

Turbinen aus der Tragetasche

Raus aus der Uni, rein in die Praxis: Im Wettbewerb „Stromerzeugung durch Windkraft“ konstruieren angehende Ingenieure Kleinwindanlagen in kompletter Eigenregie. Ihre Entwicklungen sind erstaunlich.

Von Sascha Rentzing

Es sieht aus wie ein großes Windspiel: Ein gespanntes Seil, drumherum drehen sich sehr schnell drei kreisförmig gebogene Flügel aus PVC – so sieht der Prototyp eines neuen Kleinwindkraftwerks zur autarken Stromversorgung aus. Studierende des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) haben „Energypack“ entwickelt. Das Prinzip: Die Flügel werden in Richtung der Achse vom Wind angeströmt und übertragen ihre Drehbewegungen direkt auf einen auf dem Seil befestigten Fahrradabendynamo. Dieser wandelt die Bewegungsenergie in Strom um, mit dem sich über einen USB-Anschluss ein Funkgerät laden lässt.

Das Versprechen der Entwickler: „Energypack“ kann dank niedriger Herstellungskosten schon für einen Preis ab 50 Euro angeboten werden und lässt sich selbst von Laien ohne Werkzeug in kürzester Zeit aufbauen. Das 1,10 Meter lange, tragbare PVC-Gehäuse mit dreieckigem Querschnitt enthält einen Generator, Seile und ein Funkgerät. Die Rotorblätter entstehen durch Einreißen und Zusammenstecken der Hülle. Sie können bereits bei einer leichten Brise den Dynamo mit 2,5 Watt antreiben. Das reicht aus, um das mitgelieferte Funkgerät zu betreiben. „‘Energypack‘ ist perfekt für den Einsatz in Katastrophengebieten geeignet“, erklärt Wilhelm Neu-

gebauer. Mit neun Kommilitonen aus verschiedenen Ingenieursstudiengängen hat der Maschinenbaustudent die Kleinwindanlage innerhalb eines halben Jahres gebaut.

Katastrophenhilfe

Den Anstoß gab der Taifun Haiyan, der im November 2013 verheerende Schäden auf den Philippinen anrichtete. „Hilfsgüterverteilung, Kommunikation und Notstromversorgung laufen in Katastrophengebieten selten reibungslos ab. Mithilfe des vom ‚Energypack‘ geladenen Funkgeräts kann die Hilfsgüterverteilung besser koordiniert werden“, verspricht Neugebau-



Mehrzweckhülle: Das „EnergyPack“ besteht aus einer dreieckigen Kunststoffverpackung, die Seile und einen Stromgenerator enthält. Um daraus ein Windrad zu bauen, werden die drei Seitenteile der Verpackung auseinander gerissen und zu kreisförmigen Flügeln zusammengesteckt.

er. Das Konzept überzeugte auch die Jury des Konstruktionswettbewerbs „Stromerzeugung durch Windkraft“ der Kit-Hochschulgruppe Reech. Aus sieben vorgestellten Prototypen kürten sie ‚EnergyPack‘ im Juli zum Sieger.

Reech steht für den Vereinsnamen „Renewable energy challenge“. Ziel des Vereins, den Kit-Studierende vor zwei Jahren gründeten: Angehende Ingenieure sollen die Chance bekommen, Wissen aus ihrem Studium praktisch anzuwenden und Erfahrungen in interdisziplinärer Projekt-

arbeit zu sammeln. „Wir wollten früher selbst an Wettbewerben teilnehmen, doch im Bereich der erneuerbaren Energien fehlte die Infrastruktur“, erklärt Reech-Vorstandsmitglied Lennart Ohlberg. Die Vereinsgründer füllten diese Lücke, indem sie im Jahr 2012 den ersten eigenen, zunächst noch Kit-internen Wettbewerb initiierten. Ausgeschrieben war die Realisierung eines Kleinkraftwerks zur Stromerzeugung mittels Solarthermie. Beachtliche sieben Teams beteiligten sich daraufhin an der Konzeptphase. Auf ähnlich große Resonanz stieß

nun auch der bundesweit ausgeschriebene Windwettbewerb. Sieben Konzepte wurden eingereicht, von denen schließlich vier realisiert wurden.

