

Big Data in der Windenergie – über Sensoren, Controller und Chancen

Enormes Potenzial bei Datenverarbeitung

Von Gideon Hussels

Big Data – in seiner Definition steht dieser Begriff für Datenmengen, die zu groß oder komplex sind, um sie mit herkömmlichen Datenverarbeitungs-Werkzeugen auszu-

Möglichkeit, unbekannte Zusammenhänge aufzudecken und Probleme aus allen notwendigen Perspektiven zu beleuchten.

Als hochtechnisierte Branche mit starker Abhängigkeit von Umweltfaktoren bietet die Windkraft eine Vielzahl von Ansatzmöglichkeiten für verbesserte Datenanalysen, zumal Windenergieanlagen in aller Regel bereits von sich aus große Mengen an Daten erzeugen. Diese sind dabei von der Planung über den Betrieb bis zur Wartung von Windenergieanlagen nutzbar, und diverse Hersteller bieten inzwischen mithilfe von Big-Data-Analysen verschiedene Dienstleistungen an. Während an der WEA gewonnene Daten vor allem im Bereich Betrieb und Instandhaltung der Anlagen bedeutsam sind, können andere Datensätze bereits lange vor dem Bau eines Windparks relevant werden. Bereits bei der Planung eines Windprojekts stehen oftmals äußerst umfangreiche Informationen zur Verfügung, deren konventionelle Bearbeitung viele Ressourcen bindet, so sie überhaupt vollumfänglich stattfindet: langjährige Klimadaten, Bodenanalysen, Eigentümerdaten, Windprognosen, Schall- und Schattensituation werden normalerweise in aufwändigen Verfahren



werten. In Bezug auf persönliche Daten erhielt Big Data spätestens mit den Snowden-Enthüllungen vor drei Jahren eine bedrohliche Dimension, und Meldungen wie jene, dass das Los Angeles Police Department seit 2014 Big Data analysiert, um Verbrechen zu antizipieren und zu verhindern, dürften bei den meisten Menschen eher Erinnerungen an „Minority Report“ oder Orwells „1984“ wecken, als ihr Vertrauen in die äußerst komplexe Welt der Daten zu stärken. Dies überdeckt in der öffentlichen Wahrnehmung jedoch mitunter die realen Vorteile, die in vielen Bereichen aus der Analyse umfangreicher Datensätze gewonnen werden können. In einer mit zunehmender Vernetzung aller Lebensbereiche immer komplexer werdenden Welt bietet Software-Analyse der entstehenden Daten zunehmend die einzige

Generell unterscheidet man bei Big Data verschiedene Schritte der Verarbeitung: am Beginn steht die Gewinnung oder Aufzeichnung der Daten, entweder direkt am Sensor oder über Zwischenstationen. Darauf folgt die Auswahl und „Selektierung“ der Daten, indem der Datensatz auf die benötigten Informationen reduziert wird; diese können an diesem Punkt bereits aufbereitet und präsentiert werden. Als nächstes wird die eigentliche Datenverarbeitung durchgeführt, etwa anhand von User-Abfragen. Ausgehend von den angefragten Informationen werden die Daten modelliert und ausgewertet. Im letzten und entscheidenden Schritt werden die Daten schließlich interpretiert und zum Treffen von Entscheidungen herangezogen.

einzel geprüft und in die Planung implementiert. An dieser Stelle eröffnet sich über Big Data die Möglichkeit, sämtliche vorliegenden Daten zu einem bestimmten Gebiet vorprozessieren zu lassen, so dass am Ende der automatisierten Auswertung bereits aufbereitete Daten vorliegen, auf deren Basis die eigentliche Feinplanung des Projektes erfolgen kann. Ein Beispiel für eine derartige Technologie ist SiteHunt® von Vestas, das auf Grundlage umfangreicher meteorologischer Daten nicht nur Empfehlungen für die Standortwahl von Windprojekten ausgibt, sondern auch den optimalen Turbinentyp für die vorliegenden Gegebenheiten bestimmt und Ertragsprognosen berechnet. Am konkreten Planungsort kann nun wiederum auf Basis einer Software-Auswertung ein ideales Windpark-Layout erstellt werden, in dem bei minimierten Abschattungseffekten die größtmögliche Anlagenanzahl geplant wird. Für diese Aufgabe bietet Vestas beispielsweise ebenfalls eine Software-Lösung namens SiteDesign® an, zudem gibt es mit Electrical Pre-Design® auch ein Modul zur Planung des Netzanschlusses. Die Auslagerung dieser Aufgaben an mehr oder weniger automatisierte Software kann bei akkuraten Ergebnissen den zeitlichen Aufwand auf Planerseite erheblich reduzieren.

Nach Errichtung des Windparks kann Big Data weiterhin eine gewichtige Rolle spielen: Die computergestützte Auswertung von langjährigen Datenreihen zu Wetter- und Windverhältnissen sowie detaillierte Kenntnisse über die technischen Gegebenheiten des beobachteten Windparks können etwa deutlich präzisere, tagesaktuelle Ertragsprognosen ermöglichen. Mit höheren Direktvermarktungserlösen und Aufwandsersparnissen durch Datenaufbereitung verbessert sich die Wirtschaftlichkeit des Projektes. Gesammelte Erfahrungen mit genaueren Ertragsprognosen können die Risikoaufschläge reduzieren und die Realisierungswahrscheinlichkeit von weiteren komplexeren Standorten erhöhen.

