

Erfahrungen mit dem Bau und Betrieb von Windanlagen in der Schweiz

Andreas Appenzeller

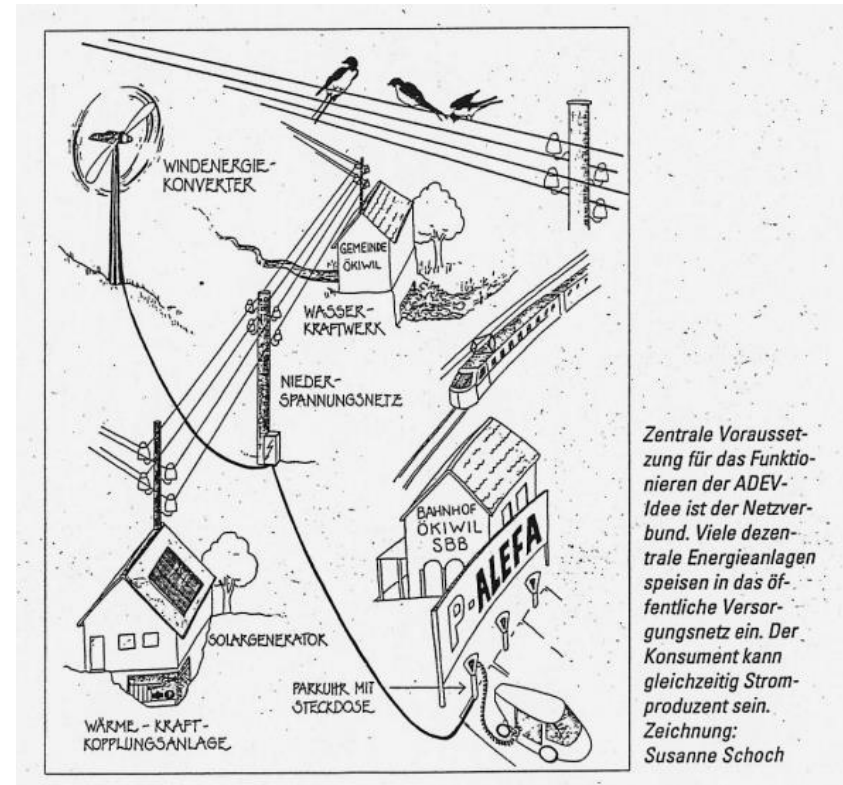
17. Februar 2025

Gründung als Finanzierungsgenossenschaft 1985

Darlehen an erste Windkraftanlage BL, WKA Sool
Projektentwicklung Ökozentrum Langenbruck



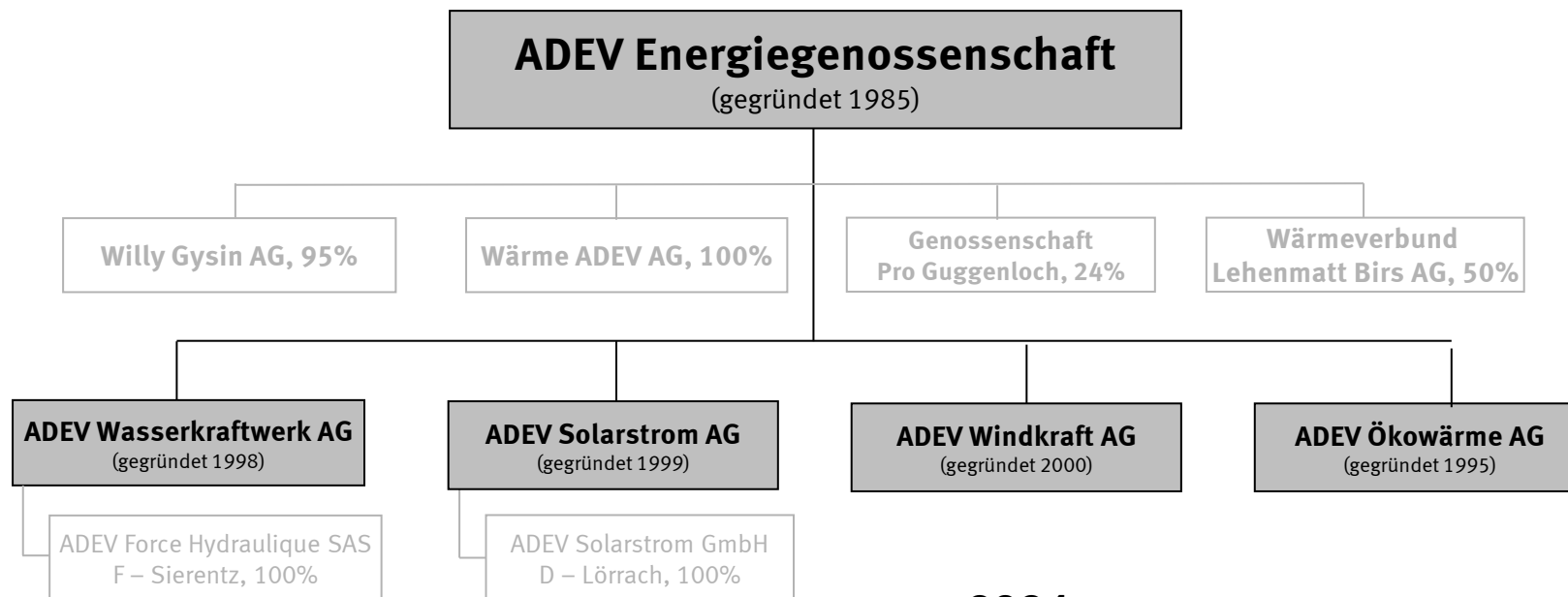
Netzverbund war das Schlagwort



Wir sind die Energiewende

- Zusammen die grösste gesellschaftliche Herausforderung lösen
- Wert «Erneuerbar» kommt vor dem Profit
- mit Publikumsbeteiligung

ADEV-Genossenschafts-Gruppe = Bürgerbeteiligungs-Gesellschaft



2024

Stromproduktion	39 Mio. kWh
Wärmeproduktion	31 Mio. kWh
Umsatz	16 Mio. CHF

An der ADEV Gruppe sind über 2'200 Genossenschafter und Aktionäre beteiligt.

