Die Grenzen der alternativen Energie

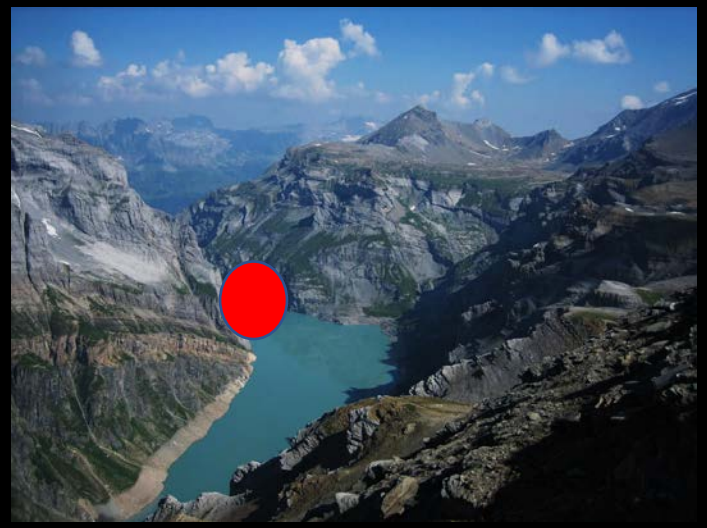
Ziel:

- Ausstieg aus der nuklearen Energie
- Reduktion von CO2

Die Sonne scheint – der Wind geht – alles gratis?

Trüffel wächst auch gratis – dessen Preis liegt bei über Fr. 5’000.-/kg

Je geringer die Energiedichte – desto grösser der Aufwand zum «Einsammeln»



Die Volllaststunde (%)

Ist die Nutzungsdauer eines Stromerzeuger während eines Jahres (8’760 Stunden)

$$= \frac{erzeugter\ Strom\ x\ 100}{Leistung\ x\ 8'760} = \frac{kWh\ x\ 100}{kW\ x\ 8'760}$$

Energieträger	Volllast-stunden	Nutzungsgrad (%)
Geothermie	8’300	95
Kernenergie	7’700	88
Braunkohle	6’650	76
Windkraft offshore	4’400	50
Windkraft CH (2017)	1’401	16
Photovoltaik	1’050	12

V^3 Strömungsgesetz

Die Ausbeute nimmt in der dritten Potenz zu bzw. ab $(n)^3$

Norddeutschland : Thundorf = 5 bis 8 : 1

Windstärke	Ausbeute	
4	1.00	CH
5 (TG)	1.95	
6	3.38	
7	5.35	
8 (Nordsee)	8.00	DE
2.3	Aadorf	
2.7	Güttingen	
4.7	Hörnli	

Energiedichte

1 kg Uran	24’000 MWh
Entspricht	3’000 Tonnen Kohle
Entspricht	2’400’000 l Öl
Entspricht	1 Windrad während 8 Jahren

Verrichten die selbe Arbeit

Gewicht	13. 4 Tonnen
Länge	7.5 Meter
Hubraum	12.5 Liter
PS	500
	367.5 kW
Im Jahr	3’200 Megawattstunden
	3.2 Gigawattstunden

