



# FINO 2

## Offshore Hightech - Labor

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Müller  
Dr.-Ing. Anke Zölder

Schiffahrtsinstitut Warnemünde e.V.  
Institut an der Hochschule Wismar  
Richard-Wagner-Str. 31  
18119 Rostock

Workshop zur Befeuerung von  
Offshore Windenergieanlagen  
17.12.2009

# Bau, Errichtung und Forschungsleistungen

gefördert durch

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- Wirtschaftsministerium des Landes Mecklenburg-Vorpommern



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit

Mecklenburg  
Vorpommern   
*MV tut gut.*

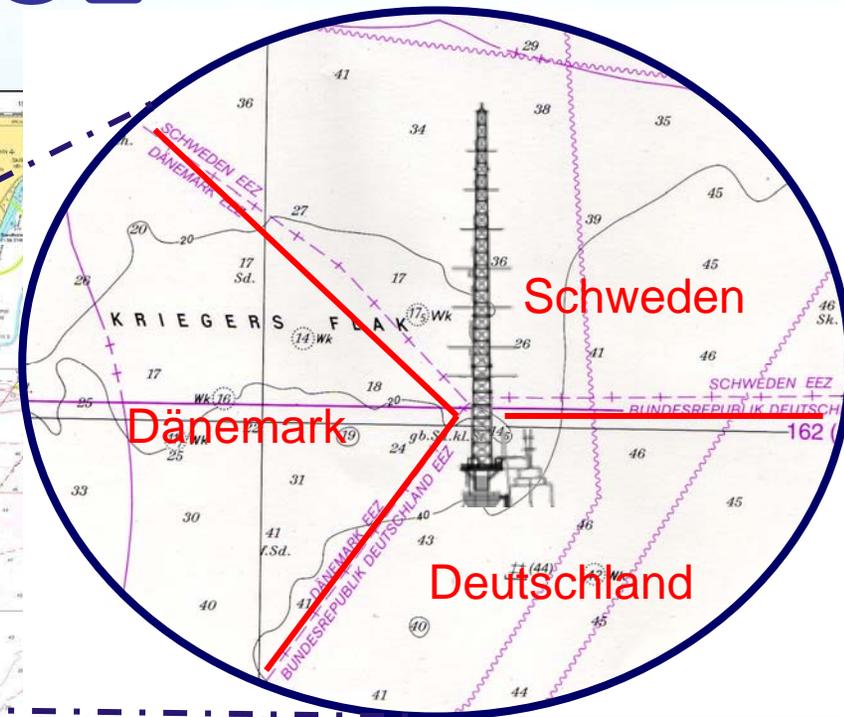
**PTJ**  
Projektträger Jülich  
Forschungszentrum Jülich



# Beteiligte Unternehmen und Forschungspartner



# Lage und Position FINO2



## Position

**55°00'29,94" N**  
**13°09'15,08" E**

# FINO 2 Konstruktion

- 50 m langer Monopile
- 15 m langes Transitionpiece
- 2 seitiger Schiffsanleger auf 2,5m üNN
- 150 qm Plattformdeck auf 10m üNN
- 90 m hoher Gittermast

# FINO 2 OFFSHORE INSTALLATION

## Phase 1: Monopile Gründung



Monopile Gründung in 20 m Tiefe

Einbringen des Monopile  
mittels Hydraulikbär  
(Rammhammer)



# FINO 2 OFFSHORE INSTALLATION

## Phase 2: Transport zur Location, Elementmontage

Transitionpiece inkl. Plattformdeck,  
Schiffsanleger, Schwimmkran ENAK



Transport der Gittermastschüsse;  
Hubinsel ANNEGRET



# FINO 2 OFFSHORE INSTALLATION

## Phase 2: Aufsetzen der 4 Mastschüsse

1. Mastschuss



2. Mastschuss



3. Mastschuss



Komplettierung

Workshop zur Befahrung von OWP  
Schiffahrtsinstitut Warnemünde

**Inbetriebnahme  
am 26.06.2007**

# Technisches Equipment

- Redundante Energieversorgung
  - 27kVA Dieselstromaggregat
  - 90kVA Dieselstromaggregat
  - Permanent im Wechselbetrieb
- Tanktechnische Anlage mit 10.000 l Tank
- Plattformeigene Hubeinrichtung
- Klimatisierte und seewettergeschützte Container für Betriebs-, Mess- u. Datentechnik
- Bordnetz inkl. Server- und Netzwerktechnik
- Speicherkapazität, Datenlogger
- DFÜ per SatCom
- **Autark betriebene Offshoreplattform im 24h-Betrieb**