Unsere dezentralen Energieanlagen

ADEV

12 Wasserkraftwerke



> 90 Solarstromanlagen



2 Windkraftwerke



23 Wärmeanlagen: 8 BHKW-, 13 Holz-, 2 Wärmepumpen-Anlagen



Total über
130 Anlagen

Enge Zusammenarbeit mit dezentralen, innovativen Firmen

ADEV

Energieproduktion
aus dezentralen
erneuerbaren Kraftwerken

Stromvermarktung
Direktvermarktung,
Reststromdeckung

Datenmanagement
und Abrechnung
Verursachergerechte
Abrechnungen erstellen

ADEV

12 Wasserkraftwerke



85 Solarstromanlagen



4 Windkraftwerke



Wärmeanlagen: 11 BHKW -, 10 Holz-, 2 Wärmepumpen - Anlagen



Total über
120 Anlagen

fleco
POWER

egon

=> Stromversorgung sichern gleich wie grosses
Elektrizitätswerk, CKW, EWL, etc.

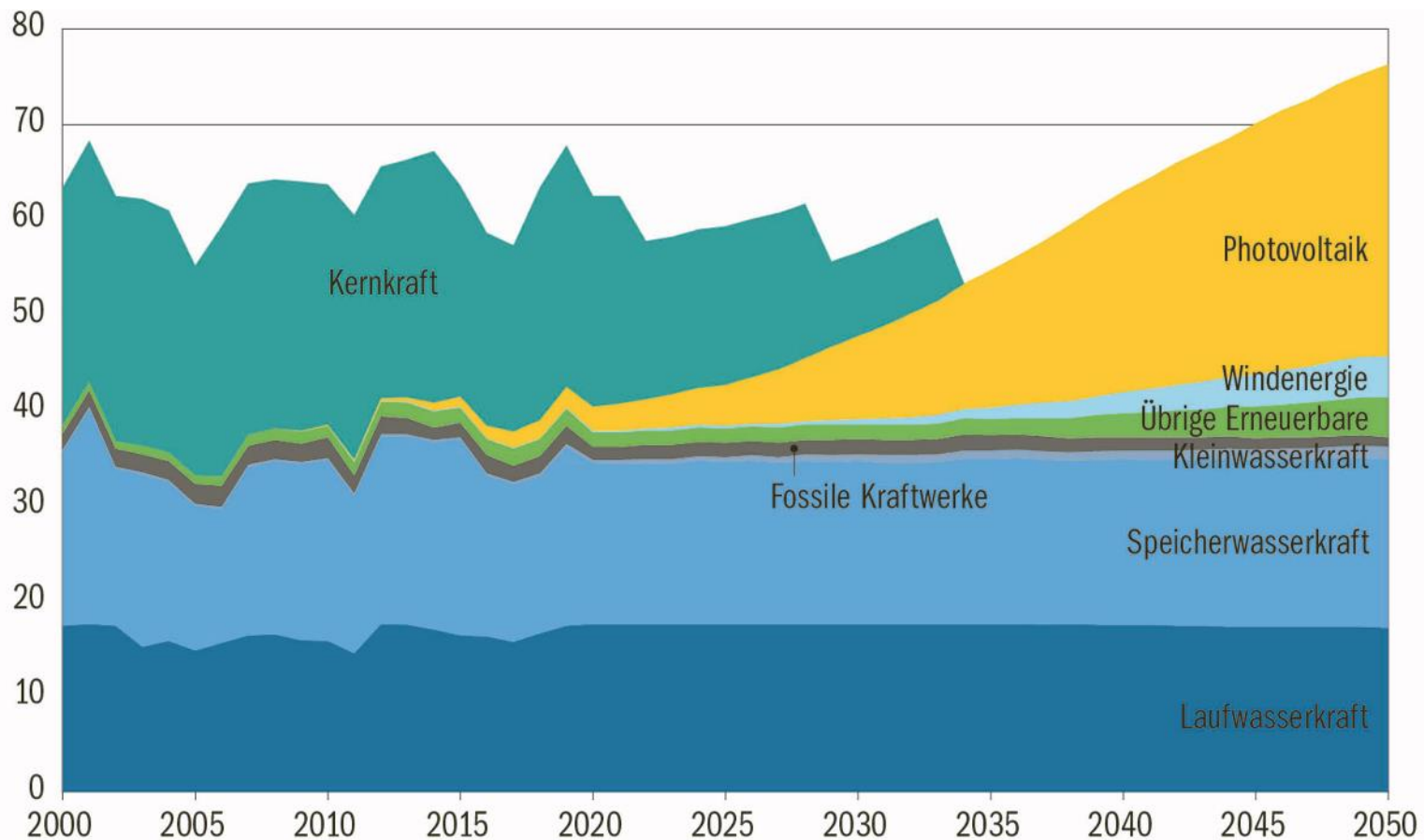
Stromversorgung bis 2050

Stromversorgung Schweiz in Zukunft	2019	2035	2050	Potential umsetzbar	Potential theoretisch
	TWh	TWh	TWh	TWh	TWh
Verbrauch Strom					
Bund: Zukunft Energieperspektiven 2050	56	74	84		
Produktion Strom					
Neue erneuerbare Energien	4	17	39	97	186
Windenergie Studie BFE 2022	(siehe oben)	(siehe oben)	(siehe oben)	30	30
Solarenergie Studie BFE 2019	(siehe oben)	(siehe oben)	(siehe oben)	67	156
Wasserkraftenergie	33	42	44	44	92
WKK	3	3	5	4	4
Atomkraft	22	0	0	0	0
Nettoimporte	-6	13	0	0	0
Total	56	75	88	145	282

Das Beste: Wind-, Solar- und Wasserkraft sind billiger wie Atom, Kohle und Fossile! Sie haben Gestehungskosten von rund 15 Rp./kWh!

