

PV- und Windparks als Wetterbeobachter

PROJEKTE EWELINE UND ORKA Leistungsprognosen bedürfen präziser Wettervorhersagen. Deshalb sollen jetzt die Startbedingungen der Wettermodelle verbessert werden. Wind- und PV-Anlagen dienen dann als meteorologische Messgeräte

Von **MELANIE SCHULZ**, München

Wie viel Wind- und Sonnenstrom wird ins Netz eingespeist? Und wie viel Strom bedarf es aus anderen Quellen? Aktuell zielen gleich zwei beim Deutschen Wetterdienst (DWD) angesiedelte Geschwisterprojekte, „Eweline“ (Erstellung innovativer Wetter- und Leistungsprognosemodelle für die Netzintegration wetterabhängiger Energieträger) und „Orka“ (Optimierung von Ensembleprognosen regenerativer Einspeisung für den Kurzzeitbereich am Anwendungsbeispiel der Netzsicherheitsrechnungen) auf eine Verbesserung der Solar- und Windleistungsprognosen ab. „Dabei sind Leistungsprognosen in ihrer Güte ganz wesentlich von der Wettervorhersage abhängig“, unterstreicht *Dr. Renate Hagedorn*, Leiterin beider Projekte beim DWD, den Wert der Vorhersagemodelle.

DWD betritt Neuland | Und genau hier – bei den Wettermodellen und deren Startbedingungen – setzt Eweline an. Denn: Je besser der Anfangszustand der Atmosphäre bekannt ist, desto präziser können auch die Modelle in die Zukunft rechnen. „Ziel ist es“, so Renate Hagedorn, „die Ausgangsdatenbasis um neue Messungen zu ergänzen“. Wind- und Photovoltaik-Kraftwerke könnten hierbei als neue meteorologische Messgeräte dienen. Denn schließlich könne aus deren Leistung auf die meteorologischen Parameter Strahlung und Windgeschwindigkeit zurückgeschlossen werden. Diese Werte sollen denn auch zukünftig Eingang in die numerischen Wettervorhersagemodelle des DWD fin-

»Ziel von Eweline ist es, die Ausgangsdatenbasis um neue Messungen zu ergänzen.«



Dr. Renate Hagedorn
Projektleiterin Eweline beim DWD

den. Derzeit hofft man, dass die Datenintegration die Vorhersage generell verbessern wird. Es könne aber auch sein, dass sich durch Verwendung der Messwerte aus Nabenhöhe Vorhersageparameter wie z.B. Niederschlag oder Temperatur verschlechterten, gibt die Projektleiterin zu bedenken. Dann müssten künftig zwei parallele Vorhersagemodelle, eines für Allgemeine Wettervorhersagen und eines für die Energiewirtschaft, laufen.

13 Mitarbeiter beschäftigt das Projekt Eweline derzeit allein beim DWD, hinzu kommen zehn weitere Wissenschaftler beim Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES). Als assoziierte Partner sind darüber hinaus die Übertragungsnetzbetreiber Amprion, Tennet TSO und 50 Hertz Transmission mit im Boot. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

(BMU) fördert das bis 2016 laufende Projekt mit einem Budget von rd. 7 Mio. €. Damit gehört Eweline zu den derzeit größten Projekten, die das BMU unterstützt.

IWES tunt Leistungsprognosen | Während der Deutsche Wetterdienst die Vorhersagemodelle mit zusätzlichen Daten füttert, stellt das Fraunhofer IWES die entsprechenden Leistungsprognosen für das Vorhaben Eweline bereit. *Dr. Arne Wessel* aus der Gruppe Windleistungsvorhersage und -charakteristik beim IWES erklärt, worauf es hierbei ankommt: „Das Wettermodell liefert Eingangsdaten wie Windgeschwindigkeit, Windrichtung, Niederschlag, Temperatur, Luftdruck und Luftdichte für verschiedene Höhenniveaus. Ein nachgeschaltetes Modell transferiert schließlich die Wetterparameter in eine Leistungsprognose.“

