

## Elektromobilität

### Siemens Victoria Elektromobil 1905 (Nachbau)



Quelle: Motor, Auto, Sport

### Siemens Victoria Elektromobil 1905 (Nachbau)



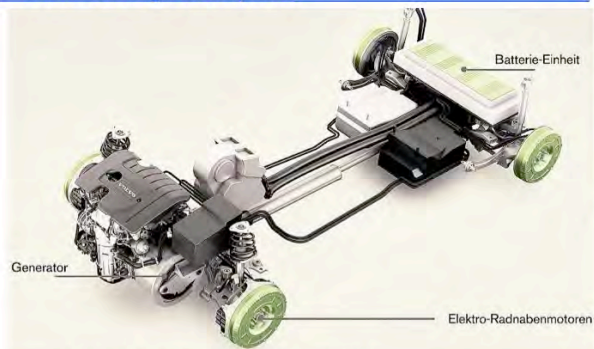
Quelle: Motor, Auto, Sport

### Tesla Roadster



Quelle: Wikipedia

### Volvo ReCharge Concept Auto



Quelle: VDI-Nachrichten Nr. 50, S. 13 (14.12.2007)

### Elektrofahrrad



Quelle: Wikipedia

### Fahrrad mit Brennstoffzelle



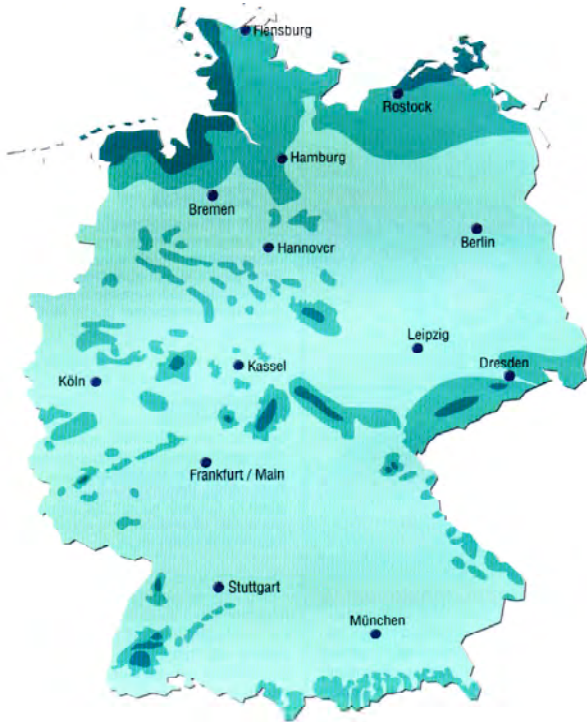
One charge: 300km

Eigenschaft	Wert
Gewicht	30 kg
Max. Geschwindigkeit	25 km/h
Betriebsmodus	Pedal unterstützt
Energiesystem	36 V, 8,5 A PEM
Motor	250 W bürstenlos
Gänge	Shimano 6-Gang
Betriebsbereich	5-35 °C
Anlaufzeit	10-15 s
Energiespeicher	1200 Wh
Ladezeit	30 min
H <sub>2</sub> -Speicher	5 bar, 25 °C
Reichweite (mit Pedalen)	300 km

## Windenergie

### Windstärken

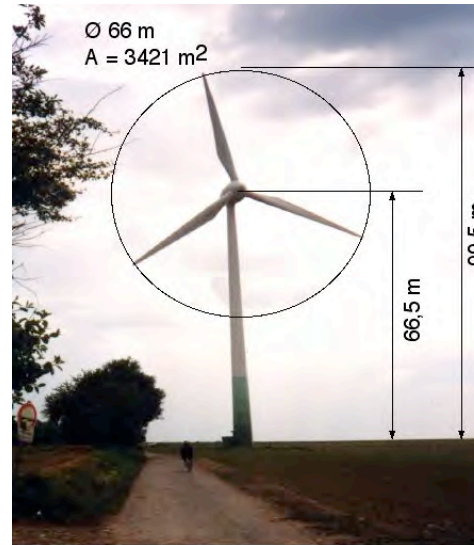
Beaufort	m/s	km/h	Beschreibung
0	0...0,2	< 1	sehr leicht
1	0,3...1,5	1...5	leicht
2	1,6...3,3	6...11	schwach
3	3,4...5,4	12...19	mäßig
4	5,5...7,9	20...28	frisch
5	8,0...10,7	29...38	stark
6	10,8...13,8	39...49	steif
7	13,9...17,1	50...61	stürmisch
8	17,2...20,7	62...74	Sturm
9	20,8...24,4	75...88	schwerer Sturm
10	24,5...28,4	89...102	orkanartiger Sturm
11	28,5...32,5	103...117	Orkan
12	> 32,6	> 117	



