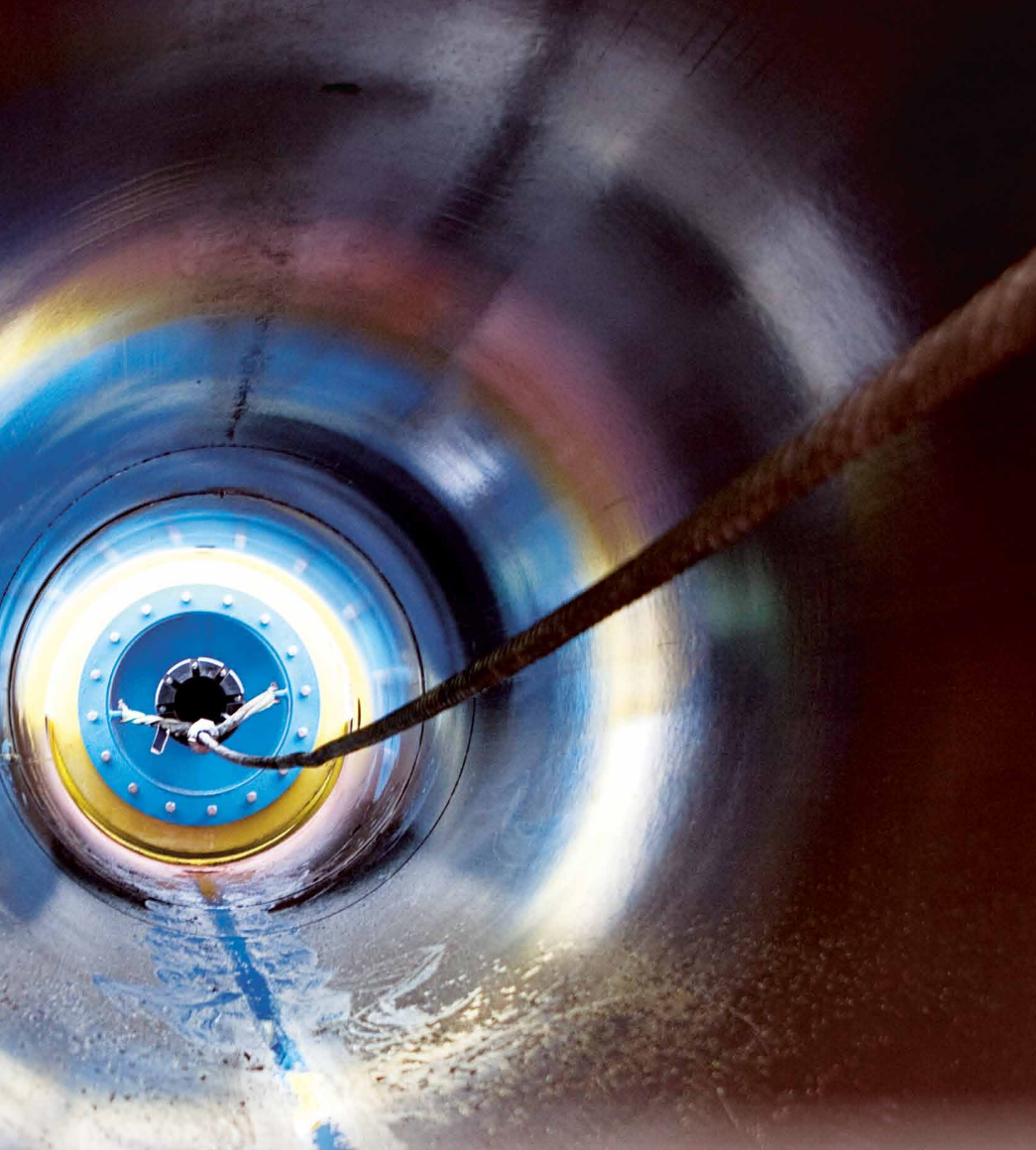


Eine wichtige Rolle bei den Drucktests spielen die sogenannten Molche, welche die Pipeline fluten, reinigen und prüfen.



Die Pipeline im 24-Stunden-Härtetest

Die Drucktests am ersten Leitungsstrang begannen im April 2011. Wie wurden sie vorbereitet?

