

Der Oldenburger Weg

Forschende der Universität gehörten zu den ersten, die sich in den 1970er-Jahren mit erneuerbaren Energien befassten. Bis heute ist die Energieforschung hier ein Aushängeschild – ungewöhnlich an einer Universität ohne Ingenieurwissenschaften. Auf einem Streifzug zu verschiedenen Orten auf dem Campus und in der Stadt lässt sich der eigenwillige Pfad der Oldenburger Energieforschung von seinen Anfängen bis heute nachvollziehen.

Von Ute Kehse



Es war eine ziemlich verrückte Idee damals, und wir sind auch als verrückt bezeichnet worden“, sagt Prof. Dr. Joachim Luther. „Energiespinner“ war einer der Ausdrücke, die er und andere Oldenburger Forschende sich in den 1970er- und 1980er-Jahren dafür anhören durften, dass sie erforschten, wie ein nationales Energiesystem auf Basis von erneuerbaren Quellen funktionieren könnte. „Aber unsere Forschung war ein Vorläufer der heutigen Energiewende“, stellt er heute fest.

Luther, emeritierter Professor für Physik und mittlerweile 82 Jahre alt, war 1974 einer der ersten Professoren

an der neuen Universität in Oldenburg. Und er begründete einen Forschungszweig, der bis heute prägend ist.

Den Anstoß gab das sogenannte Projektstudium: An der Oldenburger Reformuniversität sollten sich die Studierenden Fachwissen in gesellschaftlich relevanten Projekten aneignen – auch in der Physik. „Es war eine heiße Zeit damals“, erinnert sich der Forscher. Der Club of Rome hatte 1972 die Endlichkeit vieler Rohstoffe prognostiziert, die Ölkrise 1973 führte zu einem Ausbau der Kernkraft. „Da kam die Frage auf: Gibt es Alternativen zum bestehenden Energiesystem, insbesondere zur Kernenergie?“, erzählt Luther, dessen Spezialgebiet

ursprünglich die Laserphysik war. Nach Antworten suchten Forschende und Studierende bald im Studienprojekt „Alternative Technologien der Energie- und Rohstoffnutzung“, das bis in die 1980er-Jahre lief. „Wir fanden das Thema letztlich so spannend und auch so wichtig, dass wir es zu einem Teil unserer wissenschaftlichen Arbeit gemacht haben“, berichtet Luther. Die Gruppe aus Physikern, Chemikern und Biologen arbeitete von Anfang an mit der Ökonomie zusammen. „Wenn man sich quer zwischen den Fakultäten bewegt, kann etwas wirklich Neues entstehen“, so Luther.

Und in den folgenden Jahrzehnten blieb das Thema Energie ein besonde-

Das Energielabor ist eins der wenigen baulichen Zeugnisse aus der Zeit, in der die heutige Energiewende ihren Ursprung nahm. Das für damalige Verhältnisse außergewöhnlich energieeffiziente Gebäude ging 1982 in Betrieb. Die Stromversorgung erfolgte durch ursprünglich für die Raumfahrt hergestellte Photovoltaikmodule, die bis heute Strom ins Netz einspeisen, und ein Windrad (nicht im Bild).

rer Forschungsschwerpunkt in vielen Bereichen der Universität – bis heute.

Energielabor:

Schon 1982 fast autark

„Zum Glück sind die hier nicht beim Altmetall gelandet“, sagt Michael Köritz. Er zeigt auf drei mannshohe Schaltschrankfronten im Flur des Gebäudes WO, dem Energielabor. Zu sehen sind elektrotechnische Symbole, eine Reihe schwarzer Drehschalter und analoge Strom- und Spannungsmessgeräte.

