



Denken nach Fünfjahresplan

Das ECN in den Niederlanden gehört wie das dänische Risø zu den erfolgreichsten europäischen Windforschungsinstituten. Das liegt an der heimischen Förderpolitik, der Industrienähe, aber auch an einer langfristigen Forschungsplanung.

Text: Tilman Weber, Fotos: Georg Schreiber

Vielleicht hat er schon die zehn Megawatt (MW) der neuen Turbinenklasse vor Augen. Cheng Qians Blick huscht nur über die Mikrometer dünne Kohlefaser, die vor der Nase des Chinesen einen Veitstanz aufführt. Ein 2,5-Zentimeter-Faden in einer Spannvorrichtung. Mit hoher Frequenz wird die Faser hier auf und ab gezerrt – gedehnt und wieder in einen weniger vorgespannten Zustand entlastet. Laut Doktorand Cheng kommt ihr Exitus am nächsten Nachmittag. Nach über 70 Stunden oder fünf Millionen Dehnungswechseln im Bereich von 2,095 bis 2,6 Millimeter über ihr Normalmaß hinaus wird sie reißen. Die anzunehmenden Belastungen eines 20-jährigen Windradlebens hat der Faden damit im Zeitraffer erlebt.

Es geht um Großes. Das Zentrum Wind Turbine Materials and Constructions (WMC) auf einer Halbinsel am IJsselmeer ist ein von den niederländischen Instituten TU Delft und Energy Research Centre of the Netherlands (ECN) 2003 gemeinsam errichtetes Forschungslabor für Rotorblätter, Strukturelemente und Materialien. Unter anderem mit Chengs Fasertest nimmt es an dem von der Europäischen Union geförderten Fünf-Jahres-Projekt Upwind teil. 40 Institute sind dabei, wollen die nächste Windenergieanlagen-Generation entwickeln helfen. Die EU unterstützt das bisher größte und teuerste Windenergie-Forschungsprojekt des Kontinents mit 14 Millionen Euro.

Ziel sind Großmühlen mit zehn MW Leistung, doppelt so viel wie die heutigen Multimegawattwindräder – mit Rekord-Windmühlenflügeln bis 70 Meter Länge. Ein Rotorblatt allein entspricht der gesamten Spannweite des Großraumflugzeugs A380. Grundbaustoffe werden Glas- sowie leichtere und dabei stabilere Kohlefasern sein.

Verhaltensdiagnose fürs große Ganze

Deshalb der Fasertest: „Wir wollen für die geschätzt 1000 möglichen Rotorblatt-Verbundwerkstoffe das Verhalten testen“, sagt Laborleiter Rogier Nijssen. Soll heißen: Bei immer größer werdenden Dimensionen lassen sich fertig entwickelte Rotorblätter künftig nicht mehr testen, bevor ihre Bruchsicherheit schon einmal theoretisch festgestellt worden ist. Material- und Entwicklungskosten wären zu groß, um mehrere Anläufe zu nehmen. WMC erforscht vielmehr ein anderes ein Prüfverfahren: Aus dem Verhalten einzelner Grundstoffe wollen die Wissenschaftler kalkulieren, wie viel Stabilität die Substanzen dem Blatt zusammengefügt geben.

Nijssen steht vor einer provisorisch errichteten Wand aus gigantischen schwarzen Plastikplanen, die Rotorblatttests für Industriekunden in der Haupthalle des WMC verdecken. Fast jeden dritten Auftrag, so eine neue Bilanz, erhalten die niederländischen Windenergie-Forscher von Herstellern. Die Industrie unterstützt die Akademikerarbeit so zunehmend mit wichtigen Finanzspritzen und trug beispielsweise seit 2005 zum Anstieg des Jahresbudgets alleine am

Mutterinstitut ECN von sieben auf zwölf Millionen Euro bei. Dafür darf Nijssen nichts über die in seinem Rücken geräuschvoll wie Schwanenflügel flappenden Rotorblätter sagen, nichts über konkrete Neuentwicklungen.