Marco Casirati: Drucktests sind eine komplexe Angelegenheit, weshalb die Planung mehrere Jahre gedauert hat. Wir haben verschiedene Vorgehensweisen geprüft, bevor wir uns für den nun eingeschlagenen Weg entschieden haben. Viele Faktoren mussten berücksichtigt werden, wie etwa unser Terminplan, die Sicherheit der Umwelt, die Qualität des Testwassers und die Verfügbarkeit des Spezialschiffes.

Welche Herausforderungen galt es in Sachen Terminplan zu meistern?

MC: Erst wenn die Drucktests beendet sind, können die drei Teilstücke der Nord Stream-



Marco Casirati, Nord Stream Project Manager Pre-Commissioning

Pipeline unter Wasser zusammengeschweißt werden. Wir haben eine Test-Agenda entwickelt, die sich an der mechanischen Fertigstellung der drei Teilstücke orientiert. Die Drucktests am ersten und zweiten Teilstück des ersten Leitungsstrangs begannen, als am dritten Teilstück noch gebaut wurde. Die ersten beiden Teilstücke wurden im April erfolgreich getestet, das dritte Teilstück direkt im Anschluss an seine Fertigstellung im Mai.

Warum sind die Drucktests so wichtig?

MC: Die Tests werden durchgeführt, um die Unversehrtheit und Sicherheit der Pipeline

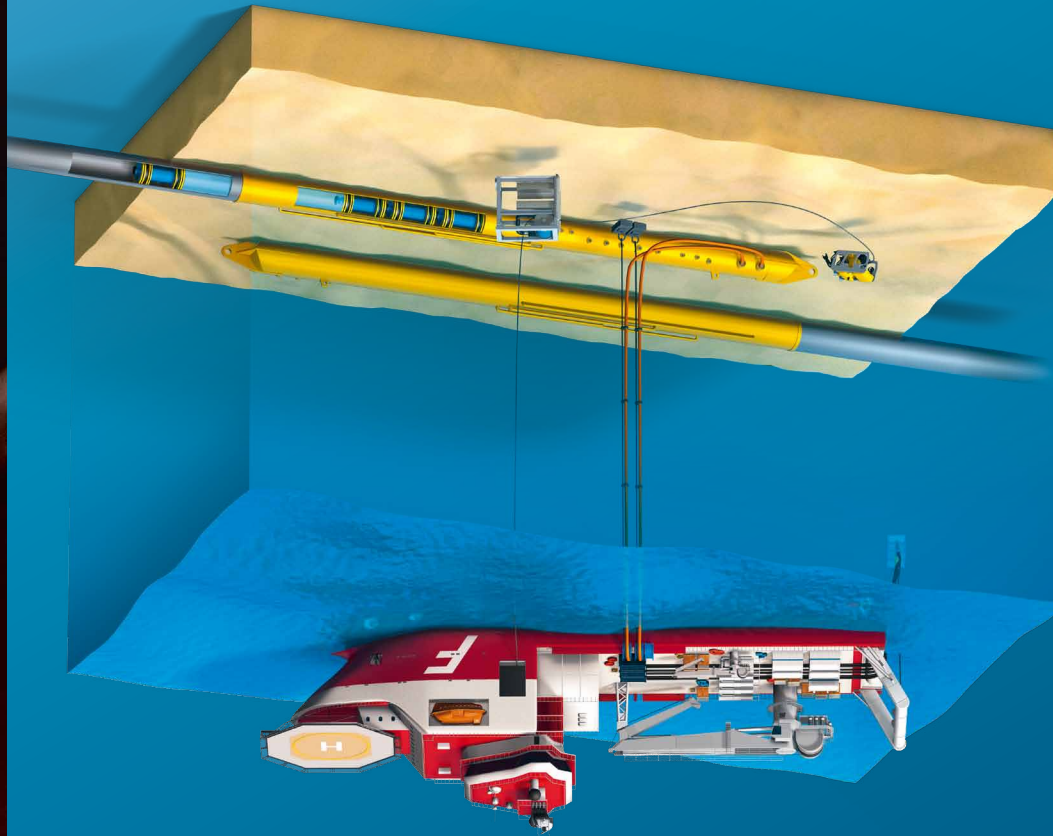
zu bestätigen. Sie bestehen aus drei Phasen: Zuerst wird die Pipeline mit gefiltertem, sauerstofffreiem Wasser geflutet, das mit UV-Licht gegen Bakterien behandelt wurde. Das Fluten beseitigt auch jeglichen Schmutz, der von den Verlegearbeiten in der Pipeline zurückgeblieben sein kann. Gleichzeitig laufen sogenannte Molche durch das Teilstück und überprüfen dabei seine Form und Abmessungen. Die Molche reinigen auf ihrer Fahrt zugleich die Pipeline. Zum Schluss werden die Teilstücke mindestens 24 Stunden lang unter Druck gesetzt, wobei der Testdruck über dem späteren maximalen Betriebsdruck liegt. Hält die Pipeline dem erhöhten Druck stand, so steht fest, dass sie unbeschädigt ist und das Gas mit dem festgelegten Betriebsdruck transportieren kann.

