

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen (KWEA)

Wolfgang Braun, Dipl.-Ing.

esv - Energie- und Solarverein Pfaffenhofen e.V.

EFA – Energie für Alle-Woche – Pfaffenhofen an der Ilm, 18.04.2013



Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Übersicht

- Rolle der Kleinwindenergie
- Machbarkeit
- Rentabilität
- Zusammenfassung, Fragen & Antworten



Quelle: Bundesverband Windenergie



Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Zur Person

Wolfgang Braun, Dipl.-Ing. Univ.

- seit 2010 eigenes Ingenieurbüro
- **Windenergie** und **Gebäude-Energieberatung**
- Aktiv im *Energie- und Solarverein Pfaffenhofen (esv)*
- *info@esv-paf.de*



Quelle: Bundesverband Windenergie

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Rolle der Kleinwindenergie



Quelle: Bundesverband Kleinwindanlagen

- „Dach ist schon voller Solar, jetzt ein Windrad“
- „Kleinwind statt Großwind“
- „Unabhängig von Großversorgern u. Strompreisen, Tagsüber Sonne, nachts Wind“
- *Sonderfall*: Inselsystem für abgelegene Orte, Ersatz oder Ergänzung Stromerzeuger (Brennstoff)

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Rolle der Kleinwindenergie – *Was ist das Ziel ?*

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Rolle der Kleinwindenergie – *Was ist das Ziel ?*

**Geld
verdienen**

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Rolle der Kleinwindenergie – *Was ist das Ziel ?*

**Geld
verdienen**

**Beitrag zur
Energiewende**

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Rolle der Kleinwindenergie – *Was ist das Ziel ?*

**Geld
verdienen**

**Kosten
senken**

**Beitrag zur
Energiewende**

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Rolle der Kleinwindenergie – *Was ist das Ziel ?*

Geld
verdienen

Kosten
senken

Großversorger
ärgern

Beitrag zur
Energiewende

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Rolle der Kleinwindenergie – *Was ist das Ziel ?*

Geld
verdienen

Kosten
senken

Großversorger
ärgern

Beitrag zur
Energiewende

Spass
haben

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Rolle der Kleinwindenergie – *Was ist das Ziel ?*

Geld
verdienen

Kosten
senken

Großversorger
ärgern

Beitrag zur
Energiewende

Von Allem
etwas ...

Spass
haben

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Rolle der Kleinwindenergie – *Was ist das Ziel ?*

Geld
verdienen

Kosten
senken

Großversorger
ärgern

Beitrag zur
Energiewende

Risiko eines Fehlschlags

groß

weniger groß

Von Allem
etwas ...

Spass
haben

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Machbarkeit

„Was spricht dafür ? - Was spricht dagegen ?“

- Informationen sammeln und / oder sich helfen lassen
- Was sagt das Umfeld (Nachbarn, Behörden) ?
- Nutzen und Risiken abwägen