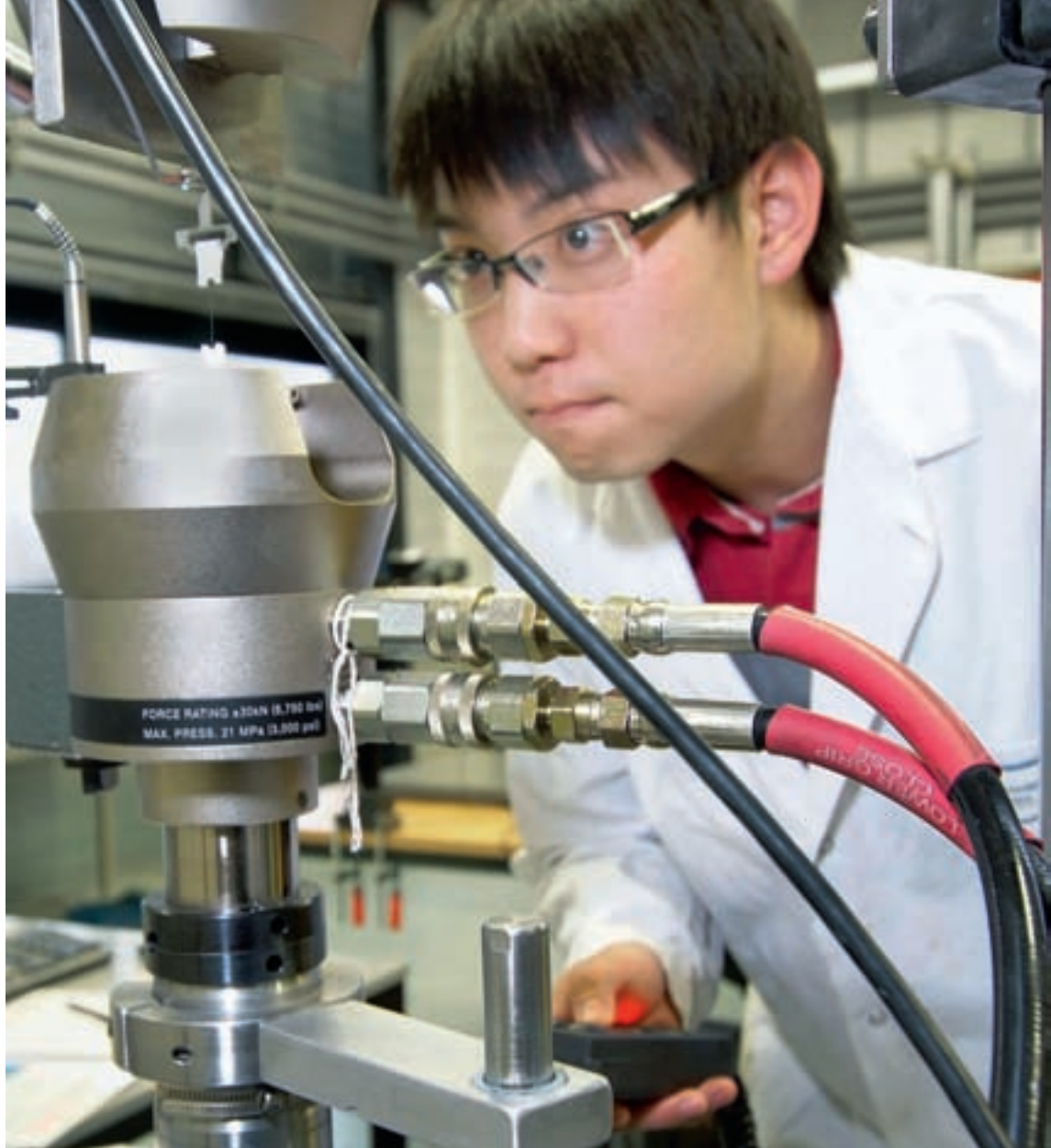
Reden darf er also nur vom vermeintlich Unspektakulären. Was Nijssen eilends zurechtrückt: Der gelernte Ingenieur setzt zum Vortrag über Notwendigkeit und Reize scheinbar zäher Grundlagenforschung an.

Dass daran bisher nicht so viel falsch gewesen sein kann, lässt sich rund 60 Kilometer westlich von dem ECN-Ableger, in Petten an der Nordsee prüfen: Das dortige Institut des ECN ist eine der angesehensten europäischen Adressen der Windkraftforschung. Um international präsent zu bleiben, wappnet es sich regelmäßig mit staatlichen Forschungsprojekten aus Den Haag, aber vor allem auch mit Geld von der EU. So teilt sich das ECN mit der Konkurrenz aus dem dänischen Risø (siehe Seite 38) die Upwind-Forschungspakete fast alleine auf. Acht der zwölf nicht von Unternehmen übernommenen Aufgabenstellungen kommen auf diese beiden Marktführer unter den Instituten der Windkraftforschung, wobei die Niederländer drei Teilprojekte leiten und die Dänen fünf. Hinzu kommt die Führung eines weiteren Teilprojektes in Händen von ECN-Verbundpartner TU Delft.