Wer bestätigt, dass die Drucktests korrekt durchgeführt wurden?

MC: Die Tests sind von internationalen Normen und Behörden vorgeschrieben. Alle Phasen werden von einer Zertifizierungsstelle überwacht. In unserem Fall ist dies DNV (Det Norske Veritas), ein führendes, unabhängiges Institut, das die Nord Stream-Pipeline nach den international anerkannten Industriestandards und der empfohlenen Praxis zertifiziert. Im russischen und deutschen Anlandungsbereich überwachen die zuständigen Behörden die Testphase um sicherzustellen, dass die Genehmigungsauflagen eingehalten werden. Zudem sind Vertreter von Nord Stream an Bord der Far Samson und an den Anlandungsbereichen, um zu gewährleisten, dass alle Arbeiten korrekt ausgeführt werden.

Wie lange dauern die Drucktests?

MC: Die ganze Testphase für alle drei Teilstücke dauert etwa zwei Monate. Das Füllen der einzelnen Teilstücke etwa zehn Tage.



Vorbereitungen für 50 Jahre Gastransport
Bevor die Nord Stream-Pipeline ihren Betrieb aufnimmt, wird sie gründlich getestet, um ihre Sicherheit langfristig zu gewährleisten.



Nord Stream AG

Die Nord Stream AG ist ein internationales Joint Venture von fünf großen Unternehmen, das zur Planung, zum Bau und zum anschließenden Betrieb der Erdgaspipeline durch die Ostsee gegründet wurde. Hauptaktionärin ist OAO Gazprom mit einer 51-Prozent-Beteiligung am Pipelineprojekt. Die führenden deutschen Energieunternehmen Wintershall Holding GmbH und E.ON Ruhrgas AG sind mit jeweils 15,5 Prozent beteiligt, die niederländische N.V. Nederlandse Gasunie und die französische GDF Suez mit jeweils 9 Prozent. Die langjährige Erfahrung dieser Unternehmen garantiert hohe Standards bei Technik, Sicherheit und Unternehmensführung in diesem Projekt, mit dem Ziel, die Energieversorgung Europas sicherzustellen.

Die Nord Stream-Pipeline durch die Ostsee ist die direkteste Verbindung zwischen den riesigen Gasreserven in Russland und den Energiemärkten in der Europäischen Union. Nach der kompletten Inbetriebnahme 2012 wird die circa 1.200 Kilometer lange Pipeline jährlich bis zu 55 Milliarden Kubikmeter Gas transportieren können – dies reicht, um den Energiebedarf von mehr als 26 Millionen europäischen Haushalten zu decken. 2006 wurde das Projekt von der Europäischen Kommission, dem Europäischen Parlament und dem Europäischen Rat als „Vorhaben von europäischem Interesse“ eingestuft. Dieser Status wird an vorrangige Projekte verliehen, welche die Märkte und die Versorgungssicherheit stärken.

Kontakt

Besuchen Sie unseren Pipeline-Info-Point an der Marina Lubmin.

Weitere Hintergrundinformationen:
www.nord-stream.com

Fragen senden Sie an:
kontakt@nord-stream.com

Nord Stream AG
Grafenauweg 2
Postfach
6304 Zug
Schweiz

Unsere Telefonnummer:
+41 41 766 91 91

Ein starkes Schiff, ein starkes Stück Arbeit

> Die Far Samson wurde speziell für die Arbeit an Infrastrukturprojekten im Energiebereich entwickelt. Für das Nord Stream-Projekt hat das Schiff bereits Betonmatten bei Kabelquerungen verlegt und die Pipeline unter Wasser eingepflügt. Nun steht die Far Samson im Zentrum der Testaktivitäten.