Dass am Ende nicht alle Tüftlergruppen einen Prototyp präsentierten, zeigt aber auch: Die Anforderungen sind enorm. Januar, Februar ist erfahrungsgemäß Klau-surzeit – nebenbei ein Kleinwindrad zu bauen, kostet Kraft. Zudem mussten sich die Studierenden an technische Vorgaben halten: Die Flügel der Anlagen durften 1,4 Meter im Durchmesser nicht überschreiten, »

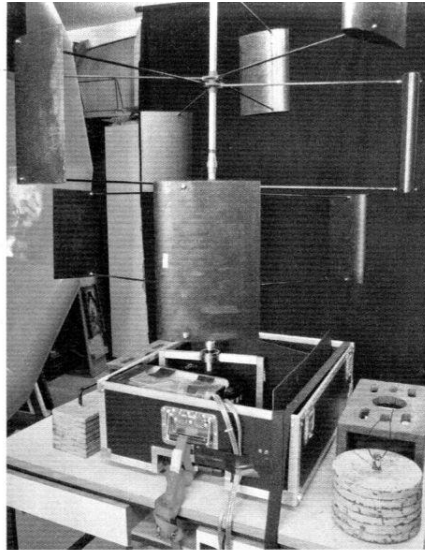
da sie sonst nicht im Windkanal des Kit hätten getestet und von der Jury bewertet werden können. Schließlich mussten sich die Teams selbst um Sponsoren kümmern. Einige planten ihre Anlagen mit Hightech-Komponenten, für die die 1500 Euro Startgeld nicht gereicht hätten.

Das ‚Energypack‘-Team bewältigte alle Aufgaben. „Das Maschinenbau-Studium ist oft sehr theoretisch. Der Wettbewerb war für uns eine willkommene Abwechslung und brachte viel Spaß“, erklärt Teamleiter Neugebauer die Motivation. Die Karlsruher Tüftler investierten deshalb viel Zeit in regelmäßige Treffen. Am Anfang stand eine detaillierte Nutzwertanalyse: Welche Technik eignet sich am besten für die Stromversorgung in Krisengebieten? Welche Ansätze gibt es schon und wo boten sich den Jung-Konstrukteuren neue Wege? „Wir haben Dutzende Konzepte durchgespielt, ehe wir uns für Energypack entschieden haben“, so Neugebauer.

Wertvolle Praxiserfahrung neben dem theoretischen Maschinenbaustudium zu sammeln – das war auch die Mitmach-Motivation des Teams Anemotec der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Heidenheim (DHBW). Abgesehen davon können sich die fünf Sechsemester ihre Kleinwindanlage als Projektarbeit im Rahmen ihres Maschinenbaustudiums anrechnen lassen. „Das hat uns zusätzlich motiviert. Wir haben im Internet gezielt nach Wettbewerben gesucht und sind bei Reech fündig geworden“, sagt Teamchef Alexander Bleffgen. Die Teilnahme hat sich gelohnt: Mit Anemotec sicherten sich die Heidenheimer den zweiten Platz des Konstruktionswettbewerbs.

Kleine Brise, große Wirkung

Ihr Konzept geht in eine völlig andere Richtung als ‚Energypack‘: Anstelle von Windflügeln verfügt Anemotec über ein schraubenähnliches Gewinde – einen umfunktionierten Messflügel, der zu Geschwindigkeitsmessungen in Flüssen dient. Der Vorteil: Nicht nur einzelne Flügel übertragen die Windkraft, sondern die gesamte frontal angeströmte Fläche. Durch geschickte Führung des Luftstroms erhöht sich zudem die Windgeschwindigkeit und mithin das Drehmoment. Damit die An-

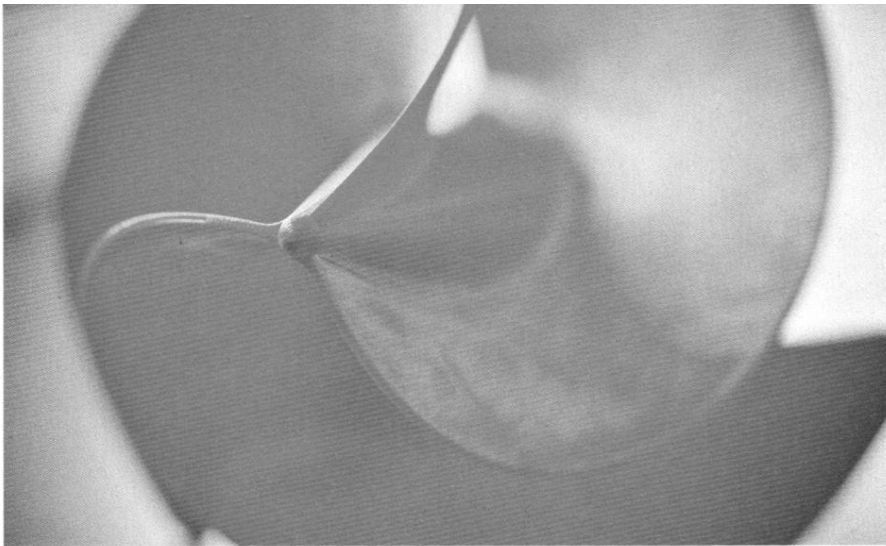


Mühle zum Mitnehmen: Die gesamte Windzip-Anlage passt in einen Koffer.

lage bereits bei kleinen Windgeschwindigkeiten ein nutzbares Drehmoment erzeugt, setzte das Team auf Leichtbauweise: Der Rotor und die Luftführung bestehen aus glasfaserverstärkten Werkstoffen. Der Effekt: Anemotec erzeugt schon bei einer mäßigen Brise bis zu 365 Watt Leistung – mehr als ein Hocheffizienz-Solarmodul. Und das zu vertretbaren Kosten. „Die Stromgestehungskosten liegen bei unserem Prototyp bei 23 Cent pro Kilowattstunde. Damit befinden wir uns auf Augenhöhe mit Haushaltsstrom aus der Steckdose“, sagt Bleffgen. Anemotec könne daher zum Beispiel zur Eigenstromversorgung in Privathaushalten eingesetzt werden.

