

Abb. 1 Leitungsbau im Wattenmeer erfordert behutsames Vorgehen und vorausschauende Planung.

# HDD-Bohrungen für die Netzanbindung „HelWin 1“

**Horizontalbohrtechnik** ■ Für das Frühjahr 2013 ist die Fertigstellung einer 576 MW starken Netzanbindung für Offshore-Windparks geplant, die in der Nordsee nahe Helgoland errichtet werden sollen. Das Projekt trägt den Namen HelWin 1. Es umfasst den Bau einer insgesamt 130 km langen Hochspannungsgleichstromverbindung von der Konverterplattform auf See bis zum Umspannwerk in Büttel. Auf dem Weg von See an Land quert die Kabeltrasse die Küstenlinie, die durch den Landesschutzdeich und den Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer geprägt ist.

Im Juni 2009 wurde das Wattenmeer zum UNESCO-Weltkulturerbe ernannt. Das deutsche Gebiet des Weltkulturerbes deckt sich mit dem Nationalpark Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer und dem Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer. Der Schleswig-Holsteinische Teil besteht größtenteils aus Wattflächen, Prielen, Dünen und Salzwiesen, die ein weites, abwechslungsreiches und lebendiges Naturgebiet bilden. Aufgrund der Einzigartigkeit des Wattenmeeres und einer seit der zweiten Hälfte des 20. Jahrhun-

derts gewachsenen Aufmerksamkeit für die Bedrohung des Systems durch menschliche Nutzung, wie Tourismus, Fischerei und Schifffahrt, unterliegt das Wattenmeer einer Reihe internationaler Schutzabkommen, die durch diverse nationale Naturschutzmaßnahmen ergänzt werden. Die Erlangung dieses außergewöhnlichen Schutzstatus hat gleichzeitig zur Folge, dass Bauprojekte einer absoluten Ausnahmeregelung unterliegen und bereits in der Genehmigungsphase kritisch hinsichtlich der Verträglichkeit für Natur und Umwelt unter-

