



Kurzinformation

CO₂-Emissionen durch in Schiffen verwendete Treibstoffe

Der erhebliche und kontinuierlich steigende globale Schiffsverkehr hat Auswirkungen auf Umwelt, Klima und Gesundheit und steht damit in Hinblick auf das Erreichen jeglicher Klimaziele ebenso wie andere Verkehrsmittel im Fokus der Diskussionen. Die vorliegende Darstellung beschränkt sich auf einzelne Aspekte von **CO₂-Emissionen durch in Schiffen verwendete Treibstoffe**. Umweltrelevant sind allerdings auch weitere schiffahrtsspezifische Faktoren: Stickoxide, Partikelemissionen und Abwasserentsorgung. Dies wird hier nicht betrachtet.

Die meisten Schiffe werden mit **schwerem Dieselöl** betrieben. Dieses weist eine minderwertigere Qualität als im Straßenverkehr verwendeter Benzin- oder Dieselkraftstoffe auf und einen hohen Schadstoffgehalt durch aromatische Kohlenwasserstoffe und Metalle. Um die Schadstoffemissionen zu reduzieren, werden zwei Ansätze verfolgt. Es kommen Abgasnachbehandlungsanlagen zum Einsatz, oder es werden vermehrt **schwefelreduzierte Treibstoffe (MDO)** oder emissionsarme Treibstoffe wie **Flüssigerdgas, Liquefied Natural Gas (LNG)**, benutzt. Als mittel- bis langfristiger Ersatz von Schweröl gilt LNG als die praktikabelste Lösung. Bei gleicher Antriebsleistung werden rund 25 Prozent weniger Kohlendioxid (CO₂) emittiert als unter Verwendung herkömmlicher Schiffskraftstoffe.¹ Flüssigerdgas besteht allerdings hauptsächlich aus Methan. Entweicht Methan unverbrannt, trägt dies zur globalen Erwärmung bei. Seine durchschnittliche Lebenszeit in der Atmosphäre ist zwar wesentlich kürzer als die von CO₂, es hat allerdings ein wesentlich größeres sog. Treibhauspotential (Global Warming Potention GWP100), d.h. trägt stärker zur Erderwärmung als CO₂ bei. Um die Klimaauswirkungen der Verwendung von LNG als Schiffskraftstoff mit Schweröl vergleichen zu können, haben Wissenschaftler in einer 2020 veröffentlichten Studie die Treibhausgasemissionen von LNG über den gesamten Lebenszyklus, einschließlich der vorgelegerten Emissionen sowie nachgelagerte Emissionen aus der Verbrennung und unverbranntem Methan, mit denen von Schweröl verglichen.² Unter den durch die Wissenschaftler getroffenen

1 N. Pavlenko et al.: The climate implications of using LNG as a marine fuel; Working Paper, The International Council on Clean Transportation; 28. Januar 2020; <https://theicct.org/publications/climate-impacts-LNG-marine-fuel-2020>.

2 Ebd.

Vorraussetzungen an Lebenszyklus-Emissionsfaktoren und Motortechnik liegt ihren Berechnungen zufolge die Emission von Treibhausgasen insgesamt bis zu 70-82 Prozent höher, wenn LNG statt Schweröl verwendet wird. Darum wird vorgeschlagen, sich darauf zu konzentrieren, die Treibhausgasemissionen während des gesamten Lebenszyklus zu reduzieren, d.h. durch den Einsatz energiesparender Technologien, windunterstützter Antriebe, emissionsfreier Kraftstoffe, Batterien und Brennstoffzellen.

Zentral für Regelungen im globalen Seeverkehrssektor ist die Internationale Seeschifffahrtsorganisation, **International Maritime Organisation (IMO)**.³ Hierbei handelt es sich um eine Sonderorganisation der Vereinten Nationen, deren Gründung bereits 1948 beschlossen worden war.⁴ Derzeit sind 175 Mitgliedsstaaten in ihr vertreten.⁵ Neben wirtschaftlichen und sicherheitsrelevanten Regelungen ist die Verringerung der Meeresverschmutzung ein zentrales Ziel der Organisation. Hierzu wurde 1973 ein „Ausschuss für den Schutz der Meeresumwelt“ (Maritime Environment Protection Committee, MEPC) eingerichtet.

Der Ausschuss MEPC veröffentlichte im Annex 9 der Resolution MEPC.281(70) vom 28. Oktober 2016 eine Darstellung der Carbon-Emissionswerte für verschiedene Treibstoffe:⁶

3 Hinsichtlich der für die Seeschifffahrt einzuhaltenden Anforderungen in Hinblick auf den Umweltschutz ist das Internationale Umwelt-Übereinkommen aus dem Jahr 1973, „Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe“ (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, MARPOL) von zentraler Bedeutung. Weitere rechtliche Regelungen auf europäischer Ebene und die Umsetzung in deutsches Recht finden sich in einer kurzen Darstellung des Umweltbundesamtes unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/wasser/gewaesser/meere/nutzung-belastungen/schifffahrt#vorschriften-im-seeverkehr>.

4 Die Bundesrepublik Deutschland ist seit 1959 Mitglied.

5 <https://www.imo.org/en/About/Membership/Pages/Default.aspx>.

6 Quelle: IMO, 2016. Resolution MEPC 281 (70): Amendments of the 2014 guidelines on the method of calculation of the attained energy efficiency design index (eedi) for new ships. adopted on 28 october 2016, International Maritime Organisation (IMO); [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOREsolutions/MEPCDocuments/MEPC.281\(70\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOREsolutions/MEPCDocuments/MEPC.281(70).pdf).

Type of fuel	Reference	Lower calorific value (kJ/kg)	Carbon content	C _F (t-CO ₂ /t-Fuel)
1 Diesel/Gas Oil (MDO)	ISO 8217 Grades DMX through DMB	42,700	0.8744	3.206
2 Light Fuel Oil (LFO)	ISO 8217 Grades RMA through RMD	41,200	0.8594	3.151
3 Heavy Fuel Oil (HFO)	ISO 8217 Grades RME through RMK	40,200	0.8493	3.114
4 Liquefied Petroleum Gas (LPG)	Propane	46,300	0.8182	3.000
	Butane	45,700	0.8264	3.030
5 Liquefied Natural Gas (LNG)		48,000	0.7500	2.750
6 Methanol		19,900	0.3750	1.375
7 Ethanol		26,800	0.5217	1.913

Die Dichte von Schweröl/Schiffsöl liegt bei 15°C zwischen 920 kg und 1010 kg pro m³.⁷ Damit ergeben sich pro Kubikmeter Schwerölkraftstoff zwischen 2,86 t und 3,15 t CO₂.

7 <http://www.getlubricants.com/tds/mobil-residual-marine-fuel-oil>.