Strom vom Meer ins Netz

Naturverträgliche Netzanbindung von Offshore-Windkraftanlagen

Offshore-Windkraft für die Energiewende

Im Jahr 2030 könnte laut Energiekonzept der Bundesregierung die Windenergie in der Nord- und Ostsee bis zu 15 Prozent des deutschen Strombedarfs decken (BMU 2011). Auch wenn derzeit die Nutzung der Windkraft an Land noch deutlich günstiger ist, hat der Strom vom Meer mittelfristig ein großes Potenzial. Schon in zehn Metern Höhe bläst der Wind auf See mit etwa 10 m/s etwa doppelt so stark wie in 140 Metern Höhe hessischer Mittelgebirge (IWR 2012, HMUELV 2011). Mit der gleichen Erzeugungskapazität erbringt die Windenergie offshore dadurch durchschnittlich rund 40 Prozent mehr Stromertrag als an Land (BMU 2011). Dem stehen jedoch deutlich höhere Investitionskosten für Anlagen und Netzanbindung entgegen. Vor allem die Witterung und die Wassertiefen von bis zu 40 Metern stellen an Technik und Logistik große Herausforderungen.

Zusätzlich zu den sechs Windparks, die bereits in Betrieb sind, wurden 30 weitere bisher genehmigt und 95 sind darüber hinaus geplant. Ob, wann und wie sich die vorgesehenen Offshore-Windparks mit einer geplanten Gesamtleistung von mehr als 25 Gigawatt in Nord- und Ostsee naturverträglich realisieren lassen, ist offen.

Die deutschen Nord- und Ostseegebiete haben für den Meeresnaturschutz eine große Bedeutung. Dieser gerät durch Schifffahrt, Fischerei, Rohstoffabbau, Pipelines oder militärische Nutzung selbst innerhalb fester Schutzgebietsgrenzen unter Druck. Die unkoordinierten Einzelplanungen, die Vielzahl der Projekte sowie unzureichende Umwelt- und Naturschutzstandards erschweren ein übergreifendes Konzept für den Bau von Windparks und die Anbindung an das Stromnetz.

Kabelprojekte	Nordsee		Ostsee	
	Anzahl	Leistung (MW)	Anzahl	Leistung (MW)
In Betrieb	2	460	1	48
In Bau	8	4.049	1	288
Genehmigt	3	3.500	0	0
Im Verfahren	17	15.300	5	5.000

Quelle: www.offshore-windenergie.net, Stand 05/2013

Herausforderung Netzanbindung

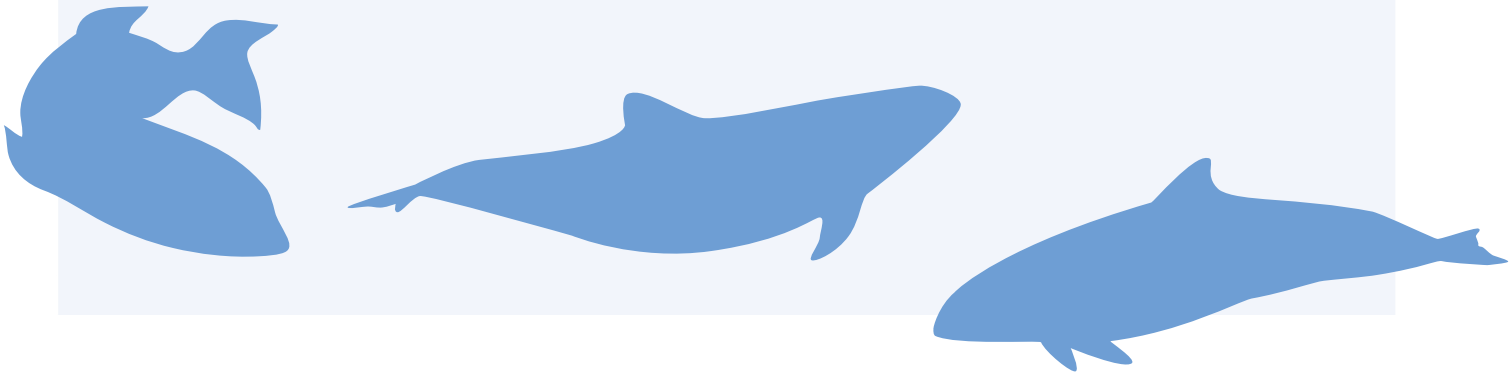
Die meisten Windenergieanlagen auf See entstehen in der Ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ), 12 bis 200 Seemeilen vor der Küste. Mit zunehmender Entfernung zum Land wird die Anbindung ans Stromnetz aufwendiger. Der erzeugte Strom wird von Sammelplattformen oder Konvertern auf See über in Abständen von 50 bis 100 Metern am Meeresgrund verlegte Seekabelsysteme mit jeweils 900 MW Leistung an Land gebracht. Neben dem hohen Investitionsaufwand entstehen für die Netzbetreiber Verzögerungen durch Engpässe bei Logistik, Personal und Material, ungeklärte Haftungsfragen sowie durch Munitionsfunde in den Kabeltrassen. In einem aufwendigen Planungsprozess wird seit 2012 festgelegt, welche Windparkcluster wann an das landseitige Stromnetz angeschlossen werden. 2012 beschloss die Bundesregierung zudem Haftungsregelungen, um Rechtsunsicherheit und Investitionshindernisse zu verringern.

