

UZ6-04	Entwicklung und Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen für die Nord- und Ostsee			Umsetzung (01.02.2025): Begonnen
				Stand Kennblatt (Ebene 1 und 2): 30.06.2022
Dieses Kennblatt enthält in Ebenen 1 und 2 die an die EU berichtete Maßnahmenplanung mit Stand 30.06.2022. Eine Aktualisierung findet alle sechs Jahre im Zuge der Überprüfung des Maßnahmenprogramms statt. Ebene 3 informiert über den Stand der fortlaufenden Umsetzung der geplanten Maßnahme und wird jährlich aktualisiert.				
Ebene 1: Kenndaten (Stand 30.06.2022)				
Kennung	Bewirtschaftungsraum: - Ostsee - Nordsee	Maßnahmenkatalog-Nr.: 428	Berichtscodierung: DE-M428-UZ6-04	
Schlüssel-Maßnahmen-Typen (KTM)	28 Measures to reduce inputs of energy, including underwater noise, to the marine environment 37 Measures to restore and conserve marine ecosystems, including habitats and species 38 Measures related to Spatial Protection Measures for the marine environment (not reported under another KTM)			
EU-Maßnahmenkategorie	Kategorie 2a: <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 - EU: EU-Biodiversitätsstrategie (für 2030 (COM(2020) 380 final); Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) - Regional: OSPAR, HELCOM - International: CMS und das zugehörige ASCOBANS			
Operative Umweltziele (gekürzt)	6.1 Der anthropogene Schalleintrag durch impulshafte Signale und Schockwellen führt zu keiner physischen Schädigung (z.B. einer temporären Hörschwellenverschiebung bei Schweinswalen) und zu keiner erheblichen Störung von Meeresorganismen. 6.2 Lärmeinträge infolge kontinuierlicher, insbesondere tieffrequenter Breitbandgeräusche haben räumlich und zeitlich keine nachteiligen Auswirkungen, wie z.B. signifikante (erhebliche) Störungen (Vertreibung aus Habitaten, Maskierung biologisch relevanter Signale, etc.) und physische Schädigungen auf Meeresorganismen. sowie Unterstützung weiterer operativer Ziele in Bezug auf die Beeinträchtigung mariner Arten und Lebensräume (3.1, 3.4) und die nachhaltige und schonende Nutzung von Ressourcen (4.6).			
Deskriptoren	D11 – Einleitung von Energie, einschließlich Unterwasserlärm D1 – Biologische Vielfalt (D1.1 Vögel, D1.2 Meeressäuger, D1.4 Fische, D1.5 Cephalopoden, D1.6 Pelagische Habitate)			
Hauptbelastungen	- Störung von Arten (z.B. an Brut-, Rast- und Futterplätzen) durchmenschliche Präsenz - Entnahme oder Mortalität/Verletzung wildlebender Arten (durch kommerzielle Fischerei, Freizeitfischerei und andere Aktivitäten) - Physikalische Störung des Meeresbodens (vorübergehend oder reversibel)			

	• Physikalischer Verlust (infolge ständiger Veränderung des Substrats oder der Morphologie des Meeresbodens und der Entnahme von Meeresbodensubstrat) • Eintrag von anthropogen verursachtem Schall (Impulsschall, Dauerschall)
Aktivitäten	• Offshore-Strukturen (ausgenommen Strukturen für die Erdöl-/Erdgas-/EE-Gewinnung) • Umstrukturierung der Meeresbodenmorphologie, einschließlich Ausbaggern und Ablagern von Materialien • Abbau von Mineralien (Felsgestein, Metallerze, Kies, Sand, Schill) • Gewinnung von Erdöl und Erdgas, einschließlich Infrastruktur • Erzeugung erneuerbarer Energie (Wind-, Wellen- und Gezeitenenergie), einschließlich Infrastruktur • Erzeugung nicht erneuerbarer Energie • Stromübertragung und Kommunikation (Kabelverlegung) • Fang oder Ernte von Fischen und Schalentieren (gewerbliche/Freizeitfischerei) • Verkehr — Seeverkehr • Tourismus- und Freizeitinfrastruktur • Tourismus- und Freizeitaktivitäten • Militärische Aktivitäten (vorbehaltlich Artikel 2 Absatz 2)
Merkmale	• See- und Küstenvögel • Marine Säugetiere • Fische • Cephalopoden • Benthische Habitate • Pelagische Habitate • Physikalische und hydrologische Merkmale • Ökosysteme
Zweck der Maßnahme	• Verbesserung der Wissensgrundlage (z.B. Forschung oder einmalige Studie) • Mittelbare Vermeidung weiterer Belastungseinträge (z.B. durch Verwaltungsmechanismen, finanzielle Anreize, Bewusstseinsbildung)
Abgleich von Zielen anderer Rechtsakte/Verpflichtungen/Übereinkommen	• National: Nationale Biodiversitätsstrategie, Bundesnaturschutzgesetz, Ländernaturschutzgesetzgebungen, BMUV Schallschutzkonzept Nordsee (Oktober 2013), Nebenbestimmungen in Verwaltungsakten von Bundes- und Landesbehörden (z.B. Schallschutzgrenzwerte) • EU: EU- Biodiversitätsstrategie (COM(2020) 380 final), Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) • Regional: OSPAR: OSPAR Nordostatlantik-Umweltstrategie, OSPAR inventory of measures to mitigate the emission and environmental impact of underwater noise 2014; HELCOM: Ostseeaktionsplan • International: IMO, CBD, UNEP, IWC, Berner und Bonner Konvention (CMS) inkl. ASCOBANS, ACCOBANS¹, PSSA-Status Wattenmeer und Ostsee
Notwendigkeit transnationaler Regelung	A: Impulsschall Im ersten Schritt handelt es sich um eine nationale Maßnahme. Aufgrund der grenzüberschreitenden Bedeutung sind nord- und ostseeweite Regelungen und/oder Leitlinien anzustreben. B: Dauerschall

