



Messen, reinigen, fotografieren, dokumentieren: Alle Eye2Sky-Messstationen müssen regelmäßig gewartet werden. Auf dem Dach der Oldenburger EWE AG nimmt Thomas Schmidt eine besonders zentrale Messstation unter die Lupe, deren Kamerabild in gleich mehreren Richtungen das Bild anderer Stationen des Netzwerks überlappt.

SCHNELLER ALS DER SCHATTEN

DLR errichtet einzigartiges meteorologisches Netzwerk zur präzisen Vorhersage der Sonneneinstrahlung

Von Heinke Meinen

Die Luft ist norddeutsch klar, eine frische Brise weht übers Land. Kleinere Wolkenfelder wechseln sich in rascher Abfolge mit sonnigen Phasen ab. Licht und Schatten fast im Minutentakt. Vom Dach aus ist der Blick in alle Himmelsrichtungen frei. Thomas Schmidt prüft ein letztes Mal die exakte horizontale Ausrichtung der Sensoren. Alles passt – die neue Wolkenkamera ist einsatzbereit. „Unser Netzwerk wächst“, stellt er zufrieden fest „dies ist bereits die neunte Messstation, die wir in Betrieb nehmen. Und genau hier haben wir einen idealen Standort gefunden.“

„Hier“, das ist Friedrichsfehn, rund sieben Kilometer südwestlich vor Oldenburg. Ein privater Bungalow, geringe Dachneigung. Der gemauerte Schornstein gibt der gut zwei Meter hohen Messstation festen Halt. Ideal ist dieser Standort vor allem deshalb, weil hier so häufig Südwestströmung herrscht. Die Wolkenfelder, die vorüberziehen, erreichen wenige Minuten später die Stadt mit ihren zahllosen Solaranlagen. Auf diese spezielle

Kurzfrist-Wettervorhersage hat es Thomas Schmidt abgesehen. Als Energiemeteorologe forscht er am DLR-Institut für Vernetzte Energiesysteme an der Schnittstelle von Klima- und Energiewende.

„Die Intensität von Sonne und Wind hat direkten Einfluss auf unser Energiesystem. Das ist heute so und das wird sich künftig noch deutlich verstärken“, sagt der Wissenschaftler, der seit knapp einem Jahr gemeinsam mit seinem Team ein Netzwerk von bis zu 34 Wolkenkameras und weiteren Messsensoren aufbaut. Ab dem Jahr 2020 soll es unter dem Namen „Eye2Sky“ das Geschehen am Himmel zwischen Oldenburg, Nordseeküste und niederländischer Grenze im Blick haben. Vorrangiges Ziel: eine flächendeckende, räumlich und zeitlich extrem hochaufgelöste Prognose der Sonneneinstrahlung. Mit ihr

sollen sich künftig die Energieerträge sämtlicher Fotovoltaikanlagen der Region im Minutenmaßstab errechnen lassen. Besonders für Netzbetreiber sind diese Daten äußerst hilfreich. Sie müssen bei kurzfristigen Schwankungen im Fotovoltaikertrag mit einem intelligentem Einspeise- und Speichermanagement gegensteuern. Je mehr erneuerbare Energien eingespeist werden, desto notwendiger wird das. Die Stabilität des Stromnetzes genießt oberste Priorität.

Thomas Schmidt hat die Interessen der Netzbetreiber im Blick. Zumindest theoretisch kann er ihnen Lösungen anbieten. Ganz praktisch beschäftigen ihn derzeit jedoch vor allem organisatorische Fragen. „Jede neue Station ist eine echte Herausforderung“, sagt er. „Bis wir so etwas wie hier in Friedrichsfehn realisiert haben, dauert es Wochen, manchmal Monate, verbunden mit viel Papierkram.“ Es geht um Haftung, garantierte Nutzungszeiten, Kostenübernahmen. Rechtliche Fragen müssen geklärt, Verträge unterzeichnet werden.

Ob sich ein Standort für das Netzwerk eignet, entscheidet nicht nur die geografische Lage. Ausschlusskriterien können auch die Eigentumsverhältnisse, die Tragfähigkeit des Dachs oder der uneingeschränkte Zugang für Wartung und Reinigung sein. „Selbst wenn dies alles passt und der Eigentümer unser Projekt unterstützen will“, ergänzt Thomas Schmidt, „müssen wir viele weitere Faktoren prüfen: Wie lässt sich eine dauerhafte und witterungssichere Stromversorgung auf dem Dach sicherstellen? Finden wir am Gebäude sturmsichere Befestigungsmöglichkeiten? Ist an dem Standort die LTE-Netzqualität für den Datentransfer gegeben? Gestattet uns der Eigentümer, alternativ das WLAN zu nutzen? Und vor allem: Versperrt nicht doch irgendwo ein Gebäude oder ein Baum unserer Wolkenkamera die Sicht?“

