
RAVE RELOADED – RESEARCH AT ALPHA VENTUS CONTINUES WITH NEW FOCUS

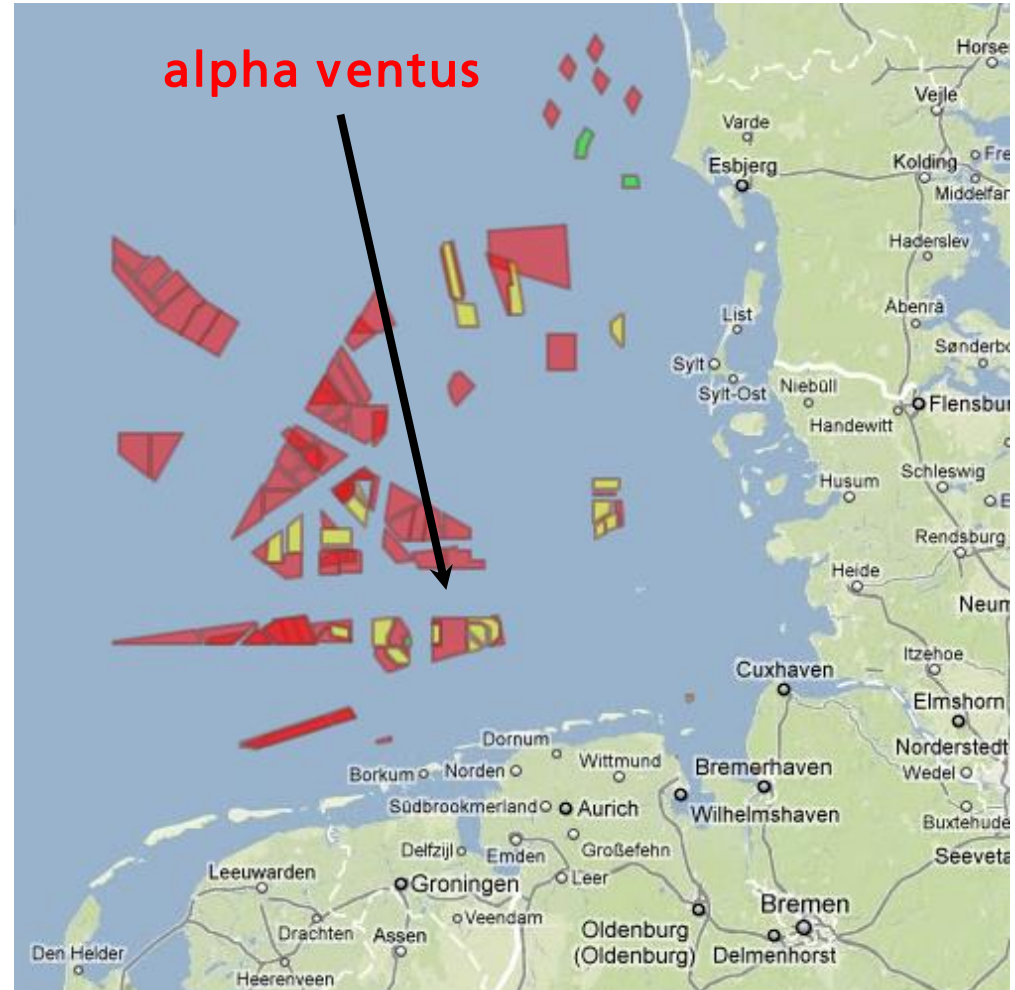
Bernhard Lange, Annette Hofmann

Fraunhofer Institute for Wind Energy and