

UZ1-03	Förderung nachhaltiger NO <sub>x</sub> -Minderungsmaßnahmen bei Schiffen		Stand Umsetzung (30.03.2023): <b>Begonnen</b>
			Stand Kennblatt (Ebene 1 und 2) 30.06.2022
<b>Ebene 1: Kenndaten (Stand 30.06.2022)</b>			
<b>Kennung</b>	Bewirtschaftungsraum: • Ostsee • Nordsee	Maßnahmenkatalog-Nr.: 403	Berichtscodierung: DE-M403-UZ1-03
<b>Schlüssel-Maßnahmen-Typen (KTM)</b>	33 Measures to reduce nutrient and organic matter inputs to the marine environment from sea-based or air-based sources		
<b>EU-Maßnahmenkategorie</b>	<b>Kategorie 2a</b> <i>Zusätzliche Maßnahmen zur Erreichung oder Erhaltung des guten Umweltzustands, die auf bestehendes EU-Recht oder bestehende internationale Vereinbarungen aufbauen, aber über die dort festgelegten Anforderungen hinausgehen.</i> Referenz-Rechtsakt/Übereinkommen: • Regel 13 Anlage VI des MARPOL-Übereinkommens (sowie technische NO <sub>x</sub> -Vorschrift)		
<b>Operative Umweltziele (gekürzt)</b>	1.3 – Nährstoffeinträge aus der Atmosphäre sind weiter zu reduzieren.		
<b>Deskriptoren</b>	D5 – Eutrophierung		
<b>Hauptbelastungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stoffe, Abfälle und Energie: Eintrag von Nährstoffen aus diffusen Quellen, aus Punktquellen, über die Luft</li> </ul>		
<b>Aktivitäten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verkehr – Seeverkehr</li> <li>Verkehrsinfrastruktur</li> </ul>		
<b>Merkmale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Chemische Merkmale</b></li> <li>Benthische Habitate</li> <li>Pelagische Habitate</li> <li>Ökosysteme</li> </ul>		
<b>Zweck der Maßnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mittelbare Vermeidung weiterer Belastungseinträge (z.B. durch Verwaltungsmechanismen, finanzielle Anreize, Bewusstseinsbildung)</li> </ul>		
<b>Abgleich von Zielen anderer Rechtsakte/Verpflichtungen/Übereinkommen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>EU:</b> NEC-Richtlinie (Richtlinie (EU) 2016/2284): In die nationalen Minderungsverpflichtungen fließt der nationale Anteil des Seeverkehrs ein; ein sektorales Reduktionsziel für Verkehr bzw. Seeverkehr besteht nicht.</li> <li><b>Regional:</b> HELCOM Ostseeaktionsplan 2021-30</li> </ul>		
<b>Notwendigkeit transnationaler Regelung</b>	Keine		
<b>Ebene 2: Maßnahmenbeschreibung (Stand 30.06.2022)</b>			
<b>Maßnahmenbeschreibung</b>	<b>Die Maßnahme besteht aus den folgenden Maßnahmenkomponenten:</b> 1) Unterstützung der Nachfrage nach Technologien zur NO <sub>x</sub> -Reduzierung 2) Unterstützung der Nachfrage nach nachhaltigen alternativen Kraftstoffen und Antriebstechnologien		

	<p>Häfen, die zum Kern-TEN-V Netz (wie z.B. Lübeck; Hamburg oder Bremen/Bremerhaven) gehören, sollen bis 2025/30 LNG-Versorgungsmöglichkeiten vorhalten, sei es als Terminal, Tank, mobile Behälter oder in der Form von Bunkerschiffen oder Leichtern. In Hamburg wird sichergestellt, dass eine ausreichende LNG-Versorgungsinfrastruktur bis 2025 vorgehalten wird (gemäß Vorgabe der Richtlinie 2014/94/EU über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe - AFID). Die Aktivitäten unterstützen somit den Ausbau landseitiger und mobiler Infrastruktur in den Häfen, um LNG als Antriebsstoff bereitzustellen. Sobald die Nachfrage nach LNG in ausreichendem Maße steigt, soll z.B. in bremischen Häfen über die Einrichtung einer festen Betankungsinfrastruktur nachgedacht werden.</p> <p>3) Externe Stromversorgung von Seeschiffen in Häfen 4) Konzepte zu emissionsabhängigen Hafengebühren</p> <p>International wird die Minderung der Stickoxid-(NO<sub>x</sub>)-Emissionen aus der Seeschifffahrt in Regel 13 von Anlage VI des MARPOL-Übereinkommens geregelt. Die strengste Reduktionsstufe (Tier III) gilt ab 2021 nur für Neubauten in ausgewiesenen Überwachungsgebieten für NO<sub>x</sub>-Emissionen (vgl. Maßnahme UZ1-04 „Einrichtung einer NECA in Nord- und Ostsee unterstützen“ aus dem Maßnahmenprogramm 2016).</p> <p>Darüber hinausgehende NO<sub>x</sub>-Minderungen auf EU- oder nationaler Ebene sollen über freiwillige Aktivitäten initiiert, durch Förderung und Infrastrukturentwicklung unterstützt oder z.B. durch angepasste Hafengebühren finanzielle Anreize gesetzt werden. Dabei sollen gleichzeitig nachteilige Auswirkungen auf andere Schutzgüter, insbesondere auf das Klima, reduziert oder vermieden werden.</p> <p>Da die Wirkung der NO<sub>x</sub>-Emissionen sowohl küstenfern als auch in küstennahen Bereichen (Hafenstädte) relevant ist und NO<sub>x</sub> negative Gesundheitswirkungen verursacht (Ozonbildung, krebserregend, asthmatische Reaktionen), sind auch Programme der (Küsten-)Länder in der Maßnahme enthalten.</p>
<p><b>Umsetzungsmodus/ Instrument zur Umsetzung</b></p>	<p>Umsetzungsmodi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtlich</li> <li>• Technisch</li> <li>• Politisch</li> <li>• Ökonomisch</li> </ul>
<p><b>Räumlicher Bezug</b></p>	<p>Anwendungsgebiete:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terrestrische Gebiete</li> <li>• Übergangsgewässer</li> <li>• Küstengewässer</li> <li>• AWZ</li> <li>• Gewässer jenseits nationaler Hoheitsbefugnisse</li> </ul>
<p><b>Maßnahmenbegründung</b></p>	<p><b>Erforderlichkeit der Maßnahme</b></p> <p>Laut → <a href="#">Zustandsbewertung 2018</a> werden Nährstoffe neben den Flusseinträgen auch über die Atmosphäre eingetragen. Die Schifffahrt ist hinsichtlich atmosphärischer Stickstoffeinträge eine bedeutende und wachsende Quelle.</p> <p><b>Nordsee:</b> Der Anteil der atmosphärischen Stickstoffeinträge am Gesamteintrag in der erweiterten Nordsee (OSPAR Region II) lag 1990 bis 2004 zwischen 25-39 %. Für die deutschen Nordseegewässer stammen ca. 20 % der Stickstoffeinträge aus atmosphärischer Deposition auf die Meeresgewässer. Hauptquellen dieser Einträge sind die Landwirtschaft und die Schifffahrt. Die Schifffahrt hat sich zur größten einzelnen Quelle atmosphärischer Stickstoffeinträge entwickelt. Durch atmosphärische Deposition auf die Meeresoberfläche erfolgt ein direkter Eintrag in die Nordsee, der Eintrag wird aber auch in großem Maße bis zur Ostsee transportiert.</p>