Für Köritz, in den 2010er-Jahren Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Ener-

gielabor, sind die Schaltschränke aus den frühen 1980er-Jahren von historischem Wert. „Heute könnte man alles, was hier drin passiert, locker über ein Smartphone regeln“, erzählt er. Doch 1982, als der Neubau in Betrieb ging, war das Konzept dahinter geradezu revolutionär. Das achteckige Energielabor mit einer Fläche von 250 Quadratmetern für Büros, Seminarräume, Labore und den lichtdurchfluteten Innenhof sollte weder an das öffentliche Stromnetz noch an das Gasnetz angeschlossen werden. Es sollte sich vollständig selbst mit Energie versorgen. In den drei Schaltschränken lief alles zusammen: Der Strom kam von einem 25 Meter hohen Windrad und aus 336

ursprünglich für die Raumfahrt hergestellten Photovoltaikmodulen, die bis heute Strom ins Netz einspeisen.

Überschüssige Energie wurde in 104 Batterien und später auch in einen Elektrolyseur geleitet, der Wasserstoff für eine Brennstoffzelle herstellte. Die Wärmeversorgung stellten thermische Solarkollektoren, Erdwärmesonden, ein Warmwasserspeicher und Wärmetauscher sicher. Kleiner Schönheitsfehler: Ein als Reserve dienender Generator mit Kraft-Wärme-Kopplung sollte eigentlich Biogas verbrennen. Doch da sich die Versorgung mit Biomasse logistisch an der Universität nicht sicher realisieren ließ, musste die Maschine Propangas aus Flaschen



Im Emulationszentrum NESTEC des DLR-Instituts für Vernetzte Energiesysteme lassen sich komplexe Stromnetze realitätsnah nachbilden.



Der 30 Meter lange Windkanal mit seinem neun Quadratmeter großen aktiven Gitter ist das wissenschaftliche Herzstück des Oldenburger WindLabs.

verwenden. Davon abgesehen war das Energielabor autark. „Alle Technologien, über die wir aktuell diskutieren, gab es damals schon“, sagt Köritz.

Treibende Kraft hinter dem einzigartigen Experiment war die Arbeitsgruppe „Physik regenerativer Energiequellen“, die sich Anfang der 1980er-Jahre um Luther gebildet hatte. Die Forschenden wollten ihr Konzept ganz praktisch demonstrieren. Das war schwieriger als gedacht: „Wir haben die Probleme total unterschätzt“, gesteht Luther ein. „Auf dem Papier sah alles einfach aus, aber als das Ding fertig war, mussten wir einiges erst mal in Gang bringen.“ Physiker hätten wohl manchmal einen größeren Glauben an die Machbarkeit als Ingenieure, kommentiert der Forscher trocken.

Auch wenn das Experiment unter Kinderkrankheiten litt, war man in Oldenburg der Zeit weit voraus: Erst 1992 stellte das später von Luther geleitete Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme in Freiburg ein Solarhaus fertig, das als eines der ersten tatsächlich energieautarken Gebäude weltweit gilt.

Selbstversorgung war jedoch nicht das eigentliche Ziel des Oldenburger Teams. Hinter dem Demonstrationsprojekt stand die größere Frage: Lässt sich Deutschland langfristig und sicher ohne Kernkraft aus nicht fossilen Quellen mit Energie versorgen? „Wir haben immer mehr Daten gesammelt und immer detaillierter gerechnet“, erinnert sich Luther. Schließlich stand das Ergebnis fest: „Technisch, phy-

sikalisch und systemisch geht das.“ Die Forschenden befassten sich genauer mit Energiespeichern und Energiekonvertern – also Solarzellen und Windrädern –, um deren Leistung zu verbessern. Einen weiteren Schwerpunkt bildete die Energiemeteorologie. Ziel war es, die schwankenden Energiequellen Sonne und Wind genau zu erfassen, um sie dann besser prognostizieren zu können. Im Mainstream angekommen war das Thema noch lange nicht: Ende der 1980er-Jahre war man allgemein der Meinung, dass erneuerbare Quellen lediglich zwei bis drei Prozent der benötigten Energie liefern könnten.