Energy System Technology IWES



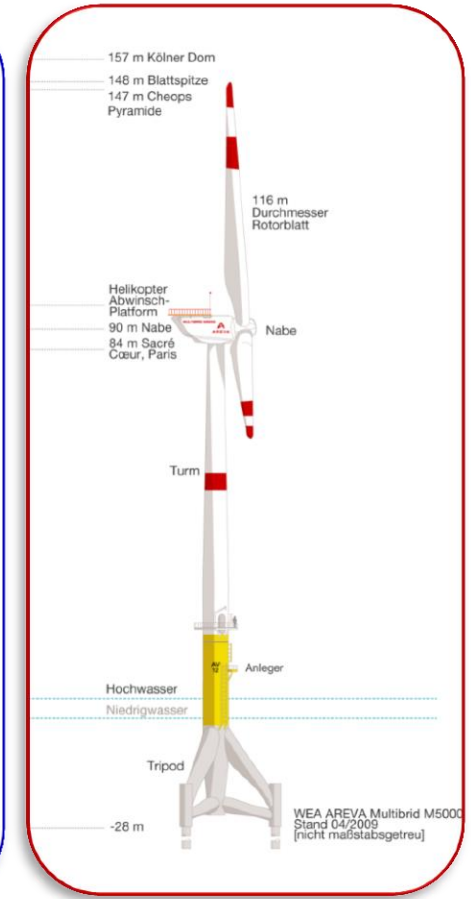
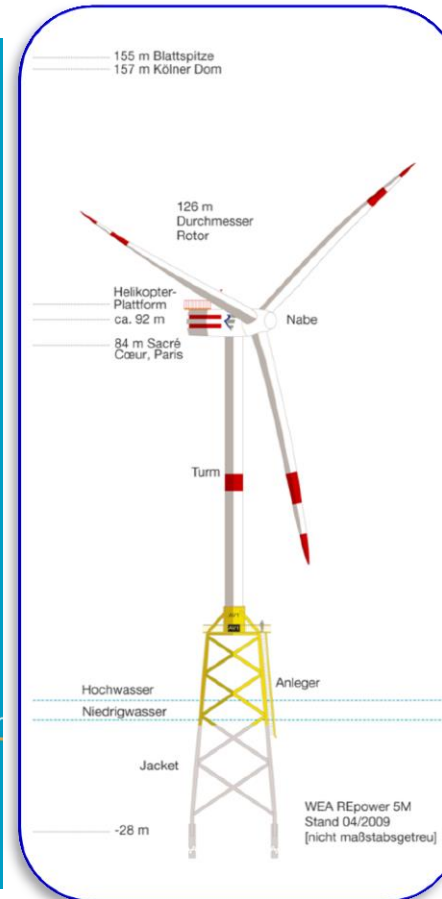
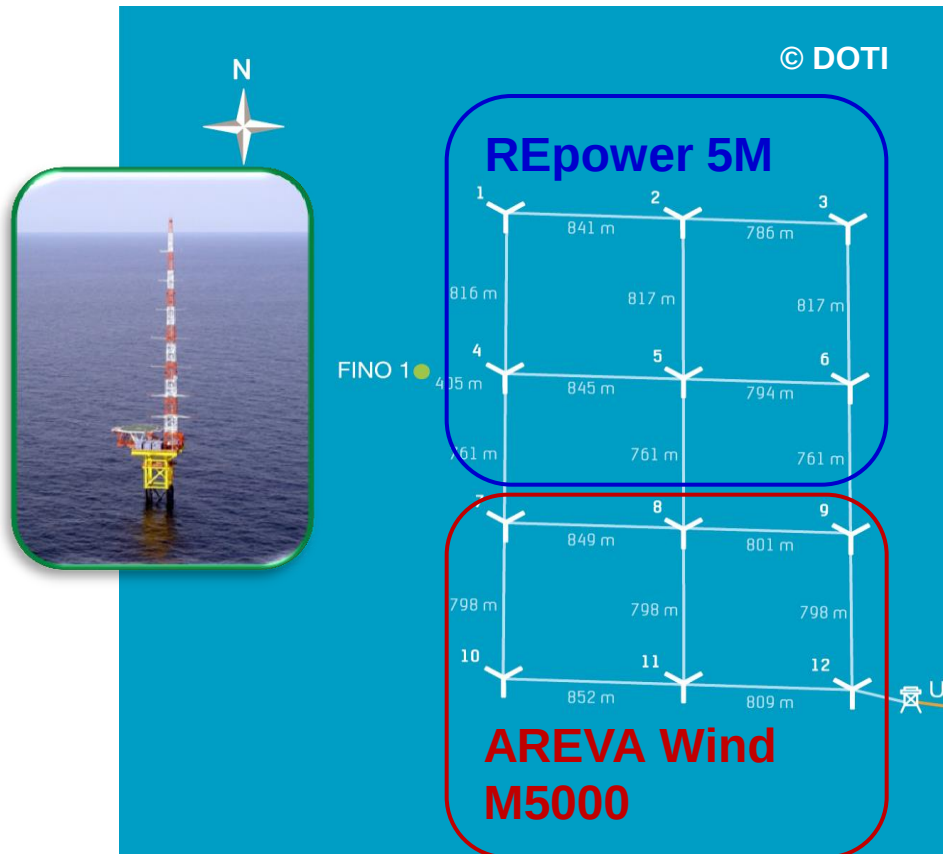
Offshore test field alpha ventus

