

---

## Der Carbon Intensity Indicator (CII) in der Schifffahrt. Eine Situationsanalyse.

Raghib Raza, Rebecca Gerdes, Steffen Loest, Carsten Hilgenfeld

*Siehe AutorInnenangaben*

---

### Abstract

---

Der sechste Lagebericht des zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change) aus dem Jahr 2021 hat die Welt in hohem Maße sensibilisiert. Die IPCC-Prognosen besagen, dass die globale Temperatur um bis zu 5 Grad Celsius steigen könnte (vgl. IPCC 2021:13). Dies ist ein Extremszenario und daher unwahrscheinlich, aber eben auch nicht ausgeschlossen.

An dieser Situation ist die kommerzielle Schifffahrt maßgeblich beteiligt. Laut der 4. IMO Greenhouse Gas Study haben Schiffe mit einer Bruttoreaumzahl<sup>1</sup> über 100 weltweit im Jahr 2018 rund 1.076 Millionen Tonnen Kohlenstoffdioxid ausgestoßen (vgl. IMO 2021). Das entspricht fast 3 % der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen und einem Anstieg von fast 10 % im Vergleich zu 2012 (vgl. Europäische Kommission 2022; IMO 2019a). Die IMO setzt sich dafür ein, diesem unkontrollierten Emissionswachstum Einhalt zu gebieten und den Schaden zu begrenzen.

Daher hat sich die IMO das Ziel gesetzt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2030 um 40 % und bis 2050 sogar um 70 % gegenüber dem Stand von 2008 zu senken (vgl. IMO 2019b). Um dieses Ziel zu erreichen, wurden unter anderem Mechanismen wie der EEDI (Energy Efficiency Design Index), der EEXI (Energy Efficiency Existing Ship Index), und jetzt der Kohlenstoffintensitätsindikator (Carbon Intensity Indicator, CII) eingeführt.

<sup>1</sup> BRZ, engl. Gross Tonnage GT ist eine dimensionslose Zahl, die sich aus dem Gesamtvolumen eines Schiffes und einem Korrektur-Faktor ergibt (vgl. BSH 2021).

### Schlagwörter / Keywords:

Schifffahrt, CO<sub>2</sub>, Emissionen, CII

---

### 1. Was genau ist der CII?

Im Wesentlichen sagt der CII aus, wie effizient ein Schiff Güter oder Passagiere im Verhältnis zum CO<sub>2</sub>-Ausstoß transportiert. Konkret wird angegeben, wie viel Gramm CO<sub>2</sub> pro Tonne Ladekapazität auf einer Seemeile durchschnittlich ausgestoßen werden. Der CII ist eine der von der IMO im Juni 2021 verabschiedeten Vorschriften und trat am 1. Januar 2023 für alle Fracht-, RoPax- und Kreuzfahrtschiffe über 5.000 BRZ in Kraft (vgl. MEPC 2021a).

Der CII-Wert eines Schiffes wird jährlich berechnet und mit den von der IMO festgelegten Referenz-Werten verglichen. Der Referenz-Wert für den CII bezieht sich auf die Emissionsdaten von 2019 und gilt für alle Schiffe. Auf der Grundlage dieses Vergleichs wird die Leistung jedes Schiffes auf einer Skala von A bis E bewertet, wobei A die beste Bewertung ist. Erreicht ein Schiff einen CII-Wert, welcher dem Referenz-Wert

entspricht, erfolgt eine Einstufung in die Kategorie C. Das Schiff erfüllt damit die geforderten CO<sub>2</sub> Einsparmaßnahmen. Um diese Einstufung zu halten, muss der CII-Wert jährlich reduziert werden, denn die CII-Regularien sehen eine jährliche Reduzierung der emittierten CO<sub>2</sub> Menge vor. Für den Start im Jahr 2023 wird der Referenz-Wert auf eine Emissionsreduzierung von 5 % gegenüber dem Stand von 2019 festgelegt und dann schrittweise bis 2026 auf 11 % angehoben (vgl. MEPC 2021b; MEPC 2021c; MEPC 2021d).