¹ ACCOBAMS, 2019, ACCOBAMS-MOP7/2019/Doc31Rev1, https://accobams.org/wp-content/uploads/2019/04/MOP7.Doc31Rev1_Methodological-Guide-Noise.pdf

	Die Forschung und Entwicklung von biologischen Grenzwerten erfolgt national. Soweit die internationale Schifffahrt betroffen ist, muss auf internationale Standards zurückgegriffen werden (z.B. IMO 2023 ²) bzw. Vorschläge zu Grenzwerten international abgestimmt werden.
Ebene 2: Maßnahmenbeschreibung (Stand 30.06.2022)	
Maßnahmenbeschreibung	Die Maßnahmen beziehen die Prüfung aller anthropogenen Schallquellen im marinen Bereich, wie Schiffsverkehr, Exploration und Gewinnung von Rohstoffen, Bau- und Betrieb von Offshore-Anlagen, insbes. zur Energieerzeugung, Fischerei, Militär, Altlastenbeseitigung und Tourismus ein. A: Impulsschall Es werden umfassende Lärminderungsmaßnahmen zur Reduzierung anthropogener Beeinträchtigungen durch impulshaften Lärm auf relevante marine Arten für die Nord- und Ostsee entwickelt und deren Art der Umsetzung als Maßnahme geprüft. Den unterschiedlichen Schutzanforderungen der verschiedenen marinen Arten und deren Populationen wird dabei Rechnung getragen. Die Maßnahmen sollen auf alle Bereiche der deutschen Meeresgebiete angewendet werden. Die besonderen Schutzanforderungen der jeweiligen Schutzgebiete werden berücksichtigt. Belange der nationalen oder militärischen Sicherheit sowie die uneingeschränkte Einsatzfähigkeit der Bundeswehr sind dabei zu beachten. Durch die Maßnahme werden insbesondere für FFH-Arten Grenzwerte für die Bestimmung der Erfüllung des Verletzungs-/Tötungs- und Störungstatbestandes für die zuständigen Behörden und Antragsteller umgesetzt. Die Maßnahmen beinhalten auch die Schaffung von lärmarmen Bereichen für marine Arten. Die in Maßnahme UZ6-01 entwickelten Grenzwerte sowie im BMUV-Schallschutzkonzept für Schweinswale in der Nordsee entwickelten Kenntnisse stellen die Grundlage für die hier zu entwickelnden spezifischen Lärminderungsmaßnahmen dar. Validierte Lärminderungsmaßnahmen sollten auch auf internationaler oder zumindest europäischer Ebene umgesetzt werden B: Dauerschall Die Maßnahme besteht zunächst aus einer intensiveren Forschungsphase, weil die Kenntnisse über die physikalischen Grundlagen von Dauerschall und seiner Auswirkungen auf die belebte Meeresumwelt vielfach noch sehr lückenhaft sind. Zusammen mit den in Maßnahme UZ 6-01 entwickelten Grenzwerten erfolgt anschließend die Ableitung und Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen für anthropogene Unterwasserschallbelastungen (Dauerschallbelastungen) zur Verhinderung negativer Auswirkungen auf relevante Arten. Deren Wirksamkeit soll durch Begleitforschung analysiert und ggf. verbessert werden. Durch kontinuierliche und kumulativ wirkende Lärmquellen können Effekte wie Störung (Vertreibung), Verhaltensänderungen oder Maskierung von biologisch wichtigen Signalen und damit die Einschränkung des akustischen Lebensraums hervorgerufen werden. Darüber hinaus kann Dauerschall in Abhängigkeit von Pegel, Frequenzbereich und Expositionsdauer Stress auslösen und sogar chronische Beeinträchtigungen hervorrufen.

² IMO, 2023, Revised guidelines for the reduction of underwater noise from commercial shipping to address adverse impacts on marine life, MEPC.1/Circ.906. 22 Aug 2023.

