

Praxisorientierte Gestaltung und Bewertung von datengetriebenen Entscheidungsprozessen für die Windpark Instandhaltung

Simon Geiselsöder

Deutsche Windtechnik X-Service GmbH, Osnabrück

Abstract

In modernen Windenergieanlagen (WEA) werden bereits große Mengen an Betriebsdaten in hoher zeitlicher Auflösung erfasst, die durch Entwicklungen in der Messtechnik und der Digitalisierung zukünftig noch weiter zunehmen werden. Diese Daten werden bisher nur sehr unvollständig und oft nur in Form von 10-Minuten-Mittelwerten archiviert und ausgewertet. Die Nutzung zeitlich hochaufgelöster Betriebsdaten ist demgegenüber ein vielversprechender Ansatz. Die gewinnbringende Nutzung dieser Daten erfordert neue Methoden des Datenmanagements und der Datenanalyse. Eine große Herausforderung der „Big Data“ Forschung liegt darin, das Potenzial der in diesen Daten enthaltenen Information zu identifizieren und zu erschließen. Neben dem noch beträchtlichen Forschungsbedarf in diesem Bereich ist auch eine ausgefeilte Beschreibung und Modellierung der bei den Datennutzern (Hersteller, Betreiber, Serviceunternehmen etc.) vorherrschenden Entscheidungsprozesse notwendig, um die Möglichkeiten der wachsenden Datenmengen gewinnbringend für die Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Windenergiesystemen zu nutzen und so auch zur Digitalisierung der Energiewende beizutragen.

1. Stand von Wissenschaft und Technik

Die Zustandsüberwachung von WEA ist stark abhängig vom Alter und somit der technischen Ausstattung. Die Instandhaltung von WEA reagiert, insbesondere bei alten WEA, auf bereits eingetretene Fehler. Dabei findet die jeweilige Fehleranalyse meist erst vor Ort in der jeweiligen WEA statt. Teilweise kann durch Subsysteme (s.g. CMS) und mit den Subdienstleistern vereinbarte Schwellenwerte auf mögliche bevorstehende Ausfälle von Komponenten hingewiesen werden. Die Datenerfassung sowie das Datenhandling sind dabei ausgelagert. Somit werden verschiedene Statusmeldungen von WEA an verschiedenen räumlich und inhaltlich voneinander getrennten Stellen erfasst und fließen nur bedingt in einem gemeinsamen System zusammen. Insbesondere das Datenhandling, von der Speicherung, Aufbereitung bis hin zur Interpretation von hochaufgelösten Betriebsdaten schreckt heutzutage viele Betreiber, Hersteller oder Instandhaltungsunternehmen davon ab diese zu erfassen und ganzheitlich in den Entscheidungsprozess der Instandhaltung mit einfließen zu lassen. Durch einen wachsenden Preisdruck, sowohl durch das EEG 2017 als auch für WEA nach dem 20. Betriebsjahr nimmt die Fehlerfrüherkennung einen wichtigen Parameter in den Kosten der Instandhaltung sowie gesamtheitlich in der Wirtschaftlichkeitsbewertung ein. Hieraus wird der Forschungsbedarf zur Erfassung und Verarbeitung von hochaufgelösten Betriebsdaten deutlich, da bisher kein umfassender Erfahrungsschatz im Umgang mit hochaufgelösten Betriebsdaten vorliegt.

Höher aufgelöste Daten werden insbesondere durch die Arbeitsbedingungen bei allgemein turbulenten Windverhältnissen als stark verrauscht klassifiziert, ohne genauer auf die tiefere Struktur des Rauschens einzugehen. Dieses Rauschen erschwert zu erkennen, ob mehr Datenkanäle auch zusätzliche neue Informationen liefern, oder ob signifikante Systemänderungen sich schon in den verrauschten Daten ankündigen. Die gewinnbringende Nutzung dieser Daten erfordert neue Methoden des Datenmanagement und der Datenanalyse, die insbesondere mit der Struktur des Rauschens umgehen können. Es ist eine große Herausforderung der „Big Data“ Forschung, die Möglichkeiten der wachsenden Datenmengen gewinnbringend für die Leistungsfähigkeit der Windenergiesysteme zu