### 2. Wie wird sich der CII auf die Schifffahrtsbranche auswirken?

Mit der Verabschiedung von Leitlinien und Instrumenten wie CII, EEXI und SEEMP (Ship Energy Efficiency Management Plan) arbeitet die IMO daran, den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck der kommerziellen Schifffahrt zu

verringern. Eine von der Klassifikationsgesellschaft ABS (American Bureau of Shipping) durchgeführte Analyse auf Grundlage von EU-MRV-Daten (EU Monitoring, Reporting and Verification) für 2019 legt nahe, dass 92 % der derzeitigen Containerschifflotte, 86 % der Massengutfrachter, 74 % der Tanker, 80 % der Gastanker und 59 % der LNG-Tanker modifiziert oder umgerüstet werden müssten, um die CII-Kategorie A, B oder C zu erreichen (vgl. Splash 2021).

### 3. Die Herausforderungen für die Reedereien

Aus den oben genannten ABS-Daten geht hervor, dass eine große Anzahl von Schiffen nachgerüstet werden müsste, um eine unproblematische CII-Einstufung zu erreichen. Je nach technischen Möglichkeiten und Voraussetzungen werden hohe Investitionen notwendig. Finanzielle Entscheidungen in der Schifffahrt werden zukünftig Umweltfreundlichkeit und Nachhaltigkeit einbeziehen. Die Finanzierung eines Schiffes mit einem schlechten CII-Rating würde das Risiko von InvestorInnen erhöhen, da ein heute mit D eingestuftes Schiff zukünftig zu einem E-Rating abrutschen könnte, weil die CII-Referenz in den kommenden Jahren strenger wird (vgl. Psaraftis & Zis 2021).

Schiffe, die drei Jahre in Folge in die Kategorie D oder einmal in die Kategorie E eingestuft werden, werden verpflichtet einen SEEMP vorzulegen. Darüber hinaus hat die IMO bisher keine ausdrücklichen Strafen für Verstöße gegen die CII-Richtlinien festgelegt. Es wird jedoch vermutet, dass Häfen und Regierungsbehörden Schiffe mit besserer CII-Einstufung beispielsweise mit finanziellen Vorteilen belohnen könnten (vgl. IMO 2020). Dies wiederum wird charternde Unternehmen dazu veranlassen, sich für Schiffe mit besserer CII-Einstufung zu entscheiden, was sich letztlich für die SchiffseignerInnen auszahlen wird. Ein positiver Nebeneffekt für die Reedereien ist der geringere Bedarf an Zertifikaten aus dem europäischen Treibhausgasemissionshandel (ETS). Dadurch sinken die operativen Kosten. In der Zukunft, in der die Welt vermutlich noch umweltbewusster sein wird, möchten charternde Unternehmen und InvestorInnen ihre ökologischen und nachhaltigen Bemühungen hervorheben. Jede Verbindung zu Schiffen mit schlechter CII-Einstufung wird sich in dieser Hinsicht negativ auswirken.

Mit dem CII könnten die Probleme der SchiffseignerInnen also von der Sicherung der Finanzierung bis hin zur Geschäftsanbahnung reichen. Daher werden die SchiffseignerInnen immer auf der Suche nach neuen Möglichkeiten sein, um ihre Einstufung zu verbessern und Aufträge zu erhalten. ExpertInnen vermuten, dass eine mögliche Folge

vereinzelte Verschrottungen vor Ablauf der ursprünglich geplanten Lebensdauer sein können. Aufgrund der aktuellen Auftragslage in den Werften ist allerdings nicht mit einer Knappheit an verfügbarer Tonnage zu rechnen. SchiffsbetreiberInnen, Werften und Zulieferbetriebe arbeiten Hand in Hand an der Entwicklung von Technologien, um Nachhaltigkeitsziele beim Bau von Schiffen zu erreichen. (vgl. Psaraftis & Zis 2021; Psaraftis u. a. 2020).