Stromversorgung bis 2050 als Bild

Jahresstromproduktion in TWh

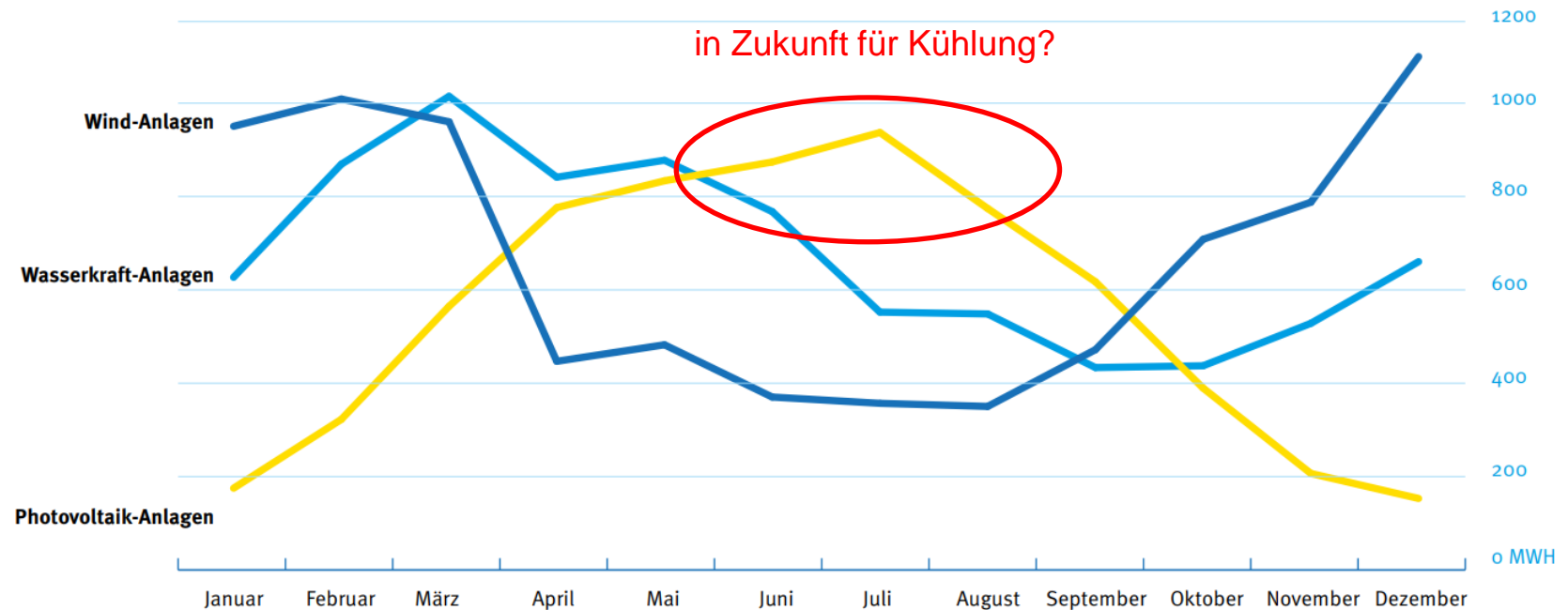


Quelle: Christof Bucher, Photovoltaikanlagen, Faktor Verlag 2021

Erneuerbares Dream-Team: Wind – Wasser - Solar


Vergleich ADEV-Produktion

5-Jahresdurchschnitt 2016 –2020



Die Produktionszahlen von ADEV-Kraftwerken belegen, wie sich die Produktion der drei dezentralen erneuerbaren Energien Sonne, Wind und Wasser übers Jahr ergänzen.

Warum nicht mehr Windenergie in CH möglich ?

- 
1. Die Schweiz ist eng besiedelt, dadurch sind überall Menschen betroffen von Windenergieanlagen bzgl. Sicht, Nähe und vorallem von diffusen Ängsten.
 2. Diese diffusen Ängste werden von den Gegnern erfolgreich gepflegt.
Bsp. NIMBY-Effekt, Infraschall, Verspargelung der Landschaft, Vogeltöter, etc.
Schlussendlich geht es Gegnern nur darum, dass sie nicht sehen wollen, wie etwas produziert wird, das sie selbstverständlich konsumieren.
 3. Richtplan nur Mitwirkung möglich. Beschlossen vom jeweiligen Kantonsrat.
 4. Nutzungsplanverfahren, über das Gemeindeversammlung abstimmt, kann vom Gemeinderat verzögert/verhindert werden.
 5. Die Einsprachen von natürlichen Personen können 3 mal begonnen werden und enden meist vor Bundesgericht:
 - a) Nutzungsplan
 - b) Baubewilligung
 - c) Plangenehmigungsverfahren ESTI für Stromanschluss

Lösungen: Einführung eines
koordinierten kantonalen Nutzungsplanungs-Verfahren
(= Nutzungsplan + Baubewilligung + ESTI-Verfahren)

Diffuse Ängste: Windenergie ist neu bei uns!

Das Neue birgt Ängste, was eine Anforderungsspirale auslöst!
Naturschutz wird heute instrumentalisiert gegen Windenergie
dabei hilft genau die Windenergie, dass unsere Umwelt nicht
zerstört wird!