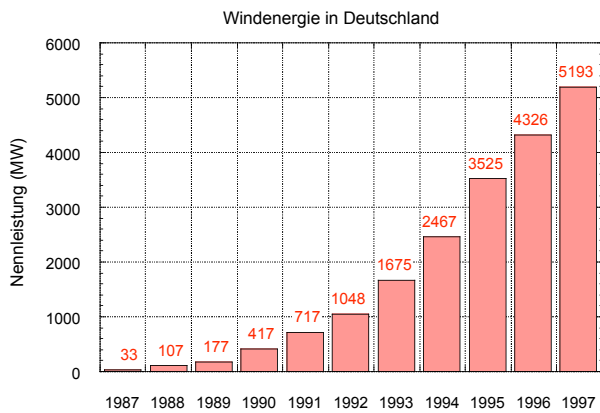
- unter 4 m/s Windenergienutzung ungünstig
- 4 bis 5 m/s Windenergienutzung möglich
- über 5 m/s Windenergie wirtschaftlich nutzbar

volle Leistung bei Windgeschwindigkeiten größer als 10 m/s, gemessen 10 m über Erdboden

1,5 MW Windanlage Aachen-Vetschau

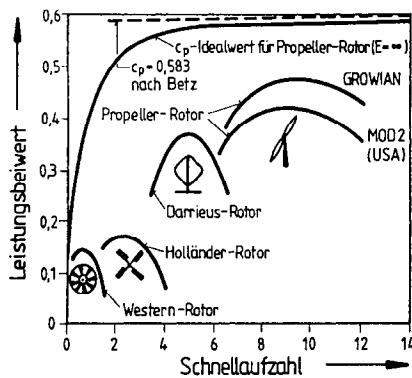
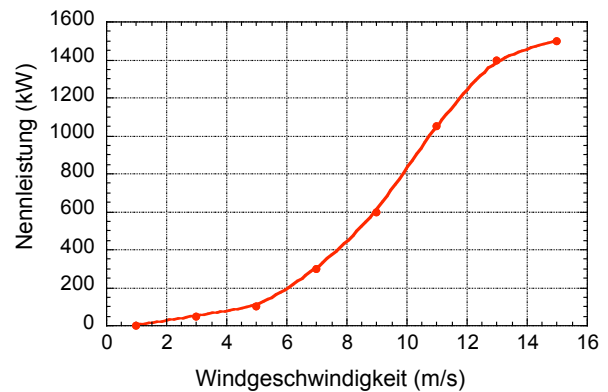


- Drehzahl 8...22,5 U/min
- Rotorspitze 280 km/h
- Turm Ø4,13 ... 2,00 m, 11,5 t
- Kopf 99 t
- Fundament 400 m³ Beton, 1 t Stahl, Ø 14 m



nach: VDI-Nachrichten 24. 4. 1998, S.21

Nennleistung der Windanlage Aachen - Vetschau



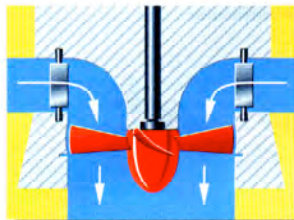
Problem Transport auf Straße



Problem Windbruch

## Gezeiten und Wellen

Wasserkraftnutzung	Potential (GW)	installiert (GW)
Europa	214	138
GUS-Staaten	250	64
restliches Asien	751	110
Afrika	185	19
Australien, Ozeanien	40	11
Nordamerika	312	132
Mittel- und Südamerika	706	96
<b>Gesamt</b>	<b>2458</b>	<b>570</b>



### Kaplanturbine

Das Laufrad trägt mehrere Propellerflügel, die je nach Wasserangebot verstellt werden können. Entwickelt um 1910 von dem österreichischen Ingenieur Viktor Kaplan, finden sich Kaplan-Turbinen heute in fast allen Laufwasserkraftwerken.



### Francisturbine

Im Jahr 1849 entstand der Entwurf des Engländers James Francis zu einer Turbine mit verstellbaren Flügeln, die sich für Fallhöhen bis 800 Metern eignet. Francis-Turbinen finden sich vorrangig in Mitteldruck-Speicherkraftwerken (bis 50 Meter Fallhöhe).



### Peltonurbine

Der Amerikaner Lester Pelton konstruierte 1889 eine Turbine, bei der nicht Schaufeln, sondern Becher in den Wasserzufluß gedreht werden. Pelton-Turbinen sind geeignet für Fallhöhen bis zu 2.000 Metern und werden daher bevorzugt in Hochdruck-Speicherkraftwerken eingesetzt.

