

Nr. 208 **Bekanntmachung der Entschließung des Ausschusses für den Schutz der Meeresumwelt MEPC.350(78) „Richtlinien von 2022 über die Methode zur Berechnung des erreichten Energieeffizienz-Kennwerts für vorhandene Schiffe (EEXI)“, in deutscher Sprache**

Hamburg, den 24. November 2022  
Az.: 11-3-0

Durch die Dienststelle Schiffssicherheit der BG Verkehr wird hiermit die Entschließung des Ausschusses für den Schutz der Meeresumwelt MEPC.350(78) „Richtlinien von 2022 über die Methode zur Berechnung des erreichten Energieeffizienz-Kennwerts für vorhandene Schiffe (EEXI)“, in deutscher Sprache amtlich bekannt gemacht.

Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft  
Post-Logistik  
Telekommunikation  
– Dienststelle Schiffssicherheit –  
i. A.  
K. Krüger  
Dienststellenleiter

**Entschließung MEPC.350(78)  
(angenommen am 10. Juni 2022)**

**Richtlinien von 2022 über die Methode zur  
Berechnung des erreichten Energieeffizienz-  
Kennwerts für vorhandene Schiffe (EEXI)**

DER AUSSCHUSS FÜR DEN SCHUTZ DER MEERES-  
UMWELT,

GESTÜTZT AUF Artikel 38 Buchstabe a des Übereinkommens über die Internationale Seeschifffahrts-Organisation betreffend die Aufgaben, die dem Ausschuss für den

Schutz der Meeresumwelt (der Ausschuss) durch internationale Übereinkommen zur Verhütung und Bekämpfung der Meeresverschmutzung durch Schiffe übertragen werden,

IM HINBLICK DARAUF, dass der Ausschuss auf seiner sechsundsiebzigsten Tagung mit Entschließung MEPC.328(76) die revidierte Anlage VI von MARPOL von 2021 angenommen hat, die am 1. November 2022 in Kraft tritt,

INSBESONDERE IM HINBLICK DARAUF, dass die revidierte Anlage VI von MARPOL von 2021 (Anlage VI von MARPOL) Änderungen enthält, die verbindliche zielorientierte technische und betriebliche Maßnahmen zur Verringerung der Kohlenstoffintensität der internationalen Schifffahrt betreffen,

SOWIE IM HINBLICK DARAUF, dass Regel 23 der Anlage VI von MARPOL verlangt, dass der erreichte Energieeffizienz-Kennwerts für vorhandene Schiffe (EEXI) unter Berücksichtigung der von der Organisation erarbeiteten Richtlinien berechnet werden muss,

IN DER ERKENNTNIS, dass die zuvor genannten Änderungen der Anlage VI von MARPOL einschlägige Richtlinien erfordern, die für eine einheitliche und wirksame Umsetzung der Regeln sorgen und der Industrie hinreichende Vorlaufzeiten geben, sich vorzubereiten,

IM HINBLICK DARAUF, dass der Ausschuss auf seiner sechsundsiebzigsten Tagung mit Entschließung MEPC.333(76) die *Richtlinien von 2021 über die Methode zur Berechnung des erreichten Energieeffizienz-Kennwerts für vorhandene Schiffe (EEXI)* angenommen hat,

NACH DER auf seiner achtundsiebzigsten Tagung erfolgten Prüfung des Entwurfs der *Richtlinien von 2022 über die Methode zur Berechnung des erreichten Energieeffizienz-Kennwerts für vorhandene Schiffe (EEXI)*,

