

# Windstrom aus Wolkennähe

**Innovation** | Die Berliner Firma NTS will mit energieerzeugenden Drachen den Windkraftträgern Konkurrenz machen. Die fliegenden Kraftwerke arbeiten effizienter, leiser und unauffälliger, betonen die Erfinder. Doch von einem kommerziellen Einsatz ist die Technik noch weit entfernt.

**H**och über dem Boden toben Dutzende Winddrachen. Einige Kites haben eine Höhe von mehreren hundert Metern erreicht und rasen knapp unter den Wolken her. Andere bewegen sich mühsam gegen die Windrichtung und scheinen fast abzustürzen. Doch der chaotische Eindruck am Himmel täuscht: Jeder einzelne Drache zieht über vier Seile eine kleine E-Lok auf einem Schienen-Rundkurs. In den Loks steckt ein Generator, der die Bewegungsenergie in Strom umwandelt.

So soll die Zukunft der Windenergie aussehen, hat sich Uwe Ahrens überlegt, Geschäftsführer des Berliner Unternehmens NTS Energie- und Transportsysteme. Aus Sicht des Luft- und Raumfahrtgenieurs haben die so genannten Höhenwindener-

gieanlagen gegenüber gängigen Windrädern einen entscheidenden Vorteil: Die Materialkosten für ihren Bau sind deutlich geringer. Es wird kein hunderte Tonnen schwerer Turm benötigt – entsprechend günstiger ist auch ihr Strom. „Herkömmliche Windturbinen an den besten Standorten in Deutschland produzieren die Kilowattstunde für rund sechs Cent. Wir schaffen das für drei bis fünf Cent“, verspricht Ahrens. Die neuen Höhenkraftwerke könnten Schwingen in die Energie-wende bringen. Bisher existiert in der Nähe von Berlin nur eine 400 Meter lange, gerade Strecke, auf der die E-Loks zu Testzwecken immer hin und her fahren. Es könnten bald kommerzielle Rundkurse hinzukommen, denn die klassische Windenergie hat bei der schwarz-roten Bundesre-



Auf der Teststrecke: Wenn der NTS-Mitarbeiter das Funktionssignal gibt, wird sich die E-Lok auf den Schienen in Bewegung setzen und den Winddrachen zur Energiegewinnung in die Luft ziehen.

gierung einen schwierigen Stand. Wegen der hohen Förderkosten sind auf hoher See bis 2030 nur noch 15 statt wie bisher 25 GW Windleistung geplant. An Land sollen Windräder laut Koalitionsvertrag nur noch gefördert werden, wenn sie Windstromerträge von mindestens 75 % aufweisen. Damit fallen vor allem in Süddeutschland Standorte weg, die

Windentwickler bereits ins Auge gefasst hatten. Außerdem kämpft die Branche mit Akzeptanzproblemen: Um das Windangebot besser auszunutzen, werden die Turbinen immer höher und mit größeren Flügeln gebaut – gegen diese Großanlagen haben Bürger oft Einwände.

## Stetig Strom

Ahrens glaubt, dass die Kites weniger Ärger verursachen. „Mit ihren 160 bis 200 m<sup>2</sup> erscheinen sie am Himmel nicht größer als ein 20 Cent-Stück.“ Dabei arbeitet die Technik sehr effizient. Die Idee ist, dass pro Höhenwindenergieanlage bis zu 24 Kites den Wind in bis zu 500 Metern Höhe einfangen. Jeder Kite soll es auf ein Megawatt installierte Leistung bringen, die komplette Anlage also 24 MW Gesamtleistung erreichen – so viel wie zwölf Zwei-Megawatt-Turbinen, wie sie heute oft an Land eingesetzt werden. Da so hoch über dem Boden selten Flaute herrscht, rechnet NTS damit, dass ein Drachenkraftwerk im Jahr mindestens 5.000 Stunden Energie produziert. Selbst moderne Turbinen, deren Blattspitzen sich in Höhen

bis 200 Metern drehen, schaffen an Land maximal die Hälfte an Vollaststunden. Außerdem weht der Wind in 500 Metern sehr viel stärker. Er erreicht hier Geschwindigkeiten von 20 Metern pro Sekunde, während er in 100 Metern Höhe nur mit 15 Metern pro Sekunde bläst. Deshalb lohnen sich die Kites auch an wind-schwachen Standorten, die für die konventionelle Windenergie nicht in Frage kommen.

Selbst wenn mal kein Wind weht oder die Fahrzeuge auf einem Streckenabschnitt unterwegs sind, auf dem der Wind aus der falschen Richtung kommt, liefert das Höhenkraftwerk Strom. Die Kites werden über Seile so gesteuert, dass sie wie ein Segelschiff gegen den Wind kreuzen. In Gegenwindkurven übernehmen die E-Loks den Antrieb und ziehen die Kites. Auch wenn das wiederum Energie verbraucht: Um sie in der Luft zu halten, sei nur wenig Strom nötig, versichert Ahrens. Ebenso funktioniert ihr Start: Die E-Loks ziehen sie in die Luft – wie ein Kind, das läuft, um einen Drachen in die Höhe zu bekommen, wo er von alleine fliegt.