- Distance to coast: 60 km
- Water depth: 30 m
- Erected 2009, inaugurated 2010
- Experience: High production, high availability



www.alpha-ventus.de

Layout of alpha ventus



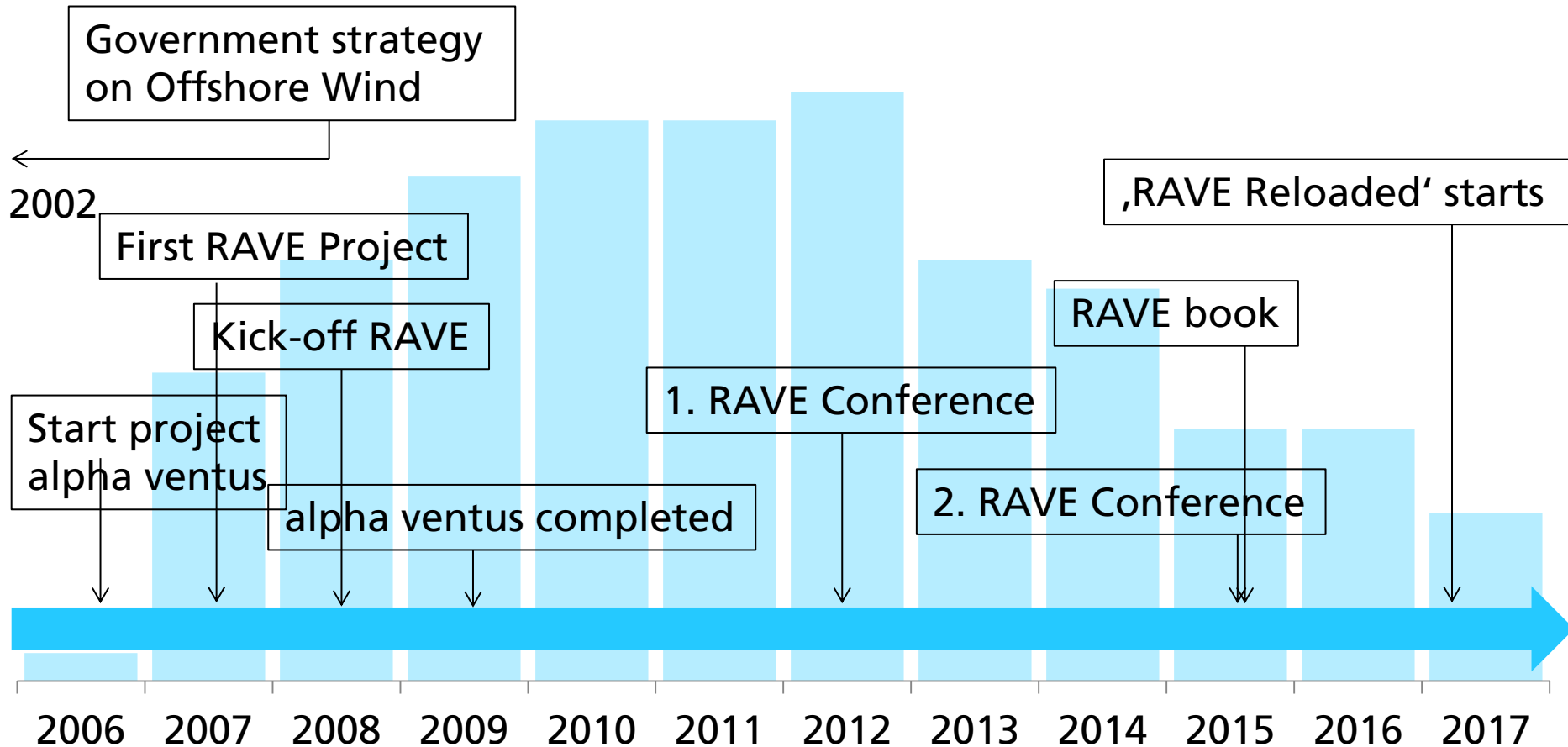
RAVE – Research at alpha ventus

- Funded by the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi)
- Accompanying research at the alpha ventus test site
- 30+ R&D projects
- 50+ project partners

