

## LEA Vortrag – Schloß Pichl

# KLEIN WINDKRAFT

30.10.2012

Peter M. Ramharter  
peter.ramharter@wicon.cc

Ramharter P.



## Inhalt

- Vorstellung
- Typen
- Leistung
- Risikofaktoren
- Genehmigung
- Energieerlebnispark Lichtenegg
- Bäuerliche Anwendung

Ramharter P.



## Vorstellung



- Windpark Entwickler und Betreiber
- Firma für erneuerbare Energie (PV Projekte, Energiekonzepte, ...)
- Vortragender Energieautarkie
- Vorstand IG Energieautarkie

Ramharter P.



## Vorstellung



Bei Fragen jederzeit melden:

[peter.ramharter@wicon.cc](mailto:peter.ramharter@wicon.cc)

+43 676 / 83 177 513

Ramharter P.



## Einteilung



- HAWT
  - Horizontalachsewindturbine



- VAWT
  - Vertikalachsewindturbine

Ramharter P.



## Einteilung

- Horizontalachse
  - Invest günstiger
  - Leistung höher
  - Lärm höher ( $v_{Spitze}$ )
- Vertikalachse
  - Invest höher
  - Leistung geringer
  - Lärm geringer ( $v_{Spitze}$ )
  - Gut in Gemeinden einsetzbar

Ramharter P.



Einteilung



- Amerikanische Mehrflügler haben sich in Europa nicht durchgesetzt
- Es gibt Vielflügler in anderer Bauart



- Amadeus Energy (CH)
- 5 kW

Ramharter P.



Einteilung



- EasyWind mit Abfederungen um Böen besser zu verarbeiten
- 6kW



- Schachner 5 kW

Ramharter P.



Einteilung



- Silent Future Tech
- 4,5kW



- Honeywell, Windtronics
- Max 2 kW, Anlauf 0,83m/s

Ramharter P.



Einteilung

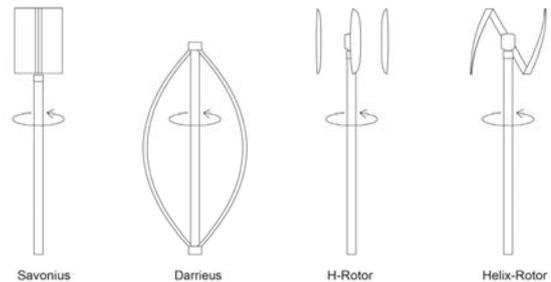


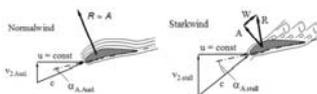
Bild von Cleanvertec

Ramharter P.

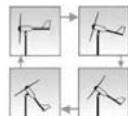


Einteilung

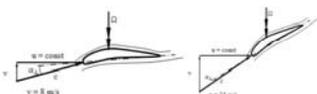
Stall - Regelung



Helikopterregelung



Pitch - Regelung



Seitenfahnen-Regelung



Ramharter P.



Einteilung



- Mischformen
- Firma Appel
- 300 W

Ramharter P.



## Einteilung



- Savonius Rotor
- Firma Strommaschine
- Halbkugeln überschneiden
- Will damit Widerstand und Aerodynamik nutzen

Ramharter P.



## Einteilung

	HAWT	VAWT
Windnachführung	aktiv/passiv	entfällt
Energieausbeute (Auslegung)	50-200W/m <sup>2</sup>	50-100W/m <sup>2</sup>
Rotorgewicht	leicht	schwer (das 5- bis 10-fache des HAWT)
Generatordrehzahl	variabel	variabel
Leistungsregelung	ja (Pitch, Stall, Eklipsenregelung)	nein
Einspeisung über netzgeführten Wechselrichter	einfach	sehr einfach
Sturmsicherung	ja	nein/nicht notwendig
Wirkungsgrad (max. 59% nach Betz)	30 bis 40%	15 bis 25%
Geräuschentwicklung	je nach Blattprofil	gering
Selbstanlauf	ja	je nach Blattprofil
Vollast-Betriebsstunden	800-1300h	300-800h
Errichtungskosten	hoch	sehr hoch

Ramharter P.



## Genehmigung (Basis NÖ)

- Baurecht (bis 50kW)
- E-Recht (ab 50kW nicht)
- Naturschutz (außerhalb des Siedlungsgebietes)
- Raumordnung (nur wenn Widmung erforderlich)
- Luftfahrt (je Flugkarte)
- Für Einspeisung Anerkennung als Ökostromanlage



Übliche Leistungen durch Bürgermeister genehmigbar!

Ramharter P.



