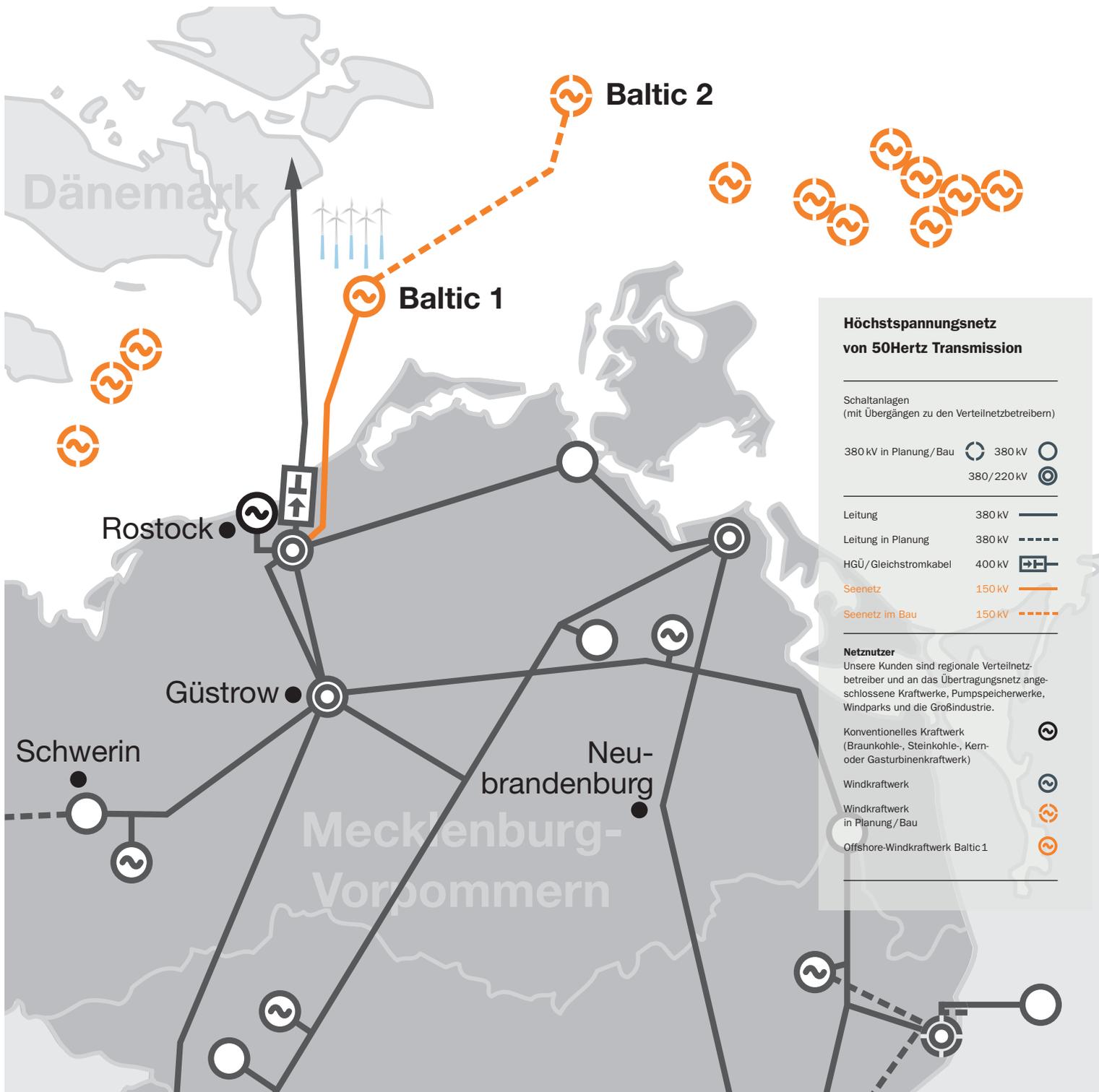




# Vom Meer in die Steckdose

From the sea to your power socket





### Höchstspannungsnetz von 50Hertz Transmission

---

Schaltanlagen  
(mit Übergängen zu den Verteilnetzbetreibern)

380 kV in Planung/Bau 380 kV

380/220 kV

---

Leitung 380 kV

Leitung in Planung 380 kV

HGÜ/Gleichstromkabel 400 kV

Seenetz 150 kV

Seenetz im Bau 150 kV

---

**Netznutzer**

Unsere Kunden sind regionale Verteilnetzbetreiber und an das Übertragungsnetz angeschlossene Kraftwerke, Pumpspeicherwerke, Windparks und die Großindustrie.