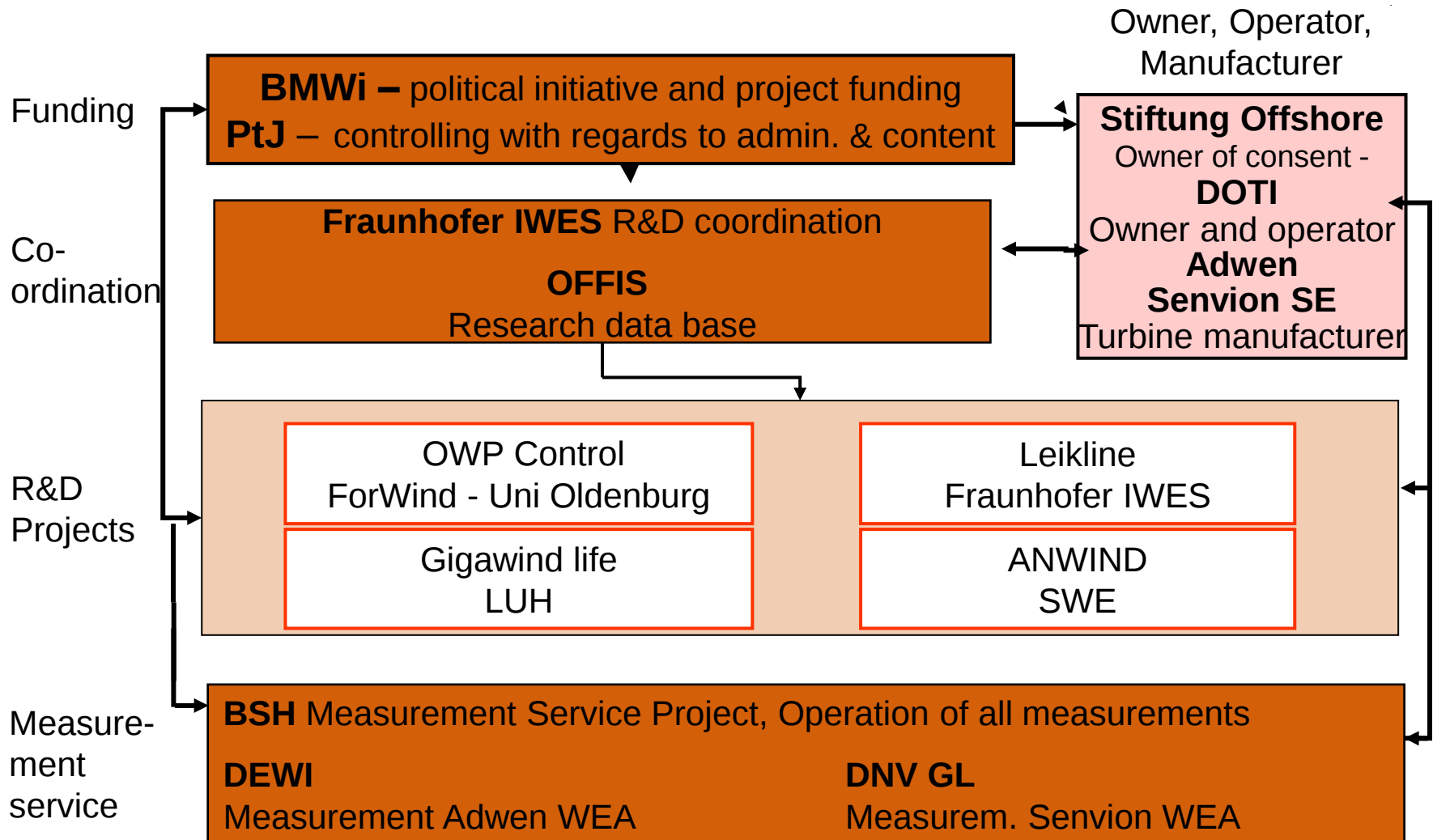


RAVE – Steering Committee :

