



Erfolgreicher Testflug im Herbst 2018 auf den Höhen des Chasseral: Der TwingTec-Prototyp T 28 startete selbstständig von seinem Basisfahrzeug, kreiste 30 Minuten lang autonom in der Luft, produzierte elektrische Energie und landete wieder auf der Startplattform.

Windenergie

Das fliegende Kraftwerk

Es braucht nicht unbedingt Rotoren auf Stahlmasten, um Windenergie zu ernten – leichte Drachen an dünnen Seilen schaffen das auch. Dem Empa-Spin-off TwingTec gelang es erstmals, automatisiert zu starten, beim Fliegen elektrische Energie zu erzeugen und wieder zu landen.

Jeder, der schon mal einen Kinderdrachen gesteuert hat, kennt das Gefühl: Der Wind greift den Drachen, zieht an der Schnur. Eiligst lässt man Seil nach, die Seilrolle rotiert, nur schwer kontrollierbar, zwischen den Fingern. Und die Frage kommt auf: Könnte man diese wilde Energie nicht nur zum Spielen, sondern auch zur Stromerzeugung nutzen? Ja, man kann. Rolf Luchsinger hat es bewiesen. Er ist CEO des Empa-Spin-offs

TwingTec, gegründet 2013. TwingTec ist damit eine der ersten Firmen, die Luftwindkraftwerke entwickeln. Neun Mitarbeitende beschäftigt die Jungfirma an ihrem Firmensitz in Dübendorf.

Steigflug im Zyklus

Die Idee hinter dem Projekt ist simpel, doch die Praxis ist knifflig: Meteorologen wissen, dass in 500 Metern Höhe die Leistung des Windes bis zu achtmal stärker

ist als in 120 Metern Höhe – also auf der Nebenhöhe moderner Windkraftanlagen. Ein Drachen könnte diesen Starkwind nutzen, wenn er sich in Kreisbahnen in die Höhe schraubt und ein Seil von einer Rolle zieht. Mit der Achse der Seilrolle ist ein Generator verbunden, der Strom erzeugt.

Sobald das Seil abgerollt ist, sinkt der Drachen antriebslos wieder in die Nähe der Startplattform. Das Seil wird unterdessen aufgespult, dann beginnt der Aufstieg von

neuem. «Die grosse Herausforderung ist nicht das Fliegen an sich», sagt Luchsinger. «Das Problem ist das automatisierte Starten und Landen.» Schliesslich soll das Drachenkraftwerk Strom liefern können, ohne dass es von Menschen gesteuert wird.

Automatisierter Flug erfolgreich

Im Herbst 2018 gelang genau das auf den Höhen des Chasseral in der Westschweiz. Der TwingTec-Prototyp T 28, ein Gerät mit drei Metern Spannweite, startete von seinem Basisfahrzeug, schraubte sich in die Höhe, kreiste 30 Minuten lang autonom in der Luft, produzierte elektrische Energie und landete schliesslich wieder wohlbehalten auf der Startplattform.

Nun folgt der nächste Schritt: die kontinuierliche Stromerzeugung für Kunden. Luchsingers Team arbeitet gerade am Prototyp T 29. Dieser soll nicht nur automatisiert starten und landen, sondern auch bis zu 10 kW elektrische Leistung erzeugen und ins Netz speisen. Die Berner Kraftwerke (BKW) kümmern sich um die Weiterleitung des experimentellen Windstroms zu den Verbrauchern.

Der Weg von der ersten Skizze bis zur ersten Kilowattstunde Netzstrom war allerdings lang und kurvenreich. Am Anfang stand die Idee, einen mit Druckluft verstärkten Lenkdrachen zu benutzen, ähnlich wie beim Kite-Surfen. Die Forschung an einer Reihe von Prototypen führte dann zunächst vom Segel weg zu einer Struktur mit starren Flügeln. Auch das Lenken mit



Rolf Luchsinger, CEO von TwingTec, mit dem Prototyp T 29, der erstmals Strom ins Netz speisen soll.

tels mehreren Seilen wurde verworfen zu Gunsten einer Steuerung mit Klappen wie bei einem Flugzeug. Für das Starten und Landen setzte TwingTec kleine Rotoren ein, ähnlich wie bei einer Drohne.