- Vogelschlag: Immer wieder zitierte Statistik baut auf Kumulation der unreflektierten Schlagopferzahlen seit 1991 auf!
-> Bsp. Planung Grenchenberg, Mäusebussard
- Fledermäuse, Bsp. Park Südfrankreich
- Rückbau ohne Beeinträchtigung, Bsp. Mont Crosin

Windanlagentechnologie

Vertikalachsige Turbinen

- Darieusrotoren
- H-Rotoren (Bsp Envergate am Bodensee CH)
- Windspire
- > Vorteil schwere Teile (Getriebe/Generatoren) am Boden

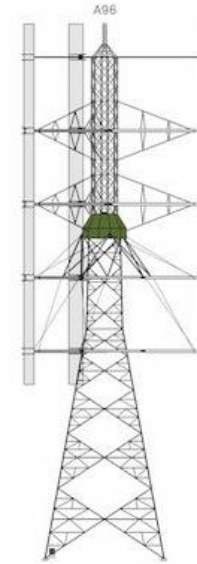
Horizontalachsige Turbinen

- 2flüglige
- 3flüglige
- > Vorteil Schwingungen können viel besser aufgefangen werden

Darrieus-Rotor Martigny 1987



H-Rotor-Anlagen:



Agile Wind Power (CH)



Envergate



Windspire
San Francisco

Windanlagentechnologie

Horizontalachsige Turbinen (1, 2 oder 3flügelig)

- Getriebelos
- mit Getriebe
- > Vorteil: Haben höheren Wirkungsgrad und haben sich am Markt durchgesetzt!

Theoretisch 59% Energie kann Wind entzogen werden
Heutige Anlagen kommen auf über 55%.

Vestas V90, 2 MW mit Getriebe



Getriebelose Enercon E82, 2 MW



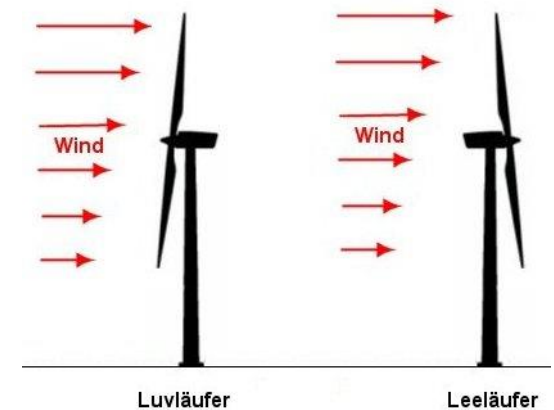
Windanlagentechnologie

Anlagen mit 3 Flügel setzten sich durch, warum?

- Langsamere Drehzahl
(2-Blatt Rotoren $n = 4/3$, 1-Blatt Rotor $n = 2$)
- tiefere konstruktive Belastung

Leeläufer/Luvläufer

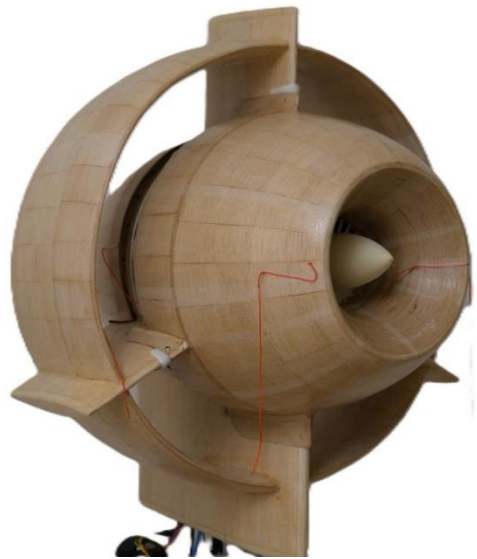
- Luvläufer haben sich durchgesetzt
- Leeläufer richten sich selber aus,
Nachteil: konstruktive Belastung, Lärm



Neuste Entwicklung

Ventostream AG, Bubendorf

Rad das Unterdruck erzeugt mit Turbinenschaufeln, daher rund 11mal kleiner wie konv. Windanlage. Prinzip existiert als 800 Watt Anlage und erste Anlage wird in Bubendorf zur Zeit gebaut. Das könnte ideale Ergänzung zu PV-Anlagen sein!