Konventionelles Kraftwerk (Braunkohle-, Steinkohle-, Kern- oder Gasturbinenkraftwerk)

Windkraftwerk

Windkraftwerk in Planung/Bau

Offshore-Windkraftwerk Baltic1

# Für die Steckdose und das Klima

## For the consumer and the climate

**Für die Windenergie in Deutschland hat ein neues Zeitalter begonnen.** Vor der Küste Mecklenburg-Vorpommerns wird Strom produziert. Mit Baltic 1 ist der erste kommerzielle deutsche Offshore-Windpark in Betrieb. Die Ostsee hat sich als ein schwieriger Projektpartner erwiesen. Der Meeresboden war teilweise härter als erwartet. Am Ende sind aber aus Herausforderungen wertvolle Erfahrungen geworden, die bei den kommenden Offshore-Windparks helfen. Jede einzelne Windkraftanlage wird ihren Beitrag zur umweltschonenden Stromerzeugung und damit zum Klimaschutz leisten.

Während der baden-württembergische Energieversorger EnBW den Windpark Baltic 1 errichtet und auch den wesentlich größeren Windpark Baltic 2 nördlich der Insel Rügen bauen wird, sorgt die 50Hertz Offshore GmbH dafür, den Strom vom Meer an Land zu bringen, ihn von den Erzeugungsanlagen in das Übertragungsnetz zu befördern.

**50Hertz Offshore** ist eine hundertprozentige Tochter des Übertragungsnetzbetreibers 50Hertz Transmission GmbH, der die technische Grundlage für die sichere Stromversorgung von mehr als 18 Millionen Menschen bietet und für die Integration der erneuerbaren Energien sorgt. Vor der deutschen Ostseeküste ist eine Reihe von Offshore-Parks mit einer Gesamtleistung von mehr als 3.500 Megawatt geplant. 50Hertz Offshore wird auch diesen Strom vom Meer in die Steckdose bringen.

**A new age of wind power has begun in Germany.** Electricity is being generated off the Baltic Coast of Mecklenburg-West Pomerania. Baltic 1 is the first German commercial offshore wind farm to go into operation. But the Baltic Sea has proved to be a difficult project partner and the sea-floor was harder in places than expected. However, the challenges have resulted in valuable experience which will be of benefit for future offshore wind farms. Every new wind power generator will make a contribution towards reducing environmental emissions and thus to climate protection.

EnBW, the power company based in Baden-Württemberg, erected the Baltic 1 offshore wind farm and will also construct the much larger Baltic 2 wind farm to the north of the Isle of Rügen. 50Hertz Offshore GmbH is responsible for the underwater transmission of the power which is generated, and for feeding this into the land transmission network.

**50Hertz Offshore** is a subsidiary of the power transmission network operator 50Hertz Transmission GmbH, which provides the transmission system for the power supplies of more than 18 million people, and which also ensures the integration of energy from renewable sources. Off the Baltic Sea coast, a number of offshore wind farms are planned with a total generating capacity of more than 3500 megawatts. 50Hertz Offshore will also transmit this power from the sea to the power sockets.



**Mit Inkrafttreten des Infrastrukturplanungsbeschleunigungsgesetzes (IPBG)** am 17. Dezember 2006 und damit erfolgten Ergänzung des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG, u. a. um die §§ 17 Abs. 2a und 118 Abs. 3) sind die Übertragungsnetzbetreiber für den rechtzeitigen Anschluss der geplanten deutschen Offshore-Windparks (OWP) direkt auf See verantwortlich.

