



Dokumentation zur Nord Stream Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) zur Konsultation gemäß dem Espoo-Übereinkommen

Nord Stream Espoo-Bericht: Annex Zusammenfassung der nationalen UVP - Dänemark

Februar 2009

| Inhaltsverzeichnis | Seite |
|--|--------------|
| 1 Einführung | 5 |
| 2 Nicht-technische Zusammenfassung | 6 |
| 2.1 Das Nord Stream-Projekt | 6 |
| 2.1.1 Im Projektentwurf berücksichtigte Untersuchungsergebnisse | 7 |
| 2.2 Beratung mit kompetenten Behörden und anderen Stakeholdern | 9 |
| 2.2.1 Einbeziehung der Öffentlichkeit in Dänemark | 9 |
| 3 Ablauf des Projekts | 11 |
| 3.1 Pipelineabmessungen und Bau | 11 |
| 3.2 Pipelinetest | 12 |
| 3.3 Pipelinebetrieb | 12 |
| 3.4 Alternativen | 14 |
| 3.4.1 LNG-Tanker | 14 |
| 3.4.2 Überlandpipeline | 15 |
| 3.4.3 Offshore-Pipeline | 15 |
| 3.4.4 Null-Variante | 15 |
| 3.4.5 Routenauswahl | 16 |
| 3.4.6 Alternative Routen in Dänemark | 16 |
| 3.5 Bewertung potenzieller Risiken | 20 |
| 3.5.1 Beispielszenario | 20 |
| 3.5.2 Zusammenfassung | 21 |
| 3.6 Methodik der Verträglichkeitsprüfung | 21 |
| 3.7 Bewertung der potenziellen Auswirkungen durch die Nord Stream-Pipeline | 23 |
| 3.8 Verträglichkeitsprüfung und Minderungsmaßnahmen | 24 |
| 3.8.1 Quelle der Auswirkungen | 24 |
| 3.8.2 Auswirkungen auf die Umwelt | 25 |
| 3.8.3 Auswirkungen der Außerbetriebnahme | 38 |
| 3.9 Grenzüberschreitende Auswirkungen | 39 |
| 3.9.1 Auswirkungen für Dänemark durch den Bau der Pipeline innerhalb dänischer Gewässer | 39 |
| 3.9.2 Auswirkungen in anderen Ländern durch die Errichtung der Pipeline in den dänischen Gewässern | 39 |
| 3.10 Grenzüberschreitende Auswirkungen durch ungeplante Ereignisse | 40 |
| 3.10.1 Ausgelaufenes Öl | 40 |
| 3.10.2 Gasaustritt | 41 |
| 3.11 Umweltmanagement und Monitoring | 41 |
| 4 Berater und Zulieferer für den dänischen Abschnitt | 42 |
| 5 Weitere Informationen | 45 |
| 5.1 Liste der Berichte | 45 |

1 Einführung

Diese Zusammenfassung soll dem Leser einen Einblick in die Umweltprobleme geben, die sich auf den dänischen Teil der Offshore-Pipelines für den Transport von Erdgas von Russland nach Deutschland beziehen.

Die Zusammenfassung vermittelt Informationen über die allgemeine Qualität der Umwelt in dem Projektbereich und die unterschiedlichen bestehenden Interessen, sowie über die bereits geplante Nutzung des Meeres östlich und südlich von Bornholm. Es wird beschrieben, wie der Trassenkorridor der Pipelines ausgewählt wurde und welche Auswirkungen durch die Errichtung und den Betrieb des Pipelinesystems erwartet werden.

Die Zusammenfassung umfasst auch eine Liste von Beratern und Lieferanten der Nord Stream AG und eine Beschreibung, wie diese zu der Gesamtplanung und der Bewertung beigetragen haben.

Alle hier beschriebenen Informationen sind Teil des Genehmigungsantrages der Nord Stream AG entsprechend dem Dänischen Gesetz über den Festlandsockel (Danish Continental Shelf Act), das von der Dänischen Energiebehörde verwaltet und koordiniert wird.

Detaillierte Informationen dazu finden Sie in der Referenzliste (siehe **Kapitel 5**) und auf der Internetseite von Nord Stream: www.nord-stream.com.

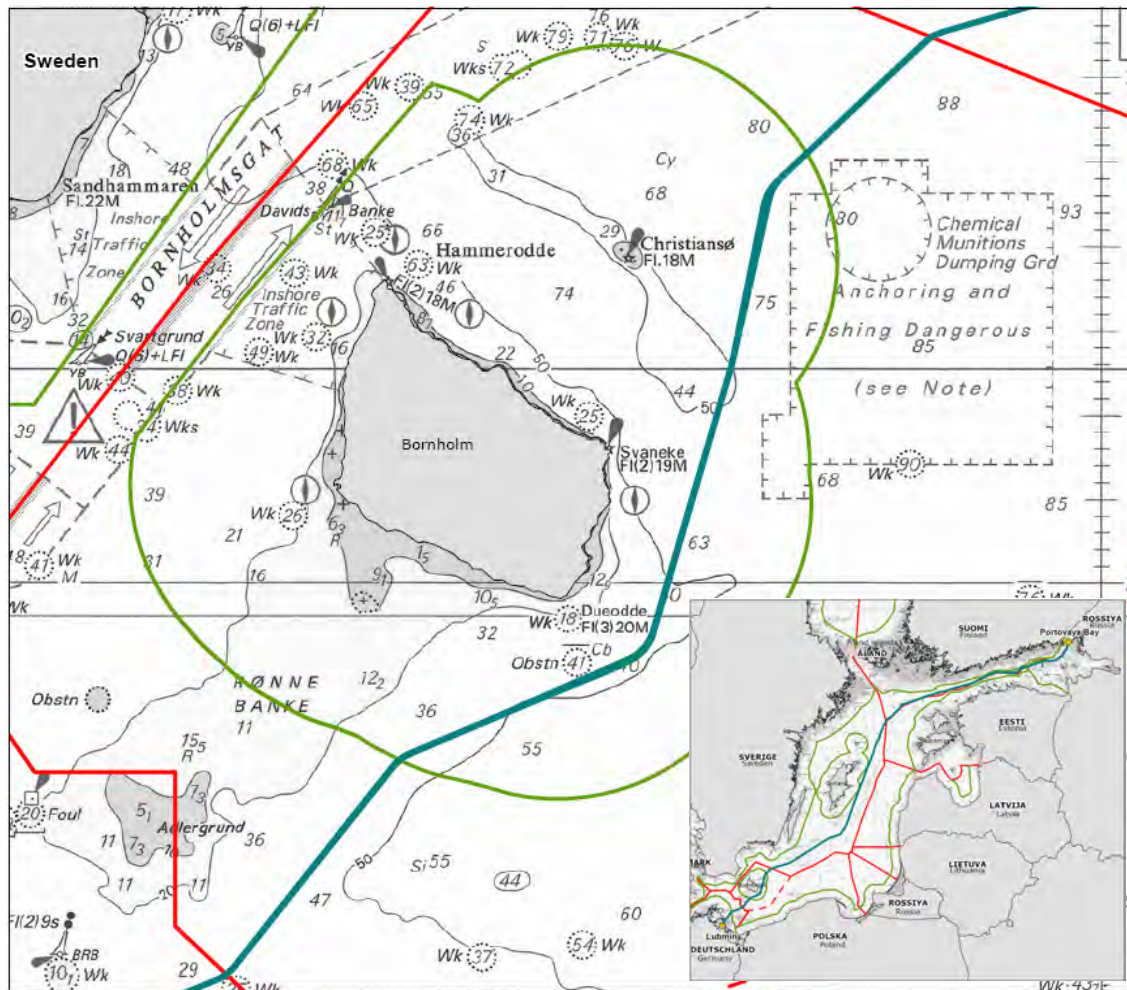


Abbildung 1.1 Die Nord Stream-Route im dänischen Abschnitt

2 Nicht-technische Zusammenfassung

2.1 Das Nord Stream-Projekt

Europa benötigt immer mehr Energie und muss verschiedene Wege finden, diese zu beschaffen. Die Generaldirektion Energie und Transport der Europäischen Kommission (2007) prognostizierte, dass bis 2025 die Gasimporte nach Europa um 195 Mrd. auf 509 Mrd. m³ ansteigen werden. Die europaeigenen Gasvorräte nehmen genauso wie andere fossile Brennstoffe ab und der Bedarf kann momentan noch nicht durch alternative Energien gedeckt werden. Das Nord Stream-Projekt wird ca. 25 % des zusätzlichen europäischen Erdgasbedarfs abdecken.

Im Moment transportieren die Pipelines, die durch die Nordsee und das Mittelmeer führen, etwa 45 % (oder mehr als 130 Mrd. m³) der gesamten europäischen Erdgasimporte. Offshore-Pipelines basieren auf bewährter und getesteter Technologie.

Unter den fossilen Brennstoffen (Öl, Kohle und Gas) ist Erdgas das umweltfreundlichste; es erzeugt ca. 40 % weniger Kohlendioxidemissionen als Kohle. Das Erdgas aus dem Nord Stream-Projekt kann jährlich Energie für 26,5 Millionen Haushalte liefern. Das entspricht der Energie, die von ca. 39 durchschnittlichen Kernkraftwerken oder 50 Kohlekraftwerken oder durch 600 bis 700 Tankerfahrten mit Flüssigerdgas (LNG) erzeugt werden kann. Derzeit hat der Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen der UN (IPCC-UN Intergovernmental Panel on Climate Change) dargelegt, dass die Nutzung von Erdgas als "Brücke" zwischen dem stufenweisen Ausstieg aus der Nutzung fossiler Brennstoffe und der künftigen Entwicklung erneuerbarer Energien zu sehen ist.

Mit über 47.000 Mrd. m³ Erdgas hat Russland die größten nachgewiesenen Reserven weltweit. Und diese befinden sich ganz in der Nähe von Europa. Russland hat Westeuropa seit Jahrzehnten mit Erdgas versorgt, sogar während des Kalten Kriegs. Es gibt bereits viele Pipelines, die russisches Gas nach Europa transportieren. Eine neue Gasquelle, die dieses System versorgt, ist logisch und ökonomisch sinnvoll.

Die Nord Stream AG fühlt sich dem Umweltschutzziel, das einzigartige Ökosystem der Ostsee zu schützen, voll und ganz verpflichtet. Deshalb wurden bei der Pipelineplanung die wichtigsten Bedenken der interessierten Parteien (einschl. Behörden, Wissenschaftlern, NROs und Bürger) berücksichtigt. Das Projekt hält alle gültigen nationalen und internationalen Anforderungen ein.

2.1.1 Im Projektentwurf berücksichtigte Untersuchungsergebnisse

Die Durchführung von Studien zu einer Pipelineroute durch die Ostsee begannen 1997. Seit dieser Zeit wurden mehr als 2.500 km² gründlich untersucht. Mehr als 150 Monitoringstationen wurden eingesetzt, um Wasserqualität, Sedimentkontamination, Planktonzusammensetzung, Vogelhabitate und das Leben im Meer zu untersuchen.

Allein während der letzten viereinhalb Jahre wurden mehr als 40.000 km Meeresboden abgefahren, um ihn zu erforschen und um dort Untersuchungen durchzuführen. Die Ergebnisse sind in den Projektentwurf einbezogen worden, welcher für langfristige Sicherheit des Pipelinesystem steht und gleichzeitig die Auswirkungen auf die physische, biologische und sozioökonomische Umwelt minimiert. Natürlich stellt Nord Stream diese Ergebnisse allen zuständigen Behörden zur Verfügung.

40 % weniger CO₂-Ausstoß als bei Kohle

Bei der Energiegewinnung erzeugt Gas weniger schädliches Kohlendioxid als Kohle oder Öl, wodurch das Gas besser für die Umwelt ist.

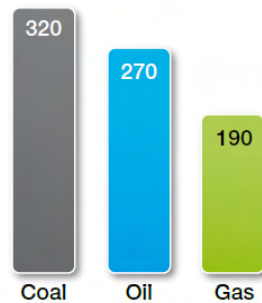
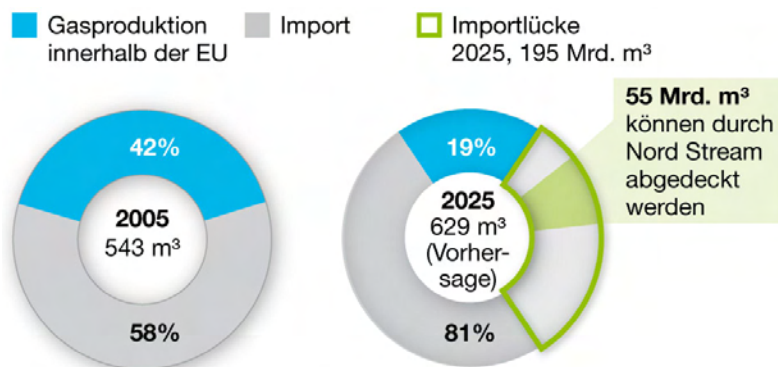


Abbildung 2.1 Kohlendioxidausstoß in Gramm/Liter

25 % der prognostizierten Importlücke Europas

Wenn die Nord Stream-Pipeline vollständig in Betrieb ist, wird sie einen großen Teil des zukünftigen europäischen Bedarfs an Gasimporten abdecken können.



Quelle: Generaldirektion Energie und Transport der Europäischen Kommission, 2007

Abbildung 2.2 Notwendige Gasimporte im Jahre 2005 und prognostizierte Voraussage für 2025

2.2 Beratung mit kompetenten Behörden und anderen Stakeholdern

Internationale und nationale Gesetzgebung fordert von der Nord Stream AG, dass sie in einen Dialog mit den Stakeholdern des Projekts (der Öffentlichkeit, besonderen Interessengruppen, Regierungen) treten, um sicherzustellen, dass alle maßgeblichen Belange bei der endgültigen Gestaltung und der technischen Konstruktion in Betracht gezogen werden. Deshalb haben die Nord Stream-Repräsentanten zwischen 2006 und 2008 im Durchschnitt einmal pro Woche an Sitzungen, Konsultationen, öffentlichen Anhörungen und Konferenzen teilgenommen. Viele der daraus resultierenden Vorschläge wurden in das Projekt einbezogen.

