



Foto: M.Doerr & M.Frommherz GbR - stock.adobe.com

Wird künstliche Intelligenz bald auch in der Windkraftanlage den Haushalt schmeißen?

Intelligent gesteuert

Viele Daten und selbstlernende Algorithmen: Künstliche Intelligenz kann auch bei der Betriebsführung von Windparks eine Rolle spielen.

KATHARINA WOLF

Sieht so die Zukunft aus? In der Leitwarte eines Offshore-Windparks gibt es statt Menschen nur noch Computer. Eine Software wertet in Echtzeit ein Unmenge von Betriebs-, Wetter- und Netzzustands- und Börsendaten aus. Sie entscheidet, ob Strom verkauft oder gespeichert wird, steuert den Betrieb der Windenergieanlagen, hat gleichzeitig deren Zustand im Blick und erkennt im Voraus, wann das nächste Bauteil ausfällt. Dabei wird sie immer besser, ohne dass Menschen eingreifen - sie optimiert sich selbst, oder einfacher gesagt: sie lernt.

Künstliche Intelligenz (KI) ist nach Ansicht von Experten ein Schlüssel zur Energiewelt von morgen, in der vieles digital, vernetzt, automatisiert und dezentral ablaufen wird. So kommt die Bundesregierung in ihrer Nationalen KI-Strategie zu der Einschätzung, dass die Technologie großes Potenzial für die Bewältigung globaler Herausforderungen wie Umwelt-, Ressourcen- und Klimaschutz besitzt. Auch die Energiebranche sieht die Bedeutung des

„Wir wollen eine Brücke zwischen den Entwicklern der Algorithmen und den Betreibern von Windparks bilden.“

Christian Broer,
Fraunhofer IWES

Themas: In einer 2019 durchgeführten Umfrage der Deutschen Energieagentur (Dena) waren 82 Prozent der befragten Führungskräfte aus der Energiebranche davon überzeugt, dass KI für die integrierte Energiewende, also das Zusammenwachsen der Energiesektoren Strom, Wärme und Verkehr, und die sektorenübergreifende Optimierung des Energiesystems, künftig eine wichtige Rolle spielen wird. „Das digital gestützte Energiesystem von Morgen wird nur mit sehr ausgereiften Algorithmen gefahren werden können“, bestätigt Philipp Richard, Teamleiter Energiesysteme und Digitalisierung bei der Dena. Schon jetzt seien komplexe computergestützte Systeme, etwa im Stromhandel, im Einsatz: „Doch ab wann es dann KI ist und wann die Expertinnen und Experten noch von klugen Algorithmen sprechen, kann bis heute nicht immer unterschieden werden.“

Christian Broer, Abteilungsleiter Validierung und Zuverlässigkeit am Fraunhofer IWES in Hannover, benutzt für seine Arbeit ohnehin lieber den Begriff maschinelles Lernen. Sein Thema: Wie

lassen sich bereits entwickelte Algorithmen in der Windenergie anwenden? „Wir wollen eine Brücke zwischen den Entwicklern der Algorithmen und den Betreibern von Windparks als Besitzer der Daten bilden“, erklärt Broer. Im Forschungsprojekt Wisa Big Data, das sich mit der Analyse von hochaufgelösten Betriebsdaten aus Offshore-Windparks befasst, werden daher unterschiedliche Methoden des maschinellen Lernens mit diesen Daten trainiert, um herauszufinden, wie weit sie zuverlässige Prognosen über die voraussichtliche Lebensdauer verschiedener Bauteile wie Rotorblatt oder Getriebe liefern können. „Am Ende steht eine Software, die Fehler vorzeitig voraussagen soll, also in die Zukunft schauen kann.“

Kostenersparnis durch kluge Wartung

Die Wissenschaftler erhoffen sich durch diese vorausschauende Wartung, auch Predictive Maintenance genannt, erhebliche Kosteneinsparungen in der Betriebsführung der Windparks. „25 bis 40 Prozent der Stromgestehungskosten in einem Offshore-Windpark werden für Betrieb und Instandhaltung aufgewendet“, erklärt Broer. „Wenn ein Betreiber Wartungs- und Serviceeinsätze besser planen und in windarme Zeiten verlegen kann, spart er bares Geld.“