Umweltauswirkungen

Kabeltrasse durchs Wattenmeer
Ein bis zu 40 Kilometer breiter Flachwassergürtel verbindet die offene Nordsee mit dem Festland: das Wattenmeer. Weite Teile dieses einzigartigen Lebensraumes sind nicht nur als Biosphärenreservate und Nationalparke geschützt, sondern wurden 2009 auch als UNESCO-Weltnaturerbe ausgezeichnet. Windparks dürfen deshalb nur küstenfern errichtet werden. Da Flussmündungen und Schifffahrtsrinnen sicherheitsbedingt nur eingeschränkt als Trassen dienen können, kreuzen Kabel bereits heute hoch sensible Bereiche des Wattenmeers. Davon werden Rast- und Zugvögel, die hier zu Hunderttausenden nach Nahrung suchen, aber auch Brutvögel und Robben eingeschränkt. Sie meiden Kabelbaustellen im Watt und verlieren zeitweise wichtige Nahrungsflächen. In den umgepflügten Verlegeschneisen können Wattorganismen auf lange Sicht verloren gehen. Die Vielzahl neuer Vorhaben stellt die Planer vor große Herausforderungen, denn die momentan zur Verfügung stehenden Trassenkorridore zu den Netzverknüpfungspunkten sind bereits durch die aktuell geplanten Netzanbindungssysteme ausgelastet. Werden darüber hinaus weitere Kabeltrassen durch das Wattenmeer erforderlich, müssen an diese Eingriffe höchste naturschutzfachliche Anforderungen gestellt werden.

Unterwasserlärm beim Konverterbau
Der auf See erzeugte Strom wird in Konvertern gesammelt und meist in Gleichstrom umgewandelt. Die Fundamente der Konverterplattformen werden, wie auch die Windräder selbst, in den Meeresboden gerammt. Der amtliche Grenzwert für den Schutz des besonders gefährdeten Schweinswals liegt für den Schallereignispegel (SEL) bei 160 Dezibel (dB) und für den Spitzenpegel bei 190 dB in 750 Meter Entfernung zur Rammstelle (BSH 2010). Allerdings setzt schon ab 134 db ein Fluchtverhalten bei den Tieren ein, Atemfrequenz und Tauchverhalten ändern sich ebenfalls. Sechs Dezibel mehr vergrämen die einzige heimische Walart aus einem Umkreis von acht Kilometern. Besonders schädlich sind Rammungen in den Sommermonaten zur Fortpflanzungszeit, wenn die gerade geborenen Kälber bei einer Flucht mit den Müttern nicht mithalten können.
Bisher konnte bei keinem Windpark der Grenzwert kontinuierlich eingehalten werden – laut Schallschutzkonzept ein klarer Verstoß gegen das Verletzungsverbot nach Bundesnaturschutzgesetz und Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU. Durch einen verbesserten Standard beim passiven Lärmschutz, die Regulierung von Bauzeiten und die Entwicklung alternativer Gründungstechnologien muss hier dringend Abhilfe geschaffen werden.

Verlegung am Meeresgrund
Nicht alle Bereiche unter Wasser haben einen für Seekabel geeigneten Untergrund. Die Kabelverlegung in steinigen, verfestigten oder schlickigen Sedimenten ist mit einem höheren Aufwand verbunden, der größere Beeinträchtigungen für die dort vorkommenden benthischen Lebensgemeinschaften, etwa Muscheln, Plattfische und Krebstiere, bedeuten kann.



Umweltschonende Kabelverlegung

Möglichkeiten zur Verringerung der Umweltauswirkungen bei der Kabelverlegung müssen fortlaufend geprüft werden. So können schallarme Bohrtechniken zur Gründung der Offshore-Konverter eingesetzt werden. Der im Nordseeraum verantwortliche Netzbetreiber TenneT setzt zur Verkabelung auf See für Wassertiefen bis zehn Meter ein so genanntes Spülschwert und für noch tiefere Meeresbereiche ein mobiles Spülwerkzeug ein. Vor allem bei der Verlegung im Watt zeigten sich innerhalb weniger Jahre deutliche Fortschritte.

