ENERGIE&SOLARVEREIN
Pfaffenhofen e.V.

Klein-Windenergie für zuhause

Wolfgang Braun, Dipl.-Ing.

ESV - Energie- und Solarverein Pfaffenhofen e.V.

EFA – Energie für Alle-Woche – Pfaffenhofen an der Ilm, 15.10.2014

Klein-Windenergie für zuhause

ENERGIE&SOLARVEREIN
Pfaffenhofen e.V.

Übersicht

- Warum Kleinwindenergie
- Projektierung + Genehmigung
- Wirtschaftlichkeit
- Zusammenfassung, Fragen & Antworten

Quelle: Bundesverband Windenergie

Klein-Windenergie für zuhause

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Zur Person

Wolfgang Braun, Dipl.-Ing. Univ.

Quelle: Bundesverband Windenergie

- Aktiver im *esv (energie- & solarverein pfaffenhofen)*
- Mitglied in der BEG PAF und BEG NEU-SOB-AIC
- GF SoL Energie – 8 Kommunen & Stadtwerke Schrobenhausen
- *Kontakt: info@esv-paf.de*

Klein-Windenergie für zuhause

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Warum Kleinwindenergie

Quelle: Bundesverband Kleinwindanlagen

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

Klein-Windenergie für zuhause

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

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

Klein-Windenergie für zuhause

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

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

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

Quelle: Bundesverband Windenergie

ENERGIE&SOLARVEREIN
Pfaffenhofen e.V.

Projektierung: Machbarkeit

- Standort
- Was sagt das Umfeld (Nachbarn, Behörden), Genehmigung ?
- Informationen sammeln und / oder helfen lassen
- Wirtschaftlichkeit ?

Nutzen und Risiken abwägen !

Quelle: www.kleinwindanlagen.de

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Projektierung – Aspekte bei der Standortwahl

Quelle: www.kleinwindanlagen.de

Vibrationen

- *Schäden* an Dach oder Mauerwerk?
- Geräusche im Haus und im Umfeld

> Solide Befestigung, wenn möglich Entkoppelung

> Extra Mast oder unbewohntes Gebäude

Auswirkungen auf das Umfeld

- „Singen“ von Rotoren (unwahrscheinlich)
- Schattenwurf ?

Klein-Windenergie für zuhause

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Genehmigung

	Bis 10 m Höhe	**Zwischen > 10 m und < 50 m Höhe**	**Ab 50 m Höhe**
Innenbereich	Verfahrensfrei; die materiell-rechtlichen Anforderungen (v.a. Gebot der Rücksichtnahme, Abstandsflächen, §§ 29 ff. BauGB etc.) sind einzuhalten	Baurechtliche Genehmigung nötig. Das Vorhaben muss entweder einem vorhandenen Bebauungsplan entsprechen (§ 33 BauGB) oder sich gem. § 34 BauGB – vor allem hinsichtlich Art und Maß der baulichen Nutzung – in die Umgebung einfügen	---
Außenbereich	Verfahrensfrei; gem. § 35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB ~~privilegiert~~ **10Horst !?**	Baurechtliche Genehmigung nötig; gem. § 35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB ~~privilegiert~~	Immissionsschutzrechtliche Genehmigung nötig; gem. § 35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB ~~privilegiert~~

Quelle: Landratsamt Pfaffenhofen 2013

Klein-Windenergie für zuhause

ENERGIE&SOLARVEREIN
Pfaffenhofen e.V.

Wirtschaftlichkeit

- Kosten ?
- Wie stark weht der Wind ?

> Messung direkt am Standort !

Quelle: Inensus

Klein-Windenergie für zuhause

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Nutzbare Windgeschwindigkeit

NICHT: Anlaufgeschwindigkeit

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

Klein-Windenergie für zuhause

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Kennwerte der gezeigten Anlagen

Bezeichnung	Leistung (maximal)	Leistung (bei 5 m/s)	Ertrag (typisch, bei Ø 5 m/s)	Preis ca. (ohne Mast / Turm)
Black 300	300 W (0,3 kW)	38 W	800 kWh/a	750 (- 1.000) €
WESpe	5 kW	640 W	8.600 kWh/a	> 20.000 €
qr5	6 kW	100 W	3.900 kWh/a	> 30.000 €
Aircon 10 S	9,8 kW	1,3 kW	17.000 kWh/a	> 40.000 €

