

Aktuelle Entwicklungen in Windkraft und Freiflächen-PV

Mühlbach Sebastian | Stuttgart, 23.7.2024

Agenda

01

Freiflächen-PV

02

Agri-PV

03

Floating-PV

04

Höhenwind-
Kraftwerke

05

Kleinwindanlagen &
urbaner Einsatz

01

Freiflächen-PV



Freiflächen-PV

Herausforderung

Flächen sind begrenzt und deshalb stehen Freiflächen-PV-Anlagen in Konkurrenz mit anderen Nutzungsmöglichkeiten

- Landwirtschaft
- Naturschutz

Lösungsansatz

- [Kriterien für naturverträgliche Photovoltaik-Freiflächenanlagen](#) (nabu)



Solarpark Iffezheim
Quelle: eigene Aufnahme



Biodiversität in Solarparks

- **Modulhöhe und Abstand:** Module sollten mindestens 80 cm über dem Boden angehoben werden.
- **Flächenbegrenzung:** Nicht mehr als 40% der Gesamtfläche des Solarparks sollte bedeckt sein.
- **Ökologische Pflegekonzept:** z.B. extensive Schafbeweidung oder Wiesenmahd für ein blütenreiches Grünland (Artenvielfalt).
- **Sträucher und Hecken**
- **Biotope:** Die Schaffung kleiner Biotopflächen, wie Regenwasserteiche, Holz- und Steinhaufen und Nistkästen.
- **Wildtierdurchgang:** Querungshilfe im Zaun für Kleinsäugetiere.
- **Korridore:** Durchgänge für große Säuger mit einer Breite von mindestens 50 Metern und geeigneter Vegetation.
- **Einheimische Bepflanzung:** Die gesamte Solarparkfläche sollte mit regionalem oder zertifiziertem Wildpflanzensaatgut begrünt werden, um die biologische Vielfalt zu erhöhen.



Alternativen

Doppelnutzung bereits versiegelter Flächen

- Deponien
- Parkplätze



© UV Energy

Standardisierte selbststabilisierende Module

- Günstig
- Schnell (wenige Tage statt mehrerer Wochen)
- geringer Personaleinsatz (Fachkräftemangel)



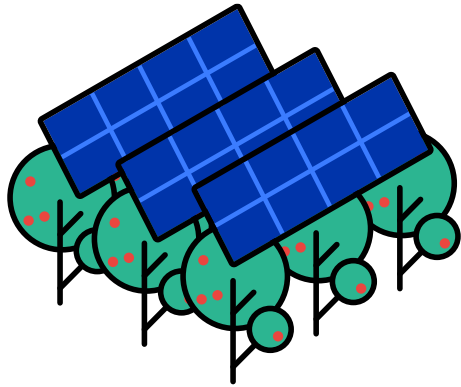
02

Agri-PV

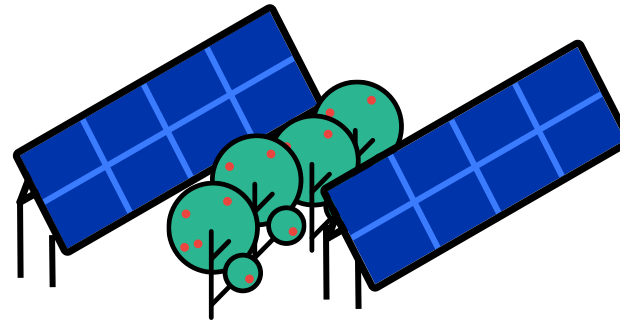


Agri-PV – Anwendungsarten

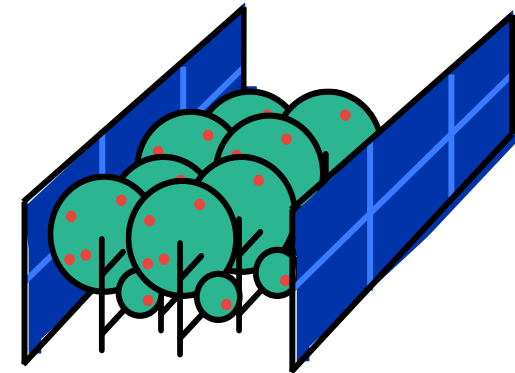
Doppelnutzung von landwirtschaftlichen Flächen