### 4. Die Herausforderungen für die Lieferkette

Panos Mitrou, Global Gas Segment Manager bei Lloyd's Register, erklärt, dass im LNG-Segment mehr als die Hälfte der LNG-Tanker im Jahr 2023 nicht in der Lage sein wird, die Einstufungen A, B oder C zu erreichen. Er erklärt, dass diese Schiffe mit alten Technologien ausgestattet seien und eine kostspielige und umfangreiche Nachrüstung benötigten, um zufriedenstellende CII-Einstufungen zu erreichen. Er befürchtet, dass mit den jährlich steigenden CII-Anforderungen immer mehr ältere Schiffe außer Betrieb gesetzt würden und es im LNG-Segment dadurch zu einer Angebots-Nachfrage-Krise kommen würde. Herr Mitrou erklärt, dass trotz vieler neuer Unternehmen im LNG-Schiffbau die wachsende Nachfrage das Angebot bei weitem übersteige. Das daraus resultierende knappe Angebot an CII-konformen LNG-Tankern könnte die Frachtkosten in die Höhe treiben und sich direkt auf die globale Energiewende auswirken, bei der die Welt versuche, mit LNG als Brückentechnologie von Kohle auf erneuerbare Energien umzusteigen (vgl. Mitrou 2022). Eine generelle Knappheit ist angesichts der aktuellen Orderbücher für LNG-Tanker nicht zu erwarten (vgl. Trenz GmbH 2023).

Studien zufolge werden die am wenigsten entwickelten Länder und Inselstaaten am stärksten von den Entwicklungen im Schifffahrtsmarkt betroffen sein. Da sie häufig viele lebenswichtige Güter wie Rohöl, Holz und landwirtschaftliche Erzeugnisse einführen, reagieren sie besonders empfindlich auf steigende Frachtraten (vgl. Psaraftis & Zis 2021). Angesichts der jüngsten Ereignisse wie der Pandemie, dem Unfall der Ever Given im Suez-Kanal, der Containerkrise und des Krieges in der Ukraine, auf den unweigerlich schwere Handelssanktionen westlicher Regierungen und zwischenstaatlicher Gremien folgten und folgen werden, ist die Versorgungskette bereits angespannt. Trotz der Ereignisse ist der CII ein notwendiges Mittel, um die Seeschifffahrt nachhaltig und umweltorientiert aufzustellen.

## 5. Wie man eine gute CII-Einstufung erhält

Der CII eines existierenden Schiffes wird vom tatsächlichen Kraftstoffverbrauch und der zurückgelegten Distanz beeinflusst. Die anderen Faktoren sind als Konstanten zu sehen. Der Kraftstoffverbrauch selbst ist wiederum vom Betrieb des Schiffes, der technischen Effizienz und dem eingesetzten Treibstoff abhängig.

Es ist den Reedereien freigestellt, welche Maßnahmen sie zur Verbesserung des erreichten CII-Wertes ergreifen. Die IMO empfiehlt einen Mix aus operativen und technischen Maßnahmen, um eine konstant gute CII-Einstufung zu erhalten.

## 6. Operative Maßnahmen zur Erreichung einer guten CII-Einstufung

Die operativen Maßnahmen stellen einen der Kernpunkte bei der Frage um den Kraftstoffverbrauch und den damit einhergehenden CO<sub>2</sub>-Emissionen dar. Der CII-Wert verbessert sich, je länger die Seepassagen werden und je kürzer die Liegezeiten eines Schiffes sind. Dem SEEMP können die Behörden dann entnehmen, wie der Schiffsbetreiber die künftigen Emissionsraten so anpassen kann, dass der ermittelte CII-Wert die Vorgaben erfüllt. Zu den einflussreichsten Maßnahmen zählen die konsequente Verringerung der Schiffsgeschwindigkeit, auch bekannt als Slow Steaming, weil die Leistung in der dritten Potenz mit der Schiffsgeschwindigkeit zunimmt. Wetterrouting und die Instandhaltungsstrategie tragen dazu bei, die Kraftstoffverbräuche zu reduzieren. Wenn die technischen Voraussetzungen es zulassen, ist auch die Wahl des Kraftstoffes eine operative Entscheidung, um den CII-Wert positiv oder negativ zu verändern.

Bei den Charterverträgen muss künftig ein zusätzlicher Passus zwischen den Parteien regeln, wer die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verantworten hat. Vertragsvorschläge, wie diese Regelung aussehen kann, wurden von der BIMCO vorgestellt.

## 7. Technische Standards zur Erreichung einer guten CII-Einstufung

Zu den technischen Maßnahmen zählen alle Veränderungen, die am oder im Schiff vorgenommen werden und damit den Kraftstoffverbrauch verringern. Die Liste der Maßnahmen hierfür ist sehr lang, divers und nicht jede Maßnahme ist für jedes Schiff anwendbar. Sehr verbreitete Maßnahmen sind u.a. die Begrenzung der Motorenleistung, der Austausch des Propellers oder die Außenhautbehandlung mit modernen Antifouling-Beschichtungen, also Farben, die verhindern, dass sich beispielsweise Pocken am Schiff festsetzen. Auch die Nutzung des Windes nimmt an Bedeutung zu. Eine

sehr umfangreiche Liste an technischen und operativen Maßnahmen bietet die MCN-Guideline (vgl. Maritimes Cluster Norddeutschland e.V. 2022).