Inzwischen deckt Deutschland rund ein Fünftel seines Primärenergiebedarfs aus regenerativen Quellen, beim Strom knapp die Hälfte. Das Oldenburger Energielabor ist unterdessen in die Jahre gekommen. „Es liegt sozusagen in einem Dornröschenschlaf“, sagt Köritz, der sich gemeinsam mit Luther und weiteren Mitstreitern für die zukünftige Nutzung des derzeit leerstehenden Gebäudes engagiert – einem der wenigen baulichen Zeugnisse aus den Anfangstagen der Energiewende.

WindLab: Der Sturm im Windkanal

Die Besuchergruppe aus Südafrika ist beeindruckt. Gerade hört die Delegation aus der Oldenburger Partnerstadt Buffalo City in einem Vortrag im Wind-

Lab von den Problemen der deutschen Energiewende. Doch Bürgermeisterin Princess Faku sieht etwas anderes: „Deutschland geht seine Probleme an.“ In Südafrika falle ständig der Strom aus, Windenergie werde kaum genutzt, dabei sei ihre Heimat ein windreiches Land.

Im Oldenburger „Forschungslabor für Turbulenz und Windenergiesysteme“, kurz WindLab, bekommen Besucherinnen und Besucher eine Vorstellung davon, welche Fortschritte inzwischen dabei gemacht wurden, die Kraft des Windes einzufangen. Wissenschaftliches Herzstück des eleganten Forschungsbaus ist der 30 Meter lange Windkanal, durch den die Luft bei Experimenten mit Geschwindigkeiten von bis zu 150 Kilometer pro Stunde saust – so stark wie ein Hurrikan und auch so turbulent.

Verantwortlich dafür ist ein Gitter aus fast tausend rautenförmigen Metallflügeln, die in schnellem Wechsel kunstvolle geometrische Muster bilden. Sie erzeugen Turbulenzen verschiedener Größen, die denen in natürlichen Windfeldern gleichen, fast, als würde man ein Stück aus einem Sturm herausschneiden. So beschrieb es ein Team um den Turbulenzforscher Prof. Dr. Joachim Peinke in einer viel beachteten Publikation in der Fachzeitschrift Physical Review Letters.

Seit Kurzem erforscht ForWind – das Zentrum für Windenergieforschung der Universitäten Oldenburg, Hannover und Bremen, zu dem die Oldenburger Windforschung ge-

Bereits fünf Mal war Energieforschung das EINBLICKE-Titelthema. Das Titelbild der ersten Ausgabe im April 1985 zeigt die Warmwasserkollektoren an der Außenwand des Energielabors.

hört – echte Windfelder samt ihren Turbulenzen in einer weltweit einmaligen Großforschungsanlage: Im neuen Forschungswindpark WiValdi des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) stehen vier mehr als hundert Meter hohe Messmasten und zwei Windenergieanlagen mit insgesamt rund 1.500 Sensoren für Experimente zur Verfügung.

Neben den Laboruntersuchungen im Windkanal und den Versuchen im „Freifeld“ sind aufwendige Simulationsrechnungen auf zwei eigenen Hochleistungsrechnern der dritte methodische Ansatz der Oldenburger Windforschung. Auch die Energiemeteorologie – in den 1990er-Jahren als eigene Arbeitsgruppe von Dr. Detlev Heinemann aufgebaut – ist weiterhin vertreten.

Mit diesen Ansätzen stehen die Oldenburger Forschenden in der Tradition ihrer Vorgänger aus dem Energielabor. „Wir untersuchen die Ressource Wind und ihr Wechselspiel mit den Anlagen nicht als Ingenieure, sondern aus der Physik heraus“, erläutert Prof. Dr. Martin Kühn, Leiter der Arbeitsgruppe Windenergiesysteme und Vorstandsmitglied von ForWind.

