

## LNG als Schiffstreibstoff –

### Sinnvoller Beitrag zur Verringerung von Luftverschmutzung und Klimaerwärmung?

*Die Senkung von Luftschadstoffen und Klimagasen ist endlich auch ein drängendes Thema für die Schifffahrt geworden. Auch wenn das Schiff gemessen an den Kohlendioxid-Emissionen (CO<sub>2</sub>) pro Tonnenkilometer als vergleichsweise klimafreundlicher Verkehrsträger gilt, fällt die Umweltbilanz im Bereich der Luftschadstoffe wie Schwefeldioxid, Stickoxide und Rußpartikel deutlich schlechter aus. Als eine mögliche Lösung wird der Einsatz von LNG (engl. liquefied natural gas, Flüssigerdgas) als maritimer Kraftstoff zunehmend diskutiert. Dies insbesondere auch vor dem Hintergrund einer weiteren Verschärfung der Grenzwerte für Schwefel- und Stickoxide auf globaler Ebene in den kommenden Jahren. Wichtige Fragen zur Umweltbilanz, Lifecycle-Betrachtung und Infrastruktur werden oft jedoch nicht ausreichend diskutiert oder sind noch ungeklärt. Der NABU hat den Anspruch, eine Technologie ganzheitlich auf ihre ökologischen Auswirkungen und Risiken für Mensch und Umwelt zu bewerten.*

Das heute primär als Schiffstreibstoff eingesetzte Schweröl, aber auch der höherwertigere Marinediesel verursachen aufgrund ihrer Abgase, aber auch im Falle von Havarien enorme Umweltbelastungen. Eine Alternative ist unumgänglich, wenn die Schifffahrt als das zentrale Transportmittel einer globalisierten Weltwirtschaft eine ökologisch verträgliche Zukunft haben soll.

Grundsätzlich sieht der NABU in der Nutzung von LNG als Schiffstreibstoff ein erhebliches Potenzial zur Verringerung gesundheits-, klima- und umweltschädlicher Emissionen. Schwefeloxid-, Feinstaub-, Schwermetallemissionen werden vermieden und Stickoxide und ultrafeine Partikel gegenüber der Nutzung von Schweröl und auch Marinediesel erheblich reduziert. Auch in puncto Treibhausgasbilanz hat LNG nach gegenwärtigem Forschungsstand leichte Vorteile gegenüber anderen fossilen Treibstoffen. Allerdings muss die ökologische Gesamtbilanz betrachtet werden, die je nach Förder-, Liefer- und Nutzungskette durchaus auch negativ ausfallen kann. Insbesondere der Bunkervorgang ist derzeit oftmals noch anfällig für unbeabsichtigt entweichendes Methan, das etwa 25-mal so klimawirksam ist wie Kohlendioxid. Darüber hinaus ist LNG weiterhin ein fossiler Brennstoff, dessen Verwendung zeitnah durch den Einsatz regenerativer Energien substituiert werden sollte. Erdgas wird heute zum Teil mit der umstrittenen Fördermethode Fracking gewonnen, die ebenfalls erhebliche Umweltschäden verursacht.



#### Kontakt

##### **NABU Bundesverband**

Dietmar Oeliger  
Leiter Verkehrspolitik  
Tel. +49 (0)30.284984-1613  
Dietmar.Oeliger@NABU.de

Daniel Rieger  
Referent Verkehrspolitik  
Tel. +49 (0)30-284984-1927  
Daniel.Rieger@NABU.de

Sönke Diesener  
Referent Verkehrspolitik  
Tel. +49 (0)30-284984-1630  
Soenke.Diesener@NABU.de

## Risiko Methanschlupf

Entweichendes Methan wird als Methanschlupf bezeichnet. Liegt dieser Schlupf bei null, ist die Treibhausgasbilanz von LNG klar vorteilhaft gegenüber der Verwendung von Schweröl oder Diesel. Bezogen auf den Brennwert wird bei der Verbrennung von Methan gegenüber Diesel etwa 28 Prozent weniger CO<sub>2</sub> erzeugt. Derzeit liegt die Verbesserung der Treibhausgasbilanz von LNG durchschnittlich bei etwa acht Prozent gegenüber dem Einsatz von Diesel oder Schweröl. Der Methanschlupf muss niedrig gehalten werden, damit der positive Effekt nicht ins Gegenteil verkehrt wird. Dem Entweichen von Methan kommt dabei eine besondere Rolle zu, und zwar nicht nur durch Leckagen bei Betankung und Transport, sondern auch durch technisch bedingten Methanschlupf von Verbrennungsmotoren. Die Verbrennung von LNG in herkömmlichen Verbrennungs- oder auch Dual-Fuel-Motoren zieht immer Methanschlupf mit sich, welcher allerdings durch gezielte Steuerung oder zukünftig auch durch Katalysatoren minimiert werden kann. Daher muss durch entsprechende Forschungs- und Entwicklungsarbeit sichergestellt werden, dass bei der Förderung, beim Transport, der Betankung sowie beim Verbrennungsprozess im Motor so wenig Methan wie möglich entweicht.

