

Kleinstwindanlagen

Folien zum Vortrag von Herberg Stolberg am 2. September 2012 in Langerwehe

Die Windgeschwindigkeit macht`s.

Ernüchternde Praxis

Die Windgeschwindigkeit beträgt in der Regel nicht mehr wie 3m/sec.

Der Jahresertrag bei sehr kleinen Windrädern liegt in Deutschland bei etwa 80KW je Quadratmeter Rotorfläche.

Die Anzahl der Rotorblätter richtet sich nach dem maximal erreichbaren Leistungsbeiwert.

Die Steigerung von einem Blatt auf 2 Blätter oder 3 Blätter ist beträchtlich, bei 4 Blättern liegt der Zugewinn nur noch bei 1.2 Prozent. Dem höheren Gewinn stehen die steigenden Kosten gegenüber, daher der Kompromiss mit 3 Blättern.

Mit wachsender Blattzahl sinkt die Anlaufgeschwindigkeit und es können niedrige Windgeschwindigkeiten genutzt werden.

Bauformen für Windkraftanlagen

1. Darrieus-Rotor

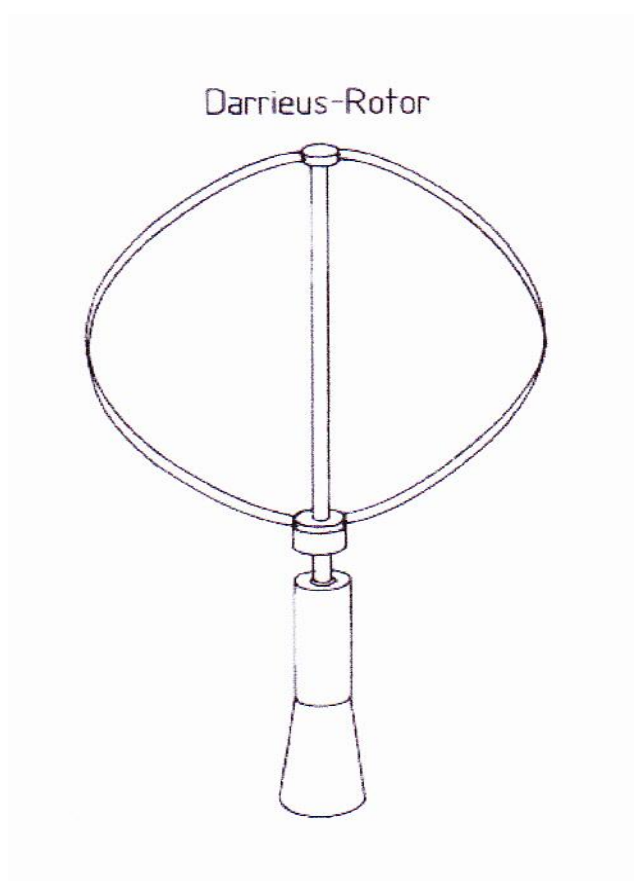
Wurde **1925** von dem Franzosen Darrieus entwickelt.

Großer Vorteil:

Auf Windrichtungsnachführung kann verzichtet werden, leichter Einsatz in turbulenten Windverhältnissen.

Der Leistungsbeiwert liegt aber nur bei 40% der angeströmten Luft.

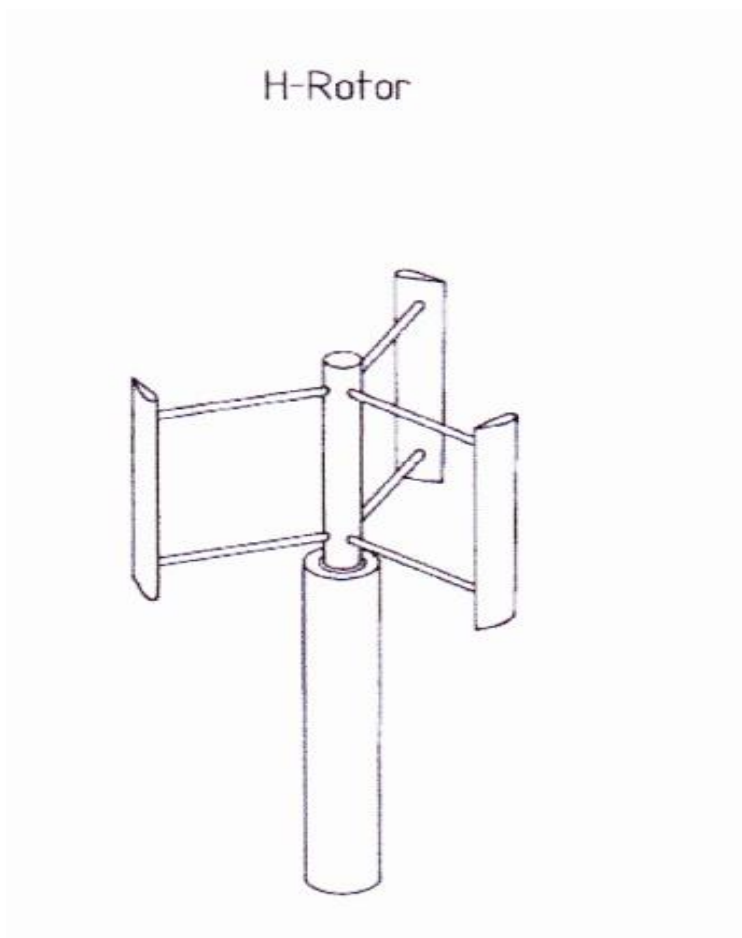
Das Windrad kann nicht von selbst anlaufen, es muss gestartet werden.