Herkömmliche Wetterprognosen sind bei Weitem nicht in der Lage, Verschattungen am Boden so kurzfristig und präzise vorherzusagen wie das Eye2Sky-Messnetz. Das liegt nicht zuletzt an den dreidimensionalen Wolkenstrukturen, die auf Satellitenbildern nicht erkennbar sind. Hier bringt das Netzwerk mit dem Blick aus unterschiedlichen Standorten den entscheidenden Vorteil. Thomas Schmidt deutet auf die weiße Haube oberhalb der anderen Messgeräte an der Station

„Diese Wolkenkameras fotografieren den Himmel alle 30 Sekunden im 360-Grad-Blick, rund vier Kilometer in jede Richtung.“

und erklärt: „Diese Wolkenkameras fotografieren den Himmel alle 30 Sekunden im 360-Grad-Blick, rund vier Kilometer in jede Richtung. Je nach Bewölkung kann das mal weiter, mal näher sein. Weil sich die Bilder benachbarter Stationen zum Teil überlappen, können wir die

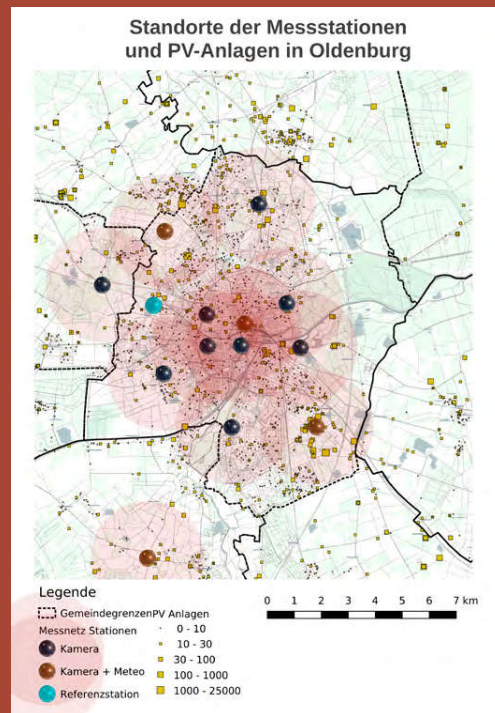
Höhe einzelner Wolken errechnen. Das ist entscheidend; schließlich geht es uns nicht um die Position der Wolke, sondern um die ihres Schattens.“

Sämtliche Daten – das sind neben den Aufnahmen der Wolkenkameras zum Beispiel auch Angaben zu Temperatur, Feuchte oder diffuser Licht-einstrahlung – werden permanent an einen Hochleistungsrechner im Institut für Vernetzte Energiesysteme übermittelt. Bearbeitet wird diese Informationsflut mit einer Software, die das DLR-Institut für Solarforschung am Außenstandort im spanischen Almeria entwickelt hat. Dessen Mitarbeiter unterstützen die Oldenburger tatkräftig bei der Auswertung. Erst dabei werden aus rohen Kamerabildern, die zunächst nur unzählige verzerrte Bilder des Himmels zeigen, verwertbare Prognosen, die Netzbetreibern künftig von großem Nutzen sein könnten.

Ob es so weit kommt, ist offen. „Es ist ein Forschungsprojekt, kein kommerziell ausgereiftes Produkt“, stellt Thomas Schmidt klar. „Wir müssen Erfahrungen sammeln und die Technologie kontinuierlich weiterentwickeln.“ Entscheidend werde sein, wie am Ende das Ge-

samtpaket aus Kosten, Nutzen und Aufwand aussehen wird. Um das herauszufinden, wird das Wissenschaftlerteam aus Oldenburg das Eye2Sky-Netzwerk Schritt für Schritt ausbauen. Einen verheißungsvollen Standort für die zehnte Messstation hat Thomas Schmidt bereits fest im Visier: das Dach einer alten Panzerhalle auf dem Gelände des ehemaligen Fliegerhorsts Oldenburg. „Komplikationslos“ hört sich anders an. Dennoch ist der Standort ausgesprochen attraktiv: Hier entsteht ein hochmodernes Wohnquartier mit innovativen Energiekonzepten, zahllose Solaranlagen inklusive. Verlässliche Prognosen über ihren Energieertrag wird künftig das Eye2Sky-Netzwerk liefern können, einschließlich der Messstation auf dem Bungalow von Friedrichsfehn. Zumindest bei Wind aus Südwest.

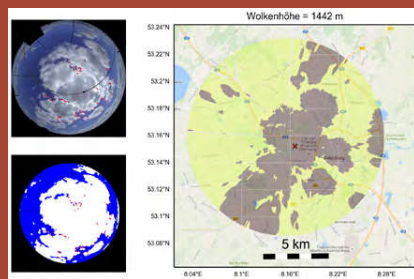
Heinke Meinen ist im DLR-Institut für Vernetzte Energiesysteme in Oldenburg für die Kommunikation verantwortlich.



Das Eye2Sky-Netzwerk soll auf dem Oldenburger Stadtgebiet besonders engmaschig ausgebaut werden. Hier ist der Bedarf an präzisen Prognosen angesichts der zahllosen installierten Solaranlagen auf privaten Hausdächern besonders hoch.



Der Himmel zur selben Zeit, aufgenommen von unterschiedlichen Standorten aus. Mit einer vom DLR entwickelten Software lässt sich daraus eine flächendeckende Prognose über die Verschattung in den darauf folgenden Minuten errechnen.