## Einsatzmöglichkeiten von LNG

Neben der Verwendung auf Seeschiffen bietet sich LNG z.B. auch für Lkw, Busse, Binnenschiffe und die Energieerzeugung an. Die stationäre Energieerzeugung ist heute Hauptnutzungsart von LNG, wobei dies insbesondere dann zum Tragen kommt, wenn die Kunden nicht über Pipelines mit Gas versorgt werden können. Heute gehen etwa 80 Prozent des LNG daher nach Japan, Südkorea und Taiwan. Mögliche Nutzungskonkurrenzen und die künftige Preisbildung im LNG-Markt werden aller Voraussicht nach auch künftig maßgeblich von diesen Märkten abhängen.

Bei LNG-Tankern bietet sich der Antrieb mit Gas an, da für die Kühlung des gelagerten LNG ohnehin ein natürlicher Gasaustritt aus dem Tank benötigt wird. Um das entweichende Gas nicht ungenutzt abfackeln zu müssen, wird es auf Gastankern schon seit Längerem als Treibstoff genutzt. Inzwischen wird auf Grund verschärfter Umweltgesetze die LNG-Nutzung auch bei anderen Schiffstypen eingesetzt. Heute fahren einige hundert Schiffe, vor allem in Norwegen, mit LNG. Im Juni 2015 wurde das erste kommerziell genutzte Fährschiff in Deutschland auf LNG-Antrieb umgerüstet. Im Dezember 2015 absolvierte das erste in Deutschland gebaute Fahrgastschiff mit LNG-Antrieb seine Jungfernfahrt. Im Bereich des Short-Sea-Shipping innerhalb von Emissionskontrollgebieten wurde LNG zunächst als Alternative für Fähren, Feeder- und Versorgungsschiffe diskutiert. Tatsächlich werden aber bisher nur wenige Schiffe mit LNG angetrieben.

Im Bereich der Handelsschifffahrt kämpft der Einsatz von LNG mit einer nicht zu unterschätzenden Hürde: Dem Platzbedarf. LNG ist auf -162° Celsius gekühltes Erdgas, das nur etwa ein Sechshundertstel des Volumens von gasförmigem Erdgas aufweist. Die Energiedichte von LNG ist aber dennoch nur halb so groß wie beim Diesel. Dies bedeutet, dass größere Tanks an Bord erforderlich sind. Für Langstreckenverkehre wie etwa die wichtige Route von Ost-Asien nach Europa kommt LNG wegen seiner geringeren Energiedichte und dem daraus resultierenden größeren Bunkervolumen nur bei entsprechenden Einbußen des Ladungsvolumens in Frage.



**Die Treibhausgasbilanz von LNG kann gegenüber Schweröl um bis zu 28% besser sein. Sie kann je nach Lieferkette und Motor aber auch negativ ausfallen.**

## Zukunftsfähigkeit in einem dekarbonisierten Verkehrssektor

Ebenso wie bei Schweröl oder Marinediesel handelt es sich bei LNG um einen fossilen Brennstoff, der einer vollständigen Dekarbonisierung des Verkehrssektors bis zum Jahr 2050 im Wege steht. Aus den Pariser Klimabeschlüssen ergibt sich jedoch auch für den internationalen Seeschiffverkehr die unmittelbare Notwendigkeit, Perspektiven für einen treibhausgasneutralen und luftschadstofffreien Betrieb zu entwickeln. Vor diesem Hintergrund ist die heutige Kraftstoffbereitstellung als Zwischenstadium auf dem Weg in eine post-fossile Ära zu betrachten.

