

KLEINWINDKRAFTANLAGEN: VERTIKAL ODER HORIZONTAL

VERTIKALE WINDANLAGEN – EINE SINNVOLLE ALTERNATIVE?



Bild 1: Vertikale Windanlage auf einer Messe in Husum

Das Erscheinungsbild der modernen Windkraft ist geprägt durch Anlagen mit horizontaler Rotorachse. Das gilt für Megawattanlagen in Windparks genauso wie für Kleinwindanlagen. Aufgrund ihres futuristischen Aussehens sind aber vertikale Kleinwindanlagen sehr beliebt. Doch ist diese Bauform für private oder gewerbliche Betreiber empfehlenswert?

Markt und Technik 2021

Wie sieht die Marktlage bei Kleinwindanlagen aus? Ein aktuelles Bild von Markt und Technik der Kleinwindkraft geben die zurzeit weltweit zertifizierten Kleinwindkraftanlagen. Die dabei maßgebliche Norm ist die IEC 61400-2, an der sich nationale Kleinwind-Standards wie in den USA, Großbritannien oder Japan orientieren. Fast alle heute und in der Vergangenheit zertifizierten Mini-Windanlagen haben eine horizontale Rotorachse. Die wenigen Ausnahmen bestätigen die Regel.

Für die Zertifizierung müssen umfangreiche Freilandtests an windstarken Standorten bestanden werden. Dabei

wird die Leistungskurve vermessen und auf Dauerbelastung und Sturmsicherheit geachtet. Während es für Horizontalläufer zahlreiche unabhängige Testergebnisse gibt, sind solche objektiven Informationen zu Vertikalwindanlagen Mangelware. So kann man für horizontale Kleinwindkraftanlagen im Internet diverse durch unabhängige Prüfinstitute vermessene Leistungskurven runterladen, was aber bei Vertikalläufern schwierig ist. Ein klares Zeichen dafür, dass Windanlagen mit vertikaler Rotorachse eine Randerscheinung im Markt sind.

Eine wichtige Klarstellung zur Zertifizierung nach IEC 61400-2: Die ist keine Pflicht, um eine Kleinwindanlage auf dem Markt anzubieten. Die Zertifizierung ist allerdings der beste Nachweis für die Marktreife einer kleinen Windanlage. Eine Windkraftanlage unterliegt enormen Belastungen, da der Wind während Sturmperioden extreme Kraft ausübt. Nur mit hochwertiger und gewissenhaft geprüfter Technik wird man langfristig mit der Anlage Strom erzeugen können. Gute Hersteller stellen ihre Windanlagen

so lange auf ein windstarkes Testfeld, bis die Anlage zuverlässig läuft.

Die Nachfrage bzw. das Interesse an vertikalen Mini-Windanlagen ist vor diesem Hintergrund erstaunlich groß. Als Betreiber eines Fachportals mit hoher Reichweite muss ich dazu nur in meine Webanalyse schauen. Die Seiten zu vertikalen Windanlagen sind mit am besten besucht. Auf meinem YouTube-Kanal hat das Video über vertikale Kleinwindanlagen mit Abstand die meisten Aufrufe erreicht. Mich erreichen häufig E-Mails von Menschen, die sich primär für eine kleine Vertikalwindanlage interessieren.

Technische Herausforderungen

Schauen wir uns genauer an, warum vertikale Windanlagen bislang wenig überzeugen konnten. Es besteht ein grundlegender aerodynamischer Nachteil: Eine Hälfte der Rotorfläche bewegt sich gegen den Wind. Denn während die eine Hälfte des Rotors vom Wind angetrieben wird, führt die andere eine Gegenbewegung aus. Bei einem Rotor mit horizontaler Achse herrscht dagegen ein homogener aerodynamischer Antrieb. Die Rotorfläche wird gleichmäßiger belastet.

Die Bewegung des Rotors gegen den Wind führt zu einem zu einer Begrenzung der Drehzahl, zum anderen entstehen ausgeprägte Schwingungen und Resonanzen. Das Anlagendesign wird dadurch komplizierter, da man extra Vorkehrungen treffen muss, die Schwingungen zu reduzieren.

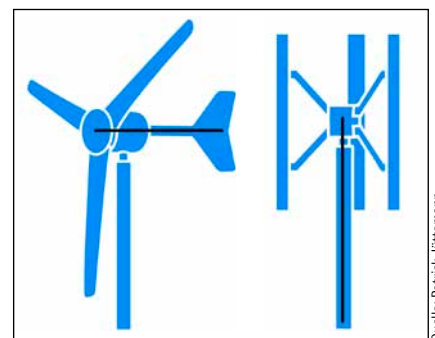


Bild 2: Links horizontale, rechts vertikale Technik: Der schwarze Strich verdeutlicht die Lage der Rotorachse



Quelle: Patrick Jüttemann

Bild 3: Vertikaler Darrieus-Rotor mit drei Flügeln

Aufgrund der Schwingungen können nur mit Aufwand höhere Masten verwendet werden, aber bei Kleinwindanlagen sind diese an vielen Standorten im Binnenland notwendig. Um in den starken Wind zu kommen, müssen Masten deshalb 20 m und höher sein. Eine Möglichkeit der Maststabilisierung ist die Verwendung von Abspannseilen, was nicht nur die Kosten, sondern auch den Platzbedarf erhöht.