Dass das niederländische Institut eine bedeutende Rolle in der Forschung spielt, hat heute mehr mit der Politik und einer klugen wirtschaftlichen Institutsstrategie zu tun als mit dem traditionellen Windmühlenmarkt Niederlande. Bei der Einfahrt in das versteckt in die Dünen eingebettete Gelände werden die Autos der Besucher mit Sonden an der Fahrzeugunterseite abgescannet. Der Standort ist Hochsicherheitszone. Die nationale Kernforschung ist bei der Gründung 1955 – wie beim Hauptkonkurrenten, dem Risø in Dänemark – der Ausgangspunkt des Instituts gewesen. Heute arbeiten hier Solar-, Bioenergie- sowie Kern-, Kohle- und Windkraftforscher in verschiedenen Gebäuden nebeneinander.

Nationale Windkraft mit aufgebaut

Von jenseits der Dünen ragen zweiflügelige Oldtimer-Rotoren aus der Pionierzeit holländischen Windenergieanlagenbaus über die Sandkuppen – und an anderer Stelle eine Reihe moderner Windturbinen, die aber erst jüngst, nach zehn Jahren Genehmigungsprozess aufgestellt werden durften. In den Niederlanden stockt der Aufbau der Landwindkraft aus vielen Gründen seit Jahren. Doch die Forschung hat der Staat seit Mitte der 70er Jahre kontinuierlich aufgebaut. In seinem Büro bilanziert Theo de Lange gelassen die günstigen Rahmendaten: 80 Forscher und technische Mitarbeiter zählt seine Sparte, 20 davon sind alleine in den vergangenen zwei Jahren neu hinzugekommen. Immerhin rund drei Millionen Euro gibt Den Haag an festem Budget jährlich für die Windkraftwissenschaft in den Dünen aus. Wie stark die Strahlkraft des Instituts ist,



Die Mühlen-Zukunft im Blick: Im Testzentrum WMC ermitteln Wissenschaftler wie der Forscher Cheng Qian im Auftrag des nationalen Energieinstituts ECN, welche Materialbausteine sich am besten zum 70-Meter-Rotorblatt zusammenfügen lassen.

bewies Ende 2009 die Ehrung für De Langes Vorgänger als ECN-Windspartenleiter: Jos Beurskens erhielt die Ehrendoktorwürde der norddeutschen Universität Oldenburg.

Das Büro des Leiters der Windforschungsabteilung ist ein kleines Museum. Windmühlenmodelle auf unterschiedlichen Abstellmöbeln und auf Wandkabelverkleidungen drapieren den Raum. Formeln stehen auf einer Tafel. „Sehen Sie auf die Gondel unserer 300-Kilowatt (kW)-Forschungsanlage“, sagt er und zeigt auf ein Zweiflügler-Maschinenhaus mit abgesägten Rotorblättern draußen vor dem Fenster. Es ist der Rest einer Forschungsturbine, die eine wichtige Rolle für die Entwicklung der niederländischen Windindustrie spielte. Am Folgeprojekt war das ECN zusammen mit dem niederländischen Hersteller Nedwind beteiligt: Mit einer 2,75-MW-Testanlage vertrat das Unternehmen vor gut zehn Jahren noch sein Offshore-Turbinenkonzept. Nedwind aber gibt es nicht mehr. Das Unternehmen war 1999 von der dänischen Firma NEG Micon aufgekauft worden, die später in Vestas aufgegangen ist. „Vestas hat die Entwicklung der Anlage dann kaltgestellt“, sagt Theo De Lange.

„Heute liefern wir eher Teilergebnisse, die Hersteller in ihre industrielle Anwendungen einfließen lassen. Das können Sie schlecht noch in ein Schaufenster setzen“, erklärt der Abteilungsleiter. Sieben Patentfamilien hat das ECN in der Windenergie angesammelt. Seit sieben Jahren, so De Lange, versucht die Forschungseinrichtung ihren Erfolg in Fünf-Jahres-Forschungsplänen zu verstetigen. Erstellt werden solche Pläne nach Gesprächen mit internationalen Herstellern und möglichen Kooperationspartnern.