History



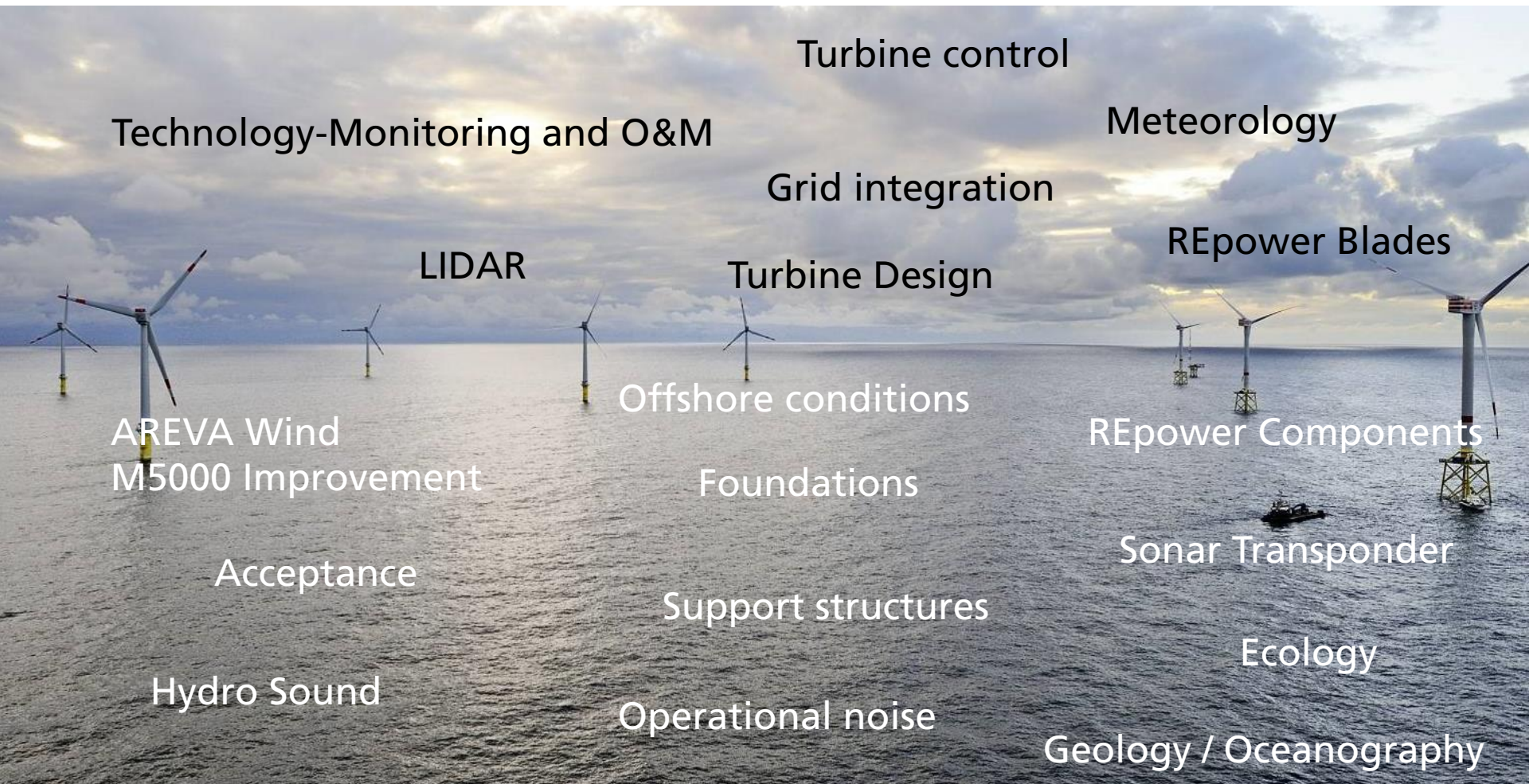
Structure



RAVE structure and organization: Make the impossible possible!

- Research at commercial (almost) prototypes
- Installation and operation of research measurements in a commercial wind farm
- Disclosure of highly sensitive design data to scientists
- Publication of research results from commercial prototypes
- 2 competing turbine manufacturer in one research initiative
- No hierarchic organization

RAVE Research Projects (2007-17)





Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

alpha ventus



MARTIN-LUTHER
UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG

itap
INSTITUT FÜR TECHNISCHE UND
ANGEWANDTE PHYSIK GMBH

h²
Hochschule
Magdeburg • Stendal



Fraunhofer

AWI
Alfred-Wegener-Institut
für Polar- und Meeresforschung
in der Helmholtz-Gemeinschaft

RWTH AACHEN
UNIVERSITY



Deutsches
Meeresmuseum

Hochschule Bremerhaven

PTJ
Projektträger Jülich
Forschungszentrum Jülich



Universität Stuttgart

KARL WREDE
Stahl- und Maschinenbau GmbH

Deutscher
Wetterdienst



DNV-GL

MENCK



ForWind
Zentrum für Windenergieforschung



offshore forum windenergie

IZP

BIBA

DEWI

OFFIS
INSTITUTE FOR
INFORMATION TECHNOLOGY

FGW
renewable energies

Bio
Consult
SH



FACHHOCHSCHULE KIEL
University of Applied Sciences

CARL VON
OSSIEZKY
universität OLDENBURG

Forschungs- und
Entwicklungszentrum
Fachhochschule Kiel GmbH

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

STIEBUNG
OFFSHORE
WINDENERGIE

Avi
EC
Research

BTC

Fh
FLensburg

FINO^{1 2 3}

BSH
BUNDESAMT FÜR
SEESCHIFFFAHRT
UND
HYDROGRAPHIE



DLR
Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt
in der Helmholtz-Gemeinschaft