Als ebenso innovativ lobte die Jury die von Kit-Studierenden konzipierte „Windzip“ und die „Vertikal: optimierte Windturbine“ von Studierenden der Energiesystemtechnik der Hochschule Offenburg. Allerdings zeigten beide Anlagen im Windkanal leichte Schwächen, weshalb sich ihre Entwickler den dritten Platz bei Reech teilen mussten. Windzip folgt dem Prinzip des so genannten H-Rotors und besteht aus neun leicht gekrümmten Blechen, die wie Planeten in unterschiedlichem Abstand und in unterschiedlicher Höhe um einen vertikalen Stab kreisen.

„Wir haben Windzip als Stromaggregat für unterwegs konzipiert. Es kann zur Stromversorgung in Flüchtlingslagern, in Notsituationen oder einfach beim Campen zum Einsatz kommen“, erklärt Teamchef Malte von der Burg. Die Vorzüge: Die Anlage liefert dank einer integrierten Batterie auch Strom, wenn kein Wind weht.



Umfunktionierte Rotor: Statt mit Flügeln arbeitet „Anemotec“ mit einem schraubenähnlichen Gewinde, wie es zum Messen von Strömungsgeschwindigkeiten in Flüssen verwendet wird.

Außerdem lassen sich alle Komponenten in einem Koffer verstauen – so kann Windzip leicht transportiert und aufgebaut werden. Das Problem ist allerdings, dass das System im Windkanal erst bei einer relativ hohen Windgeschwindigkeit von fünf Metern pro

„Klares Ziel ist es, dass die Wirtschaft die Innovationen aufgreift.“

Lennart Ohlberg, Kit-Hochschulgruppe Reech

Sekunde anlieft und das Lager bereits bei zehn Metern pro Sekunde und 40 Watt erzeugter Leistung ausschlug. Bis zum kommerziellen Einsatz sind daher noch Verbesserungen nötig.

Optimierungsbedarf besteht auch bei der Offenburger Vertikal-Turbine. Im Windka-

nal lief sie wegen Resonanzen nicht stabil. Dennoch verspricht das Konzept nach dem Urteil der Jury eine einfache, effiziente, ökologische und zuverlässige Stromversorgung. „Wir haben einen Savonius-Rotor mit Leitblechen und einem innovativen

Führungsmechanismus konzipiert“, erklärt Florian Huber vom sechsköpfigen Entwicklerteam. Kernelemente sind zwei halbkreisförmige Flügel, die zu einem „S“ angeordnet sind. Mit vertikaler Achse funktionieren sie unabhängig von der Windrichtung. Außerdem kann der Savonius-Rotor dank seines hohen Drehmoments schon bei geringen Windgeschwindigkeiten eingesetzt werden. Die drei strategisch angebrachten Bleche verbessern die

aerodynamischen Eigenschaften der Kleinturbine: Sie schirmen den Flügel, der sich gerade mit seiner geschlossenen Seite gegen den Wind dreht, ab und leiten den Wind direkt auf die offene Seite des Antriebsflügels um. „Die Technik ist auf Hausdächern, in ländlichen Gegenden oder auch in Entwicklungsländern nutzbar. Gerade dort zeigen die Einfachheit, günstige Bauweise, Robustheit und Verlässlichkeit des Konzepts ihre Vorzüge“, erklärt Huber.

Die vier Teams hoffen nun, dass sie ihre Prototypen mit Unterstützung der Industrie bis zur Marktreife weiterentwickeln können. Die Chancen auf Kommerzialisierung stehen jedoch derzeit nicht allzu gut. „Bisher ist noch kein direkter Unternehmenskontakt zustande gekommen, erklärt Reech-Organisator Ohlberg. Mit zunehmender Popularität des Wettbewerbs soll sich das jedoch ändern. „Klares Ziel ist, dass die Wirtschaft die Innovationen aufgreift.“

Möglicherweise ist das schon beim aktuellen Wettbewerb am Kit der Fall. Seit Ende Juli können Studierende Konzeptideen zum Thema „Urban Energy“ bei Reech einreichen. Mit welchen Kleinkraftwerken lassen sich Emissionen in Städten senken? Überraschende Lösungen sind zu erwarten. ◀

Infos: www.reech.net