

# SET-Plan der EU und nachhaltige Entwicklung der Energiesysteme bis 2020

Auswirkungen auf Speicher, Netz und Kraftwerke

Günther Brauner

## EU-Klimaschutzpaket: „20-20-20 by 2020“

SEC (2008) 85/3: Package for implementing measures for EU's objectives on climate change and renewable energy for 2020

COM (2008) 30: 20 20 by 2020: Europe's climate change opportunity

- Reduction of greenhouse gas emissions by 20% (30%) until 2020
- Share of 20% of renewable energy on energy consumption

COM (2006) 545: Action plan for energy efficiency: realizing the potential

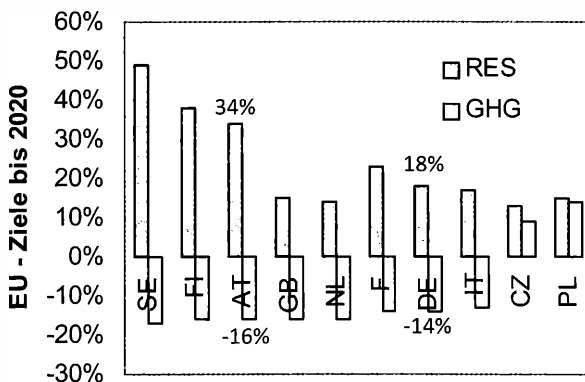
- Energy saving by 20% until 2020



## EU Package on Climate Change 2008

(Proposal SEC (2008) 85/3)

RES: Renewable Energy portion on end-use, GHG: Green House Gases



## SET-Plan

Strategic Energy Technology Allocation Plan:

Industrielle Initiative der EU, um Technologien der EE zu entwickeln und damit die Klimaschutzziele in allen Mitgliedsstaaten zu erreichen (20-20-20 until 2020).

Wind Energy (6 Mrd. €)

- Windpotenziale erfassen
- Erprobung neuer Großwindanlagen (on-, offshore)
- Elektrizität: 20% bis 2020



## SET-Plan

### Solar Energy (16 Mrd. €)

- Entwicklung leistungsfähiger PV-Technologien
- Solarkonzentratoren
- Elektrizität: 15% bis 2020

### Electricity Networks (2 Mrd. €)

- Netzausbau zur Beseitigung von Engpässen
- Einbindung der EE
- Intelligente Netze (Interaktion von Energieversorgern und Kunden)



## SET-Plan

### Bio-Energy (9 Mrd. €)

- Entwicklung einer nachhaltigen Bio-Energie Industrie
- Elektrizität: 15% bis 2020

### Carbon Capture and Storage (13 Mrd. €)

- Effiziente CO<sub>2</sub>-Speicherung
- 30–50 €/t CO<sub>2</sub> bis 2020

### Kernkraftwerke der 4. Generation (7 Mrd. €)

- Entsorgung von Abfällen besser lösen
- Endlagerstätten entwickeln



## SET-Plan

### Brennstoffzellen und Wasserstofftechnologie (5 Mrd. €)

- Bestehende Technologie-Plattform weiterentwickeln
- Demonstrationsprojekte für stationäre und mobile Anlagen



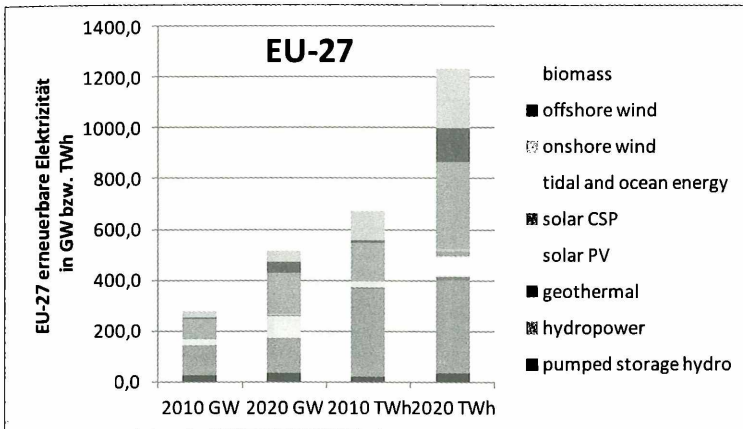
## National Renewable Energy Action Plan NREAP 2020

- Alle EU-Staaten gaben im Jahr 2010 Prognosen bis 2020 ab
  - Entwicklung Wasserkraft, Wind, PV, Biomasse
  - Ausbau der Speicher und Pumpspeicher
  - Erreichen der vorgegebenen Zielwerte für EE an der Gesamtenergie
  - Erreichen der Zielwerte im Bereich Elektrizität
- Österreichs NREAP 2020
  - 34% EE im Bereich Wärme und Kälte, Elektrizität und Verkehr (Mittelwert)
  - 70% EE im Bereich Elektrizität