Die hier zusammengefasste Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) für Dänemark ist ein zentraler Bestandteil davon. Zusammen mit dem UVP-Material über die grenzüberschreitenden Aspekte wurde sie bei der Energiebehörde eingereicht. Alle baurechtlichen Genehmigungen müssen vorliegen bevor mit dem Bau begonnen werden kann.

Die dänische UVP wurde zusammen mit der grenzüberschreitenden UVP vorbereitet, um die Entscheidungsträger und die anderen Stakeholder über die potenziellen Auswirkungen auf das Ökosystem der Ostsee zu informieren, während die Zusammenarbeit aller relevanten Länder koordiniert und geleitet wurde. Alle Ostseeländer nehmen gemäß der Espoo-Konvention an den internationalen Konsultationen teil.

Die von Rambøll vorbereitete Dokumentation beruht auf erfassten Daten, z. B. von Marin Mätteknik aus Schweden, und DHI. Die italienische Ingenieurfirma Snamprogetti war verantwortlich für den Pipelineentwurf.

2.2.1 Einbeziehung der Öffentlichkeit in Dänemark

Die Dänische Energiebehörde ist verantwortlich für die Genehmigungsverfahren in Dänemark, einschließlich des Verfahrens der Umweltverträglichkeitsprüfung. Das Umweltministerium (Agency for Spatial and Environmental Planning - Behörde für Raumordnung und Umweltplanung) ist verantwortlich für das grenzüberschreitende UVP-Verfahren entsprechend der Espoo-Konvention.

Gemäß den Forderungen in der Espoo-Konvention wurde das Nord Stream-Projekt gemeinsam von den Ländern bekannt gegeben, durch die die Pipelines verlaufen werden, d.h. Russland, Finnland, Schweden, Dänemark und Deutschland.

Das Projektinformationsdokument wurde am 6. Dezember 2006 bekannt gegeben und auf der Website der dänischen Energiebehörde veröffentlicht. Der Öffentlichkeit wurde damit die Gelegenheit gegeben, bis zum 26. Januar 2007 Kommentare abzugeben. Während der gleichen Zeit wurde die Dokumentation auch den Büchereien von Kopenhagen, Rønne (Bornholm) sowie den Städten Esbjerg, Odense, Aalborg und Århus zur Verfügung gestellt.

Kommentare wurden von den folgenden Behörden und Institutionen entgegengenommen:

- Dänische Verwaltung für Sicherheit des Seeverkehrs (Farvandsvæsenet), 4. Januar 2007
- Regionale Kommunalverwaltung Bornholms (Bornholm Regionskommune), 25. Januar 2007
- Dänisch Seefahrtsbehörde (Søfartsstyrelsen), 23. Januar 2007
- Umweltschutzbehörde (Miljøstyrelsen), Umweltministerium (Miljøministeriet), 25. Januar 2007
- Forst- und Naturbehörde (Skov- og Naturstyrelsen), Umweltministerium (Miljøministeriet), 26. Januar 2007

Die Kommentare bezogen sich hauptsächlich auf die Route der Pipelines. Die aufgeworfenen Themen wurden während der nachfolgenden Routenplanung angesprochen und in den technischen Entwurf einbezogen, wie es in dem UVP-Bericht beschrieben wird.

Am 11. Januar 2007 fand eine öffentliche Veranstaltung auf Bornholm statt. Als die Fischereivereinigungen von Bornholm und Christiansø ihre Bedenken vortrugen, sicherte die Nord Stream AG zu, dass sie versuchen würden, den Pipelinebau so zu organisieren, dass der Fischfang um Bornholm nur zu einem Minimum beeinträchtigt werden würde, und dass sie bereit wäre, die Parteien, die aufgrund des Pipelinebaus in der Umgebung von Bornholm Verluste erleiden würden, zu entschädigen. Weitere Beratungen mit der Fischereiorganisation laufen noch.

Seit der Bekanntgabe haben noch zahlreiche Beratungen zwischen den dänischen Behörden und der Nord Stream AG stattgefunden, um die noch ausstehenden Fragen zu klären und um die Route in den dänischen Gewässern zu diskutieren. Die dänische Energiebehörde (DEA) hat zusätzliche interne Behördenanhörungen durchgeführt, die die bevorzugte Route südlich von Bornholm betrafen. Es wurden von den betreffenden Behörden Empfehlungen und Kommentare gegeben und es besteht allgemeiner Konsenz, dass die Nord Stream-Route die beste Route durch die dänischen Gewässer im technischen und umweltrelevanten Sinn darstellt.

3 Ablauf des Projekts

Im Laufe der letzten 40 Jahre ist das Wissen der Offshore-Industrie über das Entwerfen, Bauen und Betreiben von Pipelines enorm gewachsen. Offshore-Pipelines werden als die sicherste, effizienteste und umweltfreundlichste Methode akzeptiert, Gas und Öl über lange Strecken zu transportieren. Demzufolge halten die Entwickler hohe internationale Standards ein und kommen Zertifizierungsverfahren nach, die jeden Aspekt und jede Phase des Projekts abdecken.

Zwischen 1997 und 1999 untersuchten die Pipeline-Planer und die Umweltverantwortlichen vier mögliche Routen, bei denen Offshore- und Überlandpipelines kombiniert wurden. Die Offshore-Option wurde aus technischen, umweltspezifischen und ökonomischen Gründen gewählt. Danach wurden Möglichkeiten der Routenoptimierung geprüft, um die Auswirkungen auf die Umwelt noch weiter zu reduzieren. Die Minimierung von Korrekturmaßnahmen am Meeresboden blieb ein zentrales Thema während des gesamten Verfahrens.

3.1 Pipelineabmessungen und Bau

Eine Pipeline besteht aus einzelnen, 12 m langen Stahlrohren mit einem konstanten inneren Durchmesser von 1.153 mm und einer Wandstärke von bis zu 41 mm. Die Pipeline ist innen beschichtet, um die Reibung zu verringern und ist außen beschichtet, um einen Korrosionsschutz zu bieten. Eine zusätzliche Betonummantelung wird auf der Pipeline angebracht, die maximal 110 mm dick ist. Diese Schicht dient als Gewicht und stellt die Stabilität auf dem Meeresboden sicher.

Die 12-m langen Rohre der ersten Pipeline werden zuerst in Stahlwerken in Deutschland und Russland gefertigt. Dann kommen sie in Betonbeschichtungswerke. Danach werden sie entweder zur direkten Verwendung zum Zielort transportiert oder auf Verschiebebahnhöfen, die sich rundherum an der Ostseeküste befinden, zwischengelagert.

In Dänemark sind keine Lager geplant. Karlskrona in Schweden oder Mukran in Deutschland werden als Versorgungsbasis für die Pipelineverlegung in Dänemark dienen.

Die Pipelines werden von speziellen Transportschiffen zum Pipeline-Verlegeschiff befördert. Dies ist eine schwimmende Plattform, die rund um die Uhr besetzt ist und bis zu 3 km Pipeline pro Tag verlegen kann. An Bord werden die Rohre in einer industriellen Anlage zusammengeschweißt, in der die Schweißverbindungen automatisch und zu 100 % mittels Ultraschall überprüft werden. Nachdem jede Schweißnaht geschützt wurde, wird das Pipelinerohr auf eine Rampe (dem 'Stinger') gebracht und in einem kontinuierlichen Prozess auf den Meeresboden hinabgelassen.

Um die Unversehrtheit der Pipelines über die gesamte Lebensdauer hinweg zu gewährleisten, bilden Opferanoden aus einem galvanischen Material einen Sekundärschutz (Kathodenschutz).

Saipem S.p.A. aus Italien wurde für die Verlegung der Nord Stream-Pipeline vertraglich gebunden. Saipem hat umfassende Erfahrungen mit dem Bau großer Offshore-Pipelines für die Öl- oder Gasindustrie.

Ankerziehschlepper und Vermessungsboote werden das Pipeline-Verlegeschiff unterstützen, wenn es sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 3 km/Tag vorwärts bewegt. Für jedes über Anker positionierte Pipeline-Verlegeschiff sind zwei bis sechs Ankerziehschlepper erforderlich, da das Verlegeschiff von 12 Ankern in Position gehalten wird.

Um die Störungen der Pipelineverlegung durch den anderen Schiffsverkehr so gering wie möglich zu halten, wird eine Sperrzone um das Verlegeschiff herum eingerichtet (i.d.R. 2.000 - 3.000 m). Die Pipelineverlegung wird sorgfältig von Farvandsvæsenet überwacht, besonders in den Gebieten in der Nähe von Bornholm, in denen starker Verkehr herrscht.

Die Pipelines werden bestehende Strom- und Fernmeldekabel kreuzen. In Dänemark müssen drei Kabel überquert werden. Die Eigentümer der Kabel wurden kontaktiert, um gegenseitige Vereinbarungen zu Haftung und Vorgehensweise bezüglich der Kreuzungsmethoden zu treffen. Nach diesen Vereinbarungen muss die Nord Stream AG den Eigentümern der Kabel Kreuzungsentwürfe und Installationsverfahren vor der Pipelineverlegung vorlegen und deren Zustimmung einholen. Zurzeit müssen keine weiteren Pipelines überkreuzt werden. Falls andere Pipelines in Zukunft die Nord Stream-Pipelines queren, werden diese Kreuzungen entworfen und entsprechende Vereinbarungen getroffen.

3.2 Pipelinetest

Nach dem Bau ist die Pipeline innen trocken und mit Luft gefüllt. Für den Drucktest wird sie mit Meerwasser geflutet, das für mindestens 24 Stunden unter Druck gesetzt wird; dieser Druck ist höher als der Betriebsdruck des Gases. Erst nachdem feststeht, dass die Pipeline keine Lecks aufweist, wird sie in Betrieb genommen. Voraussichtlich wird das Testwasser in der Umgebung des Anlandungsbereichs nahe Wyborg in Russland wieder in das Meer geleitet. Danach wird die Pipeline mit Luft getrocknet und komprimiertes Erdgas eingeleitet.

3.3 Pipelinebetrieb

Während des normalen Betriebs wird ständig komprimiertes Gas in Wyborg eingeleitet und in gleicher Menge in Lubmin nahe Greifswald in Deutschland entnommen. Druck und Gasfluss werden ständig überwacht. Computerüberwachung rund um die Uhr stellt das Gleichgewicht

zwischen Einspeisungs- und Entnahmevolumen her und sorgt dafür, dass niemals der maximal erlaubte Druck überschritten wird. Die gesamte Pipeline wird 24 Stunden am Tag fernüberwacht. Spezialisten sind immer vor Ort und können sofort die Kontrolle übernehmen, um die Sicherheit bei einem Notfall sicherzustellen. Das gesamte Betriebsverfahren wird von unabhängigen Zertifizierungsstellen, Det Norske Veritas (DNV) und, in Deutschland, vom SGS/TÜV Nord bestätigt. Vor der Inbetriebnahme der Pipelines muss das Betriebsverfahren auch als Teil des dänischen Zulassungsverfahrens zugelassen werden.

Wartung und Inspektion werden regelmäßig während des Pipelinebetriebs durchgeführt. Interne Inspektionen erfolgen durch eine ferngesteuerte programmierte Einheit, einem sogenannten Molch (PIG), der sich durch die gesamte Länge der Pipeline bewegt und nach Unregelmäßigkeiten sucht. Die Außenseite der Pipeline und die Tragwerke sowie der Meeresbodenkorridor, werden regelmäßig von einem unbemannten Roboter (ROV) untersucht. Auf der Basis der Untersuchungsergebnisse werden erforderliche Veränderungen eingeschätzt.

Die Pipeline ist für eine Lebensdauer von mindestens 50 Jahre ausgelegt. Ihr Zustand wird ständig geprüft, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Es hängt von dem Zustand der Pipeline ab, ob die Wartungsintervalle verlängert werden können oder nicht. Nach ihrer Außerbetriebnahme wird die Pipeline insgesamt oder teilweise entfernt oder sie bleibt unbenutzt liegen. Dies ist hauptsächlich von den internationalen Bestimmungen für die Außerbetriebnahme zu diesem Zeitpunkt abhängig.

Rohre sind mehrfach beschichtet

Die Pipelineabschnitte sind mit unterschiedlichen Schichten versehen, um die Festigkeit und den Wirkungsgrad zu erhöhen. In Anbetracht ihres Transportvolumens sind sie mit 1,4 m relativ klein.

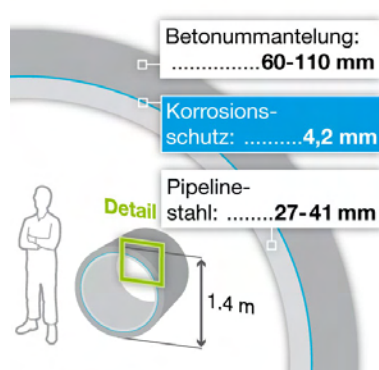


Abbildung 3.1 Pipelinebeschichtungen

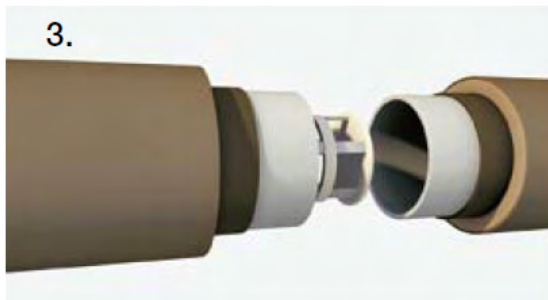
Für jede der Zwillingspipelines müssen 100.000 Rohre zusammengeschweißt und auf den Meeresboden hinabgelassen werden.



1. Transport der Rohre zum Pipeline-Verlegeschiff
Transportschiffe bringen ständig neue Rohre zum Pipeline-Verlegeschiff. Die Nord Stream-Versorgungskette ist effizient und umweltfreundlich.



2. Beginn der Bauarbeiten
Jedes Rohr wird nach dem Transport geprüft und in eine geschlossene Produktionseinrichtung für das Verschweißen der Rohre zu einer Pipeline eingeführt.



3. Innen und außen Schweißen
Jedes Rohr wird durch komplexe Schweißvorgänge mit der Pipeline verbunden. Jede einzelne Schweißnaht wird mit Ultraschall geprüft und versiegelt.



4. Ablassen auf den Meeresboden
Während die Pipeline länger wird, bewegt sich das Verlegeschiff, das sie auf den Meeresboden absenkt, vorwärts. Auf diese Weise werden bis zu 3 km Pipeline am Tag verlegt.