- 1 BESCHLIESST die *Richtlinien von 2022 über die Methode zur Berechnung des erreichten Energieeffizienz-Kennwerts für vorhandene Schiffe (EEXI)*, deren Wortlaut in der Anlage zu dieser Entschließung wiedergegeben ist;
- 2 FORDERT die Verwaltungen auf, die in der Anlage wiedergegebenen Richtlinien bei der Erarbeitung und Verabschiedung innerstaatlicher Rechtsvorschriften zur Inkraftsetzung und Durchführung der Bestimmungen in Regel 23 der Anlage VI von MARPOL zu berücksichtigen;
- 3 ERSUCHT die Vertragsparteien der Anlage VI von MARPOL und die anderen Mitgliedsregierungen, die in der Anlage wiedergegebenen Richtlinien Kapitänen, Seeleuten, Schiffseignern, Schiffsbetreibern und jeglichen anderen beteiligten Parteien zur Kenntnis zu bringen;
- 4 STIMMT DARIN ÜBEREIN, diese Richtlinien unter Berücksichtigung der bei ihrer Umsetzung gewonnenen Erfahrungen einer regelmäßigen Überprüfung zu unterziehen und zu berücksichtigen, dass nach Regel 25 Absatz 3 der Anlage VI von MARPOL eine

Überprüfung der technischen Maßnahmen zur Verringerung der Kohlenstoffintensität der internationalen Schifffahrt bis zum 1. Januar 2026 abgeschlossen sein muss;

- 5 HEBT die mit Entschließung MEPC.333(76) angenommenen *Richtlinien von 2021 über die Methode zur Berechnung des erreichten Energieeffizienz-Kennwerts für vorhandene Schiffe (EEXI)* AUF.

**Anlage**

**Richtlinien von 2022 über die Methode zur Berechnung des erreichten Energieeffizienz-Kennwerts für vorhandene Schiffe (EEXI)**

INHALTSVERZEICHNIS

1	Begriffsbestimmungen
2	Energieeffizienz-Kennwert für vorhandene Schiffe (EEXI)
2.1	EEXI-Formel
2.2	Parameter
2.2.1	$P_{ME(i)}$ ; Leistung von Hauptmotoren
2.2.2	$P_{AE(i)}$ ; Leistung von Hilfsmotoren
2.2.3	$V_{ref}$ ; Schiffsgeschwindigkeit
2.2.4	SFC; Bescheinigter spezifischer Brennstoffverbrauch
2.2.5	$C_F$ ; Umrechnungsfaktor zwischen Brennstoffverbrauch und CO <sub>2</sub> -Ausstoß
2.2.6	Korrekturfaktor für Ro-Ro-Frachtschiffe und Ro-Ro-Fahrgastschiffe ( $f_{jRoRo}$ )
2.2.7	Korrekturfaktor für den Rauminhalt für Ro-Ro-Frachtschiffe (Fahrzeugtransportschiffe) ( $f_{cVEHICLE}$ )
Anhang Parameter zur Berechnung von $V_{ref,avg}$	

<b>1</b>	<b>Begriffsbestimmungen</b>
1.1	Der Ausdruck „MARPOL“ bezeichnet die jeweils gültige Fassung des durch die diesbezüglichen Protokolle von 1978 und 1997 geänderten Internationalen Übereinkommens von 1973 zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe.
1.2	Im Sinne dieser Richtlinien gelten die Begriffsbestimmungen in der jeweils gültigen Fassung der Anlage VI von MARPOL.
<b>2</b>	<b>Energieeffizienz-Kennwert für vorhandene Schiffe (EEXI)</b>
<b>2.1</b>	<b>EEXI-Formel</b>
	Der erreichte Energieeffizienz-Kennwert für vorhandene Schiffe ist ein Maß für die Energieeffizienz (g/t × nm) von Schiffen und wird mittels folgender Formel berechnet:

$$\frac{\left( \prod_{j=1}^n f_j \right) \left( \sum_{i=1}^{nME} P_{ME(i)} \times C_{FME(i)} \times SFC_{ME(i)} \right) + \left( P_{AE} \times C_{FAE} \times SFC_{AE} \right) + \left( \prod_{j=1}^n f_j \times \sum_{i=1}^{nPTI} P_{PTI(i)} - \sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \times P_{AE(i)} \right) C_{FAE} \times SFC_{AE}}{f_i \times f_c \times f_j \times Capacity \times f_w \times V_{ref} \times f_m} - \left( \sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \times P_{eff(i)} \times C_{FME} \times SFC_{ME} \right)$$

- \* Wird ein Teil des bei Normalbetrieb auf See maximal auftretenden Stromverbrauchs von Wellengeneratoren bereitgestellt, so können – für diesen Teil der Leistung –  $SFC_{ME}$  und  $C_{FME}$  anstelle von  $SFC_{AE}$  und  $C_{FAE}$  verwendet werden.
- \*\* Ist  $P_{PT(i)} > 0$ , so ist der gewichtete Mittelwert von  $(SFC_{ME} \times C_{FME})$  und  $(SFC_{AE} \times C_{FAE})$  zur Berechnung von  $P_{eff}$  zu verwenden.

