

DIE WINDKRAFT LERNT SCHWIMMEN



Diesen und weitere interessante Beiträge finden Sie in unserem Kundenmagazin

real.times

bachmann.info/download-center



Bei Wassertiefen von 60 m erreichen konventionelle Offshore-Anlagen ihr Limit. Für tiefere Gewässer sind schwimmende Plattformen eine Lösung, die voraussichtlich in den kommenden Jahren vor einem rasanten Aufschwung steht.

DIE WINDKRAFT LERNT SCHWIMMEN

Die Offshore-Windenergie ist ein wichtiger Baustein der Energiewende. Traditionelle feste Bodengrundamente für Windenergieanlagen können in tiefen Gewässern jedoch nicht kosteneffizient verankert werden. Floating Offshore Wind (FOW), schwimmende Plattformen für Windturbinen, bietet hier eine Lösung.

Potenzial und Vorteile

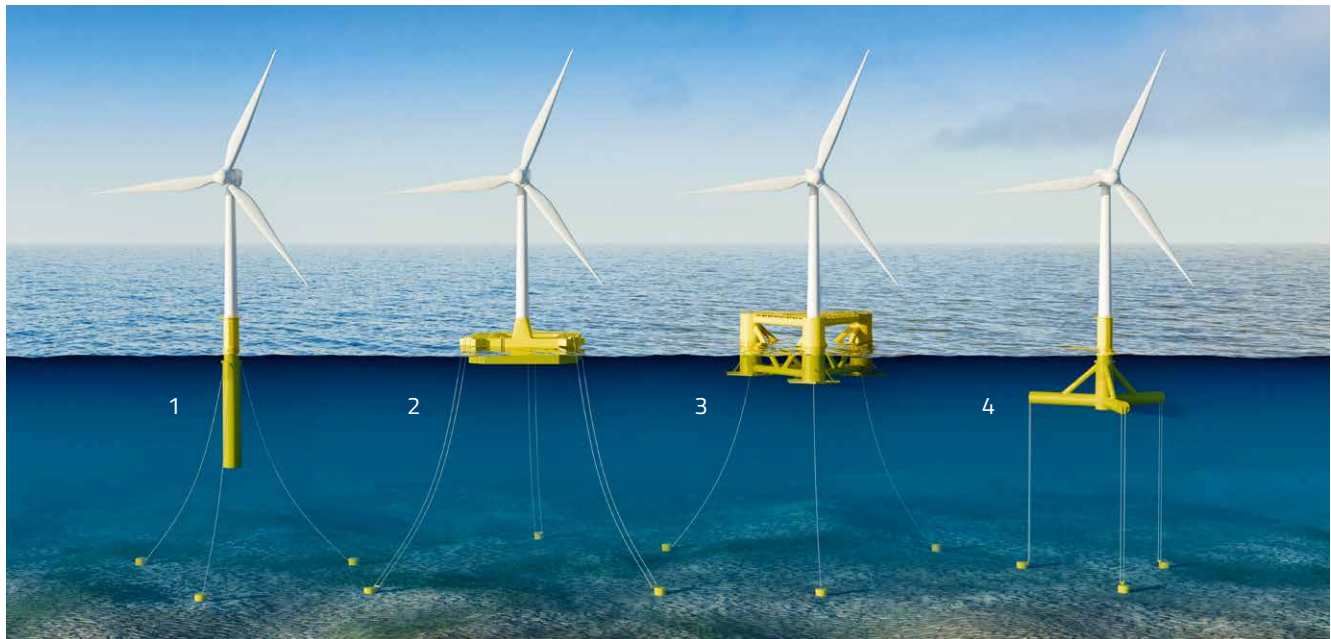
Floating Wind ermöglicht die Installation von Windparks in tieferen Gewässern und weiter von der Küste entfernt. Dort sind die Windbedingungen oft besser. 80 Prozent der potenziellen Offshore-Standorte in Europa und weltweit liegen in Tiefen von über 60 m. Diese sind für feste Bodengrundamente (Fixed Bottom Foundations, FBF) ungeeignet.