Horizontale Aufständerung
Überdachung von
Sonderkulturen, im Obst-
/Gemüseanbau oder als
Schattenspender für
Nutztiere



Klassische Aufständerung
Abstand der Module in
Breite der Fahrgassen oder
Vielfaches davon



Vertikale Aufständerung
Bodennahe bifaziale
Zellen als Begrenzung von
Weideflächen oder
Spurgassen



Ausführung jeweils auch mit nachgesteuerten Modulen (Tracker PV) möglich

Agri-PV

Erfahrungen aus Pilotprojekten

- Schattentoleranz: Die Obst-/Gemüsearten kommen unterschiedlich gut zu Recht
- Jede Sorte wiederum reagiert anders. Optimum muss herausgefunden werden
→ noch hoher Forschungsbedarf
- Tourismus: Akzeptanz war besser als erwartet (Hagelnetze sind bereits weit verbreitet)



Quelle: Fraunhofer ISE



Agri-PV

Synergieeffekte

Auswirkung im Obstanbau

- Hagelschutznetze wurden durch PV-Module ersetzt
- Reduzierung der Temperaturextreme (Nachtfröste, Hitzestress)
- Reduzierung der Verdunstung, weniger Bewässerung
- Schutz vor Sonneneinstrahlung (Sonnenbrand)
- Weniger Krankheiten (Pilzbefall, wenn Stämme direktem Regen ausgesetzt sind)
→ Einsparung in Kosten für Spritzmittel

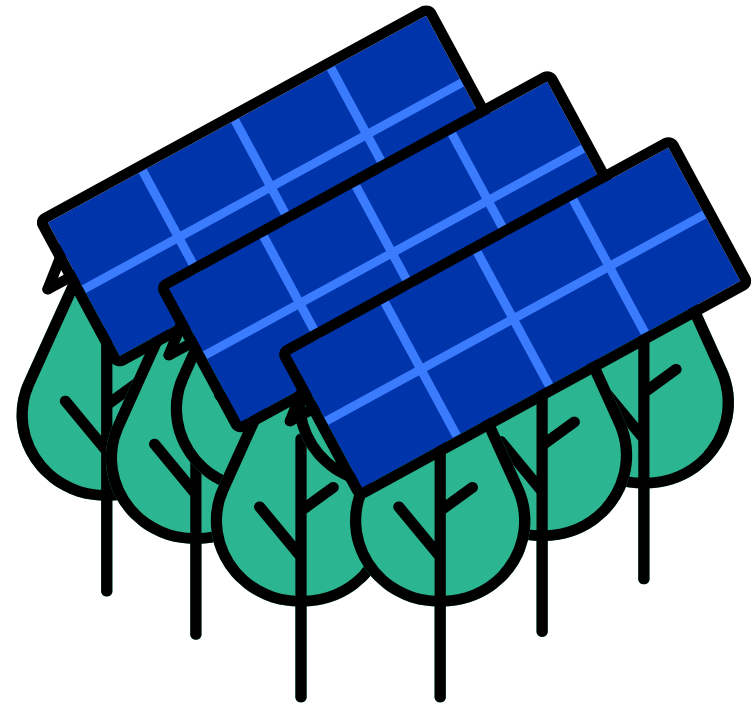


Forst-PV

Forschungsprojekt

Beschattung der Baumsetzlinge auf einer Rekultivierungsfläche

- Vergleich mit einer Referenzpflanzung direkt daneben
- Versetzen der Anlage sobald die Bäume kräftig genug sind
- Eigennutzung des erzeugten Stroms für das Kiessandwerk