Die Far Samson begann im April 2011 mit den Drucktests. Bevor sie ihre Arbeit aufnahm, lag sie im Dock im schwedischen Norrköping, der Versorgungszentrale für alle Schiffe, die am Bau der Pipeline beteiligt sind. Lebensmittel, Treibstoff und alle anderen an Bord benötigten

Verbrauchswaren werden dort gelagert und verladen. Die Ausrüstung für die Drucktests wurde im März vorbereitet, anschließend wurden die Saugpumpen, die Geräte für die Aufbereitung des Testwassers sowie die Kompressoren für den Druckaufbau in weniger als einer Woche an Bord der Far Samson installiert. Die ganze Ausrüstung wurde getestet, bevor sich das Schiff auf den Weg zu Kilometerpunkt (KP) 675 machte. Dort, in schwedischen Gewässern, wurde das zweite Teilstück des ersten Leitungsstrangs geflutet. Dann fuhr die Far Samson zu KP 297, wo das erste Teilstück geflutet wurde, während im zweiten Teilstück der Drucktest stattfand. Nach erfolgreichem Abschluss des Drucktests am zweiten Teilstück wurde das erste Teilstück getestet und Ende April zertifiziert.



Auf dem Deck des Schiffs wird die gesamte für die Drucktests benötigte Ausrüstung gelagert.



Meerwasser wird an Bord behandelt, bevor es in die Pipeline gepumpt wird.

Im Mai fuhr die Far Samson zu KP 675, um das dritte Teilstück direkt im Anschluss an seine Fertigstellung zu fluten. Der Druckaufbau in diesem Teilstück erfolgt durch einen provisorischen Kompressor im deutschen Anlandungsbereich.

Die Far Samson gilt als stärkstes Schiff der Welt, jedoch verfügt sie dank Hybridantrieb über einen geringen Treibstoffverbrauch. Das Schiff ist 121,5 Meter lang, 26 Meter breit und kann bis zu 6.130 Tonnen transportieren. Bei einer Besatzung von rund 100 Mann wird auf dem Schiff rund um die Uhr gearbeitet.

Die Tests mit Blick auf die Umwelt

Es ist Nord Stream wichtig, dass der Bau und Betrieb der Pipeline keine unvorhergesehenen Auswirkungen auf das Ökosystem der Ostsee haben. Mögliche Einflüsse werden durch Umweltverträglichkeitsprüfungen und Umweltbeobachtungen vor und während der Testphase vermindert.

Die Teilstücke der Pipeline werden mit Meerwasser aus der Ostsee geflutet. Dieses Wasser wird an Bord der Far Samson mit Natriumbisulfit behandelt, einem Zusatz, der als unbedenklich für die Umwelt gilt. Das Testwasser wird an der russischen Küste wieder ausgeleitet. Es sind keine länderübergreifenden Auswirkungen vorhergesehen.

Russland

Nach den Drucktests wird die Pipeline mittels Druckluft von Lubmin aus entwässert. Das Wasser wird im russischen Anlandungsbereich über eine temporäre Ablassleitung ausgeleitet. Das Meerwasser wird direkt zurück ins Meer geleitet. Die Auswirkungen werden sich auf ein kleines Gebiet rund um den Ort der Ausleitung beschränken. Es wurde berechnet, dass sich das Wasser rasch wieder mit Sauerstoff anreichert, wenn es die Leitung verlässt, und es deshalb unbedeutende Auswirkungen auf die Meeresumwelt haben wird.

Deutschland

Die provisorischen Kompressoren im deutschen Anlandungsbereich werden in Übereinstimmung mit den nationalen und internationalen Vorschriften weitgehend gedämmt, sodass sie äußerst geräuscharm arbeiten. Die Lärmemissionen werden überprüft, um sicherzustellen, dass sie sich im erlaubten Bereich bewegen. In Deutschland wird kein Testwasser abgelassen.

Finnland

In finnischen Gewässern wird an KP 297 Testwasser entnommen. Dafür werden von der Far Samson aus Niederdruck- und Hochdruckpumpen bedient für die Flutung und die Drucktests. Durch das Ablassen des Testwassers an der russischen Küste sind keine Auswirkungen auf die Meeresumgebung in Finnland vorausgesagt. Der Ort der Ausleitung liegt rund 20 Kilometer von der finnischen Grenze entfernt.

