

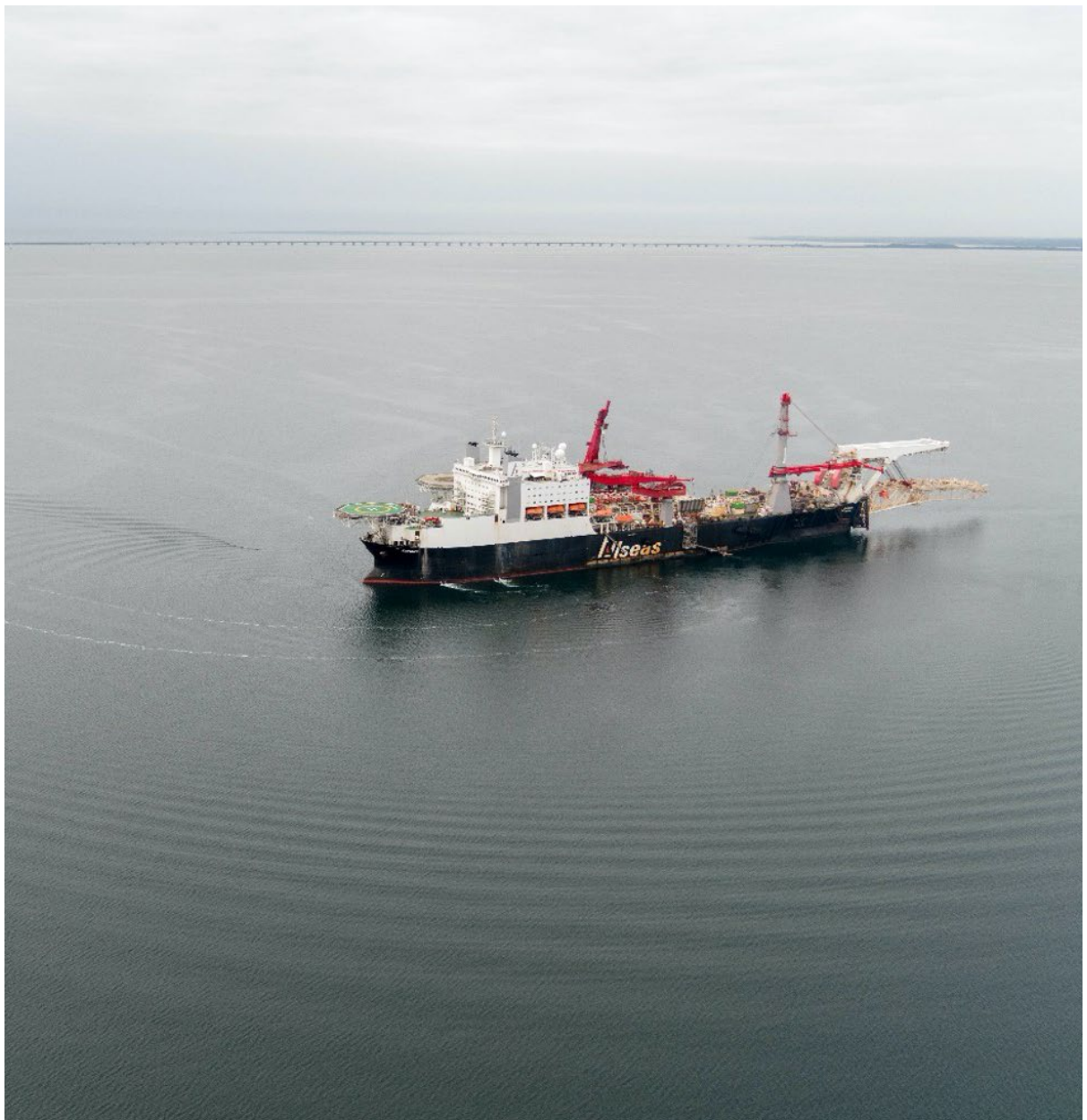


Nord Stream 2

Committed. Reliable. Safe.

Hintergrund: Pipelinebau

Nord Stream 2 AG | Nov-21





Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3
Untersuchungen	4
Kulturerbe	5
Logistik.....	9
Bauarbeiten.....	11
1.1 Vorbereitenden Arbeiten	11
1.2 Russischer Anlandebereich	16
1.3 Offshore – Pipelineverlegung.....	19
1.4 Deutscher Anlandebereich	23
Umweltmonitoring	25



Einleitung

Die eigene Gasförderung der EU geht rapide zurück. Um die Nachfrage zu bedienen, benötigt die EU zusätzlich zuverlässige, bezahlbare und nachhaltige Gaslieferungen. Die Nord Stream 2-Pipeline füllt diese Versorgungslücke, indem sie Erdgas von den weltgrößten Reserven in Russland zum europäischen Binnenmarkt befördert und damit zur Stärkung der Energiesicherheit und der energiepolitischen Ziele Europas beiträgt.

Aufbauend auf den Erfahrungen aus dem bestehenden Nord Stream-Pipelinesystem und der für beide Seiten vorteilhaften langfristigen Beziehungen im Energiebereich zwischen der EU und Russland liefert die Pipeline dank modernster Technologie in den kommenden Jahrzehnten zuverlässig, wirtschaftlich und umweltfreundlich Erdgas.

Die aus zwei parallelen Leitungssträngen bestehende Pipeline verläuft auf einer Länge von 1.234 Kilometern von der Ostseeküste Russlands zur Anlandestation in Deutschland, weitestgehend parallel zur bestehenden Nord Stream-Pipeline. An beiden Trassenenden verbinden Anlandestationen das seeseitige System, das sich auf dem Meeresboden der Ostsee befindet, mit den russischen und europäischen Gasnetzen.

Nord Stream 2 hat mit weltweit führenden Lieferanten zusammengearbeitet und strenge Gesundheits-, Sicherheits-, Umwelt- und Sozialstandards eingehalten, um die besonders empfindliche Umwelt der Ostsee in allen Phasen der Vorbereitung und des Baus der Pipeline zu schützen. Alle Arbeiten wurden im Einklang mit nationalen Genehmigungsaufgaben durchgeführt und hinsichtlich möglicher Auswirkungen auf die Umwelt sowie die Flora und Fauna der Ostsee überwacht.

Untersuchungen

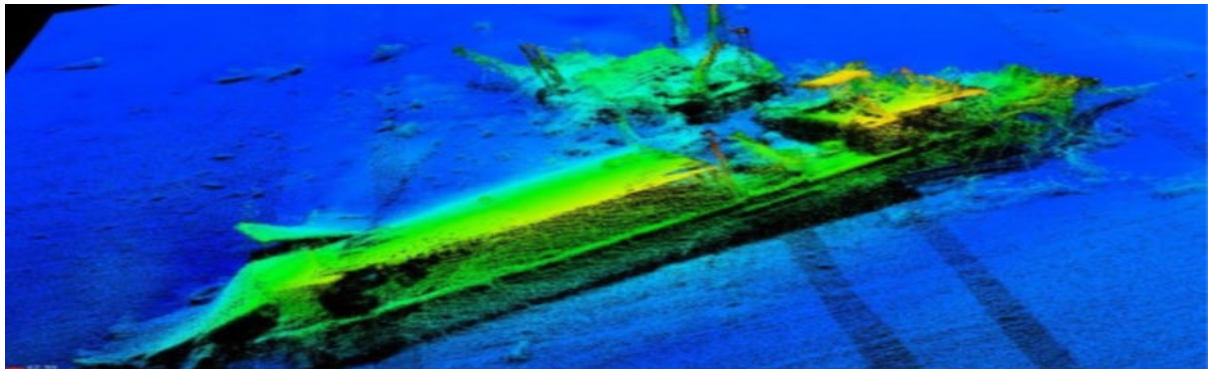


Vor und während der Bauarbeiten hat Nord Stream 2 sorgfältige Untersuchungen durchgeführt, die für umfangreiche internationale Infrastrukturvorhaben wie eine Offshore-Pipeline unerlässlich sind. Die erhobenen Daten spielen eine entscheidende Rolle dabei, das Vorhaben sicher voranzubringen. Zudem liefern sie wichtige Informationen für die technische Planung, Routenoptimierung, Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP), Genehmigungen, Umweltmanagement und -monitoring, Finanzierung und Versicherung, Qualitätskontrolle und Betrieb.

