

## Sonnen- und Windenergie

1. Allgemeine Überlegungen zur Sonnenenergie
2. Thermische Sonnenkollektoren
3. Photovoltaik
4. Photosynthese
5. Nutzung der Windenergie
6. Problem: Energiespeicher
7. Biographie: Paul Crutzen



# Flügelprofil eines Windrades



# Energieverbrauch in Deutschland

<b>Umwandlungsprodukt</b>	<b>Anteil am Endverbrauch</b>
Niedertemperaturwärme ( $T < 100^{\circ}\text{C}$ )	50%
Prozesswärme	20%
Mechanische Energie	20%
Elektrische Energie	10%

# Vergleichsdaten für verschiedene Energieformen

	Photovoltaik	Steinkohle	Wind (onshore)	Wind (offshore)
spez. Investitionskosten (in €/kWp)	4200	1200	1000	1500
jährliche Volllaststunden (in h/a)	1000	4000	2000	4000
jährliche Betriebskosten (fix) (bez. Inv.)	0,5 %	4 %	2 %	2 %
Brennstoffkosten + dynamische Betriebskosten (in ct/kWh)	-	3	-	-

# Windenergie in Deutschland

Einige statistische Angaben zur Windenergie in Deutschland für die Jahre  
2001 bis 2006

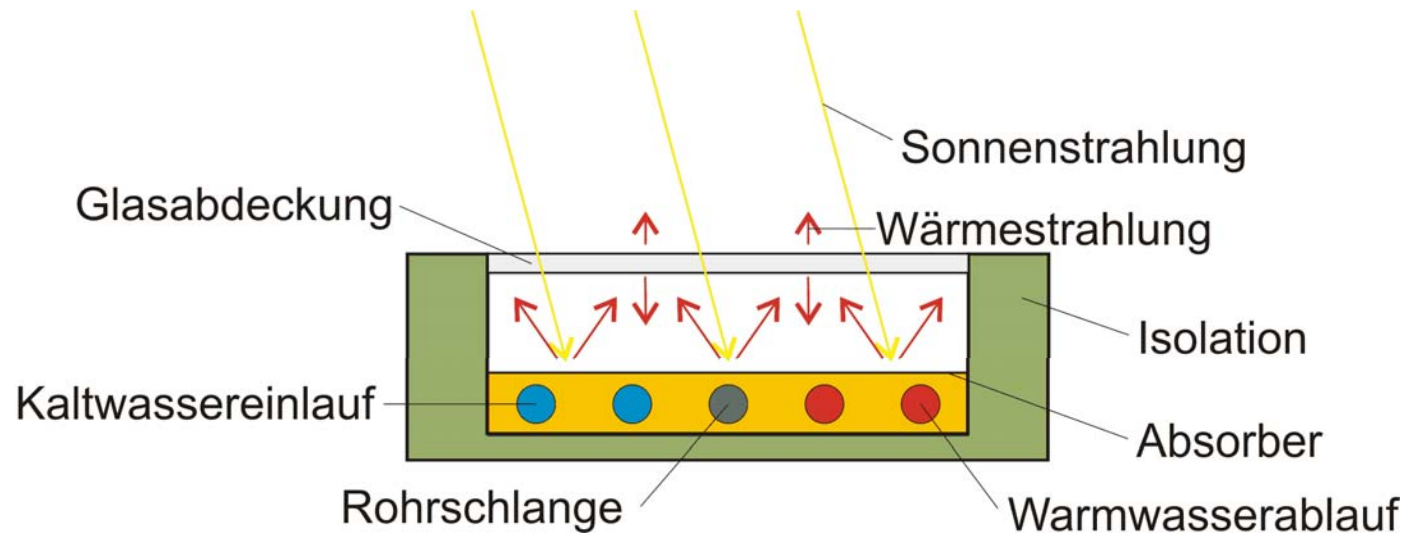
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Stromverbrauch gesamt (TWh)	580,5	581,7	588,0	600,6 <sup>a)</sup>	610,0	540,0
Windstromerzeugung (TWh)	10,7 (1,8 %)	16,5 (2,8 %)	18,6 (3,2 %)	25,0 (4,2 %) <sup>a)</sup>	26,5 (4,3 %)	30,5 (5,6 %) <sup>b)</sup>
<a href="#">installierte Anlagenleistung am Jahresende (GW)</a>	8,7	11,8	14,6 <sup>d)</sup>	16,6 <sup>d)</sup>	18,4 <sup>d)</sup>	20,6 <sup>d)</sup>
Anlagenzahl am Jahresende; d)	11.438	13.759	15.387 <sup>d)</sup>	16.543 <sup>d)</sup>	17.574 <sup>d)</sup>	18.685 <sup>d)</sup>
durchschnittl. Nennleistung pro Anlage (kW)	763	864	949 <sup>d)</sup>	1.005 <sup>d)</sup>	1.049 <sup>d)</sup>	1.103 <sup>d)</sup>
scheinbare durchschnittl. <a href="#">Auslastung</a> (% der Nennleistung) <sup>c)</sup>	14,0	16,0	14,5	17,1	16,6	17,3

