TRIN, Artikel 11.07 Nummer 6 Buchstabe c.

¹ Englisch: insulated-gate bipolar transistor