IfAÖ

berlin

KIT
Karlsruhe Institute of Technology

WEPROG

UNIKASSEL
VERSITÄT



Universität Bremen



TUM LAREG

AREVA
AREVA Wind

Leibniz
Universität
Hannover



HYDROTECHNIK LÜBECK
PROTECTING ALL MARINE LIFE FORMS



OTTO VON GUERICKE
UNIVERSITÄT
MAGDEBURG

THALES



BAM

SENVION
wind energy solutions



Fraunhofer

IWES

© Fraunhofer

RAVE Measurements: Example AV07



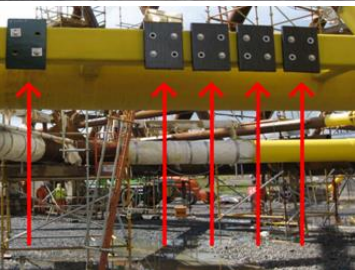
Structural dynamics



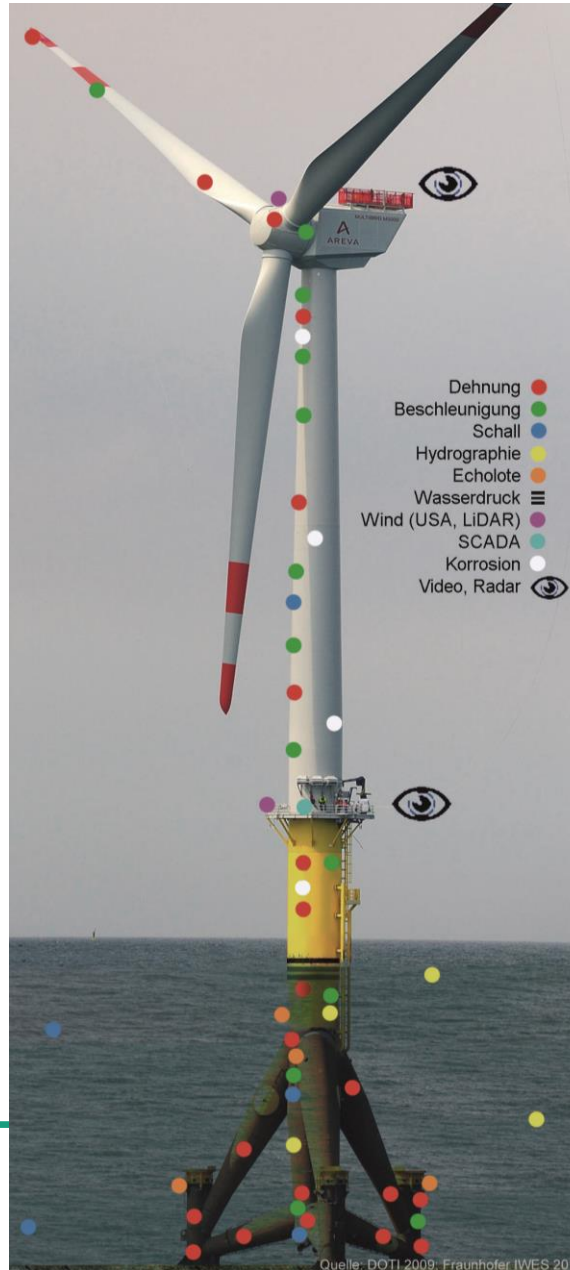
Wave water pressure



Sound emission



Corrosion



Meteorology



Hydrology / Geology



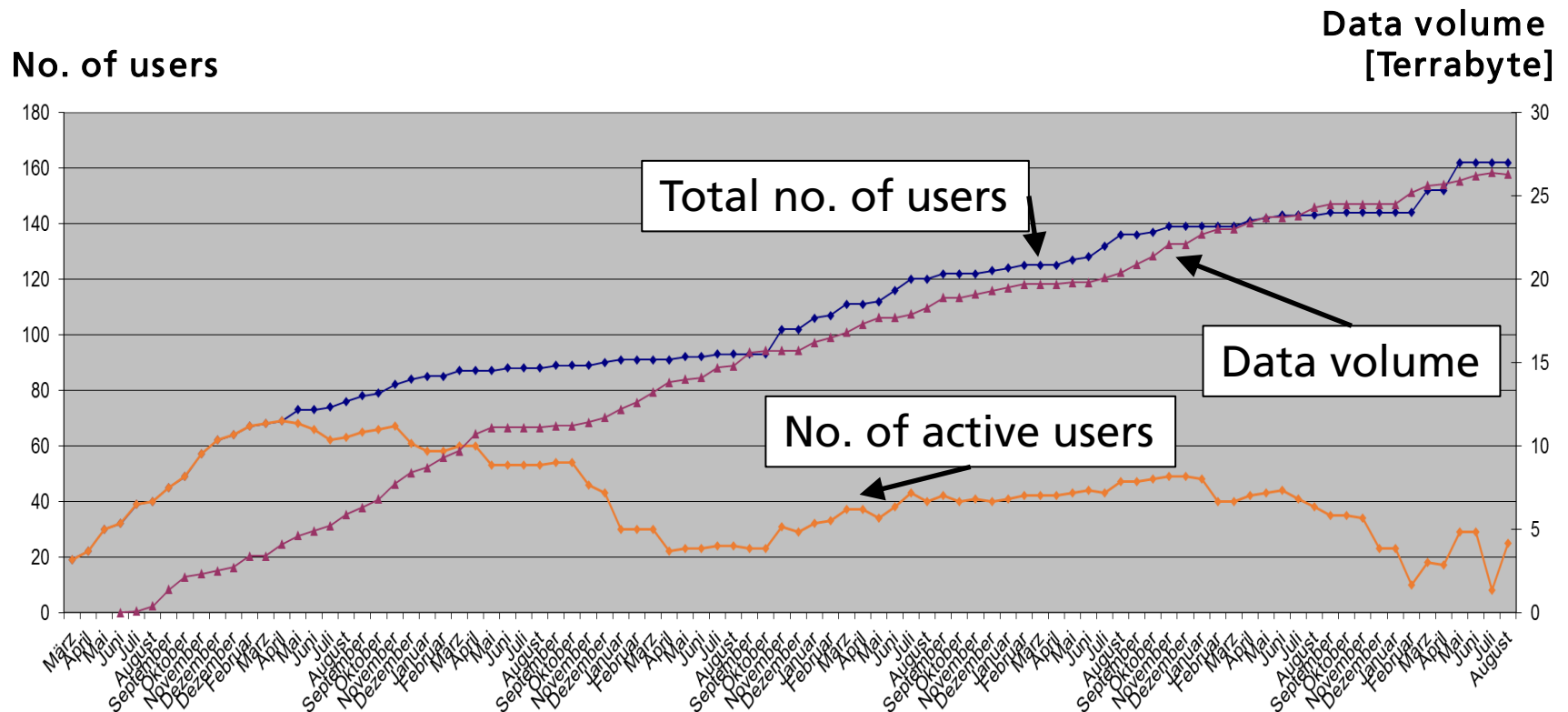
Bird observation



Operational data



RAVE data base of measurement data



RAVE met the initial aims



- Prove the offshore-capability of the 5 MW turbine class
 - Very good power production of alpha ventus
 - Use of the WEA types in large commercial wind farms
- Further development of the turbine technology
 - Successor models have been developed by both manufacturers
- Investigation of open questions to offshore wind power utilization
 - Up to now +35 research projects – extremely large improvement of knowledge in many areas