Quelle: www.kleinwindanlagen.de

Machbarkeit



Quelle: www.kleinwindanlagen.de

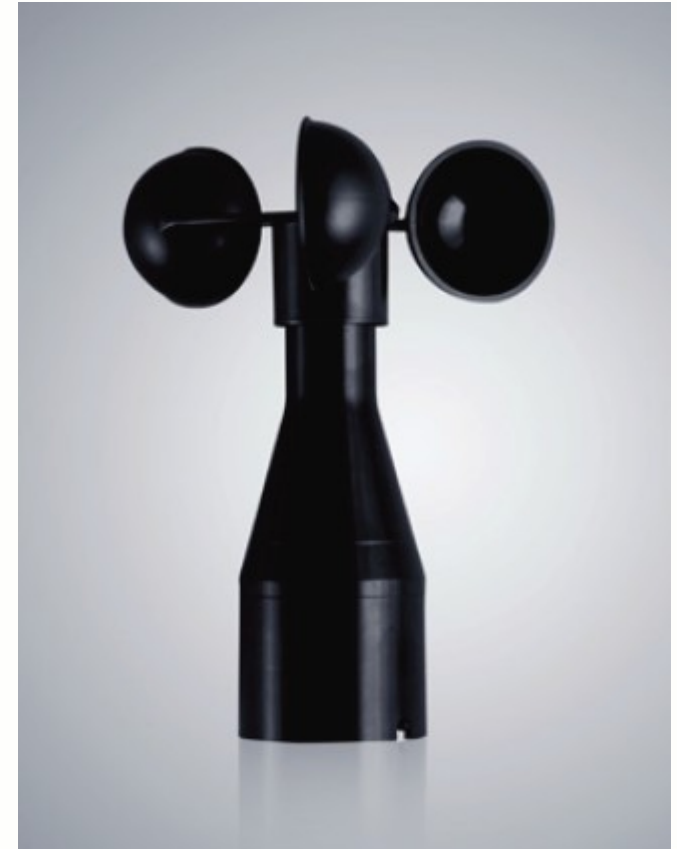
„Was spricht dagegen ? - Gründe für Fehlschlag“

- *Schäden* an Dach oder Mauerwerk durch Vibrationen ?
- Belästigungen durch *Geräusche* (Vibrationen im Haus; Pfeifen schnelldrehender Rotoren) oder *Schattenwurf* ?
- *Abstände* zu Nachbarn (und zum eigenen Haus) ?

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Machbarkeit

- Welcher Standort kommt in Frage ?
- Wie stark weht der Wind ?
- >> Messung direkt am Standort !



Quelle: Inensus

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Nutzbare *Mittlere Jahres-Windgeschwindigkeit*

Meter pro Sekunde	Bewertung
3 m / s	
4 m / s	
5 m / s	
6 m / s	

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Nutzbare *Mittlere Jahres-Windgeschwindigkeit*

Meter pro Sekunde	Bewertung
3 m / s	wenig (in Bodenhöhe normal)
4 m / s	verwertbar
5 m / s	ordentlich
6 m / s	prima (in Bodennähe selten)

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Nutzbare *Mittlere Jahres-Windgeschwindigkeit*

Meter pro Sekunde	Bewertung
3 m / s	wenig (in Bodenhöhe normal)
4 m / s	verwertbar
5 m / s	ordentlich
6 m / s	prima (in Bodennähe selten)

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Größen von Kleinwindanlagen

Bezeichnung	(Maximale) Leistung
Mikro-Windanlage	unter 5 kW (Kilowatt)
Mini-Windanlage	5 kW bis unter 30 kW
Mittel-Windanlage	30 kW bis unter 100 kW
Groß-Windanlage	ab 100 kW

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Größen von Kleinwindanlagen

Bezeichnung	(Maximale) Leistung
Mikro-Windanlage	unter 5 kW (Kilowatt)
Mini-Windanlage	5 kW bis unter 30 kW
Mittel-Windanlage	30 kW bis unter 100 kW
Groß-Windanlage	ab 100 kW

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Information: kleine Anlagenauswahl



„Black 300“, 300 W, Ø 1,2 m
klassisch (3-Blatt-Rotor)

„qr5“, 6 kW, Ø 3m, 5m hoch,
vertikal



„WESpe“, 5 kW, Ø 4,5m,
klassisch

„Airconn 10S“, 9,8 kW, Ø 7,1 m,
klassisch



Quelle: Bundesverband Windenergie

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Kennwerte der gezeigten Anlagen

Bezeichnung	Leistung (maximal)
<i>Black 300</i>	300 W (0,3 kW)
<i>WESpe</i>	5 kW
<i>qr5</i>	6 kW
<i>Airconn 10 S</i>	9,8 kW

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Kennwerte der gezeigten Anlagen

Bezeichnung	Leistung (maximal)	Leistung (bei 5 m/s)	Ertrag (typisch, bei 5 m/s)
<i>Black 300</i>	300 W (0,3 kW)	38 W	800 kWh/a
<i>WESpe</i>	5 kW	640 W	8.600 kWh/a
<i>qr5</i>	6 kW	100 W	3.900 kWh/a
<i>Airconn 10 S</i>	9,8 kW	1,3 kW	17.000 kWh/a