## Große Laufwasserkraftwerke

Uglitsch	200 MW
Rybinsk	330 MW
Nischnij Nowgorod	520 MW
Tscheboksary	1404 MW
Nischnijkamsk (an der Kama)	1205 MW
Samara	2300 MW
Saratow	1360 MW
Wolgograd	2541 MW

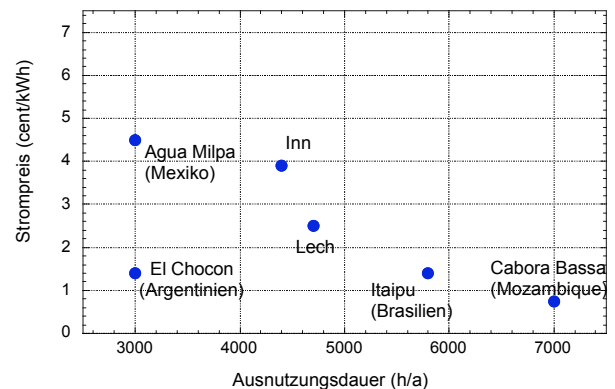
- russische Großkraftwerke in Sibirien:

Irkutsk	an der Angara	662 MW
Bratsk	"	4500 MW
Ust-Ilimsk	"	3840 MW
Majna	am Jenisej	321 MW
Schuschenskoje	"	6400 MW
Krasnojarsk	"	6000 MW

-Kraftwerk Kaprun-Salzach und Zillertal (Kaprun Haupt- und Oberstufe, Schwarzach, Häusling, Roßag, Mayrhofen, Gerlos u.a.) (Generator-/Pumpleistung) 1576/730 MW

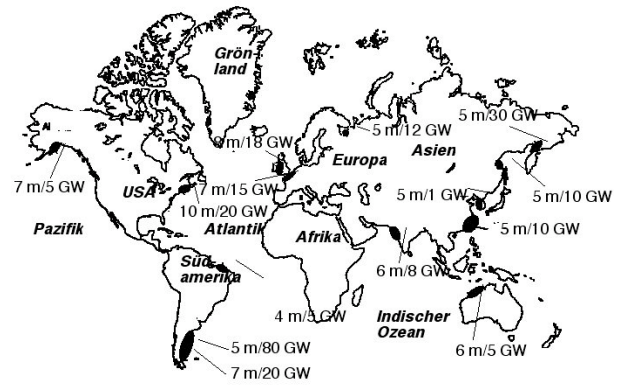
- Schluchsee AG, (Häusern, Witznau, Waldshut, Säckingen und Wehr) (Generator-/Pumpleistung) 1840/1590 MW
- Markersbach (Erzgebirge) der VEAG 1050/1140 MW
- in Italien die Pumpspeicherwerke Edolo (1000 MW), Anapo (600 MW), Presenzano (1000 MW)
- Sagorsk, heute Sergijew Posad, AO Mosenergo 1000 MW

Stromkosten aus Wasserkraftwerken



**Anteil der Wasserkraft an der Gesamtstromerzeugung (%)**

Norwegen	99,6
Brasilien	99,5
Island	93,8
Kanada	63,0
Österreich	62,8
Schweiz	59,0
Schweden	43,7
Italien	19,5
China	18,4
GUS-Staaten	13,2
USA	10,0
Deutschland	4,1



**Brandungswelle**



Iguaçu Wasserfall



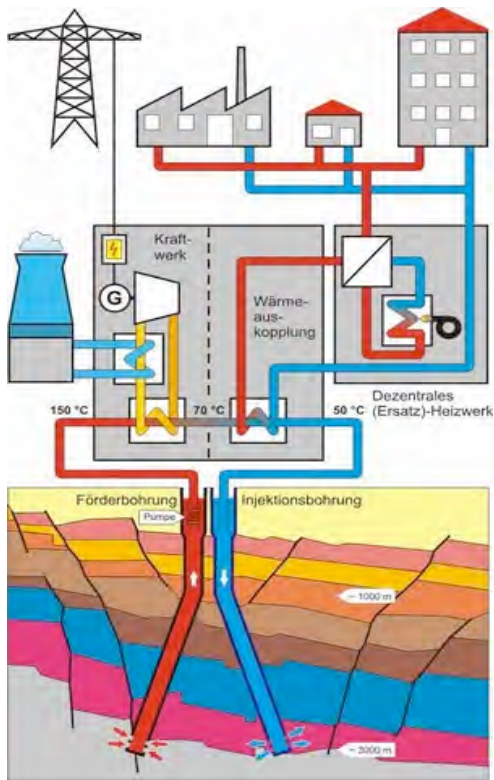
Gullfoss Wasserfall



**Geothermie**

**Geothermische Kraftwerke**

Larderello (Italien), jährlich 3000 GWh, bis 1995 sollten 900 MW und 5000 GWh p.a. erreicht werden	500 MW
The Geysers, Kalifornien (USA), seit 1920, 250 Bohrungen	2000 MW
Wairakai (Neuseeland), Naßdampf 300 °C	192 MW
Matsukawa (Japan), 7 Anlagen	215 MW
Mexiko	190 MW
Krafla (Island)	20 MW



**Erdwärmesonden**



**Erdwärmekollektoren**



**ENDE**

Geothermales Kraftwerk Krafla (Island)



Namafjall (Island)