Schweden

In schwedischen Gewässern wird an KP 675 Testwasser entnommen. Dafür werden von der Far Samson aus Niederdruck- und Hochdruckpumpen bedient für die Flutung und die Drucktests.

Dänemark, Estland, Litauen, Lettland, Polen

In diesen Ländern wird weder Wasser entnommen noch abgelassen. Entsprechend hat die Testphase der Nord Stream-Pipeline keine Auswirkungen auf die Meeresumwelt dieser Länder.

Drucktests bestätigen die Unversehrtheit

> Nach dem Bau und vor der Inbetriebnahme wird die Nord Stream-Pipeline strengen Tests unterzogen. Die beiden Leitungsstränge werden in jeweils drei Teilstücken gebaut, die erst dann verbunden werden, wenn Drucktests ihre Sicherheit und Unversehrtheit bestätigt haben.

Beide Leitungsstränge der Nord Stream-Pipeline werden in drei Teilstücken gebaut. Diese Teilstücke haben unterschiedliche Wandstärken, abhängig vom jeweils herrschenden Gasdruck. Dieser nimmt in Fließrichtung des Gases ab. Deshalb sind die Wände der Rohre beim Ausgangspunkt der Pipeline in Russland am dicksten, bei der Anlandung in Deutschland am dünnsten.

Um seine Unversehrtheit und Sicherheit zu prüfen, wird jedes Teilstück einem Drucktest unterzogen. Dabei wird das Teilstück einem Druck unterworfen, der höher ist als der spätere Betriebsdruck. So wird nachgewiesen, dass es dem Betriebsdruck standhalten wird. Die drei Teilstücke werden eins nach dem anderen getestet. Das erste und das zweite Teilstück treffen 297 Kilometer vor dem Ausgangspunkt der Pipeline in der Bucht von Portowaja, Russland, aufeinander. Von diesem Punkt aus führt das Spezialschiff Far Samson im April 2011 die Drucktests an den beiden Teilstücken durch. Das erste Teilstück, von Kilometerpunkt (KP) 0 bis KP 297, ist für einen Betriebsdruck von bis zu 220 bar ausgelegt. Das zweite Teilstück, von KP 297 bis KP 675, ist für 200 bar konstruiert. Deshalb werden die zwei Teilstücke einzeln getestet, jeweils mit einem höheren Druck als dem späteren Betriebsdruck. Nach dem Drucktest wurden die zwei Teilstücke im Mai 2011 unter Wasser miteinander verschweißt.

Das dritte Teilstück, von KP 675 bis zum deutschen Anlandungsbereich, wurde im Mai 2011 getestet. Es wurde von der Far Samson, die an KP 675 lag, geflutet und anschließend von einer temporären Kompressorstation im deutschen Anlandungsbereich unter Druck gesetzt. Das dritte Teilstück wird im Sommer 2011 mit der restlichen Pipeline verbunden.

Umweltfreundliches Testwasser

Das für die Drucktests verwendete Meerwasser wird mit Zusatzstoffen zum Schutz vor einer inwendigen Korrosion der Pipeline behandelt. Die Mischung der hierzu verwendeten Substanzen muss sorgfältig gewählt werden, da die Stoffe mit der Flora und Fauna der Ostsee verträglich sein müssen. Nach den Drucktests wird das Testwasser in der Bucht von Portowaja, Russland, ins Meer geleitet. Nord Stream behandelt das Testwasser mit Natriumbisulfit, um den im Wasser enthaltenen Sauerstoff in der Pipeline zu eliminieren. Natriumbisulfit gilt als unschädlich für die Umwelt; es wird häufig in ähnlicher Konzentration als Zusatzstoff (E-222) in Nahrungskonserven, Wein und abgepacktem Salat verwendet, um eine Oxidation zu vermeiden. Nord Stream führte im Finnischen Meerbusen Feldversuche durch, um die wirksamste und zugleich umweltschonendste Methode der Wasserbehandlung zu finden. Um den Einsatz des Natriumbisulfits möglichst gering zu halten, wird das Testwasser zusätzlich ultrafiltriert und mit UV-Licht behandelt. Diese Methoden werden oft auch zur Aufbereitung von Trinkwasser verwendet. Das aus der Pipeline ausgeleitete Wasser wird von Spezialisten getestet, um die Einhaltung der Umweltvorgaben zu gewährleisten.



