

Forschungsplattform FINO2

Standort „Kriegers Flak“

1. Projekthintergrund

Im 1997 beschlossenen **Kyoto-Protokoll** zur Ausgestaltung der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) der Vereinten Nationen werden verbindliche Ziele für die Verringerung des Ausstoßes von Treibhausgasen festgeschrieben, welche als Auslöser der globalen Erwärmung gelten. Die Zunahme dieser Treibhausgase wird größtenteils auf menschliche Aktivitäten zurückgeführt, insbesondere durch das Verbrennen fossiler Brennstoffe.

Deutschland ratifizierte das Protokoll am 26. April 2002 und hat sich damit verpflichtet, den Ausstoß an den betreffenden Gasen von 2008 bis 2012 um 21 % gegenüber dem Stand von 1990 zu senken. Alle anderen EU-Staaten folgten bis spätestens zum gemeinsamen Termin am 31. Mai 2002.

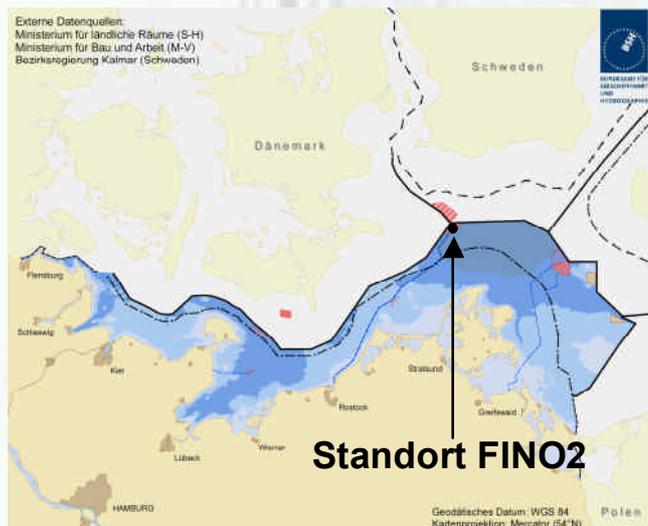
Vor dem Hintergrund dieser internationalen Verpflichtungen hat die Bundesrepublik Deutschland die Förderung alternativer Energiequellen durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) geregelt, dessen letzte Novellierung am 31.07.2004 in Kraft getreten ist. Der Ausbau der Windenergie wird als ein wichtiger Eckpfeiler zur Erreichung dieser Ziele identifiziert.

Die Nutzung der Offshore-Windenergie bietet mittelfristig das größte Potenzial unter den erneuerbaren Energien, die Klimaschutzziele und die Ziele zum Ausbau des Anteils der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung in Deutschland zu erreichen. Die Offshore-Windenergie soll bis zum Jahr 2030 durch einen stufenweisen Ausbau etwa 15% des deutschen Strombedarfs decken. Bis zum Jahr 2010 sollen in Nord- und Ostsee Windparks mit einer Gesamtleistung von rund 3.000 Megawatt errichtet werden.

Mit dem Bau und Betrieb von Forschungsplattformen in Nord- und Ostsee (FINO) zur Windenergienutzung sollen wichtige Fortschritte in Forschung und Entwicklung erzielt werden. Die Forschungsstationen sollen Erkenntnisse zum Bau und Betrieb von Offshore-Windenergieanlagen (Gründungsstrukturen, Blitzintensität, Windlasten, möglicher Energieertrag etc.) liefern. Darüber hinaus werden im Rahmen des Zukunftsinvestitionsprogramms der Bundesregierung vom Bundesumweltministerium (BMU) u.a. Projekte der ökologischen Begleitforschung gefördert, die Vorsorge zur Vermeidung von Konflikten zwischen dem Klima- und Meeresschutz treffen.

Bereits 2003 wurde die nördlich von Borkum gelegene Forschungsplattform FINO1 durch die F+Z Baugesellschaft gefertigt und installiert. Der hier beschriebene Bau der FINO2, ca. 40 km nördlich von Rügen, wird voraussichtlich im 2. Quartal 2007 fertiggestellt. Der Standort am Eckpunkt der außerordentlichen Wirtschaftszonen (AWZ) von Deutschland, Dänemark und Schweden befindet sich in unmittelbarer Nähe zu mehreren geplanten Offshore Windparks am Standort „Kriegers Flak“.

In der Nordsee soll 2007/2008 mit FINO 3 die dritte Plattform zur Erforschung der Windenergie in deutschen Gewässern errichtet werden.



Geplante Windparks in der Ostsee; Quelle: BSH

2. Projektbeteiligte

Die Forschungsplattform wird durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und das Wirtschaftsministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern, beide vertreten durch das Forschungszentrum Jülich GmbH (PTJ), finanziert. Als Bauherr und Betreiber hat das Schifffahrtsinstitut Warnemünde e.V., Institut an der Hochschule Wismar, die Inros Lackner AG / Rostock mit Ausschreibung und Planung der Baumaßnahme beauftragt.