2. H.Rotor

Ist eine Weiterentwicklung des Darrieus-Rotors aber mit konstantem Abstand von der Rotorachse.

Der Leistungsbeiwert liegt auch nur bei 40% des anströmenden Windes.



2 a H-Rotor mit gebogenen Blättern

Die Rotorblattspitzen sind in Richtung der Rotorachse gebogen, wodurch die Blattspitzengeschwindigkeit absinkt und der Lärmpegel verringert wird.

Anlaufhilfe automatisch



Abbildung 13: Die quietrevolution qr5 [45], [44, S. 1].

3. Savonius-Rotor

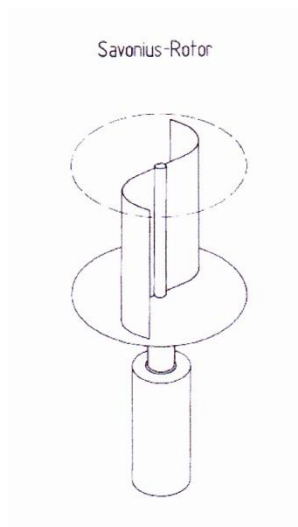
Älteste Form einer Windturbine

Geringe Drehzahl und schlechter Wirkungsgrad, der Leistungsbeiwert liegt bei 20% der anströmenden Luft.

Geringe Drehzahl, kein Rotorteil ist schneller als der Wind, daher nahezu geräuschloser Lauf.

Geeignet im urbanen Umfeld, in Wohngebieten und im Stadtbereich.

Geeignet als Werbeträger.





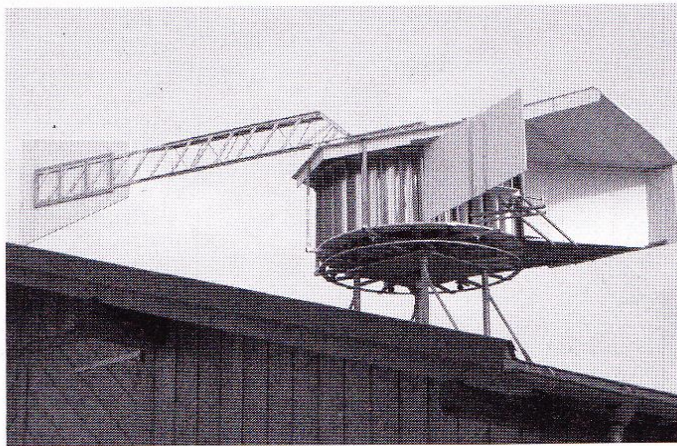
3 a Savonius-Rotor mit Konzentrator

Altes Prinzip aus Arabien

Turbine mit Anströmlenkung

Die Strömungsröhre erhöht die Leistung über 60% des anströmenden Windes.

Strömungsröhre kann als Werbefläche genutzt werden.



Woher kommt der Wind?

1. Was uns interessiert ist der „lokale Wind“, der bis in 100m Höhe weht.
2. Er wird von der Rauigkeit der Erde beeinflusst. (Seen, Berge, Täler, Städte, große Bauten).
3. Lokaler Wind ist am Meer gut zu erkennen.

Am Tag weht der kühle Meerwind auf das Land, am Abend weht der kühle Landwind auf das Meer.

Wie kann man die Windleistung berechnen?

Wenn der Wind durch eine kreisförmige Fläche bläst, lässt sich seine Leistung folgendermaßen berechnen.

$$\begin{aligned} \text{Windleistung} &= \text{Luftdichte} \times \text{Kreisfläche} \times \text{Windgeschwindigkeit}^3 \\ P &= \frac{1}{2} \times \rho \times A \times V^3 \end{aligned}$$

Beispiel: Windrad mit einem Rotordurchmesser von 2m

Um die Windleistung vergleichen zu können, muss der Wert von einem Quadratmeter Flügelfläch berechnet werden.

