

Windkraft im Kleinformat

C.A.R.M.E.N-Seminar stellt den Status und die Wirtschaftlichkeit vor

Wenn man an Windkraft denkt, fallen einem zuerst riesige Windräder und Offshore-Anlagen ein, hinter denen sich gewaltige Investitionssummen verbergen. Doch es gibt auch kleine Anlagen, die ohne fremde Investoren realisierbar sind. Ein C.A.R.M.E.N Statusseminar gab einen Überblick über Kleinwindanlagen und deren Wirtschaftlichkeit. Fazit: Mit genügend Wind und einem optimierten Eigenverbrauch können sich Kleinwindanlagen lohnen.

Wie Sebastian Kilburg von C.A.R.M.E.N erklärte, gibt es deutschlandweit geschätzt etwa 10 000 Kleinwindanlagen, eine genaue statistische Erfassung gibt es nicht. Die EEG-Vergütung für Windkraft beträgt 2013 8,8 Cent/kWh (nach EEG 2012: jährliche Absenkung von 1,5 Prozent bei einer Basis von 8,93 Cent). Den Branchenverbänden ist das für Kleinwindanlagen zu wenig. Sie fordern höhere Vergütungssätze. Weit aus höhere Sätze werden nach Kilburgs Zahlen in Großbritannien (ca. 25 ct/kWh), Italien (ca. 29 ct/kWh) oder auch in Japan (ca. 54 ct/kWh) bezahlt.

Wann spricht man von einer Kleinwindenergieanlage (KWEA)? Wie Maria Kopfinger von C.A.R.M.E.N darstellte, darf eine KWEA nicht höher als 50 Meter sein, die Rotorfläche darf 200 Quadratmeter nicht überschreiten und die Anlagenleistung

muss kleiner sein als 100 kW. Man unterscheidet zwischen Mikrowindenergieanlagen (bis 5 kW), Miniwindenergieanlagen (5 – 30 kW) und Mittelwindenergieanlagen (30 – 100 kW). Wo weht am meisten Wind in Bayern?

Um diese Frage zu beantworten lohnt sich ein Blick auf den bayerischen Windatlas (Im Internet am leichtesten zu finden unter dem Suchbegriff „Bayerischer Windatlas“). Hier finden sich die durchschnittlichen Windgeschwindigkeiten, gemessen in einer Höhe von zehn Metern. Bayern ist allerdings nicht für seinen starken Wind bekannt. Auf rund 90 Prozent der Fläche herrschen Windgeschwindigkeiten von unter drei m/s vor.

Und ab dieser Windgeschwindigkeit von drei m/s wird es erst interessant. Besonders wichtig ist, dass die Windanlage aus der Hauptwindrichtung frei angeströmt werden kann. Turbulente Strömungen können laut Kopfinger kaum in elektrische Energie umgewandelt werden. Ein Flutterbandtest kann darüber Auskunft geben, ob an meinem favorisierten Standort Turbulenzen vorherrschen. Um abzuschätzen, ob mein Standort geeignet ist, empfiehlt es sich, genau dort eine Windmessstation aufzubauen, die die Windgeschwindigkeiten aufzeichnen kann. Dieser Test sollte zumindest über die Herbst- und Wintermonate, besser aber über ein ganzes Jahr durchgeführt werden. Windmessstationen mit Aufzeichnungsfunktion gibt es nach den Angaben der C.A.R.M.E.N-Expertin für wenige hundert Euro im Elektrofachhandel.

Klassisch oder vertikal

Bei den Windanlagen gibt es zwei unterschiedliche Bauformen. Das klassische Windrad mit einer horizontalen Achse und vertikale Rotorachsen, die teilweise futuristisch aussehen. Beide Systeme haben nach den Analysen Kopfingers ihre Vor- und Nachteile.