Abbildung 3.2 Pipeline-Verlegeverfahren

3.4 Alternativen

Weltweit bietet das Nord Stream-Projekt eindeutige Vorteile in Bezug auf Energieeffizienz und Umweltschutz im Vergleich zu den anderen Transportoptionen für Erdgas: Flüssigerdgas (LNG) in Überlandpipelines und in Offshore-Pipelines. Außerdem gibt es natürlich noch die "Null-Variante" - also überhaupt keine Möglichkeit für den Gastransport einzurichten. Im Folgenden sind die verschiedenen Arten des Erdgastransports beschrieben.

3.4.1 LNG-Tanker

Eine Jahreslieferung mittels Nord Stream-Projekt entspricht der Menge, die LNG-Tanker in 600 bis 700 Fahrten über die Ostsee transportieren könnten. Schifffahrt verursacht hohe

Verschmutzung und Lärm. Außerdem wird für die Umwandlung von Erdgas in seine flüssige Form Energie benötigt. So werden unerwünschte Emissionen erzeugt. LNG-Umwandlung und Transport ist die kohlendioxidintensivste Methode der Gaslieferung. Ist eine Pipeline erst einmal gebaut und wird genutzt, dann bestehen diese Nachteile nicht.

3.4.2 Überlandpipeline

Eine Überlandpipeline hat im Vergleich zu einer Offshore-Pipeline durch das Meer ebenfalls Nachteile. Sie ist länger und beeinträchtigt die Umwelt stärker; Städte, Straßen, Eisenbahnschienen, Kanäle, Flüsse, Berge und Täler, landwirtschaftlich genutzte Gebiete sowie empfindliche Ökosysteme und Kulturerbestätten müssen in die Planung einbezogen werden. Überlandpipelines benötigen auch viele Kompressorstationen zur Erhaltung des Gasdrucks; diese benötigen ständig Energie und erzeugen Lärm und Luftverschmutzungen.

3.4.3 Offshore-Pipeline

Bei Offshore-Pipelines gibt es diese Nachteile nicht. Außerdem können sie mehr Gas bei gleichbleibenden und höheren Drücken transportieren als Überlandpipelines. Weil die Trasse kürzer ist, ist die Offshore-Pipeline auch kostengünstiger, was Bau und Wartung betrifft. Somit gibt es keine Auswirkungen auf Städte, Landwirtschaft oder auf andere Infrastrukturen. Der bedeutendste Nachteil - und das gilt für alle Pipelines - ist die Beeinträchtigung während der Bauarbeiten. Die Entwicklung von Offshore-Pipelines zeigt uns jedoch, dass diese Nachteile im Allgemeinen nicht sehr umfangreich und in den meisten Fällen nur von kurzzeitiger Dauer sind. Außerdem sind die Auswirkungen auf Menschen und Natur geringer als bei den anderen beiden Optionen. Während des Betriebs gibt es hauptsächlich Auswirkungen auf den kommerziellen Fischfang und es kommt, in geringerem Maß, zu Einschränkungen bei der Schifffahrt und Navigation.

3.4.4 Null-Variante

Die "Null-Variante" bedeutet, dass die Pipeline überhaupt nicht gebaut wird. Hier gäbe es dann natürlich überhaupt keine Auswirkungen auf die Umwelt entlang des Pipelinekorridors. Jedoch würden die anderen, für die Deckung des wachsenden Energiebedarfs in Europa (z. B. das Verbrennen von Kohle oder Öl) relevanten Transportoptionen zu wesentlich höheren CO₂-Emissionen führen. Die negativen Auswirkungen auf die Umwelt wären wesentlich größer als bei Erdgas. Das Nord Stream-Projekt hat auch sozioökonomische Vorteile, wie z. B. die Schaffung neuer Arbeitsplätze vor Ort, insbesondere während der Dauer der Bauarbeiten.

3.4.5 Routenauswahl

Die gewählte Route der Nord Stream-Pipeline zwischen den beiden bereits ausgewählten Anlandungsstellen ist das Ergebnis der Auswertung und Untersuchung verschiedener Trassenoptionen. Folgende Auswahlkriterien wurden angewendet:

- Umgehung kritischer Gebiete. Zu diesen gehören Naturschutzgebiete, Gebiete mit sensibler Flora und Fauna und Gebiete mit Kulturerbestätten.
- Vermeidung von Gebieten, in denen andere marine Aktivitäten mit der Verlegung und dem Betrieb der Pipelines in Konflikt geraten könnten. Hierzu gehören Fischfanggebiete, Gebiete zur Gewinnung von Rohstoffen, militärische Übungsgebiete, Munitionsverklappungsgebiete, geplante Offshore-Windparks und ausgewiesene Ankerplätze.
- Beachtung von Schiffsverkehrsrouten. Dies vermindert die Gefahren, die von Schiffen an der Wasseroberfläche ausgehen (geworfene Anker, sinkende oder auf Grund laufende Schiffe).
- Vermeidung von Gebieten mit ungeeignetem Meeresboden und/oder Meerestiefenmessung. Diese Bedingungen können die Stabilität der Pipelines negativ beeinflussen und Grabungen auf dem Meeresboden und/oder die Errichtung von Steinbermen (Steinböschungen) zur Stützung der Pipelines erforderlich machen.
- Beachtung vorhandener Kabel
- Minimierung der Gesamtlänge. Weltweit führt dies zu einer Minimierung der permanenten Belegung des Meeresbodens und daher einer minimierten Auswirkung auf die Umwelt während der Verlegung und des Betriebs. Zudem wird die Gesamtleistung des Pipelinesystems maximiert.

3.4.6 Alternative Routen in Dänemark

Die Nord Stream AG hat Untersuchungen zu einer Vielzahl von Trassenoptionen, die um die dänische Insel Bornholm herumführen, durchgeführt. Es wurden mögliche Pipelinekorridore ausgemessen, geophysikalische und geotechnische Untersuchungen wurden einbezogen und mögliche die Pipelinroute einschränkende Stellen wurden kartografisch erfasst, um so jeden Korridor bezüglich der Auswahlkriterien für die Route zu bewerten. Diese Untersuchungen wurden insbesondere als Reaktion auf folgende mögliche Bedenken durchgeführt:

- Vermutete Gefahren in Verbindung mit dem Verklappungsgebiet für chemische Munition östlich von Bornholm

- Erhöhtes Risiko, den Schiffsverkehr während des Pipelinebaus und -betriebs zu stören
- Potenzielle negative Auswirkungen auf Natur und Umwelt, vor allem in Bezug auf die verklappte chemische Munition

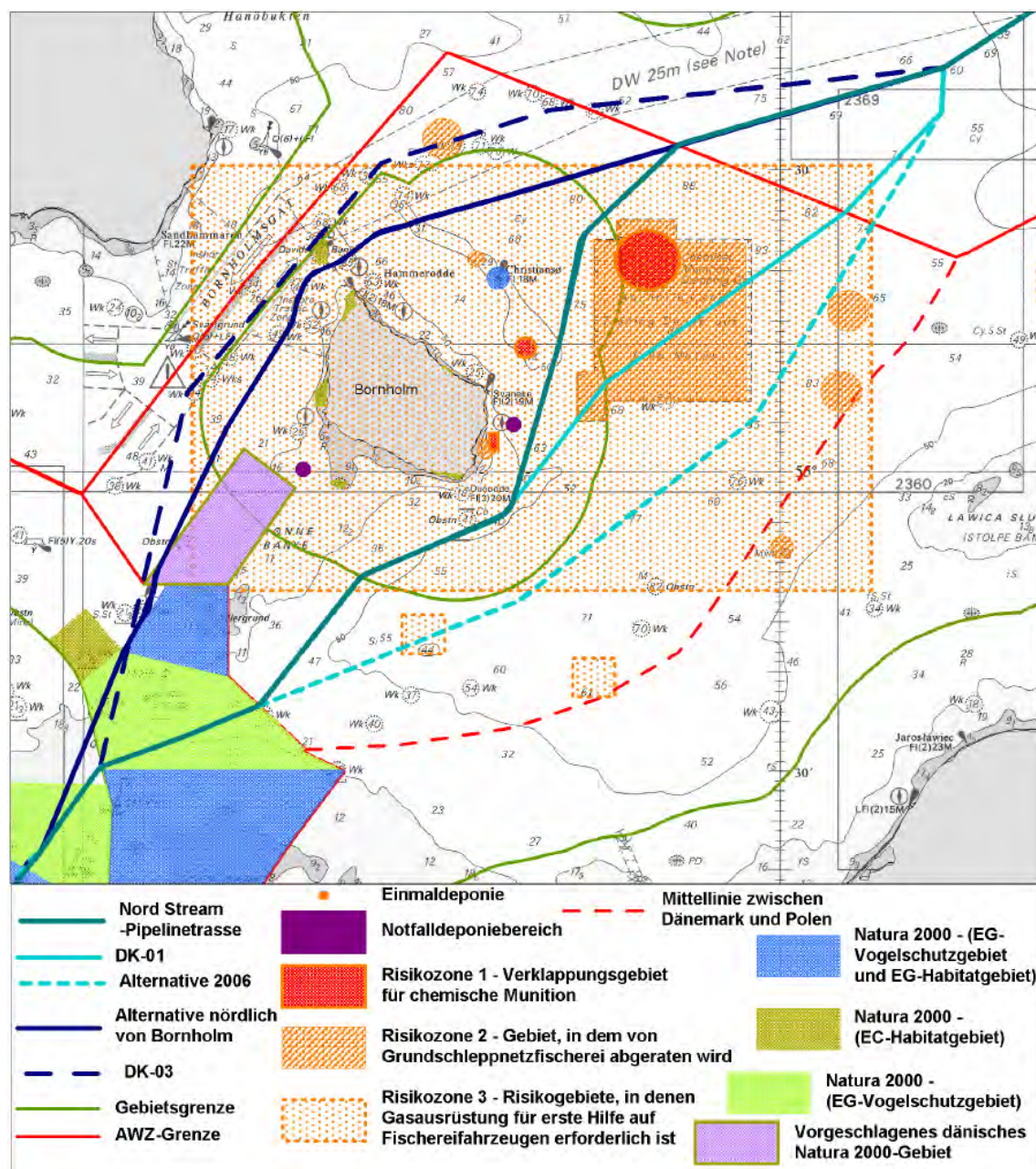


Abbildung 3.3 Alternative Routen im dänischen Abschnitt

Die Ostsee ist das meistbefahrene Meer der Welt und ein Betriebsverfahren zur Verkehrstrennung (TSS) wurde in Bornholmsgat eingeführt, wo die meisten Schiffe, die in der

Ostsee ein- und ausfahren vorbeikommen. Die schwedischen und dänischen Schifffahrtsbehörden brachten ihre Bedenken zur Verlegung der Pipelines zwischen Schweden und Bornholm zum Ausdruck, wobei auf Risiken für den Schiffsverkehr während der Bauphase und Risiken der Pipelinebeschädigung durch Schiffe in der Betriebsphase hingewiesen wurde. Aus diesem Grund wurde eine Route südlich von Bornholm ausgewählt.

Die Routenplanung östlich von Bornholm wird durch ein Verklappungsgebiet für chemische Munition eingeschränkt. Für den Fischereibetrieb gelten besondere Vorsichtsmaßnahmen in drei Risikozonen; der Verklappungsbereich (Risikozone 1) und Risikozone 2 und 3 werden in der Abbildung oben gezeigt.

Eine Route südlich von Bornholm wird die Nord Stream-Pipelines näher an Verklappungsgebiete für chemische Munition aus dem Zweiten Weltkrieg heranbringen. Deshalb wurden Proben vom Meeresboden genommen und Analysen hinsichtlich chemischer Munition durchgeführt, um eine Bewertung der potenziellen Beeinträchtigungen durch die verklappte chemische Munition durchführen zu können. Die Ergebnisse der Untersuchungen und die Bewertungen bestätigen die Route der Nord Stream AG südlich von Bornholm als eine mögliche Route.

Vier Meeresschutzgebiete (Riffe bei der Davids Bank, Ertholmene, Bakkebraedt Bakkegrund und Hvideodde) wurden nach den EU-Naturschutzrichtlinien (Flora-Fauna-Habitat- und Vogelschutzrichtlinie) ausgewiesen und ein weiteres Meeresschutzgebiet (Adler Grund) wurde vor kurzem vorgeschlagen. Keines dieser Gebiete wird von dem Pipelineprojekt beeinträchtigt.

Da die Pipelines auf dem Meeresboden mit der kommerziellen Fischerei in Konflikt geraten können, ist die Nord Stream AG im direkten Gespräch mit den Fischereigesellschaften von Bornholm und Christiansø, um optimale Lösungen für die Hauptfischfanggründe, in denen die Pipelines das Bornholm Tief durchqueren, zu finden.

Von den drei Möglichkeiten des Gastransports ist die Offshore-Pipeline die beste.



Abbildung 3.4 Optionen für den Gastransport aus Russland

Bevor entschieden wurde, welcher Routenverlauf am Meeresboden optimal ist, wurden mögliche Alternativen gründlich untersucht.