	Lärminderungsmaßnahmen können Änderungen bei Pegel, Frequenzbereich oder Expositionsdauer beinhalten. Während bei der Auslösung von Verhaltensänderungen wie Vermeidung oder Einstellen kritischer Verhaltensweisen (z. B. Jagdverhalten, Migration, Fortpflanzung) bestimmte Schwellenwerte für die Empfangspegel bestimmend sein können, ist für die Stressbelastung auch die Expositionsdauer von Bedeutung. Schallempfangspegel und Frequenzgehalt bestimmen, ob ein Signal vor dem Hintergrundschall wahrgenommen werden kann. Dies ist u.a. relevant für eine Maskierung. Das Ziel ist, auf Grundlage der in der Maßnahme UZ6-01 gewonnenen und weiteren wissenschaftlichen Erkenntnisse, anthropogene Schallbelastungen im Meer zu verringern und relevante Arten effektiv zu schützen. Die potentiellen konkreten Maßnahmen beinhalten auch die Schaffung von lärmarmen Bereichen für marine Arten entsprechend UZ 3.1. Den unterschiedlichen Schutzanforderungen der verschiedenen marinen Arten und deren Populationen wird dabei Rechnung getragen. Die Maßnahmen sollen auf alle Bereiche der deutschen Meeresgebiete angewendet werden. Die besonderen Schutzanforderungen der jeweiligen Schutzgebiete werden berücksichtigt. Belange der nationalen oder militärischen Sicherheit sowie die uneingeschränkte Einsatzfähigkeit der Bundeswehr sind dabei zu beachten. Eine zielführende Fokussierung der Forschungsaktivitäten beinhaltet eine Identifikation der Gruppe von lautesten Geräuscherzeugern. Diese kann beispielsweise durch eine technische Beschreibung der lautesten Verursacher beschrieben werden. Die Erfassung der lautesten Beiträge ist notwendig, damit Maßnahmen zur Lärminderung individueller Schallquellen wirksam zu einer Reduzierung der Schallbelastung im Wasser führen. Durch die Maßnahme werden insbesondere für FFH-Arten Grenzwerte für die Bestimmung der Erfüllung des Verletzungs-/Tötungs- und Störungstatbestandes für die zuständigen Behörden und Antragsteller umgesetzt. Soweit die internationale Schifffahrt betroffen ist, wird DE keine nationalen Einzellösungen anstreben, sondern ggf. einen entsprechenden Antrag bei der IMO formulieren. Aufgrund aktueller Kenntnislücken bedarf die Entwicklung und Etablierung von Grenzwerten für Dauerschall (siehe UZ6-01), die zeitlich vor der Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen stehen, jedoch noch intensiver Erforschung von Grundlagen. Touristische Belange werden bei der Umsetzung dieser Maßnahme berücksichtigt.
Umsetzungsmodus/ Instrument zur Umsetzung	Umsetzungsmodus: • Rechtlich • Technisch • Politisch Instrumente: Leitlinien, Verwaltungsvorschriften, Antrag bei internationalen Gremien wie IMO
Räumlicher Bezug	Anwendungsgebiete: • Übergangsgewässer • Küstengewässer • AWZ
Maßnahmenbegründung	Erforderlichkeit der Maßnahme Laut → Anfangsbewertung 2012 können Einträge von Unterwasserlärm in impulshafte und kontinuierliche Signale unterteilt werden. Eine präzise Definition zur Abgrenzung von kontinuierlichen und impulshaften Bestandteilen im Unterwasser-Umweltgeräusch existiert derzeit nicht. Eine Unterscheidung erfolgt üblicherweise anhand der Eigenschaften der Schallquellen.

	Kontinuierliche Quellen strahlen ohne zeitliche Unterbrechung Schall ab. In diese Kategorie fallen u. a. die Schifffahrt, Sand- und Kiesabbau und der Betrieb von Offshore-Windenergieanlagen. In der Nähe mancher dieser Schallquelle können Schallpegel auftreten, die Verhaltensänderungen bei marinen Säugern bewirken (Dyndo et al. 2015³, Wisniewska et al. 2018⁴). In größeren Entfernungen hingegen können sich die kontinuierlichen Signale verschiedener Quellen zu einem permanent erhöhten Hintergrundgeräusch vermengen, das den Pegel der natürlichen Umweltgeräusche übersteigt. Folgen kontinuierlichen Lärms sind (Dauer-)Stress, die Maskierung biologisch relevanter Geräusche wie Kommunikationssignale sowie der Verlust von Lebensräumen von Meeresorganismen. Mögliche Kriterien für impulshaften Schall sind kurze, unterbrochene Schalleignisse mit einem schnellen Signalanstieg. Typische impulshafte Schallquellen sind demnach die bei Bauarbeiten von Offshore-Windenergieanlagen verwendete Impulsrammung, seismische Aktivitäten sowie Sprengungen (bspw. von Munition). Der Lärmeintrag dieser sehr lauten Schallquellen kann Verletzungen (bis hin zum Tod), Störung und kurz-, mittel- und langfristigen Verlust von Lebensräumen von Meeresorganismen zur Folge haben. Auf große Entfernungen trägt auch impulshafter Schall zum kumulativen und kontinuierlichen Hintergrundgeräusch bei. Bei Sonaren, Pingern und Sealscarern ist die Abgrenzung unscharf, da deren Signale Eigenschaften sowohl von impulshaftem Schall als auch von Dauerschall aufweisen können. Je nach Signal können sie in die eine oder die andere Kategorie eingeordnet werden. Der Abstand, in dem ein Geräusch wahrnehmbar ist, wird von der Lautstärke und Ausrichtung der Schallquelle, vom Niveau des Hintergrundgeräuschs, der spektralen Zusammensetzung und von der Ausbreitungsdämpfung beeinflusst. Ausgehend von der → Anfangsbewertung 2012 für die deutsche Nordsee und die deutsche Ostsee ist die Belastung der Meere mit Lärm zu hoch und stellt ein Risiko für die Erreichung des guten Umweltzustandes dar. Für marine Säugetiere sind Schalleinträge im Meer eine Hauptbelastung (ASCOBANS 2009⁵, 2012⁶). Aber auch Fische (z. B. Popper 2003⁷, Popper et al. 2004⁸, Slabbekoorn et al. 2010⁹), Seevögel und Makrozoobenthos werden durch Unterwasserschall von Lärm belastet. A: Impulsschall Lärmeinträge durch Impulsschall, Stoß- und Schockwellen, besonders bei Seismikvorhaben, Bauaktivitäten und Sprengungen, können ohne Schallschutz zu
--	--