# NREAP EU-27

## Erneuerbare Elektrizität: Leistung und Arbeit



UCTE 2010: 420 GW, 2800 TWh



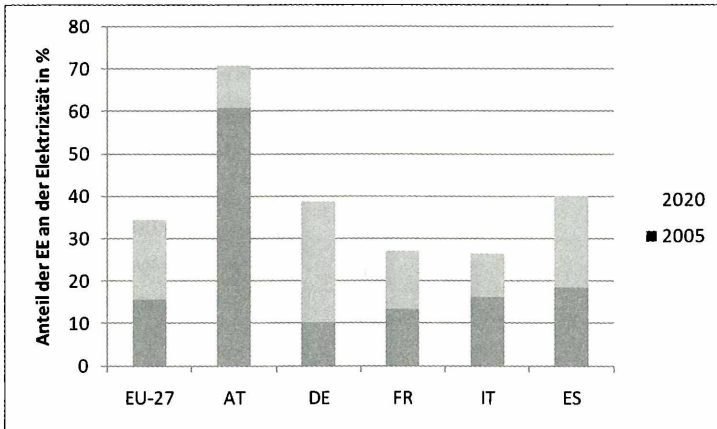
## National Renewable Energy Action Plan NREAP 2020, Electricity (EU)

2020	Hydro	Geoth.	PV	CSP	Wind	Biomass	RES-Electr.
Austria	56,8%	0,0%	0,4%	0,0%	6,5%	6,9%	70,6%
France	13,1%	0,1%	1,1%	0,2%	10,6%	3,1%	27,6%
Germany	3,6%	0,3%	7,4%	0,0%	18,6%	8,8%	38,6%
Italy	11,5%	1,8%	2,6%	0,5%	5,5%	5,1%	26,4%
UK	1,7%	0,0%	0,6%	0,0%	20,8%	6,9%	31,0%
<b>Total EU</b>	<b>11,4%</b>	<b>0,3%</b>	<b>2,6%</b>	<b>0,6%</b>	<b>15,1%</b>	<b>6,4%</b>	<b>36,71%</b>
	136 GW		80 GW		180 GW		

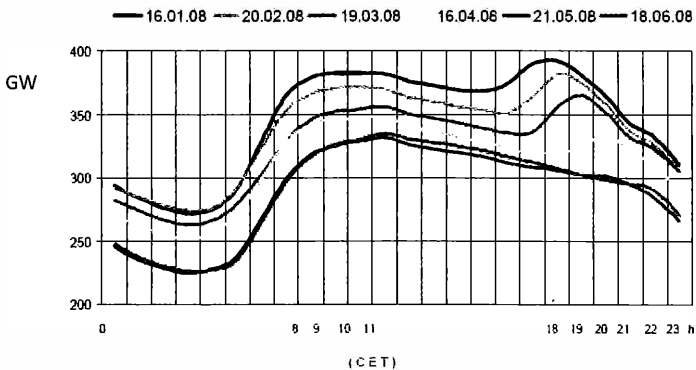
Austria 2020:	large hydro	7.707 MW	36.071 GWh
	small hydro < 10MW	1.091 MW	6.041 GWh
	pumping	4.285 MW	2.732 GWh
	geothermal	1 MW	2 GWh
	photovoltaic	322 MW	306 GWh
	Wind onshore	2.578 MW	4.811 GWh
	biomass	1.281 MW	5.147 GWh



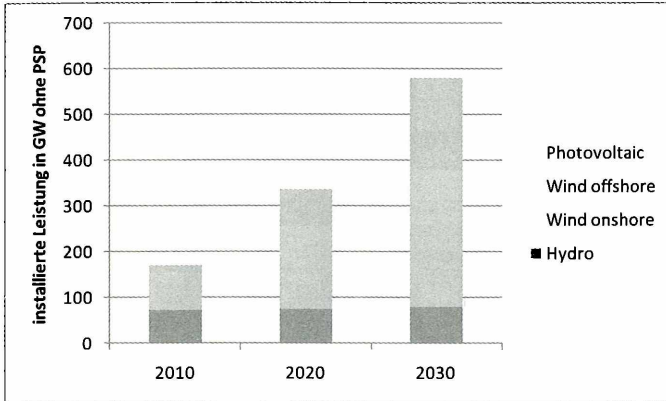
## NREAP EU-27: Anteil EE an Elektrizität