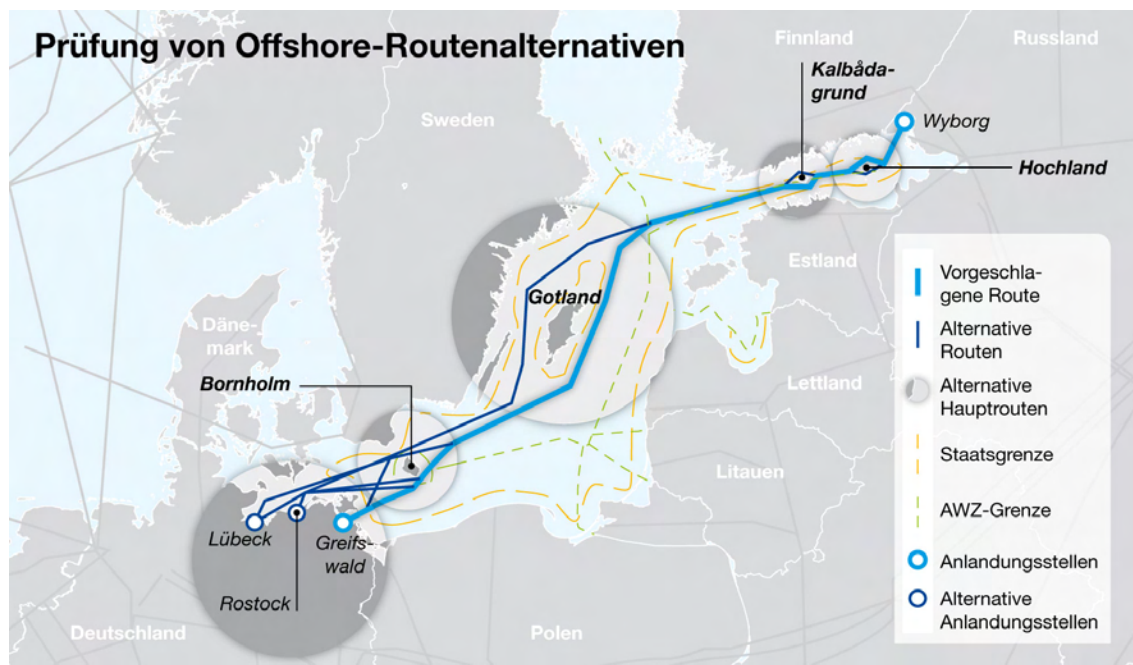


Abbildung 3.5 Festlegung der besten Route

3.5 Bewertung potenzieller Risiken

Eine gründliche Risikobewertung ist die übliche Praxis in der Pipeline-Industrie und das Nord Stream-Projekt stellt da keine Ausnahme dar. Die Verfahren zur Risiko- und Sicherheitsbewertung haben sich über viele Jahre entwickelt und unterliegen internationalen Übereinkommen. Unter der Führung von Det Norske Veritas (DNV) erfüllt das Nord Stream-Projekt alle relevanten Richtlinien und Kriterien der Internationalen Seeschiffahrtsorganisation (IMO) in Bezug auf die Risikobewertung. Risikobewertungen werden durchgeführt, um alle Aspekte und Phasen des Projekts abzudecken, von der Planung, über die Bauarbeiten und den Betrieb bis hin zur Außerbetriebnahme der Pipeline. Nur wenn ein Risiko letztlich nach diesen Standards als akzeptabel eingestuft wird, sind die entsprechenden Aktivitäten zulässig.

Allgemein, muss ein identifiziertes Risiko nach seiner potenziellen Schwere oder "Signifikanz" kategorisiert werden (diese ergibt sich aus einer Kombination aus möglichen Folgen und der Wahrscheinlichkeit des Eintretens). Dann werden mögliche Optionen geprüft, um die Risiken zu reduzieren oder besser noch ganz zu vermeiden. Wenn es sich herausstellt, dass die Verfahren für die Erreichung des Zieles geeignet sind, werden sie im Projektentwurf implementiert.

Es wurden Verträglichkeitsprüfungen für Menschen und Umwelt durchgeführt. Die Phasen mit dem höchsten Risiko sind die Bauarbeiten und, im geringerem Ausmaß, der Betrieb der Pipeline. Das aller Voraussicht nach höchste Risiko besteht während der Bauarbeiten durch Kollisionen mit vorbeifahrenden Schiffen oder auslaufendes Öl beim Wiederauftanken. Aufgrund der Minderungsmaßnahmen (Sperrzone und Ölverschmutzung-Notfallplan) wird davon ausgegangen, dass beide Risiken auf ein akzeptables Maß reduziert wurden.

3.5.1 Beispielszenario

Während der Bauarbeiten besteht das größte Risiko für Menschen in der Schiffskollision. Das Pipeline-Verlegeschiff bewegt sich bei gutem Wetter ca. drei Kilometer am Tag vorwärts. Versorgungsschiffe mit den Pipeline-Abschnitten fahren regelmäßig zum Verlegeschiff und von dort wieder weg. Eine Kollision mit einem Passagier-, Fischfang-, Militär- oder Frachtschiff würde das Leben der Menschen auf allen Schiffen in Gefahr bringen und die Bedrohung durch auslaufendes Öl erhöhen.

Die Erfahrungen in der Industrie zeigen, dass die wichtigste Minderungsmaßnahme die Einrichtung einer Sperrzone um die Bauschiffe herum ist, weil dadurch das Risiko von Schiffskollisionen fast vernachlässigt werden kann. Außerdem werden die See- und Küstenbehörden über alle Schiffsbewegungen informiert, so dass der Fahrplan in den entsprechenden Medien als Navtext veröffentlicht werden kann. Eine Kollision auf See stellt eine ernste Gefährdung dar und daher wird sie als Ereignis mit schweren Folgen bewertet und ist aus diesem Grund nicht akzeptabel. Das Einrichten von Sperrzonen im Rahmen des Projekts macht dieses Ereignis unwahrscheinlich. Daher sind Kollisionen jetzt von geringer Signifikanz

und werden als weitgehend akzeptabel eingestuft. Sollte es dennoch zu einer Kollision kommen, sind entsprechende Verfahrensanweisungen eingeführt worden. Die oben beschriebenen Minderungsmaßnahmen haben das Kollisionsrisiko enorm reduziert; daher ist auch die Gefahr auslaufenden Öls äußerst gering. Gleichzeitig verfügt jedes Schiff über einen Ölverschmutzung-Notfallplan, der von den Behörden genehmigt ist. Somit ist das Risiko auslaufenden Öls von geringer Signifikanz.

Auch wenn ein Risiko mit geringer Signifikanz eingestuft wurde und daher weitgehend akzeptiert wird, bedeutet das nicht, dass es nicht mehr berücksichtigt wird. Daten zur Risikobewertung zeigen z. B., dass Risse in gefüllten Pipelines so selten sind, dass sie während der Betriebsdauer der Pipeline voraussichtlich nicht vorkommen. Die Hauptursache für einen nicht bestimmungsgemäßen Betriebszustand der Pipeline ist der Kontakt mit dem Anker eines großen Schiffes. Obwohl das Ereignis sehr unwahrscheinlich ist, gibt es im Nord Stream-Projekt trotzdem Verfahrensanweisungen für den Fall, dass es doch eintritt. Bestimmte Verfahren werden eingesetzt, um Schiffe zu warnen, damit sie die Umgebung einer beschädigten Pipelinestelle meiden. Gleichzeitig wird sofort damit begonnen, die betroffene Pipeline zu isolieren und den Druck abzulassen, um die Gefahr zu beenden.

3.5.2 Zusammenfassung

Für alle Risiken, die nicht als annehmbar eingestuft sind, wurden Risikominderungsmaßnahmen im Prozess eingeführt. Außerdem wird die gesamte Sicherheits- und Risikoprüfung des Projekts von unabhängigen Fachleuten des DNV und des SGS/TÜV geprüft und zugelassen. Diese Prüfung durch Dritte betrifft alle Baustufen - z. B. die Vorbereitungsarbeiten, die Pipelineverlegung und den Test - sowie den späteren Betrieb und die Außerbetriebnahme der Pipeline.

3.6 Methodik der Verträglichkeitsprüfung

Eine Verträglichkeitsprüfung überprüft die umweltrelevanten, oder sozialen und sozioökonomischen Auswirkungen, die eine Aktivität haben wird. Nach der Identifizierung potenzieller Auswirkungen werden Minderungsmaßnahmen in die Projektplanung einbezogen.

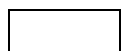
Eine potenzielle Auswirkung wird analysiert und ihre "Signifikanz" wird bewertet.

Es werden Faktoren zur Klassifizierung der Signifikanz einer Auswirkung eingesetzt.

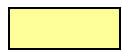
- **QUELLE** - die die Auswirkung auslösende Aktivität

- **ZEITRAHMEN** - gibt an, ob die Aktivität, die die Auswirkung auslöst, während der Bauphase, der Vorbetriebs- und Inbetriebnahmephase, der Betriebsphase oder der Außerbetriebnahme der Pipelines auftritt
- **RÄUMLICHE AUSDEHNUNG** - die Standorte oder Gebiete entlang der Pipelineroute, an denen die auslösende Aktivität stattfinden wird
- **DAUER** - wie lange die Auswirkung andauert
- **EBENE** - gibt die physische Ausdehnung an, in der die Auswirkung zu spüren sein wird
- **INTENSITÄT** - der Wirkung oder das Ausmaß der auftretenden Schädigung
- **WERT FÜR DIE UMWELT ODER EMPFINDLICHKEIT** - jeder durch eine Auswirkung betroffene Bereich der Umwelt wird als "Ressource" oder "Rezeptor" bezeichnet. (Drei Umweltbereiche werden berücksichtigt - physikalisch, biologisch, sowie sozial und sozio-ökonomisch) - Ressourcen und Rezeptoren unterscheiden sich durch ihren Wert und/oder ihre Empfindlichkeit gegenüber der betrachteten Auswirkung
- **MINDERUNG**- Maßnahmen, die zur Abschwächung oder Beseitigung ("Minderung") der Auswirkung ergriffen werden

Eine potenzielle Auswirkung muss im Hinblick darauf bewertet werden, wie schwer bestimmte Umweltbereiche betroffen sein können. Die "Signifikanz" einer potenziellen Auswirkung wird erst nach Berücksichtigung der Maßnahmen eingeschätzt, die dazu eingesetzt werden, diese Auswirkung auf ein Minimum zu begrenzen oder sie zu "mindern". Eine Auswirkung, die durch eine geplante Aktivität entsteht, erhält einen Signifikanzwert je nach Ausmaß und umweltrelevanter Empfindlichkeit:



: Keine Auswirkung



: Geringe Auswirkung



: Mäßige Auswirkung



: Signifikante Auswirkung

- Keine Auswirkung: Es wird keine Auswirkung auf Struktur oder Funktion im betroffenen Gebiet geben.

- Geringe Auswirkung: Struktur oder Funktion in dem Gebiet werden teilweise beeinträchtigt, außerhalb des betroffenen Gebiets werden jedoch keine Auswirkungen auftreten
- Mäßige Auswirkung: Struktur oder Funktion in dem Gebiet werden sich ändern, außerhalb des betroffenen Gebiets werden jedoch keine signifikanten Auswirkungen auftreten
- Signifikante Auswirkung: Struktur oder Funktion in dem Gebiet werden sich ändern und die Auswirkung wird auch außerhalb des betroffenen Gebiets deutlich spürbar sein

Alle Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVPs) werden mit hoher Gründlichkeit ausgeführt. Bisher wurde keine Auswirkung des Nord Stream-Projekts in dem dänischen Abschnitt als "signifikante Auswirkung" eingestuft.

3.7 Bewertung der potenziellen Auswirkungen durch die Nord Stream-Pipeline

Dieser Abschnitt fasst die Ergebnisse zur Bewertung der Pipelinerroute in Dänemark während der Bauphase, der Vorbetriebs- und Inbetriebnahmephase sowie während des Betriebs zusammen.

Grundlage des normalen technischen Ablaufs des Projekts sind geplante Aktivitäten. Es wurden bereits Vorkehrungen getroffen, um die Wahrscheinlichkeit ungeplanter, aber vorhersehbarer Ereignisse zu verringern. Ferner wurden Vorkehrungen über die Verfahrensweise bei ihrem Auftreten getroffen.

Es gibt drei Umweltbereiche mit "Ressourcen" oder "Rezeptoren", die von diesen Aktivitäten betroffen sein können:

- **DIE PHYSISCHE UMWELT** - z. B. der Meeresboden, die Wassersäule, die Atmosphäre
- **DIE BIOLOGISCHE UMWELT** - z. B. Meerespflanzen und Tierarten sowie Naturschutzgebiete
- **DIE SOZIALE UND SOZIOÖKONOMISCHE UMWELT** - z. B. Fischereibetriebe, Schifffahrt und Navigation, Tourismus und Freizeit, Kulturerbe, Offshore-Industrien und militärische Operationen

3.8 Verträglichkeitsprüfung und Minderungsmaßnahmen

3.8.1 Quelle der Auswirkungen

Die im Zusammenhang mit dem Projekt ausgeführten Aktivitäten können Auswirkungen auf die betroffene Umwelt haben. Die Aktivitäten und deren mögliche Auswirkungen sind den Hauptphasen im Lebenszyklus der Pipeline zugeordnet:

- Bauphase
- Vorbetriebs- und Inbetriebnahme der Pipeline
- Betriebsphase
- Außerbetriebnahme der Pipeline

Aktivitäten, die die Umwelt während der Bauphase beeinträchtigen können, betreffen die Pipeline-Verlegeschiffe, die Lieferung der Pipelinerohre, Ankereinsätze sowie Korrekturmaßnahmen am Meeresboden, die in Dänemark die Eingrabung der Pipelines entlang einer relativ kurzen Strecke umfassen.

Der Vorbetrieb beinhaltet einen Drucktest der Pipelines. Beim Drucktest werden die Pipelines mit Wasser befüllt, das nach Testende wieder abgelassen wird. Die Aufnahme und das anschließende Ablassen von Drucktestwasser finden außerhalb der dänischen Gewässer statt. Nur die Auswirkungen, die durch den Druckaufbau während dieser Phase entstehen, werden als mögliche Auswirkung in Dänemark angesehen, da das Testwasser in Dänemark weder eingefüllt, noch abgelassen wird.

Die während der Betriebsphase möglicherweise auftretenden Auswirkungen beziehen sich auf die Präsenz der Pipeline auf dem Meeresboden und dem Gasfluss in den Pipelines. Außerdem werden von Zeit zu Zeit Inspektionen der Pipelines durchgeführt. Auswirkungen durch Inspektionen sind auf ähnliche Weise enthalten.

Die Auswirkungen aufgrund der Außerbetriebnahme können derzeit nicht bewertet werden, da diese von der für die Außerbetriebnahme vorherrschende Strategie der Außerbetriebnahme abhängig sind. Das Pipelinesystem wurde für eine Lebensdauer von 50 Jahren ausgelegt.

3.8.2 Auswirkungen auf die Umwelt

Auswirkungen auf die physische und die chemische Umwelt

Tabelle 3.1 liefert eine Zusammenfassung der Auswirkungen im Zusammenhang mit der physischen Veränderung des Meeresbodens durch die Pipelines und den Korrekturmaßnahmen am Meeresboden.