³ Dyndo, M., Wisniewska, D. M., Rojano-Doñate, L. & Madsen, P. T., 2015, Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise, Scientific Reports, doi 10.1038/srep11083: 1-9.

⁴ Wisniewska, D. M., Johnson, M., Teilmann, J., Siebert, U., Galatius, A., Dietz, R. & Madsen, P. T., 2018, High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*), Proc. R. Soc. B 285: 1872: 20172314.

⁵ ASCOBANS, 2009, ASCOBANS Recovery Plan for Baltic Harbour Porpoises Jastarnia Plan (2009 Revision), Bonn, Germany, 1-48 S.

⁶ ASCOBANS, 2012, ASCOBANS conservation plan for the harbour porpoise population in the Western Baltic, the Belt Sea and the Kattegat. In 7th Meeting of the Parties to ASCOBANS, Brighton, United Kingdom, 22-24 October 2012, Bonn, Germany, 1-40 S.

⁷ Popper, A. N., 2003, Effects of Anthropogenic Sounds on Fishes, Fisheries & Marine Service Technical Report 28(10): 24-31.

⁸ Popper, A. N., Plachta, D. T. T., Mann, D. A. & Higgs, D., 2004, Response of clupeid fish to ultrasound: a review. CES Journal of Marine Science 61: 1057-1061.

⁹ Slabbekoorn, H., Bouton, N., Van Opzeeland, I., Coers, A., Ten Cate, C. & Popper, A. N., 2010, A noisy spring: the impact of globally rising underwater sound levels on fish, Trends in Ecology and Evolution 25: 419-427.

	Verletzungen bzw. Hörschäden oder erheblichen Beeinträchtigungen (Störungen) u.a. für die FFH-Art Schweinswal führen (Southall et al. 2007¹⁰, Lucke et al. 2009¹¹, Tougaard et al. 2009¹², Koschinski 2011¹³, NOAA 2016¹⁴, Pirota et al. 2014¹⁵, Siebert et al. 2020¹⁶). Auch kann das Hörvermögen von Fischen beeinträchtigt und die Entwicklung von Fischlaich verhindert werden (Popper 2003¹⁷, Stein 2010¹⁸). Über Auswirkungen von Lärm auf andere Organismen (z. B. Wirbellose wie den Hummer) liegen nur wenige, keinesfalls systematische Kenntnisse vor. Die Entwicklung und Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen für die Nord- und Ostsee ist notwendig, da die gegenwärtige Verlärmung neben anderen Faktoren eine wesentliche Gefährdungsursache für marine Organismen ist und es derzeit im deutschen Teil der Nord- und Ostsee keine Rückzugs- und Ruhebereiche frei von anthropogenen Lärmquellen gibt. Eine unspezifische, aktive Vergrämung von marinen Organismen von einer Schallquelle weg stellt keine Lärminderungsmaßnahme dar. Sie kann bei Punktquellen mit hohem Impulsschall jedoch als Maßnahme letztlich notwendig sein, um Verletzungen der Tiere zu verhindern, stellt jedoch selber auch eine Störung da. Die spezifischen Verhältnisse von Nord- und Ostsee sind bei der Abschätzung der Schallausbreitung zu berücksichtigen. Zudem sind hierbei entsprechende „worst-case“-Annahmen zu treffen und das Vorsorgeprinzip anzuwenden, um den Schutz der Tiere zu gewährleisten. Es wird auf die “OSPAR inventory of measures to mitigate the emission and environmental impact of underwater noise”, ACCOBAMS Methodological Guide, Draft Guidance der NOAA vom 23. Dezember 2013 und auf das bereits für die Nordsee erarbeitete Schallschutzkonzept der Bundesregierung verwiesen. Die Umsetzung der Maßnahme wird in enger Abstimmung mit der Erarbeitung des Fachvorschlags für einen Artmanagementplan für den Schweinswal in der deutschen Nord- und Ostsee erfolgen, welcher derzeit vom BfN auf der Grundlage der FFH-Richtlinie entwickelt wird.
--	--

¹⁰ Southall, B. L., Bowles, A. E., Ellison, W. T., Finneran, J. J., Gentry, R. L., Greene, C. R., Kastak, D., Ketten, D. R., Miller, J. H., Nachtigall, P. E., Richardson, W. J., Thomas, J. A. & Tyack, P. L., 2007, Marine mammal noise-exposure criteria: initial scientific recommendations, *Aquat. Mammals* 33(4): 411-521.

¹¹ Lucke, K., Siebert, U., Lepper, P. A. & Blanchet, M. A., 2009, Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli, *The Journal of the Acoustical Society of America* 125: 4060-4070.