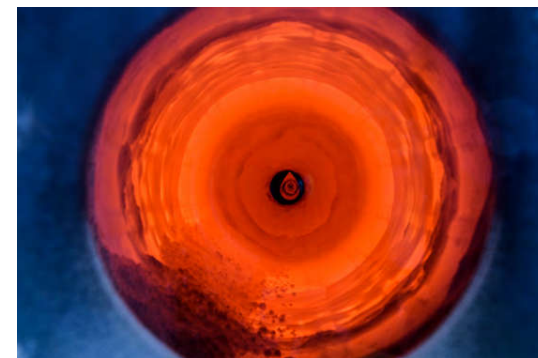


Das Originalbild der Wolkenkamera (links oben) zeigt den gesamten Himmel über der Messstation von Horizont zu Horizont. Aussagefähig werden diese Daten erst, wenn sie entzerrt und – wie hier – auf das Stadtgebiet Oldenburgs projiziert werden.

MELDUNGEN

ITALIENISCHE PASTA TROCKNET MIT SOLARENERGIE

Ein solarthermisches Turmkraftwerk soll ab 2021 einer Produktionsstätte in Italien die Prozesswärme zur Pasta-Trocknung liefern. Dr. Eckhard Lüpfer von der HeliHeat GmbH zeigte auf dem 22. Kölner Sonnenkolloquium im Juli 2019, wie das EU-geförderte Projekt HIFLEX ein sogenanntes Hochtemperatur-Partikelsystem für den Einsatz in einer Anlage des Unternehmens Barilla vorbereitet. Solche Systeme sind in der Lage, solare Prozesswärme bis zu einer Temperatur von 1.000 Grad Celsius bereitzustellen. Ein in das Turmkraftwerk integrierter Wärmespeicher nimmt zusätzlich zur solar erzeugten Wärme Windstrom auf, um auch in Zeiten ohne ausreichende Sonneneinstrahlung genügend Wärme liefern zu können.



Mit der Wärme der Sonne: Blick in den Drehrohfen, den DLR-Hochleistungstrahler am Standort Köln, mit noch glühendem Zementrohrhohl

Generell hinkt die Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energiequellen der Stromerzeugung hinterher: In Industrieprozessen steht die Umstellung auf eine kohlenstoffarme oder -freie Wärmebereitstellung noch am Anfang. Eine Ursache dafür ist, dass Industrieunternehmen in der Regel rund um die Uhr Hochtemperaturwärme benötigen. Fluktuierende Energiequellen wie Wind- oder Fotovoltaikstrom können diesen Bedarf wegen fehlender Speichermöglichkeiten nicht verlässlich decken. Das Sonnenkolloquium zeigte Praxisfälle aus der Industrie, die belegen, wie Hochtemperaturwärme aus konzentrierenden Solarkraftwerken zur Dekarbonisierung von Industrieprozessen beitragen kann.

Würde beispielsweise die Schwefelsäureproduktion von fossiler auf solarthermische Beheizung umgestellt, könnte der Ausstoß großer Mengen Kohlendioxid vermieden werden. Vorgestellt wurde auch ein thermochemischer Speicher, in dem das Temperaturniveau der gespeicherten Wärme während der Speicherdauer steigt, anstatt zu fallen. Der Speicher kann zum Beispiel solar erzeugte Wärme aufnehmen, sie mit einer höheren Temperatur wieder abgeben und somit die Effizienz der Umwandlung von Wärme in Strom erhöhen.

WASSERSTOFF-REGIONALBAHN UNTERWEGS IN OLDENBURG

Die weltweit erste wasserstoffbetriebene Regionalbahn fuhr in diesem Sommer in Oldenburg. Auf Initiative der Interessengemeinschaft „H2OL“, an der auch das DLR-Institut für Vernetzte Energiesysteme beteiligt ist, ging der Brennstoffzellen-Zug des französischen Herstellers Alstom am 25. Juni 2019 im Rahmen des Aktionstags „Wasserstoff treibt uns an“ auf Sonderfahrt. Normalerweise verkehrt das Fahrzeug seit September 2018 zwischen Cuxhaven und Buxtehude.



Im Regionalverkehr unterwegs: Die wasserstoffbetriebene Regionalbahn ist regelmäßig im Norden Niedersachsens zwischen Cuxhaven und Buxtehude im Einsatz – geräuscharm und emissionsfrei

Insbesondere im Norden Deutschlands ist der Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur naheliegend. Hier wird ein Großteil des Energieertrags aus Windkraftanlagen direkt ins Stromnetz eingespeist. Überschüsse, die zum Beispiel nachts oder bei starkem Wind auftreten, könnten direkt vor Ort in großem Umfang in Form von Wasserstoff langfristig gespeichert werden. Damit steht ein chemischer Energieträger zur Verfügung, der wahlweise im Verkehr oder aber für die Rückverstromung zur Versorgungssicherheit eingesetzt werden kann. Dieses Prinzip der sektorenübergreifenden Nutzung ist ein ganz wesentliches Element zum Gelingen der Energiewende.