	<p>Nach Modellierungsdaten von EMEP betrug der Anteil der internationalen Schifffahrt im Jahr 2014 11 % der Gesamtstickstoff-Deposition in die Nordsee (OSPAR Region II) (59 kt NO<sub>x</sub>)<sup>1</sup>.</p> <p><b>Ostsee:</b> Für die gesamte Ostsee liegt der Anteil der atmosphärischen Stickstofffeinträge am Gesamteintrag bei ungefähr 25 %. Hauptquellen sind der Verkehr und die Landwirtschaft. Nach Modellierungsdaten von EMEP betrug der Anteil der internationalen Nord- und Ostseeschifffahrt im Jahr 2017 13 % der Gesamtstickstoff-Deposition auf die Ostsee (29 kt NO<sub>x</sub>)<sup>2</sup>. Damit steht die Schifffahrt an 4. Stelle der wichtigsten Emittenten.</p> <p>Das Inkrafttreten der NECA-Anforderungen und die IMO-Tier-III-Vorgaben für Schiffsneubauten ab 2021 werden erst langfristig NO<sub>x</sub>-Emissionen der Schifffahrt reduzieren. Außerdem verzeichnet der Schiffsverkehr auf Nord- und Ostsee eine stetige Zunahme.</p> <p>Um NO<sub>x</sub>-Emissionen aus der Schifffahrt zu reduzieren und z.B. die Vorgaben des Ostseeaktionsplans (6.930 Tonnen Stickstoffreduktion der Schifffahrt über einen Zeitraum von 30 Jahren)<sup>3</sup> zu erfüllen, sind deshalb zusätzlich kurzfristige Maßnahmen erforderlich.</p> <p>Die Förderung „nachhaltiger“ NO<sub>x</sub>-Minderungsmaßnahmen soll ebenfalls das Zusammenwirken der NO<sub>x</sub>-Reduzierung mit anderen Schutzgütern, v.a. dem Klima, berücksichtigen.<sup>4</sup> Der Anteil der gesamten Schifffahrt (international, national, Fischfang) an den globalen Treibhausgas-(THG)Emissionen betrug 2018 2,89 % (1.076x10<sup>6</sup> Tonnen).<sup>5</sup> Davon entfällt der größte Teil auf die internationale Schifffahrt. Die THG-Emissionen (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) der gesamten Schifffahrt sind in 2018 im Vergleich zu 2012 um 9,6 % gestiegen.</p>
	<p><b>Beitrag der Maßnahme zur Zielerreichung</b></p> <p>Umweltziel 1.3 „Nährstoffeinträge aus der Atmosphäre sind weiter zu reduzieren“ lässt sich für die Ostsee quantifizieren. Mit der HELCOM-Ministererklärung 2013<sup>6</sup> hat sich Deutschland verpflichtet, die atmosphärischen Nährstofffeinträge insgesamt um 5.710 Tonnen zu reduzieren. Darüber hinaus wird in der Ministererklärung betont, dass die Erreichung des guten Umweltzustands der Ostsee zusätzlich zu den Reduktionsanstrengungen der Ostseerainer von einer Reduktion von 6.930 Tonnen Stickstoff aus der Ostseeschifffahrt abhängt (Zeithorizont bis 2033). Allerdings lässt sich aus diesen Zahlen keine quantitative Reduktionsanforderung für NO<sub>x</sub> ableiten. Zu betonen ist darüber hinaus, dass die wasserbürtigen Reduktionsanforderungen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) für die deutschen Ostseeküstengewässer ebenfalls von einer Reduktion der atmosphärischen Nährstofffeinträge ausgehen.</p>

<sup>1</sup> OSPAR, 2017, Atmospheric Deposition of Nitrogen to the OSPAR Maritime Area in the period 1995-2014. OSPAR Commission. 107 Seiten, [https://oap-cloudfront.ospar.org/media/filer\\_public/22/6a/226a4f96-81cc-4ad2-9a01-a73842c6826e/p00699\\_emep\\_2017.pdf](https://oap-cloudfront.ospar.org/media/filer_public/22/6a/226a4f96-81cc-4ad2-9a01-a73842c6826e/p00699_emep_2017.pdf)

<sup>2</sup> EMEP, 2020, Contribution of emissions from different countries and sectors to atmospheric nitrogen input to the Baltic Sea and its Sub-basins. EMEP/MSW-W Technical Report 2/2020 for HELCOM, Gauss, M., Nyiri, A. und Klein, H., [https://emep.int/publ/reports/2020/MSCW\\_technical\\_2\\_2020.pdf](https://emep.int/publ/reports/2020/MSCW_technical_2_2020.pdf)

<sup>3</sup> HELCOM Copenhagen Ministerial Declaration, Taking further action to implement the Baltic Sea Action Plan – Reaching good environmental status for a healthy Baltic Sea, <http://helcom.fi/Documents/Ministerial2013/Ministerial%20declaration/2013%20Copenhagen%20Ministerial%20Declaration%20w%20cover.pdf>

<sup>4</sup> DG Environment 2020, Guidance Document 10 “Programmes of measures (Articles 13 & 18) and Exceptions (Article 14) under the MSFD – Recommendations for implementation and reporting for the Article 17 updates in the 2<sup>nd</sup> cycle”, Seite 31.

<sup>5</sup> IMO, 2020, Reduction of GHG Emissions from Ships, Fourth IMO GHG Study 2020 – Final Report, MEPC document 75/7/15

<sup>6</sup> HELCOM Hintergrunddokument zur HELCOM Minister Erklärung, 2013, S. 15: Summary report on the development of revised Maximum Allowable Inputs (MAI) and updated Country Allocated Reduction Targets (CART) of the Baltic Sea Action Plan, HELCOM Ministerial Meeting, Copenhagen, 3 October 2013.

Für die Nordsee gestaltet sich die Sachlage anders. Bisher wurden weder unter der WRRL noch bei OSPAR konkrete quantitative Reduktionsziele für atmosphärische Nährstoffeinträge formuliert.

Die Maßnahme trägt auf unterschiedliche Weise zur Minderung der NO<sub>x</sub>-Einträge aus der Luft bei.

#### **1) Unterstützung der Nachfrage nach Technologien zur NO<sub>x</sub>-Reduzierung**

Technische Maßnahmen am Motor bzw. Abgasnachbehandlungssystemen von Verbrennungsmotoren, z.B. bei Dieselmotoren, vermindern die NO<sub>x</sub>-Emissionen. Hierunter fallen u.a. die selektive katalytische Reduktion (engl. selective catalytic reduction, SCR), bei der Stickoxide zu Wasser und Stickstoff reduziert werden, sowie die Abgasrückführung (engl. exhaust gas recirculation, EGR), bei der ein Abgasteilstrom entnommen und dem Verbrennungsprozess zugeführt wird, wodurch Spitzentemperaturen bei der Verbrennung abgesenkt und somit die Stickoxidbildung vermindert werden. Die Ausrüstung eines Schiffes mit SCR-Katalysator kann eine NO<sub>x</sub>-Reduktion von 90 % (80 % - 95 %) erreichen.

LNG bietet sich aufgrund seines Emissionsverhaltens als eine verfügbare Maßnahme zur NO<sub>x</sub>-Reduzierung an. Mit der Umstellung auf LNG als Schiffskraftstoff kann im Vergleich zu nicht aufbereiteten Abgasen aus Dieselmotoren eine NO<sub>x</sub>-Minderung von 40 – 90 % erreicht werden. Darüber hinaus senkt LNG auch die Emissionen von Partikeln (PM<sub>2,5</sub>) und Black Carbon um bis zu 90 %.

Allerdings ist beim Einsatz von LNG zu beachten, dass bei Verbrennung im Motor Methan entweichen kann (sog. Methanschleupf). Zudem können bei der Förderung und beim Transport von Erdgas / LNG Methanemissionen entstehen. Da Methan deutlich klimawirksamer ist als CO<sub>2</sub>, gefährdet der Methanschleupf den CO<sub>2</sub>-Vorteil von LNG. Dieser Methanschleupf lässt sich durch technische Maßnahmen, die sich bereits in der Entwicklung befinden, verringern. Unter bestimmten Voraussetzungen ist zukünftig synthetisches LNG bzw. dessen Beimischung geeignet, die Klimawirkung von LNG zu verbessern. Die Minimierung des Methanschleupfs ist neben anderen Gesichtspunkten relevant für die Frage, inwieweit strombasiertes Methan als Beimischung/Ersatz für fossiles LNG im Seeverkehr eine sinnvolle Option sein kann, THG-Emissionen im Seeverkehr zu minimieren.

#### **2) Unterstützung der Nachfrage nach nachhaltigen alternativen Kraftstoffen und Antriebstechnologien:**

Die Klimaschutzziele verlangen eine Dekarbonisierung des Seeverkehrs. Auch dabei ist darauf zu achten, dass NO<sub>x</sub>-Emissionen reduziert werden.

Für den Langstreckenseeverkehr werden voraussichtlich weiterhin flüssige oder gasförmige Kraftstoffe aufgrund ihrer höheren Energiedichte benötigt. Es werden verschiedene nachhaltige alternative Kraftstoffe und Antriebstechnologien diskutiert, erforscht, erprobt und weiterentwickelt, die mittel- bis langfristig die Dekarbonisierung erreichen sollen. Im Fokus stehen derzeit synthetisches Methan, Methanol oder Diesel, aber auch Wasserstoff und Ammoniak, produziert auf Basis von erneuerbaren Energien. Allerdings haben nicht alle nachhaltigen alternativen Kraftstoffe das gleiche Emissionsverhalten. Zum Beispiel kann Ammoniak zu zusätzlichen NO<sub>x</sub>-Emissionen führen. Aufkommende Zielkonflikte zwischen Treibhausgasen und Luftschadstoffen müssen technisch gelöst werden, z. B. durch den Einsatz von Abgasnachbehandlungssystemen.