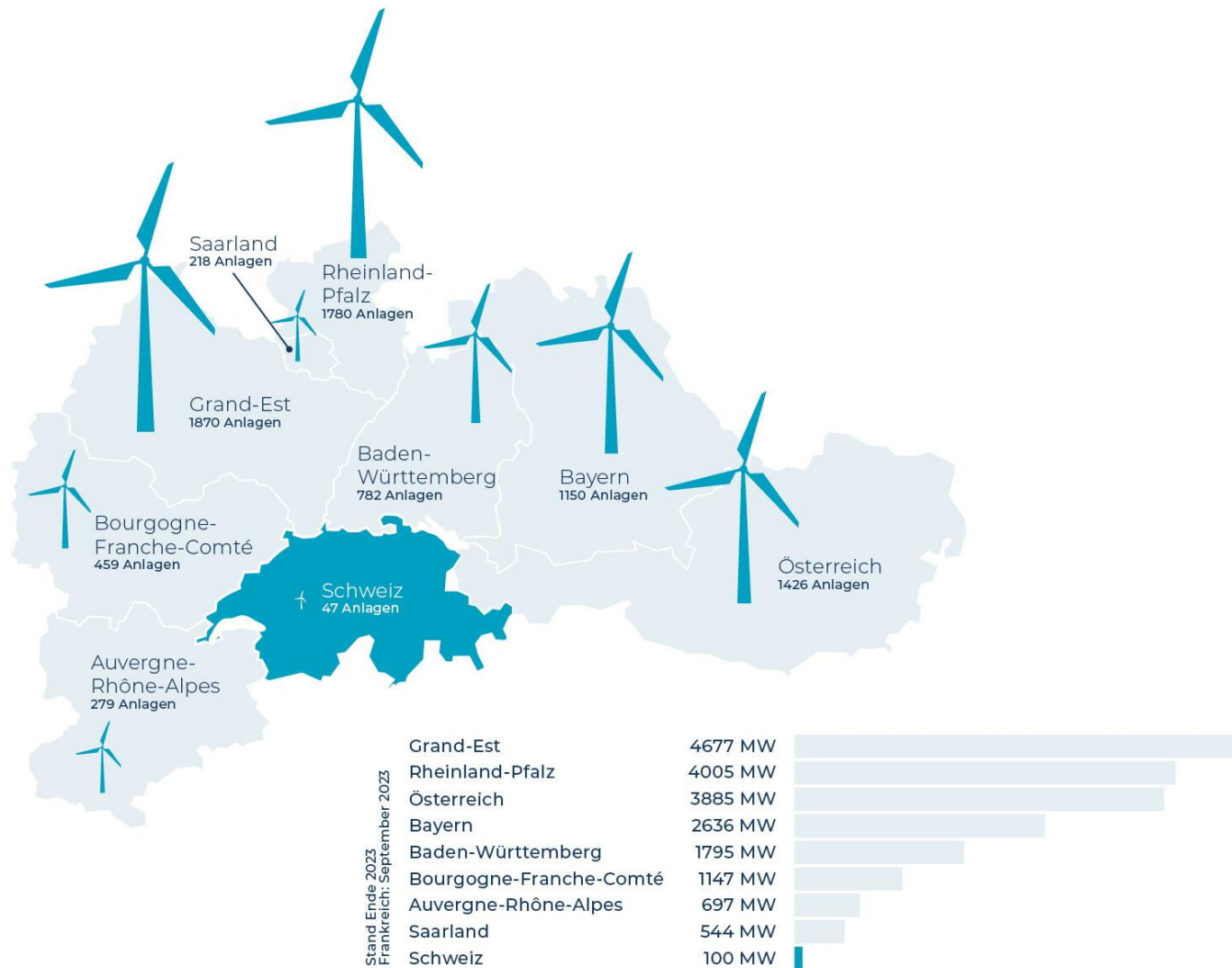


Prototyp Durchmesser ca. 50 cm, 800 Watt



Projekt erste Anlage auf Kleinmatterhorn
Durchmesser 3m, 100 kW, Gewicht 1.5 t

Unsere Nachbarn zeigen wie es geht



Ökologie Windanlagen

- **Energieneutral in 5-8 Monaten**
(graue Energie der Herstellung wieder produziert)
- **Energieertrag 30-50mal der grauen Energie**
- **Recyclingquote 83-89%**
(«nur» noch rund 15% nicht recycelbarer Abfall)
- **Vergleich PV?**

Beispiele Windanlagen in unserer Umgebung:

28.10.2021: Abbau Windkraftanlage Grenchenberg
30m Höhe, 150 kW, 24

Bilder von 08:30 Uhr.

ADEV



Bau Windkraftanlage Grenchenberg 1994



Windkraftanlage Grenchenberg

Bei Inbetriebnahme 1994 war dies die grösste Anlage in der Schweiz.

- Turmhöhe 30 m
- Rotordurchmesser 24 m
- Blattlänge 11 m
- Nennleistung 150 kW
- Produktion Ø 120 MWh/a

Windkraftanlage Grenchenberg, Grenchen



Organisatorische Lösung:

Eigentümerin	ADEV Windkraft AG
Energieeinspeisung	SWG Städtische Werke Grenchen
Investitionsvolumen	0.5 Mio. CHF



Technische Daten der Anlage:

Fabrikat, Bauart	BONUS, Dänemark, 3-blättrig
Nennleistung	150 kW bei 15m/s
Turmhöhe	30 m
Rotordurchmesser	23.8 m
Rotorkreisfläche	445 m ²
Jahresproduktion	120'000 kWh
Inbetriebnahme	Sept. 1994

Auf dem Obergrenchenberg produziert eine ADEV Windkraftanlage Elektrizität aus der erneuerbaren Energiequelle Wind. Zum Zeitpunkt ihrer Erbauung war die Windkraftanlage auf dem Obergrenchenberg die Grösste ihrer Art in der Schweiz. Die Erstellung der Anlage wurde unterstützt durch das Bundesamt für Energiewirtschaft, das Bundesamt für Konjunkturfragen, den Kanton Solothurn und durch den WWF Schweiz.

Abbau ADEV-Windkraftanlage Grenchenberg

(Inbetriebnahme 1994 – Abbau Okt. 2021 nach 27 Jahren)



21

Abbau ADEV-Windkraftanlage Grenchenberg

Ab 15 Uhr verladen auf 2 LKW und Transport bis an polnische Grenze. Ankunft vor Mitternacht!

Tags darauf Verfügung Baustopp! Aufhebung nicht möglich, da keine Baubewilligung. Nachträglich Baugesuch, Aufhebung Baustopp und Entfernung Fundament auf Pflugtiefe.



Abbau Windkraftanlagen in Ettenheim (Schwarzwald D)

ADEV hat im Jahr 2000 1 von 3 Windanlagen erworben, welche darauf in Ettenheim realisiert wurden. Nach 20 Jahren Abbau, um neues viel grösseres Projekt zu realisieren.



Abbau von 3 WKA der Ökostromgruppe Freiburg und ADEV erfolgte in 1 Woche, Herbst 2021 (21 Jahre Betrieb).