Abb. 2 Netzanbindung HelWin 1

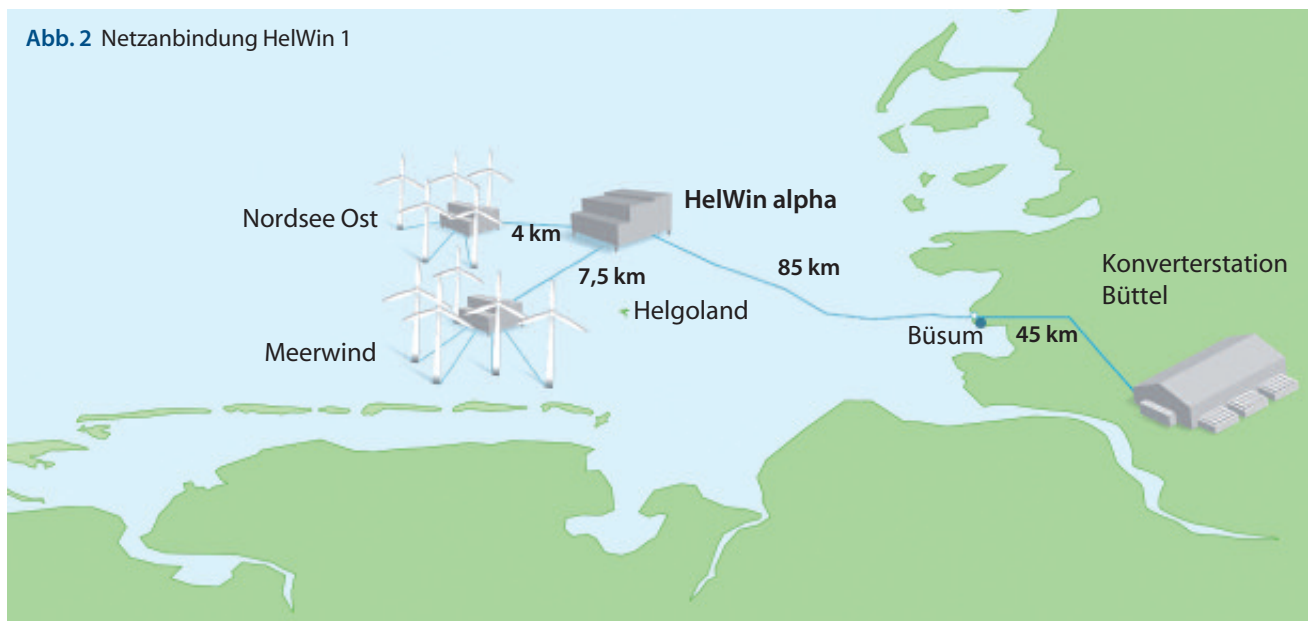


Abb. 3 500-kN Bohranlage



Abb. 4 Einsatz des Wattbaggers



sucht und bewertet werden. Wird eine Genehmigung erteilt, ist diese generell an eine Reihe von Auflagen geknüpft, deren strikte Einhaltung für ausführende Bauunternehmen oberste Priorität hat (Abb 1).

Der 130 km lange Bauabschnitt von der Konverterplattform auf See bis zum Umspannwerk stellt besonders hohe Ansprüche an die Qualität der Bauausführung und gleichzeitig an das Umweltbewusstsein der ausführenden Unternehmen. Gegenstand der Arbeiten ist die Unterbohrung des Landeschutzdeiches zur Installation einer Kabellehrrohranlage als Verbindung zwischen der See- und der Landtrasse. Eine größere Ausdehnung der Bauaktivitäten auf den Wattbereich ist dabei unumgänglich (Abb. 2).

Für die Erstellung eines solchen Kreuzungsbauwerkes bietet das HDD-Verfahren entscheidende Vorteile. Daher wird das Verfahren bei einer Vielzahl von Leitungsbauprojekten in schützenswerten Naturräumen aufgrund seiner besonders oberflächenschonenden Verfahrensweise eingesetzt. Allein dieses Merkmal reicht jedoch als Kriterium für den Einsatz in der Naturlandschaft Wattenmeer nicht aus. Die Anforderungen an das Verfahren selbst, an die Anwender und an die Technik gehen über das „normal“ übliche Maß weit hinaus, wenn z. B. der Begriff „Nulleinleitungsprinzip“ eine gewichtige Rolle bekommt.

### Projektdaten:

**Baustellenlokation:** Büsum in Schleswig-Holstein

**Trassenmerkmale:** Deichvorland, Landesschutzdeich, Wattenmeer

**Länge der Bohrungen:** 2 x 400 m

**Durchmesser der Bohrungen:** 460 mm

**Rohrmateriel:** PE-HD-Kabelschutzrohr  
DA = 355 x 32,2 mm

**Bauzeitfenster:** Anfang Juli – Ende September

**Besonderheiten:** Seeseitiger Bohraustritt

### Vorbereitungen im Wasser und an Land

Während bei HDD-Bohrungen „an Land“ der übliche Bauablauf vom erfahrenen Anwender weitestgehend routiniert ausgeführt wird, ergibt sich bei einem wasserseitigen Bohraustritt eine völlig neue Situation. Die Arbeiten an der Austrittsstelle unterliegen den Einflüssen des Gezeitenwechsels und, wie bei diesem Projekt besonders intensiv zu spüren war, dem oftmals rauen Nordseewetter. Um diesen Einflüssen zumindest teilweise zu begegnen, wurde der Einsatz besonderer Hilfskonstruktionen an der Austrittsstelle geplant. Gleichbedeutend für das Projekt war die Organisation von Transporten für Bohrwerkzeuge, Bohrgestänge und sonstiger Materialien über den Seeweg. Diese Aufgaben übernahm innerhalb der gegründeten ARGE die Fa. Matthäi Wasserbau aus Verden. Hauptaugenmerk lag auf der Bereitstellung, Ausrüstung und Positionierung eines 50 x 15 m abmessenden Seepontons als Arbeitsplattform und als Trägerplattform für Geräte, Werkzeuge und Materialien. Hierbei bestand die Anforderung, den Tiefgang des Pontons den seichten Wasserständen, die bei nur 250 m Entfernung vom Deichfuß zu erwarten waren, anzupassen, um ein erfolgreiches Einschleppen und Positionieren zu gewährleisten. Da dieses Verhältnis aufgrund der notwendigen Beladung bis an die Grenzen ausgereizt war, blieb für die Positionierung nur die Zeitspanne einer Springtide, in welcher mit bis zu 20 cm höheren Wasserständen zu rechnen war.

Auch im Hinblick darauf, den Ponton auf eine möglichst schonende Verfahrensweise zur Einsatzposition zu schleppen, wurde dieser Vorgang im Vorfeld bis ins Detail geplant. Hierzu gehörten Echolotpeilungen des Wattbodens, die Markierung der Schlepproute, das Festlegen der zeitlichen Abfolge vom Ablegen im Hafen, der Übergabe auf See vom Schlepper an die flachgehenden Arbeitsboote bis hin zur Positionierung am Bohraustrittspunkt. Die Notwendigkeit dieser akribischen Planungsarbeit bestätigte sich dann am Tag der Ausführung. Die Positionierung gelang, aber lediglich mit der sprichwörtlichen „Hand breit Wasser unterm Kiel“. Auch die Vorbereitungen an Land unterlagen besonderen Anforderungen und

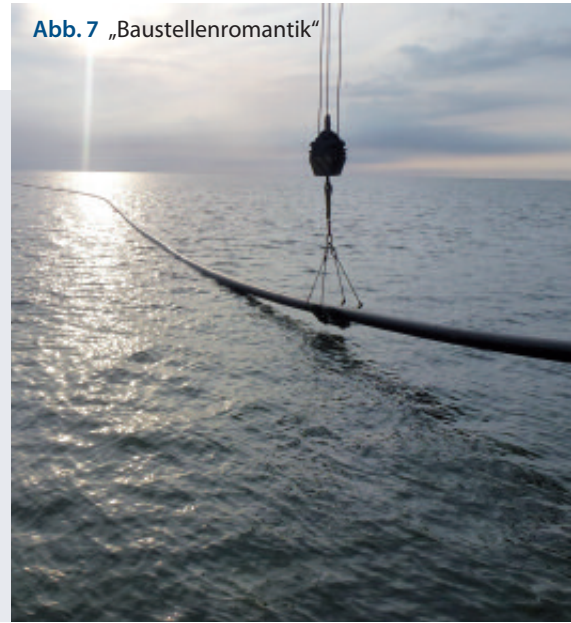
Abb. 5 Rohrstrang auf Rollenbahn



Abb. 6 Einziehen des Rohrstrangs in die Nordsee



Abb. 7 „Baustellenromantik“



Auflagen. Das Bauunternehmen Matthäi Westerstede, das für das Gesamtprojekt die federführende Position hatte, führte die erforderlichen Erdarbeiten aus und sorgte sowohl für die verkehrstechnische Erschließung der Baustelle als auch für die Anbindung an Wasser, Strom und Telekommunikationsleitungen.

Eine Anforderung an die Baustelleneinrichtungsfläche selbst bestand darin, dass bei Starkregenereignissen kein Niederschlagswasser von der Baustelleneinrichtungsfläche in den nahe gelegene Deichgraben und ein angrenzendes Feuchtbiotop abfließen durfte. Das Baufeld wurde entsprechend profiliert und am Rand mit einer Umwallung versehen. Dadurch konnte das Niederschlagswasser gezielt in Sammel-schächten aufgefangen und dann mittels Tauchpumpen in die Bohrspülungstanks gepumpt und somit im Spülungs-kreislauf verwertet werden.

Stationäre Geräte mit potenziellem Risiko für Tropfverluste wurden in Leckagewannen aufgestellt. Auch die Erstellung einer 500 m langen Zufahrtsstraße zum Bau Feld entlang eines unmittelbar angrenzenden Schilfgürtels erforderte einige bautechnische Besonderheiten, um die Baustelleneinflüsse auf diesen wertvollen Streifen Natur weitestgehend zu minimieren.

### Ausführung der HDD-Bohrungen

Die HDD-Bohrungen wurden durch das Unternehmen Beer-mann Bohrtechnik aus Hörstel-Riesenbeck ausgeführt. Um den speziellen Anforderungen des Projektes und vor allem den Naturschutzauflagen gerecht zu werden, unterzog man bereits in den Wintermonaten alle Geräte, für die ein Einsatz geplant war, einer umfassenden Wartung und technischen Modernisierung. Die Bohranlage selbst wurde auf ein umwelt-verträgliches Hydrauliköl umgerüstet, bei gleichzeitiger Erneuerung sämtlicher Hydraulikschläuche. Zudem wurde in zusätzliche Pumpen- und Recyclingtechnik investiert, um einen effizienten und störungsarmen Bauablauf zu garan-tieren. Eingesetzt wurde eine 500 kN Bohranlage (Abb. 3)

in Verbindung mit einer Pumpen-, Misch- und Separier-technik, die ein Gesamtdurchsatzvolumen von 1.000 l/Min. aufweist.

Die Entscheidung, die Pilotbohrung mit dem Kreiselkom-pass-Ortungsverfahren durchzuführen, brachte entscheidende Vorteile. Einerseits konnte auf die Auslegung einer Magnet-feldschleife entlang der Bohrtrasse verzichtet werden, zum anderen wurde die gänzliche Unempfindlichkeit des Systems gegenüber elektromagnetischen Störeinflüssen genutzt. An dieser Stelle sei zu erwähnen, dass der Bohraustrittspunkt im Watt von einem Stahlspundwandkasten in den Abmessungen 34 x 12 m umschlossen war. In diesem galt es, zwei Pilotboh-rungen zielgenau zu platzieren, um im Anschluss die erforderliche Geometrie der Rohrablaufbahn einhalten zu können. Das ehrgeizige Ziel wurde erreicht. Die Pilotbohrungen konnten exakt, im vorgegebenen Achsabstand, fluchtgerecht und auf erforderlicher Höhe im Spundwandkasten ausgebohrt werden. Es erfolgte jeweils eine Aufweitbohrung mit dem Bar-relreamer auf das für den Rohreinzug erforderliche Endmaß. Nach dieser wurde dann mittels eines sogenannten Checktrips überprüft, ob das Bohrloch die Voraussetzungen für den Roh-reinzug erfüllt. Die Tatsache, dass der Checktrip bei beiden Bohrungen innerhalb von sieben Stunden durchgeführt und beendet werden konnte, ließ den Rückschluss auf einen ein-wandfrei gesäuberten und stabilen Bohrkanal zu.

### Vermeidung von Spülungsausbrüchen

Die Vermeidung von Spülungsausbrüchen im Wattbereich war oberste Priorität. Da jedoch jede HDD-Bohrung auch bei strikter Einhaltung der zuvor festgelegten Bohr- und Bohr-spülungsparameter mit einem Restrisiko behaftet ist, wurden Vorbereitungen getroffen, um austretende Bohrspülung schnell und effizient eindämmen und beseitigen zu können. Das Kon-zept beinhaltete den Einsatz von Stahlringen, welche einen Durchmesser von 2,50 m und Aufstellhöhen von 3,00 m auf-wiesen. Diese sollten im Bedarfsfall über dem „Ausbläser“ platziert werden, um ein Eindringen der Bohrspülung in das Salzwasser und somit in den besonders zu schützenden Bereich



Abb. 8 Einschleppvorgang bei ruhiger See



Abb. 9 Einschleppvorgang bei rauer See

des Wattenmeeres zu verhindern. In den Ringen wurden Aufnahmen für leistungsstarke Tauchpumpen installiert, die in der Lage sind, Bohrspülung über Strecken von 200 m zu verpumpen. Für die Positionierung der Ringe im Watt stand ein Spezialbagger bereit, der aufgrund besonders breiter Fahrwerksketten eine sehr geringe Bodenpressung aufbrachte. Wattfahrten mit dem Bagger wurden im Hinblick auf eine möglichst geringe Belastung des Wattbodens nur für die Verlegung der erforderlichen Bentonit-Rückspüleleitung sowie für den Havarieeinsatz bei Spülsausrüchen genehmigt (Abb. 4).

Auch wenn der Transportweg für Bohrgestänge und Bohrwerkzeuge über die 250 m lange Wattstrecke aus bautechnischer Sicht favorisiert wurde, verzichtete man auf diese Variante, um den Wattboden zu schonen. Hier musste eine alternative Transportlösung gefunden werden. Als Möglichkeit blieb letztlich nur, alle benötigten Transporte über den Seeweg zu realisieren. Hierzu wurde ein zusätzlicher Schlepper und ein Transportponton bereitgestellt sowie ein Umschlagplatz im Hafen von Büsum eingerichtet. Sämtliche Transportfahrten erfolgten unter Ausnutzung der maximalen Wasserstände, um auch hier wieder der Anforderung, den Wattboden zu schonen, nachzukommen.

Die 400 m langen Kabelschutzrohrstränge wurden auf einer ehemaligen Nato-Umschlagfläche im Außenhafen von Büsum aus 12 m langen Einzelrohren zusammengeschweißt. Die strategisch günstige Lage parallel zur Hafeneinfahrt ermöglichte das unkomplizierte Zu-Wasser-Bringen der Rohrstränge über das Deckwerk des Molenkopfes (Abb. 5). Das Einschleppen erfolgte mit Hilfe eines Seeschleppers und mehreren Arbeitsbooten, bei gleichzeitiger Sperrung der Hafeneinfahrt und unter Aufsicht des Seenotrettungskreuzers „Theodor Storm“ (Abb. 6). Am Ponton angekommen, erfolgte die Übergabe an den Seilbagger, der das Rohr in die für den Rohreinzug erforderliche Position brachte.

Wie unterschiedlich sich das Seewetter präsentieren kann, zeigt sich beim Vergleich der Wetterlagen an den Tagen der Rohreinzüge. Während der erste Rohreinzug bei optimalen Arbeitsbedingungen vor einer traumhaften Sommerabend-

kulisse ablief (Abb. 7, 8), drohte der zweite Einzug in den Fluten der aufgewühlten und stürmischen Nordsee zu scheitern (Abb. 9). Dass der Einzug letztendlich doch noch erfolgreich abgeschlossen werden konnte, war einzig und allein auf die ausgezeichnete Zusammenarbeit des mittlerweile eingespielten Teams aller drei beteiligten Firmen zurückzuführen. So wurde der Rohrstrang unter Ausnutzung der einsetzenden Ebbe und dem zuvor genehmigten Noteinsatz des Wattbaggers in die richtige Position gebracht und dann von den Spezialisten von Beermann in nur vier Stunden mit einer Zugkraft von maximal acht Tonnen in das Bohrloch eingezogen.

#### Fazit

Bautätigkeiten und sensible Naturlandschaft – das kann durchaus miteinander vereinbar sein. Grundvoraussetzung ist dabei zunächst die Wahl des geeigneten Bauverfahrens. Dass das HDD-Verfahren im Hinblick auf eine oberflächenschonende Leitungsverlegung viele Vorzüge bietet, ist hinlänglich bekannt. Bei der Beurteilung der Umweltverträglichkeit reicht jedoch die Benennung allein dieses Aspektes nicht aus. Vielmehr muss der gesamte Bauprozess individuell angepasst und optimiert werden mit dem Ziel, den Eingriff in die Natur so minimal wie möglich zu gestalten. Auch wenn dem Techniker dabei der ein oder andere Gedanke zum Umweltschutz deutlich überzogen vorkommt, so ändert sich diese Einstellung spätestens dann, wenn während der Ausführung Natur und Bautätigkeit aufeinander treffen. Aus einer zuvor vorhandenen Skepsis entwickelt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Faszination für diesen einzigartigen Lebensraum.

Bildquelle: Beermann Bohrtechnik GmbH

#### Autor:

Dipl.-Ing. (FH) Timo Mücke  
 Beermann Bohrtechnik GmbH  
 Heinrich-Niemeyer-Str. 50  
 48477 Hörstel  
 Tel.: 05454 930525  
 Fax: 05454 930576  
 E-Mail: timo.muecke@beermann.de  
 Internet: www.beermann.de