**Anmerkung:** Diese Formel kann möglicherweise nicht bei einem Schiff mit diesel-elektrischem Antrieb, Turbinenantrieb oder einem Hybridantriebssystem angewendet werden; dies gilt nicht bei für Kreuzfahrten eingesetzten Fahrgastschiffen und bei LNG-Tankschiffen.

Für Schiffe, die in den Anwendungsbereich der EEDI-Anforderung fallen, kann deren gemäß den (nachfolgend als „EEDI-Berechnungsrichtlinien“ bezeichneten) *Richtlinien von 2018 über die Methode zur Berechnung des erreichten Energieeffizienz-Kennwerts (EEDI) für Schiffsneubauten* (Entschließung MEPC.308(73) in ihrer jeweils gültigen Fassung) berechneter erreichter EEDI als erreichter EEXI verwendet werden, sofern der Wert des erreichten EEDI dem vorgeschriebenen EEXI entspricht oder geringer als dieser ist.

## 2.2 Parameter

Sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben ist, gelten für die Berechnung des erreichten EEXI mittels der Formel in Absatz 2.1 die Parameter gemäß den EEDI-Berechnungsrichtlinien. Bei der Bezugnahme auf die zuvor genannten Richtlinien ist die Bezeichnung „EEDI“ als „EEXI“ zu lesen.

### 2.2.1 $P_{ME(i)}$ ; Leistung von Hauptmotoren

In Fällen, in denen eine aufhebbare Drosselung der Wellen-/Motorleistung gemäß den *Richtlinien von 2021 über die Drosselung der Wellen-/Motorleistung zur Einhaltung der EEXI-Anforderungen und über die Nutzung einer Leistungsreserve* (Entschließung MEPC.335(76)) installiert ist, beträgt  $P_{ME(i)}$  für jeden Hauptmotor ( $i$ ) 83 % der gedrosselten installierten Leistung ( $MCR_{lim}$ ) oder 75 % der ursprünglich installierten Leistung ( $MCR$ ), je nachdem, welcher Wert der geringere ist. In Fällen, in denen sowohl die aufhebbare Drosselung der Wellen-/Motorleistung als auch ein oder mehrere Wellengeneratoren installiert sind, muss bei der Bezugnahme auf Absatz 2.2.5.2 (Möglichkeit 1) der EEDI-Berechnungsrichtlinien „ $MCR_{ME}$ “ als „ $MCR_{lim}$ “ gelesen werden.

Für LNG-Tankschiffe, die über einen Dampfturbinen- oder dieselelektrischen Antrieb verfügen, beträgt  $P_{ME(i)}$  für jeden Hauptmotor (bzw. jede Antriebsmaschine) ( $i$ ) 83 % der gedrosselten installierten Leistung ( $MCR_{lim}$  bzw.  $MPP_{lim}$ ), im Falle eines dieselelektrischen Antriebssystems geteilt

durch den elektrischen Wirkungsgrad. Für LNG-Tankschiffe muss die aus der Verbrennung des überschüssigen natürlichen Boil-Off-Gases in den Motoren oder Kesseln gewonnene Leistung zur Vermeidung der Freisetzung in die Atmosphäre oder unnötiger thermischer Oxidation mit der Genehmigung durch den Prüfer von  $P_{ME(i)}$  abgezogen werden.

### 2.2.2 $P_{AE(i)}$ ; Leistung von Hilfsmotoren

2.2.2.1  $P_{AE(i)}$  wird gemäß Absatz 2.2.5.6 der EEDI-Berechnungsrichtlinien berechnet.