Kühn sieht die wichtigste aktuelle Aufgabe darin, den „gesellschaftlichen und ökologischen Wert“ der Windenergie zu steigern. „Als Branche waren wir in den letzten Jahren sehr erfolgreich dabei, die Erzeugungskosten je Kilowattstunde Strom zu reduzieren. Zukünftig geht es darum, dass Windstrom gleichmäßiger zur Verfügung steht, die Stabilität des Verbundnetzes aufrechterhält und fossile Energien ersetzt.“

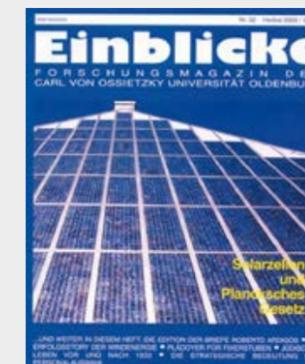
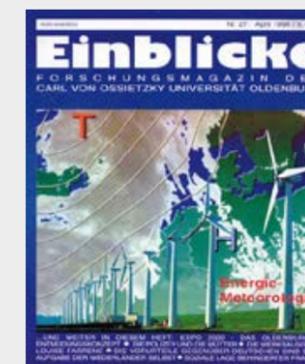
Das DLR-Institut: Von der Materialforschung zum System

Von der Dachterrasse des DLR-Instituts für Vernetzte Energiesysteme hat man einen erstklassigen Blick über den Sportplatz der Universität – und auf das Energielabor, dessen graue Holzfassade mit den blauen Solarzel-

len zwischen dem Grün der Bäume hervorlugt. Der Weg zwischen den beiden Gebäuden ist nicht weit, und auch sonst verbindet sie einiges. „Der Standort Oldenburg hat mit Energiesystemforschung angefangen, später primär energiebezogene Materialforschung gemacht und ist nun wieder zur schwerpunktmäßig Energiesystemforschung zurückgekehrt“, sagt Prof. Dr. Carsten Agert, Direktor des DLR-Instituts.

Nach Luthers Weggang Mitte der 1990er-Jahre fokussierte sich dessen Nachfolger, der Physiker Prof. Dr. Jürgen Parisi, auf die Suche nach neuen Materialien, die Sonnenenergie effektiv in Strom umwandeln können. Mit großem Erfolg: „Der Zeitpunkt war goldrichtig, die Photovoltaikforschung in Wechloy startete durch, wurde groß und bekannt“, berichtet Agert. Diese Entwicklung war eine Triebfeder dafür, dass sich 2008 ein neues An-Institut an der Universität ansiedelte, das EWE-Forschungszentrum für Energietechnologie NEXT ENERGY, mit den drei Schwerpunkten Photovoltaik, Brennstoffzellen und Energiespeicher. Es war der Vorläufer des heutigen DLR-Instituts. „Damals war die Diskussion über die Energiewende stark von den Themen Material und Komponenten geprägt, denn Photovoltaik, Brennstoffzellen und Akkus waren noch sehr teuer“, berichtet Agert, der das Institut seit der Gründung leitet.

2017, als NEXT ENERGY eine neue Heimat unter dem Dach des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) fand, steckte die Photovoltaikindustrie in der Krise, und es wurde klar, dass die wichtigste Aufgabe in Zukunft darin liegen würde, die erneuerbaren Quellen mit ihren schwankenden Erträgen gut ins Energiesystem zu integrieren. „Wir sind daher ein reines Systemforschungsinstitut geworden“, sagt Agert. Zehn Forschungsgruppen befassen sich heute etwa mit dem Energiemanagement in intelligenten Stromnetzen („Smart Grids“), der Kopplung der Energiesektoren oder der Modellierung der zukünftigen Energieversorgung.



Zukunftslabor Energie: Die Energiesysteme werden digital

Der Informatik komme bei der Energiewende eine Schlüsselrolle zu, sagt Prof. Dr. Astrid Nieße, die an der Universität die Arbeitsgruppe Digitalisierte Energiesysteme leitet und am Informatikinstitut OFFIS, einem An-Institut der Universität, dem Bereichsvorstand Energie angehört: „Neue, IT-basierte Ansätze sind ein Gamechanger beim Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem“, betont die Expertin. Die Oldenburger Informatik sei dabei gut aufgestellt, mit vier Energieinformatik-Professuren und einer Nachwuchsforschungsgruppe mit dem Schwerpunkt Energie.