In Feldversuchen wurde eine wirksame und umweltfreundliche Wasseraufbereitung ermittelt.

Nord Stream Drucktest

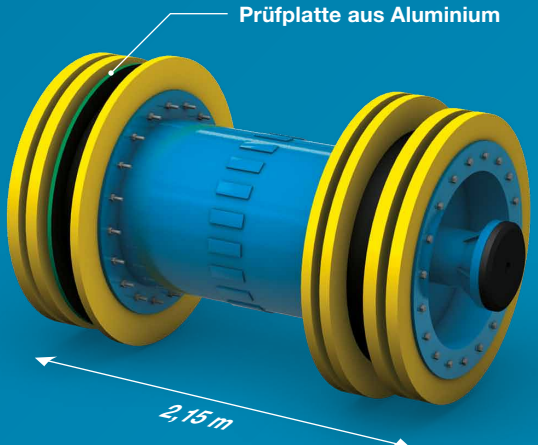
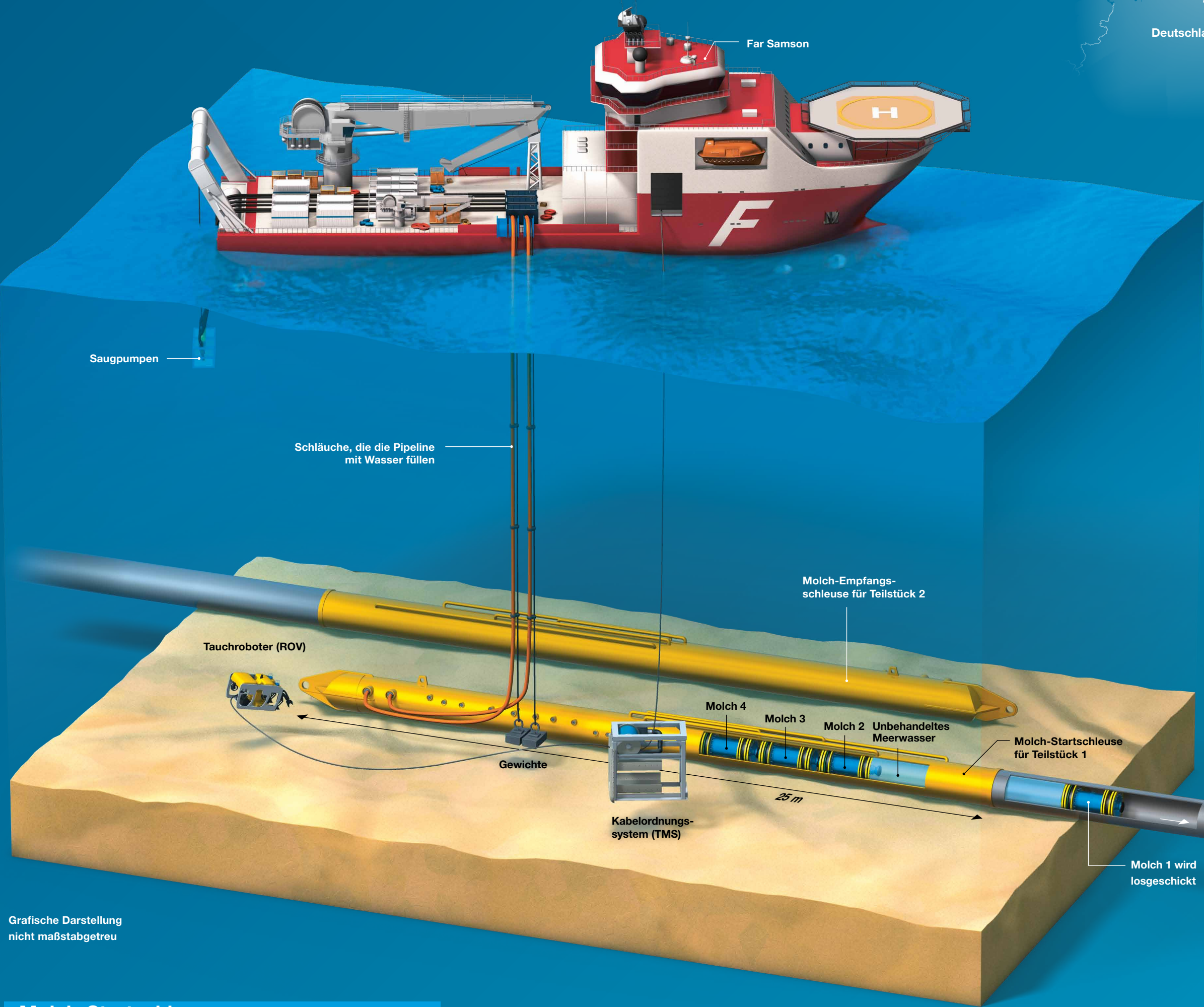
> Die beiden Leitungsstränge der Nord Stream-Pipeline werden in drei Teilstücken gebaut. Nach ihrer Fertigstellung werden diese für mindestens 24 Stunden einem Testdruck unterworfen, der höher ist als der spätere Gasdruck. So wird die Unversehrtheit der Pipeline überprüft und ein sicherer Betrieb gewährleistet.