Quelle: [VDN/VdEW](#), DEWI, <sup>a)</sup> Schätzung [AGEE-Stat](#), <sup>b)</sup> VDEW, <sup>c)</sup> Wert zu gering, da bei Jahreswerten der anteilige Beitrag der Neuinstallationen nicht korrigiert wird, <sup>d)</sup> [DEWI](#)

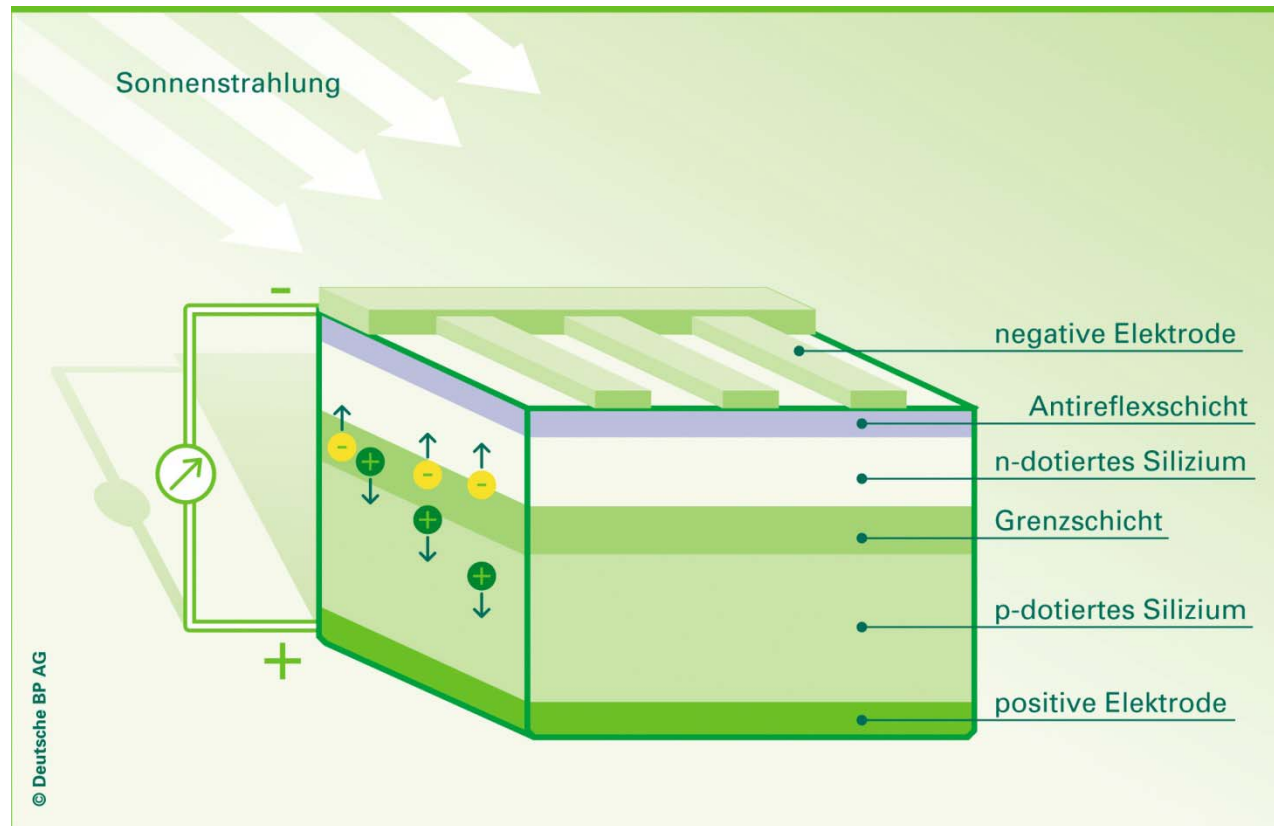
# Paul Crutzen (\* 1933)