03

Floating-PV



Floating-PV



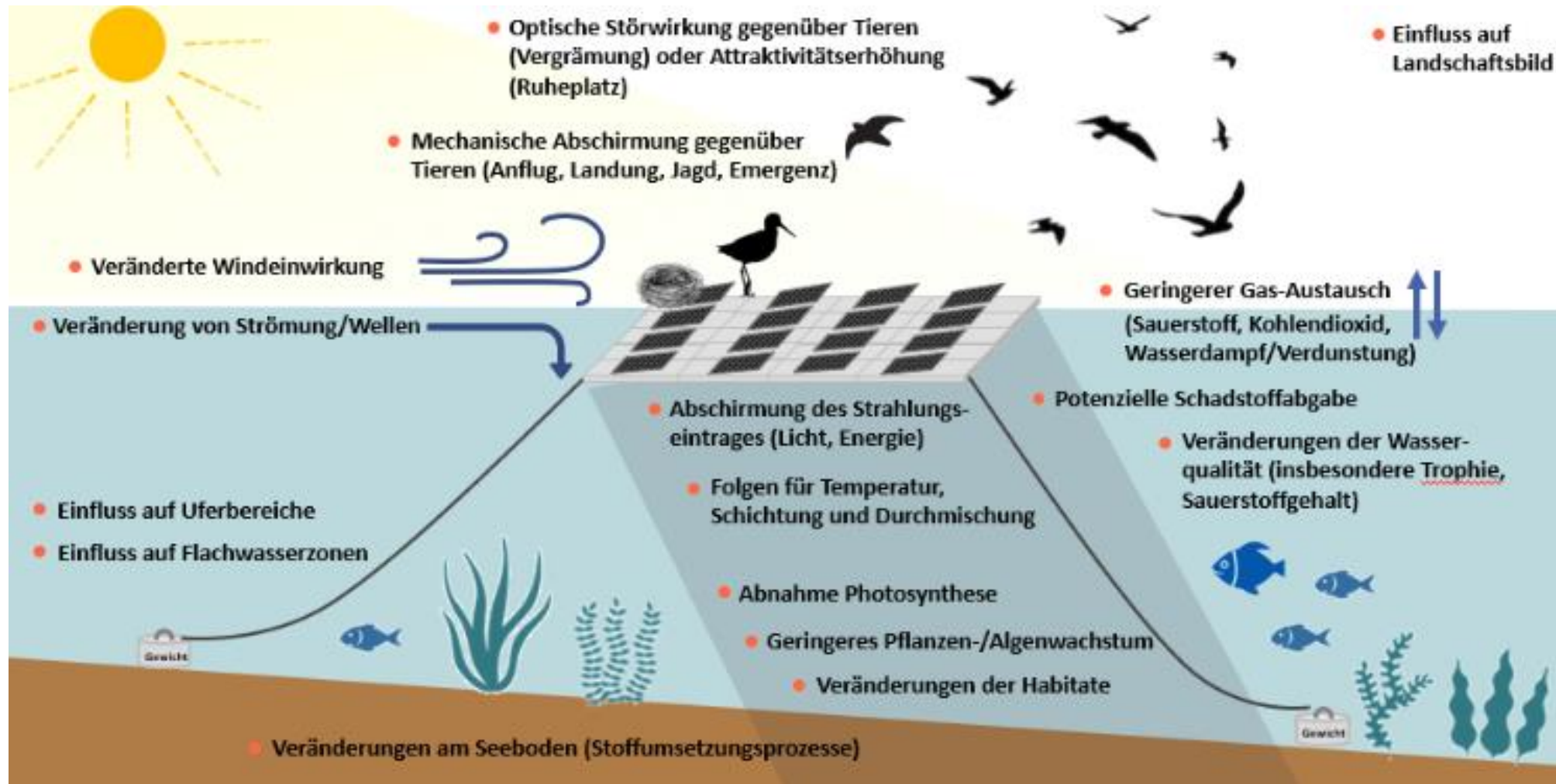
Maiwaldsee
Quelle: eigene Aufnahme

Aktuelle Regelung

- Auf künstlichen Seen
- Beschränkung auf 15% der Gewässerfläche
- Abstand zum Ufer 40m



Floating-PV Auswirkungen auf die Umwelt



Quelle: BfN

Floating-PV



Verankerung der Floating-PV
Quelle: eigene Aufnahme

In Diskussion

Ökologischer Bedeutung von künstlichen Gewässern

- Ein hochwertiges Ökosystem kann sich schnell ausbilden
- Künstliche Seen sind bereits teilweise Lebensraum für Arten der Roten Liste
- Der Bewuchs hängt von der Tiefe (Licht) ab, nicht vom Abstand zum Ufer