Windpark St. Brais Situation



Technische Daten einer Anlage in St. Brais

Windanlage: Enercon E-82
Elektrische Leistung: 2 MW oder 2'000 KW
Nabenhöhe : 78,33 m
Höhe über alles: 119,33 m
Flügelänge: 41 m
Gewicht Gondel: 17 t
Gewicht Generator: 54 t
Gewicht Rotor: 49,5 t
Durchmesser Fundament: 16,70 m

Gewicht Gondel total: 120 Tonnen



Windpark St. Brais: Bauphase September 2009

ADEV

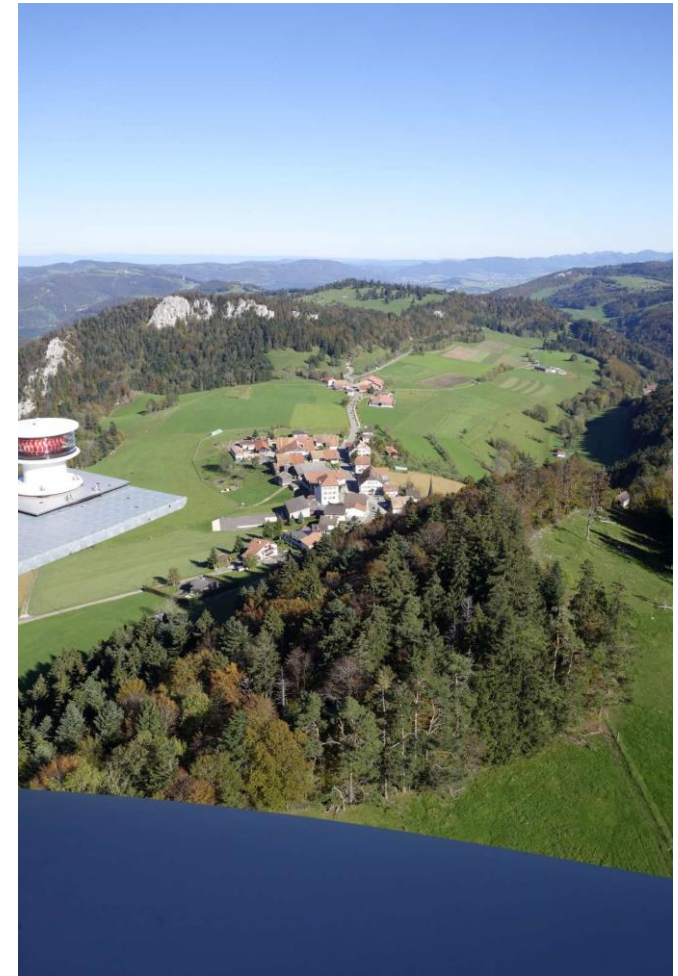


... und wie sie von Wanderern wahrgenommen wurde



Windpark St. Brais heute

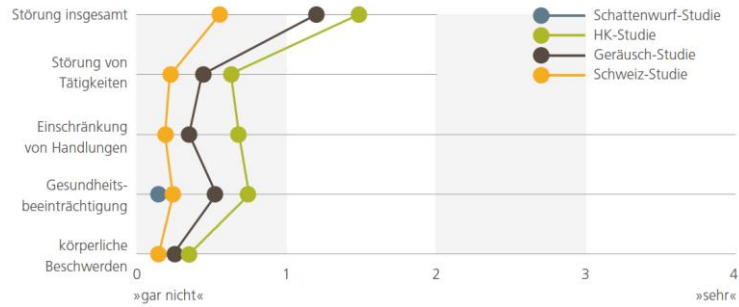
ADEV



Beeinträchtigung Umgebung / Schattenwurf

- Bis heute keinen negativen Einfluss auf Flora und Fauna festgestellt
- keine toten Vögel oder Fledermäuse gefunden
- Schattenwurf = Stroboskopeffekt Flügel durch Abstimmung der Anlagen gelöst
-> unter 1% Stromminderertrag
- Nutzung (Weidefläche) uneingeschränkt möglich bis um Turm von Windanlage

Akzeptanz Untersuchungen 2014



Quelle: Fachagentur an Land, Frau Prof Dr. Hübner

ADEV-Genossenschafter/Aktionärsausflug 19. Juni 2015



Schall-Optimierung St. Brais Juni 2017

Problem:
Flügelabbrisskante verursacht Schall



Lösung:
Vorbild Natur: Vogelflügel

Nachrüstung alte Anlagen möglich.
Verbesserung Schall für Blätter E1 in St.
Brais im Juni 2017.

Kosten: 50'000.- Euro pro Anlage

-> In Starkwindperioden (max. 30 Tage im
Jahr) wird Tieffliegereffekt vermindert.



Windpotential CH neu (BFE-Studie Aug.2022)

Neuste BFE-Studie zum Windpotential der Schweiz:

- Windproduktion-Potential CH 30'000 GWh = 30 TWh
- das sind Anzahl Anlagen in CH 4'439 Anlagen
- davon Anzahl im Jura und Alpentäler 2'460 Anlagen
- und im Mittelland in CH 1'979 Anlagen

Windpotential für Kanton Baselland:

- Windproduktion Baselland 597 GWh = 0.6 TW
- Anzahl Anlagen 90 Anlagen

Stromverbrauch Schweiz: 60'000 GWh = 60 TWh

Leistung pro WKA je nach Lage zwischen 2.3-4.2 MW, Nabenhöhe 150 m

Gewöhnungssache?