2.5 Megawatt
Volllaststunden Faktor 16%
3’500 Megawattstunden
3.5 Gigawattstunden

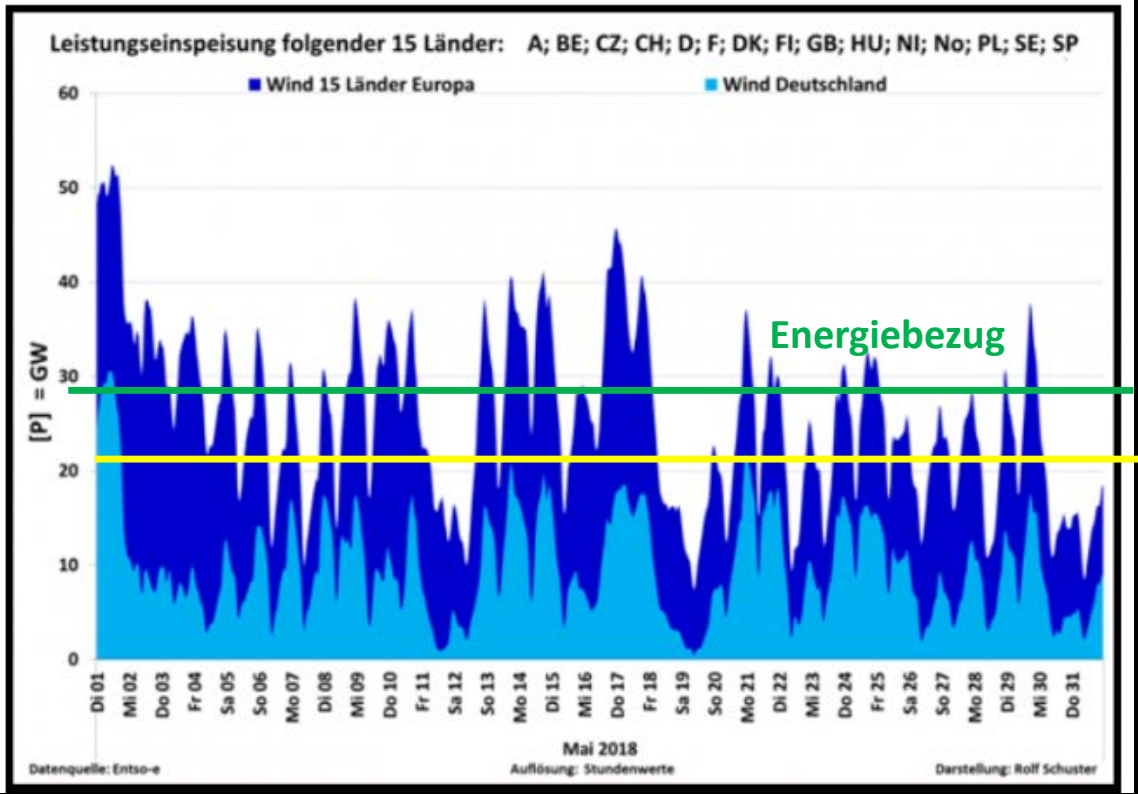
Traktor massstabgetreu

Typische Ganglinie der Windenergie: Europa und Deutschland, Mai 2018

Ein gegenseitiger Ausgleich ist nicht möglich

„Energieausfall innerhalb von Minuten“

Die folgende Grafik zeigt die Leistung der Windenergie für 15 europäische Länder (dunkelblau schattiert) und die von Deutschland (hellblau) für den Mai 2018:



Je grösser der Windenergieanteil
desto unsicherer die Stromversorgung:

- Überlastung der Netze
- Stromknappheit

Die überschiessenden Spitzen verzerren den Markt

(negative Verkaufspreise!; Ostern 2019 an der Börse € 17 Mio. plus an Subventionen € 115 Mio.)

Glättung durch Speicher zwingend.

Sonst kann auf kein AKW verzichtet werden.

Speicherung: Pumpspeicherbecken

Bedarf Deutschland für 30’000 Windanlagen = 450 Pumpspeicherbecken
Grösse: je rund 0.50 Km2 / auf 100 Räder ca. ein Becken

Kann nicht mit Staudämmen der Wasserkraft kombiniert werden – beide müssen separate Speicher für die Wintermonate anlegen

Geesthacht (DE)

Wendefurth (DE)

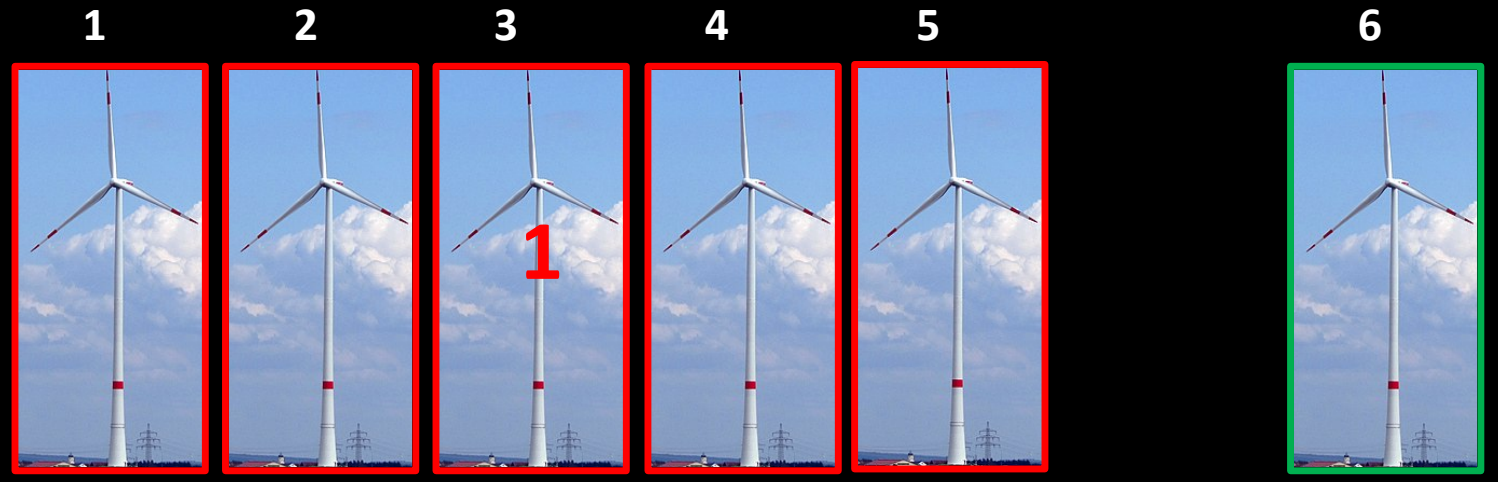
Windrad: Technische Daten

Gesamthöhe	200	m
Turm Ø 16.5 m	135	m
Rotor Durchmesser	130	m
Fundament; Tiefe 4 m, 1’300 m3	Ø 20 – 30	m
Maschinenhaus	18 x 6 x 6	m
Gesamtgewicht	7’000	t