## Genehmigung (Stmk)

- Stmk EIWOG – Ziel Steigerung erneuerbare Energie \$7 erneuerbare Energie bis 500kW vereinfachtes Verfahren
- Baurecht (ev. nur Anzeigepflicht (Maschinen/Apparate) sonst Genehmigung erforderlich)
- Naturschutzgebiete nein
- Landschaftsschutzgebiet Genehmigung
- Raumordnung, Luftfahrt (je Standort)
- Für Einspeisung Anerkennung als Ökostromanlage



Ramharter P.

## Genehmigung

Derzeit in Diskussion:

- Statt Anzeige Bewilligung
- Abstände 800m ???
- In einem Forschungsprojekt in Lichtenegg sollen Richtlinien für Behörde, Gemeinden, Anrainer und Betreiber erarbeitet werden.

Ramharter P.



## Förderung

- Keine Unterscheidung zu Großwindanlagen
- Direkte Abnehmer suchen besser
- Ökostromgesetz 2012: 9,5 €Cent/kWh

Ramharter P.



## Anströmung

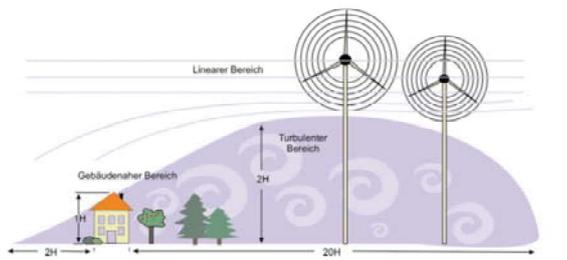
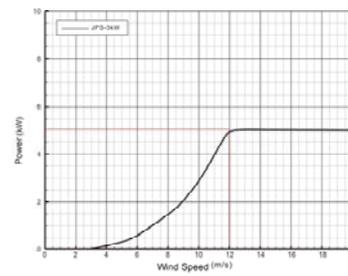


Abb: Anströmungsbeispiel (Arbeitsgemeinschaft erneuerbare Energie)

Ramharter P.



## Problem Leistungskurve

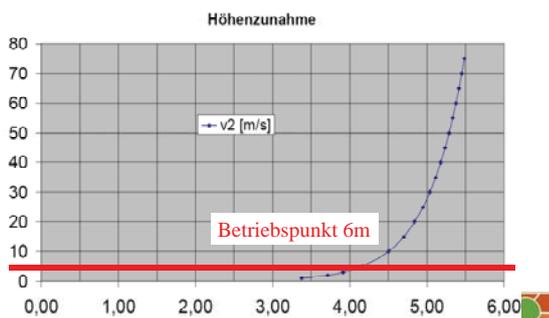


- Startgeschw. oft zu hoch
- Leistung im Jahresschnitt gering
- Risikofaktoren: gute Aufstellung

Ramharter P.



## Windverteilung



Ramharter P.



## Hauptdaten

- Einschaltwindgeschwindigkeit: 2-3m/s
- Überlebensgeschwindigkeit: 50m/s
- Blitzschutz?
- Eisabfall?
- Regelung

Ramharter P.



## Kosten

- Großanlagen: rund 1.500 €/kWh
- Kleinwindanlagen: rund 2.000 bis 15.000 €/kWh  
Sonderangebote oft viel billiger (30 kW – 7.000 €),

Leistungen und Ertrag meist nicht nachvollziehbar

Ramharter P.



## Anbieter allg.

- Wenig seriöse Anbieter, wenig geprüfte Anlagen
- Vergleichsprojekt in Lichtenegg
- Typische Aussagen:  
„praktisch lärmfrei – kleiner 80 dB(A)“  
„Bei 4.000 Vollaststunden machen Sie X €“

Ramharter P.



**Anbieter allg.**

- Sehr durchgeprüfte Anbieter (teilw. TÜV)

NATURE POWER  
CLEANVERTEC

- Viele Anbieter haben gute Unterlagen, ohne externe Nachweise (Silentfuturetech, Windsolar,...)
- Die meisten haben schlechte Unterlagen

Ramharter P.

**Aufstellung**

Aufstellung der Anlage (Fa ECOVENT)

Ramharter P.

**Zukunft**

- Cleanvertec
- Direkt auf Dach der Wirtschaftsagentur
- 5 kW
- Risikofaktoren:  
Schall  
Infraschall  
Schwingungen

Ramharter P.

**Aufstellung**

<http://www.youtube.com/watch?v=mvNtV9as7c>

Aufstellung der Anlage (Fa Cleanvertec)

Ramharter P.

**Aufstellung**

<http://www.t4i-online.com/windrad-webcam>  
(nur Firefox und Chrome)  
Bis 2,2 kW



Aufstellung der Anlage (Fa Windtronics)

Ramharter P.

