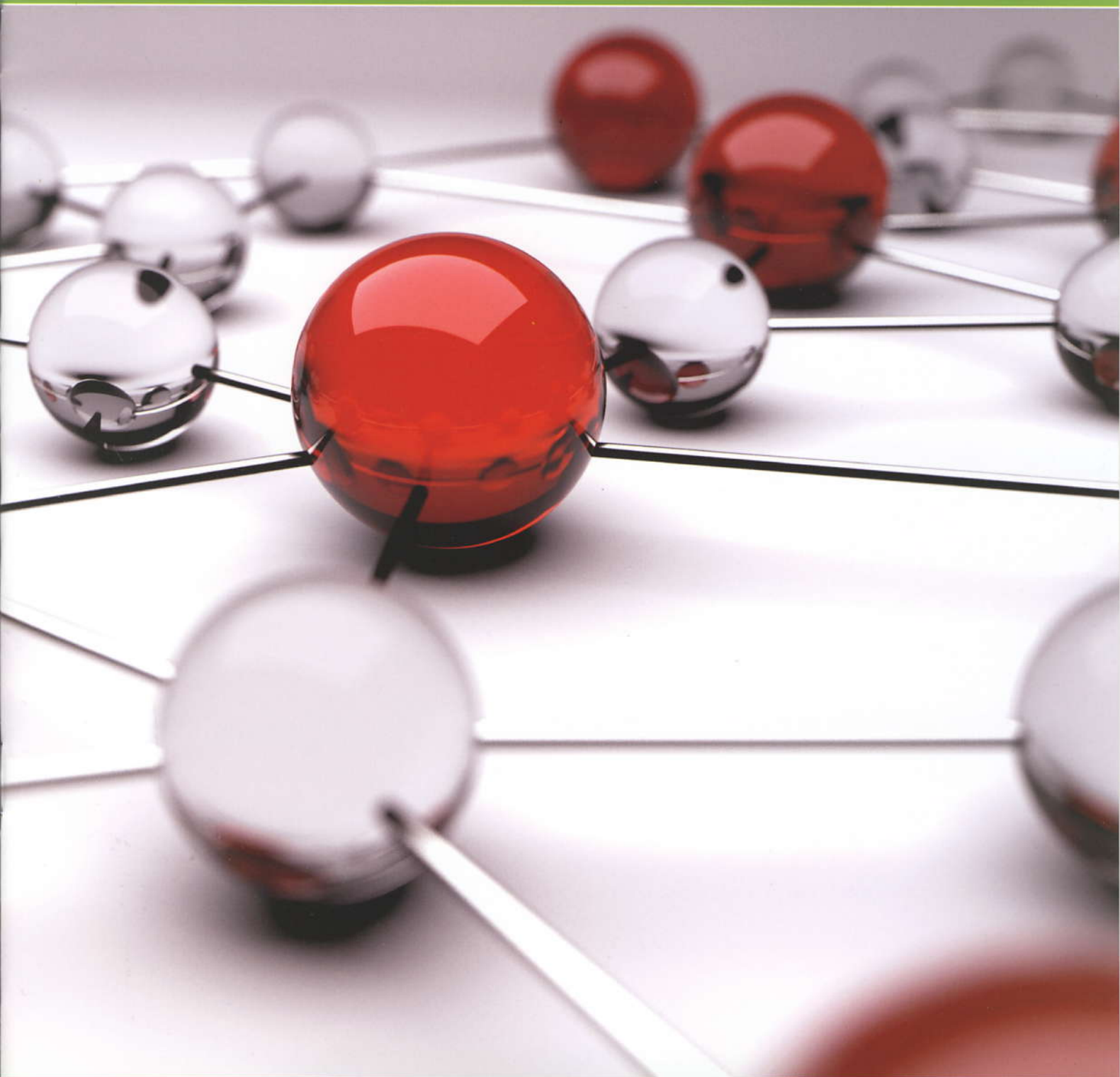


# **bbr**

Fachmagazin für Brunnen- und Leitungsbau

## Neue Leitungsnetze **Netzausbau**



**Abb. 1** Noch bevor die Windkraftanlagen vollständig errichtet sind, werden die Seekabel verlegt und montiert.



# Netzanbindung von Offshore-Windparks

Um den Strom großer Offshore-Windparks ans Festland zu leiten, kommen speziell zu diesem Zweck entwickelte Kabel zum Einsatz. Einige Herausforderungen waren auch bei der Anbindung des Windparks Horns Rev. II mit AC-Hochspannungskabeln zu bewältigen.

Für den Anschluss der über 14 bzw. 30 Kilometer von der Küste entfernten Windparks Horns Rev I und II an das Festlandsnetz vergaben DONG Energy A/S bzw. ENERGINET.DK die Aufträge an den Kabelhersteller und -dienstleister Nexans (Abb. 1). Mit speziellen Schiffen, die außer geeigneten Ladeflächen auch

über Drehteller zur Aufnahme der Kabel sowie präzise Verlegeeinrichtungen verfügen, ließen sich die kilometerlangen AC-Hochspannungskabel jeweils in einigen Tagen verlegen. Ein gleichmäßiges und langsames Herablassen vermeidet eine starke Zugbeanspruchung und ermöglicht es, die Kabel sicher entlang der geplanten Route anzulegen.