Nach Projektabschluss beträgt die vermessene Strecke entlang der gesamten Ostseeroute von Russland nach Deutschland etwa 75.000 Streckenkilometer – von der Küste bis zu Tiefen von mehr als 200 Metern. Jedes Detail der Meeresbodenkontur musste ermittelt werden, um eine klar definierte und sichere Route zu gewährleisten. Hierzu gehören steile Hänge, Sedimentarten und Felsvorsprünge, ökologisch empfindliche Gebiete, Wassertiefen und alle Objekte, die die Verlegung und den Betrieb der Pipeline beeinträchtigen könnten – von vorhandener Infrastruktur bis hin zu Schiffswracks und Blindgängern.

Mit modernster Technologie zur Erfassung von hochauflösenden 3D-Datensätzen, deren Genauigkeit neue Maßstäbe setzt, hat eine Flotte von 49 leistungsstarken Schiffen eine Route kartografiert, die geringstmögliche Umweltauswirkungen und den sicheren Betrieb der neuen Erdgaspipeline gewährleistet haben.

Kulturerbe



Aufgrund der physischen Bedingungen in der Ostsee ist der Schutz von Kulturgütern, das heißt von Gegenständen, die vergangene und gegenwärtige menschliche Aktivitäten belegen, von besonderer Bedeutung. Ihr Wert und das wissenschaftliche Potenzial sind hoch.

Eingriffe in den Meeresboden können Kulturerbestätten beschädigen oder für zukünftige Forschung unzugänglich machen. Die Pipelineroute wurde daher so optimiert, dass negative Auswirkungen auf wertvolle Kulturerbestätten weitgehend vermieden werden.

In den fünf Ländern, deren Hoheitsgewässer die Pipeline quert, sind Kulturerbestätten gesetzlich geschützt. Seit Beginn des Planungsprozesses hat Nord Stream 2 möglichen Auswirkungen auf das Kulturerbe hohe Aufmerksamkeit geschenkt und eng mit den hierfür zuständigen Behörden und den Experten in den einzelnen Ländern zusammengearbeitet. Das Unternehmen ist damit dem Best-Practice-Beispiel des bereits in Betrieb befindlichen Nord Stream-Projekts gefolgt.

Am Meeresboden der Ostsee befinden sich viele Schiffswracks unterschiedlichster Art. Einige sind archäologisch nicht weiter relevant, während andere aufgrund ihrer Bauweise, ihres guten Zustands oder besonderer historischer Gegebenheiten einzigartig sind. Die Rechtsvorschriften der Ostsee-Anrainerstaaten schützen Gegenstände, die älter als 100 Jahre sind. Die zuständigen Behörden in den jeweiligen Ländern können zusätzlich entscheiden, dass neuere Wracks (beispielsweise Flugzeuge oder Schiffe aus dem Ersten oder Zweiten Weltkrieg) ebenfalls geschützt werden müssen.

Dank umfassender Untersuchungen wurden zu meidende oder schützende Gebiete mit Merkmalen von Kulturerbestätten ermittelt und kartografiert. Die Minderungsmaßnahmen zum Umgang mit aufgefundenen Kulturgütern deckten mehrere Aspekte ab: Vermeidung, Vorsicht und Bergung.

Um Beeinträchtigungen der Kulturgüter zu vermeiden, empfahlen viele Experten, so auch in Finnland und Schweden, einen Sicherheitsabstand von mindestens 50 Metern zwischen Pipelinekorridor und Kulturgütern. Wenn beim Verlegen der Pipeline ein ausreichender Abstand zu Kulturgütern gehalten wird, können etwaige Auswirkungen reduziert werden. Falls korrigierende Maßnahmen erforderlich waren, wie beispielsweise die Errichtung von Gesteinsaufschüttungen, wurden diese mit äußerster Sorgfalt durchgeführt. Für sie galt ebenfalls der empfohlene Mindestabstand. Wann immer Artefakte bewegt



werden mussten, entschied Nord Stream 2 gemeinsam mit Experten über die Vorgehensweise: Bergung der Kulturgüter und Übergabe an die Behörden oder Umsetzung an einen Ort in sicherem Abstand zu den Bauarbeiten.

Russland

Die Trasse der Pipeline im russischen Abschnitt, die Route durch die Narwa-Bucht, verläuft durch ein Gebiet, das früher für den Seehandel zwischen Russland und der westlichen Ostsee von großer Bedeutung war. Das bestätigen archivarische Nachweise über zahlreiche in der Narwa-Bucht gesunkene Handels- und Militärschiffe.

Eine geophysikalische Untersuchung für die Pipeline hat in den Jahren 2015 und 2016 Daten zu anthropogenen Gegenständen auf dem Meeresboden erhoben. Im 1,5 Kilometer breiten Korridor wurden etwa zehn gefundene Objekte als mögliche Kulturgüter eingestuft – als Schiffswracks oder Teile davon. Im Anschluss an diese allgemeine Bestimmung wurden im Sommer 2017 weitere ausführliche archäologische Meereserkundungen im geplanten Pipelinekorridor durchgeführt. Das Ziel: zu prüfen, ob die Gegenstände als Kulturgüter eingestuft werden sollten. Fünf wurden als bewegbare archäologische Objekte anerkannt, die im Zusammenhang mit Hochseefischerei und Seeschifffahrt stehen. Drei davon wurden geborgen und zum Museum für Geschichte und Heimatkunde in Kingissepp (Stadt in der Oblast Leningrad in Russland) transportiert. Hierzu gehörten zwei geschmiedete Anker sowie ein Haken, die wahrscheinlich aus dem 19. oder frühen 20. Jahrhundert stammen. Bei einem weiteren Gegenstand handelte es sich um einen Wellenbrecher mit einer Kapazität von zwölf bis 40 Liter, der wahrscheinlich zwischen dem 18. und frühen 20. Jahrhundert als Speicherbecken verwendet wurde. Zwei weitere Objekte wurden aus dem Pipelinekorridor verlegt: ein Admiraltätsanker aus dem Jahr 1862 und eine hölzerne Ankerwinde aus dem 18. oder 19. Jahrhundert.

Finnland

In Finnland wurden zwei Objekte von kulturhistorischem Interesse gefunden: ein Handelsschiff aus dem 18. Jahrhundert und ein Kanonenschiff aus dem späten 18. oder frühen 19. Jahrhundert. Zwei untersuchte Gegenstände aus dem Zweiten Weltkrieg, ein Frachtschiff und eine Netzsperrung gegen U-Boote, wurden aufgrund ihrer kulturhistorischen Bedeutung ebenfalls in die Liste aufgenommen, obwohl sie das Alterskriterium von 100 Jahren nicht erfüllen.

Insgesamt wurden 32 mögliche Objekte von kulturhistorischem Interesse oder potenzielle historische Standorte im Zusammenhang mit dem Zweiten Weltkrieg in einem Gebiet gefunden, das sich bis zu 1.000 Meter von der Pipelinerroute entfernt erstreckt. Im finnischen Trassenabschnitt wurde daher ein dynamisch positioniertes Schiff eingesetzt. Das stellte sicher, dass die Verlegearbeiten für die Pipeline keine Auswirkungen auf diese Objekte hatten. Aufgrund ihres Abstandes zur Pipeline wurden diese Gegenstände nicht weiter untersucht und bewertet.

Schweden

In unmittelbarer Nähe zur Pipelinerroute in der schwedischen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) wurden keine Kulturgüter gefunden. In einem Abstand von 50 bis 250 Meter von der Pipelinetrasse wurden jedoch sechs mögliche Schiffswracks von



archäologischer Bedeutung entdeckt. Detaillierte Untersuchungen mithilfe ferngesteuerter Unterwasserfahrzeuge haben vor und nach dem Bau der Pipeline sichergestellt, dass diese Objekte nicht beeinträchtigt wurden.

Experten gehen davon aus, dass die durch den Bau und Betrieb der Pipeline verursachten Gesamtauswirkungen auf Kulturgüter in Schweden aufgrund der Minderungsmaßnahmen unerheblich oder vernachlässigbar sein werden.