Amsterdam City



Kopenhagen City

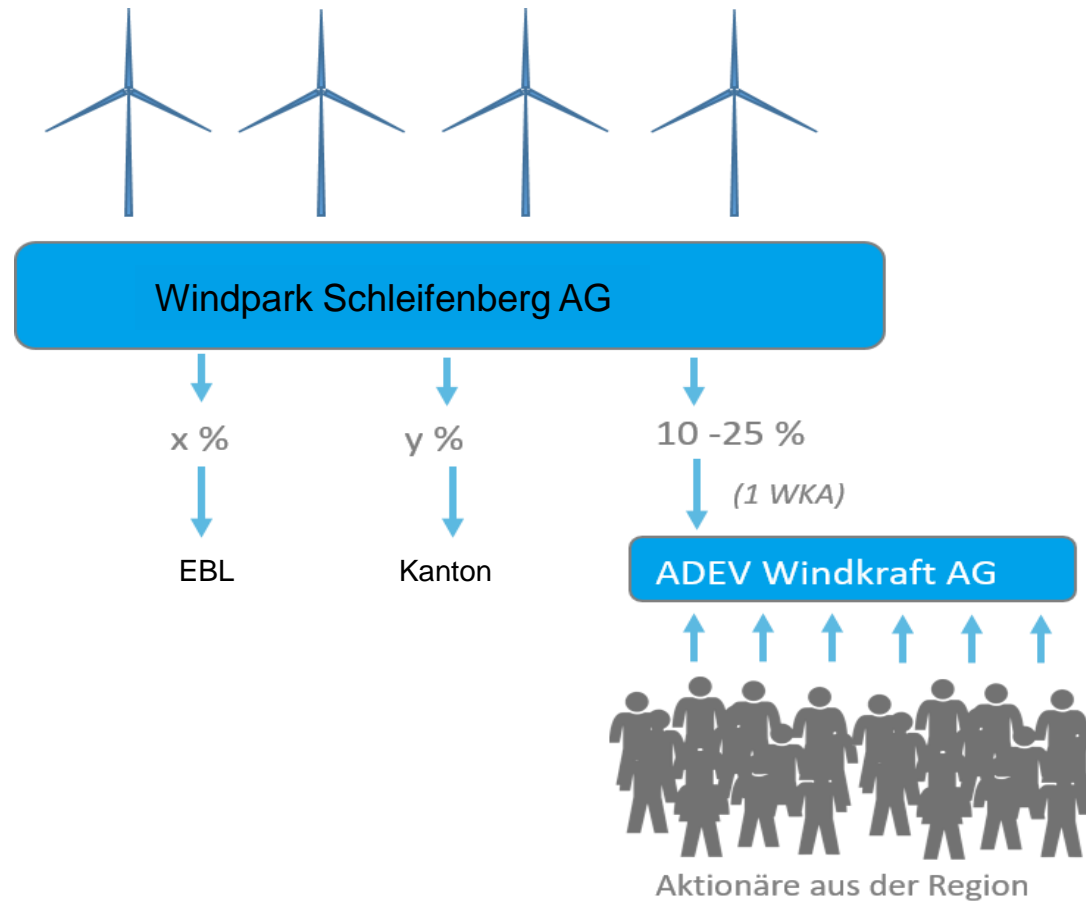
Gewöhnungssache?