Ein weiterer Vorteil von FOW ist die geringere Umweltbelastung. Schwimmfundamente greifen weniger in die Meeresumwelt ein und schonen die Tierwelt. Werden sie zukünftig in großen Stückzahlen produziert, darf man davon ausgehen, dass die Herstell-

ungskosten deutlich sinken und zudem durch Skalierung und Industrialisierung eine Kostenreduktion der Megawattstunde von heute 200 Euro auf etwa 40 bis 60 Euro/MWh bis 2030 erreichbar ist.

Technische Herausforderungen

Es gibt jedoch technische Herausforderungen: Schwimmende Plattformen müssen extremen Umweltbedingungen standhalten. Diese Plattformen benötigen langlebige und korrosionsbeständige Materialien, die gleichzeitig leicht und kostengünstig sind. Auch die Stabilität der Anlagen bei Stürmen mit gleichzeitig hoher Wellenlast ist eine Problemstellung.



In den aktuellen Pilotprojekten zu Floating Wind werden derzeit vor allem vier Systemansätze verfolgt, um die besten Lösungen zu finden: (1) Spierenboje, (2) Kahnplattform (engl. barge platform), (3) Halbtaucher (engl. semi-submersible), (4) Spannbeinplattform (engl. Tension-Leg Plattform, TLP).

Verschiedene Ansätze

Es gibt vier Hauptsysteme für schwimmende Plattformen:

- **„Spierenboje“:** Hier sorgt ein langer, mit Ballast gefüllter Zylinder für Stabilität.
- **„Barge Platforms“:** „Kahnplattformen“ sind große Plattformen, die durch ihre Fläche Stabilität erreichen.
- **„Semi-Submersibles“:** Die „Halbtaucher“ nutzen meist drei Zylinder, die ein dreieckiges Gerüst bilden, als Auftriebskörper.
- **„Tension-Leg Plattform (TLP)“:** Die „Spannbeinplattform“ besteht aus einem zentralen Auftriebskörper, der durch vertikal gespannte Trossen stabilisiert wird.

Sichere Verankerung

Die Verankerung von schwimmenden Plattformen muss besonders stabil sein. Meistens sorgen dazu Mehrpunkt-Verankerungssysteme für eine stabile Position. Die Ausrichtung der Turbine in den Wind geschieht hier wie bei den fest installierten Anlagen durch die Drehung der Gondel. Im Gegensatz dazu gibt es die sogenannte Einpunkt-Verankerung,

bei der sich die gesamte Plattform mit dem Turm in den Wind drehen kann, was besondere Anforderungen an die sichere Führung der Stromkabel stellt.

Hochverfügbare Steuerung

Die Steuerungssysteme müssen robust und hochverfügbar sein. Stürme und hoher Wellengang stellen neue Herausforderungen dar, die eine zuverlässige Steuerung erfordern. Insbesondere die Aufbaustruktur auf den schwimmenden Plattformen sowie die Maschinen- und lastabtragenden Strukturelemente der Windturbine sind deutlich höheren dynamischen Belastungen ausgesetzt. Dies beeinflusst nicht nur die grundlegende Konstruktion, sondern erfordert auch insgesamt neue Konzepte für Steuerung, Regelung und das Monitoring.