¹² Tougaard, J., Carstensen, J., Teilmann, J., Skov, H. & Rasmussen, P., 2009, Pile driving zone of responsiveness extends beyond 20 km for harbor porpoises (*Phocoena phocoena* (L.)), *J. Acoust. Soc. Am* 126(1): 11-14.

¹³ Koschinski, S., 2011, Underwater Noise Pollution from Munitions Clearance and Disposal, Possible Effects on Marine Vertebrates, and Its Mitigation, *Marine Technology Society Journal* 45(6): 80-88.

¹⁴ NOAA, 2016, Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing - Underwater Acoustic Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts, Silver Spring, 1-178 S.

¹⁵ Pirota, E., Brookes, K. L., Graham, I. M. & Thompson, P. M., 2014, Variation in harbour porpoise activity in response to seismic survey noise, *Biol. Lett* 10: 20131090.

¹⁶ Siebert, U., Morell, M., Lakemeyer, J. & Schaffeld, T., 2020, Untersuchungen von Schweinswalen aus der Ostsee auf mögliche Effekte durch Sprengungen. In Bericht an das Bundesamt für Naturschutz, Institut für Terrestrische und Aquatische Wildtierforschung, Büsum, Germany, 86 S.

¹⁷ Popper, A. N., 2003, Effects of Anthropogenic Sounds on Fishes, Fisheries & Marine Service Technical Report 28(10): 24-31.

¹⁸ Stein, F., 2010, Auswirkungen extrakorporaler Stoßwellen auf die embryonale Entwicklung von *Oryzias latipes* (Temminck & Schlegel, 1846). Vol. Dr. rer. nat., Fachbereich Biologie der Fakultät Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften der Universität Hamburg, 1-289 S.

	B: Dauerschall Dauerschall wirkt sich zum einen durch die seit Beginn der Industrialisierung erhebliche Zunahme des marinen Hintergrundschalls insbesondere durch tief-frequente, kontinuierliche Geräusche aus.¹⁹ Diese Belastung ist vor allem in tiefem Wasser relevant, in dem sich tieffrequenter Lärm um 50 Hz über sehr große Distanzen ausbreitet, wodurch die Schallbelastung in diesem Frequenzbereich nur geringfügig von der Nähe zu individuellen Schallquellen abhängt. In der relativ flachen Nordsee und Ostsee werden erhöhte Pegel im Frequenzbereich von ca. 100 bis 2000 Hz gemessen und mit AIS Daten zu Belastungskarten modelliert (BIAS und JOMOPANS Projekte), die bspw. für die Maskierung biologischer Signale relevant sind. Zum anderen wirken sich die Geräusche einzeln identifizierbarer Schallquellen auch kumulativ auf marine Organismen aus, indem bspw. räumliche Vermeidung oder andere Verhaltensänderungen ausgelöst werden. Verschiedene Meerestiere weisen starke Unterschiede in ihren Empfindlichkeiten gegenüber bestimmten Frequenzbereichen auf. Während z.B. Schweinswale empfindlich gegenüber mittel- oder hochfrequenten Unterwasserschallkomponenten sind und im tieffrequenten Bereich nur schlecht hören (z. B. Culik et al. 2001²⁰, Wisniewska et al. 2018²¹, Dyndo et al. 2015²²), sind Robben zur art-eigenen Kommunikation besonders auf das Hören tiefer Schallkomponenten angewiesen und gegenüber tieffrequenten Schallquellen besonders empfindlich (Ketten 2008²³, Southall et al. 2000²⁴, 2007²⁵). Über Auswirkungen von Lärm auf andere Organismen (z. B. Wirbellose) liegen nur wenige, keinesfalls systematische Kenntnisse vor. Bei Meeressäugetieren sind allenfalls im Nahbereich lauter Schallquellen Hörschäden durch Dauerschall zu erwarten (Southall et al. 2007²⁶). Abhängig von Pegel, Frequenzband und Expositionsdauer können jedoch akute und chronische Beeinträchtigungen wie Störung (Vertreibung), Verhaltensänderungen, Maskierung, Einschränkung des akustischen Lebensraums oder Stress die Folge sein. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, schallsensitiven Arten lärm-arme Bereiche für Rückzugs- und Ruheräume gem. UZ 3.1 zu ermöglichen, die sich z. B. durch den Einsatz von Lärm-minderungsmaßnahmen oder lärm-reduzierenden technischen Alternativen erreichen lassen. Beitrag der Maßnahme zur Zielerreichung A: Impulsschall Diese Maßnahme ist ausschlaggebend für die Erreichung des Umweltzieles 6.1. Zusätzlich unterstützt diese Maßnahme die Zielerreichung von den UZ 3.1,
--	--

¹⁹ Hildebrand, J. A., 2009, Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean, Mar. Ecol. Prog. Ser 395: 5-20.

²⁰ Culik, B. M., Koschinski, S., Tregenza, N. & Ellis, G. M., 2001, Reactions of harbor porpoises *Phocoena phocoena* and herring *Clupea harengus* to acoustic alarms, Marine Ecology Progress Series 211: 255-260.

²¹ Wisniewska, D. M., Johnson, M., Teilmann, J., Siebert, U., Galatius, A., Dietz, R. & Madsen, P. T., 2018, High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*), Proc. R. Soc. B 285: 1872: 20172314.