→ **Die Kabelfräse**
durchpflügt den Wattboden tief und schädigt ihn auf großer Fläche. Bei der Netzanbindung von Alpha Ventus im Jahr 2008 wurde eine Fläche von 134,5 Hektar geschädigt. Die Störungen dauerten 40 Tage.

→ **Der Vibrationspflug**
wird in der Gezeitenzone bei Ebbe eingesetzt. Der Einsatz beim Wattkabelabschnitt von BorWin1 2009 ergab eine verminderte Schädigung von noch 14,8 Hektar bei einer Halbierung der Verlegedauer auf 21 Tage.

→ **Das Vibrationsschwert**
verdrängt wie der Vibrationspflug den Wattboden nur. Es wird im wasserbedeckten Watt bis fünf Meter Tiefe eingesetzt. Nur noch sechs Hektar Wattboden wurden bei ersten Einsätzen 2012 geschädigt.

Naturschutzfachliche Baubegleitung

Offshore-Bauarbeiten finden fernab der Küste unter Ausschluss der Öffentlichkeit statt. Eine unabhängige naturschutzfachliche Baubegleitung ist daher unabdingbar. Hierzu gehört die Überprüfung von technischen Umweltauflagen, Grenzwerten oder Bauzeitenfenstern. Während des Vogelzugs sind Maschineneinsatz und Beleuchtung bei Nacht besonders kritisch zu bewerten. Obwohl eine Umweltbaubegleitung im Küstenmeer bereits existiert, werden etwa festgelegte Bauzeitenfenster oft überschritten. Die zuständigen Behörden müssen zukünftig potenzielle Auswirkungen einheitlich erfassen sowie Kompensations- und Kohärenzmaßnahmen und ein begleitendes Monitoring umsetzen.

Technischer Schallschutz

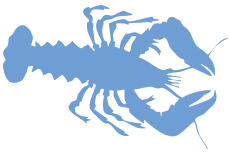
Aus Sicht des Naturschutzes ist die Rammung der Fundamente von Windrädern und Konverterplattformen im Meer das größte Problem der Offshore-Windkraft. Der Große Blasenschleier ist eine Möglichkeit, den Schalleintrag zu verringern. Hier reduziert eine künstliche Wand aus Luftbläschen den Rammlärm um 12 bis 14 dB und kann zur weiteren Reduktion auch in zwei Ringen ausgelegt werden. Für den Schutz des Schweinswals ist es notwendig, die verbindlichen Grenzwerte dauerhaft einzuhalten und dem gesetzlichen Vermeidungsgebot zu entsprechen.

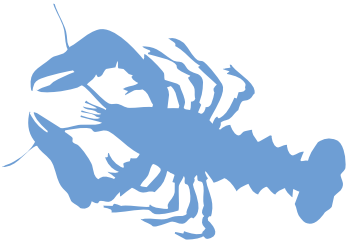
Aktueller Planungsstand

Zwei Bundesbehörden entscheiden über den Verlauf der Kabeltrassen: Das **Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie** (BSH) genehmigt die Windparks, die in sogenannten Clustern gruppiert sind, und gibt zeitlich und räumlich vor, wie die bis 2023 festgelegten 12 Gigawatt Windstrom abgeführt werden sollen. Dafür wurde für die Nordsee und die Ostsee ein jeweiliger Bundesfachplan Offshore erstellt. Nach dem Prinzip des kürzesten Weges verlaufen die Trassen auch durch marine Natura-2000-Gebiete. Der NABU hat in den Verfahren die mangelhafte Alternativenprüfung scharf kritisiert. Während für bisherige Genehmigungen im Küstenmeer (12-Seemeilen-Zone) noch Bundes- und Landesbehörden sowie die Landkreise jeweils eigene Antragsverfahren durchführten, ist bei Anbindungsvorhaben aus dem Bundesbedarfsplan die **Bundesnetzagentur** für diesen Bereich zuständig. Die Kabelführung durch das Küstenmeer wird in einem Abstufungsprozess entschieden: Zuerst wird eine Strategische Umweltprüfung für den Bereich zwischen dem Übergangspunkt von der AWZ zum Küstenmeer und dem Standort der Konverterstation an Land durchgeführt. Anschließend werden in der Bundesfachplanung alternative Trassenkorridore geprüft und planfestgestellt. Auf allen Planungsstufen bestehen Beteiligungsmöglichkeiten.