- Development of research potential in Germany
 - Research capacity and quality in offshore wind power substantially improved

RAVE is continuing



- RAVE has produced an invaluable and unique data set of measurements
- Very extensive operational measurement equipment (incl. Fino 1)
- First German wind farm with longest operational experience
- Established and coordinated research initiative with long-term Cooperation between industry and research community
- Erection of several wind farms in the vicinity

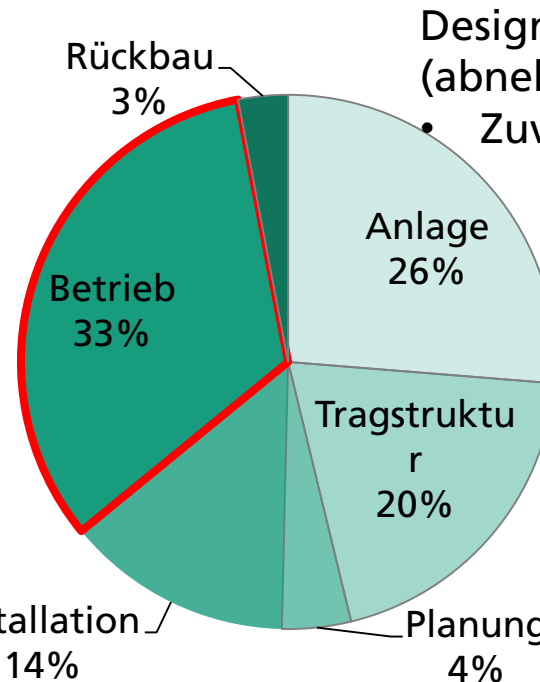
- New phase started February this year
- Aims: Cost reduction and risk mitigation
- Focus of research activities: Optimization of operation
- Changes in organization:
 - Adapted measurement concept
 - long-term data archive
 - improved approval process for data

Zukünftige Forschungsthemen

Rückbau oder Weiterbetrieb (später)

Betrieb (zunehmende Bedeutung)

- Smart Wind Farms – Kostensenkung im Betrieb durch Überwachung und Regelung
- Zustandsüberwachung
- Optimierung Betriebsführung
- Netzanbindung und –integration