Ausgefeilte Strukturüberwachung

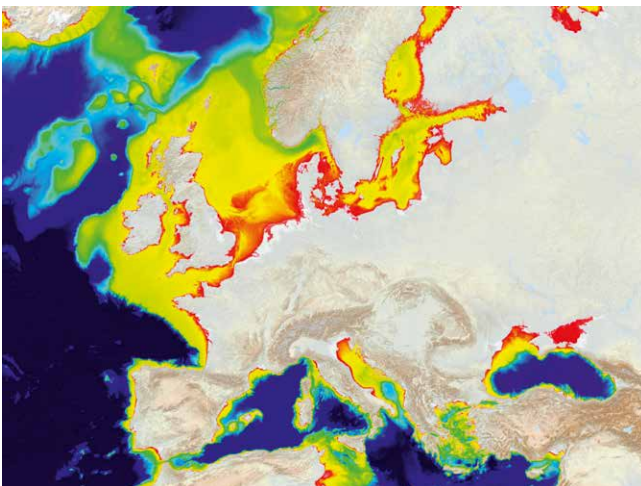
Die Überwachung der strukturellen Integrität (Structural Health Monitoring, SHM) ist ebenfalls entscheidend, um die Sicherheit und Effizienz der Anlagen über deren Laufzeit zu gewährleisten. Solche Offshore-Projekte werden aktuell

mit Betriebszeiten von bis zu 35 Jahren und mehr geplant. Die damit verbundenen strukturellen Herausforderungen verlangen zwingend nach innovativen Messkonzepten mit Sensoren. Diese liefern Daten für digitale Zwillinge, welche unter anderem Langzeitbewertungen hinsichtlich Alterung und Ermüdung von Strukturelementen ermöglichen. Neben der Langzeitdiagnose, an denen hochspezialisierte Experten arbeiten, ist aber auch ein permanentes Online-Monitoring notwendig, um die Auswirkungen von extremen Ereignissen – beispielsweise Taifunen, Monsterwellen oder Kollisionen – zu erfassen und gezielte Tiefendiagnosen zu triggern.

Die Online-Systeme von Bachmann für das Structural Health Monitoring liefern Echtzeitdaten über die Belastungen und Bewegungen der Strukturen. „Die permanente Online-Überwachung der Strukturen und der SHM-Kennwerte, die mit teilweise neuen mathematischen Verfahren gebildet werden, ist eine der Stärken von Bachmann“, sagt Marc Thomsen, Product Manager SHM bei Bachmann Monitoring. „Denn die Erfahrung hat uns insbesondere



Die 2 MW-Turbine des Projekts „WindFloat“ (EDP Renewables) wurde bereits 2011 installiert. Sie ist als „Halbtaucher“ etwa 5 km vor der Küste von Agucadoura, Portugal, installiert.



Rund 80 % der potenziellen Offshore-Windenergiestandorte in europäischen Meeren weisen Wassertiefen von mehr als 60 m auf. Mit einer traditionellen Fundamentierung können diese Orte nicht wirtschaftlich erschlossen werden. Für den Einsatz von Floating Wind-Plattformen sind sie besser geeignet.

gezeigt, dass die realen Strukturen in einigen wichtigen Strukturparametern wie beispielsweise ihren Eigenfrequenzen oft signifikant von den Eigenschaften der Design-Modelle abweichen können. Die Konsequenzen daraus können dann unter Umständen für die Investoren und Betreiber zu unerwarteten und sehr teuren Schäden oder zu extrem verkürzten Lebensdauern führen.“

Vielversprechende Zukunft

Die bislang erzielten Fortschritte in Forschung und Entwicklung sowie die positiven Ergebnisse der bisherigen Pilotprojekte sind erfolgversprechend: Floating Wind bietet ein enormes Potenzial zur Erweiterung der Offshore-Windenergie. Trotz technischer und operativer Herausforderungen. Und an deren Lösung arbeitet Bachmann in aktuellen weltweiten Offshore-Projekten mit.

» Besonders bei innovativen Designs oder neuen Entwicklungen ist ein ausgefeiltes SHM von großer Bedeutung. Denn die Erfahrung hat uns gezeigt, dass die gebauten Strukturen oft von ihren Entwürfen abweichen. «

Marc Thomsen

Product Manager SHM bei
Bachmann Monitoring

bachmann.



www.bachmann.info

© 11/2024 by Bachmann electronic | Technische Änderungen vorbehalten