Mögliche alternative und teilweise ergänzend eingesetzte Antriebstechnologien für die Seeschifffahrt beinhalten neben der Windenergie (Segel, Flettner-Rotor) und Sonnenenergie (Photovoltaik) insbesondere Brennstoffzellen und Batterien. Aufgrund der Vielfalt der Ansätze und der unterschiedlichen Anforderungen seitens der Schifffahrt (z.B. Short-Sea-Shipping, Interkontinentale Verkehre) zeichnet sich in der wissenschaftlichen

	<p>und politischen Diskussion noch keine Eingrenzung auf einen bzw. mehrere Antriebs-/Kraftstoffoptionen als Lösung ab. So bedarf es u.a. noch umfassender Erkenntnisse zu den einzelnen Umweltauswirkungen (z.B. Minderungspotentiale von NO<sub>x</sub> - und Treibhausgas-Emissionen), der technischen Machbarkeit, der Wirtschaftlichkeit/Wettbewerbsfähigkeit sowie Maßnahmen, die eine stärkere Entwicklung zu einer grüneren Schifffahrt unterstützen.</p> <p><b>3) Externe Stromversorgung von Seeschiffen:</b> Der Ausbau von Landstromanschlüssen bewirkt, dass Schiffe während der Liegezeiten in Häfen neben den Antriebsmaschinen auch ihre Hilfsmaschinen zur Eigenstromerzeugung ausschalten können und damit der Ausstoß von Luftschadstoffen und Lärmemissionen während der Liegezeit weitestgehend (Hilfskessel zur Wärmeproduktion laufen weiter) entfällt. Dies wirkt sich vor allem bei Schiffen mit vergleichsweise langen Liegezeiten und hohem Strombedarf wie Kreuzfahrtschiffen aus.</p> <p>Die konkrete Einrichtung von Landstromanschlüssen bedarf im Sinne einer positiven Gesamtbilanz (Öko- und Klimabilanz, Kosten-Nutzen-Analyse) individueller hafen- und schiffsspezifischer Voruntersuchungen und v.a. regenerativer Energiequellen.</p> <p><b>4) Konzepte zu emissionsabhängigen Hafengebühren:</b> Aktuell sind über 7.000 Schiffe weltweit im System des Environmental Shipping Index (ESI) registriert und weisen somit im Vergleich zu den gesetzlichen Standards reduziertere Emissionswerte auf. Über 50 Häfen weltweit geben finanzielle Anreize auf Anläufe von Schiffen mit ESI-Werten.</p>
<p><b>Grenzüberschreitende Auswirkungen</b></p>	<p>Grenzüberschreitende Auswirkungen sind zu erwarten, denn die Luftschadstoffe werden z.T. weit transportiert. Schiffe mit Minderungstechnik fahren nicht nur national, sondern überwiegend EU-weit/international, so dass die Minderungswirkung mindestens überregional ist und somit zur Erreichung des guten Umweltzustands in der gesamten Nord- und Ostsee beiträgt.</p>
<p><b>Kosten</b></p>	<p><b>1) Unterstützung der Nachfrage nach Technologien zur NO<sub>x</sub>-Reduzierung:</b> Im Ostseeraum kostet SCR-Technologie durchschnittlich 4.325 – 6.059 Euro pro Tonne reduziertem Stickstoff.<sup>7</sup></p> <p><b>2) Unterstützung der Nachfrage nach nachhaltigen alternativen Kraftstoffen und Antriebstechnologien:</b> Die Kosten für nachhaltige alternative Kraftstoffe sind noch schwer abzuschätzen, zumal die Anzahl der möglichen Kraftstoffpfade noch hoch ist. Es ist noch nicht absehbar, welcher Kraftstoff sich zukünftig durchsetzen wird. Generell ist jedoch von einer drei- bis fünffachen Verteuerung gegenüber konventionellen Schiffskraftstoffen und ohne weitere Kohlenstoffbepreisung auszugehen.</p> <p><b>3) Externe Stromversorgung von Seeschiffen:</b> Die Kosten eines Landstromanschlusses für Seeschiffe hängen von verschiedenen Faktoren ab (z.B. Konfiguration, räumliche Gegebenheit) und können sich im einstelligen Millionenbereich oder höher befinden (3 – 20 Mio. €). Zudem kommen die Kosten für die Um- und Ausrüstung des jeweiligen Schiffes (ca. 225 T€).</p> <p><b>4) Konzepte zu emissionsabhängigen Hafengebühren:</b> Kosten sind soweit möglich in Komponente 3 beschrieben.</p>
<p><b>Sozioökonomische Bewertungen</b></p>	<p><b>Kosten-Wirksamkeit (Effizienz)</b>  Nordsee: Kosteneffizienz 1,9 Euro pro kg reduziertes NO<sub>x</sub><sup>8</sup></p> <p><b>Sozioökonomische Voreinschätzung</b></p>

<sup>8</sup> PBL, 2012, Assessment of the environmental impacts and health benefits of a nitrogen emission control area in the North Sea.

	<p>Bewertungen (Kosten, Maßnahmenträger, Finanzierung, etc.) sind ggf. innerhalb der Maßnahmenkomponenten aufgeführt. Es sind generell folgende Effekte zu erwarten:</p> <p>Kosten können auftreten in der Schifffahrt, Fischerei, Schiffbau, Hafenwirtschaft und Energiewirtschaft.</p> <p>Positive wirtschaftliche Effekte und Nutzen können auftreten in Schiffbau, Energiewirtschaft, Fischerei, Tourismus und privaten Haushalten durch Erreichung gesellschaftlich erwünschter Umweltziele.</p> <p>Für die Nordsee kommt eine Studie von PBL zu dem Ergebnis, dass allein der Nutzen der aus der Einrichtung einer NECA in 2016 für die menschliche Gesundheit in 2030 resultiert (3,9 Euro pro kg NO<sub>x</sub>-Minderung), die Kosten um mehr als das Zweifache übersteigt.<sup>9</sup> Weiterführende Informationen siehe Studie von PBL.</p>
	<p><b>Stand weitergehende Folgenabschätzung</b></p> <p>Eine weitergehende Folgenabschätzung inkl. Kosten-Nutzen-Analyse wird ggf. anhand des gesonderten → <a href="#">Prüfschemas zur sozioökonomischen Bewertung</a> durchgeführt, das dann Verwendung findet, wenn die Maßnahmen einen weitergehenden Konkretisierungsgrad erreicht haben.</p>
<b>Koordinierung bei der Umsetzung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• National</li> <li>• Regional</li> </ul>
<b>Zuständige Behörden (Art. 7 MSRL)</b>	HB-SKUMS, BMDV, BMUV, HH-BUKEA, MV-LM, NI-MU, SH-MEKUN
<b>Mögliche Maßnahmenträger</b>	Mögliche Maßnahmenträger für Förderprogrammentwicklung / Unterstützungsleistung sind: Bund, Küstenländer, EU
<b>Finanzierung</b>	Förderprogramme des Bundes / der EU (CEF-T z.B. für LNG-Infrastruktur), Eigenanteile der Länder
<b>Mögliche Indikatoren</b>	<p>Die letztendlichen Indikatoren werden - sofern verfügbar - innerhalb der einzelnen Komponenten benannt. Mögliche Indikatoren beinhalten:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>Technologien NO<sub>x</sub>-Reduzierung</u>: Anzahl der nach-/umgerüsteten Schiffe.</li> <li>2) <u>Unterstützung der Nachfrage nach nachhaltigen alternativen Kraftstoffen und Antriebstechnologien</u>: Anzahl der nach-/umgerüsteten Schiffe bzw. Schiffsneubauten mit nachhaltigen alternativen Kraftstoffen und Antriebstechnologien.</li> <li>3) <u>Infrastruktur</u>: Anzahl Infrastrukturmaßnahmen durch Förderprogramme für nachhaltige Kraftstoffe und gelieferte Kraftstoffmengen.</li> <li>4) <u>Externe Stromversorgung</u>: Anzahl von Landstromanschlüssen (beinhaltet sowohl See- als auch Binnenschiffe, da NO<sub>x</sub>-Emissionen in Häfen weitreichend in Meeresgebiete vertreiben können).</li> <li>5) <u>Emissionsabhängige Hafengebühren</u>: Anzahl der Häfen mit Rabattsystemen, wobei sich die Rabattsysteme untereinander unterscheiden können. Anzahl der Schiffsanläufe mit emissionsbedingt reduzierten Hafengebühren.</li> </ol> <p>Die Wirkung der Maßnahme auf Schiffsemissionen wird über die Indikatoren zu Umweltziel 1.3 miterfasst.</p>
<b>Zeitliche Planung Durchführung/Umsetzung</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beginn der Maßnahme: 2016</li> <li>2. Vollständige Umsetzung der Maßnahme: 2027.</li> <li>3. Maßnahme läuft nach vollständiger Umsetzung fort: ja</li> </ol>

<sup>9</sup> PBL, 2012, Assessment of the environmental impacts and health benefits of a nitrogen emission control area in the North Sea.