2.2.2.2 Für Schiffe, bei denen sich der mittels der Absätze 2.2.5.6.1 bis 2.2.5.6.3 der EEDI-Berechnungsrichtlinien als Leistung von Hilfsmotoren ( $P_{AE}$ ) berechnete Wert deutlich von der Gesamtleistungsaufnahme beim Normalbetrieb auf See unterscheidet, z. B. im Falle von Fahrgastschiffen, muss der  $P_{AE}$ -Wert geschätzt werden, indem der Stromverbrauch (ausgenommen derjenige für den Vortrieb) unter Bedingungen, bei denen das Schiff mit der in der Stromverbrauchstabelle angegebenen Referenzgeschwindigkeit ( $V_{ref}$ ) in Fahrt ist, durch den durchschnittlichen, nach Leistung gewichteten Wirkungsgrad des Generators (der Generatoren) geteilt wird (siehe Anhang 2 der EEDI-Berechnungsrichtlinien).

2.2.2.3 In Fällen, in denen keine Stromverbrauchstabelle verfügbar ist, kann der  $P_{AE}$ -Wert wie folgt abgeschätzt werden:

.1 entweder mittels des durchschnittlichen Jahreswertes von  $P_{AE}$  im Seebetrieb, der vor der EEXI-Zertifizierung durch Auswertung an Bord erfasster Daten ermittelt wurde; oder

.2 bei für Kreuzfahrten eingesetzten Fahrgastschiffen als der wie folgt bestimmte Schätzwert für die Leistung der Hilfsmotoren ( $P_{AE,app}$ ):

$$P_{AE,app} = 0,1193 \times GT + 1814,4 \text{ [kW]}; \text{ oder}$$

.3 bei Ro-Ro-Fahrgastschiffen als der wie folgt bestimmte Schätzwert für die Leistung der Hilfsmotoren ( $P_{AE,app}$ ):

$$P_{AE,app} = 0,866 \times GT^{0,732} \text{ [kW]}$$

### 2.2.3 $V_{ref}$ ; Schiffsgeschwindigkeit

2.2.3.1 Für Schiffe, die in den Anwendungsbereich der EEDI-Anforderung fallen, muss die Schiffsgeschwindigkeit  $V_{ref}$  einer genehmigten Geschwindigkeits-Leistungskurve gemäß der jeweils gültigen Fassung der *Richtlinien von 2014 über Besichtigungen im Hinblick auf den erreichten Energieeffizienz-Kennwert (EEDI) und die Ausstellung von Zeugnissen darüber* (Entschließung MEPC.254(67), in ihrer jeweils gültigen Fassung) entnommen werden.

2.2.3.2 Für Schiffe, die nicht in den Anwendungsbereich der EEDI-Anforderung fallen, muss die Schiffsgeschwindigkeit  $V_{ref}$  einer geschätzten Geschwin-

digkeits-Leistungskurve gemäß der Festlegung in den *Richtlinien von 2022 über Besichtigungen im Hinblick auf den erreichten EEXI und die Ausstellung von Zeugnissen darüber* (Entschließung MEPC.351(78)) entnommen werden.

2.2.3.3 Für Schiffe, die nicht in den Anwendungsbereich der EEDI-Anforderung fallen, aber deren beim EEDI-Tiefgang und unter den in Absatz 2.2.2 der EEDI-Berechnungsrichtlinien angegebenen Seeverhältnissen ermittelte Probefahrtergebnisse, die anhand des Tankversuchs kalibriert worden sein können, im Probefahrtbericht enthalten sind, kann die Schiffsgeschwindigkeit  $V_{ref}$  dem Probefahrtbericht entnommen werden:

$$V_{ref} = V_{S,EEDI} \times \left[ \frac{P_{ME}}{P_{S,EEDI}} \right]^{\frac{1}{3}} \text{ [Knoten]}$$

Dabei ist

$V_{S,EEDI}$ , die bei der Probefahrt beim EEDI-Tiefgang gemessene Dienstgeschwindigkeit; und

$P_{S,EEDI}$  die Leistung des Hauptmotors entsprechend  $V_{S,EEDI}$ .