Im Rahmen einer öffentlichen Ausschreibung erhielt die Arbeitsgemeinschaft F+Z Baugesellschaft mbH / Per Aarsleff (ARGE F+Z/PAA) unter der Technischen Federführung von F+Z den



Hubinsel „Annegret“ im Schlepp zur Lokation

Auftrag zum Bau und Errichtung der Messplattform einschließlich der technischen Ausrüstung im Frühjahr 2006. Das Auftragsvolumen beläuft sich auf ca. 2,8 Mio. Euro.

3. Baugrundverhältnisse

Der Baugrund an der Ostsee-Lokation mit den Koordinaten 55°00'24,94" Nördliche Breite und 13°09'15,08" Östliche Länge ist gekennzeichnet durch eine ca. 2,60m starke Schicht von Mittelsanden. Diese wird unterlagert durch eine mächtige Geschiebemergelschicht (halbfest bis feste Konsistenz), die in ca. 25m Tiefe unterhalb des Meeresbodens durch eine ca. 4,70m starke Beckentonschicht (steif bis halbfest) unterbrochen ist. Ab 32,20m unterhalb des Meeresbodens folgt eine zersetzte bis entfestigte Kreide. Mit Hindernissen im Baugrund war zu rechnen.

Die geologischen Verhältnisse sowie die Wassertiefe von 24,50m eignen sich für eine Gründung mit einem Zentralrohr („Monopile“). Die Rammanalyse der Ausschreibung deutete auf eine schwere Rammung hin.

4. Aufbau des Bauwerks

Die ausgeschriebene Forschungsplattform gliedert sich in die Hauptstrukturen Monopile, Übergangsstück („Transitionpiece“) mit Bootsanleger und Plattformdeck sowie Windmessmast. In Rostock erfolgt die Weiterverarbeitung und Ausrüstung der Rohre sowie ein gesamter Probeaufbau der Plattform mit Probelauf. Die Konstruktion ist durch die Klassifizierungsgesellschaft "Det Norske Veritas" (DNV) zertifiziert.

4.1 Monopile

Das 240to schwere und 50,5m lange Stahlrohr besteht jeweils aus einem zylindrischen Teil am oberen (Durchmesser $d=2,70m$) und unteren Ende

($d=3,30m$) sowie ein konisches Zwischenstück. Die Blechdicken variieren zwischen 48 und 64mm.

Die Berechnungen ergaben eine Eindringtiefe des Monopiles in den Meeresgrund von 25,50m.

4.2 Transitionpiece

Das Transitionpiece unterteilt sich in Zentralrohr, Plattformdeck und Anlegekonstruktion. Das Zentralrohr hat eine Länge von 15m und ein Gewicht von ca.44to bei einer Blechstärke von 40mm.

Das 12,2x12,2m messende Plattformdeck mit OK +10m NN besteht aus einer orthotropen Platte mit zusätzlichen Abstützungen aus Rohr diagonalen und hat ein Einzelgewicht von ca. 80 to. Auf dem Plattformdeck sind die Einrichtungen und Räumlichkeiten zum Betrieb und Wartung der Plattform angeordnet, wie z.B. diverse Container für Energieerzeugung, Messgeräte, Aufziehvorrichtung für Bewuchsplatten, Schwenkkran.

Um die Erreichbarkeit der Plattform zu vergrößern ist eine doppelte Bootsanlegerkonstruktion mit Pollern, Klampen und Halterungen vorgesehenen, deren Oberkante mit einem Podest auf +2,5m NN abschließt.



Anlieferung Monopile + Umschlag im Hafen Mukran

4.3 Gittermast

Der in der Grundfläche quadratische Gittermast reicht von +10m NN bis +101,0m NN. Die Struktur ist eine geschweißte Rohrkonstruktion und wird werksmäßig in 4 Schüssen hergestellt. Der Mast verjüngt sich von 4,50x4,50m auf Höhe des Plattformdecks auf 0,9x0,9m am oberen Ende. Die auf sieben Messebenen verteilten Geräte zur Erfassung von Umweltdaten sind auf schwenkbaren Auslegern montiert. Der Mast hat ein Gesamtgewicht von 57 to.

5. Montage

Die Installation der Forschungsplattform erfolgt in zwei Abschnitten.



Übergabe des Monopiles vom Schwimmkran „Enak“ in die Rammführung der Hubinsel „Annegret“

5.1 Monopile Installation

Ausgerüstet mit einem Raupenseilbagger HS 895, Hydrohammer IHC S-500, verschiedenen Greifern zur Hindernisbeseitigung, Dekompressionskammer für die Taucher sowie Unterkünften für 20 Mann wurde die F+Z-eigene Hubinsel „Annegret“ Ende September 2006 zur Montage des Monopiles vom Hafen Rostock und bei ausreichender Wettervorhersage zur Lokation geschleppt. Aufgrund einer maximal verfügbaren Beinlänge von 52,0m war die Wassertiefe für die Hubinsel einschließlich einzuhaltendem Sicherheitsabstand und Air Gap unproblematisch.