	Die Maßnahmenumsetzung ist komplex und erfolgt ggf. in Stufen. Die konkrete Zeitplanung kann den einzelnen Komponenten entnommen werden.	
<b>Änderung der Maßnahme</b>	<p>Erstbericht: 2016          Änderung: 2022</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Titel der Maßnahme angepasst („nachhaltiger“ ergänzt)</li> <li>• neue Komponente 1 (Technologien NO<sub>x</sub>-Reduzierung)</li> <li>• Überarbeitung Komponente 2 (alternative Kraftstoffe/Antriebstechnologien)</li> <li>• alte Komponente 4 (NO<sub>x</sub>-Fonds) mangels ausreichender Unterstützung auf EU-Ebene gelöscht</li> <li>• Klimaschutz an diversen Stellen berücksichtigt</li> <li>• wo möglich Zielwerte und zeitliche Planung eingeführt</li> </ul>	
<b>Prüfinformationen zur Unterstützung der SUP</b>		
<b>Zusätzliche Schutzgüter nach UVPG</b>	<p>Bei der hier genannten Maßnahme sind nach dem festgelegten Untersuchungsrahmen neben den Schutzgütern nach WHG/MSRL Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden (terrestrisch), Luft, Klima und Wechselwirkungen zwischen den Schutzgütern zu prüfen.</p> <p>Boden (terrestrisch): Die Maßnahme hat positive Auswirkungen auf den Boden, da die atmosphärische Deposition u.a. von NO<sub>x</sub> auf den Boden reduziert wird. Damit wird der gesamte Nährstoffeintrag verringert bzw. die effektive Ausnutzung der verfügbaren Nährstoffe im Boden verbessert.</p> <p>Luft: Durch die Reduzierung von NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> und CO<sub>2</sub> Emissionen hat die Maßnahme positive Auswirkungen auf die Luftqualität und Klima. Dies trägt positiv auch zum Schutz des Menschen vor schädlichen Umwelteinwirkungen bei. Landstromanschlüsse bzw. der Einsatz von Powerbargen sind geeignet, die Luftqualität und den Schutz der menschlichen Gesundheit lokal in den Häfen erheblich zu verbessern.</p> <p>Klima: Die Maßnahmen sollen einen positiven Effekt auf das Klima durch Reduzierung von Treibhausgasemissionen haben. Dabei hängt die Erheblichkeit der Auswirkungen sehr von der Umsetzung ab (z.B. Vermeidung von Methanschlupf bei LNG, Einsatz nachhaltiger alternativer Kraftstoffe und/oder Antriebstechnologien oder Nutzung erneuerbarer Energien bei Landstrom).</p> <p>Positive Wechselwirkungen ergeben sich zwischen allen Schutzgütern, insbesondere zwischen Wasser, Luft, Boden, ggf. Klima und mariner Biodiversität und zwischen Luft und menschlicher Gesundheit. Die jeweilige Verbesserung der Umweltqualität wirkt positiv auf das jeweilige andere Schutzgut zurück.</p> <p>Eine Verlagerung von erheblichen Auswirkungen auf andere Schutzgüter ist nicht zu erwarten.</p>	
<b>Vernünftige Alternativen</b>	Die vier Einzelmaßnahmen flankieren die Maßnahme UZ1-04 und sind zu deren Unterstützung geeignet. Ein Verzicht würde dazu führen, dass die Erreichung der Maßnahmenziele, d.h. die Reduzierung der Schadstoffemissionen, erschwert würde.	
<b>Ebene 3: Verortung und Durchführung der Maßnahme (Operationalisierung) (Stand 30.03.2023)</b>		
<b>Stand Durchführung Maßnahme insgesamt</b>	<input type="checkbox"/> nicht begonnen <input checked="" type="checkbox"/> <b>begonnen</b> <input type="checkbox"/> umgesetzt	<input type="checkbox"/> Maßnahme gestrichen Begründung: entfällt
	Kurze Beschreibung des Fortschritts: Die Umsetzung aller Maßnahmenkomponenten wurde begonnen. Seit 2021 Förderung von Nachrüstförderprogrammen für Schiffe. Vierter Förderaufruf am 1.12.2022. LNG-Förderungen für die Einführung und/oder Unterstützung von Nachrüstprogrammen wurden bislang in zwei nationalen Aufrufen 2018 und 2020 vergeben. LNG-Förderrichtlinie endete 2021; Bewilligungszeitraum	

	<p>läuft bis 2024. Der Ausbau landseitiger und mobiler LNG-Infrastruktur in Häfen wird seit 2018 bezuschusst. Für die Einführung eines europäischen NO<sub>x</sub>-Fonds fehlt es auf EU-Ebene an Unterstützung; die Komponente wird nicht weiter verfolgt und wurde verworfen. Im Rahmen der Fortschreibung der Maßnahme wurde der Titel der Maßnahme, wie hier wiedergegeben, angepasst. Zudem wurde eine neue Teilkomponente entworfen und aufgenommen, welche zusätzliche, sich zurzeit in der Entwicklung befindende Kraftstoffe und Antriebstechnologien in der Schifffahrt, die zur Zielerreichung der Maßnahme beitragen, berücksichtigt.</p>
<p><b>Schwierigkeiten bei Umsetzung</b></p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Schwierigkeiten gegeben</p> <p>Art der Schwierigkeiten: Technische Umsetzung</p> <p><b>Nachrüstprogramme (Komponente 2):</b> Wie oben beschrieben mindert LNG als Kraftstoff die NO<sub>x</sub>-Emissionen erheblich und es wird bei der Verbrennung von LNG bis zu 30 % weniger CO<sub>2</sub> im Vergleich zu Diesel erzeugt, jedoch stellen Methanemissionen durch Leckagen bei Betankung und Transport sowie hauptsächlich beim 4-Takt-Otto-Verbrennungsprozess ein Risiko für eine positive Treibhausgasbilanz dar.<sup>10</sup> Dementsprechend ergibt sich die Anforderung, den Methanschlupf durch technologische Maßnahmen so gering wie möglich zu halten, um einen Treibhausgasnachteil zu vermeiden.</p> <p><b>Infrastruktur (Komponente 2):</b> Bisher nur spärliche Nachfrage nach LNG, deshalb haben Anbieter noch keine feste Betankungsinfrastruktur in den niedersächsischen, bremischen und hamburgischen Häfen eingerichtet. In Hamburg wurde die Genehmigungsgrundlage für ship-to-ship Betankungen an einem Kreuzfahrtterminal geschaffen.</p> <p><b>Externe Stromversorgung (Komponente 3):</b> Sowohl die Investition als auch der Betrieb von Landstromanlagen sind nach wie vor eine wirtschaftliche Herausforderung. Allerdings haben sich die Rahmenbedingungen verbessert durch das Förderprogramm des Bundes für ortsfeste Landstromanlagen, der Wegfall der EEG-Umlage, die Anpassung der Letztverbraucherregelung sowie das Ermöglichen individueller Netzentgelte auf Tagespreisbasis. Grundsätzlich ist der Preisunterschied zwischen fossilen Treibstoffen und den zur Verfügung stehenden Alternativen (Landstrom, alternative Kraftstoffe) das Hauptproblem bei der Umsetzung nachhaltiger Alternativen. Die Herstellung eines „Level Playing Fields“ ist eine vordringliche Aufgabe, die zumindest auf europäischer Ebene, wenn nicht international vorangetrieben werden muss.</p> <p>Nach Einschätzung Hamburgs wird die Nutzung insbesondere dann gering sein, wenn wichtige Häfen keinen Landstrom anbieten. Die Finanzierung der Anlagen muss anteilig seitens der Länder erfolgen. Das „Fit for 55“-Paket der Europäischen Kommission beinhaltet Verordnungsvorschläge zur Nutzung erneuerbarer und kohlenstoffarmer Kraftstoffe im Seeverkehr (FuelEU Maritime) und zum Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe (AFIR). Zudem sieht die FuelEU Maritime selbst ab 2025 stetig schärfere THG-Grenzwerte für den Schiffsenergieverbrauch vor, wodurch die Luftverschmutzung durch den vermehrten Einsatz von emissionsfreier und emissionsarmer Treibstoffe abnehmen wird.</p> <p>Diese sollen den Grundstein zum EU-weiten Einsatz von Landstrom legen.</p> <p><b>Emissionsabhängige Hafengebühren (Komponente 4):</b> Ein im jeweiligen Hafen angebotenes Umwelt-Rabattsystem wird aufgrund der geringen wirtschaftlichen Bedeutung der Hafengebühren für die Schifffahrt o.ä. nicht zu ei-</p>

<sup>10</sup> The International Council on Clean Transportation (ICCT), 2020, <https://theicct.org/publications/climate-impacts-LNG-marine-fuel-2020> und Wurster, R. et al., 2014, LNG als Alternativkraftstoff für den Antrieb von Schiffen und schweren Nutzfahrzeugen – Aktualisierung auf Verkehrsprognose 2030, DLR-Auftragsstudie durch das BMVI, [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/MKS/mks-kurzstudie-lng.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/MKS/mks-kurzstudie-lng.pdf?__blob=publicationFile) sowie Pavlenko, N., 2020, The climate implications of using LNG as a marine fuel, International Council on Clean Transportation.