**Aufstellung**

<http://www.eigene-energie.at/>  
300W



Aufstellung der Anlage (Fa Windturbine) Leitzersdorf

Ramharter P.



### Aufstellung

Aufstellung der Anlage bei Mc Donald Deutschland



Ramharter P.



### Ausführungen



MARC Verticon 1150  
50 kW



BWC EXCEL  
10 kW



Aircou 105  
9,8 kW



MARC Twister 1000  
1 kW



EasyWind 6AC  
6 kW



Enflow  
0,5 kW



Eightwind  
1 kW



Blue Terra  
6 kW

Ramharter P.



### Zukunft ?



Fotomontage

Ramharter P.



- Eightwind
- Direkt bei Häusern
- Risikofaktoren:  
Schall  
Infraschall  
Schwingungen

### Zukunft ?



Ramharter P.



- Direkt auf Häusern
- Kleine Leistungen
- Risikofaktoren:  
Schall  
Infraschall  
Schwingungen

### Zukunft ?



Keine Fotomontage !

Ramharter P.



- Blue Terra
- Direkt bei Häusern
- Risikofaktoren:  
Schall  
Infraschall  
Schwingungen

### Zukunft ?



Ramharter P.



- Blue Terra
- Einnahmen durch Werbung
- Guter Verdienst möglich

Zukunft ?



- WICON
- Kombination PV und Kleinwind
- Gegenläufige Maxima
- Doppelte Flächennutzung

Ramharter P.



Zukunft ?



- WICON
- Nutzung vor Veranstaltungshallen, Bahnhöfen, etc.

Ramharter P.



Zukunft ?



- WICON
- Nutzung entlang von Strassen

Ramharter P.



Erlebnispark

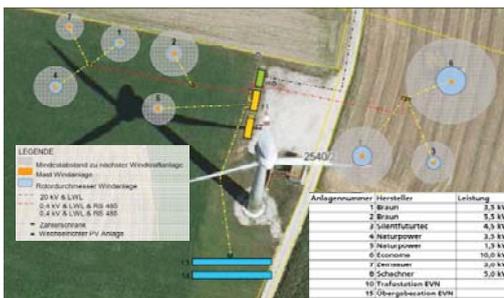


- WICON und EVN ua
- Musterpark Kleinwind & PV & Redox Batterien
- Direkt in Lichtenegg

Ramharter P.



Erlebnispark



Anlagennummer	Hersteller	Leistung	Minimale Rotordurchmesser
1	Breton	2,5 kW	10,50 m
2	Breton	5,5 kW	12,20 m
3	Silentfuturetec	4,5 kW	14,00 m
4	Restorpower	2,5 kW	12,00 m
5	Restorpower	1,5 kW	9,00 m
6	Eurosonne	10,0 kW	25,00 m
7	Genesee	9,0 kW	7,60 m
8	Schachner	5,0 kW	16,00 m
10	Turbosolution EVN		
11	Übergebeten EVN		6 m x 2m
12	Massonnkamer		6 m x 2m
13	Cellidream Spielhof		8 m x 2m
14	Photovoltaik Anlage		22 m x 2 m
15	Photovoltaik Anlage		13 m x 2 m

Ramharter P.



Erlebnispark

 <p><b>Ecovent</b> 10 kW horizontal Lee-Läufer pitch</p>	 <p><b>Silentfuturetec</b> 4,2 kW vertikal</p>	 <p><b>Honeywell</b> 2,2 kW horizontal Luv-Läufer</p>
 <p><b>Easywind</b> 6 kW horizontal Luv-Läufer pitch</p>	 <p><b>Zemsauer</b> 3 kW horizontal Luv-Läufer</p>	 <p><b>Windsolar</b> 1,5 kW horizontal Luv-Läufer</p>
 <p><b>Schachner</b> 5 kW horizontal Lee-Läufer drehzahlb. Flügelverst.</p>	 <p><b>Mact</b> 2,5 kW horizontal Luv-Läufer</p>	 <p><b>Urban Windmill</b> 1,5 kW horizontal Luv-Läufer</p>

Ramharter P.



## Erlebnispark

- Massive Ertragsunterschiede je Konfiguration
- Unterschiedliche Ausfallraten nach Starkwindphasen, Gewitter, böigem Wind oder Überspannung der einzelnen Anlagen
- Nicht die Mechanik, sondern die Steuerungs- & Überwachungs-Software, Elektronik und Wechselrichter-Einstellungen sind Hauptursachen für Betriebsunterbrechungen
- Service- und Wartung für Erfolg maßgeblich

Ramharter P.