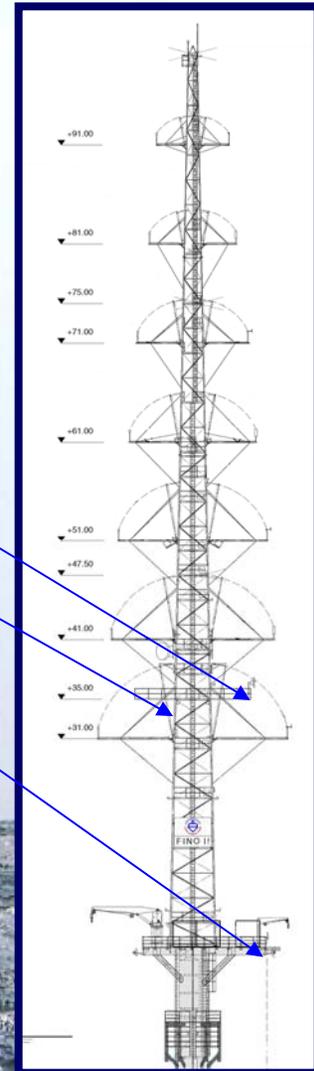
# Realisierung von Messprogrammen

- Komfortable Ausleger und begehbare Podeste für die Mess- und Sensorinstallation in verschiedenen Masthöhen
  - Vorinstallierte Strom- und Datenleitungen
- Komplette Begehbarkeit des Mastes
- Komplette Datensammlung und gesicherte Zwischenspeicherung auf der Plattform
- Sicherer, kontinuierlicher bzw. nutzerdefinierter Datentransfer zum Land
- Vorhalte für weitere Installationen (Datenkapazität, Stromversorgung, Platz)

# Verkehrstechnische Ausstattung

- Hindernisbefeuerung für Luftfahrt und Schifffahrt
- Equipment
  - 8ft X-Band Radar-Antenne: +35m NN
  - UAIS DEBEG 3400: +30m NN
  - RACON unterhalb der Plattform + 9m NN
  - UKW – Antenne +35m NN

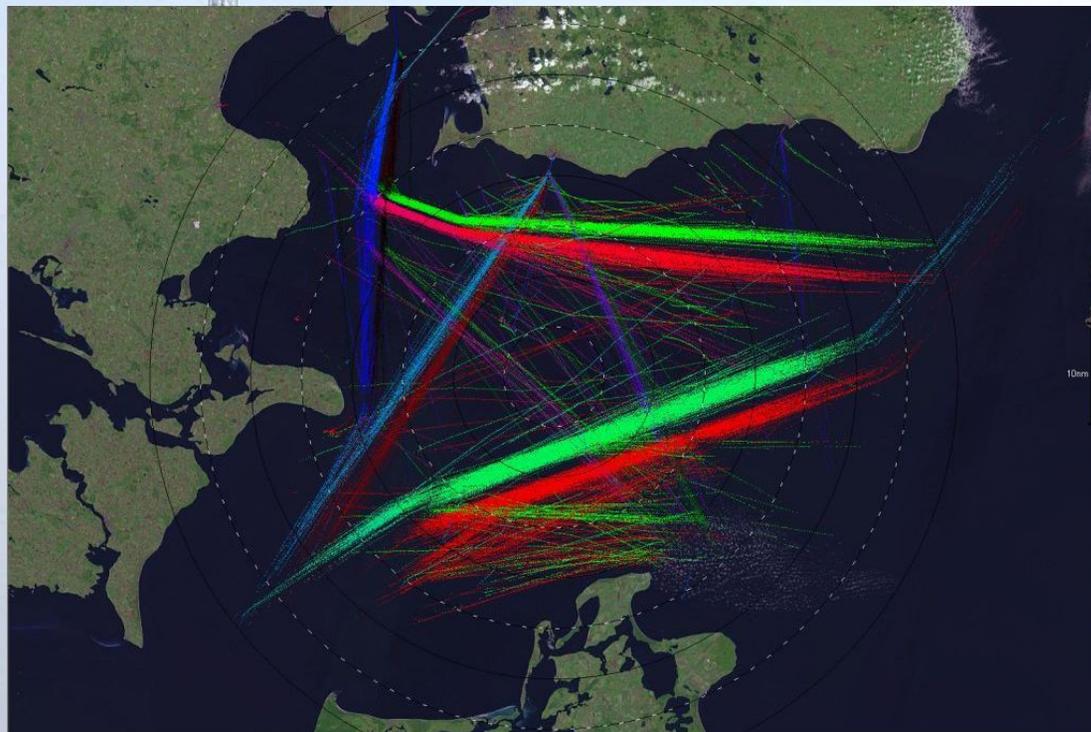
→ Untersuchung zur verkehrstechnischen  
Ausstattung von Offshore-WEA