Design, Fertigung und Installation (abnehmende Bedeutung)

- Zuverlässigkeit

Umweltauswirkungen (abnehmende Bedeutung)

- Langzeitauswirkungen
- Kumulierte Effekte

Forschungsfragestellungen zu Zuverlässigkeit, Lebensdauer und Design

- Lebensdauermodelle überprüfen
- Beitrag zur Verbesserung der Designmethoden (Sicherheitsbeiwerte, etc.)
- Validierung statischer Verfahren zu Zustandsüberwachung und Ausfallwahrscheinlichkeit von Komponenten und Systemen
- Entwicklung von Verfahren zur Restlebensdauerbestimmung und Laufzeitverlängerung
- Überprüfung von Korrosionsmodellen

Forschungsfragestellungen zu Betrieb, Windparkeffekten und Umwelt

- Smart Wind Farms – Kostensenkung im Betrieb durch Überwachung und Regelung
- Einfluss benachbarter Windparks aufeinander (Lasten, Ertrag, ...) durch Vergleich vor/nach Bau weiterer Windparks
- Validierung von CMS Systemen, ihrer Detektionssicherheit und Zuverlässigkeit
- Datenbasis für Life-Cycle Cost Modelle
- Langzeitauswirkungen auf die Umwelt
- Auswirkungen kumulierter Effekte auf die Umwelt

Conclusions

- RAVE and alpha ventus were a great success in supporting the start the German offshore development and the German research capabilities
- RAVE continues with new aim on cost reduction and focus on operation

Save the date

- For the third time, RAVE organizes a conference on Offshore Wind R&D

Offshore Wind R&D Conference 2018

November 14-16, 2018 in Bremerhaven, Germany

www.rave-offshore.de

Photo by © DDT, Matthias Beller

More information...

RAVE Homepage:

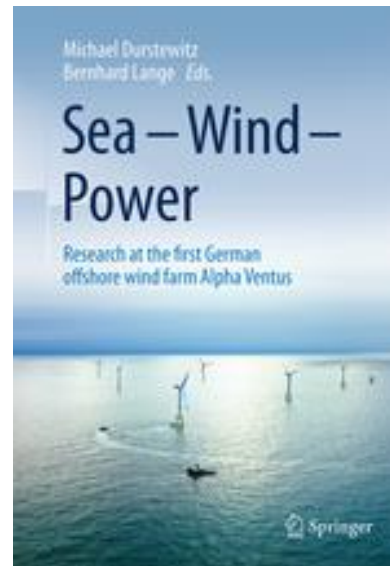
www.rave-offshore.de

OFT Homepage:

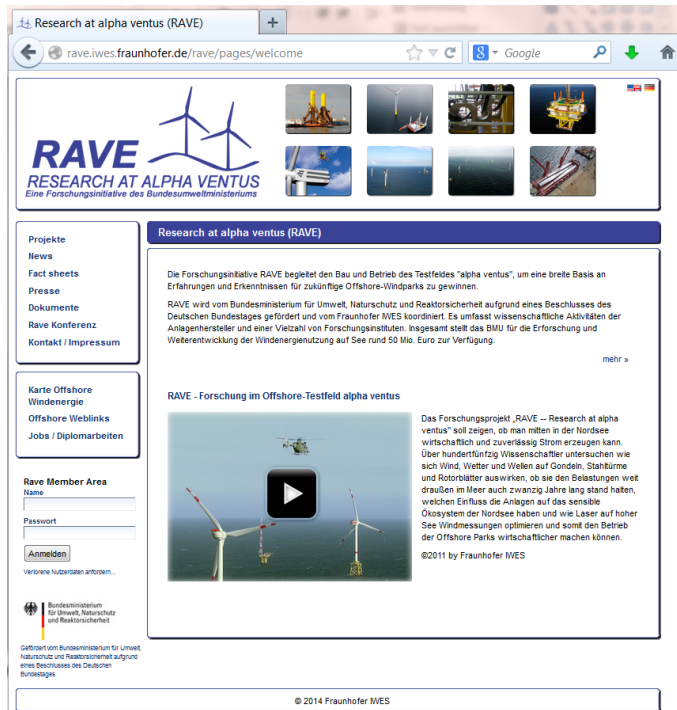
<http://www.offshore-testfeld.de/>

RAVE video:
DVD and youtube

RAVE book (Springer):
Sea – Wind - Power



Offshore wind power research
conferences 2012, 2015 and 2018



Thanks...

...to BMWi for funding RAVE:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

... and to you for listening!

Bernhard.Lange@iwes.fraunhofer.de