²² Dyndo, M., Wisniewska, D. M., Rojano-Doñate, L. & Madsen, P. T., 2015, Harbour porpoises react to low levels of high frequency vessel noise, Scientific Reports, doi 10.1038/srep11083: 1-9.

²³ Ketten, D. R., 2008, Underwater ears and the physiology of impacts: comparative liability for hearing loss in sea turtles, birds, and mammals, Bioacoustics 17(1-3): 312-315.

²⁴ Southall, B. L., Schusterman, R. J. & Kastak, D., 2000, Masking in three pinnipeds: underwater low frequency critical ratios, Journal of the Acoustical Society of America 108: 1322-1326.

²⁵ Southall, B. L., Bowles, A. E., Ellison, W. T., Finneran, J. J., Gentry, R. L., Greene, C. R., Kastak, D., Ketten, D. R., Miller, J. H., Nachtigall, P. E., Richardson, W. J., Thomas, J. A. & Tyack, P. L., 2007, Marine mammal noise-exposure criteria: initial scientific recommendations, Aquat. Mammals 33(4): 411-521.

²⁶ Southall, B. L., Bowles, A. E., Ellison, W. T., Finneran, J. J., Gentry, R. L., Greene, C. R., Kastak, D., Ketten, D. R., Miller, J. H., Nachtigall, P. E., Richardson, W. J., Thomas, J. A. & Tyack, P. L., 2007, Marine mammal noise-exposure criteria: initial scientific recommendations, Aquat. Mammals 33(4): 411-521.

	3.4 und 4.6. Mit der Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen in entsprechenden Verwaltungsvorschriften und/oder Leitlinien sollen die Gefährdungen und Schädigungen relevanter Arten ausgeschlossen werden und kann die Erreichung der Umweltziele mit hoher Gewissheit angenommen werden. B: Dauerschall Diese Maßnahme ist ausschlaggebend für die Erreichung des Umweltzieles 6.2. Zusätzlich unterstützt diese Maßnahme die Zielerreichung von den UZ 3.1, 3.4 und 4.6. Mit der Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen in entsprechenden Verwaltungsvorschriften und/oder Leitlinien sollen die Gefährdungen und Schädigungen relevanter Arten ausgeschlossen werden und kann die Erreichung der Umweltziele mit hoher Gewissheit angenommen werden.
Grenzüberschreitende Auswirkungen	Durch den Schutz von Arten vor gesundheitlichen Beeinträchtigungen oder populationsrelevanten Störungen durch Impuls- oder Dauerschall ist das Ziel eines guten Erhaltungszustandes bzw. Umweltzustandes auch in Nachbarländern besser zu erreichen, da sich Schall unter Wasser sehr weiträumig ausbreitet und wirksam ist. Zudem erstrecken sich die Populationen vieler mariner Arten über nationale Grenzen hinweg oder wandern über große Entfernungen.
Kosten	Mit der Maßnahme sind Kosten für Forschung, Entwicklung, Einführung, Koordination und Umsetzung verbunden. Aussagen zu den Kosten können erst erfolgen, wenn die Maßnahmen und ihre Kosten konkretisiert sind.
Sozioökonomische Bewertungen	Kosten-Wirksamkeit (Effizienz) Maßnahmen bezogen auf die internationale Schifffahrt können nur im Rahmen von IMO wirksam festgelegt werden. Sozioökonomische Voreinschätzung Es sind u.a. die im Kennblatt enthaltenen Angaben zu Kosten, Maßnahmenträger und Finanzierung zu berücksichtigen. Für diese Maßnahme sind weiterhin folgende Effekte zu erwarten: Soweit die Maßnahme lediglich F&E-Charakter hat, sind keine sozioökonomischen Bewertungen anzustellen. Kosten und wirtschaftliche Einschränkungen können anfallen für: • Offshore-Industrie (Wind, Öl, Gas) • Rohstoffgewinnung • Schifffahrt • Fischerei • Tourismus • Militär Nutzen und positive wirtschaftliche Effekte können anfallen für: • Maßnahmen, die den abgestrahlten Unterwasserschall von Schiffen reduzieren, können auch eine erhebliche Verbesserung des akustischen Komforts und der Arbeitssicherheit an Bord mit sich bringen, da der Lärm nicht nur unter Wasser, sondern auch auf dem Schiff wahrnehmbar ist. • Fischerei • Tourismus • Private Haushalte (durch Erreichung gesellschaftlich erwünschter Umweltziele). Stand weitergehende Folgenabschätzung Eine weitergehende Folgenabschätzung inkl. Kosten-Nutzen-Analyse wird ggf. anhand des gesonderten → Prüfschemas zur sozioökonomischen Bewertung durchgeführt, das dann Verwendung findet, wenn die Maßnahmen einen weitergehenden Konkretisierungsgrad erreicht haben.
Koordinierung bei der Umsetzung	Die Koordinierung der Umsetzung erfolgt durch den Maßnahmenträger. • National