Tabelle 3.1 Gesamtsignifikanz der Auswirkungen durch Veränderung eines physischen Bereichs durch Pipelines und durch Korrekturmaßnahmen am Meeresboden

| AUSWIRKUNG | EBENE/INTENSITÄT DER AUSWIRKUNG | GESAMTSIGNIFIKANZ DER AUSWIRKUNG |
|--|---------------------------------|----------------------------------|
| FLÄCHENINANSPRUCHNAHME DURCH DIE PIPELINES UND KORREKTURMASSNAHMEN AM MEERESBODEN | | |
| Flächeninanspruchnahme durch die Pipelines in Dänemark | ~0,4 km ² | Gering |
| Durch Grabenaushubarbeiten direkt betroffenes Gebiet | 10/15 km | Gering |
| Gebiet mit Sedimentation von > 1 mm nach Grabenaushubarbeiten (eine Pipeline) | <0,1 km ² | Gering |
| Gebiet mit suspendiertem Sediment von > 10 mg/l bei Grabenaushubarbeiten | 5,9 / 8,9 km ² | Gering |
| Durch Ankereinsatz betroffenes Gebiet während der Bauphase der Pipelines (eine Pipeline) | 5,5 km ² | Gering |

Für den Bau der Pipelines in dänischen Gewässern sind Korrekturmaßnahmen am Meeresboden auf einer 10 km (West-Pipeline) und einer 15 km (Ost-Pipeline) langen Strecke südlich von Ertholmene und östlich von Svaneke erforderlich. In diesen Abschnitten müssen die Pipelines zur Gewährleistung der dynamischen Stabilität eingegraben werden. Die Pipelineverlegung und die Korrekturmaßnahmen am Meeresboden werden zur Aufwirbelung von Sedimenten am Meeresboden führen. Die Aufwirbelung von Sedimenten am Meeresboden kann Änderungen der Bathymetrie und der geologischen Bedingungen sowie einen erhöhten Schwebstoffanteil in der Wassersäule verursachen. Aufgrund der Sedimentsuspension können Nähr- und Schadstoffe aufgewirbelt werden.

Die Bathymetrie wird nur entlang der Pipelines durch die bei Grabenaushubarbeiten entstehenden Sedimenthaufen signifikant beeinträchtigt. Die Rückverfüllung des Grabens erfolgt im Laufe der Zeit durch die Strömungsbewegungen. Darüber hinaus ergab sich aus der Modellierung, dass die Auswirkung durch eine erneute Ablagerung von Sedimenten nicht signifikant ist, da die Sedimentation von $> 1 \text{ mm}$ nur auf einer Fläche von weniger als $0,1 \text{ km}^2$ um jede Pipeline auftreten wird.

Die Menge des voraussichtlich aufgrund der Pipelineverlegung aufgewirbelten Sediments ist nicht signifikant. Die Menge des voraussichtlich aufgrund des Einsatzes von Ankern und der Grabenaushubarbeiten aufgewirbelten Sediments ist ungefähr gleich. Während jedoch die Grabenaushubarbeiten auf ein kleines Gebiet konzentriert sind, werden der Ankereinsatz entlang der gesamten Pipelineroute in Dänemark in einem 2 km breiten Korridor durchgeführt werden. Eine Erhöhung des Schwebstoffanteils, der durch die einzelnen Anker verursacht wird, wurde in einem sehr kleinen Gebiet als signifikant ($> 10 \text{ mg/l}$) erachtet. Eine Modellierung der Sedimentausbreitung durch Grabenaushubarbeiten hat gezeigt, dass dadurch eine Zunahme des Schwebstoffanteils in der unteren Wassersäule in einem Gebiet von maximal $8,9 \text{ km}^2$ (Ost-Pipeline) verursacht wird. Dies wird als geringfügige Auswirkung betrachtet.

Tabelle 3.2 zeigt die Gesamtsignifikanz der Auswirkungen auf die physische und chemische Umwelt.

Tabelle 3.2 Gesamtsignifikanz der Auswirkungen auf die physische und die chemische Umwelt

| AUSWIRKUNG | GESAMTSIGNIFIKANZ DER AUSWIRKUNG |
|---|----------------------------------|
| AUSWIRKUNGEN AUF DIE PHYSISCHE UND DIE CHEMISCHE UMWELT | |
| <i>Auswirkungen auf Bathymetrie und Hydrographie</i> | |
| Änderungen der Bathymetrie durch Eingraben | Keine – Gering |
| Pipelines auf dem Meeresboden | Keine |
| Sedimente in Suspension | Gering |
| Sedimentation | Gering |
| Ausbreitung von Schadstoffen | Gering |
| <i>Auswirkungen auf die Wasserqualität</i> | |
| Sedimentausbreitung | Gering |
| Ausbreitung von Nährstoffen, anorganischen und organischen Schadstoffen | Gering |
| Temperaturunterschied zwischen den Pipelines und der Meeresumgebung | Keine |
| Schadstoffe von Pipelines/Anoden | Gering |

| AUSWIRKUNG | GESAMTSIGNIFIKANZ DER AUSWIRKUNG |
|---|----------------------------------|
| Auswirkungen durch Lärm | |
| Lärmemission in die Luft während der Bauphase | Gering |
| Unterwasserlärm während der Bauphase | Gering |
| Lärm während des Betriebs | Gering |
| Auswirkungen auf die Luftqualität | |
| Pipelineverlegung und Anlieferung der Rohre | Gering |
| Korrekturmaßnahmen am Meeresboden | Gering |
| Vorbetriebsphase | Gering |
| Betrieb | Gering |

Die in Proben vom Meeresboden gefundenen durchschnittlichen Konzentrationen an Nähr- und Schadstoffen (Schwermetalle, organische Schadstoffe und chemische Munition) wurden mit der Sedimentmenge verglichen, die durch Pipelineverlegung, Ankereinsatz und Grabenaushubarbeiten in Suspension gebracht wurde. Selbst bei Aufwirbelung der gesamten Menge dieser Substanzen wären die sich daraus ergebenden Mengen sehr gering im Vergleich zu den Nähr- und Schadstoffmengen, die aus anderen Quellen in die Ostsee gelangen. In Wirklichkeit sind voraussichtlich nur 10 % bis 15 % der im Meeresbodensediment enthaltenen Substanzen bioverfügbar.

Modellberechnungen zur Ausbreitung und Sedimentation aufgewirbelter Sedimente zeigen, dass die Sedimentausbreitung aufgrund der Bauarbeiten nur eine lokale und temporäre Auswirkung auf die Wasserqualität im Gebiet der Baustelle haben wird.

Abhängig von meteorologischen Bedingungen kann die Lärmemission über die Luft die Wohngebiete auf Bornholm erreichen. Die am nächsten gelegenen Siedlungsgebiete befinden sich um Snogebæk herum, wo die höchsten berechneten Lärmpegel 4 Tage lang zwischen 40 und 41 dB(A) liegen werden. Ein meistverwendeter Grenzwert für nächtlichen Lärm durch Bauarbeiten ist 40 dB(A). Die Lärmpegel sind mit denen vergleichbar, die durch anderen Schiffsverkehr in Küstennähe verursacht werden.

Lärm und physische Aktivitäten, die generell in der Nähe der Ruheplätze von Vögeln in dieser Gegend auftreten, können in der unmittelbaren Umgebung der Bauarbeiten zu kurzzeitigen Störungen führen. Es wird davon ausgegangen, dass Unterwasserlärm zu Vermeidungsreaktionen bei Fischen und Säugetiere führen wird. Die Auswirkung wird jedoch nur kurzzeitig sein.

Die Beeinträchtigung der Luftqualität ist ein Ergebnis des Energieverbrauchs der Schiffe, die für den Bau und den Betrieb benötigt werden. Die Gesamtbelastung durch Emissionen wurde

berechnet aus der Anzahl der an der Arbeit beteiligten Schiffe und der geschätzten Betriebszeit für jedes Schiff. Mehr als 90 % der Emissionen treten während der Bauphase auf. Die berechneten Emissionen wurden mit der geschätzten Emissionslast durch den bereits existierenden Schiffsverkehr in der Ostsee verglichen. Die Ostsee ist sehr stark befahrenes Gewässer. Zu jedem Zeitpunkt befinden sich etwa 1.800 bis 2.000 Schiffe auf der Ostsee. Die Analysen haben gezeigt, dass die Emissionsbelastungen während der Bauarbeiten etwa 0,2 % der Emissionen des bereits vorhandenen Schiffsverkehrs in den dänischen Gewässern ausmachen. Die Schadstoffbelastung der Luft durch die Bauarbeiten trägt auf lokaler/regionaler Ebene zur Luftverschmutzung und zur globalen Erwärmung bei. Da die Schadstoffemissionen in der Luft im Vergleich zu dem Schiffsverkehr im Allgemeinen gering sind und während der Betriebszeit wesentlich geringer sind als beim Bau, wurden die Emissionen in der Luft als gering und temporär bewertet.

Das Swedish Meteorological and Hydraulic Institute (SMHI) hat die Route der Pipeline südlich und nördlich von Bornholm analysiert und modelliert. Die Analysen haben gezeigt, dass die Pipelines den hydraulischen Fluss vom Westen durch das Arkona- und das Bornholmbecken nicht beeinträchtigen. Die erhöhte Turbulenz um die Pipelines kann dazu führen, dass sich die Mischung des Salzwassereintrags erhöht. Für den Fall einer nördlichen Route wurde der erhöhte Mischungsgrad des frischen Tiefenwassers mit maximal 2 % berechnet, während die mögliche Zunahme für die empfohlene südliche Trasse geringer wäre. Ein erhöhter Mischungsgrad des frischen Tiefenwassers kann zu einer Senkung des Salzgehalts, einem erhöhten Durchsatz und einer Steigerung des Sauerstofftransports führen, wodurch sich die Sauerstoffbedingungen in und unter der Halokline in der Ostsee verbessern und die Phosphorablagerung im Tiefenwasser erhöhen könnte.

Es wurde eine zusätzliche Analyse der bevorzugten Route durchgeführt, um die mögliche Beeinträchtigung der tiefen dichten Strömungen durch die Pipelines zu untersuchen. Diese Betrachtungen haben gezeigt, dass eine Lenkwirkung durch den Salzwasserzufluss in die unteren Schichten nur geringfügig stattfindet.

Auswirkungen auf die biologische Umwelt

Die Auswirkungen auf die biologische Umwelt sind in **Tabelle 3.3** zusammengefasst.

Tabelle 3.3 Gesamtsignifikanz der Auswirkungen auf die biologische Umwelt

| AUSWIRKUNG | GESAMTSIGNIFIKANZ DER AUSWIRKUNG |
|---|----------------------------------|
| AUSWIRKUNGEN AUF DIE BIOLOGISCHE UMWELT | |
| <i>Auswirkungen auf die pelagische Umwelt</i> | |
| Sedimentausbreitung | Gering |
| Ausbreitung von Nährstoffen, anorganischen und organischen Schadstoffen | Gering |
| Temperaturunterschied zwischen Gas und Umwelt | Keine |
| Schadstoffe von Pipelines/Anoden | Gering |
| <i>Auswirkungen auf die benthische Flora und Fauna</i> | |
| Sedimentausbreitung | Gering |
| Ausbreitung von Nährstoffen, anorganischen und organischen Schadstoffen | Gering |
| Flächeninanspruchnahme des Meeresbodens durch die Pipelines | Mäßig |
| Schadstoffe von Pipelines/Anoden | Keine - Gering |
| Temperaturunterschied zwischen Gas und Umwelt | Keine |
| <i>Auswirkungen auf Fische</i> | |
| Sedimentausbreitung und Sedimentation | Keine |
| Physische Störung und Lärm während der Bauphase | Keine - Gering |
| Belegung des Meeresbodens und Veränderungen der Bathymetrie | Gering |
| <i>Auswirkungen auf Meeressäuger</i> | |
| Sedimentausbreitung und Sedimentation | Gering |
| Physische Störung und Lärm während der Bauphase | Gering |
| <i>Auswirkungen auf Vögel</i> | |
| Sedimentausbreitung und Sedimentation | Gering |
| Physische Störung und Lärm während der Bauphase | Gering |
| <i>Auswirkungen durch nicht-einheimische Arten</i> | |
| Transport mit dem Ballastwasser in Schiffen | Keine |
| Migration entlang der Pipelinekonstruktion | Keine |
| <i>Auswirkungen auf Schutzgebiete (Natura 2000-, Ramsar- und BSPA-Gebiete)</i> | |
| Sedimentausbreitung und Sedimentation | Keine |
| Lärm und physikalische Störungen durch den Bau | Keine |

Die Auswirkungen auf die pelagische Umwelt sind eng mit den bewerteten Auswirkungen auf die Wasserqualität verbunden. Eine Modellierung der durch die Pipelineverlegung und den

Ankereinsatz verursachte Sedimentausbreitung hat gezeigt, dass diese als nicht signifikant betrachtet werden kann. Lediglich von den Grabenaushubarbeiten wird angenommen, dass sie lokale Sedimentkonzentrationen im Bereich der Pipelineroute verursachen werden, die möglicherweise aufgrund der Schattenbildung das Phytoplankton oder Zooplankton beeinträchtigen könnten. Hingegen könnte die Freisetzung von Nähr- und Schadstoffen aus den Sedimenten die Produktion von Phytoplankton geringfügig stimulieren. Die Wassertiefe beträgt an den Stellen, an denen Grabenaushubarbeiten durchgeführt werden, etwa 50 m und die Sedimentausbreitung wird vorwiegend im unteren Teil der Wassersäule stattfinden. Außerdem werden diese Auswirkungen nur von kurzzeitiger Dauer sein. Das Einpflügen der östlichen Pipeline wird etwa 2 Wochen lang durchgeführt und die Sedimente werden sich in ein paar wenigen Stunden wieder absetzen. Daher werden keine oder nur geringfügige Auswirkungen auf die pelagische Umwelt prognostiziert.

Es sind keine Auswirkungen auf die benthische Flora zu erwarten, da die Pipelines in Tiefen ohne benthische Flora verlegt werden.

Es wird davon ausgegangen, dass die Auswirkungen auf die benthische Fauna auf die Gebiete begrenzt sein werden, in denen die Pipelines direkt auf dem Meeresboden verlegt werden sowie auf Gebiete in der Nähe der Grabenaushubarbeiten. In den Gebieten, in denen die Pipelines auf dem Meeresboden verlegt werden, wird die Fauna unter den Pipelines verschwinden. In flacheren Gewässern hingegen können Epifaunagemeinschaften auf der Betonummantelung der Pipelines entstehen, die Artenzusammensetzung wird aber im Vergleich mit der Faunagemeinschaft auf dem gestörten Meeresboden eine andere sein. In Gebieten, die direkt von Korrekturmaßnahmen am Meeresboden betroffen sind, werden die Auswirkungen auf die benthische Fauna andauern, bis sich die Faunagemeinschaft erneut etabliert hat. Abhängig von den Sauerstoffverhältnissen wird angenommen, dass die Wiederansiedlung durch die benthische Fauna kurz nach Abschluss der Grabenaushubarbeiten beginnen wird.