2.2.3.4 Für Containerschiffe, Massengutschiffe oder Tankschiffe, die nicht in den Anwendungsbereich der EEDI-Anforderung fallen, aber deren beim Entwurfstiefgang und unter den in Absatz 2.2.2 der EEDI-Berechnungsrichtlinien angegebenen Seeverhältnissen ermittelte Probefahrtergebnisse, die mittels des Tankversuchs kalibriert worden sein können, im Probefahrtbericht enthalten sind, kann die Schiffsgeschwindigkeit  $V_{ref}$  dem Probefahrtbericht entnommen werden:

$$V_{ref} = k^{\frac{1}{3}} \times \left( \frac{DWT_{S,service}}{Capacity} \right)^{\frac{2}{9}} \times V_{S,service} \times \left[ \frac{P_{ME}}{P_{S,service}} \right]^{\frac{1}{3}} \text{ [Knoten]}$$

Dabei ist

$V_{S,service}$  die bei der Probefahrt beim Entwurfstiefgang gemessene Dienstgeschwindigkeit;

$DWT_{S,service}$  die Tragfähigkeit beim Entwurfstiefgang;

$P_{S,service}$  die Leistung des Hauptmotors entsprechend  $V_{S,service}$ ;

$k$  der wie folgt anzusetzende Schiffsgrößen-Koeffizient:

- .1 0,95 für Containerschiffe mit nicht mehr als 120 000 DWT;
- .2 0,93 für Containerschiffe mit mehr als 120 000 DWT;
- .3 0,97 für Massengutschiffe mit nicht mehr als 200 000 DWT;
- .4 1,00 für Massengutschiffe mit mehr als 200 000 DWT;

- .5 0,97 für Tankschiffe mit nicht mehr als 100 000 DWT; und
- .6 1,00 für Tankschiffe mit mehr als 100 000 DWT.

2.2.3.5 In Fällen, bei denen keine Geschwindigkeits-Leistungskurve verfügbar ist oder bei denen der Probefahrtbericht keine beim EEDI- oder Entwurfstiefgang gemessenen Daten enthält, kann die Schiffsgeschwindigkeit  $V_{ref}$  mittels der Methode zur Leistungsmessung im Betrieb, die in Übereinstimmung mit den Methoden und Verfahren in der *Anleitung zu Methoden, Verfahren und Überprüfung der Leistungsmessungen im Betrieb* (MEPC.1/Rundschreiben 901) durchgeführt und überprüft wird.

2.2.3.6 In Fällen, bei denen keine Geschwindigkeits-Leistungskurve verfügbar ist oder bei denen der Probefahrtbericht keine beim EEDI- oder Entwurfstiefgang gemessenen Daten enthält, kann die Schiffsgeschwindigkeit  $V_{ref}$  durch die wie folgt aus dem statistischen Mittel der Verteilung von Schiffsgeschwindigkeit und Motorleistung zu bestimmende Geschwindigkeit  $V_{ref,app}$  angenähert werden:

$$V_{ref,app} = (V_{ref,avg} - m_v) \times \left[ \frac{\sum P_{ME}}{0,75 \times MCR_{avg}} \right]^{\frac{1}{3}} \text{ [Knoten]}$$

Bei LNG-Tankschiffen, die über ein dieselelektrisches Antriebssystem verfügen und bei Kreuzfahrten eingesetzten Fahrgastschiffen mit unkonventionellem Antrieb gilt:

$$V_{ref,app} = (V_{ref,avg} - m_v) \times \left[ \frac{\sum MPP_{Motor}}{MPP_{avg}} \right]^{\frac{1}{3}} \text{ [Knoten]}$$

dabei ist

$V_{ref,avg}$  ein schiffstypen- und schiffsgrößenabhängiges statistisches Mittel der Verteilung der Schiffsgeschwindigkeit, das wie folgt zu berechnen ist:

$$V_{ref,avg} = A \times B^C$$

dabei sind

A, B und C die im Anhang angegebenen Parameter;