Zunächst war eine Begrenzung dieser Pflicht auf den Anschluss von OWP vorgesehen, deren Errichtung bis Ende 2011 begonnen wurde. Im Zuge der Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) beschloss der Bundestag eine Verlängerung des genannten Verpflichtungszeitraums des § 17 Abs. 2a EnWG. Seit Inkrafttreten des EEG am 1. Januar 2009 gilt nun nach § 118 Abs. 3 EnWG, dass der zuständige Übertragungsnetzbetreiber zur Herstellung der Netzanbindung bei allen OWP verpflichtet ist, deren Bau bis zum 31. Dezember 2015 begonnen wurde.

50Hertz hat am 29. Juni 2007 die 50Hertz Offshore mit dem Auftrag gegründet, die Netzanbindungen der Offshore-Windparks zu bauen und zu betreiben.

**Transmission network operators have been responsible for providing timely submarine connections to the planned German offshore wind farms** Infrastructure Planning (Acceleration) Act (IPBG) came into force on 17 December 2006, in particular with the amendments which Section 7 introduced to the German Energy Act (EnWG, e.g. Sections 17.2a and 118.3).

Initially, this obligation was to be limited to offshore wind farms on which construction work began before the end of 2011. Under the amendments to the Energy from Renewable Sources Act (EEG), the German parliament decided to extend the period covered under Section 17.2a of the Energy Act. Since the amended EEG Act came into force on 1 January 2009, the relevant transmission network operator is now obliged under Section 118.3 Energy Act to establish a network connection for all offshore wind farms on which construction work has begun through until 31 December 2015.

50Hertz Offshore was launched on 29 June 2007 with the remit to install and operate the network connections for the offshore wind farms.



Noch im Trocken-  
dock: Der Fuß des  
künftigen Umspann-  
werks auf See  
erinnert sehr an  
eine Raketenstufe.

*In the dry-dock, the  
base of the future  
offshore substation  
looks more like a  
space rocket.*

## Der Auftrag **The mission**

# Die Öffentlichkeit

## The public

### Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren

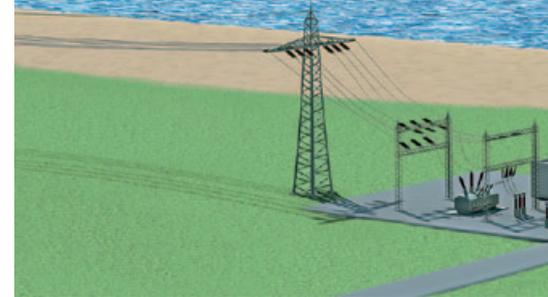
Je nach Lage des geplanten Offshore-Windparks (OWP) in der Ostsee sind für den Netzanschluss verschiedene Genehmigungsprozesse zu durchlaufen. Es wird unterschieden zwischen OWP in der 12-Seemeilen-Zone (zuständig sind die Länder, hier Mecklenburg-Vorpommern) und OWP in der so genannten Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) (zuständig ist die Bundesrepublik Deutschland). Für OWP innerhalb der 12-Seemeilen-Zone werden zunächst in einem Raumordnungsverfahren (ROV) Trassenvarianten unter Einbeziehung der Träger öffentlicher Belange (zum Beispiel Versorgungsunternehmen, Fachbehörden), der betroffenen Gemeinden sowie der Öffentlichkeit geprüft und bewertet. Die zuständige Landesplanungsbehörde legt am Ende des ROV mit der landesplanerischen Beurteilung fest, ob und welche Trassenvariante mit den Erfordernissen der Raumordnung übereinstimmt. Damit wird ein geeigneter Trassenkorridor zwischen dem OWP und dem günstigsten Netzanknüpfungspunkt an Land festgelegt.