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Mögliche Erträge

Einspeisung EEG 2014: 8,9 Ct./kWh	Eigenverbrauch ca. 27 Ct./kWh
10.000 kWh – 890 €	10.000 kWh – ca. 2.700 €
	über 10 kW und über 10.000 kWh abzügl. 30% der EEG-Umlage, ca. 2Ct. - § 61, Abs.2 (4), EEG 2014

Klein-Windenergie für zuhause

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Amortisation des Anlagenpreises (gerundete Werte)

Bezeichnung	Ertrag (typisch, bei 5 m/s)	Preis ca. (o. Mast / Turm)	Amort. WEA (Einspeisung)	Amort. WEA (Eigenverbrauch)
Black 300	800 kWh/a	750 €	11 J.	4 J.
WESpe	8.600 kWh/a	> 20.000 €	27 J.	9 J.
qr5	3.900 kWh/a	> 30.000 €	90 J.	31 J.
Aircon 10 S	17.000 kWh/a	> 40.000 €	28 J.	12 J.

Klein-Windenergie für zuhause

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

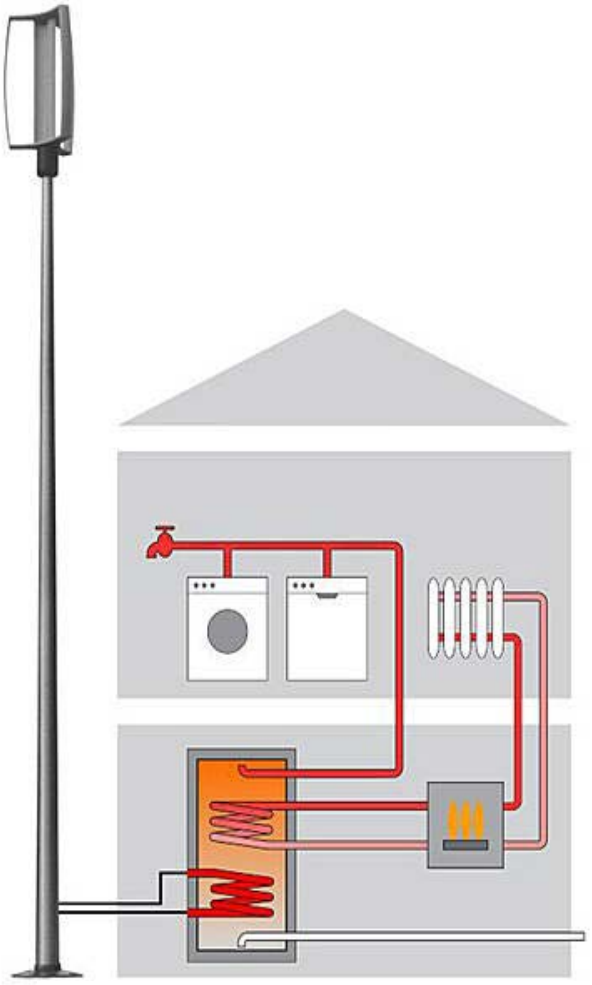
Alternative Nutzung des Windstroms

Heizstab im Pufferspeicher (oder Wärmepumpe)

> Ersparnis Brennstoff bis 10 kW und 10.000 kWh

- Gas: 7,5 Ct./kWh 750 €
- Heizöl: 9 Ct./kWh 900 €
- Pellets: 5 Ct./kWh 500 €

(Verluste nicht betrachtet)



Quelle: Bundesverband Kleinwindanlagen

ENERGIE&SOLARVEREIN
Pfaffenhofen e.V.

Weitere Ausgaben (geplant und ungeplant)

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

Klein-Windenergie für zuhause

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Was ist mein Ziel?

Geld verdienen

Kosten senken

Großversorger ärgern

Beitrag zur Energiewende

Risiko eines Fehlschlags

groß — kleiner

Von Allem etwas ...

Spass haben

Klein-Windenergie für zuhause

ENERGIE&SOLARVEREIN Pfaffenhofen e.V.

Zusammenfassung

- viel mehr Aufwand als bei der Photovoltaik; Verschleiß
- Einspeisevergütung uninteressant
- Rentabilität möglich bei (hohem) Eigenverbrauch (aber: EEG 2014)
- Rentabilität einer Beteiligung an Großwindprojekt vsl. höher

Tut mir leid !