$$P/m^2 = \frac{1}{2} \times 1,22 \times V^3 \quad (\text{in Watt pro } m^2)$$

Dichte der Luft: 1,22kg/m²

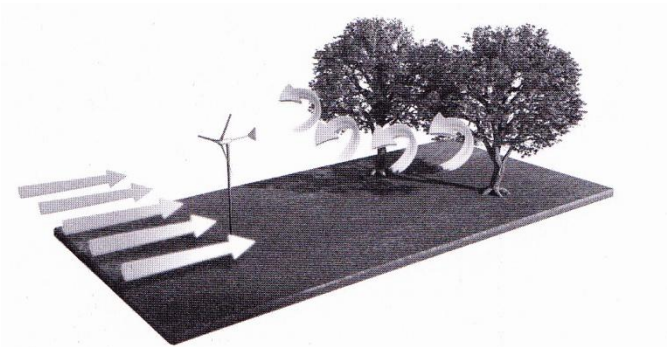
$$P/m^2 = 0,61 \times 1000$$

Windgeschwindigkeit 10 m/s

$$P/m^2 = \underline{\underline{610\text{Watt}/m^2}}$$

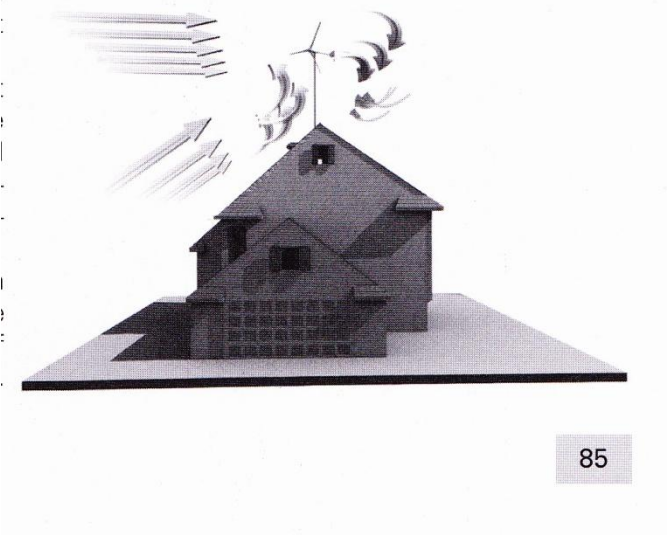
Was beeinflusst die Windradleistung?

1. Die Rotorgröße
2. Die Windgeschwindigkeit
3. Die Luftdichte (je näher am Meeresspiegel umso dichter, daher keine Windräder in der Alpen)
4. Die Gleichmäßigkeit der Windanströmung
5. Den Mast möglichst weit von Zäunen, Hausvorsprüngen, Büschen oder Bäumen montieren.



dies der Fall, dann dreht sich der Rotor unruhig, das
:ändig sich nach der neuen Windrichtung zu drehen
äden an der gesamten Mechanik führen.

Windräder bedeutet das, dass wir den Mast möglichst
lausvorsprüngen, Büschen oder Bäumen montieren
/indrad gleichmäßig vom Wind angeströmt wird und



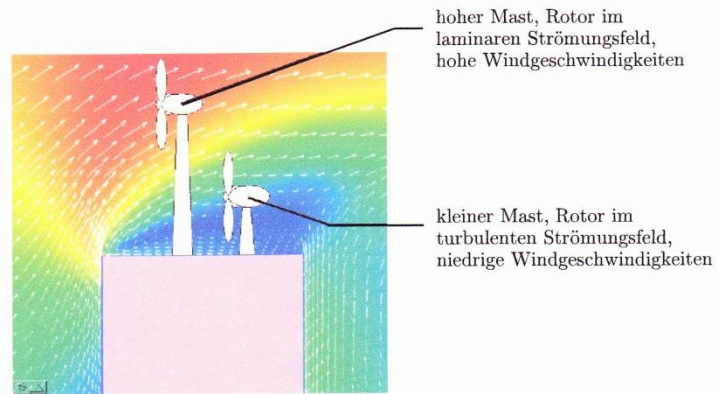
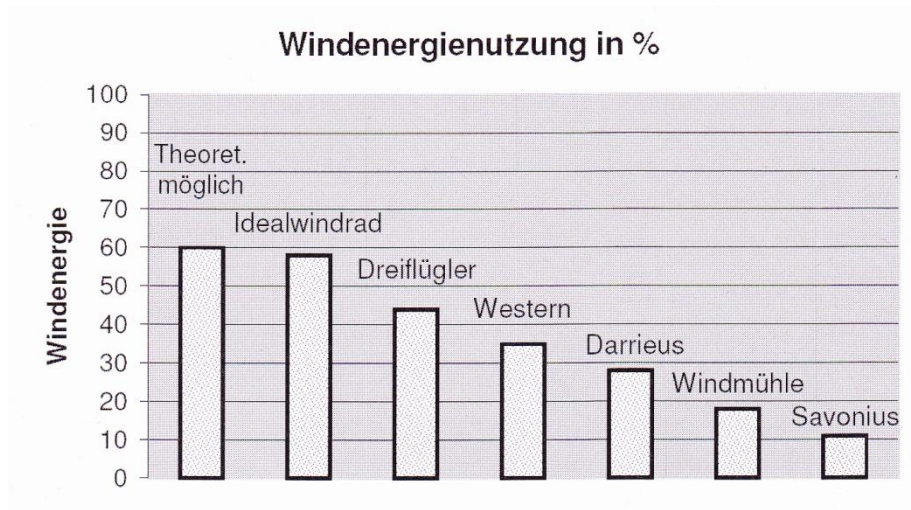


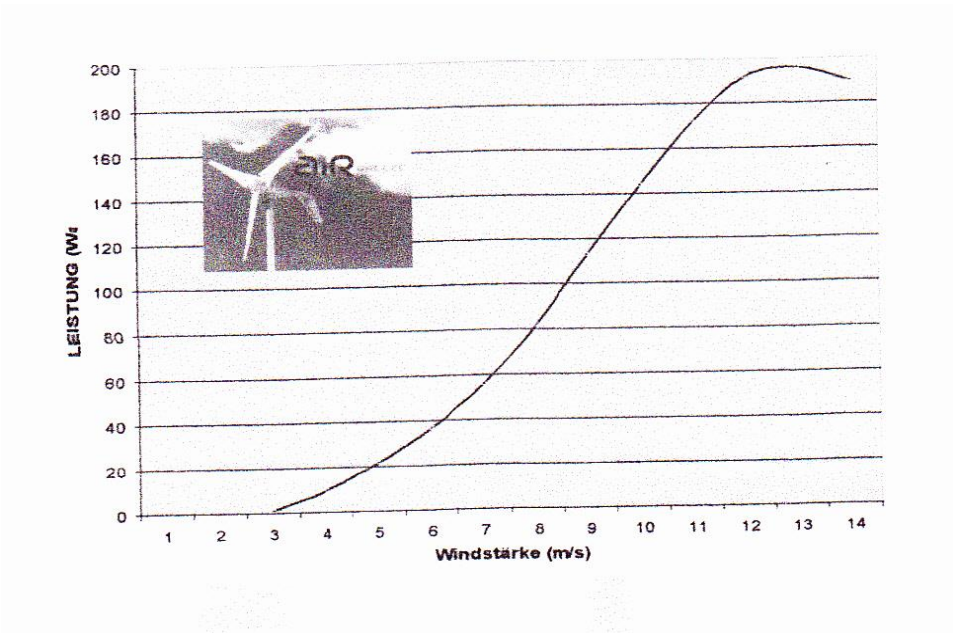
Abbildung 30: Verteilung der Windgeschwindigkeiten über einem Flachdach. Ergebnis einer numerischen Strömungsberechnung (CFD) [35, S. 17].