Abbildung 3.6 Benthische Fauna: Meerasel

Die Sedimentstruktur auf sandigen Böden könnte sich in der unmittelbaren Umgebung der Pipelines in eine weichere Meeresbodentextur ändern, da die Pipelines als Sperre für Gegenströmungen und als künstliches Riff fungieren. Aus diesem Grund könnte sich die Fauna in Zukunft aus Arten zusammensetzen, die toleranter gegenüber einer gelegentlichen Bedeckung durch Sedimente sind.

Die Auswirkungen auf die Habitate für Fische, einschließlich der Aufzuchtgebiete, sind voraussichtlich gering und die Dauer der Auswirkungen wird nur kurz sein. Dies ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass die erhöhte Sedimentation durch in Suspension gebrachte Sedimente nur innerhalb eines sehr kleinen Gebiets in unmittelbarer Nähe der Pipelines signifikant sein wird, vor allem auf dem Streckenabschnitt, in dem die Grabenaushubarbeiten durchgeführt werden. Fischeier und die Fischbrut sind empfindlicher gegenüber Sedimenten in Suspension als ausgewachsene Fische, aber die errechneten Konzentrationen an Schwebstoffen sind erfahrungsgemäß nicht annähernd so hoch, dass sie zu Fischsterben oder Absterben der Fischeier führen würden. Pelagische Fischbestände werden die Gegend mit höherem Schwebstoffgehalt voraussichtlich meiden, während demersale Fischarten eher an eine gelegentliche Erhöhung von Sedimenten in Suspension gewöhnt sind.

Aufgrund ihres Hörvermögens sind Fische sehr Lärmempfindlich, vor allem da sie in der Lage sind, die mit Lärm verbundenen Vibrationen wahrzunehmen. In unmittelbarer Nähe der Pipelineverlege- und Grabenaushubarbeiten werden voraussichtlich Vermeidungsreaktionen fast aller Fischarten auftreten. Fischlarven werden aufgrund des Lärms nicht beeinträchtigt werden, wie auch keine Langzeitbeeinträchtigungen der Fische durch die Einwirkung von Lärm zu erwarten sind.

Verschiedene Artikel in "Artificial reefs in the European Seas" haben gezeigt, dass Pipelinestrukturen zur Entstehung neuer Habitate auf dem Meeresboden beitragen können und somit eine Zunahme der Fischpopulation und Fischarten zur Folge haben. Die Belegung des Meeresbodens durch die Pipelines sowie die Änderungen in der Sedimentstruktur im Bereich der Pipelines haben damit erwartungsgemäß keine negative Auswirkung auf den Fischbestand.

Da Meeressäuger der Ostsee ihr Hörvermögen effizient zur Jagd bei Dunkelheit einsetzen, werden keine negativen Auswirkungen auf die Nahrungsaufnahmerate durch eine erhöhte Trübung aufgrund der Sedimentausbreitung erwartet. Außerdem werden die physischen Störungen dazu führen, dass die meisten Meeressäuger vorübergehend aus dem Baubereich verschwinden werden. Ein erhöhter Schadstoffgehalt aus Sedimenten in Suspension wird in der Wassersäule nur für kurze Zeit zu beobachten sein, während eine mögliche Erhöhung des Schadstoffgehalts in der Nahrungskette erwartungsgemäß nicht signifikant sein wird.

Da sich der Baubereich in der Nähe viel befahrener Schifffahrtsrinnen befinden wird, werden die sich dort aufhaltenden Meeressäuger an den durch Schiffsverkehr verursachten Lärm und die Vibrationen schon gewöhnt haben. Es sind lediglich temporäre Vermeidungsreaktionen durch die Bauarbeiten zu erwarten.

Mögliche Auswirkungen auf Vögel betreffen nur die Futtersuche oder die Rast der Vögel auf See. Das ausgewiesene Vogelgebiet Erholmene, das ungefähr 11 km von der Pipelinetrasse entfernt ist, wird von den Pipelines nicht beeinträchtigt werden. Die Route verläuft auch entlang der Rönnebank, einem weiteren wichtigen Vogelgebiet, das aber entfernt von der Pipelinroute liegt. Vögel kommen nicht nur in den ausgewiesenen Vogelschutzgebieten vor, aber es befinden sich keine wichtigen Futterplätze der Vögel in einem Umkreis von 2 km um die Pipelines.

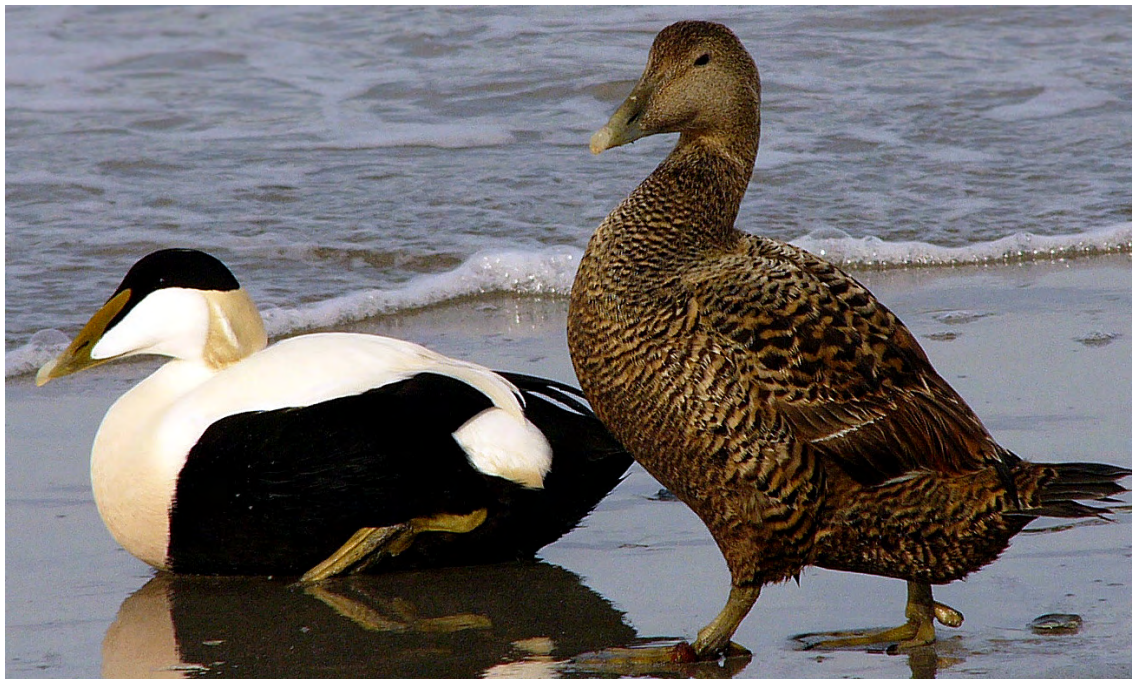


Abbildung 3.7 Eiderente (*Somateria mollissima*) männlich und weiblich

Durch die Sedimentausbreitung kann die Sicht der tauchenden Meeresvögel beeinträchtigt werden. Eine signifikante Sedimentausbreitung kann auch durch Ankereinsatz und vor allem durch Grabenaushubarbeiten entstehen. Die Aufwirbelung von Schwebstoffen in einem problematischen Ausmaß wird nur in der Nähe des Meeresbodens außerhalb der Tauchtiefe der meisten Vögel auftreten. Außerdem werden diese Auswirkungen nur von sehr kurzer Dauer sein. Ähnlich wie bei den Meeressäugern wird davon ausgegangen, dass durch die Freisetzung von Schadstoffen keine toxikologischen Auswirkungen auf Vögel zu erwarten sind.

Untersuchungen der visuellen Beeinträchtigung und der Lärmauswirkungen auf Vögel durch den Schiffsverkehr haben gezeigt, dass die Auswirkungen auf eine Entfernung von 1–2 km zum Pipeline-Verlegeschiff begrenzt sind.

Der Schiffsverkehr sowie Lärm und Licht, die durch die Bauarbeiten verursacht werden, können auf eine kurze Entfernung zum Pipeline-Verlegeschiff (1–2 km) störend auf die Vögel wirken. Die Dauer der Störung wird jedoch kurz sein, da sich die Verlegeschiffe 2–3 m pro Tag weiter bewegen.

Eine geringfügige Störung der Vögel kann angenommen werden, wenn die Pipelineverlegung sowie die Grabenaushubarbeiten im Winter ausgeführt werden. Außerhalb der Wintersaison ist jedoch keine Auswirkung auf Vögel zu erwarten. Die Auswirkungen werden von kurzer Dauer (Tage oder wenige Wochen) sein und auf das Gebiet der Pipelineverlegung beschränkt sein.

Wenn die Pipeline in Betrieb ist, sind keine oder keine signifikanten Auswirkungen auf Fische, Meeressäuger und Vögel durch die Präsenz der Pipelines und die gelegentlich stattfindenden Vermessungen zu erwarten.

Die Pipelines werden keine Auswirkungen auf Natura 2000-Schutzgebiete in Dänemark haben.

Auswirkungen auf die sozioökonomische Umwelt

Die Auswirkungen auf die sozioökonomische Umwelt sind in **Tabelle 3.4** zusammengefasst.

Tabelle 3.4 Gesamtsignifikanz der Auswirkungen auf die sozioökonomische Umwelt

| AUSWIRKUNG | GESAMTSIGNIFIKANZ DER AUSWIRKUNG |
|--|----------------------------------|
| AUSWIRKUNGEN AUF DIE SOZIOÖKONOMISCHE UMWELT | |
| <i>Auswirkungen auf den Fischfang</i> | |
| Schutzzzone um das Verleges Schiff | Gering |
| Sedimentausbreitung und Sedimentation | Gering |
| Sperrzone um die Pipelines | (1) |
| Flächeninanspruchnahme auf dem Meeresbodens | Gering |
| <i>Auswirkungen auf Schiffsverkehr und Navigation</i> | |
| Physische Störung/Aktivitäten während der Bauphase | Gering |
| Physische Störung/Aktivitäten während der Bauphase | Keine |
| <i>Auswirkungen auf Tourismus- und Erholungsgebiete</i> | |
| Physische Störung und Lärm während der Bauphase | Keine |
| Sedimentausbreitung und Sedimentation | Keine |
| <i>Auswirkungen auf das Kulturerbe</i> | |
| Physische Auswirkungen durch Ankereinsätze | Keine |
| Physische Auswirkungen durch Grabenaushubarbeiten | Keine |
| Physische Auswirkungen durch die Pipeline selbst | Keine |
| Änderungen in der Bathymetrie | Keine |
| <i>Auswirkungen durch Abfälle</i> | |
| Auswirkungen durch Abfall und Abwasser | Keine |
| <i>Auswirkungen auf die Infrastruktur</i> | |
| Auswirkung auf Kabel | Keine |
| Auswirkung auf Windparkgebiete | Keine |
| Auswirkung auf Abbaugelände | Keine |
| Auswirkungen auf Militärgelände | Keine |
| AUSWIRKUNGEN DER AUSSERBETRIEBNAHME | |
| Auswirkungen der Außerbetriebnahme | Gering/Keine ⁽²⁾ |
| <p>(1) Abhängig von den Ergebnissen der Nord Stream-Studie über die Schleppnetzverträglichkeit und mögliche Minderungsmaßnahmen, die mit den dänischen Fischereibehörden zu vereinbaren sind.</p> <p>(2) Die Auswirkungen der Außerbetriebnahme und Schließung der Pipeline werden von der Situation zur Zeit der Außerbetriebnahme abhängig sein. Deshalb werden die Minderungsverfahren für die Außerbetriebnahme und die Schließung der Pipeline entsprechend der Situation zu diesem Zeitpunkt durchgeführt werden (gesetzliche Forderungen, verfügbare Technologie, Kenntnisse über die Auswirkungen auf die Umwelt, inwieweit die Pipeline eingegraben ist).</p> | |

Während des Baus wird es Auswirkungen auf den Fischfang innerhalb des Baubereiches geben, da eine Schutzzone um die sich langsam bewegenden Verlegeschiffe eingerichtet werden muss.

Während der Bauarbeiten und vor allem während der Grabenaushubarbeiten wird der Fischereibetrieb in der Umgebung der Bauarbeiten aufgrund der Sedimentausbreitung ebenfalls beeinträchtigt werden. Wie bereits zuvor erwähnt, wird der erhöhte Gehalt an Sedimenten in Suspension die Fische dazu bringen, die Baubereiche zu vermeiden. Im Fischfanggebiet "Pladen", welches für den Dorschfang bedeutend ist, werden Grabenaushubarbeiten ausgeführt werden. Es wird angenommen, dass die Fische diese Bereiche meiden werden, wenn Sedimente in Suspension das normale Maß von $> 10 \text{ mg/l}$ erheblich überschreiten werden. Die Modellierung hat gezeigt, dass dieser Fall bis zu einer Entfernung von ungefähr 1 km zur Pipeline auftreten wird, was Gesamtflächen von 6 km^2 (West-Pipeline) und 9 km^2 (Ost-Pipeline) entspricht. Diese Auswirkung wird in jedem einzelnen Bereich nur wenige Stunden anhalten.

Vorgespräche mit den Fischereiverbänden in Dänemark wurden bereits geführt. Die Vertreter dieser Interessengemeinschaften erkennen die Notwendigkeit für eine Schutzzone während der Bauphase an und stimmen zu, dass ein generelles Fischfangverbot in einem bestimmten Gebiet wahrscheinlich nur für kurze Zeit (wenige Tage) verhängt wird. Die Fischereiverbände haben zum Ausdruck gebracht, dass ihre Mitglieder Wert darauf legen, dass sich Beobachter zur Warnung und Unterstützung von Fischern während der Pipelineverlegung für kurze Zeit in bestimmten Gebieten an Bord des Pipeline-Verlegungsschiffs befinden.