Forschungsbedarf

Für die Kabelverlegung gibt es seitens des BSH kein spezielles Standarduntersuchungskonzept. Es muss jedoch erforscht werden, wie sich Erwärmung und magnetische Felder der Kabel auf ihr direktes Umfeld auswirken, etwa ob sich wärmeliebende invasive Arten ausbreiten oder die Orientierung von Fischen beeinflusst wird. Auch das Kollisionsrisiko von Vögeln an meist beleuchteten Konverterplattformen und Wartungsschiffen ist zu ermitteln. Angespülte Schweinswale müssen auf ihre Todesursache untersucht werden.





Quellen

BMU 2011: Erneuerbare Energien – Innovationen für eine nachhaltige Energiezukunft

BSH 2010: Leitsätze für die Anwendung der Eingriffsregelungen gem. § 58 Abs. 1 Satz 2 BNatSchGniedersächsischen Küstenmeer sowie in Küsten- und Übergangsgewässern. Küstengewässer und Ästuare, Band 5

Bundesnetzagentur 2013: Entwurf des Umweltberichts 2013 zum Bundesbedarfsplan, Stand 09/2013

HMUELV 2011: Hessische Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Windressourcenkarte Hessen

IWR 2012: www.iwr.de/wind/offshore/info.html

NABU 2011: Broschüre Lebensraum Wattenmeer

NLWKN & NLPV 2012: Kabelverlegungen – Anforderungen des NLWKN und der NLPV an Untersuchungen im niedersächsischen Küstenmeer sowie in Küsten- und Übergangsgewässern. Küstengewässer und Ästuare, Band 5

NABU-Empfehlungen

- Für alle Offshore-Windparks müssen die kumulativen Umweltauswirkungen der vielen Einzelplanungen wirksam begrenzt werden. Der Gesamtumfang der Offshore-Windkraft muss auf den Prüfstand.
- Neue Kabeltrassen müssen gebündelt und möglichst außerhalb der bereits jetzt durch Kabelprojekte überlasteten Wattenmeer-Nationalparks gelegt werden.
- Die Planungsgrundlagen für die Raumordnung in der AWZ und den Küstenländern müssen vereinheitlicht werden.
- Alternative Gründungsverfahren sowie schallminimierende Maßnahmen, wie der Große Blasenschleier oder der Kofferdamm, sollten in einem Offshore-Schallschutzkonzept der Bundesregierung für alle Vorhaben festgeschrieben werden.
- Watt- und Seekabel dürfen nur mit Techniken verlegt werden, die den geringsten Flächenbedarf und die kürzesten Bauzeiten gewährleisten.
- Eine naturschutzfachliche und unabhängige Umweltbaubegleitung ist notwendig. Sie muss unter anderem die Festlegung und Einhaltung von Bauzeiten und eine durchgängige Baustellenpräsenz in sensiblen Bereichen beinhalten. Verlegung und Netzanbindung auch hinter dem Deich müssen durch qualifizierte Unternehmen erfolgen.
- Die Kenntnislücken zu Auswirkungen auf die Meeres- und Wattfauna durch Offshore-Netzanbindungen müssen geschlossen werden. Dieser Anspruch muss, neben technischen Umweltauflagen, wesentlicher Teil eines Standarduntersuchungskonzeptes für alle Meeresbereiche sein.

Neue Stromnetze und Naturschutz

Mit Förderung durch das Bundesamt für Naturschutz aus Mitteln des Bundesumweltministeriums erarbeitet der NABU bis Februar 2014 weitere Handlungsempfehlungen für einen naturverträglichen Netzausbau. Folgende Themen erscheinen in dieser Reihe:

- Vogelschutz an Freileitungen
- Auswirkungen von Erdkabeln auf Wasser und Boden
- Netzanbindung von Offshore-Windparks
- Lebensraumzerschneidung und Beeinträchtigung des Landschaftsbildes
- Ökologisches Trassenmanagement und Biotopverbund

Weitere Informationen finden Sie auf www.NABU.de/netzausbau

Bestellen Sie auch weitere NABU-Materialien zur Energiewende unter www.NABU.de/infomaterial

© 2013, Naturschutzbund Deutschland (NABU) e. V. Charitéstraße 3, 10117 Berlin, **www.NABU.de**
Text: Eric Neuling. **Redaktion:** Bernd Pieper, Carsten Wachholz. **Gestaltung:** süsses + saures, Berlin.
Druck: Lokay Druck, Reinheim, gedruckt auf 100 % Recyclingpapier. **1. Auflage 12/2013.**
Fotos: Titel: TenneT TSO GmbH; S. 2 v. l. n. r.: TenneT TSO GmbH, NABU/T. Dove; S. 3: TenneT TSO GmbH; S. 4 v. l. n. r.: NABU/E. Neuling; TenneT TSO GmbH; S. 5 v. l. n. r.: TenneT TSO GmbH, NABU; S. 6: TenneT TSO GmbH

Art.-Nr. 5318

Gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Bundesamt für Naturschutz

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit