

Neues Verlegeverfahren  
erfüllt alle Erwartungen

# Direct in die Ems

In Rysum kam zum zweiten Mal weltweit Direct Pipe zum Einsatz. Da hier erstmals mit diesem Verfahren ein Produktenrohr verlegt wurde, hatte die Baustelle so etwas wie Premierencharakter.

Die EWE Netz GmbH hatte von der EWE AG und der Wingas GmbH & Co KG den Auftrag größere Teilstücke einer rund 40 Kilometer langen Sohleleitung zwischen den neu entstehenden Gasspeichern in Jemgum und dem etwa 15 Kilometer westlich von Emden liegenden Rysumer Nacken zu errichten. Ein Kernstück dieser Leitung ist ein etwa 200 Meter vom Ufer entferntes Einleitbauwerk, mit dem die ankommende Salzsole in die Außenems eingeleitet wird.

Auflagen der Genehmigungsbehörden hatten zur Folge, dass die etwa 280 Meter lange Anbindung dieses Bauwerks an die Soleleitung in einem grabenlosen Rohrbauverfahren hergestellt werden musste.

Bei der Leitung handelt es sich um eine Stahlrohrleitung DN 1200, in die später ein GFK-Rohr DN 900 eingeschoben wurde. Der Ringraum wurde verdämmt. Die Druckaufnahme in diesem System, >16 bar, wird nur durch das Stahlrohr sichergestellt. „Wir sprechen hier deshalb nicht vom einem Schutzrohr- sondern von einem Produktenrohrvortrieb“, sagt Thorsten Soppa, der bei der EWE Netz für den Bau und Betrieb von Hochdruckleitungen verantwortlich ist.

## Randbedingungen sprachen gegen HDD

Für die Baustelleneinrichtung stand nur eingeschränkt Platz zur Verfügung. Ein etwa 60 Meter langer Streifen musste reichen, um die Maschinenteknik unterzubringen und den

Der Pipe Thruster hat eine maximale Schubkraft von 750 Tonnen.



Die Startbaugrube musste so hergestellt werden, dass die hohen Vorschubkräfte des Pipe Thrusters in den Baugrund eingeleitet werden konnten.



Montage des Pipe Thrusters in der Startbaugrube.

Rohrstrang vorzustrecken. Wegen des engen Terminplanes musste das Einleitbauwerk parallel zu der Anbindungsleitung errichtet werden. Dies erforderte eine hohe Zielgenauigkeit des Vortriebes mit einer Toleranz von wenigen Zentimetern. Ein Einziehen des Rohrstranges von der Wasserseite war aus Platzgründen und wegen des Schiffsverkehrs auf der Außenems ausgeschlossen.

Diese Randbedingungen stellten entsprechende Anforderungen an die Wahl des Bauverfahrens. Es musste einen sektionsweisen Vortrieb zulassen, mit der Möglichkeit, die einzelnen Rohrabschnitte für den Vortrieb vorbereiten und mit dem Rohrstrang verbinden zu können. Vor diesem Hintergrund schied das HDD-Verfahren aus. Die geringe Überdeckung zwischen Rohr und Grund der Außenems von nur 3 Metern, die hohe geforderte Zielgenauigkeit und die fehlende Möglichkeit, den Rohrstrang seeseitig einzuziehen waren Umstände, die ebenfalls gegen das HDD Verfahren sprachen. Übrig blieb das klassische Microtunnelverfahren und das neue, bisher erst einmal eingesetzte Direct Pipe Verfahren.

### Neues Verfahren mit bewährter Technik

„Direct Pipe ist nicht mehr und nicht weniger als die Kombination bekannter Bauverfahren, nämlich dem Microtunneling und dem HDD-Verfahren“, sagt Dr. Rüdiger Kögler. Von ihm stammt die Idee für dieses einstufige, graben-



Verankerung des Pipe Thrusters in der Bodenplatte der Startbaugrube.



Parallel zu den Arbeiten auf der Startseite wurde das Einleitbauwerk mit der genau zu treffenden Zielöffnung gebaut.

lose Verlegeverfahren. Die Produktrohr-Pipeline wird vorgeschweißt, geprüft und auf der Startseite auf Rollenböcken gelagert. An der Spitze des Rohrstranges wird eine Microtunneling-Maschine installiert. Als Vorschubeinheit fungiert der an der Startgrube aufgestellte Pipe Thruster, der die Pipeline von außen umfasst und schubweise sowohl Maschine als auch Pipeline in den Boden vpresst. Ein wesentlicher Vorteil des Pipe Thrusters gegenüber normalen Microtunneling-Pressenrahmen ist die Möglichkeit zum Vorschieben von Endlosrohren.