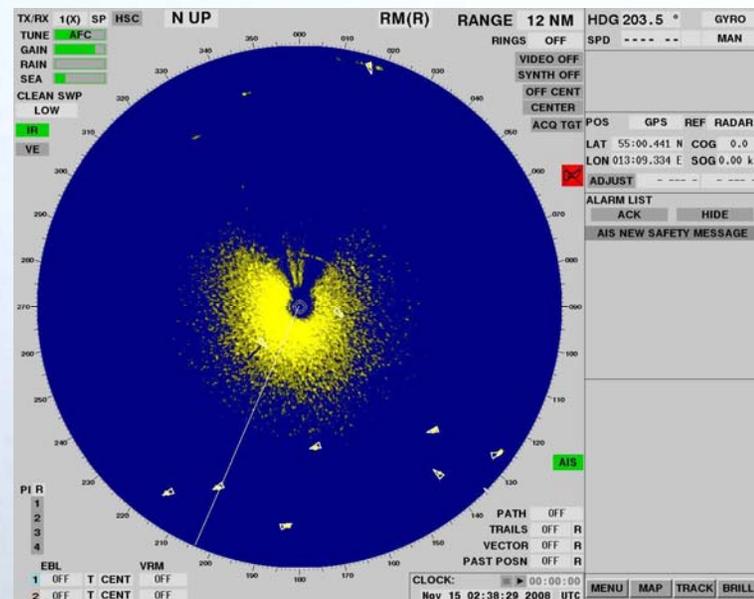
# Befeuerung von FINO 2

- **Luftfahrt (Nachtkennzeichnung):**
  - Je 2 Stk. Hindernisfeuer auf
    - +100,0 mNN
    - + 75,0 mNN
    - + 47,5 mNN
  - rote Rundstrahl-Festfeuer (durchgängiger Nachtbetrieb)
- **Schiffsverkehr (Dauerkennzeichnung):**
  - 2 Laternen (weiß) auf + 34,5 m NN
  - Blinkfrequenz gem. IALA-Vorgaben
- **4 Stk. 1000 W Strahler zur Fußpunktbeleuchtung**
- **Kennzeichnungsbeleuchtung**
- **Arbeitsbeleuchtung**

# Monitoren und Beobachten des Verkehrsraumes mittels AIS/Radar



**AIS-Daten: 24 h-Aufzeichnung 27.05.2008**  
**Erfassung von 243 Schiffe in 24 NM**



**FiNO 2 Radarbild: 12NM-Range**

# Verkehrsanalysen und Verkehrssicherheitsanalysen

- Anforderungen an die verkehrstechnische Ausrüstung von zukünftigen Offshorewindparks zur Kennzeichnung, Signalisierung und Informierung der Schifffahrt zur Erhöhung der Sicherheit
- Konzepten für eine harmonische Integration von OWP in internationale Schifffahrtsreviere
- Prognose zu Auswirkungen von zukünftigen Offshorewindparks auf den Schiffsverkehr
- Erforschung von Schutz- und Verkehrssicherheitskonzepten für zukünftige Offshore-Windparks
- Navigationsassistenz für die Transitschifffahrt in Offshorewindpark-Bereichen

# Schutz- und Überwachungsmechanismen auf FINO 2

- Schutz der Plattform gegenüber Vandalismus
  - Videoüberwachung
  - Eingangssicherung
  - Akustische Warnung
- Landbasierte Fernüberwachung der Sicherungsanlagen
- Automatische Benachrichtigung der Landstation bei Änderung von Systemzuständen via SMS



# Brainstorming Maritime Simulation Centre Warnemünde (MSCW) am 09.12.2009

- Thema:
  - Navigatorische Kennzeichnung von Offshore Windparks (OWP)
- Teilnehmer:
  - Mitarbeiter des Schiffahrtsinstituts Warnemünde (SIW)
- Gäste - 9 Nautiker davon:
  - drei Lotsen (unlimited captains license)
  - ein Schiffsführer der Bundespolizei
  - ein Schlepperkapitän
  - vier Kapitäne (unlimited captains license)

# Brainstorming

## *Getroffene Aussagen und Feststellungen:*

1. Der Simulator als Ship Handling Simulator (SHS) ist für das Herausfinden einer geeigneten Befeuerung von OWP geeignet.
2. Die Nachtdarstellung mit Erkennung der Konstruktionsstrukturen ist für die Bewertung und navigatorische Einschätzung der Geeignetheit einer jeweiligen Befeuerung unbedingt notwendig.
3. Die Einbeziehung weiterer navigatorischer Hilfsmittel in Ergänzung zur Befeuerung eines OWP ist unbedingt zu beachten. Hier wird das RACON als einzusetzende Navigationshilfe unbedingt empfohlen.

# Brainstorming

## *Getroffene Aussagen und Feststellungen:*

4. In der modernen Schiffsführung beinhaltet die Reiseplanung die gedankliche Auseinandersetzung mit der Passage von OWP-Gebieten.
5. Beim Passieren von OWP ist die Befeuernung und Kennzeichnung der OWP für den Schiffsführer eine Information im Kontext zu den übrigen navigatorischen Hilfsmitteln wie besonders dem Radar und der Seekarte.
6. Das Aufsetzen von OWP – Konstellationen als Simulationsszenarien mit unterschiedlichen Varianten zur Befeuernung und Kennzeichnung für unterschiedliche Sichtverhältnisse wurde für weiterführende Untersuchungen empfohlen.

Vielen Dank für Ihre die Aufmerksamkeit:



**Schiffahrtsinstitut Warnemünde e.V.**

**Richard-Wagner-Str. 31**

**18119 Rostock**

Workshop zur Befeuernng von OWP  
**Reinhard.Mueller@hs-wismar.de**

Warnemünde, 17.12.2009