Die beiden Leitungsstränge der Nord Stream-Pipeline führen 1.224 Kilometer durch die Ostsee, vom russischen Wyborg bis nach Lubmin in der Nähe von Greifswald. Gebaut werden sie in jeweils drei Teilstücken, die einer strengen Prüfung unterzogen werden, bevor sie unter Wasser miteinander verbunden werden. Um die Unversehrtheit und Sicherheit der Pipeline zu überprüfen, werden Drucktests durchgeführt. Die Teilstücke werden mit Wasser gefüllt und während mindestens 24 Stunden unter Druck gesetzt, wobei der Testdruck höher ist als der spätere Betriebsdruck. Anschließend wird das gesamte Wasser aus der Pipeline entfernt und diese getrocknet, bevor das ers-

te Gas eingeleitet wird. Die Flutung und die Drucktests der einzelnen Teilstücke werden vom Spezialschiff Far Samson aus gesteuert. Das Schiff pumpt Wasser aus der Ostsee in sein an Bord befindliches Filtersystem. Dort werden Bakterien, Sedimente und Festkörper entfernt, bevor das Wasser für den Drucktest in die Teilstücke gepumpt wird. Insgesamt dauert die Testphase für alle drei Teilstücke zwei Monate. Die Drucktests am ersten Leitungsstrang begannen im April 2011, die Tests am zweiten Leitungsstrang sind für Frühling 2012 vorgesehen. Die Gaslieferungen durch den ersten Leitungsstrang beginnen im letzten Quartal 2011, bis Ende 2012 werden beide Leitungsstränge in Betrieb sein.

Drucktest bei Kilometerpunkt 297

297 Kilometer vom Ausgangspunkt der Pipeline in der Bucht von Portowaja, Russland, entfernt, treffen die Enden der zwei Teilstücke des ersten Leitungsstrangs aufeinander. Das erste Teilstück, von Kilometerpunkt (KP) 0 bis KP 297, ist für einen Betriebsdruck von bis zu 220 bar ausgelegt. Das zweite Teilstück, von KP 297 bis KP 675, ist für 200 bar konstruiert. Deshalb werden die zwei Teilstücke einzeln getestet, wobei der Testdruck jeweils höher liegt als der spätere maximale Betriebsdruck. Anschließend an die Drucktests werden die zwei Teilstücke unter Wasser miteinander verschweißt. Dasselbe Testverfahren wird beim dritten Teilstück angewendet, das danach bei KP 675 verbunden wird.

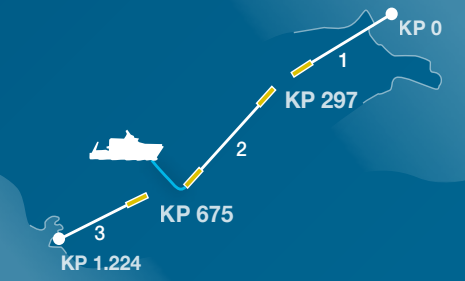


Molche: Fluten, reinigen und überprüfen
Die Molche laufen durch die Pipeline und überprüfen dabei deren Form und Abmessungen. Dies geschieht mithilfe von dünnen Platten aus Aluminium – bleiben diese unbeschädigt, so bestätigt dies die Unversehrtheit der Pipeline. Zugleich reinigen die Molche auf ihrer Fahrt die Pipeline.