Zu den radikaleren Maßnahmen gehört der Ersatz eines oder mehrerer Motoren durch ein Hybrid-Batterie-System. Ein Schiff zur Versorgung von Offshore-Installationen, die VIKING PRINCESS, hat nach dem Einbau einer solchen Batterie eine Verringerung des Kraftstoffverbrauchs um 17 % gemeldet (vgl. Wärtsilä 2018).

## 8. Alternative Kraftstoffe sind der Schlüssel

Bisher wird in der Schifffahrt hauptsächlich ein Rückstandsöl, auch bekannt als Schweröl bzw. ein Derivat aus der Erdölverarbeitung als Kraftstoff eingesetzt. Alternativ dazu ist jeder Kraftstoff, der nicht aus Erdöl besteht. Ein Beispiel ist Erdgas, welches in der Regel als LNG (Liquified Natural Gas) bezeichnet wird. In den Fokus der Nachhaltigkeit rücken aber immer mehr Kraftstoffe, die aus erneuerbaren Energien hergestellt werden können. Dazu gehören die sogenannten „PtX fuels“ (Power to X, das X steht dabei für flüssig oder gasförmig), synthetische Kraftstoffe und biologisch hergestellte Kraftstoffe. Biologisch hergestellte Kraftstoffe entstehen aus Pflanzenresten oder werden aus pflanzlichen Ölen produziert. Die wichtigsten Vertreter, die eine Zukunft in der Seefahrt haben können, sind Methanol, Ammoniak, synthetisches Erdgas, reiner Wasserstoff und die biologischen Erzeugnisse. Allen gemein ist, dass sie aus erneuerbaren Energien hergestellt werden müssen, um die Nachhaltigkeit und damit den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck positiv zu beeinflussen. Ein weiterer Punkt, der die erneuerbaren Energien vereint ist, dass sie erhebliche Nachteile im Vergleich zu den herkömmlichen Kraftstoffen aufweisen.

Die weiteste Verbreitung unter den alternativen Kraftstoffen hat derzeit LNG, welches wegen seiner fossilen Entstehung aber eher als Brückentechnologie eingeordnet werden muss. Durch den Krieg in der Ukraine entstanden allerdings erhebliche Verwerfungen auf den Energiemärkten und die Preise für LNG haben sich sehr stark erhöht. Dadurch rückt Methanol aufgrund seiner wünschenswerten physikalischen Eigenschaften, seiner hohen Verfügbarkeit und der Tatsache, dass grünes Methanol den Kraftstoff netto emissionsfrei machen würde, immer mehr in den Vordergrund. Das gleiche gilt für die Anwendung von Ammoniak, dabei gibt es aber ungeklärte Probleme in der Handhabung, denn Ammoniak ist giftig. Bisher gibt es noch keine ausreichende Bunker-Infrastruktur für Methanol und Ammoniak. Im Vergleich zu LNG ist die globale Verfügbarkeit noch stark eingeschränkt.

In der Seefahrt wird aufgrund der bisher nicht gelösten Herausforderungen in verschiedenen Richtungen geforscht und entwickelt. Den „einen Kraftstoff“, wie es ihn mit dem Schweröl bis vor einigen Jahren gab, wird es in Zukunft nicht mehr geben. Es wird vielmehr auf einen Energiemix hinauslaufen. Die große Herausforderung ist dabei, die Motoren für verschiedene Kraftstoffe nutzbar zu machen und Lösungen zu schaffen, um verschiedene Kraftstoffe an Bord zu lagern.

Es existiert eine weitere technische Möglichkeit, bei der nicht auf den Einsatz von Schweröl und die damit verbundenen Vorteile verzichtet werden muss. Es handelt sich um das CCS (Carbon Capture and Storage), also die Abscheidung des CO<sub>2</sub> aus dem Abgas und die Speicherung an Bord. Aktuell ist selbst die Rückkehr von nuklearen Antrieben, trotz der damit verbundenen Probleme, nicht mehr ausgeschlossen. Viele Projekte zur Erforschung der nuklearen Technik laufen bereits und werden wieder verstärkt diskutiert.