Die Wahrscheinlichkeit, in der schwedischen AWZ entlang der Unterwasserroute auf Siedlungen zu stoßen, war sehr gering. Denn: Diese Gebiete sind höchstwahrscheinlich seit dem Untergang der Landmassen erodiert oder befinden sich in Wassertiefen, in denen es höchst unwahrscheinlich ist, Überreste zu finden. Die zuständige Behörde für Kultur und Denkmalpflege, das Seehistorische Museum in Stockholm, hat daher empfohlen, die Angelegenheit nicht weitergehend zu untersuchen.

Dänemark

In Dänemark wurden drei verschiedene Routenoptionen untersucht. Entlang der ursprünglichen Basisroute in dänischen Hoheitsgewässern wurden sieben mögliche Schiffswracks gefunden. Zwei davon wurden während der Untersuchungen für die Nord Stream-Pipeline, die zwischen 2010 und 2012 gebaut wurde, entdeckt und sind bereits im nationalen Schiffswrackregister verzeichnet.

Entlang der alternativen, nordwestlich von Bornholm verlaufenden Route wurden acht mögliche Schiffswracks gefunden.

Auf der dritten, genehmigten Route, die südöstlich von Bornholm verläuft, wurden fünf Wracks von kulturhistorischem Wert identifiziert. Alle liegen 3,5 bis 20 Kilometer von der Pipelinerroute entfernt. Aufgrund ihrer Entfernung vom Baugebiet wurden diese Objekte nicht weiter inspiziert. Es war nicht zu erwarten, dass der Bau sie beeinträchtigen würde.

Alle während der Untersuchungen identifizierten Objekte wurden von Unterwasserarchäologen in Abstimmung mit der dänischen Kulturbehörde bewertet. Die Route wurde so konzipiert, dass die Pipeline Gebiete von kultureller Bedeutung umgeht.

Die Auswirkung des Baus und Betriebs der Pipeline auf Kulturgüter in dänischen Gewässern konnte daher als vernachlässigbar und unerheblich eingestuft werden. Die dänischen Behörden haben weder die gezielte Überwachung von Kulturgütern noch weitere Minderungsmaßnahmen empfohlen.

Deutschland

In deutschen Hoheitsgewässern wurden an der Schwelle des Greifswalder Boddens mehrere Überreste von archäologisch bedeutenden Schiffswracks entdeckt.

Im Jahr 1715 versenkte die schwedische Marine etwa 20 Schiffe mithilfe von Ballast in einer Reihe, um feindliche Flotten an der Einfahrt in die Bucht zu hindern.

Für den Bau der Nord Stream-Pipeline wurden die Überreste eines Schiffs der historischen Schiffswrackbarriere von Experten geborgen und für wissenschaftliche und historische Zwecke konserviert. In 2017 und 2018 wurden in enger Zusammenarbeit mit der



zuständigen Behörde, dem Landesamt für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern, an insgesamt sechs Positionen entlang der Nord Stream 2-Route Überreste von Schiffswracks geborgen. Dabei handelte es sich um zwei Standorte auf der Boddenrandschwelle, zwei in der Nähe des Lubminer Strandes sowie zwei innerhalb beziehungsweise außerhalb des Greifswalder Boddens. Alle Funde wurden fachgerecht geborgen und dokumentiert.

Logistik



Das Nord Stream 2-Logistikkonzept wurde darauf ausgelegt, die benötigten Materialien effizient, pünktlich und kostengünstig zu liefern – und dabei die Auswirkungen auf das empfindliche Ökosystem der Ostsee so gering wie möglich zu halten. Der emissionsarme Transport erfolgte mit Schiffen und Zügen über kürzeste Routen. So weit wie möglich wurden ortsansässige Arbeitskräfte und Dienstleister im Ostseeraum eingesetzt.

Die Produktion von rund 200.000 Rohren erforderte viele Schritte – von der Blechproduktion, dem Rohrfräsen, Schweißen, Dehnen sowie dem Fasen und Schrägen der Rohrenden bis hin zur Qualitätskontrolle. Nach der Qualitätskontrolle bekam jedes Rohr eine Beschichtung, um innen Reibung und außen Korrosion zu vermeiden. Die Rohre für die Pipeline wurden von dem deutschen Unternehmen EUROPIPE GmbH (41 Prozent) sowie den russischen Firmen OMK (31 Prozent) und Chelpipe (28 Prozent) gefertigt.

Nord Stream 2 beauftragte Wasco Coatings, ein Unternehmen der Wasco Energy Group mit Sitz in Malaysia, mit der Betonummantelung, Lagerung und Logistik für die benötigten Rohre mit einer Gesamtlänge von mehr als 2.400 Kilometern.

Die vier als Logistikzentren des Projekts operierenden Häfen wurden sorgfältig ausgewählt, um eine möglichst effiziente Verlegung der Pipeline zu gewährleisten. Kotka an der finnischen Küste und Mukran auf der deutschen Insel Rügen wurden als Standorte für Betonummantelung und Zwischenlager ausgewählt. Die Häfen von Koverhar im finnischen Hanko und von Karlshamn in Schweden fungierten als zusätzliche Zwischenlager, um kurze Transportwege zur Pipelineroute sicherzustellen.

Die Stahlrohre wurden mit der Bahn von den Rohrwerken zu den Betonummantelungswerken an der Ostseeküste transportiert: Die Lieferungen nach Kotka und Mukran erfolgten durch die russische Eisenbahngesellschaft, die finnische Bahngesellschaft VR Transport und die deutsche DB Cargo AG. Eine geringe Anzahl der Rohre wurde im Werk des Chelpipe-Subunternehmens im russischen Wolschski mit Beton ummantelt und mit der Bahn direkt an das Zwischenlager im Hafen von Koverhar im finnischen Hanko geliefert.

In Kotka und Mukran erhielten die Rohre eine Betonummantelung, die ihr Gewicht von jeweils etwa zwölf auf 24 Tonnen verdoppelte. Das zusätzliche Gewicht ist erforderlich, um die Stabilität der Pipeline auf dem Meeresboden zu erhöhen und sie während Handhabung, Transport und Verlegearbeiten vor externer Beschädigung zu schützen.

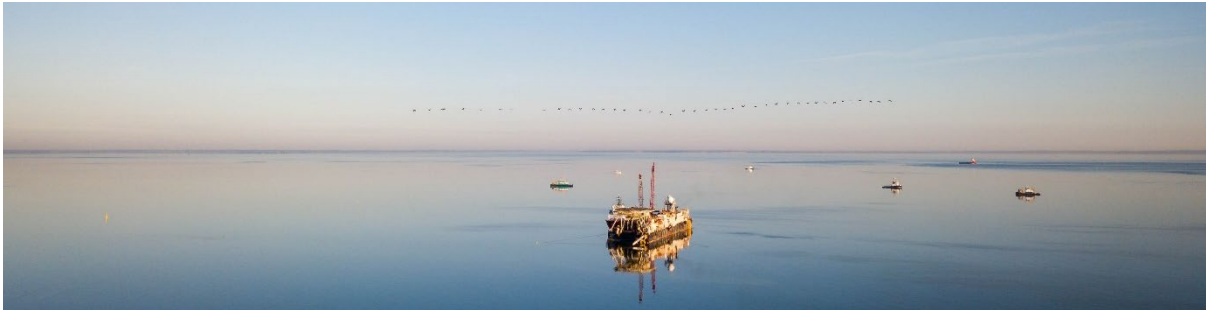


Wasco ummantelte etwa 102.400 Rohre im Werk in Kotka und 89.100 Rohre in Mukran, bevor sie von dort aus in die Zwischenlager in Koverhar und Karlshamn transportiert wurden. Insgesamt wurden 36.600 Rohre in Karlshamn und 54.200 Rohre in Koverhar zwischengelagert, bevor sie in der Bauphase zu den Pipeline-Verlegeschiffen transportiert wurden.

Der dänische Rohrtransport-Subunternehmer von Wasco, die Blue Water Shipping A/S, übernahm die Handhabung und den Transport der Rohre nach Koverhar und Karlshamn sowie die Lagerarbeiten. Spezielle Transportschiffe haben die Rohrsegmente zu den Pipeline-Verlegeschiffen transportiert. An Bord wurden sie an die Pipeline geschweißt und dann an den für sie vorgesehenen Platz auf dem Meeresboden abgesenkt.