04

Höhenwindkraftwerke



Flugwindkraft



© EnBWSkyPower100

Ausnutzung der Höhenwinde

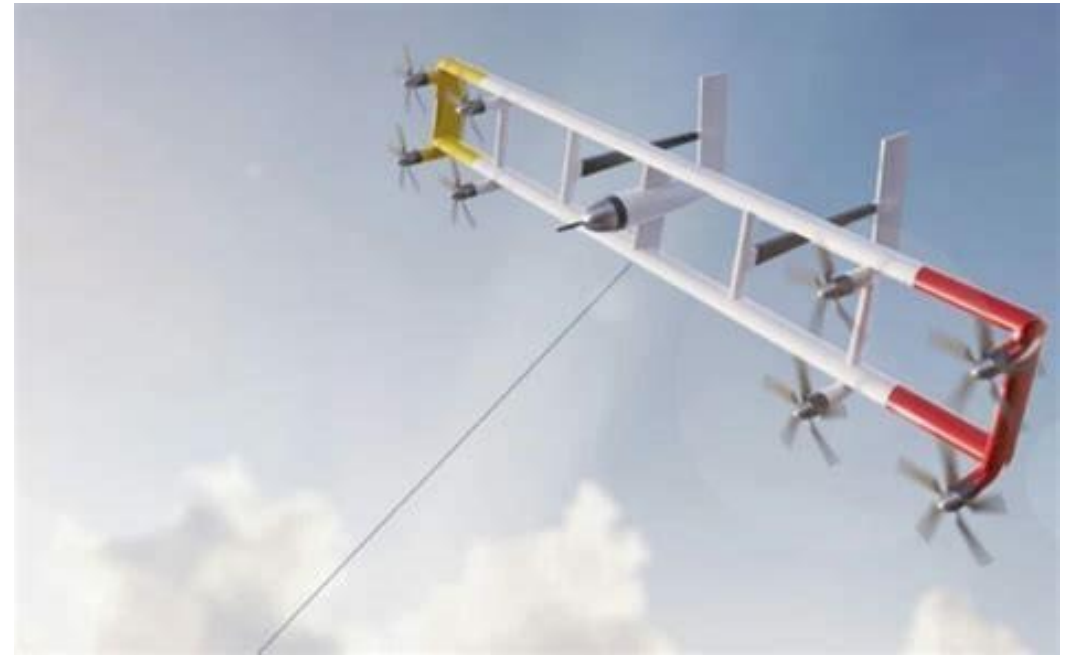
- Flughöhe 200–800m
- Seil-Generator
- Drachen fliegt Achten
- Geringer Materialeinsatz (5–10%)
- Einfache Installation / Kompakte Anlage
- Flexibel mit Landeautomatik (z.B. Wenn Hubschrauber durch die Zone muss)
- Gute Akzeptanz in der Bevölkerung
- Status: Pilotanlage
Angestrebte Leistung 3 MW



Flugwindkraft

Ausnutzung der Höhenwinde

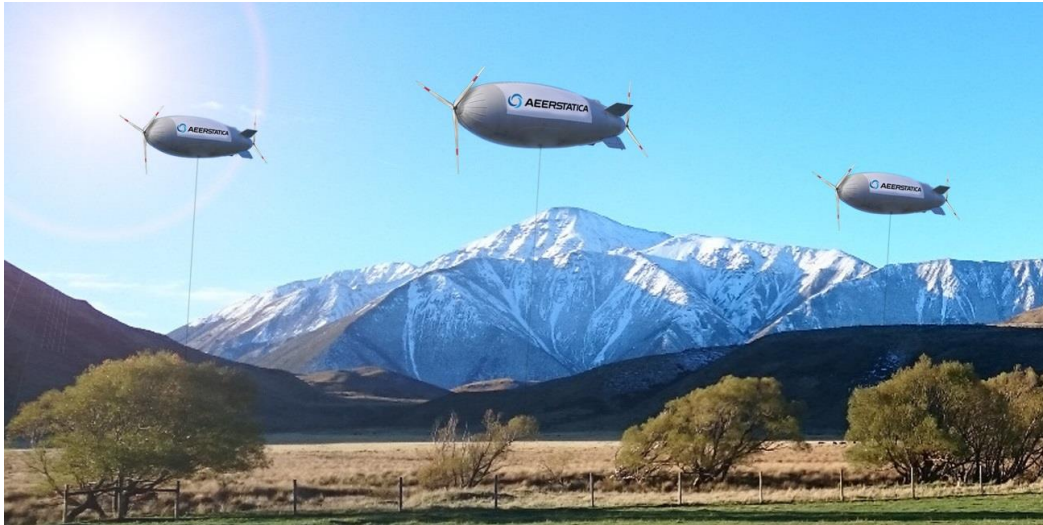
- Flughöhe 300–800m
- Drachen fliegt Achten
- Propeller erzeugen Energie
- Energie wird über Haltekabel an die Basis geleitet
- Status Startup: keine Informationen zu Leistung