Der Abbau an der Ortbrust wird wie beim Rohrvortriebs-Verfahren von einer Microtunneling Maschine ausgeführt. Das Schneidrad kann auf die jeweilige Geologie abgestimmt und mit entsprechenden Abbauwerkzeugen bestückt werden. Dadurch können im Gegensatz zu HDD-Verfahren auch größere Steine, härtere Geologien aber auch nicht standfeste Geologien (Kiese) durchfahren werden. Die Ortbrust wird bei Bedarf mit einer Bentonitsuspension flüssigkeitsgestützt. Der Materialabtransport erfolgt über einen Flüssigkeitskreislauf mit zwischengeschalteter Separationsanlage, die das abgebaute Bodenmaterial von der Spül- und Förderflüssigkeit trennt, bevor diese über Speisepumpen wieder der Ortsbrust zugeführt wird. Die Steuerung der Maschinenteknik erfolgt vom Steuercontainer aus. Die Vermessung der Vortriebsmaschine wird über einen Kreiselkompass und einem separatem Höhensensor vorgenommen.



Der Bohrkopf wird in Stellung gebracht.



Die beweglich gelagerten Nachläuferrohre erleichtern genaues

### Vorteile für Direct Pipe

Ausgeschrieben wurde im Hauptangebot Direct Pipe mit der ausdrücklichen Aufforderung zu Nebenangeboten. Im Wettbewerb der Verfahren konnte sich schließlich Direct Pipe mit dem wirtschaftlichsten Angebot durchsetzen. Hinzu kam nach übereinstimmender Einschätzung der EWE Netz GmbH und hinzugezogener externer Experten, dass Direct Pipe das Verfahren mit dem geringsten Ausführungsrisiko und mit einem deutlichen Zeitvorteil darstellt. „Beim Microtunnel hätten wir zunächst einen Tunnel aus Stahlbetonrohren vortreiben müssen, in den dann die Stahlleitung und abschließend das GFK-Rohr eingezogen worden wäre“, erläutert Thorsten Soppa. „Das hätte nach unserer Einschätzung und Erfahrung sicher drei Wochen länger gedauert.“

Dr. Kögler sieht Direct Pipe als ergänzendes Verfahren zu HDD und Microtunnelling für die Verlegung von Stahlrohren mit Durchmessern zwischen 800 und 1400 Millimetern und Verlegelängen bis 1000 Meter. Im Vergleich zum HDD kann Direct Pipe nach Dr. Köglers Einschätzung in schwierigeren Geologien respektive mit geringerem Baurisiko eingesetzt werden. Außerdem sieht er in Direct Pipe eine wirtschaftlich interessante Perspektive, da hier gegenüber dem HDD Verfahren drei Verfahrensschritte – Pilotbohrung, Aufweitung und Rohreinzug – in einem Verfahrensschritt zusammengefasst werden. Einen weiteren Vorteil sieht Kögler in dem Umstand, dass bei Direct Pipe nur von einer Bauseite gearbeitet wird. Eine „Pipesite“ wie beim HDD mit entsprechender Baustellen-

einrichtung entfällt. Das vermindert den Aufwand insbesondere bei Sea Outfall Leitungen erheblich.

Grundsätzlich gilt im Wirtschaftlichkeitsvergleich Direct Pipe vs. Microtunnelling: je mehr Platz zum Vorstrecken des Rohrstranges desto weniger Kopplungspausen, desto höher die Geschwindigkeit, desto wirtschaftlicher wird Direct Pipe. Bei der Maßnahme in Rysum konnte Direct Pipe gegenüber dem Microtunnel bereits seine Vorteile ausspielen, obwohl der Rohrstrang wegen der beengten Platzverhältnisse in Segmente von 36 m Länge unterteilt werden musste. Weil jedoch ein Schutzrohr aus Stahlbetonrohren entfiel, dadurch der Bohrlochdurchmesser deutlich geringer war und ein Verfahrensschritt, nämlich das Einziehen des Stahlrohres in ein Schutzrohr, eingespart wurde, war Direct Pipe unter dem Strich das günstigere Verfahren.

### Sicherheitsreserven

Die Maßnahme in Rysum war bisher weltweit die zweite Direct Pipe Baustelle. Für Thorsten Soppa als Auftraggeber war dennoch die Risikominimierung neben der Wirtschaftlichkeit ein entscheidendes Argument für die Auftragserteilung. „Wir hatten nur den einen Versuch und wäre der Fehlgeschlagen hätte dies ein Jahr Zeitverzug für den Solbeginn der Gasspeicher und einen immensen wirtschaftlichen Schaden zur Folge gehabt.“

Den Auftrag für die vom Ingenieurbüro de la Motte und Partner geplante Maßnahme erhielt die Firma Meyer & John. Das Hamburger Un-

ternehmen hat in das neue Bauverfahren investiert, um sich neue Marktsegmente zu erschließen und so sich den geänderten Anforderungen besonders im Versorgerbereich verstärkt zu stellen. Meyer & John verfügt über zwei Pipe Thruster mit 500 und 750 Tonnen Schubkraft.