Das klassische Windrad kann auf bewährte Technik zurückgreifen, verfügt über einen relativ hohen Wirkungsgrad und das Preis-/Leistungsverhältnis ist durchschnittlich besser als bei vertikalen Rotorachsen. Nachteile sind der Schattenschlag, die nötige Windnachführung und die Geräuschentwicklung.

Vertikale Rotorachsen sind unempfindlicher gegenüber drehenden Winden und brauchen keine Windnachführung, die Geräuschbelastung ist geringer und es kommt zu keinem Schattenschlag. Zudem laufen vertikale Systeme schneller an, sie ein Getriebe weniger brauchen. Nachteile sind der durchschnittlich geringere Wirkungsgrad, höheres Gewicht und starkes Resonanzverhalten, das die Masthöhen begrenzt. Bei den Windkraftanlagen wird meist die Nennleistung angegeben. Diese Leistung bezieht sich auf das, was die Anlage bei optimalem Wind an Energie liefert. Eine wichtigere Kenngröße ist für Kopfinger daher die Rotorfläche, die so genannte „Winderntfläche“. Diese Fläche sollte möglichst groß sein. Für



Vertikale Windanlagen wie diese sehen teilweise futuristisch aus.

FOTOS: R. KÖNIGER



Das klassische Windrad im Kleinformat.

Abb. 1: Amortisationsdauer bei 3 m/s

Berechnung des Break-Even-Point

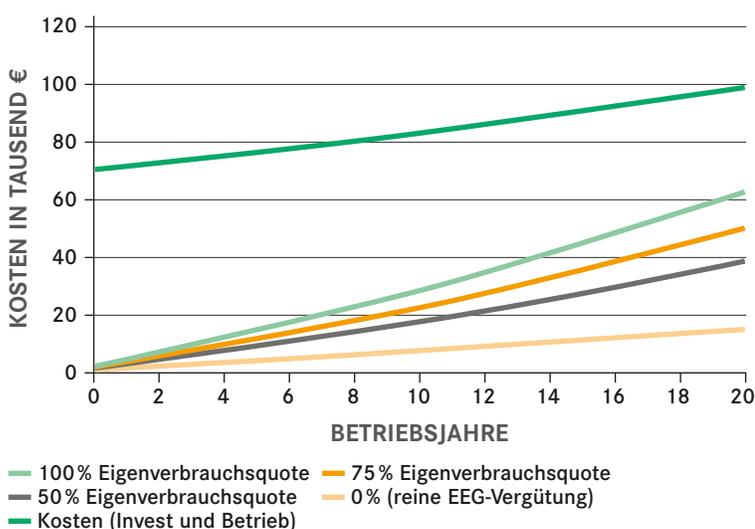


Abb. 2: Amortisationsdauer bei 4 m/s

Berechnung des Break-Even-Point

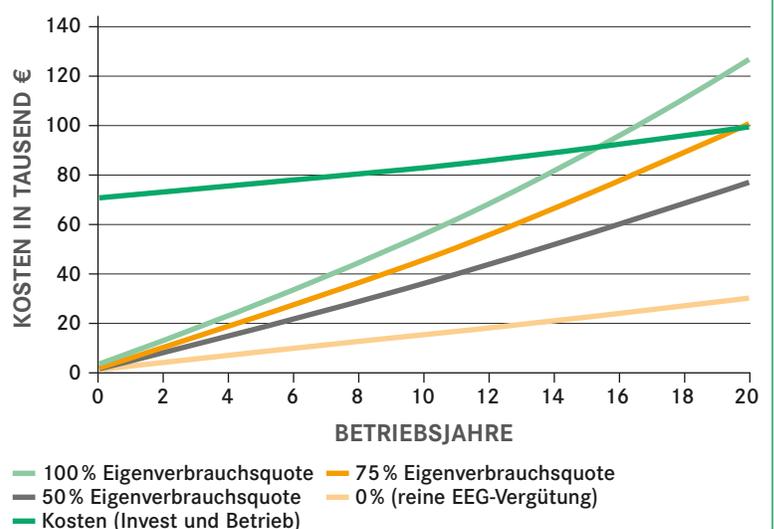


FOTO: R. KÖNIGER



Maria Kopfinger zeigte auf, wann Kleinwindanlagen wirtschaftlich sind.

die Windleistung gilt: Die doppelte Windgeschwindigkeit entspricht der achtfachen Windenergie.