Windenergienutzung in %



Anforderungen an das Windrad entscheiden über den Kauf.

1. Soll das Windrad zur Netzeinspeisung oder zur Akkuladung genutzt werden?
2. Welche Leistungsgröße wird am gewünschten Standort benötigt?
3. Welches Zubehör wird mitgeliefert? (Akkuladeregler, Mastadapter, Netzeinspeisewechselrichter, Gleichrichter, Stoppschalter, Kabelsatz)
4. Wie sieht die Mastbefestigung aus? Wird ein Adapter für mehrere Rohrweiten mitgeliefert oder muss man diesen selber fertigen lassen?
5. Wo stehen Referenzwindräder, bekommen Sie Adressen.
6. Wie laut ist das Windrad?
7. Wie sieht es mit dem Service oder Ersatzteilen aus?
8. Wie viele Jahre Garantie werden gegeben?
9. Wer haftet, wenn z.B. die Sturmsicherung nicht richtig funktioniert und die Flügel brechen und Schäden anrichten?



Soll das Windrad ein Batterielader sein?

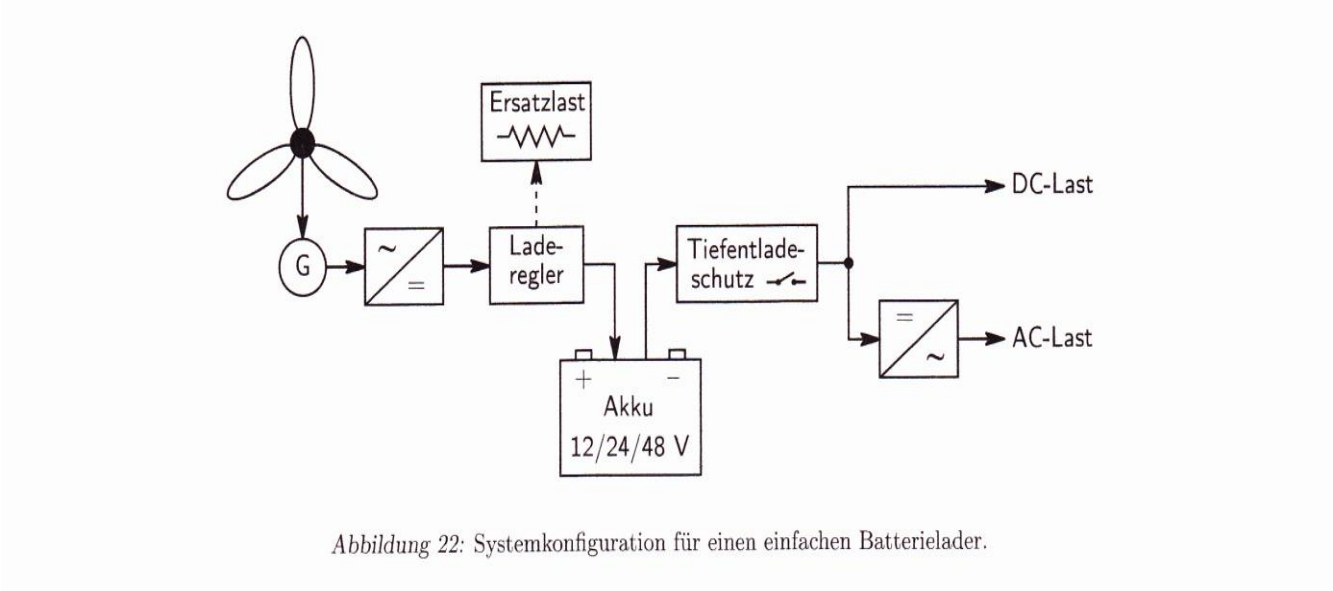
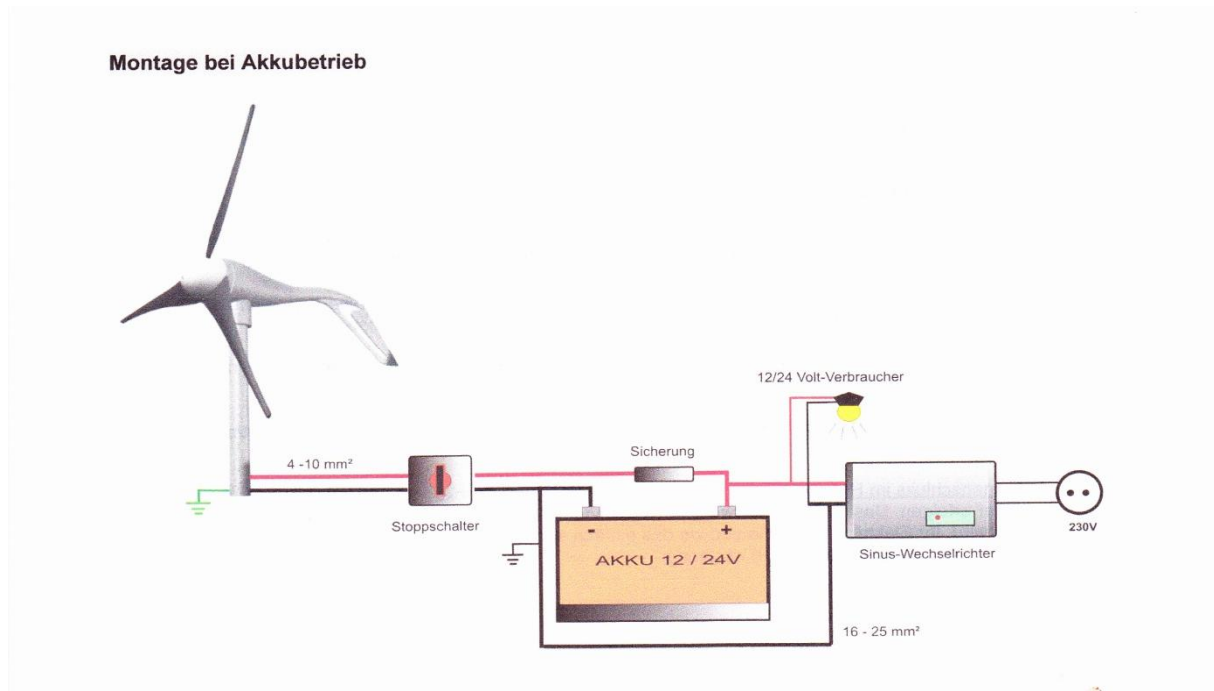
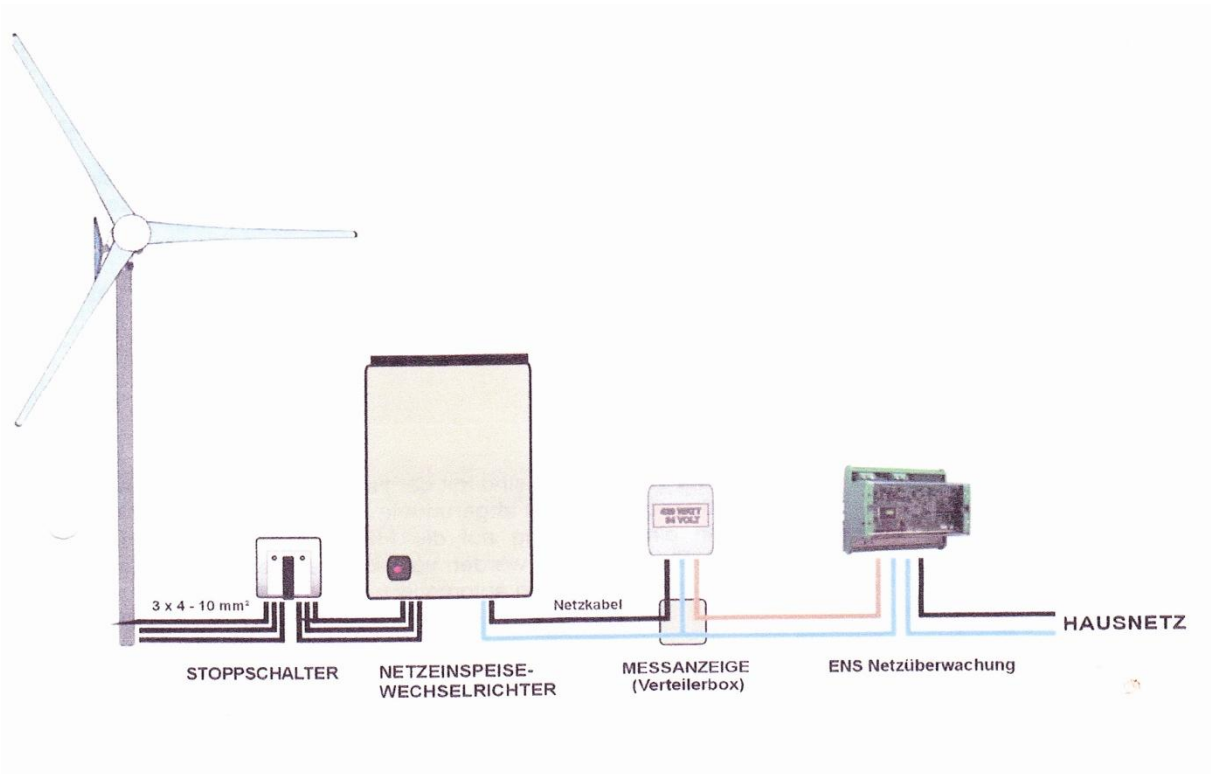


Abbildung 22: Systemkonfiguration für einen einfachen Batterielader.