Die eigentlichen Bauarbeiten begannen mit der Herstellung der Baugrube und dem Aufstellen des Pipe Thrusters. „Das war schon so eine Sache für sich“ erinnert sich Johannes Müller, Abteilungsleiter bei Meyer & John. „Der Thruster mit 750 Tonnen Schubkraft wiegt aufgebaut 85 Tonnen. Gerechnet haben wir mit Schubkräften von 500 Tonnen, aber diese Kräfte wollen auch erst mal in den Baugrund eingeleitet werden.“

Der Vortrieb mit einem vertikalen Radius von 1400 Metern erreichte das Ziel mit einer Abweichung Null Millimetern in der Höhe und von 2,4 cm in der Horizontalen. Für die 36 Meter langen Rohrsektionen benötigte die Vortriebsmannschaft im Schnitt vier Stunden. „Wobei der begrenzende Faktor die Leistung der Förderpumpen für den Abraum war“, betont Dr. Kögler. Bohrkopf und Steuerungstechnik hätten durchaus noch höhere Vortriebsgeschwindigkeiten zugelassen.

Mit dem Erfolg der Maßnahme sieht sich Thorsten Soppa in der Entscheidung für Direct Pipe bestätigt. „Es sind überhaupt keine verfahrensspezifischen Probleme aufgetreten. Im Nachgang, muss man sogar sagen, hat uns diese Entscheidung das Einleitbauwerk gerettet.“ Dort hatte ein tragischer Unfall beim Bau des Offshorebauwerks zu einem Baustopp geführt.



Steuern des Vortriebes.



Der Rohrstrang war in Sektionen von 36 Metern Länge unterteilt.

30 Meter vor dem Ziel kam es deshalb zu einer außerplanmäßigen Unterbrechung des Vortriebes von über zwei Wochen. „Wir haben in dieser Zeit alle paar Tage den Rohrstrang um wenige Meter vorgeschoben bis wir den Vortrieb wieder voll anfahren konnten. Im klassischen Microtunneling hätte sich ein Stahlbetonrohrstrang trotz der Schmiermöglichkeiten über diese Zeit vermutlich festgesetzt“, so Soppa. Die Presskräfte lagen während des Vortriebes im Schnitt bei 100 Tonnen. Der absolute Höchstwert lag kurzzeitig während des Anfahrens bei 270 Tonnen.

Auch der Baugrund hielt Überraschungen bereit. Zwar war ein Baugrundgutachten Bestandteil der Ausschreibung. Zwischen den Untersuchungspunkten traf der Vortrieb jedoch auch auf Holzbefestigungen und eine Steinschüttung. Umstände, die anderen Bohrverfahren Probleme bereitet hätten. „Hier bestätigte sich unsere Risikobetrachtung, die davon ausging, dass Direct Pipe bei unvorhergesehenen Zwischenfällen während des Vortriebes die größten Sicherheitsreserven bietet,“ erläutert Thorsten Soppa und Johannes Müller ergänzt: „Im schlimmsten Fall bietet dieses Verfahren ja sogar die Möglichkeit, den Rohrstrang wieder aus dem Bohrloch herauszuziehen und gegebenenfalls mit neuen Abbauwerkzeugen auf unvorhergesehene Besonderheiten des Baugrundes zu reagieren.“

### Positive Bilanz

„Für uns hat sich der Einsatz von Direct Pipe absolut ausgezahlt, da wir den Vortrieb trotz der

aufgetretenen unvorhersehbaren Widrigkeiten erfolgreich ins Ziel gebracht haben. Das wäre nach meiner Einschätzung mit keinem anderen Bauverfahren gelungen“, resümiert Thorsten Soppa und sieht in Direct Pipe eine sinnvolle Ergänzung der etablierten Bauverfahren, wenn es um die grabenlose Querung von Hindernissen geht.

Für Dr. Kögler hat das Verfahren bei dieser Maßnahme erneut seine Stärken unter Beweis stellen können. Als interessante Variante konnte hier Direct Pipe auch seine Eignung für den sektionweisen Vortrieb beweisen. „Das Bauverfahren hat aus meiner Sicht die Erwartungen

voll erfüllt und war auch in der Lage, unvorhergesehene Probleme wie die erzwungene Unterbrechungen und problematischen Baugrund mit Holzresten und Wasserbausteinen zu meistern.“

Auch die Bilanz des Auftragnehmers fällt positiv aus. Sowohl die Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber als auch mit den beteiligten Behörden habe ausgezeichnet funktioniert, betont Johannes Müller. „Und, was für uns besonders wichtig ist, wir haben jetzt ein erfolgreiches Referenzprojekt.“

