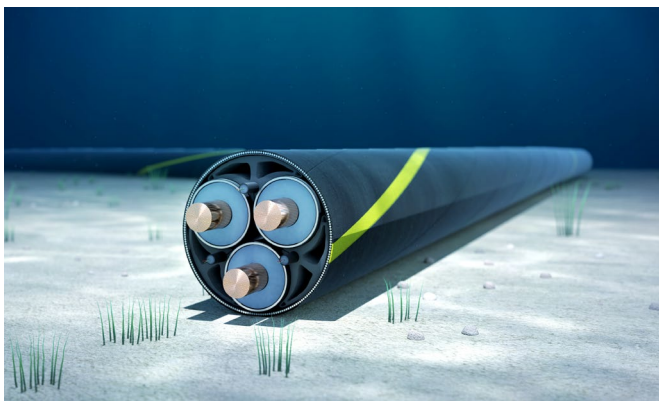


Defekte an Unterwasserenergiekabeln – eine Betriebsbelastung für Offshore-Windparks

Unterwasserenergiekabel, so genannte power cable, zählen zu den kritischsten Komponenten in Offshore-Windparks. Schäden an den schwer zugänglichen Kabelsystemen belasten die Haushalts- und Betriebskosten der Windpark-Betreiber und Versicherer. So belegen Daten von Versicherern, dass in den letzten Jahren durchgehend mehr als 70 Prozent aller Auszahlungen für Offshore-Windprojekte für Schäden an Kabelsystemen aufgewendet wurden.

SHM: Transformation von einer schadensbasierten zu einer zustandsorientierten Instandhaltung

Die dauerhafte Zustandsüberwachung von Unterwasserenergiekabeln – auch als Structural Health Monitoring (SHM) bekannt – bietet die Möglichkeit, die notwendige Instandhaltung und Wartung von Offshore-Windanlagen von einer schadensbasierten zu einer zustandsorientierten Instandhaltung zu transformieren: Defekte werden sofort erkannt und sicherheitsrelevante Maßnahmen können schneller eingeleitet werden. Das verkürzt Ausfallzeiten, weil auf eine langwierige Fehlersuche verzichtet werden kann. So werden Betriebskosten gesenkt und die Lebensdauer von Anlagen durch Schadensbegrenzung und optimierte Wartungsintervalle nachhaltig verlängert.



Unterwasserenergiekabel (schematische Darstellung).

Monitoring auf Basis geführter Ultraschallwellen (guided waves)

Für die dauerhafte Überwachung von Unterwasserenergiekabeln entwickelt das Fraunhofer IKTS sein Ultraschallverfahren weiter, das niederfrequente Ultraschallwellen, so genannte geführte Wellen (guided waves), aussendet, um die Defekte in dynamischen Energiekabeln frühzeitig zu erkennen.



Schematische Darstellung eines Offshore-Windparks mit Unterwasserenergiekabeln.

Sensoring überwacht kontinuierlich Stromkabel per Fernwartung trotz harscher Umgebung

Beim Power Cable Monitoring werden Sensoren ringförmig um die Kabelummantelung angeordnet. Der Sensoring wird fest installiert und verbleibt am Kabelkanal, so dass der Zustand der schwer zugänglichen Stromkabel per Fernwartung kontinuierlich überwacht werden kann.

Der Sensoring enthält alle notwendigen elektronischen Komponenten für die Durchführung der Messungen. Elektronik und Sensoren sind durch verschiedene Barrierschichten geschützt, die den Eintritt von Meerwasser dauerhaft verhindern. Die Daten werden in einer Cloud gespeichert. In Verbindung mit KI-Algorithmen und physikalischen Modellen wird ein digitaler Zwilling aufgebaut. Damit lassen sich die Auswirkungen des Betriebs auf die Komponenten bewerten und über ein Handgerät oder eine Augmented-Reality-Umgebung darstellen.

Dr. Bianca Wehnacht

Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS
Maria-Reiche-Straße 2, 01109 Dresden
Telefon +49 351 88815-536
bianca.wehnacht@ikts.fraunhofer.de

362-W-24-02-22



Condition monitoring of underwater power cables

Defects in underwater power cables – an operational burden for offshore wind farms

Subsea power cables are among the most risky components in offshore wind farms. Damage to the difficult-to-access cable systems is a burden on both the budget and operating costs of wind farm operators and their insurers. Data from insurers, for example, show that in recent years more than 70 percent of all payouts for offshore wind projects were spent on damage to cable systems.

SHM: transformation from damage-based to condition-based maintenance

The permanent condition monitoring of subsea energy cables – also known as structural health monitoring (SHM) – offers opportunities to transform the necessary maintenance and servicing of offshore wind turbines from damage-based to condition-based maintenance. Defects are detected immediately. Safety-relevant measures are initiated more quickly. Downtimes are reduced because the damaged areas are known. Lengthy troubleshooting can be dispensed with. Repairs are carried out more quickly. Operating costs are reduced and the service life of systems is extended in the long term by limiting damage and optimizing maintenance intervals.



Underwater power cable (schematic illustration).

Monitoring based on guided ultrasonic waves

In order to permanently monitor underwater power cables, Fraunhofer IKTS is further developing its ultrasonic method, which emits low-frequency ultrasonic waves, so-called guided waves, to detect defects in dynamic power cables at an early stage.



Schematic illustration of an offshore wind farm with underwater power cable.

Sensor ring continuously monitors power cables via remote maintenance despite harsh environment

For power cable monitoring, the researchers at Fraunhofer IKTS use sensors that are arranged in a ring around the cable sheathing. The sensor ring remains permanently installed around the cable duct. The condition of the power cables, which are difficult to access, can therefore be continuously monitored by remote maintenance.

The sensor ring contains all the necessary electronic components for carrying out the measurements. The electronics and sensors are protected by various barrier layers that permanently prevent the ingress of seawater. The data is stored in a cloud. A digital twin is created in conjunction with AI algorithms and physical models. This allows the effects of operation on the components and the system to be evaluated and displayed via a handheld device or an augmented reality environment.

Dr. Bianca Wehnacht

Fraunhofer Institute Ceramic Technologies and Systems IKTS
Maria-Reiche-Strasse 2, 01109 Dresden, Germany
Phone +49 351 88815-536
bianca.wehnacht@ikts.fraunhofer.de

362-W-24-02-22