Als Sprecherin des „Zukunftslabors Energie“, eines großen, vom Land Niedersachsen geförderten Verbundprojekts, setzt Nieße alles daran, intelligente Managementsysteme, Simulationsmodelle und Energieszenarien voranzubringen und außerdem die verschiedenen Beteiligten in der Energiesystemforschung effizient zu vernetzen. Es gilt, Millionen Photovoltaikanlagen, Batteriespeicher, Wärmepumpen, Elektroautos sowie zehntausende Windräder zu integrieren, ohne dass das Netz instabil wird. Ein erleichterter Zugang zu Daten und Software sei hier wesentlich, sagt die Expertin. Im Konsortium NFDI4Energy wird unter ihrer Leitung bundesweit daran gearbeitet, die Energiesystemforschung transparenter und – mit Mitteln der Digitalisierung – effizienter zu gestalten.

Mit ihrer Arbeitsgruppe an der Universität erforscht Nieße konkret, wie Künstliche Intelligenz (KI) und das Prinzip der kontrollierten Selbstorganisation die Energiesysteme stabilisieren können. „Kontrollierte Selbstorganisation heißt, dass die einzelnen Komponenten des Systems mit autonomer Software ausgestattet sind, die den Betrieb in einer Art abgesichertem Modus steuert“, erläutert sie. Das Zukunftslabor untersucht für drei Modellsiedlungen in Niedersachsen und Schleswig-Holstein, wie diese und andere Ansätze der Energieinformatik im Kleinen funktio-

nieren können. „Nachbarschaftsquartiere sind ein wichtiger Bestandteil der Transition, aber in Deutschland sind beispielsweise Bürgerenergiesysteme oder Energiegenossenschaften noch nicht Stand der Praxis“, betont Nieße. Ein Grund mehr für die Forschenden im Zukunftslabor, in den drei Quartieren Zukunftsszenarien zu simulieren, beispielweise für die Elektromobilität. Eines der Quartiere befindet sich in Oldenburg – das Quartier Helleheide.

Quartier Helleheide: Eine klimafreundliche Nachbarschaft

Ein Dienstag im März 2023 auf dem ehemaligen Fliegerhorst-Gelände in Oldenburg. Zwei Mitarbeiterinnen der Projektgruppe ENaQ (Energetisches Nachbarschaftsquartier) veranstalten eine Führung. Im Mittelpunkt steht ein fünf Hektar großer Bauabschnitt auf dem nördlichen Teil des Geländes: das Quartier Helleheide. Noch ist alles abgezaunt, vom Reallabor sieht man nur eine Baugrube. Doch schon bald soll hier eine klimafreundliche Nachbarschaft heranwachsen, in der möglichst viel Energie lokal erzeugt und auch direkt wieder genutzt wird – noch nicht komplett klimaneutral, aber schon fast so, wie es sich die Oldenburger Forschenden um Joachim Luther vor fast 50 Jahren vorstellten. Rund 350 Menschen sollen hier ab 2025 in sieben Gebäuden wohnen und neben der Energie auch vieles andere gemeinschaftlich nutzen, beispielsweise ein Waschcafé oder eine Streuobstwiese.

„Es ist toll, dass Menschen dort ganz normal leben werden“, sagt der Energieinformatiker Prof. Dr. Sebastian Lehnhoff, Sprecher des Projektkonsortiums, zu dem ein Großteil der Oldenburger Energie-Akteure gehört, und Vorstandsvorsitzender des Informatikinstituts OFFIS. Er hebt hervor, dass im Projekt nicht nur die Technik, sondern auch die „Schnittstelle zum Menschen“ erforscht werde. Oldenburger Bürgerinnen und Bürger konnten ihre Bedürfnisse und Wünsche für

das klimafreundliche Wohnquartier in einem Beteiligungsprozess äußern, der unter anderem von einem Team der Universität um den Nachhaltigkeitsökonom Prof. Dr. Bernd Siebenhüner organisiert und evaluiert wurde.