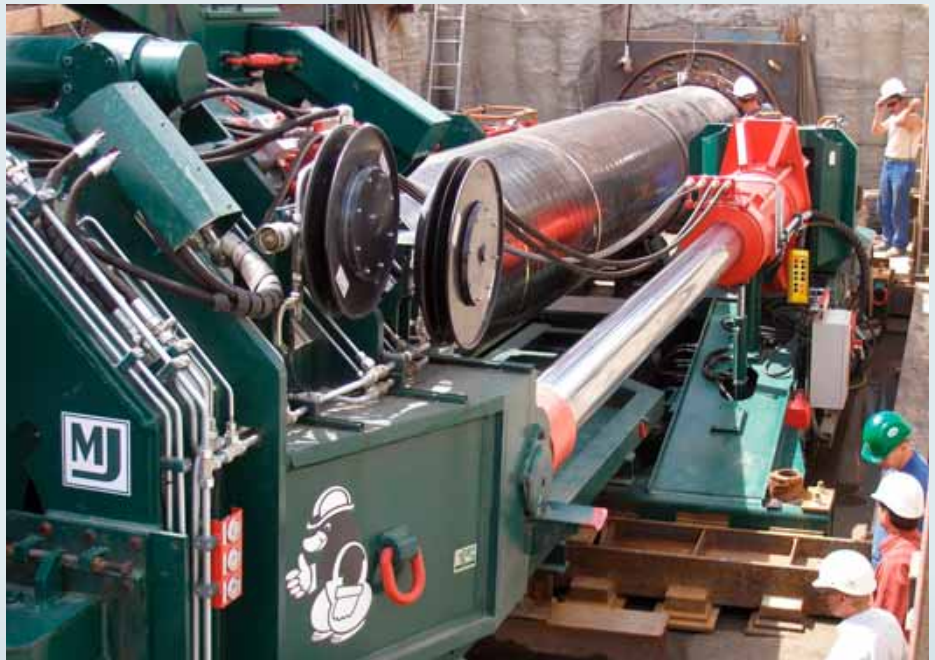
Unter dem Strich also überhaupt keine Schwächen? Nicht ganz. Verbesserungspotential für



Der Vortrieb kann beginnen.

die Zukunft sieht Dr. Kögler in der Komponente Pipe Thruster. Dieses gewaltige Bauteil ist in seiner größten Version auf Druck- und Zugkräfte bis zu 750 Tonnen ausgelegt. Entsprechend dimensioniert muss das Widerlager sein um diese Kräfte auch ableiten zu können. „Das ist im Verhältnis zur Gesamtbaumaßnahme ein hoher Aufwand. Hier müssen wir noch daran arbeiten, um dies in Richtung weniger Gewicht und intelligentere Verankerung zu optimieren.“

„Aus unserer Sicht gibt es einen weiteren Nachteil“, ergänzt Thorsten Soppa, „dass es nämlich derzeit nur einen deutschen Anbieter gibt. Wettbewerb konnten wir bei dieser Maßnahme nur über die Verfahrensvariante Rohrvortrieb herstellen.“ Dieser Anbieter in Deutschland ist die Firma Meyer & John. Im benachbarten Ausland hat Herrenknecht jedoch kürzlich auch die ersten Pipe Thruster verkauft. Ein Zeichen dafür, dass Direct Pipe auf einem guten Wege ist. Eine Voraussetzung dafür sind jedoch nach Ansicht von Dr. Kögler auch innovative Auftraggeber: „Natürlich wurde im Vorfeld eine seriöse Risikoabwägung getroffen, dennoch war die Entscheidung, dieses Bauverfahren nahezu ohne Referenzen einzusetzen, mutig. Doch ohne diesen Mut von Auftraggebern wie die EWE Netz GmbH ist Weiterentwicklung und technischer Fortschritt schlichtweg nicht möglich.“



Die Vortriebsgeschwindigkeit lag im Schnitt bei vier Stunden für eine Rohrsektion von 36 Metern Länge.

Über mangelndes Interesse kann sich Direct Pipe jedenfalls nicht beklagen. Besuchergruppen von Sibirien bis Kanada waren auf der Baustelle um sich über das neue Bauverfahren zu informieren. Und auch Dr. Kögler bestätigt, dass das Interesse an diesem Verfahren weltweit groß ist. Ob in Australien, in Asien oder

in Südamerika, überall werde man auf Direct Pipe angesprochen und es seien Projekte für das Verfahren in Vorbereitung. Wer mehr erfahren möchte, der kann unter [www.Meyer&John.de](http://www.Meyer&John.de) einen Videoclip zum Verfahren und speziell über diese Baustelle sehen.

A. zu Eulenburg



Pipe Thruster mit Steuercontainer und im Hintergrund die Separieranlage.