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Kennwerte der gezeigten Anlagen

Bezeichnung	Leistung (maximal)	Leistung (bei 5 m/s)	Ertrag (typisch, bei 5 m/s)	Preis ca. (ohne Mast / Turm)
<i>Black 300</i>	300 W (0,3 kW)	38 W	800 kWh/a	750 €
<i>WESpe</i>	5 kW	640 W	8.600 kWh/a	> 20.000 €
<i>qr5</i>	6 kW	100 W	3.900 kWh/a	> 30.000 €
<i>Airconn 10 S</i>	9,8 kW	1,3 kW	17.000 kWh/a	> 40.000 €

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Mögliche Erträge

- Vergütung bei Einspeisung rund 8,5 Cent pro kWh
(bei 5.000 kWh ca. 425 €)
- Ersparnis bei Eigenverbrauch rund 25 Cent pro kWh
(bei 5.000 kWh ca. 1250 €)

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Amortisation des Anlagenpreises (gerundet)

Modell	Ertrag (typisch, bei 5 m/s)	Preis ca. (o. Mast / Turm)
<i>Black 300</i>	800 kWh/a	750 €
<i>WESpe</i>	8.600 kWh/a	> 20.000 €
<i>qr5</i>	3.900 kWh/a	> 30.000 €
<i>Airconn 10 S</i>	17.000 kWh/a	> 40.000 €

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Amortisation des Anlagenpreises (gerundet)

Modell	Ertrag (typisch, bei 5 m/s)	Preis ca. (o. Mast / Turm)	Amort. WEA (Einspeisung)	Amort. WEA (Eigenverbrauch)
<i>Black 300</i>	800 kWh/a	750 €	11 Jahre	4 Jahre
<i>WESpe</i>	8.600 kWh/a	> 20.000 €	27 Jahre	9 Jahre
<i>qr5</i>	3.900 kWh/a	> 30.000 €	90 Jahre	31 Jahre
<i>Airconn 10 S</i>	17.000 kWh/a	> 40.000 €	28 Jahre	9 Jahre

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Amortisation des Anlagenpreises (gerundet)

Modell	Ertrag (typisch, bei 5 m/s)	Preis ca. (o. Mast / Turm)	Amort. WEA (Einspeisung)	Amort. WEA (Eigenverbrauch)
<i>Black 300</i>	800 kWh/a	750 €	11 Jahre	4 Jahre
<i>WESpe</i>	8.600 kWh/a	> 20.000 €	27 Jahre	9 Jahre
<i>qr5</i>	3.900 kWh/a	> 30.000 €	90 Jahre	31 Jahre
<i>Airconn 10 S</i>	17.000 kWh/a	> 40.000 €	28 Jahre	9 Jahre

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Weitere Ausgaben (geplant und ungeplant)

- Kaufpreis Mast oder Turm
- Windmessung
- Gutachten (Standicherheit, Schall, Schatten ...)
- Schäden (Dach, Dachstuhl, Mauerwerk ...)
- Kosten für Anwalt und Rechtsstreit ?
- ...

Zusammenfassung

- Die Umsetzung eines Kleinwindprojekts braucht viel mehr Aufwand als bei der Photovoltaik
- Einspeisevergütung uninteressant
- Rentabilität möglich bei (hohem, konstantem) Eigenverbrauch
- Rentabilität einer Beteiligung an Großwindprojekt vsl. höher

=> Hohes Risiko, dass ein Kleinwind-Projekt NICHT rentiert !!