Im Treibstoff-Sektor liegt sehr viel Potenzial, um die IMO-Emissionsziele zu erreichen. Daher nimmt Kraftstoff eine besondere Stellung im Kampf um eine geringere CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Luft ein.

## 9. Der Weg nach vorn

Die Welt verändert sich rasant und wir sehen mit all den technischen und rechtlichen Aspekten einer

### Literatur

BSH (2021): Internationales Vermessungsverfahren. Internationales Vermessungsverfahren (ITC'69), online.

Europäische Kommission (2022): Reducing emissions from the shipping sector, online.

IMO (2019a): Fourth Greenhouse Gas Study 2020, online.

IMO (2021): Fourth IMO Greenhouse Gas Study, London.

IMO (2020): IMO Environment Committee approves amendments to cut ship emissions, online.

IMO (2019b): Initial IMO GHG Strategy, online.

IPCC (2021): Climate Change 2021: The Physical Science Basis, New York.

Maritimes Cluster Norddeutschland e.V. (2022): The MCN Guideline - Ship Efficiency in the Context of EEDI, EEXI and CII, online.

ungewissen Zukunft entgegen. Die Polkappen schmelzen, Arten sterben aus, und die Wettermuster ändern sich. Die einzige Möglichkeit, die uns bleibt, ist die Umstellung unserer Lebensweise. Wir müssen klug und wachsam sein, um eine Lösung für dieses Problem zu finden, ohne die Welt zu zerstören, bevor die Gelegenheit vorbei ist. Veränderungen sind oft störend, aber es liegt in unserer Verantwortung, den Weg der Nachhaltigkeit zu finden, einzuschlagen und unsere Anstrengungen in die Optimierung durch Forschung und Entwicklung zu stecken, um neue Methoden und Technologien zu entdecken. Wir müssen die weltweite Lieferkette auf nachhaltige Brennstoffe umstellen und Technologien wie künstliche Intelligenz einsetzen, um den Warenverkehr zu optimieren, damit die Kohlenstoffdioxidemissionen gesenkt werden können. Der Transport von Gütern auf dem Seeweg ist jetzt schon die effizienteste und umweltfreundlichste Methode. Die IMO zeigt mit dem CII die Bereitschaft, Verantwortung für eine saubere und zeitgemäße Verfrachtung von Gütern zu übernehmen. Er ist die folgerichtige Entscheidung, um die Schifffahrt auf einen nachhaltigen Kurs zu steuern. Die Rolle des Seetransportes ist auch in Zukunft essenziell und wird so lange weiter erhalten bleiben, wie Güter und Produkte nicht am Verbrauchsort hergestellt oder gewonnen werden können.

MEPC (2021a): Resolution MEPC 336(76), online.

MEPC (2021b): Resolution MEPC 337(76), online.

MEPC (2021c): Resolution MEPC 338(76), online.

MEPC (2021d): Resolution MEPC 339(76), online.

Mitrou, Panos (2022): LNG fleet seriously exposed to CII impact. Lloyd's Register, online.

Psaraftis, Harilaos N. & Zis, Thalys (2021): Impact assessment of a mandatory operational goal-based short-term measure to reduce GHG emissions from ships: the LDC/SIDS case study, online.

Psaraftis, Harilaos N., Zis, Thalys & Halim, Ronald A. (2020): Detailed Impact Assessment of the Mandatory Operational Goal-Based Short-Term Measure, online.

Splash (2021): Will the Carbon Intensity Indicator re-shape the shipping industry?, online.

Trenz GmbH (2023): New Ships Orderbook, online.

Wärtsilä (2018): Innovative energy storage solution for Eidesvik Offshore, online.

## **AutorInnenangaben**

Raghib Raza  
FleetMon | Kpler  
Hazaribagh, Indien

Rebecca Gerdes  
gerdes@fleetmon.com  
FleetMon | Kpler  
Rostock, Deutschland

Steffen Loest  
steffen.loest@hs-wismar.de  
Hochschule Wismar  
Bereich Seefahrt Anlagentechnik und Logistik  
Warnemünde, Deutschland

Carsten Hilgenfeld  
hilgenfeld@fleetmon.com  
FleetMon | Kpler  
Rostock, Deutschland