Auch im Bereich der Leistungsvorhersagen sei noch einiges an Tuning möglich. So gehe ein allgemeiner Trend von den deterministischen Prognosen hin zu probabilistischen Ensemblevorhersagen. Dabei gilt es nicht mehr, einen festen erwarteten Wert für eine Uhrzeit vorherzusagen. Vielmehr variiert man die Ausgangsbedingungen leicht und bestimmt zusätzlich die Eintrittswahrscheinlichkeiten für die resultierenden Werte. In der Regel werden die Ergebnisse für die 10 %-Quantile übermittelt. Die einzelnen Kurven bilden wiederum Bänder, deren Breite Auskunft über die Prognosegüte gibt. Dabei gilt: Je schmaler das Band, desto näher liegen die Werte beisammen, desto besser die Vorhersage. Für Wessel stellen solche Ensembles eine gute Grundlage für das Agieren am Markt im Zuge der Direktvermarktung dar. „Bei hoher Unsicherheit (breites Band) sollte man konservativ handeln und weniger anbieten.“

Weiteres Verbesserungspotenzial sieht Wessel in der Anfertigung von Modellen für bestimmte Wetterlagen. So sei es durchaus vorstellbar, PV-Transformationsmodelle speziell für Nebelsituationen zu entwickeln. Generell stellten Nebelwetterlagen mit die höchsten Anforderungen an PV-Leistungsprognosen. Beim Wind hingegen seien es die Rampen. Damit meint Wessel die steilen Gradienten, die beim Durchzug einer Schlechtwetterfront beobachtet werden können. „Wenn deren genaues Eintreffen nicht akkurat bestimmt werden kann, tritt sehr schnell ein sehr großer Fehler auf“, gibt der Experte zu bedenken.

Auch bei Kurzfristprognosen gebe es noch enormes Optimierungspotenzial. Während nämlich in die Folgetags- und Langfristprognosen (8–96 Stunden) nur Daten aus den Wettermodellen einfließen, werden die Vorhersagen für den Intraday-Markt (1–8 Stunden) zusätzlich um Online-Messwerte der eingespeisten Windleistung ergänzt und können so viertelstündlich aktualisiert werden. Gerade diese Kombination mache die Vorhersagen gut, erklärt Arne Wessel begeistert. Die größte Wirkung habe die Persistenz in den ersten zwei Stunden. „Nach etwa sechs bis acht Stunden haben die Online-Messwerte hingegen keinen Einfluss mehr.“

Das eigentliche Objekt der Begierde ist für Wessel auch nicht die Leistung der Windanlagen. Vielmehr würde er liebend gerne die Windmessungen der auf den Gondeln installierten Schalenanemometer in die Wettermodelle integrieren. Denn: „Wenn man über die Leistung geht, kann nur der Teil der Messungen genutzt werden, der sich beim Anlaufen eines Windrads ergibt.“ Ab etwa 15 m/s laufe das Windrad auf Nennleistung, so dass sich die Leistung nicht mehr ändere. Zwar seien auch die gemessenen Windgeschwindigkeiten durch den Park „gestört“, mit diesen Informationen käme man aber über den Bereich der Nennleistung weit hinaus.

Orka schraubt an Parametrisierung | Ein Schwerpunkt des viel kleineren Projekts Orka ist die Verbesserung der Parametrisierung in den Vorhersagemodellen. „Insbesondere die Bewölkungsentstehung und die Windzunahme mit der Höhe sollen noch besser beschrieben werden“, erörtert Renate Hagedorn die Ansatzpunkte.

Eine scheinbar „harmlose“ Wettersituation, die nichtsdestoweniger große Vorhersagefehler bewirken kann, schildert etwa Dr. Matthias Lange vom Wetterdienstleister Energy & Meteo Systems (Emsys): Die Sonne scheint kräftig, der

»Es kann nur der Teil der Messungen genutzt werden, der sich beim Anlaufen eines Windrads ergibt.«