Schwarzwald

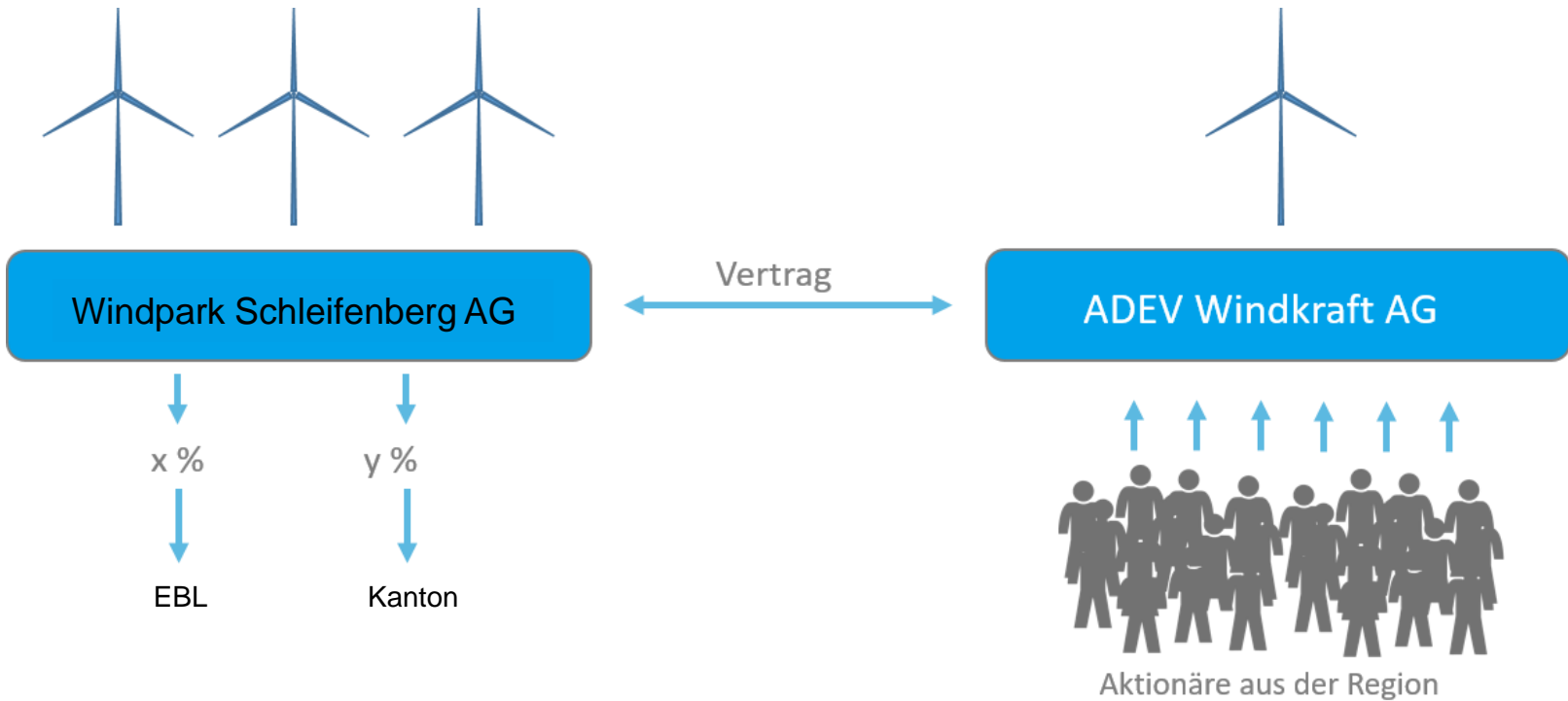


Mont Crosin

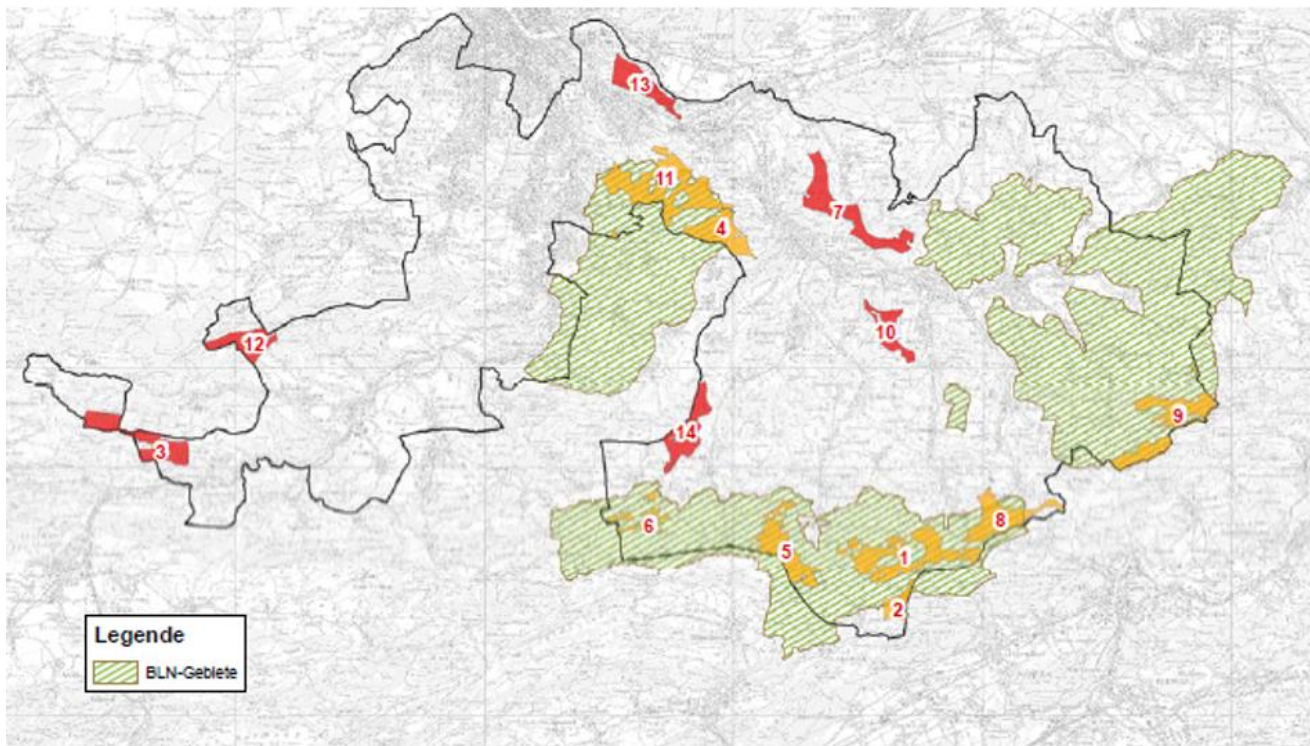
Bürgerbeteiligung am gesamten Windpark



Eigene Windkraftanlage für Bürgerbeteiligung



Windparkgebiete BL gemäss Richtplan 2014



1	VO	<u>Waldenburg – Eptingen</u>
2	VO	<u>Langenbruck – Bärenwil</u>
3	FS	<u>Liesberg – Roggenburg</u>
4	VO	<u>Liestal</u>
5	VO	<u>Langenbruck – Waldenburg</u>
6	VO	<u>Bretzwil – Lauwil</u>
7	FS	<u>Liestal - Lausen - Arisdorf – Sissach</u>
8	VO	<u>Eptingen – Läufelfingen</u>
9	VO	<u>Oltingen – Zezingen</u>
10	FS	<u>Zunzgen – Itingen</u>
11	VO	<u>Münchenstein – Liestal</u>
12	FS	<u>Chall - Burg</u>
13	FS	<u>Muttenzer Hard</u>
14	FS	<u>Reigoldswil - Ziefen</u>

Fazit Windanlagen in der Schweiz/Nordwestschweiz

- man sieht sie immer, wie überall
- können die 1/2 des Stromverbrauchs (30 TWh) der CH produzieren
- sie töten keine Vögel.
Vögel sterben vorallem an Glasscheiben, an Autos und werden von Katzen gefressen
- können weitgehend recykliert werden.
- können innerhalb Monatsfrist aufgebaut und innerhalb Wochenfrist abgebaut werden

Pro Wind Nordwestschweiz

Was können Sie/Ihr unterstützen bzw. fordern?

1. Windenergie auch in unserer Nordwestschweiz positiv besetzen/vermitteln
2. Das koordinierte kantonale Nutzungsplanungsverfahren fordern.

(Kanton Solothurn kennt das schon lange und Luzern hat gerade im Dez 24 positiv abgestimmt. Sonst nur in Romandie bekannt – Kantone NE, FR!)

Besten Dank!

ADEV