$m_v$  eine Leistungsreserve eines Schiffes, die 5 % von  $V_{ref,avg}$  oder 1 kn beträgt, je nachdem, welcher Wert der geringere ist; und

$MCR_{avg}$  ein schiffstypen- und schiffsgrößenabhängiges statistisches Mittel für die MCR-Verteilung bei Hauptmotoren und  $MPP_{avg}$  ein schiffstypen- und schiffsgrößenabhängiges statistisches Mittel für die MPP-Verteilung bei Elektromotoren; diese Werte sind wie folgt zu berechnen:

$$MCR_{avg} \text{ oder } MPP_{avg} = D \times E^F$$

dabei sind

D, E und F die im Anhang angegebenen Parameter;

In Fällen, in denen die aufhebbare Drosselung der Wellen-/Motorleistung installiert ist, muss die durch  $V_{ref,app}$  angenäherte Schiffsgeschwindigkeit  $V_{ref}$  wie folgt berechnet werden:

$$V_{ref,app} = (V_{ref,avg} - m_v) \times \left[ \frac{\sum P_{ME}}{0,75 \times MCR_{avg}} \right]^{\frac{1}{3}} \quad [\text{Knoten}]$$

Bei LNG-Tankschiffen, die über ein dieselelektrisches Antriebssystem verfügen, und bei für Kreuzfahrten eingesetzten Fahrgastschiffen mit unkonventionellem Antrieb muss die durch  $V_{ref,app}$  angenäherte Schiffsgeschwindigkeit  $V_{ref}$  wie folgt berechnet werden:

$$V_{ref,app} = (V_{ref,avg} - m_v) \times \left[ \frac{\sum MPP_{lim}}{MPP_{avg}} \right]^{\frac{1}{3}} \quad [\text{Knoten}]$$

2.2.3.7 Ungeachtet der vorstehenden Bestimmung kann sich in Fällen, in denen die Energiesparvorrichtung\* installiert ist, deren Wirkung durch den Prüfer in der Schiffsgeschwindigkeit  $V_{ref}$  niederschlagen, wobei die folgenden Methoden in Übereinstimmung mit festgelegten Qualitätsstandards und technischen Normen zu Grunde zu legen sind:

- .1 Probefahrten nach der Installation der Vorrichtung; und/oder
- .2 Methode zur Leistungsmessung im Betrieb; und/oder
- .3 diesbezügliche Modellversuche; und/oder
- .4 numerische Berechnungen.

## 2.2.4 SFC; Bescheinigter spezifischer Brennstoffverbrauch

In Fällen, in denen eine aufhebbare Drosselung der Wellen-/Motorleistung installiert ist, muss der der Leistung des Hauptmotors  $P_{ME}$  entsprechende spezifische Brennstoffverbrauch  $SFC$  unter Verwendung derjenigen  $SFCs$  interpoliert werden, die in dem betreffenden Prüfbericht aufgeführt sind, welcher in einer genehmigten Technischen  $NO_x$ -Akte des Hauptmotors gemäß Absatz 1.3.15 der Technischen  $NO_x$ -Vorschrift enthaltenen ist.

Ungeachtet der vorstehenden Bestimmung darf der vom Hersteller angegebene oder vom Prüfer bestätigte  $SFC$  verwendet werden.

Für diejenigen Motoren, deren Technische  $NO_x$ -Akte keinen Prüfbericht enthält und für die kein  $SFC$  vom Hersteller angegeben oder vom Prüfer

bestätigt ist, kann der  $SFC$  durch den wie folgt bestimmten  $SFC_{app}$  angenähert werden:

$$SFC_{ME,app} = 190 \text{ [g/kWh]}$$

$$SFC_{AE,app} = 215 \text{ [g/kWh]}$$

## 2.2.5 $C_F$ ; Umrechnungsfaktor zwischen Brennstoffverbrauch und $CO_2$ -Ausstoß

Für diejenigen Motoren, deren Technische  $NO_x$ -Akte keinen Prüfbericht enthält und für die kein  $SFC$  vom Hersteller angegeben ist, muss der dem  $SFC_{app}$  entsprechende Faktor  $C_F$  wie folgt bestimmt werden:

$C_F = 3,114[t \times CO_2/t \times Fuel]$  für mit Dieselmotoren (einschließlich des in der Praxis verwendeten Schweröls) betriebene Schiffe

Andernfalls gilt Absatz 2.2.1 der EEDI-Berechnungsrichtlinien.