Im Anschluss wird ein Planfeststellungsverfahren (PFV) durchgeführt. Mit dem PFV wird eine grundstücksscharfe Trasse im raumordnerisch geeigneten Korridor unter Berücksichtigung der konkreten Belange von Umwelt, Mensch und Technik sowie unter Wirtschaftlichkeit geplant. Im PFV werden die Träger öffentlicher Belange, die Gemeinden, die Öffentlichkeit sowie die konkret betroffenen Grundstückseigentümer und Nutzer während eines Anhörungsverfahrens beteiligt. Die zuständige Behörde behandelt die vorgetragenen Belange und Einwendungen in einem so genannten Erörterungstermin. Mit dem Planfeststellungsbeschluss entscheidet die Planfeststellungsbehörde über die Einwendungen und erteilt die Genehmigung zum Bau der Netzanbindung.

Befindet sich der OWP in der Ausschließlichen Wirtschaftszone wird für den Trassenabschnitt zwischen OWP und der 12-Seemeilen-Grenze parallel zum Planfeststellungsverfahren ein Genehmigungsverfahren nach Seeanlagenverordnung durchgeführt.

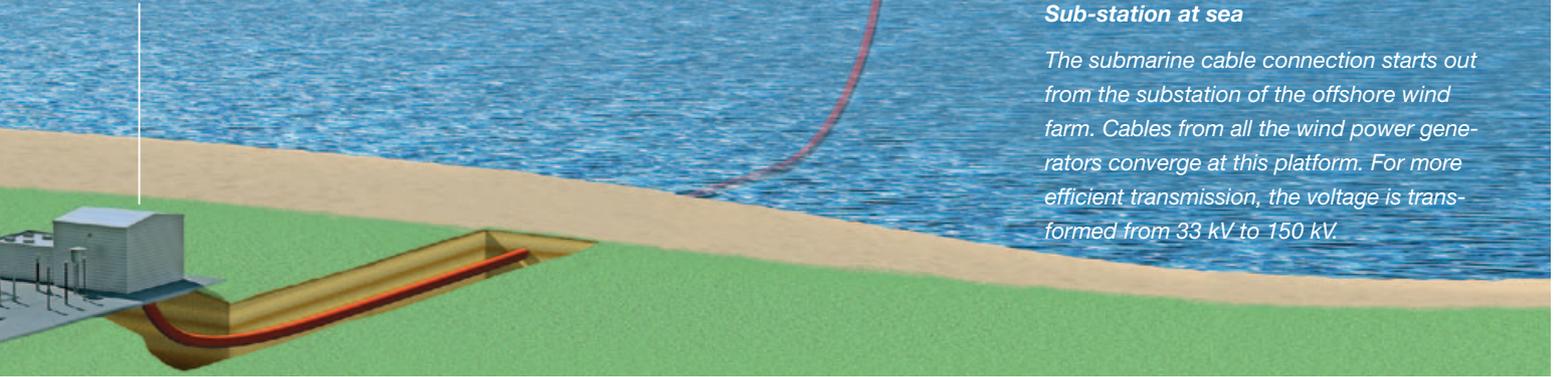
### Umspannwerk an Land

Der Verknüpfungspunkt an Land ist ein bestehendes Umspannwerk von 50Hertz Transmission. Es wurde für den Anschluss des Offshore-Windparks umgebaut. Die mit 150 Kilovolt ankommende Windleistung wird dort auf 380 Kilovolt transformiert und in das Transportnetz eingespeist.



### **Sub-station on land**

The connection point on land is an existing substation of 50Hertz Transmission. This has been converted for the connections from the offshore wind farms. Incoming wind power at 150 kV is transformed to 380 kV and fed into the transmission network.



### **Umspannwerk auf See**

Ausgangspunkt der Kabelverbindung ist das Umspannwerk des Offshore-Windparks auf See. An dieser Plattform werden die Stromkabel von allen Windkraftanlagen des Windparks zusammengeführt. Zur effizienten Übertragung wird die Spannung von 33 Kilovolt auf 150 Kilovolt transformiert.

### **Sub-station at sea**

The submarine cable connection starts out from the substation of the offshore wind farm. Cables from all the wind power generators converge at this platform. For more efficient transmission, the voltage is transformed from 33 kV to 150 kV.