Bauarbeiten

1.1 Vorbereitenden Arbeiten



Munitionsräumung

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurden Minenlinien aufgegeben und große Mengen konventioneller und chemischer Munition in der Ostsee verklappt. Nord Stream 2 hat in umfangreichen und detaillierten Untersuchungen überprüft, ob der Meeresboden für den Bau und Betrieb der Pipeline sicher ist. Nach Projektabschluss betrug die vermessene Strecke mehr als 75.000 Streckenkilometer Meeresboden. Die neu erhobenen Daten ergänzen die zuvor für den Bau der sich seit 2011 in Betrieb befindlichen Nord Stream-Pipeline erfasste Datensammlung.

Nord Stream 2 hat die Pipelineroute dahingehend optimiert, dass der Kontakt mit Munitionsobjekten weitestgehend vermieden wird. Konventionelle Munition, die nicht durch lokale Umtrassierungen umgangen werden konnte, wurde geräumt, sofern dies nach Sicherheitsstandards und in Abstimmung mit den zuständigen Behörden möglich war. Daten und Erfahrungen des Vorgängerprojekts sind in die Planung der Methoden zur Kampfmittelbeseitigung, bei Minderungsmaßnahmen sowie beim Monitoring der Umweltauswirkungen nach höchsten Standards eingeflossen.

Für die Kampfmittelbeseitigung hat Nord Stream 2 internationale Spezialisten beauftragt. Dies beinhaltete entweder das Entfernen solcher Objekte oder die Sprengung vor Ort. Letztere kam nur für konventionelle Munition in Betracht. Umfangreiche Minderungsmaßnahmen, wie zum Beispiel der Einsatz von Blasenschleiern, haben potenzielle Auswirkungen auf die Umwelt minimiert. Bei der Munitionsräumung brachten Taucher oder ein ferngesteuertes Unterwasserfahrzeug stets eine kleine Ladung auf dem Meeresboden neben dem ermittelten Objekt an. Anschließend wurde die Ladung von einem Schiff aus in sicherer Entfernung vom Fundort gezündet. In der finnischen ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) haben ferngesteuerte Unterwasserfahrzeuge die Munition geräumt, was auch das Risiko für das Personal an Bord der Schiffe reduziert hat. In seichteren Gewässern in Deutschland wurden auch Taucher eingesetzt.

In Finnland wurde für jedes einzelne Objekt ein detaillierter Munitionsräumungsplan aufgestellt. Die mit der Räumung beauftragten Unternehmen setzten vier Schiffe ein, von denen jeweils zwei gleichzeitig an einem Munitionsfund arbeiteten: ein Haupträumungs- und ein Blasenschleierschiff. Der Blasenschleier bewirkte eine Abschwächung der Auswirkungen des Lärms durch Unterwasserexplosionen auf Meerestiere.

Sachverständige Meeresbiologen an Bord des Haupträumungsschiffs beobachteten die Aktivitäten und hielten Ausschau nach Meeressäugern und anderen Meerestieren. Durch passiv-akustisches Monitoring und Monitoring mit Fischscannern wurde festgestellt, ob Meeressäuger und/oder Fische in der Nähe waren. Wäre ein Meeressäuger innerhalb einer Zwei-Kilometer-Zone gesichtet worden, hätte dies die Räumungsarbeiten verzögert. Das war jedoch nicht der Fall. Akustische Abschreckungsmaßnahmen, wie zum Beispiel der Einsatz von Robbenvergrämern, haben bei der Räumung jegliche Meeressäuger und Fische aus dem Räumungsgebiet innerhalb einer ein bis zwei Kilometer breiten Mitigationszone vertrieben.



Blasenschleier schwächen die Auswirkungen des Lärms durch Unterwasserexplosionen auf Meereslebewesen ab.

In Deutschland wurden 77 Blindgänger gefunden und mit Unterstützung durch die örtlichen Behörden geräumt. Keines der Munitionsobjekte wurde durch Sprengung vor Ort geräumt.

In der schwedischen AWZ wurde die Route so abgeändert, dass Munitionsfunde umgangen werden konnten. In der finnischen AWZ hingegen wurden 74 Munitionsfunde geräumt. 58 davon wurden unter Einsatz von Blasenschleiern kontrolliert gesprengt.

Die Baltische Flotte hat die erforderlichen Räumungsarbeiten in russischen Gewässern durchgeführt.

In Dänemark war die gewählte Route durch dänische Gewässer das Ergebnis eines mehrstufigen Genehmigungsverfahrens. Der Routenkorridor wurde so konzipiert, dass konventionelle oder chemische Munition vermieden wird. Er wurde von den dänischen Behörden als die beste Option sowohl aus Umwelt- als auch aus Sicherheitsgründen gewählt. In der Designphase wurden spezielle Untersuchungen zum Aufspüren von Munition durchgeführt, um sicherzustellen, dass innerhalb des Verlegekorridors keine Munition vorhanden ist. Alle Munitionsfunde wurden von Munitionsexperten in Absprache mit den zuständigen dänischen Behörden ausgewertet. Darüber hinaus existieren Verfahren für den Umgang mit unerwarteten Munitionsfunden während der Bau- und Betriebsphase, um die Sicherheit zu gewährleisten. Aufgrund der hervorragenden Datenqualität früherer Untersuchungen kam es zu keinen unvorhersehbaren Zwischenfällen in der Bauphase.

Die Ergebnisse der Überwachungen haben gezeigt, dass die Auswirkungen der Munitionsräumungen entsprechend den Erwartungen oder geringer ausgefallen sind, als prognostiziert. .

Grabungen

Obwohl die Route optimiert wurde, waren noch einige vorbereitende Maßnahmen am Meeresboden erforderlich, um eine sichere Verlegung der Pipeline zu gewährleisten. Diese vorbereitenden Maßnahmen waren an unterschiedlichen Stellen vor und nach der Verlegung der Pipeline erforderlich, um deren Stabilität sicherzustellen, an Kreuzungspunkten mit bestehender Infrastruktur Unterstützung und Schutz zu bieten und für ein stabiles Fundament zu sorgen. Während des normalen Betriebs kann sich die Pipeline auf dem Meeresboden bewegen. Mögliche topografische Veränderungen werden bei Wartungsuntersuchungen erkannt und Maßnahmen am Meeresboden bei Bedarf durchgeführt.



Baggerarbeiten vor der Küste von Lubmin, in der Nähe der deutschen Anlandestation.

Für die Offshore-Verlegung der Pipeline war entlang einiger Abschnitte insbesondere in Flachwasserzonen eine zusätzliche Stabilisierung und/oder ein zusätzlicher Schutz vor hydrodynamischer Belastung (beispielsweise durch Wellen, Strömungen) erforderlich. An Stellen, an denen Gesteinsaufschüttung nicht sinnvoll war, wurde die Pipeline in den Meeresboden eingegraben.

Das Verlegen der Pipeline in einem zuvor mit Baggern ausgehobenen Rohrgraben war das bevorzugte

Verfahren in Flachwassergebieten, wie zum Beispiel in der Nähe der Anlandestellen. In tiefen Gewässern war das nachträgliche Einpfügen der verlegten Pipeline die am weitesten verbreitete Methode. Während der Rohrverlegung wurde ein Pflug von einem leistungsstarken Überwasserversorgungsschiff geschleppt und erzeugt eine Rinne von vor-eingestellter Länge, Tiefe und Breite. Teilweise tritt mit der Zeit eine natürliche Wiederverfüllung infolge von nahe am Meeresboden verlaufenden Strömungen auf. Diese Methode wurde angewendet, um einen kurzen Abschnitt beider Pipelinestränge in der schwedischen AWZ einzugraben.

An den Anlandestationen in Russland und Deutschland wurde die Pipeline vollständig im Meeresboden vergraben, um die Stabilität sicherzustellen. Das Aushubmaterial wurde entfernt, zwischengelagert und anschließend für die Wiederverfüllung verwendet.

Gesteinsaufschüttungen

Aufgrund des unebenen Meeresbodens in der Ostsee waren entlang bestimmter Routenabschnitte Gesteinsaufschüttungen erforderlich, um die Integrität der Pipeline über deren gesamte fünfzigjährige Lebensdauer zu gewährleisten.