## 2.2.6 Korrekturfaktor für Ro-Ro-Frachtschiffe und Ro-Ro-Fahrgastschiffe ( $f_{jRoRo}$ )

Für Ro-Ro-Frachtschiffe und Ro-Ro-Fahrgastschiffe wird  $f_{jRoRo}$  wie folgt berechnet:

$$f_{jRoRo} = \frac{1}{F_{nL}^a \times \left(\frac{L_{pp}}{B_S}\right)^\beta \times \left(\frac{B_S}{d_S}\right)^\gamma \times \left(\frac{L_{pp}}{\nabla^{1/3}}\right)^\delta};$$

falls  $f_{jRoRo} > 1$  ist, gilt  $f_j = 1$

Dabei ist  $F_{nL}$  die wie folgt bestimmte Froude-Zahl:

$$F_{nL} = \frac{0,5144 \times V_{ref,F}}{\sqrt{L_{pp} \times g}}$$

dabei ist  $V_{ref,F}$  die Entwurfsgeschwindigkeit des Schiffes bei 75 %  $MCR_{ME}$ ,

und die Exponenten  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  und  $\delta$  sind wie folgt bestimmt:

Schiffstyp	Exponent:			
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$
Ro-Ro-Frachtschiff	2,00	0,50	0,75	1,00
Ro-Ro-Fahrgastschiff	2,50	0,75	0,75	1,00

## 2.2.7 Korrekturfaktor für den Rauminhalt für Ro-Ro-Frachtschiffe (Fahrzeugtransportschiffe) ( $f_{cVEHICLE}$ )

Für Ro-Ro-Frachtschiffe (Fahrzeugtransportschiffe), deren DWT/GT-Verhältnis kleiner als 0,35 ist, muss der folgende Korrekturfaktor für den Rauminhalt,  $f_{cVEHICLE}$ , angewendet werden:

$$f_{cVEHICLE} = \left( \frac{DWT/GT}{0,35} \right)^{-0,8}$$

Dabei ist DWT die Kapazität und GT die Bruttoraumzahl gemäß Regel 3 der Anlage I des Internationalen Schiffsvermessungs-Übereinkommens von 1969.

\* Vorrichtungen, die die Leistungskurve verschieben, wodurch sich  $P_p$  und  $V_{ref}$  ändern, wie im Rundschreiben MEPC.1/Rundschreiben 896 zur Anleitung von 2021 zur Behandlung innovativer Energieeffizienztechnologien bei der Berechnung und Überprüfung des erreichten EEDI und EEXI angegeben.

## Anhang

Parameter zur Berechnung von  $V_{ref,avg}$ 

Schiffstyp	A	B	C
Massengutschiff	10,6585	DWT des Schiffes	0,02706
Gastankschiff	7,4462	DWT des Schiffes	0,07604
Tankschiff	8,1358	DWT des Schiffes	0,05383
Containerschiff	3,2395	DWT des Schiffes, wenn DWT ≤ 80 000 80 000, wenn DWT > 80 000	0,18294
Stückgutschiff	2,4538	DWT des Schiffes	0,18832
Kühlfrachtschiff	1,0600	DWT des Schiffes	0,31518
Tank-Massengutschiff	8,1391	DWT des Schiffes	0,05378
LNG-Tankschiff	11,0536	DWT des Schiffes	0,05030
Ro-Ro-Frachtschiff (Fahrzeugtransportschiff)	16,6773	DWT des Schiffes	0,01802
Ro-Ro-Frachtschiff	8,0793	DWT des Schiffes	0,09123
Ro-Ro-Fahrgastschiff	4,1140	DWT des Schiffes	0,19863
Für Kreuzfahrten eingesetztes Fahrgastschiff mit unkonventionellem Antrieb	5,1240	GT des Schiffes	0,12714