Die Zeitvorgaben werden knapper

So beschäftigen sich die Windstromforscher etwa mit aerodynamischen Blattenwürfen. Oder mit einem neuen Rechenprogramm zur genaueren Ermittlung von Leistungen ganzer Windparks je nach Standort der Anlagen: Das Programm empfiehlt die Abregelung einzelner Turbinen auf geringere Drehzahlen, wenn ihr Windschatten dahinter stehende Mühlen zu sehr bremsen würde. Oder mit einer Rechensoftware, die Offshore-Windparkbetreiber zeitgleich über Verfügbarkeiten der Wartungsschiffe informiert, über Repa- ▶



Holländermühle: In den Büros des Forschungszentrums ECN weht der Pioniergeist niederländischer Windkraft – mit Zweiflüglern hat die Firma Nedwind die ersten 500-kW-Anlagen errichtet.

Upsizing-Studie: Kleinwindkraftanlagen simulieren einen Offshore-Meeresswindpark im ECN-Testfeld Wieringermeer.

ECN-Windabteilung (inklusive WMC)

Mitarbeiter: 80

Budget: Zwölf Millionen Euro

Messbare Erfolge: Sieben Patentfamilien

Finanzierungsstruktur:

- 35 Prozent staatliche Basisfinanzierung
- 35 Prozent nationale/EU-Projekte
- 30 Prozent industrielle Aufträge

Forschungsschwerpunkte:

- Rotor- und Parkaerodynamik
- Anlagenmodellierung und -steuerung
- Netzkompatibilität
- Wartung und Überwachung
- Material- und Komponententwicklungen

raturkosten und über spezielle Daten aus elektronischen Frühwarnsystemen, die jede falsche Vibration in den Anlagenkomponenten anzeigen. Eine „Garagenversion“ sei nun vorhanden, sagt De Lange. Ende 2010 soll das Projekt auf dem Markt sein. Mindestens drei ganz große Projektierer sind im Boot.

Die Zeitvorgaben der zunehmend industriegetriebenen Forschungsaufträge werden indes knapper, schrumpfen schon mal auf ein halbes Jahr. Doch erlauben sich die Pettener im Vergleich zu

den Forschungs- und Entwicklungsabteilungen der Hersteller freieres Denken. Auf drei Etagen verteilt arbeiten die Forscher in Zweipersonen-Büros. Der Gruppenleiter für den Bereich Aerodynamik, Peter Eecen, erklärt, was das von der staatlichen Innovationsagentur Senter Novem mit jährlich 1,5 Millionen Euro noch bis Ende 2010 geförderte Projekt Innwind für seine Abteilung bedeutet. Teilnehmer sind ECN, TU Delft und WMC. Innwind lässt sie über Turbinen bis 20 MW nachdenken, denn die Niederlande haben ehrgeizige Offshore-Pläne. Dafür sind sie wie viele Windkraftnationen auf der Suche nach dem besten Preis-Leistungsverhältnis für Offshore-Turbinen – es braucht große Anlagen, die mehr für ihre steigenden Logistik- und Materialkosten herausholen. Derzeit schreibt Den Haag staatliche Finanzierungshilfen für die zweite Runde des Meereswindparkbaus aus.

Kollege Stoyan Kanev geht derweil der Frage nach, wie eine bei zunehmendem Wind anfahrende oder bei nachlassendem Wind abdrehende Turbine sinnvoll geregelt werden kann. „Es geht um den Übergang von Vollast in Teilast und umgekehrt.“ Durch eine elektronische Steuerung soll die bei Stromproduktion auf das Getriebe bremsend wirkende Drehkraft des Generators verstärkt oder gemindert werden – um Lastunruhen zu verhindern. Auf diese Weise werden die Turbinen geschont.

Ob die Wissenschaftler des ECN im Wettbewerb um die besten Windkraftideen die Nase vorn behalten, ist trotz allem unklar – und dürfte letztlich doch vom Fortschritt des heimischen Offshore-Windmarktes abhängen. In einem Testfeld stellen die Pettener Forscher derzeit mit Kleinwindturbinen nach, wie sich Windschatten in einem Turbinenfeld bei Bedarf einzeln abregeln lassen. Derweil huschen Mitarbeiter von GE und Siemens durch den schlichten Bürocontainer des Testfeldes Wieringermeer. Sie stellen hier eigene Großturbinen auf, testen so im Feld neue Rotorblätter möglicherweise für andere Offshoremärkte. ECN misst da mit, doch sie wollen nicht darauf angesprochen werden. ◀