Der Meeresboden entlang der gesamten Route wurde vor der Verlegung sorgfältig untersucht. Gestein dient als Fundamentstruktur sowie Schutz an Pipelinekreuzungsbereichen und bietet bei Bedarf Stabilität. Zur Gesteinsaufschüttung gehören die Errichtung von Steinbermen (vor und nach der Verlegung der Pipeline) sowie Gesteinsabdeckungen (nach der Verlegung). Das verwendete Gesteinsmaterial ist Granit mit einer durchschnittlichen Größe von 60 Millimetern. Zur Minderung der Umweltauswirkungen wurden



Techniker laden Gestein auf das Fallrohrschiff Bravenes in Inko, Finnland.

nur saubere, frisch gebrochene Steine verwendet. Sie dürfen keine Schadstoffe, wie im Wasser lösliche Schwermetalle oder Ton, Schluff, Kalk oder Pflanzenreste enthalten.

Die Pipeline musste an manchen Stellen eine Schlucht oder ein Tal überqueren und dabei eine Art Brücke mit freiem Platz darunter bilden, so genannte freie Durchhänge. Gesteinsaufschüttung vor der Verlegung der Pipeline ist die Hauptmethode zur Vermeidung freier Durchhänge.

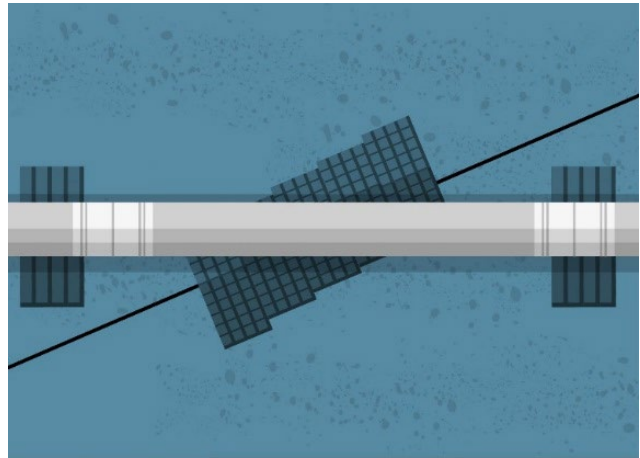
Der Dienstleister, der für alle Gesteinsaufschüttungen entlang der Pipelinerroute verantwortlich zeichnete, begann Ende April 2018 mit den Arbeiten in der finnischen AWZ. Dabei kamen dynamisch positionierte Fallrohrschiffe zum Einsatz.

Gesteinsmaterial wurde vom Fallrohrschiff an die einzelnen Stellen transportiert, an denen eine Schüttung erforderlich war. Das Fallrohr quert die Wassersäule, um das Gestein präzise an dem zuvor festgelegten Ort für die Steinberme am Meeresboden abzuschütten. Das untere Ende des Fallrohrs war mit einem modernen ferngesteuerten Unterwasserfahrzeug ausgestattet, welches das Fallrohrschiff während des Vorgangs genau an die richtige Stelle geführt hat, um das Gestein wie vorgesehen zu schütten.

Der Großteil der Gesteinsaufschüttungen fand aufgrund des dort vorherrschenden unebenen Meeresbodens im Finnischen Meerbusen statt. Die Mehrheit der Schüttungen für das Projekt erfolgte in finnischen und russischen Gewässern und etwa zehn Prozent in schwedischen Gewässern. Kleine Mengen an Gestein wurden zudem in dänischen und deutschen Gewässern platziert, um die Pipeline zu stabilisieren.

Kabelkreuzungen

Die Route quert Strom- und Telekommunikationskabel, die zwei Nord Stream-Pipelines sowie in der Ostsee geplante Infrastruktur. An den Kreuzungspunkten wurden Betonmatratzen zum Schutz über die Kabel gelegt. Wenn eine Pipeline eine andere Pipeline quert, ist häufig auch die Errichtung von Steinbermen zusätzlich zu Betonmatratzen erforderlich.



Betonmatratzen trennen eine Pipeline von einem Kabel (die schwarze Linie).

1.2 Russischer Anlandebereich



Anlandestation

Der russische Abschnitt der Pipeline ist in einen 3,7 Kilometer langen landseitigen Abschnitt und in einen 114 Kilometer langen seeseitigen Abschnitt unterteilt.

Der Ausgangspunkt der Pipeline befindet sich an der Küste der Narwa-Bucht im Bezirk Kingissepp in der Region Leningrad. Das durch die Nord Stream 2-Pipeline strömende Gas wird aus dem nördlichen Korridor des russischen Gasversorgungssystems Gazprom zur etwa fünf Kilometer von der Anlandestation entfernten Verdichterstation in Slavyanskaya transportiert. Hier wird das Gas unter Druck gesetzt, um einen Transport ohne Zwischenverdichterstationen entlang der Route sicherzustellen.

Die Verdichterstation und die Pipeline sind über vier erdverlegte Leitungen verbunden, die von Gazprom betrieben werden. Die Anlandung erfolgt 3,8 Kilometer von der Küste entfernt: Die Anlandestation ist mit allen für die Überwachung des einströmenden Gases und zur Sicherstellung eines sicheren Betriebs erforderlichen Systemen ausgestattet. Hierzu gehören auch Molchschleusen und Absperrventile sowie Systeme zur Überwachung des Gasstroms.

Der landseitige Abschnitt der Pipeline in Russland quert das Naturschutzgebiet Kur-galski. Um den geringstmöglichen ökologischen Fußabdruck zu erzielen, wurde dieser Abschnitt in einer speziellen Bauweise mit offenem Rohgraben gebaut. Die Verwendung von Grabenkästen reduzierte die Breite des Baukorridors und damit im Zusammenhang stehende Auswirkungen um etwa 50 Prozent.

Diese Methode trug auch dazu bei, die örtliche Hydrologie zu bewahren, da der Graben für die Verlegung der Pipeline nicht entwässert werden musste. Nach Abschluss der Bauarbeiten wurde das gesamte Gebiet wiederhergestellt. Ein 30 Meter breiter Korridor direkt über der Pipeline wird gemäß den russischen Sicherheitsnormen von Baumbewuchs freigehalten. Die Vegetation kehrt in diesem Gebiet auf natürliche Weise zurück.

Onshore Pipelineverlegung

Der Ausgangspunkt des Pipelinesystems befindet sich an der russischen Küste der Narwa-Bucht im Bezirk Kingissepp in der Region Leningrad. An dieser Stelle quert die Trasse über eine Distanz von etwa 6,2 Kilometer ein Schutzgebiet, die Halbinsel Kur-galski. Rund 3,7 Kilometer dieser Strecke verlaufen landseitig und 2,5 Kilometer verlaufen seeseitig.



Nord Stream 2 hat ein weltweit führendes Unternehmen beauftragt, ein Konzept zu entwickeln und umzusetzen, das die Anforderungen im Hinblick auf die Minimierung des Korridors und aller anderen mit dem Bau verbundenen Umweltauswirkungen erfüllt.

Im Anschluss an eine umfassende Studie erarbeitete der Auftragnehmer eine Methode, die wesentlich geringere Umweltauswirkungen hat als der konventionelle Ansatz – den Bau mit Grabenkästen. Bei dieser Bauweise werden die senkrechten Grabenwände durch Grabenkästen gestützt, sodass die Breite des Grabens verkleinert werden kann. So kann die Pipeline innerhalb eines 30 Meter breiten Korridors durch das äußerst empfindliche Habitat verlegt werden.

Diese Bauweise verbessert nicht nur den ökologischen Fußabdruck, sondern reduzierte auch die Menge des Aushubmaterials im Vergleich zu konventionellen, ungestützten Gräben um 70 Prozent. Die Verlegung in einem gefluteten Graben begrenzte die während des Baus erforderliche Entwässerung. Das stellte sicher, dass sich die Grundwasserstände während und nach der Bauphase nicht ändern. Die Oberflächenhydrologie blieb so in ihrem natürlichen Zustand und Habitate, die nur bei einem hohen Grundwasserspiegel überleben können, wurden nicht gefährdet.