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Fragen & Antworten

www.klein-windkraftanlagen.com

www.bundesverband-kleinwindanlagen.de

www.wind-energie.de

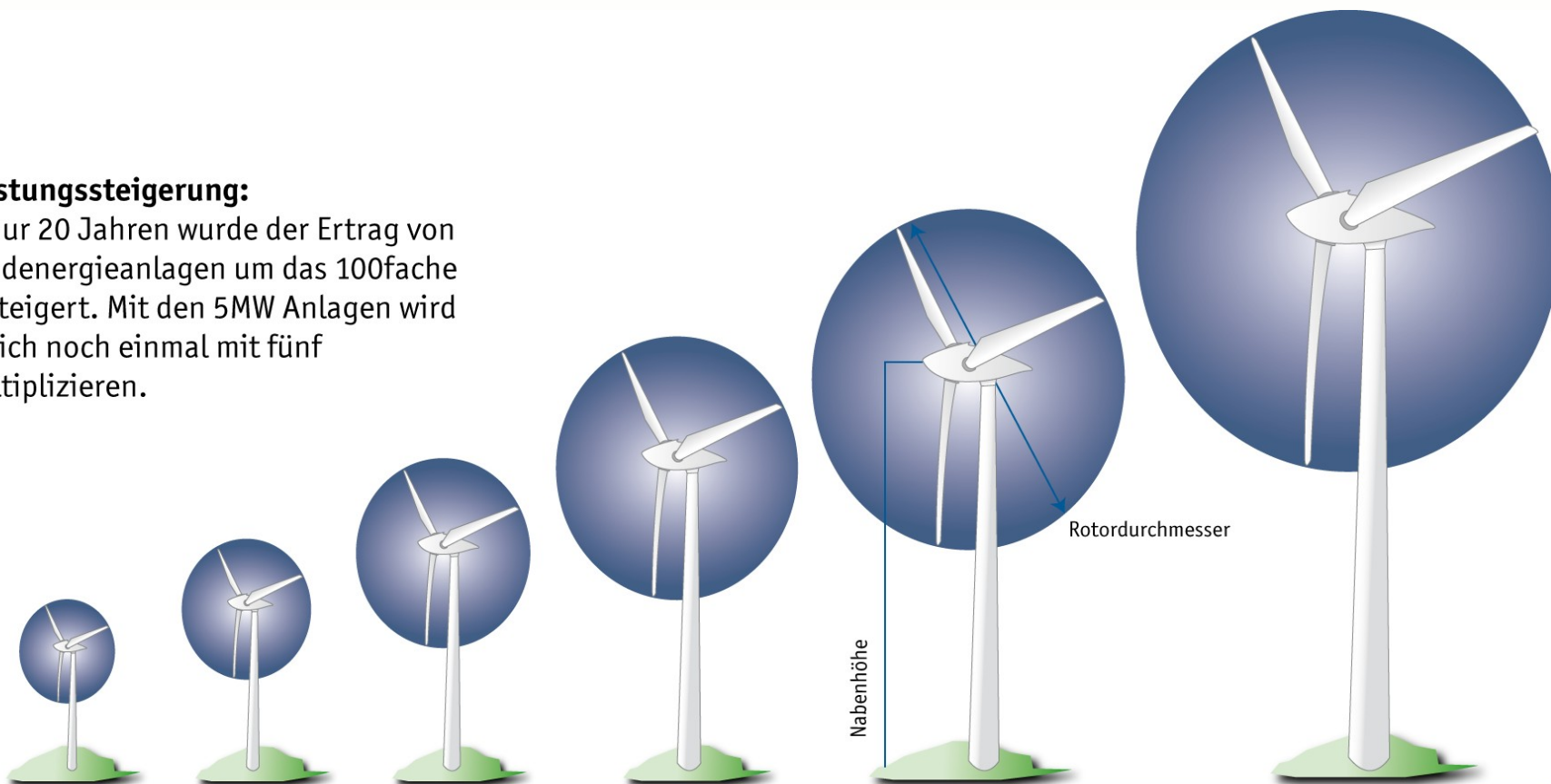


Quelle: Bundesverband
Kleinwindanlagen

Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen

Leistungssteigerung:

in nur 20 Jahren wurde der Ertrag von Windenergieanlagen um das 100fache gesteigert. Mit den 5MW Anlagen wird er sich noch einmal mit fünf multiplizieren.



