

Projektabschluss "KiZO": Konzept zur intelligenten Zustandsüberwachung von Offshore-Windparks

Intelligente Steuerung und Überwachung von Offshore-Windparks

Zur Sicherstellung einer effektiven und stabilen Nutzung von Offshore-Windenergie-Anlagen sind aufgrund der exponierten Hochsee Lage spezielle Herausforderungen zu meistern. Ein intensives Monitoring sowie optimale Fernüberwachung sind deshalb erfolgsentscheidend. Mit dem Ende 2015 abgeschlossenen Forschungsprojekt KiZO wurde daher das Ziel verfolgt, ein integriertes Konzept zur intelligenten Zustandsüberwachung von Offshore-Windparks zu entwickeln, um die organisatorischen und technischen Voraussetzungen für eine effektive und beständige Nutzung von Offshore-Windparks zu schaffen. Gefördert wurde das Projekt unter dem Förderkennzeichen 0325476B von 01.11.2012 bis zum 31.12.2015 vom **Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)** und dem **Projektträger Jülich (PtJ)**.

Gesamtziel des Forschungsvorhabens

Übergeordnetes Ziel des Forschungsvorhabens KiZO bestand in der Schaffung der organisatorischen sowie technischen Voraussetzungen für eine Onshore-Remote-Betriebsführung zur Zustandsüberwachung von Offshore-Windparks. Hierzu wurde ein integriertes Konzept zur intelligenten Zustandsüberwachung entwickelt, wodurch die bereits installierten Systeme zur Zustandsüberwachung der einzelnen Windenergieanlagen gebündelt werden. Die gewonnenen Daten werden mit wesentlichen Betriebsparametern (beispielsweise Windgeschwindigkeit, Generatorleistung) kombiniert und auf einer gemeinsamen Datendrehscheibe abgespeichert. Dort stehen die Zustands- und Betriebsdaten für

Auswertesysteme dauerhaft zur Verfügung. Auf dieser Datendrehscheibe werden die Daten vorverdichtet und analysiert, um in weiteren Arbeitsschritten die Ergebnisse dieser Analysen mithilfe von technischen und betriebswirtschaftlichen Key-Performance-Indikatoren (KPI) und einer gemeinsamen Visualisierung darzustellen. Aus der Visualisierung können anschließend technische Diagnosen und betriebswirtschaftliche Handlungsanweisungen für das Betriebspersonal abgeleitet werden.

Das beschriebene Gesamtziel des Forschungsvorhabens wurde in zwei Teilziele gegliedert und dementsprechend bearbeitet:

- Entwicklung geeigneter KPI inklusive notwendiger Algorithmen
- Entwicklung der Datendrehscheibe



Internetseite
www.kizo-offshore.de



Das erste Teilziel des Forschungsvorhabens KiZO bestand darin, die notwendigen KPI für die Zustandsüberwachung von Offshore-Windparks inklusive der Entwicklung der dazugehörigen mathematischen Algorithmen, Visualisierungsvarianten und Handlungsempfehlungen zu identifizieren, zu entwickeln und schließlich zu erproben. Hauptzweck der KPI-Entwicklung ist die wirtschaftlich tragfähige Gestaltung einer zukünftigen intelligenten Zustandsüberwachung des Betriebs eines Offshore-Windparks.

Die Entwicklung der Datendrehscheibe als zweites Teilziel dient dazu, die Betriebsführung von Offshore-Windparks mithilfe von Datenauswertungen zu optimieren.

Wissenschaftliches Ziel und Vorgehen des FIR

Das wissenschaftliche Ziel des *FIR* bestand in der Erweiterung existierender Konzepte aggregierter Kennzahlensysteme durch neue, bisher nicht erfasste Kennzahlen zur Betriebsführung von Windenergieanlagen und -parks. Auf Basis des Konzepts der vorbeugenden Instandhaltung waren neue Parameter zu identifizieren, die eine Annahme der Betriebsbereitschaft und betrieblichen Leistungsfähigkeit nicht nur auf Einzelanlagen, sondern auch auf der Ebene eines Windenergieparks ermöglichen.

Das Forschungsinteresse des *FIR* bestand daher in der Entwicklung eines Erklärungsmodells, welches Kennzahlen aus betrieblicher Planung und Betriebsführung mit Kennzahlen der Unternehmensführung verknüpft und erklärt. Die Entwicklung erfolgte durch den Einsatz analytischer Ansätze der Kennzahlenverdichtung und -aggregation. Ergänzend wurde ein systemdynamisches Simulationsmodell entwickelt.

Bei der Entwicklung des Simulationsmodells wurde das Kennzahlensystem zur ganzheitlichen Darstellung der Wirkungszusammenhänge um weitere Variablen ergänzt und unter Realisierung der Methodik der systemdynamischen Modellierung in ein Simulationsmodell überführt. Das entwickelte systemdynamische Simulationsmodell erklärt die Wirkungsbeziehungen relevanter kaufmännischer und technischer Kennzahlen für das integrierte Condition-Monitoring im Betrieb von Offshore-Windparks. Die dazu durchgeführten Simulationen dienen einerseits der Validierung des Modells sowie andererseits der Ableitung von Handlungsempfehlungen für konkrete Problemstellungen im Betrieb eines Offshore-Windparks vor der deutschen Nordseeküste.

Ergebnisse und Fazit des Projekts

Die wissenschaftlichen Ziele des Forschungsvorhabens KiZO wurden vollständig erreicht. Es wurden organisatorische sowie technische Voraussetzungen für eine Onshore-Remote-Betriebsführung zur Zustandsüberwachung von Offshore-Windparks anhand eines integrierten Konzepts zur intelligenten Zustandsüberwachung geschaffen. Ferner wurden geeignete KPI inklusive notwendiger Algorithmen sowie eine Datendrehscheibe zur Visualisierung entwickelt. Im Rahmen des Projekts wurden die entwickelten Algorithmen mit real gewonnenen Daten von Offshore-Windparks getestet, um für die entwickelten KPI Soll-Zustände sowie Handlungsanweisungen bei Abweichungen von den Soll-Zuständen zu definieren. Zudem wurden die Schnittstellen zwischen den einzelnen Systemen mithilfe der Daten getestet.

Durch das *FIR* wurden dazu bestehende Konzepte aggregierter Kennzahlensysteme durch neue, bisher nicht erfasste Kennzahlen zur Betriebsführung von Windenergieanlagen und -parks ergänzt. Auf Basis des Konzepts der vorbeugenden Instandhaltung wurden Parameter identifiziert, die eine Prognose der Betriebsbereitschaft und betrieblichen Leistungsfähigkeit nicht nur auf Einzelanlagen, sondern auf Ebene eines Windenergieparks gestatten. Das entwickelte Kennzahlensystem wurde in einem systemdynamischen Simulationsmodell abgebildet, das die Wirkungszusammenhänge des Kennzahlensystems ganzheitlich darstellt. Das Wirkungsmodell wurde gemeinsam mit den Projektpartnern validiert.



Michael Honné, M. Sc. (Ii.)
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Leiter der Fachgruppe Lean Services
FIR, Bereich Dienstleistungsmanagement
Tel.: +49 241 47705-248
E-Mail: Michael.Honne@fir.rwth-aachen.de

Dipl.-Wirt.-Ing. Maximilian Lukas (re.)
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Fachgruppe Lean Services
FIR, Bereich Dienstleistungsmanagement
Tel.: +49 241 47705-226
E-Mail: Maximilian.Lukas@fir.rwth-aachen.de