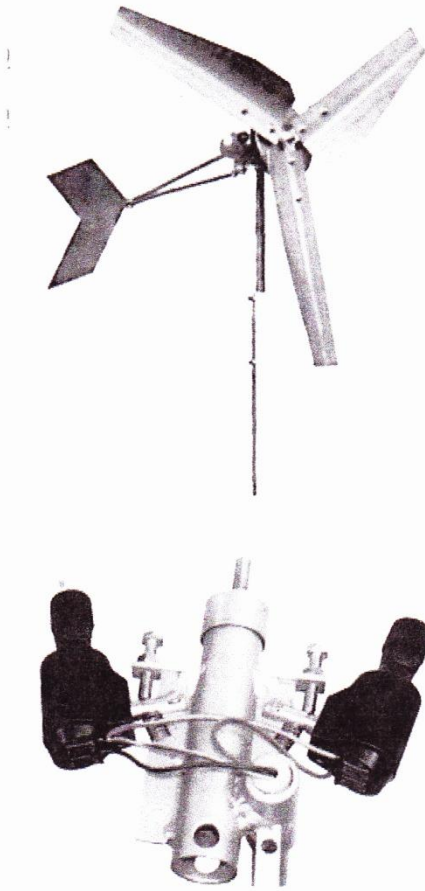


Soll das Windrad an das Hausnetz angeschlossen werden?

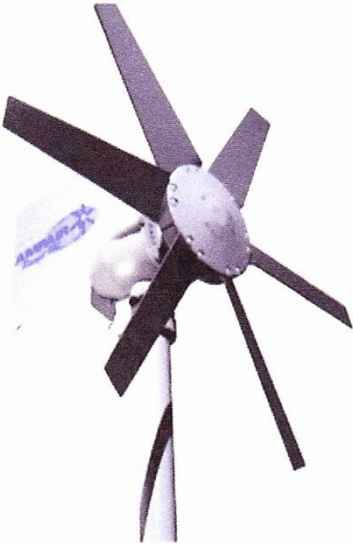
1. Antrag beim ortsansässigen Stromversorger stellen.
2. Anschluss von einem Elektromeister durchführen lassen



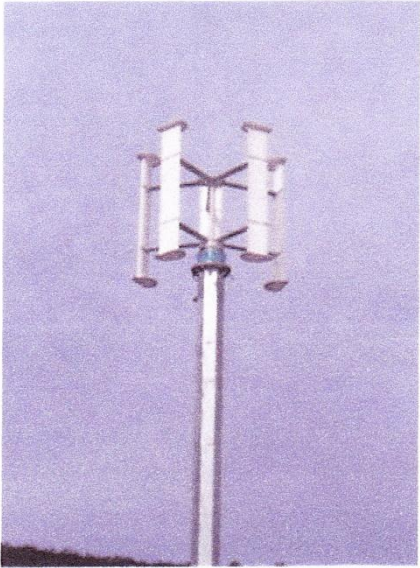
Alu-Windrad



Ampair 100



winDual 1000



Venco 1000



[in](#)

G. Hacker

WIND INS NETZ

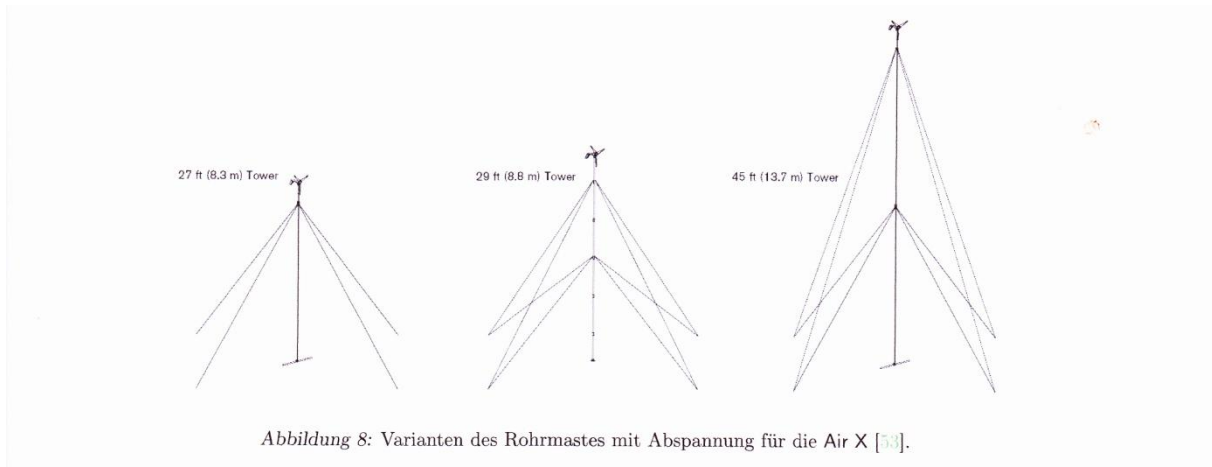
Netzeinspeisung und Akkuladung mit neuen Kleinwindrädern