Ständige Einschränkungen des Fischfangs über den Abschnitten und entlang der Abschnitte können nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Die Pipelines wurden so konstruiert, dass sich Schleppnetze darüber hinwegbewegen können und dass sie die Belastung durch eine Schleppnetzausrüstung aushalten. Es sind jedoch zurzeit noch ein paar wenige freie Spannweiten in der Konstruktion, die oberhalb der Höhe liegen, die als kritisch für die Schleppnetzfisherei in den dänischen Gewässern angesehen werden. Durch die kontinuierliche weitere Optimierung wird angestrebt, die freien Spannweiten zu begrenzen, um Schleppnetze darüber hinweg ziehen zu können. Falls Minderungsmaßnahmen bezüglich der Schleppnetzverträglichkeit erforderlich sein sollten, werden diese in Zusammenarbeit mit den Fischereibehörden eingeführt.

Die um das Verlegeschiff oder die Grabenaushubarbeiten gezogene Schutzzone bedeutet zwar eine Störung des Schiffsverkehrs, aber solche Aktivitäten auf See zu erkennen und einen entsprechenden Sicherheitsabstand einzuhalten, gehört zu den in der kommerziellen Schifffahrt üblichen Abläufen. Aus diesem Grund werden die Auswirkungen auf den kommerziellen Schiffsverkehr als geringfügig angesehen.

Die Ausbreitung des Lärms, der vom Verlegeschiff und den zusätzlichen Schiffen verursacht wird, wurde modelliert. Bei Anwendung eines konservativen Modells zeigten die Berechnungen,

dass Lärmgrenzen für Bauarbeiten an der südöstlichen Küstenlinie bei Snogebæk für kurze Zeit überschritten werden können, wenn das Verlegeschiff Bornholm im kürzesten Abstand passiert. Zudem wird davon ausgegangen, dass die physische Störung aufgrund von Bewegung und Sichtbarkeit die Touristen- und Erholungsgebiete an der Küste Bornholms nicht beeinträchtigen wird.

Es wurden bereits Vorsichtsmaßnahmen getroffen, um eine Beschädigung der Artefakte des Kulturerbes auf und unter dem Meeresboden zu vermeiden. Aufgrund von Untersuchungen der Kulturerbestätten in dem Pipelinekorridor wurde die Pipelinerroute so gewählt, dass sie nicht mit Schiffswracks und eventuell vorhandenen untergegangenen Siedlungen in Konflikt gerät. Kulturerbeobjekte werden weder durch die Pipeline auf dem Meeresboden noch durch die Grabenaushubarbeiten beschädigt werden. Vor Beginn der Bauarbeiten wird eine Untersuchung für die Ankereinsätze durchgeführt, um sicherzustellen, dass keine Kulturgüter durch die Ankereinsätze beeinträchtigt werden.

Die Abfallentsorgung auf den Schiffen wird durch die MARPOL-Konvention sowie weitere Verordnungen und Gesetze in Übereinstimmung mit HELCOM geregelt. Weder Abfall noch unbehandeltes Abwasser wird im Meer verklappt werden. Die Entsorgung erfolgt mithilfe professioneller Entsorgungsunternehmen von einer der Versorgungsstationen (in Schweden oder Deutschland) aus. Nach HELCOM darf Hausmüll nicht in dänischen Territorialgewässern verbrannt werden. Es sind keine Auswirkungen durch Abfälle zu erwarten.

Die Pipeline wird eine Vielzahl von Kabeln kreuzen, von denen drei Fernmeldekabel in Dänemark liegen. Die Kreuzungen werden auf Basis von Kreuzungsverträgen mit festgelegter Kreuzungskonstruktion durchgeführt, die mit den Eigentümern der Kabel abgeschlossen werden. Durch die Kreuzungen werden die Nutzung oder eine Reparatur der vorhandenen Kabel nicht beeinträchtigt. Es wird keine Kreuzungen mit existierenden Pipelines geben, jedoch befindet sich die Baltic Pipe, die Polen und Dänemark verbinden soll, in der Planung. Es wird ein Kreuzungsvertrag vereinbart, der eine Konzeption der Kreuzung einschließt.

Entlang der Route der bevorzugten Trasse findet kein Abbau von Rohstoffen auf dem Kontinentalschelf statt und es sind auch keine Informationen über einen geplanten Abbau bekannt.

Auswirkungen durch konventionelle Munition und verklappte chemische Munition

Auswirkungen durch konventionelle Munition und verklappte chemische Munition sind in **Tabelle 3.5** dargestellt.

Tabelle 3.5 Gesamtsignifikanz der Auswirkungen durch konventionelle und verklappte chemische Munition

| AUSWIRKUNG | GESAMTSIGNIFIKANZ DER AUSWIRKUNG |
|--|----------------------------------|
| AUSWIRKUNGEN DURCH MUNITION | |
| Kontakt mit chemischer Munition während der Bauphase | Keine |
| Kontakt zwischen Pipelines und Munition während des Pipelinebetriebs | Keine |
| Ausbreitung der chemischen Munition | Keine |
| Auswirkungen durch konventionelle Munition | Keine |

Entlang eines 15 m breiten Verlegekorridors wurden Munitionssuchen durchgeführt, jeweils zu 7,5 m auf jeder Seite der Pipeline, um sicherzustellen, dass sich keine Munitionsobjekte auf der Verlegefläche der Pipelines befinden. Bei der Auswahl der Korridorbreite wurde die Genauigkeit berücksichtigt, mit der die Pipelines verlegt werden. Die Pipelines werden mit einer Genauigkeit von einigen Metern zur festgelegten Route verlegt. Es wurden bei der Suche keine Munitionsobjekte innerhalb des Korridors in dänischen Gewässern gefunden. Drei chemische Munitionsobjekte wurden in einer Entfernung von 16 – 19 m von der östlichen Pipeline identifiziert. Nord Stream hat die dänische Admiralsflotte über diese Funde in Kenntnis gesetzt, die schriftliche Antwort (Referenz: 001329-22553, vom 30.01.2009) war, dass die Munition ohne weiteres an ihrem Fundort belassen werden kann, da von ihr keine Gefahr für die Pipelines ausgeht. Trotzdem hat die dänische Admiralsflotte betont, dass jeder menschlicher Kontakt mit der chemischen Munition während der Bauphase vermieden werden soll. Nord Stream wird dieser Anweisung Folge leisten und die Munition auf dem Meeresboden belassen, sowie jegliche Berührung während der Verlegung der Pipelines vermeiden.



Abbildung 3.8 Beispiele für das Einsammeln von Munition: Eine korrodierte Gasbombe (links) und ein Senfgasklumpen (rechts)

Verklappte Kampfstoffe – die chemischen Stoffe – können sich möglicherweise in den Sedimenten des Meeresbodens entlang der Abschnitte der Pipelinetrasse befinden. Die chemischen Kampfstoffe könnten im Zuge des Ankereinsatzes oder der Grabenaushubarbeiten wiedergefunden werden. Die Untersuchungen der vom Meeresboden entnommenen Sedimentproben aus Risikozone 3 weisen nicht auf ein allgemeines Vorkommen von Kampfstoffen hin.

Es wurde eine Studie zu möglichen Risiken für die marine Umwelt auf der Basis der Konzentrationen in den analysierten Sedimenten und den reinen Wasserproben durchgeführt. Es gibt keine Anzeichen dafür, dass die biologische Häufigkeit durch die Anwesenheit von chemischen Kampfstoffen im Meeresboden beeinflusst wird. Eine Risikobewertung auf der Grundlage der höchsten gemessenen Konzentrationen hat nicht ergeben, dass Sedimentausbreitung durch Bauarbeiten ein signifikantes Risiko für das Leben im Meer verursacht.

Das Risiko für die Menschen kann mit den normalen Risiken beim Fischfang verglichen werden, wo gelegentlich Klumpen von Senfgas gefunden werden. Das Risiko kann durch Abspülen der Ausrüstung, bevor diese an Bord gebracht wird, ausgeschlossen werden.

3.8.3 Auswirkungen der Außerbetriebnahme

Innerhalb einer angemessenen Frist vor Beginn der Außerbetriebnahme wird eine Studie zu verschiedenen für die Außerbetriebnahme verfügbaren Optionen durchgeführt werden. Mit dieser Studie wird die technische und wirtschaftliche Machbarkeit der verschiedenen Optionen geprüft sowie eine Analyse der Auswirkung auf die Umwelt durchgeführt werden.

Zur Zeit der Außerbetriebnahme werden Erfahrungen mit anderen Objekten, Erfahrungen im Hinblick auf die Umweltauswirkungen durch die Präsenz der Nord Stream-Pipelines, branchenübliche Verfahren sowie der zu diesem Zeitpunkt bestehende gesetzliche Rahmen ausschlaggebend für die Wahl der zur Außerbetriebnahme anzuwendenden Strategie sein.

Es wird davon ausgegangen, dass die aufgrund der behördlichen Anforderungen unterstützten besten Verfahren zur Außerbetriebnahme nur eine geringe, also nicht signifikante Auswirkung auf die Umwelt haben werden. Aufgrund der zurzeit nur begrenzt verfügbaren Erfahrungswerte wird die Strategie zur Außerbetriebnahme voraussichtlich darin bestehen, die Pipelines stillzulegen, wodurch keine signifikante Gesamtauswirkung zu erwarten ist. Das Entfernen der Pipelines am Ende ihrer Lebensdauer wird voraussichtlich nur geringfügige Auswirkungen auf die Umwelt haben, vergleichbar mit denen beim Bau der Pipeline.

3.9 Grenzüberschreitende Auswirkungen

3.9.1 Auswirkungen für Dänemark durch den Bau der Pipeline innerhalb dänischer Gewässer

Typ und Umfang von Umweltauswirkungen in dänischen Gewässern durch die Aktivitäten in deutschen und schwedischen Gewässern werden den Auswirkungen der gleichen Aktivitäten in dänischen Gewässern entsprechen, aber wesentlich geringer sein.

Während des Betriebs könnte es außerhalb der dänischen AWZ Auswirkungen auf die dänische Fischerei geben (Schleppnetzfisherei). Dies wird vorläufig an Standorten sein, wo die freien Spannweiten der Pipelines zu einer Sperrzone um die Pipelines herum führen, weil dort die Fischerei aus Sicherheitsgründen verboten ist.

Während der Bauphase wird beim Verlegen der Pipelines außerhalb der dänischen AWZ Energie verbraucht und dadurch entstehen Schadstoffemissionen. Es wird eingeschätzt, dass die Auswirkung innerhalb der dänischen Gewässer durch den Energieverbrauch und die atmosphärische Ablagerung nicht signifikant sein wird.

3.9.2 Auswirkungen in anderen Ländern durch die Errichtung der Pipeline in den dänischen Gewässern

Die Teile des Nord Stream-Projekts, die sich in dem Gebiet der dänischen AWZ befinden, liegen nicht in unmittelbarer Nähe zu umweltsensiblen Gebieten außerhalb der dänischen AWZ. Die Art und das Ausmaß der Umweltauswirkungen auf die AWZs von Schweden und Deutschland, die durch Aktivitäten, die innerhalb der dänischen AWZ stattfinden, verursacht werden, werden

ähnlich, aber wesentlich geringer sein als die Auswirkungen, die durch die gleichen Aktivitäten innerhalb der schwedischen und der deutschen AWZ verursacht werden.

Der Fischfang in den dänischen Gewässern ist für die anderen Länder, z.B. Schweden, Polen und Deutschland, sehr wichtig. Der Fischfang, den diese Länder betreiben, kann während der Bauphase durch die Sicherheitszone, die um die Verlegeschiffe herum eingerichtet wird, beeinträchtigt werden.

Die Auswirkungen auf den Fischfang (Schleppnetzfishen) durch andere Länder während der Bauphase werden davon abhängig sein, ob eventuell Sicherheitszonen um die Pipelines herum aus Sicherheitsgründen erforderlich sein werden, da dort freie Spannweiten anzutreffen sind.

Schadstoffemissionen durch den Energieverbrauch während der Pipelineverlegung in den dänischen Gewässern werden, wie oben bereits beschrieben, zu einer atmosphärischen Deposition in anderen Ländern führen.

Im Allgemeinen, wird eingeschätzt, dass die Auswirkungen durch die Aktivitäten in den dänischen Gewässern auf andere Länder nicht signifikant sein werden und dass der Bau und der Betrieb der Nord Stream-Pipelines in den dänischen Gewässern keine Auswirkung auf international geschützte Gebiete (Natura 2000-Gebiete, Ramsar-Gebiete) in anderen Ländern haben wird.

Weiterhin wird eingeschätzt, dass es dort keine kumulativen Auswirkungen durch die geplante Nord Stream-Pipeline auf andere Projekten in anderen Ländern geben wird.

3.10 Grenzüberschreitende Auswirkungen durch ungeplante Ereignisse

3.10.1 Ausgelaufenes Öl

Es wurde errechnet, dass die zusätzliche jährliche Häufigkeit von Schiffskollisionen mit Ölaustritt (durch die Nord Stream-Pipelines) $2,3 \times 10^{-5}$ Ölaustritte (Spills) pro Jahr verursacht, das entspricht einem Wiederholzeitraum von 44.306 Jahren.

Je nach dem an welchem Ort die Schiffskollision mit Ölaustritt auftritt, in den dänischen Gewässern oder außerhalb der dänischen Gewässer, kann das Risiko für eine grenzüberschreitende Auswirkung bestehen. Ein großer Ölteppich in den dänischen Gewässern hat, je nach Ausgangspunkt, grenzüberschreitende Auswirkungen auf Schweden, Deutschland und/oder Polen und die Auswirkungen auf die marine Umwelt können signifikant sein.

3.10.2 Gasaustritt

Die Gesamthäufigkeit von Gasaustritten in den dänischen Gewässern wird auf $3,77 \times 10^{-6}$ pro Jahr geschätzt, oder etwa einmal alle 265.000 Jahre. Man geht davon aus, dass ein Gasaustritt nur ein Sicherheitsproblem für den Schiffsverkehr ist und keine Gefahr für die Menschen auf Bornholm, oder an den deutschen, schwedischen oder polnischen Küsten darstellt.

Die grenzüberschreitenden Auswirkungen durch einen Gasaustritt werden vorwiegend durch die Emission von Methan in der Luft entstehen. Methan ist ein Treibhausgas und Methan, welches aus einer potenziellen Bruchstelle ausströmt, würde einem Kohlendioxidäquivalent entsprechen, das 9 Mal größer ist als der Wert, den das gleiche Methanvolumen verursachen würde, wenn es beim Kunden verbrannt wird. Ein kompletter Bruch würde einem Methanäquivalent von bis zu 7 % der jährlichen Emission an Kohlendioxid in Dänemark entsprechen, bzw. einem Äquivalent von 14,5 % der jährlichen Kohlendioxidemissionen des gesamten Schiffsverkehrs auf der Ostsee.