> Kleinwind-Projekte liefern oft mehr Spaß als Euros !!

Klein-Windenergie für zuhause

ENERGIE&SOLARVEREIN
Pfaffenhofen e.V.

Fragen & Antworten

www.klein-windkraftanlagen.com

www.bundesverband-kleinwindanlagen.de

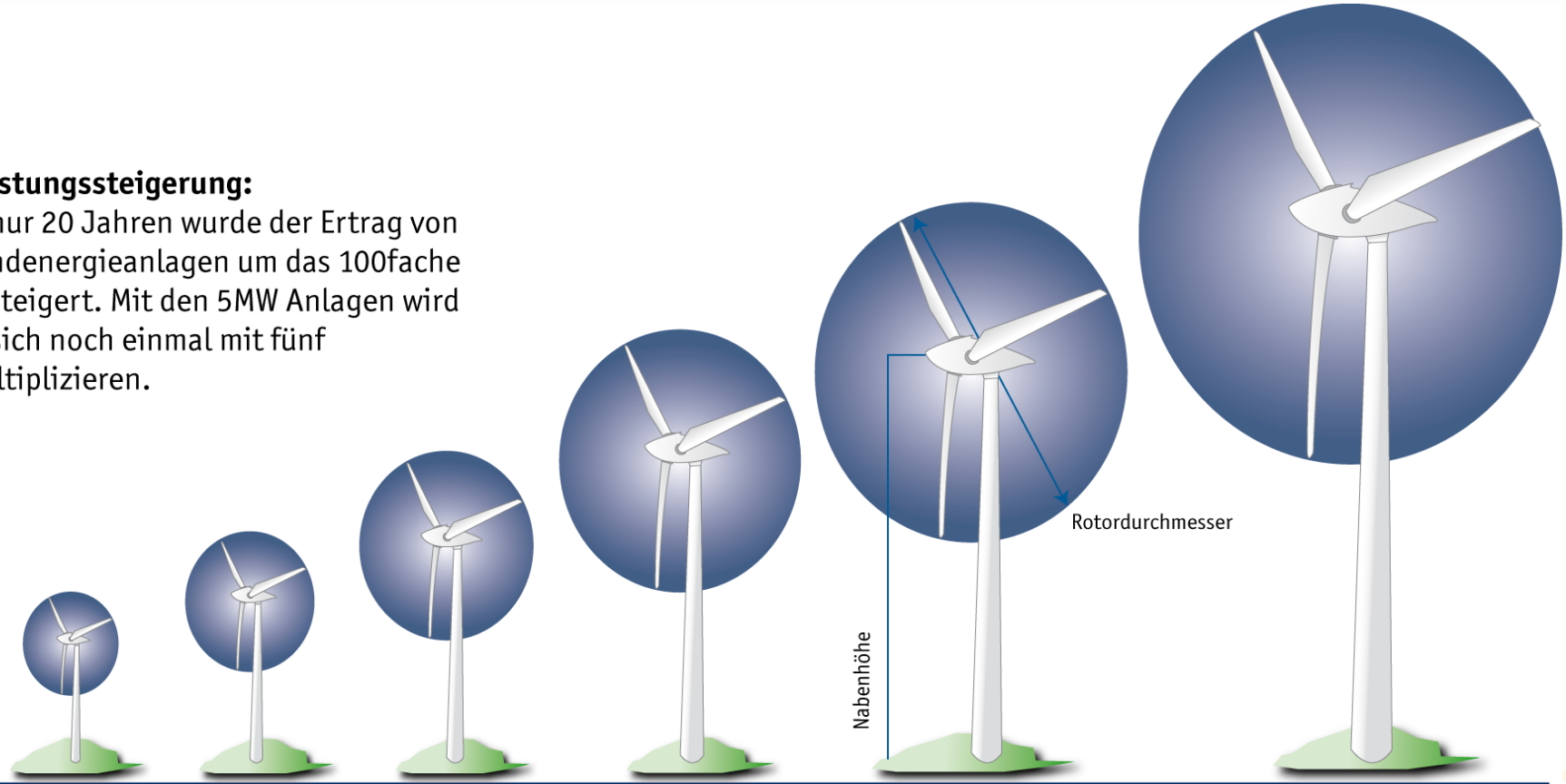
www.wind-energie.de