2014 reichte TwingTec ein wegweisendes Patent für die Start- und Landetechnik des Energiedrachen ein, das mittlerweile in mehreren Ländern erteilt wurde. Wie zukunftsfruchtig Energiedrachen bald sein könnten, zeigt ein Blick auf die zahlreichen Wettbewerber: Allein in Europa entwickeln zehn Start-ups und mehrere Teams aus Universitäten und technischen Hochschulen Lösungen für diese Art der Energiegewinnung. Sie alle sind Mitglieder des Verbands «Airborne Wind Europe», der alle zwei Jahre eine grosse Konferenz organisiert. Die achte Airborne Wind Energy Conference (AWEC 2019) fand vom 15. bis 16. Oktober 2019 an der University of Strathclyde, Glasgow, statt.

Kommerzialisierung im Fokus

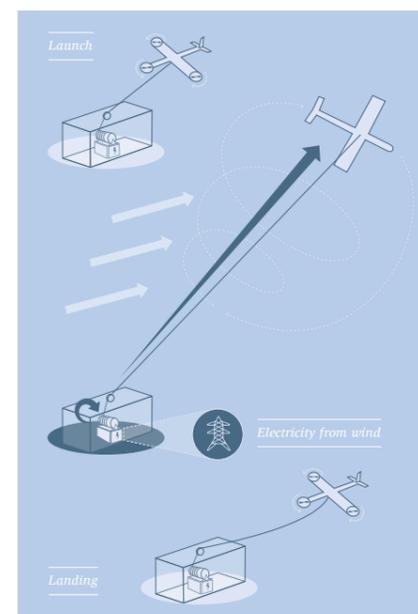
TwingTec darf sich also nicht allzu viel Zeit lassen und bereitet sich auf den nächsten Schritt vor. Die Erkenntnisse aus den Flugversuchen mit dem T 29 sollen bald zum ersten Serienprodukt führen: dem TT 100, einem Energiedrachen mit 15 Metern Spannweite. Positioniert auf einem Standard-Schiffscontainer, soll der Drachen autonom starten und landen und bis zu 100 kW elektrische Leistung erzeugen – das würde für 60 Einfamilienhäuser reichen.

Würde – denn im Schweizer Mittelland wird man Energiedrachen wohl nie zu Gesicht bekommen. «Windkraft ist nichts für dicht besiedelte Gebiete», sagt Luchsinger. Die Kunden für diese nachhaltige Art der Energieerzeugung leben in abgelegenen Gebieten. «Wir sprechen mit Minen, abgelegenen Siedlungen und Inseln als potenzielle Kunden. Dort sind bis heute Dieselgeneratoren im Einsatz, die Abgase und Lärm erzeugen und deren Treibstoff mit hohem Aufwand angeliefert werden muss.»

Autonom arbeitende TwingTec-Drachen könnten dort Diesel einsparen und mittelfristig die gesamte Energieerzeugung übernehmen. Langfristig hat Luchsinger aber noch grössere Pläne: Mit seinen Energiedrachen schwimmende Windparks auf dem Meer zu errichten. Dort hat es beliebig viel Platz, beliebig viel Wind, und es stört niemanden. Genau die Voraussetzungen also, um mit Windenergie die Energiewende zügig voranzutreiben.

Doch für die Serienproduktion ist eine Menge Kapital notwendig. Der Prototyp T 29 wird vom Schweizer Bundesamt für Energie (BFE) unterstützt. Für die Kommerzialisierungsphase danach sind nun aber private Kapitalgeber und Partner aus der Energiewirtschaft gesucht, damit das enorme Potenzial der Windkraft endlich voll ausgeschöpft werden kann. ■

Der Artikel ist bereits im Forschungsmagazin «EmpaQuarterly» erschienen.



So funktioniert das Luftwindkraftwerk.