Die Höhenkraftwerke bieten einen weiteren Vorteil: Für eine sichere Stromversorgung ist es wichtig, dass Kraftwerke möglichst kontinuierlich ins Stromnetz einspeisen. Windturbinen schaffen das nicht, weil das Windangebot in 200 Metern Höhe schwankt. Die Kites können stetiger Strom liefern. Daher würden weniger Ersatzkraftwerke oder Speicher benötigt, um die Schwankungen auszugleichen. Wissenschaftler hat die Drachentechnik überzeugt. „Als Ergänzung zu gängigen Windturbinen ist sie sehr interessant“, sagt der Windforscher Adrian Gambier vom Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES). Viele Standorte böten erst ab 300 Meter viel Wind. „Hierfür sollten wir die Technik weiterentwickeln“, sagt Gambier. Auch Joachim Montnacher vom Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) hält das Höhenkraftwerk für eine „pfliffige Idee“. „Verdoppelt sich die Windgeschwindigkeit, ver-



So soll die Anlage aussehen: Die Kites fliegen 300 bis 500 m hoch und sind über 700 m lange Seile mit Wagen verbunden, die sie über einen Schienenrundkurs ziehen. Aus der entstehenden Bewegungsenergie erzeugt ein Generator Strom. Die Steuerungs- und Messtechnik befindet sich auf den Wagen.

Foto und Grafiken: NTS Energie- und Transportsysteme

achtfach sich der Energiegehalt“. Das IPA hat sich deshalb an der Entwicklung der Technik beteiligt. Es lieferte die Steuerungs- und Messtechnik für die Teststrecke, dazu gehören die Seilabgabe- und -einzugsvorrichtung sowie der Seilspeicher.

## Viele mögliche Investoren

Die positive Rückmeldung der Experten lässt Ahrens auf einen Erfolg der NTS-Technik hoffen. 2014 will das Unternehmen mit einer ersten Demo-Anlage beweisen, dass sie im Alltagsbetrieb funktioniert. Einen Teil der benötigten Gesamtsumme von 1,2 Mio. € will NTS über Crowdfunding finanzieren. Ab 250 € bzw. in einem Teilprojekt bei greencrowding.com schon ab 10 € kann sich jeder an dem Projekt beteiligen.

Gelingt der Testbetrieb, stehen schon Investoren für das erste kommerzielle Höhenwindprojekt der Welt bereit. Etwa drei Millionen Euro sind hierfür versprochen. Eine Energiegenossenschaft hat bereits erklärt, zwischen 15 und 26 Mio. € investieren zu wollen. Auch hier könn-

te wieder ein Teil über Crowdfunding finanziert werden. Für das Projekt prüft Ahrens derzeit Standorte in Mecklenburg-Vorpommern. Es gibt weitere Interessenten: So erwägt ein deutsches Unternehmen, den Strom aus einer Flugwindenergieanlage für seine Produktion zu nutzen. Anfragen kommen überdies aus Kasachstan und Südafrika.

Doch bis zur Kommerzialisierung der Technik ist es noch weiter Weg. „Viele Fragen sind bisher ungeklärt“, sagt IWES-Forscher Gambier. So sei nicht klar, welche Drachentechnik eingesetzt werden könne. Bisher verwendet NTS einfache Sportkites, doch für den kommerziellen Einsatz sind sie ungeeignet. „Sie zerreißen bei Böen. Es muss ein festerer Drachen entwickelt werden“, sagt Gambier. Außerdem fehle ein Konzept für die Flugregelung. Pro Anlage müssten bis zu 24 Kites koordiniert werden. Das könnten bisherige Programme nicht leisten.

Auch der Flächenbedarf an Land und in der Luft ist ein Herausforderung. Über den 500 m hohen Drachen können Flugzeuge nur eingeschränkt fliegen, denn rein rechtlich gesehen handelt

es dabei um Luftfahrthindernisse. Damit sich die 24 Kites nicht verheddern, brauchen sie einen Mindestabstand zueinander von etwa 400 m. NTS plant zwar, die Schienen auf Stelzen zu stellen, damit die landwirtschaftlichen Flächen darunter noch zu nutzen sind. Trotzdem bräuhete eine Anlage 9,6 km Schienen. Weil der Rundkurs elliptisch angelegt ist, wäre sie also rund 4 km lang und 800 m breit. Derart große Flächen in Deutschland zu finden und genehmigt zu bekommen, dürfte schwierig werden.

Schließlich muss NTS mit Konkurrenz rechnen. Das Unternehmen ist mit seiner Idee, Winde in großen Höhen zu nutzen, nicht allein. Weltweit versuchen derzeit 20 Firmen und Forschungsprojekte die neue Energieform zu kommerzialisieren. Mit dabei sind unter anderem das Startup Makiani Power aus den USA, das eine Art Segelflieger zur Stromerzeugung nutzt. Oder die Berliner Enerkite, deren Kites am Himmel Schleifen fliegen und so einen Generator am Boden antreiben. Der Start für die NTS-Flieger wird nicht einfach. (rz)

Suscha Rentzing



Höher als der Berliner Fernsehturm: Vom Boden aus nahezu unsichtbar, nutzen die Kites den Wind in 500 Metern Höhe. Die Energieausbeute ist dort oben um das Dreifache größer als in der Zone, in der sich die Flügel herkömmlicher Windturbinen drehen.