Für den Bau mit Grabenkästen musste die Rohrfertigung statt entlang des Grabens an zwei Standorten erfolgen: auf dem Verlegeschiff und an der Anlandestation. Die Pipelinestränge wurden zum einen auf dem in Küstennähe verankerten Verlegeschiff produziert und zum anderen an einer temporären Schweißstation zusammengeschweißt, die neben der Anlandung errichtet wurde. Die beiden Teile wurden jeweils zum östlichen Rand der Düne gezogen und dort miteinander verschweißt. Diese Installationsmethode erforderte während des Verlegens der Pipeline fast keine schwere Ausrüstung vor Ort und begrenzte die Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge. Dies verringerte die erforderliche Breite des Korridors enorm und senkte die Lärmemissionen und damit verbundene Störungen in der Verlegephase. Nach dem Abschluss der Pipelineverlegung wurden die Grabenkästen entfernt. Der Graben wurde anschließend wiederverfüllt und eine Vegetationsdecke darf auf natürliche Weise nachwachsen.

Dank unkonventionellem Problemlösen und modernster Bautechniken hat Nord Stream 2 eine sichere, zuverlässige und umweltverträgliche Konstruktionslösung entwickelt, die Habitatsverluste minimiert, den Trennungseffekt in kontinuierlichen Habitaten reduziert und Hydrologie des Gebiets bewahrt.

Offshore Pipeverlegung

Der Meeresboden musste vor dem Verlegen der Pipeline vorbereitet werden. Im küstennahen russischen Anlandebereich gehörten hierzu auch Bagger- und Rückverfüllungsarbeiten. Die Pipeline wurde im Meeresboden eingegraben, damit die Stabilität nicht durch Wasser- und Sandbewegungen beeinträchtigt wird. Hierzu wurde ein Graben mit Baggern ausgehoben. Das Aushubmaterial wurde entfernt, zwischengelagert und anschließend, sofern möglich, für die Wiederverfüllung verwendet. Küstennahe und seeseitige Bauarbeiten wurden von zwei Pipeline-Verlegeschiffen durchgeführt, wobei zwei Abschnitte der Pipeline später über Wasser in einem sogenannten Above-Water-Tie-In (AWTI) verbunden werden. Bei einer AWTI werden zwei zuvor verlegte, nebeneinander



liegende Rohrenden über die Wasseroberfläche gehoben, miteinander verschweißt, auf ihre Qualität geprüft und dann wieder auf den Meeresboden abgesenkt.

In der Bauphase wurde ein umfangreiches Umweltmonitoring in den landseitigen wie seeseitigen Abschnitten durchgeführt. Die für die externe Beaufsichtigung zuständigen russischen Behörden bestätigten, dass die Arbeiten die in der Umweltverträglichkeitsprüfung festgelegten Schwellenwerte nicht überschritten haben.

1.3 Offshore – Pipelineverlegung



Verlegeprozess

Der Bau einer Unterwasserpipeline ist ein Großvorhaben. Mehr als 200.000 Rohre wurden für die beiden Nord Stream 2-Pipelinestränge benötigt. Sorgfältig geplant und straff getaktet begann die Verlegung Anfang September 2018 im Finnischen Meerbusen durch das Pipeline-Verlegeschiff Solitaire. In der Bauphase wurde die Pipeline von fünf verschiedenen Pipeline-Verlegeschiffen mit einer Geschwindigkeit von ungefähr drei bis vier Kilometern am Tag verlegt. Verschiedene Maßnahmen wurden ergriffen, um die Störung der empfindlichen Umwelt der Ostsee mit ihrem dichten Schiffsverkehr und den historischen Seeminen so gering wie möglich zu halten.

Sicherheits- und Umweltschutz standen in der gesamten Bauphase im Vordergrund. Die zwölf Meter langen und zwölf Tonnen schweren Stahlrohre, die in deutschen und russischen Werken gefertigt wurden, haben einen konstanten Innendurchmesser von 1.153 Millimeter und eine Wandstärke von 41 Millimeter. Die Rohre sind innen zum Schutz gegen Reibung und außen zum Schutz gegen Korrosion beschichtet. Abschließend wurden sie mit einer Betonummantelung versehen, die den Schutz erhöht und das Gewicht der Rohre verdoppelt, sodass sie stabiler auf dem Meeresboden liegen.

Nord Stream 2 hat weltweit führende Unternehmen für die Verlegung der Pipeline durch die Ostsee beauftragt: Allseas, Saipem und MRTS JSC. Die von Allseas betriebenen Pipeline-Verlegeschiffe Solitaire, Audacia und Pioneering Spirit haben insgesamt 2.200 Kilometer der beiden Pipelinestränge verlegt. Die Castoro Dieci von Saipem hat den letzten Abschnitt der Pipeline an Land gezogen und mit der Anlandestation in Deutschland verbunden. Das Schiff hat zudem die Pipelineabschnitte über Wasser in deutschen Territorialgewässern verbunden. Das Pipeline-Verlegeschiff Fortuna verlegte den ersten Abschnitt der Doppelpipeline in den seichten Gewässern vor der russischen Küste. Hierzu gehörten auch die beiden Rohrverbindungen über Wasser in der Nähe der russischen Anlandestation, zwei AWTIs in deutschen Gewässern und Verlegung der Pipeline im dänischen Abschnitt. Ein weiteres Verlegeschiff, Akademik Cherskiy, verlegte kürzere Abschnitte der Pipelines in dänischen und deutschen Gewässern.

Jedes Pipeline-Verlegeschiff war eine schwimmende Fertigungsstätte. Hier wurden die von den Transportschiffen gelieferten Rohre zusammengeschweißt und in Abschnitten auf dem Meeresboden verlegt. Im ersten Schritt wurden die Rohre regelmäßig von speziellen Transportschiffen zu den Verlegeschiffen gebracht. Vor dem Verschweißen wurden



die Enden der Rohre angeschrägt. Die Rohre wurden anschließend mit Druckluft von innen gereinigt, bevor sie zur Schweißanlage transportiert wurden. Dort wurden die zwölf Meter langen Rohrsegmente ausgerichtet und zusammengeschweißt, um Doublejoints mit einer Länge von 24 Metern herzustellen.

Der Doublejoint wurde danach zur Station für zerstörungsfreie Prüfung gebracht, in der jeder Millimeter der Schweißnaht in einem automatischen Ultraschallverfahren auf inakzeptable Mängel untersucht wurde. Eventuelle Mängel wurden behoben und die Schweißnaht erneut gescannt, um die Einhaltung internationaler Normen sicherzustellen. Im Anschluss an das automatische Ultraschallverfahren wurde der Doublejoint in einer Hubvorrichtung zur zentralen Fertigungsstraße transportiert. Dort wird das Innere des Doublejoint auf Verunreinigungen überprüft und dann zur Vorbereitung für den Schweißvorgang am Hauptrohrstrang ausgerichtet. Der Doublejoint wird dann in einem halbautomatischen Schweißverfahren mit dem Ende der Pipeline verbunden. Qualifizierte Schweißkontrolleure überwachten jeden einzelnen Schritt und die behördlich genehmigten Schweißverfahren.

Im Anschluss an das Schweißverfahren wurden die Schweißnähte zwischen dem Doublejoint und der Hauptpipeline mit dem automatischen Ultraschallverfahren überprüft. Jegliche inakzeptablen Mängel wurden behoben und die Schweißnaht wird erneut gescannt, um die Einhaltung internationaler Normen sicherzustellen. Sobald die Schweißnaht als akzeptabel bestätigt wurde, wurde ein korrosionsbeständiger Schrumpfschlauch über der geschlossenen Rundnaht angebracht und Polyurethanschaum in eine die Schweißnaht umgebende Schablone gegossen. Der Schaum härtete aus und bietet so zusätzlichen Schutz.

Nach der mechanischen Fertigstellung des ersten Strangs im Juni und des zweiten Strangs im September 2021, wurde die Pipeline strengen Tests und Beurteilungen durch unabhängige Zertifizierungsstellen unterzogen. Mit bestätigter Sicherheit der Pipeline, kann Gas direkt von den weltweit größten Erdgasreserven in den Energiebinnenmarkt der EU befördert werden.