Darüber hinaus entschärft die steigende Prognoseverlässlichkeit Probleme der Netzbetreiber und der Strommarktteilnehmer, die von den starken Einspeisungsfluktuationen betroffen sind. Bei weniger Back-Up-Energie-Produktionskapazitäten werden die Netzbetreiber mehr Netzkapazitäten für Strom aus WEA bereithalten und auf diese Weise Entschädigungen für Abschaltungen und volkswirtschaftliche Kosten erheblich reduzieren. So würden bereits 10 % bessere Windprognosen in den USA eine jährliche Ersparnis von rund 140 Millionen Dollar bedeuten¹. Das gleiche gilt für den Strommarkt, der aufgrund unerwarteten Einspeiseschwankungen immer wieder Preisstürze und somit Verluste allen Betreibern verursacht.

Auch die tatsächliche Leistung der WEA kann mithilfe von Datenanalysen optimiert werden. So forscht etwa Siemens seit über 25 Jahren am sogenannten „machine learning“, das es technischen Anlagen ermöglicht, anhand von Daten aus der Vergangenheit optimale Betriebseinstellungen für verschiedene Situationen zu entwickeln und anzuwenden. Im Windkontext könnte dies etwa auf Abregelungen bei Starkwind, Schattenwurf- oder Fledermaus-Abschaltungen übertragen werden, was aufgrund von im Vergleich zu herkömmlichen Abschalt-Algorithmien präziser bestimmten Abschaltkriterien zu weniger unnötigen Abschaltungen und damit zu höheren Erträgen führen könnte; gleiches gilt generell für Optimierungen der eingesetzten Software. Auch der Ertrag bei schwachem Wind könnte durch situationsbezogen genauer eingestellte WEA erhöht werden. Der amerikanische Konzern General Electric (GE) ist etwa mithilfe von Sensoren am Rotor in der Lage, bei Entstehung von Vibrationen aufgrund von Turbulenzen die Stellung der Rotorblätter in Echtzeit anzupassen und auf diese Weise Leistungssteigerungen von 5 % - 10 % zu erreichen.

Im Bereich der Wartung sind ebenfalls umfangreiche Möglichkeiten zur Nutzung von Big Data denkbar, die immer mehr genutzt werden. Vestas beispielsweise wurde 2015 mit dem Big Data Award von Deloitte ausgezeichnet, da der dänische Anlagenhersteller anhand von Daten aus über 30 Jahren in der Lage ist, Wartungsansätze und Reparaturen an ihren WEA zu

¹ Lew, D. et al. (2011): The Value of Wind Power Forecasting (conference paper preprint). National Renewable Energy Laboratory, Golden (CO).

antizipieren, bevor sie durch Defekte notwendig werden. Auch andere WEA-Hersteller arbeiten an solchen Technologien. Dies gewährt den Betreibern Planungssicherheit bezüglich der Anlagenverfügbarkeit und ermöglicht es, Ausfallzeiten, auch aufgrund der Wartungszeiten, zu reduzieren.

Alle genannten Entwicklungen und Innovationen basieren auf einem ausgeklügelten Zusammenspiel von Sensoren, die in Echtzeit Daten erfassen und auswertbar machen, und Controllern, die aus der Analyse gewonnene Erkenntnisse und daraus abgeleitete Handlungsanweisungen ebenfalls in Echtzeit umsetzen können – idealerweise ohne menschlichen Zwischenschritt, um möglichst zeiteffizient zu funktionieren. An diesem Punkt wird auch die grundlegende Problematik von Big Data und Machine Learning deutlich: der Grad an möglicher Effizienzsteigerung ist stark von der Qualität der Ausgangsdaten sowie der angewandten Analyse und auch der finalen Schlussfolgerung abhängig, und der Erfolg derartiger Technologie steht und fällt mit der Qualität der eingesetzten Software.

Insgesamt bietet Big Data der Windbranche vielfältigste Anwendungsmöglichkeiten, die in aller Regel auf die Optimierung von Abläufen abzielen. Oft geht es bei den möglichen Ertragsgewinnen um Werte im niedrigen Prozentbereich – angesichts der großen Zahl weltweit installierter WEA, die in Zukunft noch steigen wird, und den hohen Umsätzen der Branche ist das finanzielle Potential von Big-Data-Analysen in der Windkraft jedoch enorm. Aktuell ist die Auswertung großer Datenmengen wegen der benötigten, sehr teuren Rechner-Infrastruktur noch den großen Akteuren

am Markt vorbehalten. Der stetige technologische Fortschritt im IT-Bereich und das große Potential der Technologie lassen jedoch erwarten, dass Big Data in den kommenden Jahren zunehmend mehr Raum in der Windenergie einnehmen wird. Die Frage, inwiefern die perspektivische Automatisierung von Vorgängen in Planung, Betrieb und Wartung sich negativ auf die Zahl der Beschäftigten in der Branche auswirken könnte, kann derzeit nicht eindeutig beantwortet werden – es scheint jedoch unwahrscheinlich, dass ein Wirtschaftszweig von solch elementarer gesellschaftlicher Bedeutung wie die Energiebranche in absehbarer Zeit das Risiko eingehen sollte, erfahrene Mitarbeiter als Kontrollinstanzen durch Rechner und Algorithmen zu ersetzen. Vorstellbar ist eher, dass sich die Aufgaben in der Branche mit dem Fortschritt der Technisierung und Automatisierung verschieben und die Nutzung von Analyse-Tools in Zukunft eine noch deutlich wichtigere Rolle als heute spielen wird.