	• Regional – OSPAR • Regional – HELCOM • International
Zuständige Behörden (Art. 7 MSRL)	BfN, BMUV, MV-LM, SH-MEKUN, NI-MU, HB-SKUMS
Mögliche Maßnahmenträger	zuständige Bundes- und Länderbehörden sowie Vorhabenträger (Umsetzung).
Finanzierung	Die Finanzierung der wissenschaftlichen Vorarbeiten für die Maßnahme in der AWZ ist bereits sichergestellt.
Mögliche Indikatoren	Die Wirkung der Maßnahme wird durch die Indikatoren der o.g. Umweltziele miterfasst (siehe → Berichtscodes und -daten). Indikatoren zu den Umweltzielen 6.1 und 6.2 befinden sich in Entwicklung.
Zeitliche Planung Durchführung/Umsetzung	1. Beginn der Maßnahme: 2016 2. Vollständige Umsetzung der Maßnahme: 2024 3. Maßnahme läuft nach vollständiger Umsetzung fort: ja Konzeptentwicklung u.a. des F&E Programmes ab 2015. Praktische Umsetzung seit 2016. Dabei wird zwischen den beiden Schallquellen Impuls- und Dauerschall differenziert und es werden die unterschiedlichen Geschwindigkeiten in der Maßnahmenkonkretisierung, aufgrund des erhöhten Entwicklungs- und Forschungsbedarfes für Dauerschall, berücksichtigt. Schritt 1: Bis Ende 2023 werden Fachvorschläge zu Lärminderungsmaßnahmen entwickelt. Schritt 2: ab 2024 - Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen auf Grundlage der unter 1. entwickelten Fachvorschläge.
Änderung der Maßnahme	Erstbericht: 2016 Änderung: 2022 Die Maßnahme wurde inhaltlich um die Komponenten „Erarbeitung natur-schutzorientierter verbindlicher Regelungen zur Beseitigung von Munitionsaltlasten in Nord- und Ostsee“, „Festlegung von BAT/BEP für Minderungsmaßnahmen an Impulsschallquellen“ und „Design und Einsatz von akustischen Vergrämern“ sowie „Verringerung der Auswirkungen von Schiffsverkehr, u.a. schnell fahrenden Motorbooten, Freizeitbooten etc. auf die biologische Vielfalt im Meer“ erweitert bzw. konkretisiert.
Prüfinformationen zur Unterstützung der SUP	
Zusätzliche Schutzgüter nach UVPG	Bei der hier genannten Maßnahme ist nach dem festgelegten Untersuchungsrahmen zu prüfen, ob neben den Schutzgütern nach WHG/MSRL Auswirkungen auf Kultur- und Sachgüter sowie Wechselbeziehungen zu erwarten sind. Hinsichtlich der Kultur- und Sachgüter sind bei Durchführung der Maßnahme positive Auswirkungen zu erwarten, da mit Lärmerzeugung einhergehende Erschütterungen vermieden bzw. verringert werden und so positive Auswirkungen auf Bauwerke (z.B. Brücken) und Kulturgüter (z.B. Wracks) haben können. Der Umfang der zu erwartenden positiven Umwelteffekte hängt davon ab, für welche relevanten Arten die Maßnahme umgesetzt wird. Positive Wechselwirkungen sind insbesondere zwischen den Schutzgütern nach MSRL/WHG - Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt und Wasser zu erwarten. Die Wirkung auf Menschen und die menschliche Gesundheit können derzeit nicht eingeschätzt werden. Verlagerungen von Auswirkungen auf andere Schutzgüter sind nicht zu erwarten.
Vernünftige Alternativen	Die Nullvariante, d.h. der Verzicht auf die Maßnahme, kommt nicht in Betracht, weil in diesem Fall die Ziele der Maßnahme, Entwicklung und

		Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen für die Nord- und Ostsee, nicht erreicht werden könnten.
Ebene 3: Verortung und Durchführung der Maßnahme (Operationalisierung) (Stand 01.02.2025)		
Stand Durchführung Maßnahme insgesamt	☐ nicht begonnen ☒ begonnen ☐ umgesetzt	☐ Maßnahme gestrichen Begründung: entfällt
	Kurze Beschreibung des Fortschritts: Es laufen Forschungsvorhaben zur Entwicklung von Meidungs- und Minderungsmaßnahmen bei der Durchführung von Sprengungen, zu Auswirkungen von Rammschall auf Fische und marine Säugetiere und zur Quantifizierung der energetischen Konsequenzen von Störungen durch Schiffslärm.	
Schwierigkeiten bei Umsetzung	☒ Schwierigkeiten gegeben Art der Schwierigkeiten: <i>Daten oder Information</i> Bisher Fokussierung bei der Ableitung von biologischen Grenzwerten für die Wirkung von Unterwasserlärm auf wenige Arten.	
Verzögerung der geplanten vollständigen Umsetzung Maßnahme insgesamt	☒ Umsetzung verzögert Jahre: 3 Aktuelle zeitliche Planung Durchführung / Umsetzung: 2016-2027	
Komponente 1: Impulsschall		
Stand Durchführung Maßnahmenkomponente	☐ nicht begonnen ☒ begonnen ☐ umgesetzt	
	Kurze Beschreibung des Fortschritts: Es laufen Forschungsvorhaben zur Entwicklung von Meidungs- und Minderungsmaßnahmen bei der Durchführung von Sprengungen, zu Auswirkungen von Rammschall auf Fische und marine Säugetiere und zur Quantifizierung der energetischen Konsequenzen von Störungen durch Schiffslärm.	
Aktivität 1.01	Kurzbeschreibung/Titel	Entwicklung von Lärminderungsmaßnahmen für die Nord- und Ostsee Im Rahmen von Forschungsvorhaben
	Maßnahmen-träger	Bund und Länder
	Verortung/ Intensität	Übergangsgewässern, Küstengewässern und AWZ
	Zeitliche Planung	Teilergebnisse werden 2024/2025 erwartet. Zusätzliche Forschungsvorhaben sind in der Planung, um weitere Erkenntnisse in adäquate Maßnahmen umzusetzen.
	Stand der Durchführung	Stand: Begonnen Derzeit laufen folgende Forschungsvorhaben: • Untersuchung der Auswirkungen von Impulsschall auf Schweinswale, Kegelrobben und Seehunde und Fische • Untersuchung und Optimierung von Minderungsmaßnahmen für naturverträgliche Sprengungen
	Kosten	Kosten für Forschungsprojekt.
Aktivität 1.02	Kurzbeschreibung/Titel	Fachvorschläge zu Lärminderungsmaßnahmen Es werden Fachvorschläge zu Lärminderungsmaßnahmen entwickelt, z. B.: • Erarbeitung naturschutzorientierter verbindlicher Regelungen zur Beseitigung von Munitionsaltlasten in Nord- und Ostsee; • Festlegung von BAT/BEP für Minderungsmaßnahmen an Impulsschallquellen • Design und Einsatz von akustischen Vergrämern