Pipelay Verlegeschiffe



Solitaire

- > Dynamisch positioniertes Pipeline-Verlegeschiff, Betreiber: Allseas Group S.A.
- > Führt den Großteil der seeseitigen Verlegearbeiten in Tiefwasserabschnitten durch
- > Zwei Fertigungsanlagen zu Herstellung von Doublejoints (jede mit drei Schweißstationen und einer Station für zerstörungsfreie Prüfung), fünf Schweißstationen für Doublejoints, eine Station für zerstörungsfreie Prüfung und vier Ummantelungsstationen
- > Die Solitaire kann Rohre in Tiefen zwischen 18 und 2.775 Metern verlegen
- > Die Verlegegeschwindigkeit beträgt etwa vier Kilometer am Tag
- > Unterkunftskapazität: 420 Personen
- > Abmessungen: 300 x 41 Meter

Pioneering Spirit

- > Größtes Arbeitsschiff der Welt, dynamisch positioniert, Betreiber: Allseas Group S.A.
- > Wurde für den seeseitigen Pipelinebau in Tiefwasserabschnitten verwendet
- > Fertigungsanlage zu Herstellung von Doublejoints, fünf Anlegestationen, zwei Stationen für kombiniertes externes/internes Schweißen
- > Zentrale Fertigungsstraße mit sechs Anlagen zur Herstellung von Doublejoints, eine Station für zerstörungsfreie Prüfung und sechs Ummantelungsstationen
- > Rohre können in einer Tiefe von bis zu 4.000 Metern verlegt werden
- > Die Verlegegeschwindigkeit beträgt etwa fünf Kilometer am Tag
- > Unterkunftskapazität: 571 Personen
- > Abmessungen: 382 x 124 Meter

Audacia

- > Dynamisch positioniertes Pipeline-Verlegeschiff, Betreiber: Allseas Group S.A., Baujahr: 2005
- > Wurde als verankertes Schiff (zehn Anker) für das seeseitige Verlegen in deutschen Gewässern verwendet
- > Zentrale Fertigungsstraße mit sieben Schweißanlagen, eine Station für zerstörungsfreie Prüfung und drei Ummantelungsstationen
- > Rohre können in einer Tiefe von 18 bis zu 2.775 Metern verlegt werden
- > Die Verlegegeschwindigkeit beträgt etwa 1,2 Kilometer am Tag
- > Unterkunftskapazität: 270 Personen
- > Abmessungen: 225 x 32 Meter



Castoro Dieci (C10)

- > Mit Ankern in Position gehaltenes Offshore-Verlegeschiff mit geringem Tiefgang und keinem eigenen Antriebssystem, Betreiber: Saipem
- > Wurde für die ufernahen Arbeiten in Deutschland und der Anlandestation eingesetzt
- > Bis zu sechs Bootskräne zum Anheben von Rohren können auf dem Hauptdeck montiert werden, um die Verbindung der Pipelines über Wasser zu ermöglichen
- > Unterkunftskapazität: 168 Personen
- > Abmessungen: 164,62 Meter (mit Pipeline-Ablauframpe) x 36,57 Meter

Fortuna

- > Flachbodiges Mehrzweck-Verlegeschiff, an zwölf Stellen verankerter Lastkahn, Betreiber: MRTS
- > Wurde für ufernahe Verlegearbeiten im russischen Abschnitt verwendet. Rohre können in einer Tiefe von bis zu 200 Metern verlegt werden.
- > Sechs Schweißstationen, eine Reparaturstation, zwei Ummantelungsstationen, eine Station zur Anodeninstallation und eine Station für zerstörungsfreie Prüfung sowie eine 47 Meter lange Pipeline-Ablauframpe
- > Ausgestattet mit sechs Bootskränen zur Herstellung von Rohrverbindungen über Wasser
- > Unterkunftskapazität: 310 Personen
- > Abmessungen: 169 x 46 Meter

Akademik Cherskiy

- > Dynamisch positioniertes, an mehreren Punkten vernakertes Tiefsee-Pipeline-Verlegeschiff
- > Einsatz für die Verlegung von Rohrleitungen in dänischen Gewässern und für einen 2,6 km langen Abschnitt
- > 4 Schweißstationen, 1 NDT/Reparaturstation, 2 Beschichtungsstationen
- > Unterbringungskapazität: 399 Personen
- > Größe: 150 Meter mal 36,8 Meter

1.4 Deutscher Anlandebereich



Anlandestation

Molchempfangsstation

Die Molchempfangsstation ist der Nord Stream 2-Bereich der deutschen Anlandestation in Lubmin. Sie ist die logistische Anbindung der Pipeline an das europäische Leitungsnetz. Zu den landseitigen Einrichtungen der Empfangsstation gehören Betriebsgebäude, Molchempfangsschleusen und die wichtigen Sicherheitsabsperrventile. Im Fall von Fehlfunktionen trennen diese Ventile zuverlässig den seeseitigen Abschnitt der Pipeline von der Station.

Nach Inbetriebnahme der Pipeline wird der Gastransport durch das Pipelinesystem rund um die Uhr von der Leitzentrale in Zug, Schweiz, dem Sitz der Projektgesellschaft, überwacht und gesteuert. Die Daten von verschiedenen Sensoren, unter anderem zur Überwachung des Drucks, der Temperatur, der Gasqualität und des Gasflusses, werden an das Kontrollzentrum weitergeleitet. Zusätzlich werden Steuerungskonsolen in Lubmin installiert, um den Betrieb der Pipelinekomponenten vor Ort zu ermöglichen.

Gasempfangsstation

Von der Molchempfangsstation strömt das Erdgas zur angrenzenden Gasempfangsanlage von Gascade und von dort in die Onshore-Verbindungs pipelines NEL (Nordeuropäische Erdgasleitung) und EUGAL (Europäische Gasanbindungsleitung).

Zwei Sicherheitsabsperrventile trennen den Anlandungsbereich von dem nachgelagerten Mess- und Kontrollbereich der Station. In diesem Bereich der Einrichtung wird die Qualität der eingehenden und ausgehenden Gasströme untersucht und das Gas gemessen. Außerdem werden Druck und Volumen für den Übergang in die nachgelagerten Pipelines angepasst. Sicherheitsventile schützen die Pipeline vor einem Überschreiten des maximal zulässigen Drucks.

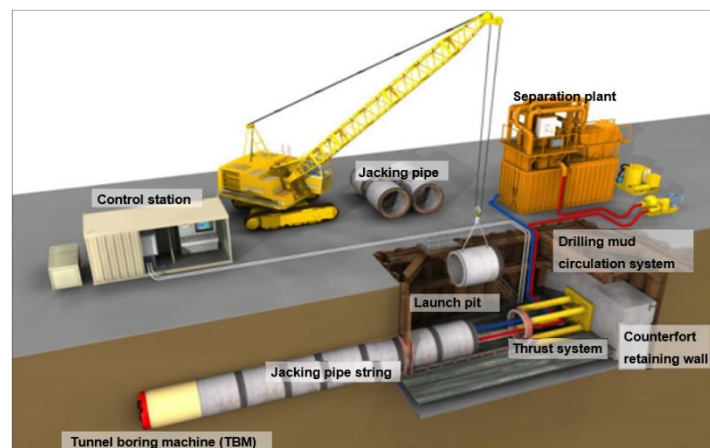
Mikrotunnel

Im Greifswalder Bodden wurden die zwei Pipelinestränge etwa 1,5 Meter unter dem Meeresboden verlegt. Rund 350 Meter vor dem Strand von Lubmin treten sie in zwei Mikrotunnel ein, die sich bis zur Molchempfangsstation erstrecken. Die Mikrotunnel verlaufen unter dem Küstengebiet und der Infrastruktur nördlich der Molchempfangsstation: unter dem seichten Gewässer, dem Strand, dem Küstenwald, den Versorgungsleitungen, einer Straße und einem Eisenbahngleis. Diese Konstruktionsart reduzierte die Umweltauswirkungen der Bauarbeiten für die Pipeline auf ein Minimum.

Die beiden Mikrotunnel wurden im Rohrvortriebsverfahren gebaut, einer grabenlosen Bauweise. Jeder Tunnel ist etwa 700 Meter lang und besteht aus mehr als 200 Betonrohren mit einem Außendurchmesser von 2,5 Metern, einer Wandstärke von 225 Millimetern und einer Länge von drei Metern. Die Betonrohrabschnitte wurden in einer spezialisierten Fabrik vorgefertigt und zur Baustelle transportiert.