# Thermischer Sonnenkollektor

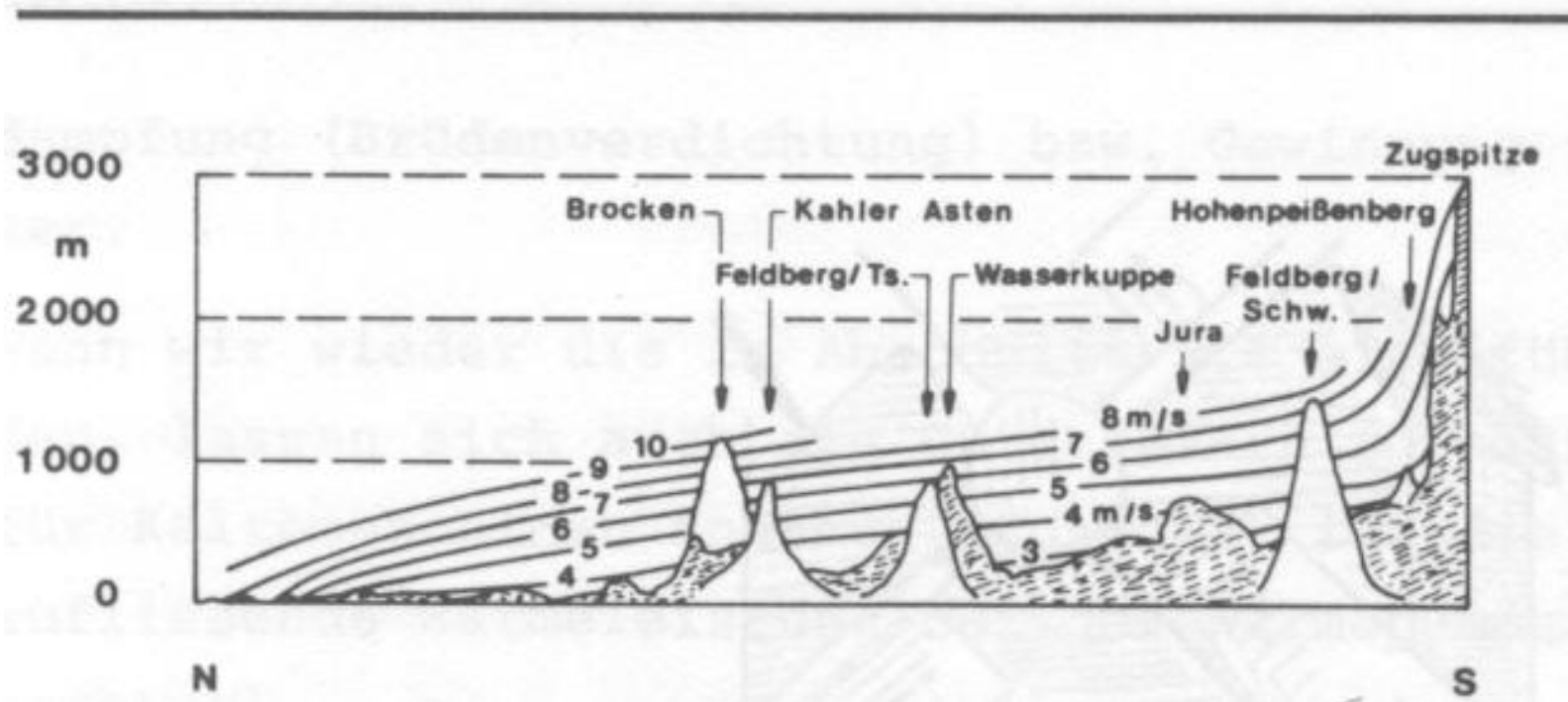


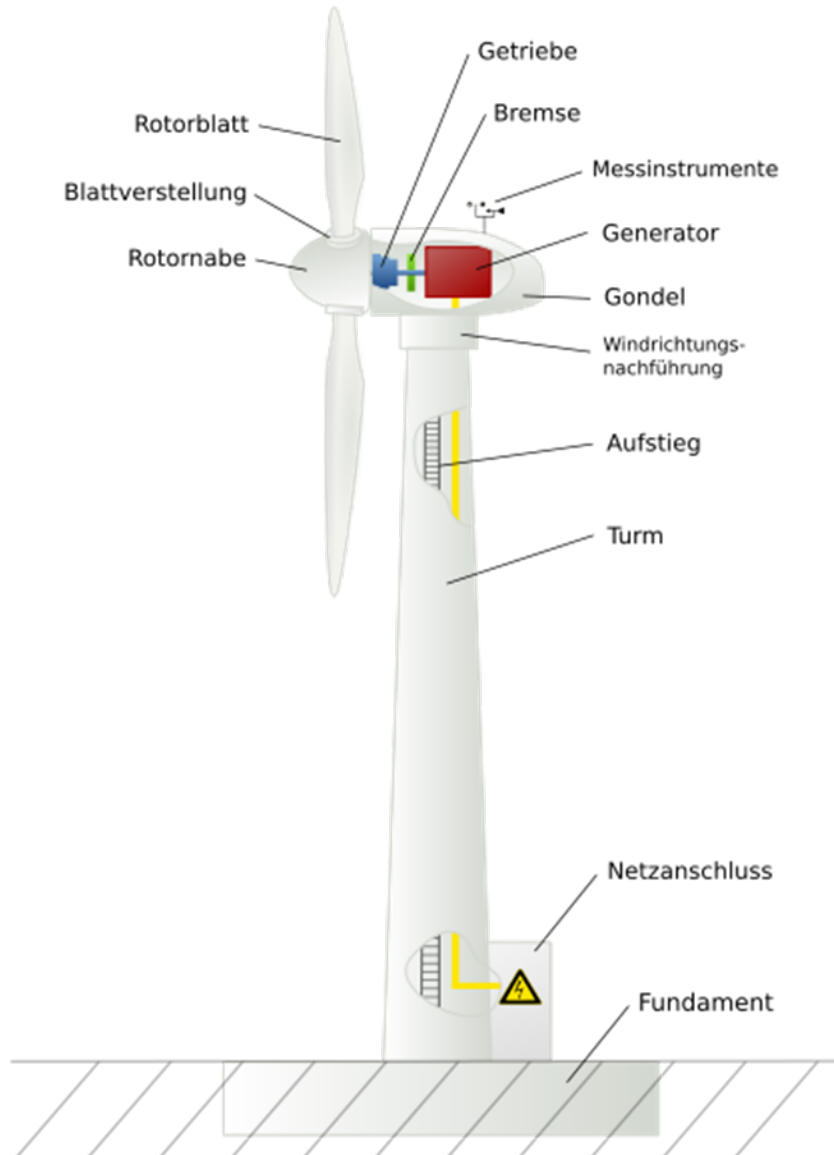
# Prinzip einer Solarzelle