Niedrigere Betriebskosten und einen höheren Stromertrag haben sich auch die Partner des internationalen Projektes Smart Wind, an dem unter anderem die Ruhr Universität Bochum (RUB) beteiligt ist, zum Ziel gesetzt. Professor Constantinos Sourkounis vom Institut für Energiesystemtechnik und Leistungsmechanik der RUB, sieht ein Potenzial von plus acht Prozent beim Stromertrag und minus zehn Prozent bei den Kosten. „Wir wollen die Möglichkeiten der Algorithmen künstlicher Intelligenz zur Optimierung des Windparkmanagements ausschöpfen, indem wir die negativen Auswirkungen des fluktuierenden Windes auf die Energieversorgungsnetze reduzieren“, erklärt er den Ansatz des Projektes. Die Wissenschaftler der RUB rücken dabei die aerodynamischen und netzseitigen Wechselwirkungen unter den Anlagen in den Mittelpunkt: Jede Turbine soll so gesteuert werden, dass sie unter Berücksichtigung der Windbedingungen, der Netzsituation und der Turbulenzen durch die benachbarten Anlagen die maximale Energieausbeute bei möglichst geringem Verschleiß liefert - eine komplexe Aufgabe, die die KI übernehmen soll.

Erprobt und getestet wird im neuen Smart Windpark Laboratory (Swiplab) des Instituts Enesys, das 15 Windenergieanlagen inklusive Netzanschluss in kleinerem Maßstab nachbildet und dazu unterschiedliche Windprofile und Netzsituationen in Echtzeit simulieren kann. Die Aufgabe der

82

PROZENT der befragten Führungskräfte aus der Energiebranche waren 2019 in einer Dena-Umfrage überzeugt, dass KI für die integrierte Energiewende künftig eine wichtige Rolle spielen wird.

KI ist dann, daraus zu lernen und Prognosen für die Steuerung in den voraussichtlich zu erwartenden Bedingungen abzugeben. Mit ersten Ergebnissen rechnet Sourkounis in einem Jahr, nach einer Validierungszeit sollen dann erste Tests in einem realen Windpark des Projektpartners Zorlu Enerji zeigen, wie sich das System in der Praxis bewährt.

Herausforderung: Datentransfer

Einsatzmöglichkeiten für KI gibt es also. Doch noch sind zum Teil grundlegende Fragen offen: Wie lassen sich beispielsweise die Daten in ein Format übersetzen, das der Algorithmus nutzen kann? Auch Datentransfer bleibt eine Herausforderung: Hochaufgelöste Betriebsdaten aus einem Offshore-Windpark können schon mal Dutzende Terabytes erreichen. „Es nützt mir ja nicht, wenn ich neben dem Windpark gleich ein Rechenzentrum aufbauen muss, um die Daten zu verarbeiten“, meint Christian Broer vom IWES.

Eine Kernfrage bleibt außerdem: Wie lassen sich die Berechnungen der KI auf Plausibilität prüfen? Denn die Berechnungen, die der Algorithmus vornimmt, sind so komplex, dass ein Mensch sie nicht mehr nachvollziehen und daher auch nicht ohne Weiteres prüfen kann. „Wir sind es aber gewohnt, dass eine Maschine ein korrektes Ergebnis liefert“, so Broer. Bei einer KI, die Wahrscheinlichkeiten berechnet, muss das aber nicht so sein - die Qualität der Trainingsdaten ist hier ausschlaggebend. „Der Algorithmus liefert Entscheidungshilfen, die auf Wahrscheinlichkeiten beruhen. Am Ende wird wohl noch ein Mensch entscheiden, bis das Vertrauen in die Technologie gewachsen ist.“

Und wenn die Prozesse automatisiert ablaufen, weil keine Zeit für eine menschliche Entscheidung ist? „Ein Ergebnis möglichst immer nachvollziehen zu wollen ist menschlich“, sagt Philipp Richard. „Aber wofür entwickle ich eine KI, wenn das Ergebnis, sei es auch unerwartet, nicht besser ist als die Lösung, die der Mensch entwickelt hätte?“ Entscheidend sei, wie kritisch die Prozesse sind, bei denen die KI eingesetzt wird. „Wenn es um die Stromnetzsteuerung geht, gibt es sicher mehr Anforderungen an die Verlässlichkeit der Algorithmen als bei rein ökonomischen Optimierungen, beispielsweise mittels Predictive Maintenance eines Windparks.“ Die ersten marktreifen Produkte sieht Philipp Richard daher eher dort, wo keine hochkritischen Prozesse gesteuert werden müssten und so Vertrauen in die Technologie entstehen kann. „Es wird nicht plötzlich den einen Superalgorithmus geben. Trotzdem wird das Thema sicherlich so relevant, dass sich auch kleinere Unternehmen der Energiebranche damit befassen sollten.“ ■