Wirtschaftlichkeit

Ähnlich wie bei neu installierten Photovoltaikanlagen spielt auch bei den Kleinwindanlagen der Eigenverbrauch in Sachen Wirtschaftlichkeit eine entscheidende Rolle. Der erzeugte Windstrom sollte nicht höher sein, als das, was beispielsweise ein landwirtschaftlicher Betrieb in der Grundlast an Strom verbraucht.

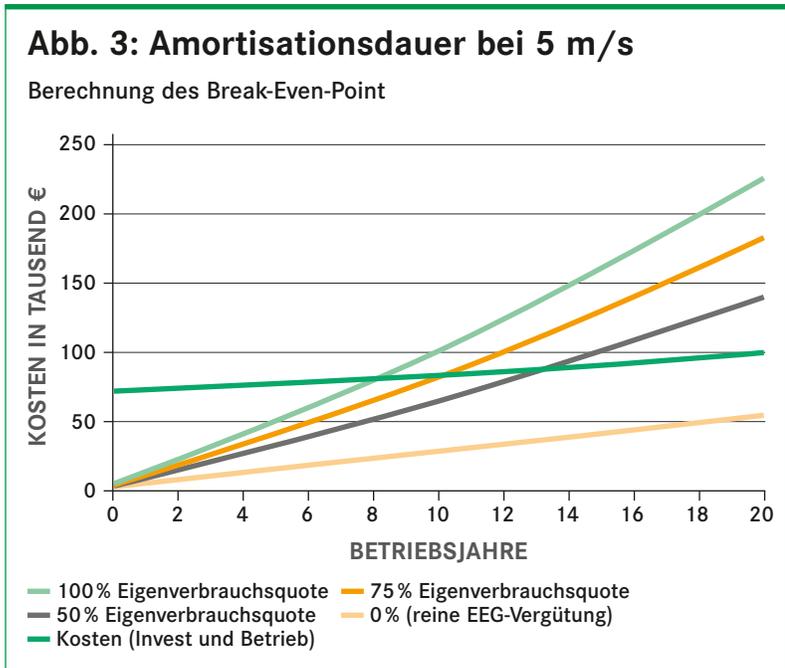
Die Schere für die Investitionskosten für Kleinwindanlagen geht weit auseinander. Nach den Zahlen von C.A.R.M.E.N können die Kos-

ten, bezogen auf die Nennleistung, zwischen 3000 und 7000 Euro/kW schwanken. Aussagekräftiger wäre, wie oben erwähnt, der Bezug auf die Rotorfläche (Winderntefläche). Die von C.A.R.M.E.N errechneten Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind konservativ veranschlagt. Das heißt, die Investitionskosten sind im Höchstpreisbereich von 7000 Euro/kW veranschlagt (siehe Tabelle). Die weiteren Berechnungsparameter gehen von einer jährlichen Strompreissteigerung von drei Prozent und einer dreiprozentigen Betriebskostentwicklung (Inflation) aus. Je nach Eigenverbrauch und durchschnittlicher Windgeschwindigkeit ergibt sich dann die Amortisationsdauer, die in den Abb. 1 bis 3 dargestellt sind.