# Windgeschwindigkeiten in verschiedenen Höhen

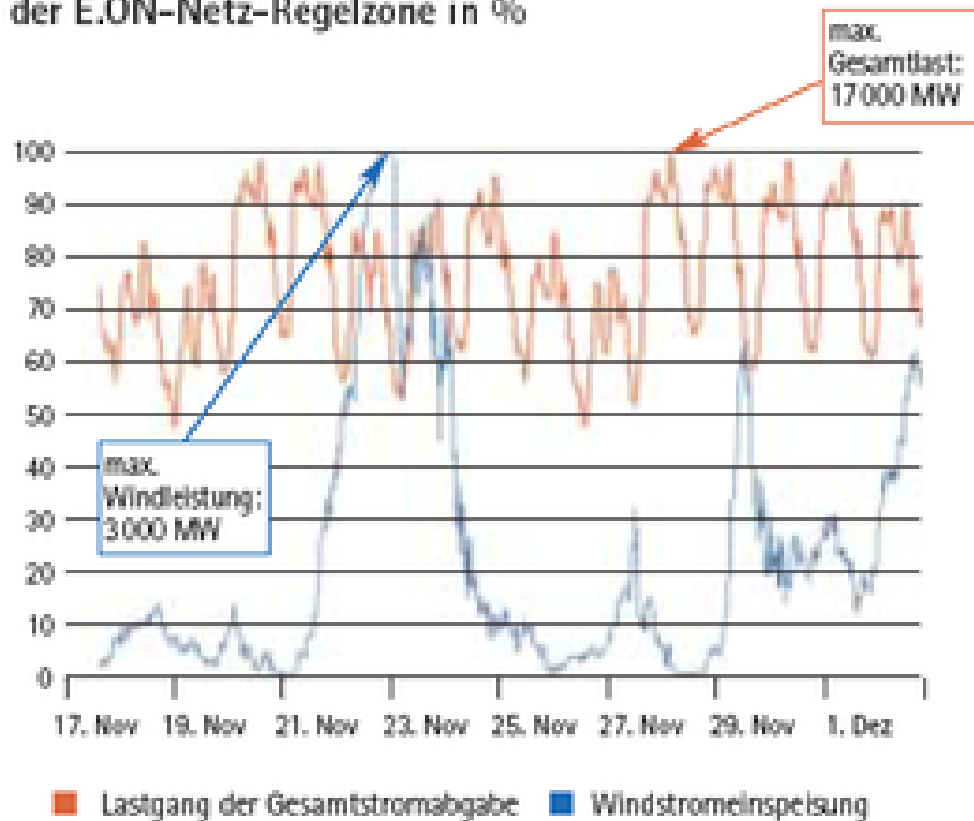




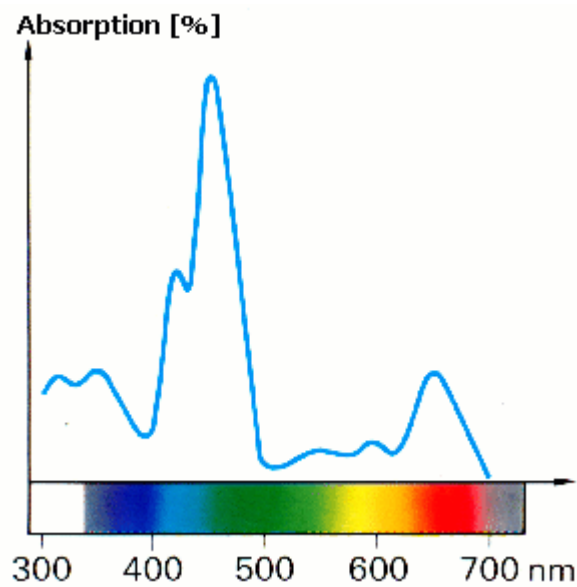
# Windrad

# Windstromeinspeisung

Windstromeinspeisung und Gesamtstromabgabe  
in der E.ON-Netz-Regelzone in %



# Absorptionsspektrum von Chlorophyll



# Prozesse bei der Photosynthese