**Regional planning procedures and approval** Depending on the location of the planned offshore wind farm in the Baltic Sea, various planning procedures are involved relating to the network connections. A distinction is made between offshore wind farms in territorial waters (which in this case are the responsibility of the Mecklenburg-West Pomerania) and wind farms in the further exclusive economic zone (which are the responsibility of the Federal Republic of Germany). Options for the cable connections to wind farms passing through the 12 nautical mile zone are first examined and evaluated in a regional planning procedure, consulting public utilities, specialist public agencies and authorities, local communities, and also taking public concerns into consideration. The relevant regional planning authorities present their opinion on the route options which they judge to be in accordance with regional planning requirements. This specifies a suitable corridor between the offshore wind farm and the most favourable onshore connection point.

A planning approval procedure then follows. This involves a detailed examination of the precise route of the transmission cable within the regional planning corridor, taking into account the impact on the environment and human, and also technical and economic considerations. The planning approval procedure involves hearings to which representatives of public bodies are invited, such as public utilities and the local communities, but also the general public and land owners who are personally affected. The responsible authority discusses the contributions and objections in a deliberation session. With its planning approval decision, the authority rules on the objections and gives its approval for the construction of the network connection.

If the offshore wind farm is located in the exclusive economic zone, then the connection route outside territorial waters is considered for approval under the Offshore Installations Ordinance in parallel to the regional planning procedure for the section within the 12 nautical mile limit.





Auf großen Rollen wird das Seekabel zur Ostsee transportiert und dann auf das Legeschiff umgespult.

*The submarine cable is transported to the Baltic Sea on large drums and then unrolled and fed onto the cable laying vessel.*



Einzelleiter des Seekabels.

*The end of a submarine cable.*

## Das Seekabel The submarine cable

### **Der erste Ostsee-Netzanschluss hat Superlative zu bieten.**

Schon wenige Zahlen verdeutlichen die Dimensionen. Das 150-Kilovolt-Seekabel wiegt bei einem Durchmesser von 23 Zentimetern pro Meter 105 Kilogramm und ist 61 Kilometer lang. Es ist ein so genanntes Dreileiterkabel. Jeder Einzelleiter besteht aus Kupfer, der inneren und äußeren Leitschicht sowie einer Isolierung aus vernetztem Polyethylen (VPE). Ein integrierter Lichtwellenleiter überträgt Mess- und Steuerdaten. Zum Schutz vor Beschädigungen ist das Kabel mit einem Metallschirm umgeben, der seinerseits mit Bitumenlack vor Korrosion geschützt ist.

### **The first Baltic Sea submarine connection has superlatives to offer.**

*A few figures emphasize the dimensions concealed on the bottom of the sea. The 150 kV submarine cable is a three-core cable weighing 105 kilogram per metre with a diameter of 23 centimetres and an overall length of 61 kilometres. Each individual core is made of copper, with internal and external conductor layers, insulated with cross-linked polyethylene (PEX). An integrated fibre-optic cable is used to transfer control data and measurements. In order to provide protection against damage the cable is encased in a metal sheath, which is protected against corrosion by an additional coating of bitumen.*





Das Spezialschiff und die Hilfsschiffe legen das Seekabel für den Netzanschluss von Baltic 1 auf der Ostsee. Schwieriger Projektpartner ist das Meer: Die Wellen dürfen während der Arbeiten nicht höher als eineinhalb Meter sein. Das Legen eines 15 Kilometer langen Kabelabschnittes dauert etwa drei Tage.

*The special cable laying vessel and tugs in operation laying the connection cable for Baltic 1. The Baltic Sea is a difficult project partner. The waves cannot be more than 1 ½ metres high. Laying a 15 kilometre section of cable takes about three days.*



Ein Taucher macht sich klar und erhält dabei Hilfe. An vielen Stellen werden Unterwasserarbeiter gebraucht.

*A diver is being assisted into his gear. Underwater work is necessary at many places along the route.*



Nachdem die Seekabelabschnitte gelegt sind, werden die Enden nochmals vom Ostseegrund gehoben und mittels Muffen verbunden.