		nem Prozess des grundsätzlichen und plötzlichen Umdenkens in der Schifffahrt führen. Dennoch können solche „kleineren“ Maßnahmen in Kombination mit anderen Maßnahmen einen Wandel unterstützen.
<b>Verzögerung der geplanten vollständigen Umsetzung Maßnahme insgesamt</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Umsetzung verzögert Jahre: 6
<b>Komponente 1: Unterstützung der Nachfrage nach Technologien zur NO<sub>x</sub>-Reduzierung</b>		
<b>Stand Durchführung Maßnahmenkomponente</b>		<input type="checkbox"/> nicht begonnen <input checked="" type="checkbox"/> begonnen <input type="checkbox"/> umgesetzt Kurze Beschreibung des Fortschritts:
<b>Aktivität 1.01</b>	<b>Kurzbeschreibung/Titel</b>	<b>Nachrüstförderprogramme für Schiffe</b> Diese Komponente deckt Technologien zur NO <sub>x</sub> -Reduzierung bei Küstenschiffen ab. Seit 01.01.2021 fördert das BMDV im Rahmen einer Förderrichtlinie zur nachhaltigen Modernisierung von Küstenschiffen <sup>11</sup> die Ausrüstung mit Technologien zur Emissionsminderung. Ziel ist es, die Küstenschifffahrt nachhaltig und technologieoffen zu modernisieren. Darunter fällt auch die Ausrüstung bestehender Küstenschiffe mit Anlagen zur NO <sub>x</sub> -Reduzierung, die mindestens dem IMO-Tier III-Standard entsprechen bzw. diesen unterschreiten. Diese Innovationsimpulse und finanziellen Anreize sollen zur Reduzierung von Luftschadstoffen, Treibhausgasen sowie zu einer Verbesserung der Energieeffizienz der Schiffe führen. Hierzu sind Motorenmodernisierungen, Maßnahmen zur Schadstoffminderung und zur Verbesserung der Energieeffizienz, aber auch die Nutzung nachhaltiger Kraftstoffe und Antriebstechnologien im Sinne der Richtlinie förderfähig. Somit soll die Umsetzung der Richtlinie einen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutz-, Luftreinhaltungs- und Nachhaltigkeitsziele leisten.
	<b>Maßnahmen-träger</b>	BMDV
	<b>Verortung/ Intensität</b>	Modernisierungsprogramm Nachrüstung / Neubau: Zielgruppe: Schiffseigner / -betreiber, Küstenschiffe Zielwert: derzeit nicht konkretisierbar
	<b>Zeitliche Planung</b>	Modernisierungsprogramm: 2021: Auflegung der Förderrichtlinie Erster Förderaufruf mit 4 geförderten Küstenschiffen Davon werden entspr. der Förderrichtlinie 3 Vorhaben für Fördermaßnahmen zur Schadstoffminderung und 1 Vorhaben für Fördermaßnahmen im Bereich der Verbesserung der Energieeffizienz gefördert. Zweiter Förderaufruf mit insgesamt 5 geförderten Küstenschiffen, mit den Maßnahmen zur Motorenmodernisierung. Dritter Förderaufruf mit 7 geförderten Küstenschiffen, davon 4 Fördermaßnahmen zur Motorenmodernisierung, 2 Fördermaßnahmen zur Schadstoffminderung und 1 Fördermaßnahme zur Verbesserung der Energieeffizienz. Vierter Förderaufruf am 01.12.2022 veröffentlicht, Antragsfrist endet am 28.02.2023.

<sup>11</sup> Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), 2020, Richtlinie zur Förderung der nachhaltigen Modernisierung von Küstenschiffen vom 18. November 2020, [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/WS/foerderrichtlinie-namkue.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/WS/foerderrichtlinie-namkue.pdf?__blob=publicationFile)

	Stand der Durchführung	Stand: Begonnen Vierter Förderaufruf am 01.12.2022 veröffentlicht. Für die insgesamt 16 Förderprojekte beträgt das Gesamtfördervolumen ca. 42 Mio. €, von denen in insgesamt ca. 3,3 Mio. € ausgezahlt wurden. Die Laufzeiten der Förderprojekte laufen im Zeitraum bis Ende 2024.
	Kosten	Das Förderprogramm ist technologieoffen ausgerichtet. Die Kosten für die Fördermaßnahmen (für Neubauten als auch Umbauten auf Bestandsschiffen) sind sehr unterschiedlich in Abhängigkeit der durchgeführten Maßnahme. Die Kosten werden zu gegebener Zeit bewertet
<b>Komponente 2: Unterstützung der Nachfrage nach nachhaltigen alternativen Kraftstoffen und Antriebstechnologien</b>		
<b>Stand Durchführung Maßnahmenkomponente</b>		<input type="checkbox"/> nicht begonnen <input checked="" type="checkbox"/> begonnen <input type="checkbox"/> umgesetzt
		Kurze Beschreibung des Fortschritts: Die Resonanz auf das Förderprogramm (Aktivität 2.01) ist deutlich angestiegen. Es werden sowohl Maßnahmen zur Motorenmodernisierung, Maßnahmen zur Schadstoffminderung als auch Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz durchgeführt. Das Programm NaMKü trägt aktuell auch dazu bei, dass Dual Fuel Motoren, die mit Methanol betrieben werden ihren Weg in den Markt finden. Infrastrukturmaßnahmen in den Ländern werden weiterentwickelt (Aktivität 2.02). Erstes Schiff mit Methanolantrieb ist in Betrieb (Aktivität 2.03).
<b>Aktivität 2.01</b>	Kurzbeschreibung/Titel	<b>Nachrüstförderprogramme für Schiffe</b> Im Rahmen der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie der Bundesregierung (MKS) fördert das BMDV den Einsatz von LNG (Liquified Natural Gas) zur Reduzierung der Luftschadstoffe in der Schifffahrt. Über die LNG-Förderrichtlinie wird die Aus- und Umrüstung von Seeschiffen gefördert. Erklärte Zielsetzung des bis Ende 2021 verlängerten LNG-Förderprogramms ist eine Steigerung der Nachfrage nach LNG als Schiffskraftstoff in Deutschland, um einen Beitrag zur Senkung der Luftschadstoffemissionen zu leisten. Der Bund wird dabei Neubauten von Behördenschiffen auch auf ihre Eignung für LNG-Antriebe prüfen, wie es zum Beispiel beim Neubau des Forschungs-, Wracksuch- und Vermessungsschiffs ATAIR für das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie erfolgt ist. Zudem führen einzelne Länder Maßnahmen zum Bau bzw. der Umrüstung von Schiffen hin zu LNG (und anderen Kraftstoffen) durch. Ferner ist in der unter Komponente 1 genannten Förderrichtlinie neben Motorenmodernisierungen, Maßnahmen zur Schadstoffminderung und zur Verbesserung der Energieeffizienz auch die Nutzung nachhaltiger Kraftstoffe und Antriebstechnologien förderfähig. Weitere Beiträge werden auf Landesebene erbracht (z.B. durch Umstieg auf GtL-Diesel (Gas-to-Liquids)).
	Maßnahmen-träger	BMDV, Länder
	Verortung/ Intensität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielgruppe: Schiffseigner/-betreiber, See- und Küstenschiffe</li> <li>• Zielwert: derzeit nicht konkretisierbar.</li> </ul>
	Zeitliche Planung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2017: Auflegung der Förderrichtlinie</li> <li>• 2018: erster Förderaufruf mit 5 geförderten Seeschiffen</li> <li>• 2019: zweiter Förderaufruf mit 7 geförderten Seeschiffen</li> <li>• 2020: Verlängerung der Förderrichtlinie bis Ende 2021.</li> <li>• 2021: dritter Förderaufruf mit 23 geförderten Seeschiffen</li> </ul>