	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2008
Nennleistung	: 30 kW	80 kW	250 kW	600 kW	1.500 kW	3.000 kW	6.000 kW
Rotordurchmesser	: 15 m	20 m	30 m	46 m	70 m	90 m	126 m
Nabenhöhe	: 30 m	40 m	50 m	78 m	100 m	105 m	135 m
Jahresenergieertrag	: 35.000 kWh	95.000 kWh	400.000 kWh	1.250.000 kWh	3.500.000 kWh	6.900.000 kWh	ca. 20.000.000 kWh

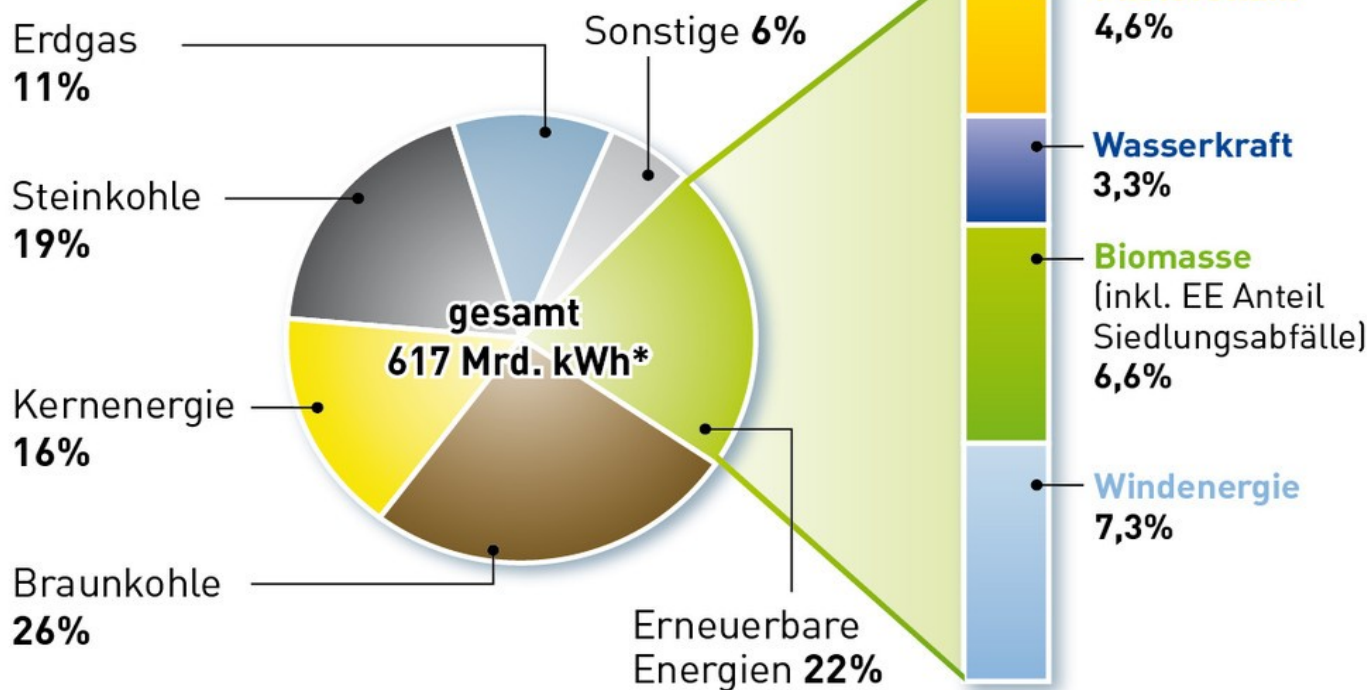
Rentabilität von Klein-Windenergieanlagen



ENERGIE & SOLARVEREIN
Pfaffenhofen e.V.

Der Strommix in Deutschland im Jahr 2012

Erneuerbare Energien lieferten 22%
der Bruttostromerzeugung.



Quelle: BDEW
Stand: 12/2012

*vorläufig, teilweise geschätzt www.unendlich-viel-energie.de