Quelle: Bundesverband Kleinwindanlagen

Klein-Windenergie für zuhause

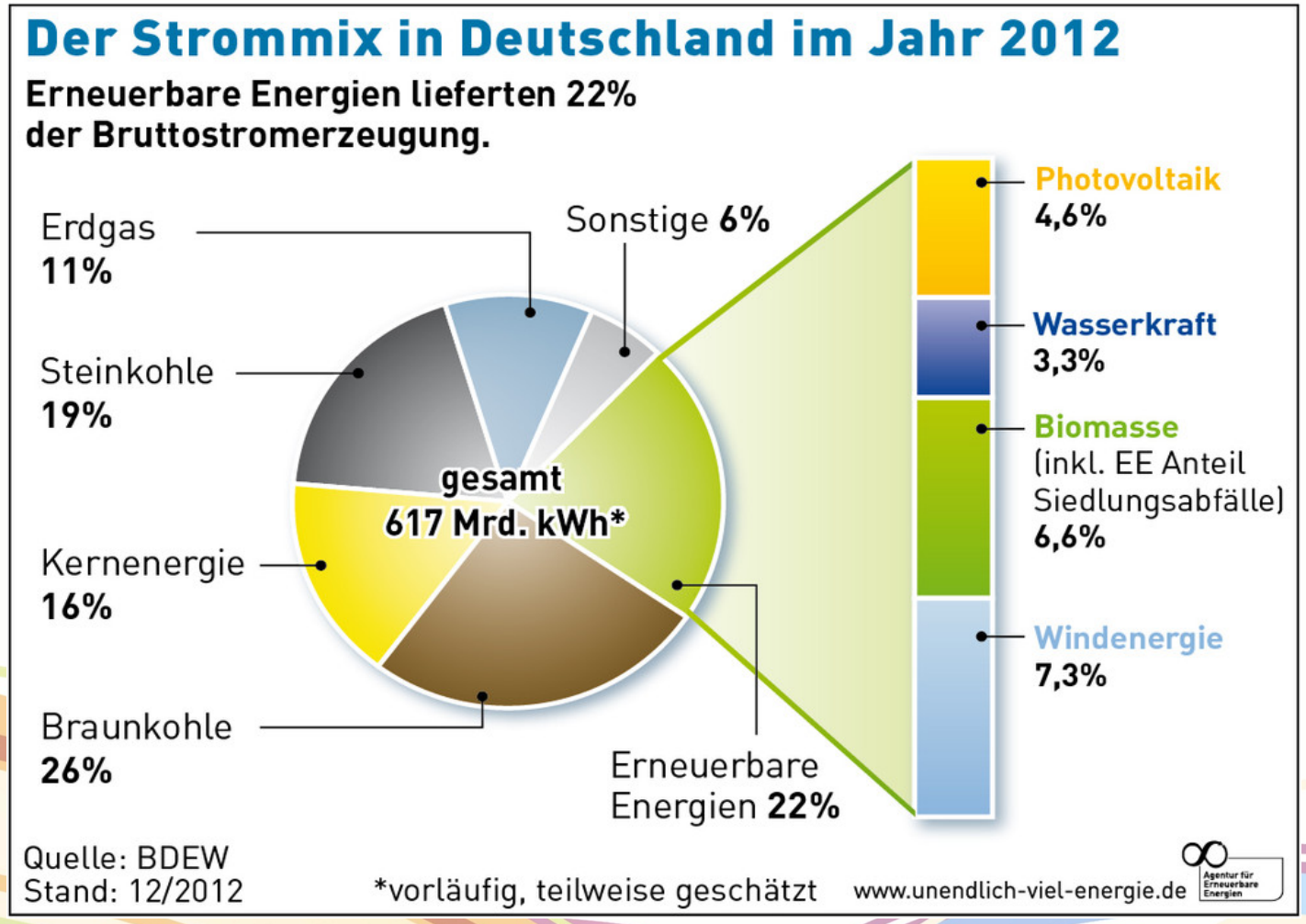
ENERGIE&SOLARVEREIN
Pfaffenhofen e.V.

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

Quelle: Bundesverband Windenergie

Klein-Windenergie für zuhause

ENERGIE&SOLARVEREIN
Pfaffenhofen e.V.