Genehmigung

Wenn es um die Genehmigung von KWEA geht, kann es kompliziert werden. Anlagen von einer Höhe bis zu zehn Metern sind genehmigungsfrei. Allerdings könnte es je nach Gemeinde oder Landkreis Auflagen geben. Plant man eine Kleinanlage, die die Nachbarn stören könnte, sollte man vorsichtshalber die Zustimmung der Nachbarn einholen. Windanlagen bis zu einer Gesamthöhe von 50 Metern sind bauaufsichtlich genehmigungspflichtig. Für alle KWEA ist es ratsam, sich vorher baurechtliche Informationen bei den Ämtern einzuholen. **Rainer König**

Wirtschaftlichkeit von Kleinwindanlagen	
Windenergieanlage mit 10 kW	
Rotordurchmesser (m)	12,0
Rotorfläche (m ²)	113,0
Investition (€)	70 000,00
Investitionskosten bezogen auf Leistung (€/kW)	7 000,00
Investitionskosten bezogen auf Rotorfläche (€/m ²)	619,50
Jährliche Betriebskosten (€/a)	1 000,00
Jahresstromertrag (kWh/a) bei 3 m/s	10 000
Jahresstromertrag (kWh/a) bei 4 m/s	16 000
Jahresstromertrag (kWh/a) bei 5 m/s	29 000



ANZEIGE

Hofbiogasanlage 75 kW
www.biogasanlage.de

Beratung
Komponenten
Service

GREEN ENERGY®
Biogasanlagenberatung

Tel.: 09633/92344-0 info@green-energy-zintl.de

KALZIUMDÜNGER
mit 89,3 % CaCO₃ & natürl. Spurenelementen

Kiefer Agrar GmbH

- reguliert den pH Wert hochwirksam auf optimale 6,5 -> dadurch 100% Verfügbarkeit des NPK & aller Nährstoffe des Bodens
- Karbonlöslichkeit > 55 -> sehr schnelle Wirkung
- Qualitätssteigerung aller Kulturen
- Optimierung des Lehm-Humus-Komplexes im Boden

Auch in BIO QUALITÄT verfügbar
Vielzahl an Produkten für den konventionellen & ökologischen Landbau. Fordern Sie unser Informationsmaterial an!

Groß- und Einzelhandel
Aichenzell 10
91555 Feuchtwangen

Tel: 09852 - 9639
Fax: 09852 - 4887

Email: info@kiefer-agrar.de

ALDATEC
ERNEUERBARE ENERGIEN

Professionelle Windmessungen und Kleinwindkraftanlagen von 1,0kW bis 10,0kW

Beispiel:
1,6kW Osiris - 10m
ab 8.500,- € netto

Tel.: 0851 / 49014884
www.ALDATEC.de

LENPOWER
Ihr Partner für Windenergie

Windenergie-Standorte gesucht!

Wir verwirklichen kommunale Windparks und suchen dafür Windenergiestandorte.

Wir bieten für Grundstückseigentümer

- attraktive Nutzungsentgelte,
- frühzeitige Zahlungen durch zuverlässige Planung und Errichtung,
- Betrieb eigener Windenergieanlagen für Grundstückseigentümer, Bürger und örtliche Investoren.

Bitte wenden Sie sich telefonisch oder schriftlich an:
LENPOWER GmbH
Kaiserstraße 33
97070 Würzburg
Tel. +49 (0) 931 780099-0
info@lenpower.de • www.lenpower.de

GEISBERGER
Biogasanlagen

Kompetenz von **A** Anfang bis **Z** Ziel

Jetzt Flex - Prämie sichern!
130 Euro pro kW / Jahr kassieren!

Geisberger Gesellschaft für Energieoptimierung mbH
84419 Schwindegg • Hassenham 4 • Tel.: 08082/9196
Fax: 08082/9198 • E-mail: mgeisberger@geisberger-gmbh.de

Gratis Probeheft!
Tel. 089-12705-402

joule

DER HEIZUNGSHERD AUS DEM OBERLAND
Individuelle Fertigung nach den Ansprüchen und Anforderungen des Betreibers

FÜBI

Falak 20 • 83673 Bichl • Tel.: 0 88 57/ 96 88 • Fax 16 58
www.foebi.de • E-Mail: info@foebi.de