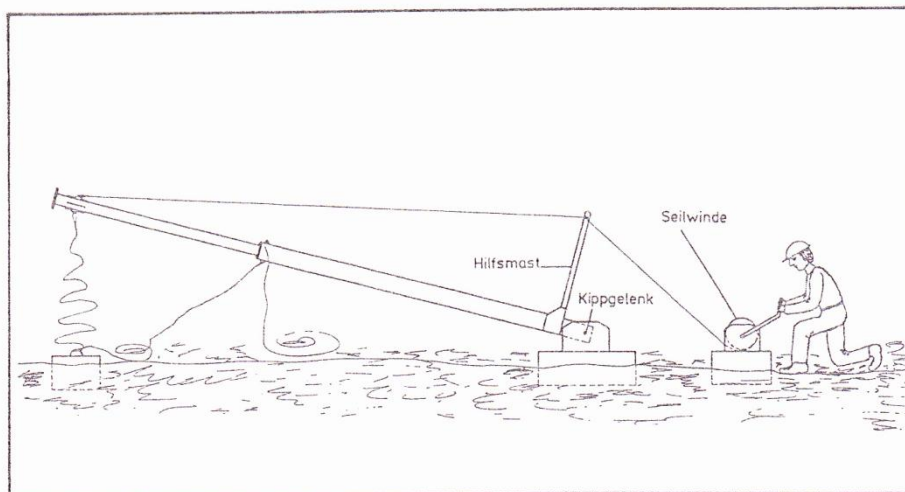
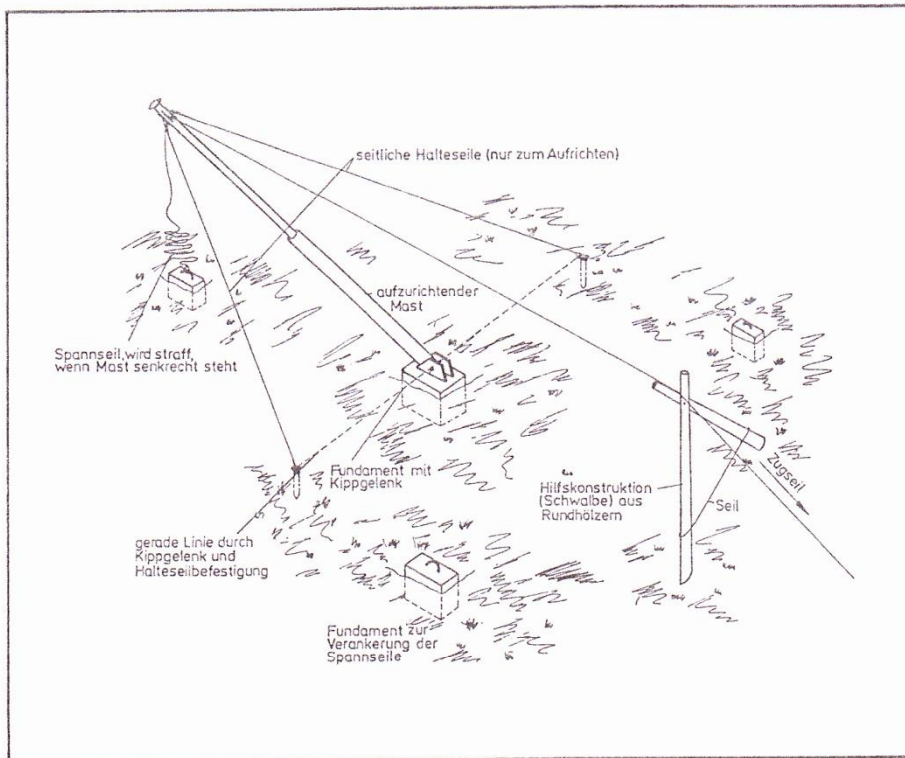


22 Kleinwindräder im Test



Windmastaufstellung und Abspannung






Quellen:

1. Diplomarbeit Winfried Halbhuber
2. Energiedepesche
3. Wind ins Netz G. Hacker
4. Kleine Windkraftanlagen H. Schulz

SOLARBRIEF

 Zeitschrift des
Solarenergie-Fördervereins
Deutschland e.V. (SFV)

2. Ausgabe 2012

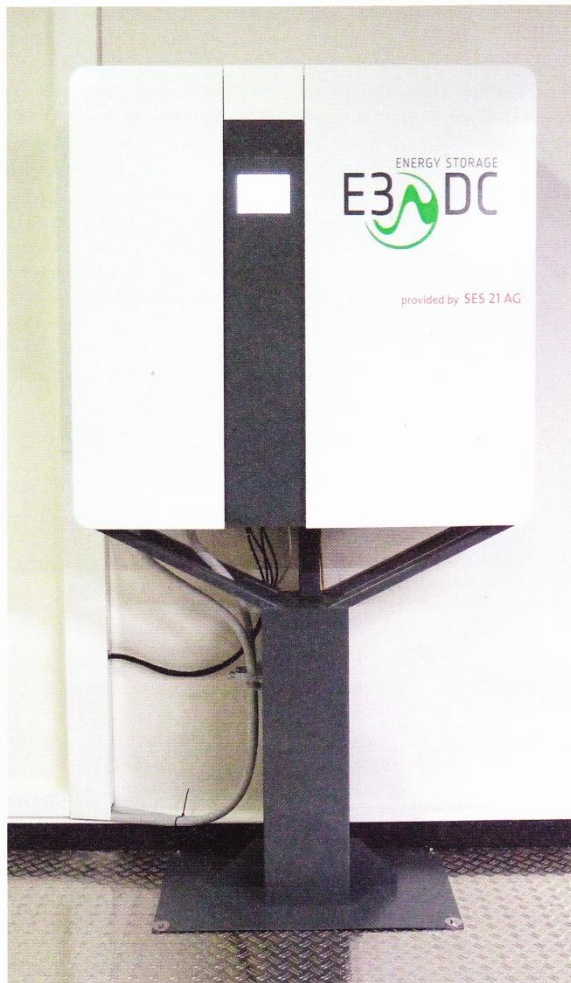
Zusammenwirken von Photovoltaik, Windkraft und Energiespeichern für die Energiewende



Karikatur: Gerhard Mester

PHOTOVOLTAIK

Hausakku am Netz



Der PV-Anlagenbauer Solar Energy Solutions 21 aus Polling bei Weilheim hat sein erstes Hausbatterie-kraftwerk in Betrieb genommen. Das Gerät stammt aus China und deckt bis zu 75 Prozent des Strombedarfs einer Familie. Ab Juni beginnt die Auslieferung der Seriengeräte. Der PV-Strom lädt tagsüber eine Lithium-Ionen-Batterie von Sanyo, die abends und nachts alle Stromverbraucher im Haus versorgt.