© Kitekraft



Flugwindkraft



© Aeerstatica

Ausnutzung der Höhenwinde

- Flughöhe 300-600m
- Zeppelin als Trägerkonstruktion
- Energie wird über Haltekabel an die Basis geleitet
- Status: Startup mit erstem Prototyp
 - Ziel 2030: 250m Länge mit 3,7MW Leistung



05

Kleinwindanlagen & urbaner Einsatz



Darrieus-Rotor

Eigenschaften des Auftriebsläufer

- Geringerer Materialverbrauch
- Schnelldrehend
- Geringer Verschleiß
- Leise
- Leistung 750-1500 kW



Darrieus-Rotor
Quelle: eigene Aufnahme



Savonius-Rotor



Savonius Rotoren
Quelle: Flower Turbines

Eigenschaften des Widerstandsläufers

- Drehen langsam, geräuschlos
- Geringe Effizienz: Leistungsbeiwert ca. 15%
- Leistung: bis zu 20 kW → hohe Stromgestehungskosten
- Hybride Bauformen mit Darrieus möglich
- Ästhetische Designs → urbaner Einsatz



Flügelloses Design

Eigenschaften

- Oszillierender Zylinder
- Leise
- Vogelfreundlich
- urbaner Einsatz
- In Entwicklung (aktuell 1 kW bei 13m Höhe)



Quelle: Vortex Bladeless



Urbane Lösungen



Gerlingen
© Endress+Hauser

Künstliche Bäume

- 54 Miniturbinen
- 4 kW
- Ästhetisch
- Geräuscharm

Keine Rückmeldung
zur Anfrage der Bildrechte

Fallwinde in Häuserschluchten

- Unabhängig von Windrichtung (turbulente Winde)
- Minikraftwerk (25 cm bis 2m Durchmesser)
- In Entwicklung (noch nicht verfügbar)



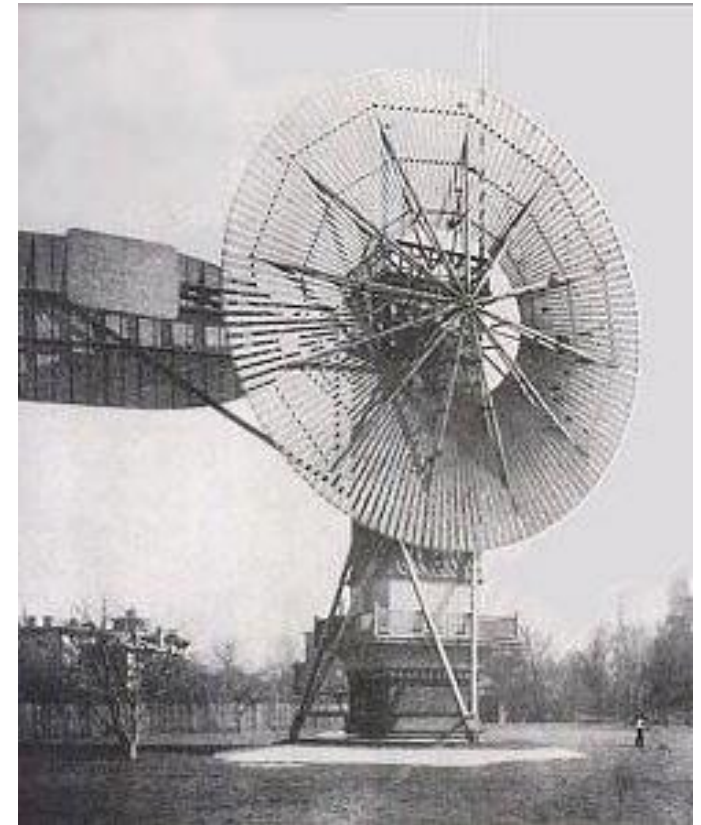
Windkraft anno dazumal

Im Winter 1887/88 installierte Charles Brush in seinem Garten ein Windrad

- Höhe: 20 m
- Flügellänge 8,5 m
- Leistung 12 kW

Eigenverbrauch

- 350 Glühbirnen
- 2 Bogenlampen
- mehrere Elektromotoren



Quelle: Wikimedia



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Jetzt gerne noch Fragen!