*After the sections of submarine cable have been laid, the ends are raised from the bottom of the sea and spliced. The joints are encased in a protective sleeve.*

## Das Legen Laying the cable

**Herstellung, Transport und Legung der Kabel** stellen eine große technologische und logistische Herausforderung dar. Die Kabel für den Baltic-1-Anschluss wurden zunächst beim Hersteller nkt cables GmbH in Köln auf riesige Kabeltrommeln auf einem speziellen Transportschiff aufgerollt, über Rhein und Nord-Ostsee-Kanal nach Rostock gebracht und dort auf ein spezielles Schiff umgespult, welches das Kabel auf See brachte und dort legte. Da das Kabel gewöhnlich eineinhalb Meter tief im Ostseegrund liegt, muss dafür eine zuvor genau geplante und von Munition beräumte Rinne mit einem speziellen Schlitten gespült oder gebaggert werden, das Kabel darin abgesenkt und die Rinne wieder verfüllt werden.

*Producing, transporting and laying the cable represents a major engineering and logistical challenge. The cable for the Baltic 1 connection was produced by nkt cables GmbH in Cologne, and the huge cable drums were rolled onto special transport ships before being transported along the river Rhine and the Nord-Ostsee Canal to Rostock. There it is unwound and fed onto a special cable-laying vessel which takes the cable out to sea and lays it there. The cable is usually laid in a one-and-a-half metre trench along the sea-bottom, and it is necessary plan an exact route and make sure that this is clear of munitions. Depending on the hardness of the sea bottom, the trench is prepared using a special sea sled or an underwater digger: the cable is then laid in it and the trench filled in again.*

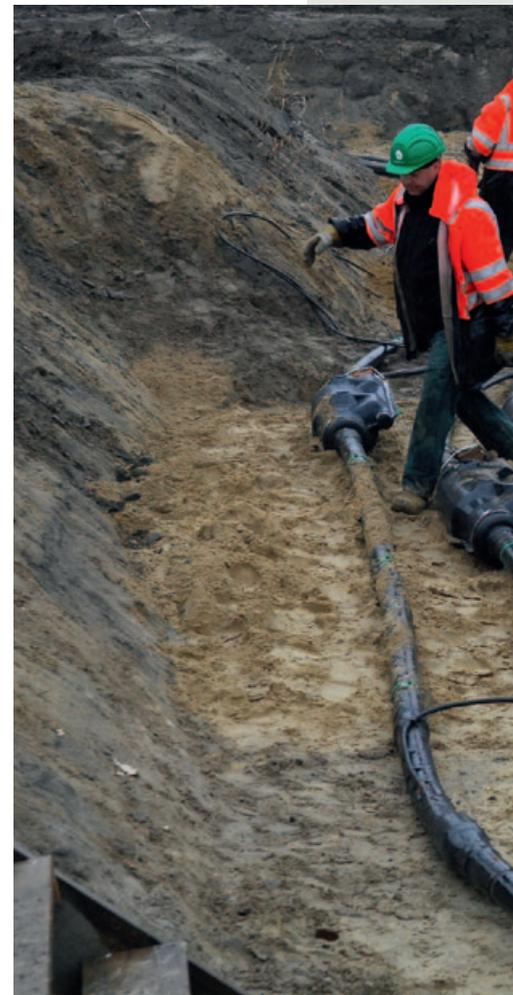
## Die Landanbindung The land links

**Die Zwischenstation für den Strom von der Ostsee** bildet das Umspannwerk an Land. Hier wird der Strom auf eine Spannung von 380 Kilovolt transformiert und in das Übertragungsnetz der 50Hertz Transmission GmbH eingespeist. So gelangt der saubere Ostseewindstrom über die regionalen und kommunalen Verteilnetze zu den Verbrauchern in Deutschland.

Von der Küste bis zum Umspannwerk sind drei Einzelleiter in Schutzrohren tief im Boden verlegt. Über größere Abschnitte werden die Schutzrohre im Horizontalbohrverfahren in den Boden gebracht.