Windgeschwindigkeit	15 bis 90 km/h	
Geschwindigkeit der Rotorspitze	> 350	km/h
Platzbedarf: Stück 10/km2	400 / 250	m
Zulässiger Schattenschlag	30 Std/Jahr	30 Min/Tag

83% der Kapazität geht für die Speicherung verloren

1. Stromerzeugung
2. Pumpvorgang
3. Stromerzeugung



Speicherung für die 83% Flaute

Platzbedarf von Windkraftanlagen

im Vergleich zu den 4 AKWs der Schweiz, welche zusammen eine Leistung von 3’000 Megawatt erbringen

Windanlage	2.5 Megawatt
Anzahl	6’200 Stück*
Platzbedarf	10 Stück/km2

*um den Volllaststunden-Faktor bereinigt

4 AKW	2.5	km2
6’200 Windanlagen	620	km2
Kanton Thurgau	970	km2

Energiebilanz Schweiz 2017

	Terajoule (10^{12})	Anteil (%)
Endverbrau total	850’000	100
Fossile, AKW (zu ersetzen)	603’500	71
Erdöl	127’500	15
Treibstoffe	289’000	34
Gas	119’000	14
AKW	68’000	8
1’000 Windräder*	15’700	2.6

1’000 Windräder vermögen 23% der AKW-Stroms zu ersetzen
oder 1.8% des Gesamtverbrauches

* Setzt aber die entsprechende Speicherung voraus

Krankheitsbilder gemäss Dr. Eckard Kuck

Nicht jedermann reagiert und nicht jedermann auf die selbe Weise

Betroffen sind 8% bis 30%

Mögliche Beschwerden

- Schlafstörungen
- Schwindel, Übelkeit
- Tinnitus
- Depressionen
- Herz- Kreislaufbeschwerden

Und die Tiere?

Verlassen diese ein Gebiet?

Deutschland der Musterknabe

- 30’000 Windräder
- Photovoltaikfläche so gross wie der Bodensee
- Fläche für Bio-Treibstoff 40’000 km2 (Fläche der Schweiz)
- Es fehlen über 400 Pumpspeicherbecken
- Aufgelaufene Kosten 400’000’000’000 oder 400 Mrd. Euro / jährlich neu € 20 – 30 Mrd.
- Anteil am geplanten Energieausstieg von AKW und fossilen Brennstoffen: 3%
- Der teuerste Strom Europas, zusammen mit Dänemark

ee news | windnews.ch

Solar | Wind | Wasser | Biomasse | Erneuerbare

orschung | Politik | International | Kommentare | Pressemeldungen

Feb 2019

ionale Verteilung in
Ausschreibungen
Windenergie an Land
eutschland. ©Bild:

Onshore-Windenergie in Deutschland: Zubau bricht 2018 dramatisch ein – Neubau fällt noch hinter Niveau von 2013 zurück

(BWE) Nach den von der Deuts
bricht der Brutto-Zubau von W

SPIEGEL ONLINE SPIEGEL+

Menü | Politik Meinung Wirtschaft Panorama Sport Kultur Netzw

WIRTSCHAFT

Nachrichten > Wirtschaft > Unternehmen & Märkte > Windenergie > Windkraft-Ausbau: Bau v

Stromversorgung

Ausbau der Windenergie stockt

Windkraft spielt bei der Energiewende eine zentrale Rolle. Der Bau v
2019 ist der Branchenverband pessimistis

Ende der Förderung

Alte Windräder müssen bald vom Netz

31.10.2017 06:24 Uhr

Die Windkraft ist der wichtigste Baustein für die Energiewende - doch das Auslaufen der Förderung bedroht unzählige Windräder. In drei Jahren könnte ein Großteil vom Netz gehen.

Tierwelt

ktuell

URÜCK

UTSCHLAND

Windenergie steht vor deutlichem Rückgang

tur & Umwelt | Mittwoch, 11. Juli 2018, awp/sda/dpa

e besten Jahre für die Erbauer von Windparks in Deutschland sind vielleicht ... Erhebungen.

Vielen älteren Windrädern droht Stilllegung

Wenn die Börsenstrompreise nicht steigen, könnten mehr als 6000 ältere Windräder stillgelegt werden. Damit droht der Energiewende ein starker Rückschlag, zeigt eine neue Studie.

02.03.2017 von Hinrich Neumann

Der Zenit ist überschritten – ohne dass ein nennenswertes Ziel erreicht wurde.