		Hinweis: Grundlagen für die Erarbeitung dieser Maßnahme sind die bestehenden Maßnahmen 923 Genehmigungsverfahren für Vorhaben und 925 Schallschutzkonzept für die Nordsee. In diesem Zusammenhang wird der Grenzwert von 160 dB SEL in 750 m Entfernung zur Schallquelle als Mindeststandard für genehmigungspflichtige impulschallermittierende Aktivitäten sowohl in der AWZ als auch im Küstenmeer von Nord- und Ostsee zugrunde gelegt.
	Maßnahmen-träger	Bund und Länder
	Verortung/ Intensität	Vollständige Umsetzung in Übergangsgewässern, Küstengewässern und AWZ
	Zeitliche Planung	Bis Ende 2026
	Stand der Durchführung	Stand: Begonnen
	Kosten	Weitere Kosten können erst auf der Grundlage der Ergebnisse abgeleitet werden.
Aktivität 1.03	Kurzbeschreibung/ Titel	Anwendung der Maßnahme Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen auf Grundlage der unter 1.02 entwickelten Fachvorschläge.
	Maßnahmen-träger	Bund und Länder
	Verortung/ Intensität	Vollständige Umsetzung in Übergangsgewässern, Küstengewässern und AWZ
	Zeitliche Planung	ab 2027
	Stand der Durchführung	Stand: Nicht begonnen
	Kosten	Weitere Kosten können erst auf der Grundlage der Ergebnisse abgeleitet werden.
Komponente 2: Dauerschall		
Stand Durchführung Maßnahmenkomponente		☐ nicht begonnen ☒ begonnen ☐ umgesetzt
		Kurze Beschreibung des Fortschritts:
Aktivität 2.01	Kurzbeschreibung/ Titel	Entwicklung von Lärminderungsmaßnahmen für die Nord- und Ostsee Im Rahmen von Forschungsvorhaben
	Maßnahmen-träger	Bund und Länder
	Verortung/ Intensität	Übergangsgewässern, Küstengewässern und AWZ
	Zeitliche Planung	
	Stand der Durchführung	Stand: Begonnen Derzeit laufen folgende Forschungsvorhaben: • Untersuchung der Auswirkungen von Dauerschall auf Schweinswale, Kegelrobben und Seehunde • Untersuchung und Optimierung von Minderungsmaßnahmen für naturverträgliche Sprengungen
	Kosten	Kosten für Forschungsprojekt.

Aktivität 2.02	Kurzbeschreibung/Titel	Fachvorschläge zu Lärminderungsmaßnahmen Es werden Fachvorschläge zu Lärminderungsmaßnahmen entwickelt, z. B.: • Verringerung der Auswirkungen von Schiffsverkehr, u.a. schnell fahrenden Motorbooten, Freizeitbooten etc. auf die biologische Vielfalt
	Maßnahmen-träger	Bund und Länder
	Verortung/ Intensität	Vollständige Umsetzung in Übergangsgewässern, Küstengewässern und AWZ
	Zeitliche Planung	Bis Ende 2026
	Stand der Durchführung	Stand: Begonnen
	Kosten	Weitere Kosten können erst auf der Grundlage der Ergebnisse abgeleitet werden.
Aktivität 2.03	Kurzbeschreibung/Titel	Anwendung der Maßnahme Anwendung von Lärminderungsmaßnahmen auf Grundlage der unter 2.02 entwickelten Fachvorschläge.
	Maßnahmen-träger	Bund und Länder
	Verortung/ Intensität	Vollständige Umsetzung in Übergangsgewässern, Küstengewässern und AWZ
	Zeitliche Planung	ab 2027
	Stand der Durchführung	Stand: Nicht begonnen
	Kosten	Weitere Kosten können erst auf der Grundlage der Ergebnisse abgeleitet werden.