Während die Hubinsel sich auf der Lokation mittels Schlepperhilfe, Ankerwinden und D-GPS positionierte, wurde im Hafen Mukran der Monopile vom Ponton durch den Schwimmkran „Enak“ aufgenommen und in vertikale Transportposition gebracht.

Zeitparallel zum Schlepp des Schwimmkrans zur Lokation erfolgte von der „Annegret“ aus eine Aufnahme des Baugrundes mittels Taucherhilfe, um etwaige Hindernisse zu lokalisieren und zu entfernen.

Nach Eintreffen des Schwimmkrans auf der Lokation wurde der Monopile in die hydraulisch verfahrbare Rammführung der „Annegret“ eingestellt und abgelassen. Mittels Hydrohammer wurde der Pfahl geführt in den Meeresboden eingebracht.

Die erwartete schwere Rammung stellte sich ein, konnte jedoch aufgrund der ausreichenden Ramm-

energieserven des Hammers erfolgreich abgeschlossen werden.

5.2 Installation Plattform und Gittermast

Nach erfolgreicher Durchführung eines Probeaufbaus des Plattformdecks und des Gittermastes sowie anschließendem Funktionstest aller Geräte Anfang 2007 an der Kaikante in Rostock wird im Frühjahr 2007 die Komplettierungsphase der Forschungsplattform beginnen. Die Inbetriebnahme der Station wird Ende 2. Quartal 2007 erwartet.



Pfahlrammung mit Hydraulikbär IHC S-500

Forschungsplattform FINO2

Standort „Kriegers Flak“

Projektdaten

Hauptmassen

Monopile	240 to
Transitionpiece	44 to
Plattformdeck	80 to
Windmessmast	57 to

Hauptabmessungen

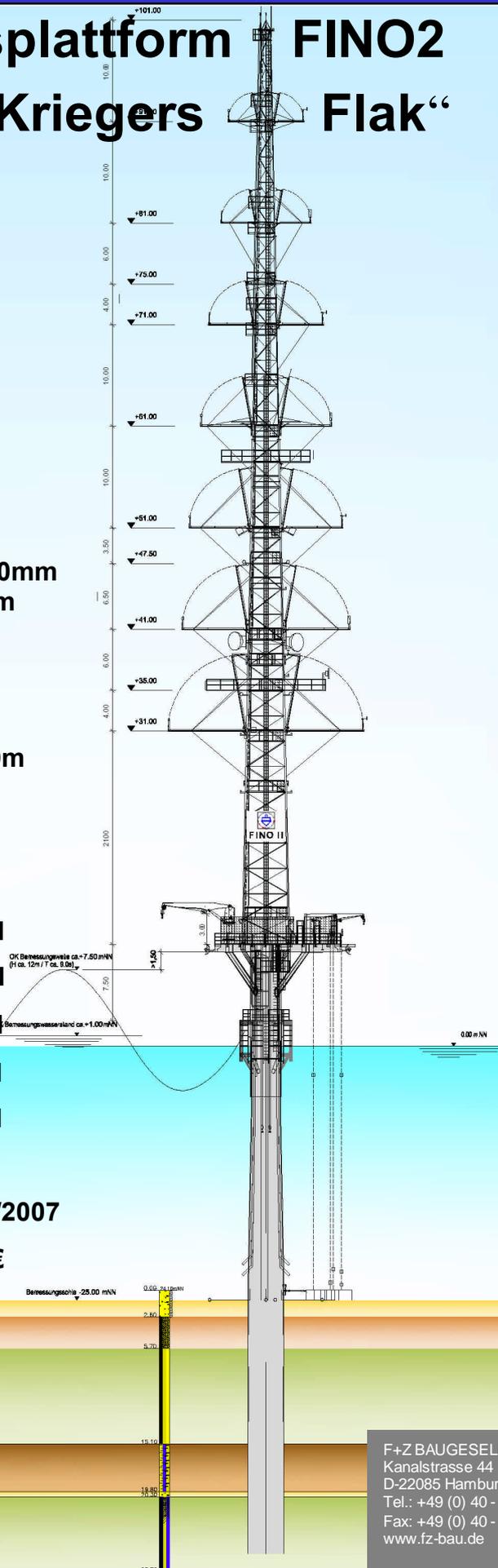
Monopile	I = 50,50m d = 3300/2700mm t = 48 - 64mm
Transitionpiece	I = 15,0m d = 3000mm t = 40mm
Plattformdeck	12,20 x 12,20m
Windmessmast	I = 91,0m 4,50 x 4,50m

Höhen

Windmessmast	+101,00m NN
Plattformdeck	+10,00m NN
Bezugslevel	+0,00m NN
Meeresboden	-24,50m NN
UK Monopile	-50,00m NN

Bauzeit 03/2006 – 06/2007

Auftragsvolumen ca. 2,8 Mio. €



F+Z BAUGESELLSCHAFT MBH
Kanalstrasse 44
D-22085 Hamburg
Tel.: +49 (0) 40 - 22 72 47 - 0
Fax: +49 (0) 40 - 22 72 47 - 240
www.fz-bau.de