Das Nexans-Verleges Schiff „Elektron“ ist speziell für die Verlegung von Seekabeln zwischen Windkraftanlagen ausgerüstet worden (Abb. 2). Zusätzlich zum installierten Turn-Table zur Aufnahme der Seekabel und des vollautomatischen Navigationssystems, das eine satellitengestützte Positionierung ohne Anker erlaubt, kann auch das „CAPJET“-



**Abb. 2** Das Verleges Schiff Elektron im Einsatz



**Abb. 3** Inmitten des großen Turn-Tables, aus dem das Kabel ins Wasser verlegt wird, ist auf die exakte Lage des Kabelstranges zu achten.



◀ **Abb. 4** Der CAPJET ist speziell für die Seekabelverlegung ausgelegt.

▷ **Abb. 5** Mittelspannungskabel für die Vernetzung der Windkraftanlagen untereinander bzw. mit der Transformator-Plattform



System auf dem Schiff installiert werden. Somit ist es möglich, Kabelverlegung und Einspülvorgang von einem Schiff aus zu koordinieren. Das CAPJET-System ist von Nexans für die schonende Verlegung von Seekabeln entwickelt worden. Mit Hilfe eines „Remote Operating Vehicle (ROV)“ wird das Kabel nach der Verlegung in den Seeboden eingespült. Das ROV besitzt einen eigenen Antrieb und vermeidet damit unnötige Belastungen des Kabels während des Einspülens (**Abb. 3 u. 4**).

Über Jahrzehnte hinweg sollen die Seekabel für Horns Rev I und II nun so viel Energie liefern, wie etwa 350.000 Haushalte benötigen. Dazu sind hervorragende elektrische Eigenschaften gefragt. Aber auch die Dichtigkeit, Umweltverträglichkeit, Zugfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Belastung zeichnen die VPE-Kabel (kunststoffisoliert) aus. Eine Stahlarmierung bietet mechanischen Schutz, damit die Kabel den enormen Zugkräften beim Verlegen und Befestigen in den Türmen standhalten. Ähnliche Seekabel wurden und werden unter anderem auch zur Anbindung von Inseln an das Festlandsstromnetz oder für See- und Flussquerungen eingesetzt.

In mancher Hinsicht unterscheiden sich die Bedingungen der Windkraftbranche allerdings von den älteren Einsatzfeldern der Seekabel. Hoch- und Mittelspannungskabel für Windparks verfügen neben den Energieadern über Lichtwellenleiter (LWL) aus mehreren optischen Fasern. Typisch für aktuelle Offshore-Windparks sind 96 Fasern.

Über diese erfolgt die gesamte Kommunikation zum Regeln und Überwachen der Windkraftanlagen. Weil LWL empfindlich sind, werden sie nicht mittig (dort träten die höchsten Zugkräfte auf), sondern in den Zwickeln der elektrischen Elemente verseilt. Daher ergibt sich, dass sie ebenso wie die einzelnen Energiekabel ungefähr drei Prozent länger sind als die Gesamtkabellänge und beim Biegen nicht so leicht überbeansprucht werden können (**Abb. 5**).

#### Qualitätssicherung

Nur einwandfreie Ware darf bei der Offshore-Windpark-Anbindung zum Einsatz kommen, daher werden alle Seekabel vom Hersteller vor dem Versand sorgfältig geprüft. Nur wenn alle Parameter vollständig erfüllt sind, wird das Kabel auf gigantischen Trommeln, Stahlpaletten oder Drehscheiben ausgeliefert. Um eventuelle während der Verlegung eingetretene Defekte (zum Beispiel durch extreme Biegebeanspruchung) aufzufinden, werden die Kabel vor Montagebeginn auf den Windkraftanlagen erneut geprüft. Dabei testen die Monteure sowohl die Energieadern als auch erneut die LWL-Fasern. Sind diese in Ordnung, kann die Montage auf See beginnen.

#### Vorsichtiges Verlegen soll das Watt bewahren

Heute ist die Verkabelung der Offshore-Windparks oder das Verlegen langer Hochspannungskabel durch das Meer bereits Routine. Dennoch stellt das Offshore-Geschäft die Lieferanten und Verlegefirmen immer wieder vor Herausforderungen, zum Beispiel vor unseren

eigenen Küsten. Die Anbindung etlicher deutscher Windparks führt zwangsläufig durch das Watt. Das Watt wurde von der Unesco zum Weltkulturerbe erklärt und ist Heimat vieler Lebewesen. Da Kabel hier nicht einfach auf dem Watt liegen können, müssen sie umweltschonend im Meeresboden versenkt werden. Das erfordert geeignete Techniken, die mit möglichst geringen Eingriffen in die Natur anzuwenden sind und durch die sich keine künstlichen Priele bilden. Nach ersten Erfahrungen zählt das Einpflügen mit einem Vibrationspflug zu den bevorzugten Methoden. Erschwerend kommt hinzu, dass die Arbeiten im Watt nur an wenigen Wochen im Hochsommer, nach der Brutzeit der hier lebenden Vögel, erfolgen dürfen. Aber nur so gelingt es, dass der Ökostrom aus Deutschlands 12-Meilen-Zone auch umweltverträglich ins Netz gelangt.

Abbildungen: Nexans

#### Autor:

Uwe Taeger  
 Press'n'Relations II GmbH  
 Guntherstr. 19  
 80639 München  
 Tel.: 089 17999-277  
 Fax: 089 17999-289  
 E-Mail: ut@press-n-relations.de  
 Internet: www.press-n-relations.de

#### Ansprechpartner:

Karlheinz Abel  
 Nexans Deutschland GmbH  
 Kabelkamp 20  
 30179 Hannover  
 Tel.: 0511 676-1  
 E-Mail: hv-team.nd@nexans.com