Flutung und Drucktest
Für die Drucktests müssen die Teilstücke mit Wasser geflutet werden. Der Molchzug stellt sicher, dass das Teilstück komplett mit Wasser ausgefüllt ist und es keine Luftblasen gibt. In einem nächsten Arbeitsschritt wird das Wasser durch Pumpen auf der Far Samson unter Druck gesetzt.

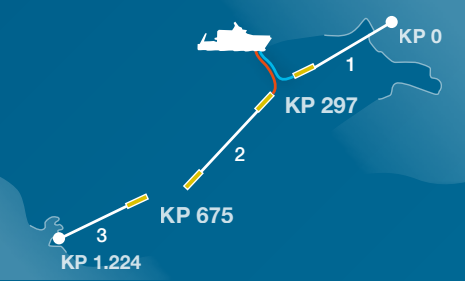
Flutung, Drucktest, Entwässerung & Trocknung

Flutung Druck



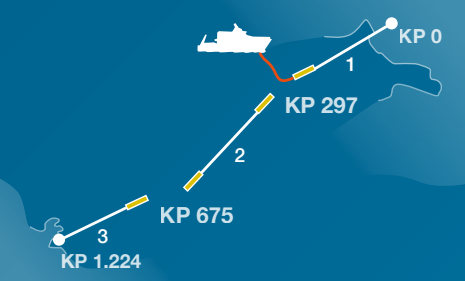
1. Schritt: Flutung von Teilstück 2

Die Testphase des ersten Leitungsstrangs beginnt an KP 675. Gefiltertes Meerwasser wird in Teilstück 2 hineingepumpt. Die Molche werden losgeschickt bis zu KP 297, bei einer Mindestgeschwindigkeit von einem halben Meter pro Sekunde. Sie stellen sicher, dass das Teilstück komplett geflutet ist.



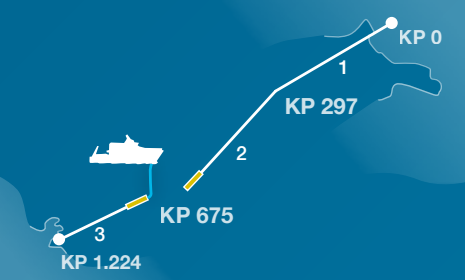
2. Schritt: Flutung von Teilstück 1

Nach der Flutung, Reinigung und Prüfung von Teilstück 2 fährt das Schiff zu KP 297, wo Teilstück 1 geflutet wird. Gleichzeitig wird Teilstück 2 dem Drucktest unterzogen. Dabei ist der Testdruck höher als der spätere Betriebsdruck.



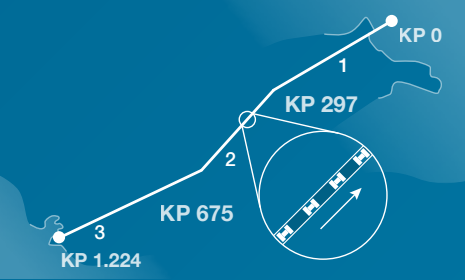
3. Schritt: Drucktest Teilstück 1

Der Drucktest wird vom russischen Anlandungsbereich aus überwacht. Das Teilstück muss dem Testdruck mindestens 24 Stunden lang standhalten, um zu bestätigen, dass die Pipeline den Betriebsdruck aushalten wird. Das Schiff bleibt zwei Wochen lang an KP 297.



4. Schritt: Drucktest Teilstück 3

Sind Teilstück 1 und 2 geprüft, fährt die Far Samson zu KP 675, um Teilstück 3 zu fluten, reinigen und prüfen. Der Drucktest wird vom deutschen Anlandungsbereich aus vorgenommen. In der Zwischenzeit werden Teilstück 1 und 2 unter Wasser miteinander verschweißt.



5. Schritt: Entwässern & Trocknen

Nachdem alle drei Teilstücke getestet und miteinander verschweißt wurden, wird ein Molchzug das Wasser aus der Pipeline entfernen. Anschließend wird die Pipeline getrocknet.

Molch-Startschleuse

Die Molch-Startschleusen sind jeweils am Kopf der drei Teilstücke installiert. In ihnen befinden sich die Molche, welche die Teilstücke vor dem Drucktest reinigen, prüfen und fluten. Das Wasser, das in die Teilstücke eingeleitet wird, wird zuvor gefiltert und deoxygeniert sowie mit UV-Licht gegen Bakterien behandelt.