Parameter zur Berechnung von  $MCR_{avg}$  oder  $MPP_{avg}$  ( $= D \times E^f$ )

Schiffstyp	D	E	F
Massengutschiff	23,7510	DWT des Schiffes	0,54087
Gastankschiff	21,4704	DWT des Schiffes	0,59522
Tankschiff	22,8415	DWT des Schiffes	0,55826
Containerschiff	0,5042	DWT des Schiffes, wenn DWT ≤ 95 000 95 000, wenn DWT > 95 000	1,03046
Stückgutschiff	0,8816	DWT des Schiffes	0,92050
Kühlfrachtschiff	0,0272	DWT des Schiffes	1,38634
Tank-Massengutschiff	22,8536	DWT des Schiffes	0,55820
LNG-Tankschiff	20,7096	DWT des Schiffes	0,63477
Ro-Ro-Frachtschiff (Fahrzeugtransportschiff)	262,7693	DWT des Schiffes	0,39973
Ro-Ro-Frachtschiff	37,7708	DWT des Schiffes	0,63450
Ro-Ro-Fahrgastschiff	9,1338	DWT des Schiffes	0,91116
Für Kreuzfahrten eingesetztes Fahrgastschiff mit unkonventionellem Antrieb	1,3550	GT des Schiffes	0,88664

Berechnung der Parameter zum Berechnen von  $V_{ref,avg}$  und  $MCR_{avg}$

Datenquellen

1 Die IHS Fairplay (IHSF) Datenbank wurde wie folgt ausgewertet:

Schiffstyp	Schiffsgröße	Zeitraum der Ablieferung	Art des Antriebssystems	Anzahl der Schiffe
Massengutschiff	≥ 10 000 DWT	Vom 1. Januar 1999 bis zum 1. Januar 2009	konventionell	2433
Gastankschiff	≥ 2 000 DWT		konventionell	292
Tankschiff	≥ 4 000 DWT		konventionell	3345
Containerschiff	≥ 10 000 DWT		konventionell	2185
Stückgutschiff	≥ 3 000 DWT		konventionell	1673
Kühlfrachtschiff	≥ 3 000 DWT		konventionell	53
Tank-Massengutschiff	≥ 4 000 DWT		konventionell	3351
LNG-Tankschiff	≥ 10 000 DWT		konventionell, unkonventionell	185
Ro-Ro-Frachtschiff (Fahrzeugtransportschiff)	≥ 10 000 DWT		konventionell	301

Schiffstyp	Schiffsgröße	Zeitraum der Ablieferung	Art des Antriebssystems	Anzahl der Schiffe
Ro-Ro-Frachtschiff	≥ 1 000 DWT	Vom 1. Januar 1998 bis zum 31. Dezember 2010	konventionell	188
Ro-Ro-Fahrgastschiff	≥ 250 DWT		konventionell	350
Für Kreuzfahrten eingesetztes Fahrgastschiff mit unkonventionellem Antrieb	≥ 25 000 GT	Vom 1. Januar 1999 bis zum 1. Januar 2009	unkonventionell	93

- 2      Datensätze, bei denen die „Dienstgeschwindigkeit“, die „Kapazität“ und/oder die „Gesamt kW des Hauptmotors“ nicht oder mit Null angegeben sind, wurden nicht berücksichtigt.      Jedoch beinhaltet das „Gastankschiff“ hier nicht das „LNG-Tankschiff“. Die Parameter für „LNG-Tankschiff“ sind gesondert angegeben.
- 3      Die Schiffstypen stimmen mit denen in den Tabellen 1 und 2 der Entschließung MEPC.231(65) *Richtlinien von 2013 für die Berechnung von Referenzlinien zur Verwendung in Verbindung mit dem Energieeffizienz-Kennwert (EEDI)* überein.      \*\*\*  
(VkBl. 2022 S. 896)