3.11 Umweltmanagement und Monitoring

Nord Stream verpflichtet sich, alle Arbeiten auf eine sichere und umweltverantwortliche Weise durchzuführen. Zur Sicherstellung und Überprüfung war jedoch ein spezielles Verfahren erforderlich. Aus diesem Grund hat Nord Stream ein Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltmanagementsystem (Health, Safety and Environmental Management System = HSE MS) eingerichtet, das den Anforderungen internationaler Standards entspricht.

Dieses SGU MS bietet den Rahmen zur Entwicklung von Standards, Planungen und Verfahren für alle Projektphasen. Alle Subunternehmer jeder Projektphase werden vertraglich verpflichtet, derartige Managementsysteme zu übernehmen, die als ein wichtiger Bestandteil ihrer Verträge mindestens die Anforderungen erfüllen oder darüber hinausgehen müssen.

Hiermit wird gewährleistet, dass alle am Projekt teilnehmenden Parteien in Bezug auf Umweltfragen, soziale Themen, Standards und Anforderungen denselben einheitlichen Ansatz haben.

Die Umweltmonitoring richtet sich auf umweltsensible Gebiete, die voraussichtlich signifikanten (mäßige Signifikanz oder höher) Auswirkungen durch das Projekt ausgesetzt sind oder bei denen eine signifikante Unsicherheit im Hinblick auf die Zuverlässigkeit der Auswirkungsbewertung herrscht. Das Umweltmonitoringprogramm ist eine direkte Reaktion auf die Umweltauswirkungen und Umweltprobleme, die bei der Bewertung der Auswirkungen angesprochen wurden, insbesondere solche Auswirkungen, für die Minderungsmaßnahmen und Monitoring sowie spezielle Protokollierungsanforderungen auf nationaler Ebene erforderlich sind.

Nord Stream verpflichtet sich, seine Daten mit allen interessierten Parteien auszutauschen und dafür Sorge zu tragen, dass dieser Prozess reibungslos abläuft.

4 Berater und Zulieferer für den dänischen Abschnitt

Die Nord Stream AG hat Wert darauf gelegt dass national anerkannte Dienstleister in allen Ländern einbezogen werden. Deshalb hat die Firma eine Vielzahl von anerkannten dänischen Firmen und Instituten unter Vertrag genommen, um das Verständnis für die nationale Situation bei der Planung und Durchführung von Umweltbewertungen des Projekts sicherzustellen.

In der folgenden **Tabelle 4.1** wird ein Überblick über die Berater und die Auftragnehmer gegeben, die in die Entwicklung der Projektplanung einbezogen sind. Die Tabelle liefert außerdem Informationen über die Dienstleister in der geplanten Bauphase.

Tabelle 4.1 Übersicht zu Beratern und Auftragnehmern von Nord Stream

| Yr 2005-2012 | Umfang der Arbeit | Ursprungsland |
|---|--|----------------|
| Planung, UVP und Genehmigungsverfahren | | |
| Marin Mätteknik AB | Offshore-Untersuchungen (einschl. Munition und Kulturerbe) | Schweden |
| Ramboll Group A/S | Genehmigungsverfahren Umweltverträglichkeitsprüfung | Dänemark |
| ERM Ltd | Espoo-Bericht (bei Ramboll) | Großbritannien |
| Plesner | Rechtsfragen | Dänemark |
| Technische Konstruktion | | |
| Snamprogetti S.p.a. | Genaue Konstruktion, Betriebliche Risikobewertung | Italien |
| Det Norske Veritas (DNV) | Projektzertifizierung | Norwegen |
| SGS/TüV S.A. | Projektzertifizierung | Deutschland |
| Global Maritime Ltd. | Risikobewertung für den Bau | Großbritannien |
| FOGA | Bewertung des kommerziellen Fischfangs | Dänemark |
| SINTEF | Bewertung des kommerziellen Fischfangs, Prüfung der Pipeline für die Eignung von Schleppnetzen | Dänemark |
| Bau | | |
| Saipem der ENI Group | Offshore-Pipelineverlegung/ Anlandungsstellen an Land | Großbritannien |
| Europipe GmbH | Rohrlieferung | Deutschland |
| EBK | Knickstopper und Übergangstücke für die Pipeline | Deutschland |
| SINTEF | ECA-Annahmekriterien für Schweißen | Norwegen |
| StatOilHydro | Überdruckschweißen unter Wasser und Notfallreparatursysteme | Norwegen |
| EUPEC | Rohrbeschichtung | Frankreich |
| Umweltuntersuchungen in Dänemark | | |
| OOO Petergaz | Umweltuntersuchungen zur Ausgangssituation (DK-00-Route) | Russland |
| Danish Hydraulic Institute | Proben vom Meeresboden zur | Dänemark |

| Yr 2005-2012 | Umfang der Arbeit | Ursprungsland |
|--|--|---------------|
| (DHI) | Untersuchung der Schadstoffe N-Route und S-Route | |
| Danish Hydraulic Institute (DHI) | Untersuchung und Bewertung der Vögel (S-Route) -Natura 2000 Ertholmene | Dänemark |
| BioConsult | Vorbereitung von Habitatkarten | Deutschland |
| Institute für Angewandte Ökologie | Untersuchung der Vögel (Adler Grund-Rønne Banke) | Deutschland |
| Danish Biological Laboratory | Bewertung des Makrozoobenthos für die N- Route und die S-Route | Dänemark |
| National Environmental Research Institute (NERI) | Bewertung der Meeressäuger für die N-Route und die S- Route | Dänemark |
| Krog Consult | Bewertung der Fische und des Fischfangs | Dänemark |
| National Environmental Research Institute (NERI) | Laboranalysen von Schadstoffen im Meeresboden durch chemische Munition Risikoanalyse für verklappte chemische Munition | Dänemark |
| VERIFIN, Universität von Helsinki | Laboranalysen von Schadstoffen im Meeresboden durch chemische Munition | Finnland |
| Centre for Regional Tourism (CRT) | Analysen des Bornholmer Tourismus | Dänemark |
| Det Norske Veritas (DNV) | Studie zur Schleppnetzverträglichkeit | Norwegen |
| Stiftung für wissenschaftliche und industrielle Forschung im norwegischen Institut für Technologie | Modell zur Schleppnetzverträglichkeit | Norwegen |
| Öffentlichkeitsarbeit/Kommunikation in Dänemark | | |
| Hill & Knowlton | Öffentlichkeitsarbeit | Dänemark |

5 Weitere Informationen

5.1 Liste der Berichte

Die UVP-Studie beruht auf einer Vielzahl von Informationsquellen. Im Folgenden sind die durchgeführten Untersuchungen aufgelistet. Diese Studien sind alle als zusätzliche Informationen verfügbar.

Bellebaum, J., Kube, J., Schulz, A. und Wendeln, H., 2007, "Seabird surveys in the Danish EEZ south-east of Bornholm", Institut für Angewandte Ökologie GmbH, Deutschland.

Borenäs, K. und Stigebrandt, A., 2007, "Possible effects upon inflowing deep water of a pipeline crossing the flow route in the Arkona and Bornholm basins. SMHI Bericht Nr. 61".

Bossi, R., Krøngaard, T. und Christoffersen, C., 2008, "Nord Stream Offshore Pipelines through the Baltic Sea. Analysis of arsenic compounds in sediment samples and sediment pore water samples from the Baltic Sea. NERI Technischer Bericht, Oktober 2008".

Dansk Biologisk Laboratorium, 2008, "Macrozoobenthos along the Nord Stream Pipeline in the Baltic Sea - the route south of Bornholm".

Dansk Biologisk Laboratorium, 2008, "Macrozoobenthos along the Nord Stream Pipeline in the Baltic Sea in 2006 and 2007".

Dansk Biologisk Laboratorium, 2008, Note concerning macrozoobenthos in the EEZ and territorial water of Denmark South of Bornholm.

DHI, 2008, "Baseline investigations of the use of sea area northeast of Ertholmene by breeding guillemots *Uria aalga* and razorbills *Alca torda* in relation to the planned route of the Nord Stream pipelines".

DHI, 2007, "Field report. Gas pipeline through Danish EEZ", DHI, Dänemark.

DHI, 2008, "Gas Pipeline South of Bornholm. Survey South of Bornholm 4 to 13 May 2008. Ramboll Feldbericht, Juni 2008".

DHI, 2008, "Nord Stream pipeline south of Bornholm. Survey from 4 to 13 May 2008. Results of physical and chemical analyses of surface sediments".

Finnish Institute for Verification of the Chemical Weapons Convention (VERIFIN), 2008, "Nord Stream Offshore Pipelines through the Baltic Sea. Chemical analysis of Sea-dumped Chemical Warfare Agents in Sediment and Pore Water Samples".

Finnish Institute for Verification of the Chemical Weapons Convention (VERIFIN), 2008, "Nord Stream Offshore Pipelines through the Baltic Sea. Chemical analysis of Sea-dumped Chemical Warfare Agents in Sediment and Pore Water Samples". – Ergebnisdiskussion, dargelegt im Bericht VER-MS-0162".

Klingberg, F. 2008. "Submarine slides in south-western Baltic Proper. SGU Bericht 2008:5".

Marin Mätteknik, 2008, "Nord Stream. Marine survey 2007-2008. Detailed Survey Danish and German waters. Factual report".

Marin Mätteknik AB, 2008, "Munition Screening and Geophysical Route Survey. Abschlussbericht, 4. Ausgabe"

Marin Mätteknik, 2008, "Nord Stream Pipeline, Marine Survey 2007-2008. Detailed Survey, Route revision C-14, Hauptbericht".

Marcussen, C. H., 2008, "Tourism on Bornholm - with special emphasis on the east coast and Dueodde", Centre for Regional and Tourism Research (CRT), Nexø, Bornholm.

Nord Stream AG and Ramboll, 2008, "Memo 4.3A-6 - Spreading of viscous mustard gas." Nord Stream AG, Zug, Schweiz.

Nord Stream AG und Ramboll, 2008, "Memo 4.3s - Materials". Nord Stream AG, Zug, Schweiz.

Nord Stream AG und Ramboll, 2008, "Memo 4.3a-7 - Accidental oil spill during construction". Nord Stream AG, Zug, Schweiz.

Nord Stream AG und Snamprogetti, 2008, "Effects of Underwater Explosions".

Nord Stream AG und Ramboll, 2008, "Memo 4.27 - Discharge of test water at Russian coast – environmental assessment". Nord Stream AG, Zug, Schweiz.

Nord Stream AG und Ramboll, 2006, "Project Information Document (PID) (November 2006)", Nord Stream AG, Zug, Schweiz.

Nord Stream AG und Ramboll, 2008, "Memo 4.3n - Ship-traffic". Nord Stream AG, Zug, Schweiz.

Nord Stream AG und Ramboll, 2008, "Memo 4.3a-1 - Model setup for the Baltic Sea". Nord Stream AG, Zug, Schweiz.

- Nord Stream AG und Ramboll, 2008, "Memo 4.3a-5 - Spreading of sediment and contaminants during works in the seabed". Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- Nord Stream AG and Ramboll, 2008, "Memo 4.3a-4 - Spreading of sediment during pipeline layout". Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- Nord Stream AG und Ramboll, 2008, "Memo 4.3a-9 - Release of sediments from anchor operation", Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- Nord Stream AG and Ramboll, 2008, "Memo 4.3q - Noise", Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- Nord Stream AG und Ramboll, 2009, "Memo 4.3r – Temperature difference between pipeline and surroundings", Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- Nord Stream AG und Ramboll, 2008, "Contaminants and nutrients released from seabed intervention“, Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- Nord Stream AG und Ramboll, 2008, "Memo 4.3p – Air emissions and climate", Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- Nord Stream AG und Ramboll, 2008, "Memo 4.3a-6 – Spreading of viscous mustard gas", Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- Nord Stream AG und Ramboll, 2008, "Memo 4.3k – Cultural heritage", Nord Stream AG, Zug, Schweiz.
- PeterGaz, 2006, "The North European Gas Pipeline Offshore Sections (The Baltic Sea). Umweltuntersuchung. Teil 1. Stufe I. Buch 5. Abschlussbericht. Abschnitt 2. Ausschließliche Wirtschaftszonen Finnland, Schweden, Dänemark und Deutschland. (Umwelt-Felduntersuchung 2005)", PeterGaz, Moskau, Russland.
- PeterGaz, 2006, "The North European Gas Pipeline Offshore Sections (The Baltic Sea). Umweltuntersuchung. Teil 2, Stufe II, Technischer Abschlussbericht. Buch 2. Ausschließliche Wirtschaftszonen Finnland, Schweden und Dänemark. Abschnitt 2 (Umwelt-Felduntersuchungen 2006)", PeterGaz, Moskau, Russland.
- PeterGaz, 2006, "The North European Gas Pipeline Offshore Sections (The Baltic Sea). Umweltuntersuchung. Stufe II. Teil 1. Buch 6. Band 3. Abschnitt 3. Kartenatlas. Russische ausschließliche Wirtschaftszone. (Umwelt-Felduntersuchungen 2006)", PeterGaz, Moskau, Russland.
- PeterGaz/Fugro, 2006, "Geotechnical Report. Investigation Data. Baltic Sea".

Sanderson, H. und Fauser, P., 2008, "Historical and qualitative analysis of the state and impact of dumped chemical warfare agents in the Bornholm basin from 1947 - 2008".

Sanderson H, Fauser P und Thomsen M, 2008, "Nord Stream AG. Offshore-Pipeline durch die Ostsee. Analysis of additional risk to the fish community from chemical warfare agent (CWA) associated with construction of the planned Nord Stream Route South of Bornholm".

SMHI, 2007, "Impacts on the Baltic Sea due to changing climate", (Ed: H.E.M.Meier), Abteilung für Ozeanografie, Forschungsabteilung, Swedish Meteorological and Hydrological Institute, Norrköping, Schweden. (Aktualisierte Version, Februar 2008)

Ødegaard & Danneskiold-Samsøe A/S, 2008, "Noise along the Nord Stream pipelines in the Baltic Sea".