	Stand der Durchführung	<p>Stand: Begonnen</p> <p>Förderrichtlinie am 31.12.2021 außer Kraft getreten. Bewilligungszeiträume der Vorhaben bis in das Jahr 2024.</p> <p><u>BMDV</u> hat 2017 eine Förderrichtlinie zur Aus- bzw. Umrüstung von Seeschiffen zur Nutzung von LNG als Schiffskraftstoffen aufgelegt. Neben Demonstrationsvorhaben für die Nutzung von LNG in der Schifffahrt stellt die Richtlinie ein Förderregime mit Breitenwirkung dar, das auf die Diversifizierung der Kraftstoffbasis und die Nutzung von LNG als Schiffskraftstoff, insbesondere im Bereich der deutschen Häfen und europäischen Gewässer setzt. Der erste Förderaufruf dazu hat im Jahr 2018 stattgefunden. Im Rahmen des ersten Aufrufs wurden 5 Förderbescheide (4 Neu-, 1 Umbau) ausgegeben. Das Gesamtvolumen der Zuwendung beträgt ca. 22 Mio. Euro. Der zweite Förderaufruf wurde am 18.09.2019 veröffentlicht. Er beinhaltet ein an die Ergebnisse des ersten Förderaufrufs angepasstes, nutzerfreundlicheres Antragsverfahren und sollte einen noch größeren Interessentenkreis adressieren. Insgesamt sind 33 Anträge eingegangen, davon 19 Neubau- und 14 Umrüstvorhaben von Frachtschiffen. Insbesondere aufgrund der während der Corona-Pandemie bedingt schwierigen Finanzierungslage wurden insgesamt 21 Anträge zurückgezogen. Aus dem zweiten Förderaufruf wurden 7 Vorhaben (5 Neu-, 1 Umbau) mit einem Gesamtfördervolumen von rd. 14,1 Mio. € bewilligt. Die Richtlinie sollte ursprünglich am 31. Dezember 2020 auslaufen, wurde jedoch bis Ende 2021 verlängert. Der dritte Förderaufruf wurde am 09.04.2021 veröffentlicht. Von den insgesamt 35 eingereichten Förderanträgen wurden 23 Vorhaben bewilligt (18 Neu-, 5 Umbauten) mit einem Gesamtfördervolumen von rd. 68,3 Mio. €. Aufgrund von Antragsrücknahmen wurden 9 Zuwendungsbescheide des 3. Förderaufrufes im Jahr 2022 widerrufen.</p> <p><u>Niedersächsische</u> Fahren mit LNG sind in Emden und Cuxhaven seit 2015 im Einsatz; eine weitere wird derzeit von der AG Ems auf LNG umgerüstet. In Ausschreibungen zur Nassbaggerei werden durch NPorts alternative Treibstoffe (z. B. GTL oder besser) gefördert.</p> <p><u>Bremen</u>: Bremen unterstützt private Reedereien durch Beratung, schnell und kostengünstig auf GtL (Gas-to-Liquid) umzusteigen, womit ebenfalls Emissionswerte reduziert werden.</p>
	Kosten	Die Kosten werden zu gegebener Zeit bewertet.
<b>Aktivität 2.02</b>	Kurzbeschreibung/Titel	<b>Infrastruktur in Häfen</b> Die Länder errichten innerhalb ihrer Häfen Bebunkerungsstrukturen, um die Nachfrage nach alternativen Kraftstoffen zu decken.
	Maßnahmen-träger	Länder
	Verortung/ Intensität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielgruppe: Häfen an Bundeswasserstraßen</li> <li>• Zielwerte <ul style="list-style-type: none"> <li>○ HB: alle Häfen sind LNG-ready (2)</li> <li>○ HH: alle Häfen sind LNG-ready (1)</li> <li>○ NI: die landeseigenen Seehäfen sind LNG-ready (15)</li> </ul> </li> </ul>
	Zeitliche Planung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HB: seit 2015 – alle bremischen Häfen sind „LNG-ready“</li> <li>• HH: seit 2015 – alle hamburgischen Häfen sind „LNG-ready“</li> <li>• NI: seit 2015 – Emden/Cuxhaven bebunkern LNG. In Vorbereitung/Beantragung: Wilhelmshaven (truck-to-ship, Importterminal), Stade (ship-to-ship, Importterminal)</li> <li>• MV: seit 2018 – Rostock und Sassnitz sind LNG-ready</li> </ul>
	Stand der Durchführung	Stand: Begonnen

		<p>Die <u>bremischen</u> und <u>hamburgischen</u> Häfen sind mit mobilen Bebunkerungsangeboten komplett LNG-ready, d.h. auf Antrag können Schiffe mit LNG betankt werden und entsprechende Betankungsvorschriften sind ausgearbeitet.</p> <p><u>Niedersachsen</u>: In Emden und Cuxhaven erfolgt seit 2015 die LNG truck-to-ship Bebunkerung für die Fährschiffe Ostfriesland und Helgoland. In Emden ist seit 2020 auch die ship-to-ship Bebunkerung am Emspier möglich. Die truck-to-ship Bebunkerung mit LNG ist für weitere Hafenanlagen im Emdener Hafen in der Beantragung. Die ship-to-ship Bebunkerung von LNG befindet sich für Cuxhaven und Stade in der Beantragung. In Wilhelmshaven befindet sich die truck-to-ship Bebunkerung mit LNG für die Niedersachsenbrücke und den JadeWeserPort in der Beantragung. Die Errichtung eines LNG-Importterminals wird derzeit in Stade vorbereitet. Dort wurde Mitte April 2022 das Verfahren für die Genehmigung zur Erweiterung des bestehenden Hafens eingereicht. In Wilhelmshaven hat am 05. Mai 2022 der Bau eines LNG-Importterminals an der UVG-Brücke (Umschlaganlage Voslapper Groden) durch die landeseigene Hafengesellschaft Niedersachsen Ports (NPorts) begonnen. Bereits im Winter 2022/2023 soll an der UVG-Brücke das erste FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) festmachen. Hintergrund sei die im Interessensbekundungsverfahren deutlich gewordene fehlende Bereitschaft von Marktteilnehmern, Import-Kapazitäten des geplanten Terminals verbindlich zu buchen. Anpassungen der geplanten Anlage und Alternativen, wie der direkte Import von Wasserstoff, würden untersucht.</p> <p>In <u>Schleswig-Holstein</u> sind z.B. die Häfen Brunsbüttel (per mobile Behälter (= Tanklastwagen) bzw. Bunkerschiff) und Kiel (per Tanklastwagen) bereit.</p> <p>In <u>Mecklenburg-Vorpommern</u> sollte im Hafen Rostock auf einem 2,5 Hektar großen Areal ein LNG-Terminal mit einem Tankvolumen von 35.000 m<sup>3</sup> Gas, Umschlagtechnik und vier Tankwagen-Beladestationen entstehen und Anfang 2023 in Betrieb genommen werden. Das Projekt wird aufgrund des Rückzugs des russischen Investors nicht weiterverfolgt, stattdessen Ausrichtung auf H<sub>2</sub>-Wirtschaft und damit verbunden Wertschöpfung.</p> <p>Die Ertüchtigung des Hafens Lubmin zur Umsetzung des privaten Vorhabens der Deutschen Regas ist in den finalen Zügen. Gegenwärtig wertet das Staatliche Amt für Landwirtschaft und Umwelt Vorpommern als zuständige immissionsschutzrechtliche Genehmigungsbehörde die bis zum 28.11.2022 eingegangenen Einwendungen aus. Parallel liegt im Fährhafen Sassnitz zurzeit die FSRU „Neptun“ zum Leichtern und Installation eines Rohradapters für den Anschluss ans landseitige Pipelinennetz. Die „Coral Furcata“ liegt seit 07.12.2022 als erstes von drei LNG-Shuttle-Tanker vor Sassnitz, welche später LNG zwischen einem Tanker vor dem Greifswalder Bodden und dem FSRU in Lubmin transportieren werden. Ob die FSRU-Inbetriebnahme noch in diesem Jahr erfolgen kann, bleibt abzuwarten.</p> <p>Das Vorhaben von RWE und Stena-Power für den Betrieb eines der vom Bundgecharterten FSRU befindet sich noch im Entwicklungsstadium. Vertreter der RWE stehen mit dem BMWK und Vertretern der Landesbehörden in einem engen Austausch, um das Vorhaben voranzutreiben. Die größte Herausforderung stellt die beabsichtigte Verlegung einer weiteren Pipeline durch den Greifswalder Bodden dar, sodass die Anlage auf See vor Lubmin frühestens Ende 2023 zur Verfügung stehen dürfte.</p> <p>Zudem wurden die Emissionen der Seeschifffahrt in den bremischen Häfen für 2012 &amp; 2015 modelliert. In Hamburg werden seit 2013 die Emissionen der Schifffahrt erfasst. Das BSH betreibt in Wedel, Kiel und Bremerhaven Luftmessstationen, die die chemische Zusammensetzung der Abgasfahne vorbeifahrender Schiffe analysieren und so zur Überprüfung der Einhaltung des Schwefelgrenzwerts für Schiffskraftstoffe beitragen. In Mecklenburg-Vorpommern betreibt das LUNG in Hohe Düne eine Messstation zur Beobachtung des Einflusses von Schiffsabgasen.</p>
--	--	--