nutzen und so auch zur Digitalisierung der Energiewende beizutragen. Während beim technischen Umgang mit großen Datenmengen in der jüngeren Vergangenheit große Fortschritte erreicht wurden, fehlen nach wie vor speziell für hochfrequente Betriebsdaten der Windenergieanwendung geeignete Analyseverfahren zur Umsetzung in Softwares der Fernüberwachung als auch in der Instandhaltungspraxis. Demgegenüber steht eine Vielzahl von neuen Methoden und Erkenntnissen der Daten- und Systemanalyse, die in der grundlagenorientierten Forschung ausgearbeitet wurden, aber nicht oder nur kaum Verwendung in der Windenergiebranche finden. Für die Windenergie besteht hier aus Unternehmenssicht ein dringender Handlungsbedarf, um das vorhandene Potenzial dieser bereits vorliegenden Daten und entwickelter Analysemethoden zur Optimierung des Betriebs und zur Senkung der Lebensdauerkosten nutzbar zu machen.

2. Herausforderung und Motivation

Die Deutsche Windtechnik ist ein Spezialist für die Instandhaltung von WEA an Land und auf dem Meer. Seit 2004 wächst das Aufgabenfeld der Deutschen Windtechnik parallel zu den technischen Möglichkeiten der Überwachungssysteme für WEA. Durch den stetigen technischen Fortschritt, die wachsende Nennleistung sowie Komplexität von WEA kommen der Instandhaltung immer neue Aufgaben hinzu. Moderne WEA erfassen, speichern und vermitteln eine Vielzahl von Systeminformationen. Zur effizienten Planung von Instandhaltungsmaßnahmen müssen die einzelnen Datenkanäle aufbereitet und interpretiert werden. Dabei wird oftmals deutlich, dass die Erfassung von Statusmeldungen im 10-Minuten Raster, die für den richtigen Instandhaltungsansatz nötigen Informationen im Mittelwert verliert. Daher werden teilweise schon 1 Hz-Daten von einzelnen Subsystemen ausgewertet. Eine ganzheitliche Erfassung von hochaufgelösten System- sowie Statusmeldungen findet bisher, aufgrund eines fehlenden Datenmanagements, jedoch nicht statt.

Mittels der Analyse von zeitlich hochaufgelösten Betriebsdaten (1 Hz-Daten) zur Fehlerfrüherkennung und -diagnose von WEA sollen zukünftig die Entscheidungen in der Instandhaltungsplanung und -durchführung von WEA im On-/Offshore Bereich noch besser unterstützt werden. Dazu werden einerseits Methoden, die sich auf Basis von 10-minütlich gemittelten Betriebsdaten bewährt haben, zur Anwendung auf zeitlich hochaufgelöste Daten ausgearbeitet und erprobt und andererseits werden neuartige Methoden zur Fehlerfrüherkennung in die Windenergieanwendung überführt. Die erarbeiteten und erprobten Methoden werden einer praxisorientierten, quantitativen und vergleichenden Bewertung unterzogen. Darauf aufbauend wird eine automatische Auswahl der geeignetsten Methoden für den jeweiligen Anwendungsfall angestrebt. Für die gemeinsame Datenverwaltung, Analyse und Bewertung soll eine allgemeine Soft- und Hardwareplattform als Kernsystem aufgebaut werden. Leistungsfähige Methoden sollen für die industrielle Nutzung in einen Demonstrator umgesetzt werden, um eine vorausschauende Instandhaltung und detaillierte Analyse von Betriebsergebnissen zu ermöglichen. Durch die Anbindung an das Kernsystem soll ermöglicht werden, auch zukünftig weitere innovative Methoden zur Fehlerfrüherkennung in den Demonstrator zu integrieren und dadurch eine langfristige Nutzbarkeit zu erlauben.

3. Ausblick

Innerhalb interdisziplinärer Teams aus Wissenschaft und Wirtschaft mit Expertise auf den Gebieten der Datenanalyse, der Turbulenz, der IT-Hard und Softwaretechnik sowie der Anlagentechnik, dem Betrieb und der Instandhaltung von WEA nimmt man sich gemeinsam dieser Herausforderung an, um so einen Brückenschlag zwischen der Methodenerprobung und deren Anwendung im operativen Geschäft der Windbranche zu erreichen. Die jeweiligen konkreten Projektergebnisse können gerne in den folgenden Jahren präsentiert werden.