***The electricity from the Baltic Sea** is transmitted to a substation on land. Here the voltage is transformed up to 380 kV and fed into the transmission network of 50Hertz Transmission GmbH. In this way, the green Baltic Sea wind power is fed through the regional and local distribution networks to the consumers in Germany.*

*From the coast to the sub-station, three single core cables are laid deep underground in protective pipes. Long sections of the piping are inserted using horizontal drilling methods.*





Der 400 Tonnen schwere Transformator für den Ostseewindstrom von Baltic 1 wird zum Umspannwerk Bentwisch bei Rostock gebracht und für die Inbetriebnahme vorbereitet.

*The 400 tonne transformer for the wind power from Baltic 1 is transported to the Bentwisch sub-station near Rostock and prepared for operations.*



Die Muffen für die Verbindung von See- und Landkabel des Netzanschlusses von Baltic 1 sind fertig montiert.

*The sleeves have been fitted on the joints between the submarine cables from Baltic 1 and the land cables of the transmission network.*



Premiere: Der Windpark EnBW Baltic 1 ist das erste kommerzielle deutsche Kraftwerk auf der Ostsee.

*Premiere: EnBW's Baltic 1 is the Germany's first commercial offshore wind farm.*

## Die nächste Etappe The new stage

**Mitten in der Ostsee wird von der EnBW der Windpark Baltic 2 gebaut:** mit 80 Turbinen und der sechsfachen Leistung von Baltic 1. Bei Wassertiefen von bis zu 44 Metern werden besonders stabile Fundamentkonstruktionen vonnöten sein. Die Verträge mit den Baupartnern sind bereits unterschrieben. 2012 ist Baubeginn. Ende 2013 soll alles fertig sein.

Die Norddeutsche Seekabelwerke GmbH (NSW) hat von der 50Hertz Offshore GmbH einen Auftrag für die Produktion und Installation von Netzanschlusskabel für Baltic 2 erhalten. Dieser Großauftrag umfasst 120 Kilometer 150-Kilovolt-Hochspannungsseekabel sowie 16 Kilometer Landkabel. Ein weiteres 60 Kilometer langes Seekabel wird von der nkt cables GmbH geliefert und gelegt. Die Installation der Kabel ist für 2012 und 2013 geplant.

**Far out to sea, EnBW's Baltic 2 offshore wind farm is being constructed:** *It will have 80 turbines and six-times the output of Baltic 1. At depths of up to 44 metres, it is necessary to ensure that the foundations are really stable. The contracts with the construction partners have already been signed. Construction work will start in 2012, and everything is to be completed by the end of 2013.*

*Norddeutsche Seekabelwerke GmbH (NSW) has won an order from 50Hertz Offshore for the production and installation of the connecting cable for Baltic 2. This major contract involves 120 km of 150 kV submarine cable and 16 kilometres of land cable. A further 60 km of underwater cable will be supplied and laid by nkt cables. The installation of the cable is planned for 2012 and 2013.*

# 50Hertz – wer wir sind und was wir tun

## 50Hertz – Who we are and what we do

### **50Hertz Transmission verbindet**

50Hertz steht für die Netzfrequenz 50 Hertz, mit der das europäische Stromnetz arbeitet. Bei dieser Frequenz läuft das Netz stabil und sicher. Aufgabe eines Übertragungsnetzbetreibers ist es, die Frequenz von 50 Hertz zu jeder Zeit stabil zu halten, da nur dann Stromerzeugung und Stromverbrauch im Gleichgewicht sind. So kann für alle Verbraucher aus Haushalten und Industrie ein Höchstmaß an Versorgungssicherheit gewährleistet werden. 50Hertz sichert die notwendige Balance – 24 Stunden am Tag, 365 Tage im Jahr.

Der Übertragungsnetzbetreiber ist seit dem 19. Mai 2010 eine hundertprozentige Tochtergesellschaft der Eurogrid GmbH, welche sich wiederum im Besitz des belgischen Übertragungsnetzbetreibers Elia und des australischen Investmentfonds IFM befindet.