	Kosten	Die Kosten werden zu gegebener Zeit bewertet.
<b>Aktivität 2.03</b>	Kurzbeschreibung/Titel	<b>Neubauten von Schiffen</b> Beim Neubau von Forschungs- bzw. Mehrzweckschiffen werden nachhaltige alternative Antriebsstoffe und -technologien berücksichtigt.
	Maßnahmen-träger	BMDV, Länder
	Verortung/ Intensität	Zielgruppen: See- und Küstenschiffe Zielwerte: derzeit nicht konkretisierbar
	Zeitliche Planung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Bund</u>: 2023 – Inbetriebnahme 1. Mehrzweckschiff (MZS), 2024 – Inbetriebnahme 2. MZS, 2025 – Inbetriebnahme 3. MZS.</li> <li>• <u>Bremen</u>: 2022 – Inbetriebnahme Küstenforschungsschiff Uthörn</li> </ul>
	Stand der Durchführung	<p>Stand: Begonnen</p> <p>Der geplante Neubau von drei Mehrzweckschiffen (s.o. zeitliche Planung) des <u>Bundes</u> sieht LNG-Antriebe vor. Der Methanschlupf soll durch technologische Maßnahmen möglichst weit reduziert werden. In Bremen wird grundsätzlich bei jedem eigenen Schiffsneubau geprüft, welche alternativen Antriebs-/Kraftstoffsysteme verfügbar und einsetzbar sind. Mit dem Bau einer LNG-betriebenen Klappschute unterstützt <u>Bremen</u> die Verwendung von LNG-Infrastrukturen. Neben LNG kommen derzeit Hybrid, Methanol und langfristig Wasserstoff- und Ammoniak als alternative Kraftstoffe in Frage – eine konkrete NOX-Minderung muss im Einzelfall geprüft werden. Der Neubau des bremischen Forschungsschiffes Uthörn mit Methanol konnte bis 2022 abgeschlossen werden.</p> <p>In <u>Niedersachsen</u> gibt es bei NPorts als landeseigene Tochter folgende Aktionen zu alternativen Antrieben von Schiffen: 1) Bei NPorts-Schiffen sind alternative Kraftstoffe im Gespräch: Grünes Methanol Projekt „Green Meth“ in Norddeich (Seekrabbe), Bio-Fuels für Arbeitsschiffe von NPorts, Planung eines Baggerschiffs mit alternativem Antrieb. Niedersachsen Ports prüft derzeit den Bau eines eigenen Baggerschiffes mit alternativem Antrieb für Emden. 2) Im erfolgreich abgeschlossenen Forschungsprojekt WASH2Emden sind Potenziale von Wasserstoff, u. a. zum Antrieb von Schiffen sowie wasserstoff-basierten Landstromversorgungs-lösungen, untersucht worden.</p>
	Kosten	Die Kosten werden zu gegebener Zeit bewertet.
<b>Komponente 3: Externe Stromversorgung von Seeschiffen</b>		
<b>Stand Durchführung</b>		<input type="checkbox"/> nicht begonnen <input checked="" type="checkbox"/> begonnen <input type="checkbox"/> umgesetzt
<b>Maßnahmenkomponente</b>		Kurze Beschreibung des Fortschritts:
<b>Aktivität 3.01</b>	Kurzbeschreibung/Titel	<p><b>Förderprogramm</b></p> <p>Das Förderprogramm des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur zur Marktaktivierung alternativer Technologien für die umweltfreundliche Bordstrom- und mobile Landstromversorgung von See- und Binnenschiffen (BordstromTech) soll Investitionen in alternative Technologien ankurbeln und somit Belastungen durch Schiffsemissionen in deutschen See- und Binnenhäfen reduzieren. Das Förderprogramm wurde 2020 gestartet (BordstromTech I; 2020 bis 2022) und mit der BordstromTech II vom 25.11.2022 bis 2026 verlängert.</p> <p>Zusätzlich hat BMDV die Entwicklung sogenannter „LNG-Powerpacks“ (externe <u>mobile</u> LNG-Versorgung) zur Stromversorgung von Schiffen während der Hafentiegezeit im Rahmen eines Pilotprojekts gefördert.</p>

	Maßnahmen-träger	BMDV
	Verortung/ Intensität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielgruppe: Zuwendungsempfänger des privaten als auch des öffentlichen Rechts im Bereich der Schifffahrt und Hafenwirtschaft</li> <li>• Zielwert: derzeit nicht konkretisierbar.</li> </ul>
	Zeitliche Planung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2019: Erarbeitung Förderkonzept alternative Bordstromversorgung</li> </ul>
	Stand der Durchführung	<p>Stand: Begonnen</p> <p>BMDV fördert seit 2020 sowohl umweltfreundliche Bordstromsysteme von See- und Binnenschiffen als auch mobile Landstromsysteme (containerisierte, rollende oder schwimmende) in See- und Binnenhäfen mit Investitionszuschüssen. Das Förderprogramm BordstromTech kurbelt Investitionen in alternative Technologien zur umweltfreundlichen Bordstrom- und mobilen Landstromversorgung an und reduziert Belastungen durch Schiffsemissionen in deutschen See- und Binnenhäfen.</p> <p>Mit der BordstromTech II wird das Förderprogramm für den Zeitraum 2023 bis 2026 verlängert.</p>
	Kosten	Die Kosten werden zu gegebener Zeit bewertet.
<b>Aktivität 3.02</b>	Kurzbeschreibung/Titel	<p><b>Infrastrukturmaßnahmen</b></p> <p>Die Länder errichten innerhalb ihrer Häfen feste sowie mobile Landstromanschlüsse an den Liegeplätzen. Die technischen Systeme bei Landstrom (z.B. angepasste Spannungs- und Frequenzsysteme zwischen Schiff und Hafen) sind im Rahmen der Gegebenheiten und soweit möglich harmonisiert (z.B. durch die internationale Norm für Versorgungsanschlüsse im Hafen, ISO/IEC/IEEC 80005-1). Dabei werden sowohl für Binnen- als auch perspektivisch vermehrt für Seeschiffe Anschlüsse eingerichtet. Da NO<sub>x</sub>-Emissionen mit dem Wind verdriften, trägt vor allem die Landstromversorgung von küstennahen Häfen zur Reduzierung der NO<sub>x</sub>-Immissionen in das Meer bei und kann somit zu einer reduzierten NO<sub>x</sub>-Grundbelastung beitragen.</p>
	Maßnahmen-träger	Länder
	Verortung/ Intensität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielgruppe/-ort: Häfen an Bundeswasserstraßen</li> <li>• Zielwerte: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ HB: 8 Landstromanschlüsse für Seeschiffe und komplette Ausstattung aller Binnenschiffsliegeplätze mit Landstromanlagen</li> <li>○ HH: 8 Landstromanschlüsse für Containerschiffe, 2 Landstromanschlüsse für Kreuzfahrtschiffe, Landstromanlagen für Binnenschiffe an 17 Standorten</li> <li>○ NI: Die landeseigenen Häfen verfügen derzeit über 335 Landstromanschlüsse. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um Anschlüsse im unteren und mittleren Lastbereich. Der Hafen Cuxhaven verfügt am Liegeplatz 9.3 über eine Landstromanlage im Hochspannungsbereich mit 400kVA.</li> <li>○ MV: 1 Landstromanlage in Warnemünde</li> </ul> </li> </ul>
	Zeitliche Planung	<p><u>HB:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2012 &amp; 2015: Ermittlung Schiffsemissionen</li> <li>• 2016: 18 Landstromanschlüsse für Binnenschiffe</li> <li>• 2018: Luftmessstationen operativ</li> <li>• 2019: 29 Landstromanschlüsse für Binnenschiffe</li> <li>• 2021: komplette Ausstattung aller Binnenschiffsliegeplätze mit Landstromanlagen</li> <li>• bis 2024: 8 weitere Landstromanlagen für Seeschiffe (2x Containerbereich,</li> </ul>