Prinzipiell ließe sich LNG auch aus regenerativen Quellen wie Abfällen, Reststoffen oder Biomasse herstellen. Ebenso könnte Flüssiggas über die Nutzung von überschüssiger elektrischer Energie nach dem Power-to-Gas Prinzip gewonnen und somit als Speicher regenerativer Energie dienen. Zum jetzigen Zeitpunkt stellen hier allerdings insbesondere die erheblichen Umwandlungsverluste und fehlende Infrastruktur erhebliche Hindernisse dar. Es besteht somit erhöhter Forschungs- und Entwicklungsbedarf um eine Zukunftsfähigkeit dieses Technologiepfads zu gewährleisten.

## Alternativen zu LNG

Neben LNG ist für einen Übergangszeitraum auch mit der Nutzung von Diesel in Kombination mit Rußpartikelfilter und Katalysator eine nahezu vollständige Vermeidung der genannten Luftschadstoffemissionen möglich. Dies gilt insbesondere für die Bestandsflotte. Positive Effekte hinsichtlich der Treibhausgasbilanz können hingegen nicht erreicht werden. Diesel ist weltweit verfügbar, die Infrastruktur zur Lagerung und Betankung ist vorhanden und zudem die Umrüstung existierender Schiffe ohne den Einbau neuer Motoren und Tanks möglich.

Ebenso können elektrische Antriebskomponenten und auch Windantriebe in Zukunft erhebliche Beiträge leisten, um Luftschadstoffe und klimawirksame Emissionen aus der Schifffahrt zu mindern. Die Förderung und Erforschung dieser Antriebe sollten forciert werden.

## Fazit

LNG kann einen wichtigen Beitrag zur Reduktion von Luftschadstoffen in der Schifffahrt leisten. Schwefeloxide, Stickoxide und Feinstaub werden signifikant reduziert. Auch die Treibhausgasbilanz kann gegenüber Schweröl- und Dieseleinsatz verbessert werden. Dafür muss aber sichergestellt werden, dass es nicht zu unerwünschten Trade-Offs kommt, insbesondere durch Umweltschäden im Zusammenhang mit umstrittenen Fördermethoden wie dem Fracking oder dem Entweichen hoch klimawirksamen Methans. Hier besteht weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf. Fossiles Gas kann im Hinblick auf einen weitestgehend dekarbonisierten Verkehrssektor im Jahr 2050 allenfalls einen Übergangsbrennstoff darstellen – regenerativen Energiequellen muss schnellstmöglich Vorzug gegeben werden. Gasförmige Energieträger und damit auch LNG haben prinzipiell das Potenzial, künftig erneuerbar gewonnene Energie für Anwendungen im Verkehrsbereich und hier insbesondere in der Schifffahrt bereitzustellen. Daneben bietet sich, insbesondere für die weitestgehend mit Dieselmotoren ausgerüstete Bestandsflotte, der Umstieg auf schwefelarmen Diesel in Kombination mit Abgastechnik (Partikelfilter und Stickoxidkatalysator) an. Auf diese Weise können zumindest die Luftschadstoffemissionen deutlich reduziert werden, wenngleich auch keine zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Minderungen erreicht werden können.

DLR/IFEU 2014: "LNG als Alternativkraftstoff für den Antrieb von Schiffen und schweren Nutzfahrzeugen"

[www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/UI-MKS/mks-kurzstudie-lng.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/UI-MKS/mks-kurzstudie-lng.pdf?__blob=publicationFile)

ICCT 2013: "Assessment of fuel-cycle impact of LNG in international shipping"

[www.theicct.org/assessment-fuel-cycle-impact-lng-international-shipping](http://www.theicct.org/assessment-fuel-cycle-impact-lng-international-shipping)

US Maritime Administration (MARAD) 2015: Methane Emissions from Natural Gas Bunkering Operations in the Marine Sector: A Total Fuel Cycle Approach. [www.marad.dot.gov/newsroom/news\\_release/2016/maritime-administration-releases-lng-vessel-operations-emission-report/](http://www.marad.dot.gov/newsroom/news_release/2016/maritime-administration-releases-lng-vessel-operations-emission-report/)

Anderson et al 2015: Particle- and Gaseous Emissions from an LNG Powered Ship. Environ. Sci. Technol. 2015 (49) p. 12568–12575.

ICCT 2015: Needs and opportunities to reduce black carbon emissions from maritime shipping.

<http://www.theicct.org/needs-and-opportunities-reduce-black-carbon-emissions-maritime-shipping>

Impressum: © 11/2016. Naturschutzbund Deutschland (NABU) e.V.

Charitéstraße 3, 10117 Berlin. [www.NABU.de](http://www.NABU.de). Foto: Jan Arrhenborg/AGA. Text: Sönke Diesener, Dietmar Oeliger, Daniel Rieger