2007 hat 50Hertz die hundertprozentige Tochter 50Hertz Offshore mit dem Auftrag gegründet, die Netzanbindungen der Offshore-Windparks zu bauen und zu betreiben.

### **50Hertz Transmission provides connections**

*50 Hertz stands for the frequency of 50 Hz at which the European power transmission network operates. When this frequency remains constant it indicates that the transmission network is operating smoothly. The task of the transmission network operators is to ensure that power generation and power consumption are in balance, because only then will the frequency remain stable at 50 Hz. This is important to guarantee the highest security of supply to all domestic and industrial consumers. 50Hertz provides the necessary balance – 24 hours a day, 365 days a year.*

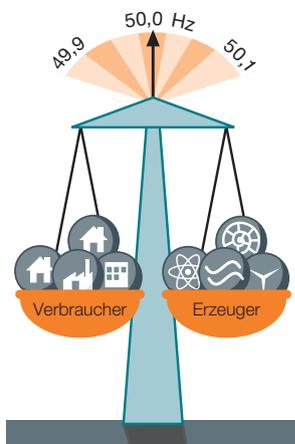
*Since 19 May 2010, the transmission network operator has been a 100% subsidiary of Eurogrid GmbH, which in turn is owned by the Belgian transmission network operator Elia and the Australian investment fund IFM.*

*In 2007, 50Hertz founded 50Hertz Offshore as a 100% subsidiary and charged it with the construction and operation of network connections to offshore wind farms.*



Die Leiterseile der neuen Freileitung glänzen noch in der Sonne.

*The new overhead power lines glisten in the sun.*



50 Hertz steht für das Gleichgewicht zwischen Stromerzeugung und Stromverbrauch.

*50 Hertz stands for the balance between power generation and power consumption.*

### Das Netz von 50Hertz / The system of 50Hertz

380-kV-Leitungen / 380 kV overhead lines	6830 km
220-kV-Leitungen / 220 kV overhead lines	2862 km
380/220-kV-Kabel / 380/220 kV cable	58 km
400-kV-HGÜ-Kabel / 400 kV HVDC cable	14 km
<hr/>	
150-kV-Kabel / 150 kV cable	77 km

### Das Gebiet von 50Hertz / The control area of 50Hertz

Fläche / Surface area	~ 109360 km <sup>2</sup>	(~ 31 %)*
Einwohner / Inhabitants	~ 18.2 million	(~ 22 %)*
Verbrauch** / Consumption**	~ 96 TWh	(~ 20%)*

### Konventionelle Kraftwerksleistung am Netz von 50Hertz /

<b>Conventional generation capacity connected to the 50Hertz grid</b>	~ 16300 MW
---	------------

### Erneuerbare Energien im 50Hertz-Gebiet /

#### Renewables in the 50Hertz area

davon Wind / of which wind power	11 040 MW
andere erneuerbare Energie** / other renewables***	~ 3260 MW

### Die Standorte von 50Hertz:

Zentrale Berlin

Transmission Control Center. Berlin Eastside

sechs Regionalzentren (RZ)

Offshore-Team im RZ-Nord (Güstrow)

\* Anteil von Deutschland / Share of Germany in total

Stand: 01. Mai 2011

\*\*vorläufige Angabe / Provisional data

\*\*\*insbesondere Biomasse, Photovoltaik und Wasserkraft / Mostly biomass, photovoltaics, and hydropower

[www.50hertz-offshore.net](http://www.50hertz-offshore.net)

#### **Kontakt**

50Hertz Transmission GmbH  
Eichenstraße 3A · 12435 Berlin  
T +49(0)30 5150-3417  
F +49(0)30 5150-2770  
[info@50hertz-offshore.net](mailto:info@50hertz-offshore.net)

#### **Impressum**

Herausgeber: 50Hertz Offshore GmbH  
Bildnachweis: alle Bilder © 50Hertz Offshore GmbH  
außer die Seiten 16 und 17 (© EnBW)  
Konzept und Gestaltung:  
Oswald + Martin Werbeagentur  
Druck: Kehrberg Druck Service