		<p>1x RoRo-Bereich, 1x Kreuzfahrtbereich, 3x Forschungsschiffe) und 2 für Binnenschiffe)</p> <p><u>HH:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2013: Erfassung der Schiffsemissionen</li> <li>• 2017: erste europäische Landstromanlage für Kreuzfahrtschiffe in Betrieb</li> <li>• 2022: 8 Anschlüsse für Containerschiffe</li> <li>• bis 2023: zwei weitere Landstromanlagen für Kreuzfahrtschiffe, Landstromanlagen für Binnenschiffen an 17 Standorten</li> </ul> <p><u>SH:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2008: 1 Landstromanlage (Lübeck - Nordlandkai)</li> <li>• 2005-15: Landstromanlagen (Fährhäfen in Nordfriesland)</li> <li>• 2019: 1 Landstromanlage (Kiel)</li> <li>• 2021: 3 Landstromanlagen (Kiel)</li> </ul> <p><u>NI:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2019: 335 Landstromanschlüsse in den landeseigenen Seehäfen.</li> <li>• 2020: Errichtung 7 Landstromanschlüsse in Norddeich (u.a. für Fährschiffe) und 1 Landstromanschluss in Cuxhaven (Behördenschiffe).</li> <li>• 2022: 1 Landstromanlage Emden (Großschiffsanlage) – Gespräche werden geführt.</li> </ul> <p><u>MV:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stand 2022: 1 Landstromanlage in Warnemünde</li> </ul>
	Stand der Durchführung	<p>Stand: Begonnen</p> <p>In <u>Bremen</u> wird die Landstromversorgung von Binnen- und Küstenschiffen durch die Ausstattung von Liegelätzen ermöglicht (genaue Anzahl, s.o.). In <u>Hamburg</u> ist seit 2017 die erste europäische Landstromanlage für Kreuzfahrtschiffe in Betrieb. Darüber hinaus wurde im Januar 2020 der Bau je einer Landstromanlage an den Kreuzfahrtterminals HafenCity (CC1) und Steinwerder (CC3) sowie von drei Landstromanlagen für die Versorgung von Containerschiffen beschlossen (Baubeginn vorauss. 2021). Zudem wird die Landstrominfrastruktur für die Binnenschifffahrt seit 2020 kontinuierlich ausgebaut. Der Seehafen Kiel (<u>SH</u>) ist seit Mai 2019 am Norwegenkai mit einer Landstromanlage ausgerüstet. Des Weiteren sind zwei Landstromanlagen am Ostseekai in 2021 fertiggestellt worden.</p> <p>In <u>Niedersachsen</u> ist für die großen Landeshäfen a) Landstrom im Niederspannungsbereich in jedem Hafen vorhanden (bis 600 Volt – rote CE-Stecker, reicht grds. für den Anschluss von Binnenschiffen aus), b) eine Landstromanlage in Cuxhaven seit 2018 vorhanden und c) weitere große Landstromanlagen konkret in Norddeich und Cuxhaven in der Umsetzung.</p> <p>Die im Mai 2021 eröffnete Landstromanlage in Warnemünde (Mecklenburg-Vorpommern) liefert bis zu 20 MVA und ermöglicht eine parallele Versorgung zweier Kreuzfahrtschiffe.</p> <p>Auf Anregung von BMWi, SH und HH hat eine Arbeitsgruppe „Landstrom und Luftreinhaltung“ im Oktober 2018 im BMWi ihre Arbeit aufgenommen. Ziel/Auftrag ist es, Lösungsansätze für den Ausbau von Landstromanlagen in den See- und Binnenhäfen sowie für die Nutzung mobiler emissions-reduzierender Lösungen wie z.B. LNG Power Packs abzustimmen. Im Oktober 2019 wurde ein MoU über die Verbesserungen der Rahmenbedingung für die Nutzung von Landstrom in Häfen durch BM Altmaier, die Länder SH, HH, MV, NI, HB sowie die OBM der Städte Kiel und Rostock unterzeichnet. Das BMWi erarbeitete die Verwaltungsvereinbarung zur Errichtung von Landstromanlagen. Die Vereinbarung ist am 03.11.2020 in Kraft getreten. Parallel werden durch das BMWi in Zusammenarbeit mit den Ländern rechtliche Rahmenbedingung (EEG, EnWG) geschaffen. Zwei Gesetzesinitiativen der EU KOM (AFIR,</p>

		FuelEU Maritime) haben eine stärkere Nutzung von Landstrom in europäischen Häfen zum Ziel.
	Kosten	Die Kosten werden zu gegebener Zeit bewertet.
<b>Komponente 4: Konzepte zu emissionsabhängigen Hafengebühren</b>		
<b>Stand Durchführung</b>		<input type="checkbox"/> nicht begonnen <input type="checkbox"/> begonnen <input checked="" type="checkbox"/> umgesetzt
<b>Maßnahmenkomponente</b>		Kurze Beschreibung des Fortschritts:
<b>Aktivität 4.01</b>	Kurzbeschreibung/Titel	<b>Hafengebühren</b> Jedes Schiff, das in Häfen umschlägt, muss Hafengebühren entrichten, die sich nach Schiffsgröße, einen variablen Grundbetrag, dem Schiffstyp und dem Fahrtgebiet richten und für die Unterhaltung oder den Ausbau des Hafens genutzt werden können. Rabatte in den Hafengebühren eignen sich dafür, Anreize in bestimmte Richtungen zu geben. Es bestehen bereits verschiedene Systeme in den jeweiligen Ländern, die je nach Umweltleistung Hafengebühren bzw. –entgelte anpassen. So wurde durch die World Port Climate Initiative (WPCI) der Environmental Ship Index (ESI) <sup>12</sup> eingeführt. Die meisten größeren deutschen Seehäfen sind bereits Mitglied der Initiative. Über den ESI werden Schiffe identifiziert, die bessere Abgaswerte haben, als gesetzlich gefordert. Der ESI umfasst die Emissionen NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , CO <sub>2</sub> (EEOI) sowie die Präsenz eines Landstromanschlusses an Bord, woraus sich eine Gesamtpunktzahl berechnet. Häfen können, je nach erreichter Punktzahl, dem Schiff eine Ermäßigung auf das Hafengeld gewähren. Die genaue Ausgestaltung des Rabattsystems obliegt jedem Bundesland selber. Da sich das Rabattsystem je nach Bundesland anders gestalten kann, sind die Details beim „Stand der Durchführung“ (s.u.) genauer beschrieben.
	Maßnahmen-träger	Länder
	Verortung/ Intensität	<u>Zielgruppe/-ort</u> : Häfen an Bundeswasserstraßen <u>Zielwerte</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• HB: alle Häfen gewähren Rabattsysteme (2)</li> <li>• HH: alle Häfen gewähren Rabattsysteme (1)</li> <li>• NI: alle landeseigenen gewähren Häfen Hafengeldrabatte sowohl auf Basis von ESI wie auch für alternative Antriebe (ECO-Fuel-Rabatt) (15)</li> </ul>
	Zeitliche Planung	<u>HB</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• seit 2012: fortlaufendes Rabattsystem in allen Häfen eingeführt</li> <li>• seit 2013: greenports award eingeführt</li> </ul> <u>HH</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• seit 2011: fortlaufendes Rabattsystem in allen Häfen eingeführt</li> </ul> <u>NI</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• seit 2014: fortlaufendes Rabattsystem in allen Häfen eingeführt (NPorts)</li> </ul> <u>MV</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• seit 2013: fortlaufendes Rabattsystem in 1 Hafen (Rostock) eingeführt</li> </ul> <u>SH</u> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stand 2021: fortlaufendes Rabattsystem in 3 Häfen (Kiel, Lübeck, Brunsbüttel) eingeführt</li> </ul>
	Stand der Durchführung	Stand: Umgesetzt Der Environmental Ship Index (ESI) ist in den bremischen und niedersächsischen Landeshäfen sowie in Hamburg, Brunsbüttel, Rostock, Lübeck und Kiel

<sup>12</sup> Environmental Ship Index, 2021, <https://www.environmentalshipindex.org/>



		<p>in die jeweiligen Hafengebührenordnungen aufgenommen worden. Im Folgenden wird die unterschiedliche Ausgestaltung der Anreizsysteme in den Ländern beschrieben.</p> <p><u>Bremen</u>: Der ESI wird fortlaufend weiterentwickelt auch in Bezug auf Inkludierung weiterer Emissionen. Zudem werden in Bremen jährlich zwei greenports Awards in den Kategorien „emissionsärmstes Schiff“ sowie „Reederei/Charterer mit der emissionsärmsten Flotte“ verliehen. In den bremischen Häfen erhalten pro Quartal insgesamt 25 Schiffe mit dem besten ESI-Wert mit mindestens 40 Punkten einen Rabatt von 15 Prozent pro Anlauf. Die besten ESI-Werte werden aus einer Kombination von Emissionsreduktionen mehrerer Stoffe erreicht (z.B. CO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>). Es wird außerdem ein LNG-Rabatt auf Fahrzeuge, die ausschließlich von LNG oder Methanol angetrieben werden und über einen ESI- SO<sub>x</sub>-Wert über 98 aufweisen, von 20 Prozent pro Anlauf in Bremen gewährt. ESI- und LNG-Rabatt schließen sich gegenseitig aus.</p> <p><u>Hamburg</u>: In Hamburg wird seit 2018 durch die Umweltkomponente ein gestaffeltes Hafentgelt erhoben, das sich an den jeweiligen Tier-Leveln und damit an den NO<sub>x</sub>-Emissionen der Schiffe bemisst. Zusätzlich wird ein Rabatt auf die Nutzung von Hafenstrom gewährt.</p> <p><u>Niedersachsen</u>: In den niedersächsischen Landeshäfen wird ein Rabatt mittels Environmental Ship Index (ESI-Rabatt) sowie Eco Fuel auf das zu zahlende Hafengeld gewährt. Schiffen mit reinem LNG-, Methanol- oder Ethanol Fuel Antrieb wird ein Hafengeldrabatt in Höhe von 20 % gewährt. Der Hafengeldrabatt bei Dual-Fuel-Antrieben beträgt 15 %.</p> <p><u>Rostock/Mecklenburg-Vorpommern</u>: Das zu zahlende Hafengeld ermäßigt um 5 % ab 40, 7,5 % ab 50 und 10 % ab 60 ESI-Punkten.</p>
	Kosten	<p>NPorts (Niedersachsen) hat den Reedern in 2019 einen Hafengeldrabatt in Höhe von 26.685 EUR für ESI- und ECO-Fuel-Rabatte gewährt.</p>