Von einer speziell vorbereiteten Startbaugrube aus grub eine Tunnelvortriebsmaschine die Mikrotunnel in einer Tiefe von bis zu zehn Meter unterhalb des Wasserspiegels aus. Dann wurden die Abschnitte der Rohrleitung in Richtung ihres Zielorts, dem seeseitigen Austrittspunkt der Pipeline, vorangetrieben. Im weiteren Verlauf der Ausgrabungsarbeiten wurden die Betonrohre einzeln nacheinander in die Startgrube herabgelassen. Die von der Tunnelvortriebsmaschine gelockerte Erde (das Bohrgut) wurde von dem Bohrschlamm getrennt, entfernt und ordnungsgemäß entsorgt. Die gereinigte Bohrflüssigkeit wurde dann im Bohrverfahren erneut verwendet.

Nachdem die Tunnelvortriebsmaschinen den Zielort erreicht hatten, wurden alle für den Vortrieb der Mikrotunnel erforderlichen Geräte und Armaturen demontiert und abtransportiert. Die Tunnelvortriebsmaschinen wurden dann mithilfe entsprechender Schiffe am seeseitigen Austrittspunkt geborgen.



Schematische Darstellung der Ausrüstung zum Bau der Mikrotunnel

Anschließend wurden die Tunnel für die Installation der Pipelines vorbereitet. Die ringförmige Lücke zwischen den Innenwänden der Tunnel und der Gaspipeline wurde isoliert und mit einem Spezialmörtel gefüllt.

Da Nord Stream 2 in mehreren Phasen gebaut wurde, mussten verschiedene Abschnitte, wie der Offshore- und der Onshore-Abschnitt, in einem sogenannten Above-Water-Tie-In (AWTI) verbunden werden. In deutschen Gewässern gab es drei AWTI. Jeweils zwei zuvor verlegte, aneinander liegende Rohrenden wurden über die Wasseroberfläche gehoben, miteinander verschweißt, auf ihre Qualität geprüft und dann wieder auf den Meeresboden abgesenkt.

Umweltmonitoring



Unabhängige Auftragnehmer überwachen die tatsächlichen Auswirkungen auf die Umwelt und die Meeresfauna und -flora vor, während und nach dem Bau entlang der Pipelinroute. Damit wird sichergestellt, dass die Auswirkungen der Bautätigkeiten, die in den genehmigten Antragsunterlagen festgelegten Grenzwerte nicht überschreiten.

Die Kategorien sind: Wasserqualität, Sedimente am Meeresboden, Unterwasserlärm, Vogelpopulationen, Meeressäuger, Flora und Fauna, Fische und Fischerei, Kulturelles Erbe, Munition, Schiffsverkehr, Umwelt an Land sowie Natura 2000-Gebiete. Die genehmigten nationalen Monitoringprogramme der Länder, durch deren Hoheitsgewässer die Pipeline verläuft, überprüfen die Einhaltung der Bestimmungen in den jeweiligen Genehmigungen. Die Ergebnisse werden den nationalen Behörden vorgelegt und in Form zusammenfassender Berichte auf der Nord Stream 2-Internetseite veröffentlicht.

Die Wasserqualität wurde anhand der Trübung durch aufgewirbelte Meeresbodensedimente bestimmt, um sicherzustellen, dass die relevanten Grenzwerte nicht überschritten wurden oder dass Sedimentfahnen keine empfindlichen Gebiete erreicht haben. Sedimentfahnen wurden verfolgt, um die Konzentration der Sedimente in den Gebieten zu messen, in denen Eingriffe am Meeresboden durchgeführt wurden. Chemische Analysen der Wasserproben zeigen, ob Veränderungen in der Wasserqualität aufgetreten sind.

Aktivitäten, die Unterwasserlärm verursachten, wie beispielsweise Munitionsräumungen und Gesteinsaufschüttungen, wurden mit Unterwassermikrofonen überwacht. Lärm im Zusammenhang mit Munitionsräumarbeiten wurde bei Bedarf durch den Einsatz von Lärm absorbierenden Blasenschleiern reduziert.

Seevögel werden von Land, See und Luft aus in den Küsten- und Meeresgebieten in der Nähe der russischen und der deutschen Anlandestation überwacht. Diese Gebiete sind für Wanderung, Nisten und Futtersuche von besonderer Bedeutung. Die Ergebnisse werden zur Bestimmung der Auswirkungen der Bautätigkeiten genutzt.

Anhand einer Vielzahl von Überwachungsmethoden wird ermittelt, ob die Bautätigkeiten Auswirkungen auf die Meeressäugerpopulationen haben. Unterwassermikrofone wurden eingesetzt, um zu ermitteln, ob der Unterwasserlärm negative Auswirkungen auf die ansässigen Populationen hat, während visuelle Beobachtungen und Erfassung durchgeführt wurden, um mögliche Verhaltensänderungen zu bewerten.

Die benthische (aquatische) Flora und Fauna wird überwacht, um Veränderungen in der Bauphase und die nachfolgende Erholung von diesen Veränderungen zu dokumentieren.



Es wird eine Besiedelung der fertigen Pipeline durch Epifaunaarten in Gebieten erwartet, in denen die Bedingungen für eine Besiedelung günstig sind. Das Wachstum wird im Rahmen der Studien zur Erholung nach dem Ende der Bauphase protokolliert. Die Infauna wurde an Stellen überwacht, an denen der Meeresboden durch Baggerarbeiten oder Grabenaushub gestört wurde, um die Erholung nachzuverfolgen.

Potenzielle Veränderungen der Fischerei, des Fischfangs oder des Fischereiverhaltens werden während und nach der Pipelineverlegung untersucht. Fischfangmuster der Grundschleppnetzfisherei müssen in bestimmten Gebieten aufgrund der physischen Präsenz der Pipeline angepasst werden. Diese könnten jedoch möglicherweise zu einem neuen Habitat für Fische werden.

Kulturgüter entlang der Route wurden mit Videountersuchungen vor und nach der Bauphase überwacht. Beratungen mit nationalen Behörden zum Schutz des Kulturerbes fanden ebenfalls statt, um sicherzustellen, dass diese Artefakte bewertet und geschützt werden.

Die Pipelineroute wurde dahingehend optimiert, dass Minen und Munition möglichst umgangen werden. Trotzdem musste eine Reihe konventioneller Munitionsfunde geräumt werden. Der Einsatz verschiedener Minderungsmaßnahmen hat die Auswirkungen der Räumung reduziert. Zusätzlich wird durch Überwachung der chemischen Kampfstoffe in den Meeresbodensedimenten sichergestellt, dass Schadstoffe während des Baus nicht verbreitet werden.

Umfangreiches Monitoring von biologischen und physikalisch-chemischen Parametern wird in den russischen und deutschen Anlandebereichen durchgeführt. Emissionen und Geräuschpegel werden in der Nähe von Wohngebieten gemessen, um eine minimale Störung und die Einhaltung behördlich festgelegter Grenzwerte zu gewährleisten. Ein Basis-Monitoring der Flora und Fauna dokumentiert ebenfalls den Zustand und die Variabilität der lokalen Populationen. In empfindlichen Gebieten im russischen Anlandebereich wird die Pflanzen- und Tierwelt während der gesamten Bau- und Betriebsphase der Pipeline überwacht.



Nord Stream 2 AG

Baarerstrasse 52, 6300 Zug, Switzerland

press@nord-stream2.com

T +41 41 414 54 54

F +41 41 414 54 55

Über Nord Stream 2

Nord Stream 2 ist eine Pipeline, die Erdgas aus Russland direkt zu den europäischen Verbrauchern transportieren wird. Die mehr als 1.234 Kilometer lange Route durch die Ostsee stellt die effizienteste Verbindung zu den großen russischen Erdgasvorkommen dar. Nord Stream 2 knüpft an die positiven Erfahrungen und das technische Konzept der bestehenden Nord Stream-Pipeline an und folgt größtenteils der Route dieser Pipeline. Die neue Pipeline wird eine jährliche Kapazität von 55 Milliarden Kubikmetern haben – genug um 26 Millionen Haushalte zu versorgen. Nord Stream 2 wird zuverlässig Erdgas liefern, das beispielsweise bei der Stromerzeugung weniger Kohlenstoffdioxid freisetzt als Kohle. Dies trägt dazu bei, das europäische Ziel eines umweltfreundlicheren Energiemixes zu erreichen und die schwankende Versorgung mit erneuerbaren Quellen wie Wind- oder Solarenergie flexibel zu ergänzen.

www.nord-stream2.com