Als vermeintlicher Vorteil vertikaler Windanlagen wird von Anbietern oft die nicht notwendige Windnachführung angeführt. Da der Rotor an allen Seiten Blätter hat, muss er nicht extra in den Wind gedreht werden und kann von allen Seiten Wind aufnehmen. Bei horizontalen Windanlagen dagegen muss sich der Rotor zum Wind ausrichten.

Doch in der Summe ist es ein erheblicher Nachteil vertikaler Windanlagen, dass sie immer dem Wind ausgesetzt sind. Man kann den Rotor nicht aus dem Wind herausdrehen, um ihn vor zu starkem Wind zu schützen. Man muss eine Windanlage mit einem reibungslosen Konzept der Sturmsicherung und Leistungsregulierung vor zu starkem Wind schützen können. Eine horizontale Windanlage

kann man graduell aus dem Wind herausdrehen und hat damit eine einfache und effektive Form der Leistungsregulierung.

Praxisvergleich: horizontale versus vertikale Windanlage

Was bedeuten die Unterschiede in der Praxis? Wie schlägt sich diese Vertikalwindanlage gegenüber einer vergleichbaren horizontalen Kleinwindanlage?

Glücklicher Umstand für einen unabhängigen Vergleich ist die zurzeit in den USA zertifizierte vertikale Kleinwindanlage DS3000 des taiwanesischen Herstellers Hi-VAWT. Die erste Vertikalwindanlage, die je in den USA zertifiziert wurde. Technische Besonderheit des Vertikalläufers sind die zwei Rotoren. Außen liegt ein Darrieus-Rotor, welcher der für die Stromerzeugung primäre Rotor ist. Der innen liegende Savonius-Rotor ist für das Anlaufen der Anlage da, sorgt also für den ersten Schub, damit die Windanlage anfängt zu drehen. Ein Vergleichsobjekt ist die ebenfalls in den USA zertifizierte horizontale Kleinwindanlage Skystream. Vertikale wie horizontale Windanlage haben dabei eine fast gleichgroße Rotorfläche. Wie in der Tabelle 1 zu sehen, ist die Rotorfläche der Skystream nur 2,8 %

größer als die der DS-3000, die Leistung der horizontalen Windanlage jedoch 50 % höher, die jährlichen Stromerträge liegen 39 % darüber. Sogar beim Schall kann die horizontale Skystream punkten, die Anlage ist ein wenig leiser.

Zwangsläufig stellt sich die Frage nach dem Preis der beiden Anlagen. Beide Windanlagen werden zurzeit nicht in Deutschland angeboten. Auf Basis der US-Preise ist die Vertikalwindanlage nicht günstiger als eine vergleichbare horizontale Kleinwindanlage. Alles in allem zeigt dieser Vergleich exemplarisch, warum horizontale Kleinwindkraftanlagen den Markt dominieren. Die Kosten des produzierten Stroms sind deutlich niedriger.

Eine Analogie zur Photovoltaik: angenommen man hat zwei unterschiedliche Zell-Technologien, die preislich auf gleichem Niveau liegen. Zelltyp A produziert aber 40 Prozent mehr Strom als Zelltyp B. Wer sich am Markt durchsetzen würde, ist offensichtlich.

Ausblick

Es ist eine etwas kuriose Marktlage: vertikale Kleinwindanlagen tun sich im Wettbewerb mit horizontalen Anlagen schwer. Wer mit einer kleinen Windanlage möglichst zuverlässig und kostengünstig Strom erzeugen will, kommt an Horizontalläufers nicht vorbei. Doch das Interesse an Vertikalwindanlagen ist definitiv vorhanden. Das gilt für private und gewerbliche Interessenten gleichermaßen. Ein wichtiger Ansporn für alle Startups, die vertikale Kleinwindkraftanlagen entwickeln. Der technische Fortschritt wird auch an dieser Bauform von Windenergieanlagen nicht vorbei gehen. Es bleibt mit Spannung abzuwarten, wie die technischen Herausforderungen vertikaler Windanlagen in Zukunft gemeistert werden.

Teile dieses Fachbeitrags stammen vom E-Book „Kleinwindkraft für Gewerbe und Privat“.

Mehr Infos zur Kleinwindkraft:
www.klein-windkraftanlagen.com
www.youtube.com/kleinwindkraft

	vertikale Kleinwindanlage DS3000	horizontale Kleinwindanlage Skystream	Differenz: Horizontal zu Vertikal
Rotorfläche	10,6 m ²	10,9 m ²	+ 2,8%
Nennleistung (bei 11 m/s)	1,4 kW	2,1 kW	+ 50%
Jährlicher Stromertrag (bei 5 m/s)	2.460 kWh	3.420 kWh	+ 39%
Schallpegel	42,3 db(A)	41,2 db(A)	- 1,1 dB

Tabelle 1: Aktuelle Daten zu zertifizierten Kleinwindanlagen in den USA erlauben einen Vergleich. Die horizontale Windanlage erzeugt 40 Prozent mehr Strom und kostet nicht mehr.

ZUM AUTOR:

► Patrick Jüttemann.
 Neutraler Experte und Fachautor sowie Betreiber des Kleinwindkraft-Portals.
mail@klein-windkraftanlagen.com