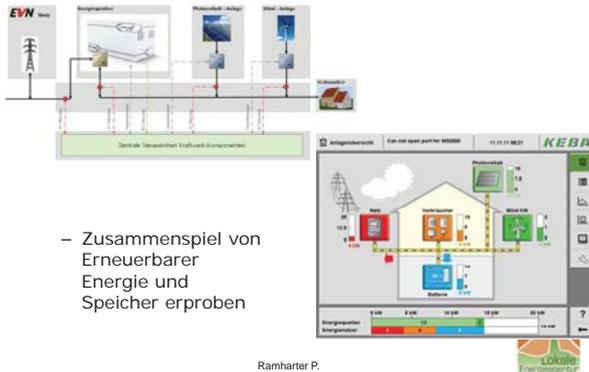
## Erlebnispark

Gruppen nach spez. Ertrag kWh je m² Rotorfläche pro Jahr			Gruppe nach Volllaststunden pro Jahr			Gruppen nach Höchstleistung im Verhältnis zur Nennleistung		
Gruppe 1 - best kWh/m2/a kWh/m2/a			Gruppe 1 - best h h			Gruppe 1 - Best kW %		
I	350,68		A	1.487		A	6,51	108,50
A	315,50		C	1.244		C	4,57	81,40
E	294,31		E	1.132		E	7,75	77,50
J	266,68							
Durchschnitt Gruppe 1 310,95			Durchschnitt Gruppe 1 1.288			Durchschnitt Gruppe 1 92,5		
Gruppe 2 - middle kWh/m2/a kWh/m2/a			Gruppe 2 - middle h h			Gruppe 2 - middle kW %		
C	252,63		I	969		I	4,18	76,0
D	155,85		J	733		B	1,44	72,0
			H	383		J	2,38	68,0
Durchschnitt Gruppe 2 204,27			Durchschnitt Gruppe 2 695			Durchschnitt Gruppe 2 72,0		
Gruppe 3 - hope kWh/m2/a kWh/m2/a			Gruppe 3 - hope h h			Gruppe 3 - hope kW %		
H	137,05		D	255		H	2,76	61,3
G	41,32		G	195		D	1,39	46,3
B	0,77		B	2		G	0,31	23,7
Durchschnitt Gruppe 3 59,71			Durchschnitt Gruppe 3 151			Durchschnitt Gruppe 3 42,8		

Ramharter P.



## Erlebnispark

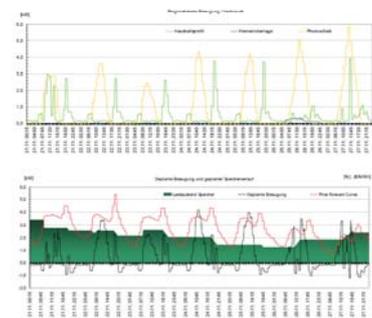


- Zusammenspiel von Erneuerbarer Energie und Speicher erproben

Ramharter P.



## Erlebnispark



- Verschiedene Lastprofile (Single, alte Personen, Familie)
- Optimierung

Ramharter P.



## Erlebnispark



Ramharter P.



## Bäuerliche Nutzung

- Am eigenen Grund errichtbar, mind. 50/100m Abstand zu Wohngebäuden
- Standort gut aussuchen – möglichst immer Wind – ev. über Stangen mit Bändern, etc
- Üblicher Stromverbrauch mittlere Landwirtschaft 20.000 bis 40.000 kWh/a
- Gutes Kleinwindrad mit 6 kW produziert etwa 7.000 kWh/a

Ramharter P.



### Bäuerliche Nutzung

- Anschaffung etwa € 20.000
- Ertrag (Eigenverbrauch)  
7.000 kWh/a \* 0,21 Cent/kWh= € 1.470 pa
- Ohne Zinsen und Schäden ~ 13/14 Jahre
- Daher erforderlich:
  - \* Eigenleistungen, keine Kreditfinanzierung
  - \* Klein Dimensionieren – nicht ins Netz liefern

Ramharter P.



### Bäuerliche Nutzung

- Geld ist aber nicht alles, Kleinwind liefert
  - \* unabhängige Energie
  - \* saubere Energie
  - \* ein Schritt in die richtige Richtung
- Statt größer zu werden lieber eine PV Anlage installieren – produziert sehr gegenläufig zu Windkraft

Ramharter P.



### RESÜMEE

- Kleinwindkraft kann eine gute Energiequelle der Zukunft werden
- Derzeit Vorsicht bei Anbietern und Anordnung (Abstände)
- Bäuerliche Nutzung aus unserer Sicht derzeit gut möglich

Ramharter P.



Danke für die Aufmerksamkeit  
**FRAGEN ?**

Peter M. Ramharter  
[peter.ramharter@wicon.cc](mailto:peter.ramharter@wicon.cc)

Ramharter P.