Eine Idee, die dabei entstand, war die Energieampel: eine kleine Lampe, die man in eine Steckdose steckt und die grün leuchtet, wenn viel Ökostrom im Netz ist. „Idealerweise schalten die Nutzerinnen und Nutzer ihre Geräte genau dann an“, erläutert Projektmitarbeiterin Maren Wesselow. Die Ampel biete eine einfache Möglichkeit, um innerhalb des Quartiers Lastspitzen zu vermeiden. Ein erster Test in Oldenburg zeigte, dass viele der Teilnehmenden größere Elektrogeräte dank der Ampel tatsächlich bewusster nutzten – auch wenn sie kein Geld sparen konnten, da das Tarifsysteem dafür noch nicht flexibel genug ist.

Auch eine digitale Plattform soll die zukünftigen Helleheider zum Energiesparen animieren. Sie soll beispielsweise anzeigen, wie viel Geld die eigene Solaranlage gerade verdient oder wie hoch der aktuelle Verbrauch im eigenen Haushalt, in der Straße oder im gesamten Quartier ist. „Der Vergleich mit anderen kann eine ganze Menge bewirken“, sagt Energieinformatiker Lehnhoff.

Dass die Energiewende gelingt, hängt aus seiner Sicht nicht nur von neuen Technologien ab, sondern auch davon, dass die Menschen sie akzeptieren. Für ihn spielen daher die Sozialwissenschaften eine Schlüsselrolle in der aktuellen Phase der Energiewende. Auch dazu könne die Universität einen wichtigen Beitrag leisten: „Die Energieforschung an der Universität war schon immer disziplinübergreifend“, sagt er. Zwischen der Energieinformatik, der Windforschung, den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften der Universität, dem Informatik-Institut OFFIS und dem DLR-Institut habe sich am Standort Oldenburg eine starke interdisziplinäre Zusammenarbeit entwickelt, wie es sie anderswo nicht in dieser Form gebe. „Das machen wir schon lange“, betont Lehnhoff, „und das können wir wirklich sehr gut.“

Wie werden wir in Zukunft medizinisch versorgt?

Ausblicke



„Uns steht eine gigantische Transformation des Gesundheitssystems bevor. Ärztliche Leistungen werden an deutlich weniger Standorten als bisher konzentriert sein, mehr Behandlungen werden ambulant stattfinden. Darauf weisen alle Entwicklungen und Krankenhausreformpläne hin. Anders geht es auch nicht, denn das medizinische Personal wird weiterhin immer knapper und nur so lässt sich die bedarfsgerechte Versorgungsqualität sichern. Was bringt ein Krankenhaus, in dem niemand arbeitet oder der entsprechende Eingriff keine Routine darstellt? Eine Zentralisierung bedeutet zwar weitere Wege für Menschen – meist aus dem ländlichen Raum –, hat aber auch Vorteile für Patientinnen und Patienten: Die Expertise wird an den verbleibenden Standorten gebündelt, auch die Diagnose und Therapie seltener Erkrankungen gehören dort zur Routine.“

Die Digitalisierung der Gesundheitsbranche wird diese Transformation ebenfalls prägen. Bei jeder Ärztin die Krankheitsgeschichte von vorn erzählen? Das ist nicht mehr nötig, wenn Untersuchungsergebnisse, Informationen über Medikamente und frühere Erkrankungen auf der Krankenkassenkarte oder in einer App gespeichert sind. Selbst über diese Daten zu verfügen, verleiht Patientinnen und Patienten eine neue Autonomie. Ich glaube, schon innerhalb der nächsten fünf Jahre werden wir zum Beispiel erleben, dass unser Smartphone uns im Falle eines Krankenhausaufenthalts vorher darüber informiert, was wir mitbringen müssen, uns während unseres Aufenthalts zu notwendigen Untersuchungen navigiert und anschließend die Ergebnisse empfängt. Die Hoffnung: Das medizinische Fachpersonal wird etwa durch die digitale Krankenakte im Vorfeld viel mehr über die Patientinnen und Patienten wissen, sodass insgesamt mehr Zeit für Kommunikation bleibt.“

Prof. Dr. Hans Gerd Nothwang

Medizin und
Gesundheitswissenschaften