Bei einem Stromausfall übernimmt das Hauskraftwerk die Notstromversorgung. Die erwartete Batterielebensdauer liegt bei über 15 Jahren. Bestehende PV-Anlagen können mit dem Gerät nachgerüstet werden.

www.ses-21.com

MITTELSTAND

Förderung für Energieeffizienz

Das Bundeswirtschaftsministerium und die KfW-Bank setzen die Förderung der Energieeffizienzberatung für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) unter dem neuen Namen „Energieberatung Mittelstand“ fort.

Unternehmen, Freiberufler und Selbstständige mit jährlichen Energiekosten von mehr als 5.000 Euro

bekommen Zuschüsse bis zu 1.280 Euro für eine Initialberatung und bis zu 4.800 Euro für eine Detailberatung. Damit können sie je bis zu 80 Prozent der Kosten der jeweiligen Beratung abdecken. Erster Ansprechpartner ist unverändert ein Regionalpartner vor Ort wie zum Beispiel Kammerinstitutionen.

DENKFEHLER

EnEV 2012 mit Web-Fehlern

Der Entwurf der neuen Energieeinsparverordnung 2012 enthält Denkfehler. Darauf haben Prof. Dieter Wolff und Kati Jagnow von der FH Wolfenbüttel in einem Gastkommentar hingewiesen.

Fehler eins: Es wird angenommen, je mehr Holz verbrannt wird,

umso mehr Primärenergie werde eingespart. Fehler zwei: Je besser die Anlagentechnik ist, umso schlechter darf das Haus gedämmt sein.

Vollständiger Kommentar:
www.energieverbraucher.de/seite_524.html

STROMERZEUGUNG

Potent es Biogas



Stromgewinnung aus Biogas hat in Deutschland das Potenzial, fast neun kohlenbefeuerte Grundlastkraftwerke oder rund dreieinhalb Kernkraftwerke zu ersetzen. Das hat die Fördergemeinschaft Nachhaltige Landwirtschaft e.V. (FNL) mit Sitz in Berlin errechnet.

Der Atomausstieg macht es erforderlich, 12.700 Megawatt Kraftwerksleistung zu ersetzen. Das entspricht rund 21 neuen Kohle-

kraftwerken. Die heimische Biogasproduktion könne rund 40 Prozent davon übernehmen und somit über acht Kohlekraftwerke ersetzen. Neben der Grundlastfähigkeit sei die Stromerzeugung aus dem speicherebenen Biogas auch zum Ausgleich der Stromschwankungen aus Wind und PV-Anlagen geeignet, so der Verband. Damit nehme Biogas eine zentrale Rolle im künftigen Energiesystem ein.



Schnell und einfach installiert: die vorgefertigten SunPac-Systemelemente



Ihre Leistung immer im Blick – mit Suntrol®

Bestens versorgt – mit dem SunPac-Batteriesystem

Verbrauchen, speichern oder einspeisen: Mit dem neuen Batteriesystem von SolarWorld kann der erzeugte Solarstrom gezielt genutzt werden. Das erhöht den Eigenstromanteil und senkt die Stromrechnung. Ein Stromzähler misst den Energiefluss zwischen Netz und Haushalt. Wird mehr Strom erzeugt als verbraucht, lädt das System die Batterie auf. Liegt der Verbrauch höher, speist die Batterie zusätzliche Energie ins Hausnetz.

Bei schlechtem Wetter, in der Nacht oder bei Stromausfall schaltet das Batteriesystem zusammen mit dem speziellen Laderegler Sunny Backup auf Batteriebetrieb um und schließt die Versorgungslücke. Überwachen lassen sich die Solarstromerzeugung und der Verbrauch sowie die wichtigsten Parameter der SunPac-Batterie z.B. auf Ihrem PC oder Smartphone mit der Visualisierungssoftware Suntrol® von SolarWorld.

SUNPAC – HOCHWERTIG UND LEISTUNGSSTARK

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> » Stabile und sichere Stromversorgung, auch bei Stromausfall » Für unterschiedliche Anlagengrößen erhältlich » Eignet sich für neue und bestehende Solarstromanlagen | <ul style="list-style-type: none"> » Lieferung als vollständiger Systembausatz inklusive SunPac-Batterie, Sunny WebBox, Sunny Backup, Umschalter und vorkonfektionierten Kabeln » Innovative Technik für höchste Ansprüche » Umweltfreundliche Entsorgung durch den Batteriehersteller |
|--|---|

- 1 SOLARWORLD-SOLARSTROM-ANLAGE / SUNCARPORT®**
- 2 WECHSELRICHTER**
Wandelt den erzeugten Gleichstrom in Wechselstrom um.
- 3 SUNNY BACKUP**
Ist das Herz der Anlage und steuert den Stromfluss zwischen Solarstromanlage, Batteriesystem und Haushalt.
- 4 BATTERIESPEICHER SUNPAC**
Speichert den überschüssigen Solarstrom und stellt ihn bei Bedarf zur Verfügung.
- 5 VERBRAUCHERSTEUERUNG**
Über die integrierten Schaltrelais können die Stromverbraucher beim Überschreiten eines definierten Ladezustands ein- oder ausgeschaltet werden.



Schlaues Energiemanagement mit SolarWorld – so funktioniert