Dr. Arne Wessel
Projektmitarbeiter Eweline beim IWES

Wind weht relativ stark. Was könnte sich an einem solchen Tag zutragen? Beispielsweise könnten sich nachts bei klarem Himmel Boden- und Höhenwind entkoppeln. Auf Nabenhöhe, etwa 100 m über Grund, würde man dann recht hohe Windgeschwindigkeiten beobachten, am Boden wäre es dann fast windstill. Mit Sonnenaufgang könnte sich der Boden erwärmen. Einsetzende Konvektion wäre die Konsequenz, das heißt warme Luft steigt auf, in der Atmosphäre bilden sich Verwirbelungen, die dafür sorgen, dass der Wind in Nabenhöhe wieder an den Bodenwind angekoppelt wird. Erst wenn die Luft gut durchmischt ist, wäre wieder ein Anstieg der Windgeschwindigkeit zu beobachten. Abends, bei Sonnenuntergang, könnte man dann den umgekehrten Prozess feststellen: Aufgrund der nachlassenden Konvektion würden erneut starke Höhenwinde einsetzen. Ein hinreichend bekanntes Phänomen, das sich auf die folgende Formel bringen lässt: In der Nacht weht der Wind in 100 m Höhe viel stärker, tagsüber ist der 10- und 100-m-Wind einmal kurz fast gleich, dann nimmt der Höhenwind wieder zu. Die beschriebene Wettersituation tritt im Sommerhalbjahr recht häufig auf, das zugehörige vertikale Windprofil kann von zeitgenössischen Wettermodellen allerdings nicht gut abgebildet werden. „Und genau solche Situationen gilt es besser in den Griff zu bekommen“, erklärt Lange, der sich seit nun mehr 15 Jahren mit der Erstellung von Windleistungsprognosen befasst. So liefert denn auch der von Lange mitgegründete Wetterdienstleister Energy & Meteo Systems die Leistungsprognosen für das Forschungsvorhaben Orka.

Emsys kooperiert mit SMA | Dabei ist Energy & Meteo Systems einer der großen kommer-

ziellen Anbieter von Einspeisevorhersagen in Deutschland. Auch der Oldenburger Dienstleister kauft die Daten von verschiedenen staatlichen Wetterdiensten ein – ein nicht zu unterschätzender Kostenblock. Die Modelldaten werden dann in Abhängigkeit von der Wetterlage unterschiedlich gewichtet und regionalisiert. Der Einfluss von Wäldern und hügeligem Gelände kann so ebenfalls beschrieben werden. Zudem kooperieren die Wetterexperten bei der Solarvorhersage mit dem Wechselrichterhersteller und Anlagenüberwacher SMA Solar Technology AG, welcher online die Leistung der Anlagen bereitstellt.

Da man grundsätzlich nicht über die Messdaten aller Anlagen verfügt – bei Wind nähert man sich aktuell der 50 %-Marke, bei Solar sind schon weitaus mehr Anlagen erfasst –, wird aus den Daten der Einzelanlagen schließlich eine Hochrechnung auf regionaler oder Postleitzahlenebene erstellt. Es gebe zwar bereits schon höher auflösende Modelle, erläutert Lange, deren Ergebnisse seien aber nicht unbedingt besser. Vor allem die seit 2013 gängige Zusatzausschüttung für fernsteuerbare Parks im Zuge des Marktprämienmodells habe zu einer verbesserten Datensituation geführt.

Außerdem werden im Rahmen von Orka regional aufgelöste Leistungsprognosen an die Netzbetreiber 50 Hertz, Eon Avacon und TEN weitergereicht. Auch Vorhersagen für die Übergabepunkte von Verteil- und Übertragungsnetz werden geliefert. Solche Leistungsvorhersagen können dann den Input für sog. Netzsicherheitsberechnungen darstellen, auf deren Grundlage wiederum notwendige Schalthandlungen vorgenommen werden können. Dabei ist die Qualität heutiger Leistungsprognosen mit einer mittleren quadratischen Abweichung von 3,5 % bei Wind und 4,2 % für Solarleistungsprognosen schon sehr gut, stellt Lange zufrieden fest.

Eweline stellt sich vor | Noch stecken beide Projekte in den Kinderschuhen, Informationen im Netz sind rar gesät. Das Vorhaben Eweline wurde bereits auf einigen Fachkongressen diskutiert, nun wird der Deutsche Wetterdienst auf der E-World 2014 allein mit Eweline einen eigenen Bereich im Forum Energiewende belegen. Allgemeine Informationen zu Produkten des DWD gibt es dagegen in Halle 2.

Projekt EWeLiNe, Halle 7, Stand 7-716WF08
DWD, Halle 2, Stand 2-121
Fraunhofer IWES, Halle 4, Stand 4-116
Energy & Meteo Systems, Halle 4, Stand 4-106