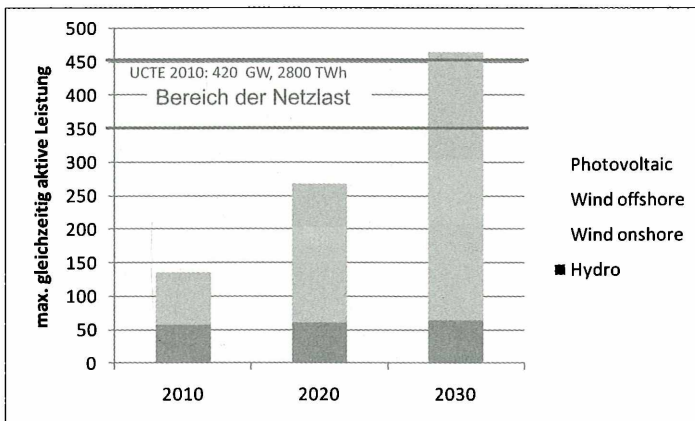
## Last-Tagesgang EU (entso-e)



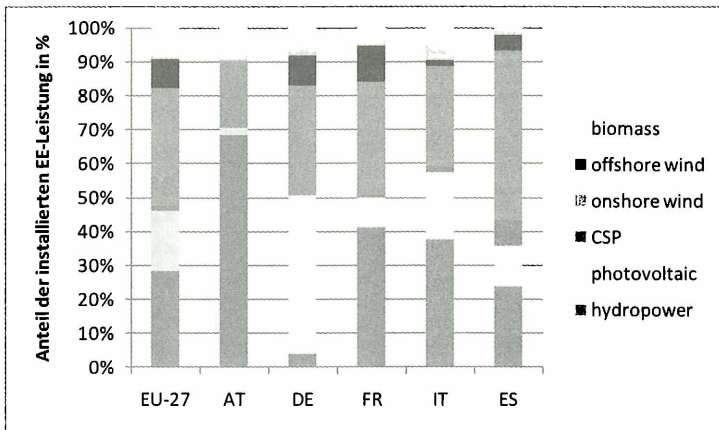
## RES in EU, installierte Leistungen ohne Pumpspeicher, Biomasse, Geothermie



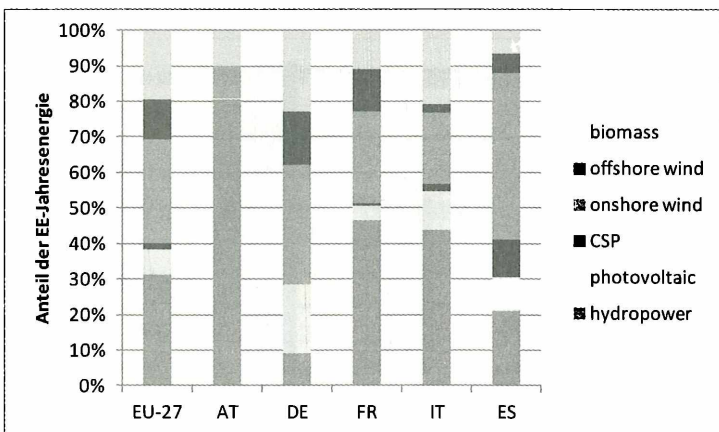
## RES in EU max. gleichzeitig wahrscheinlich aktive Leistungen ohne Pumpspeicher, Biomasse, Geothermie



## NREAP EU-27: Anteil der EE an der Leistung

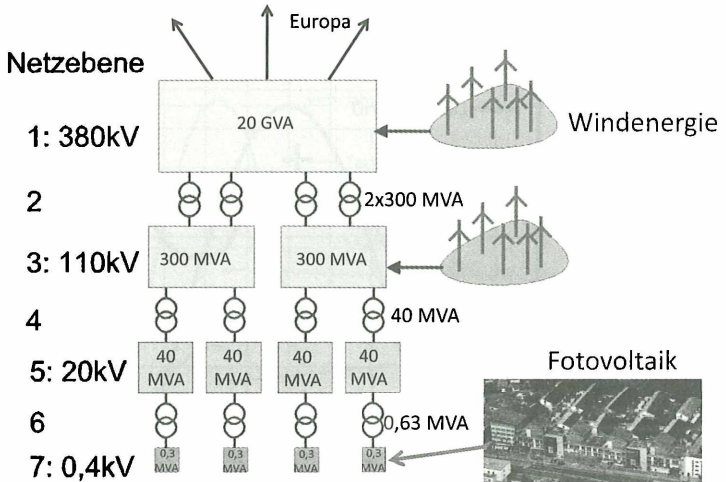


## NREAP EU-27: Anteil der EE an der Jahresenergie

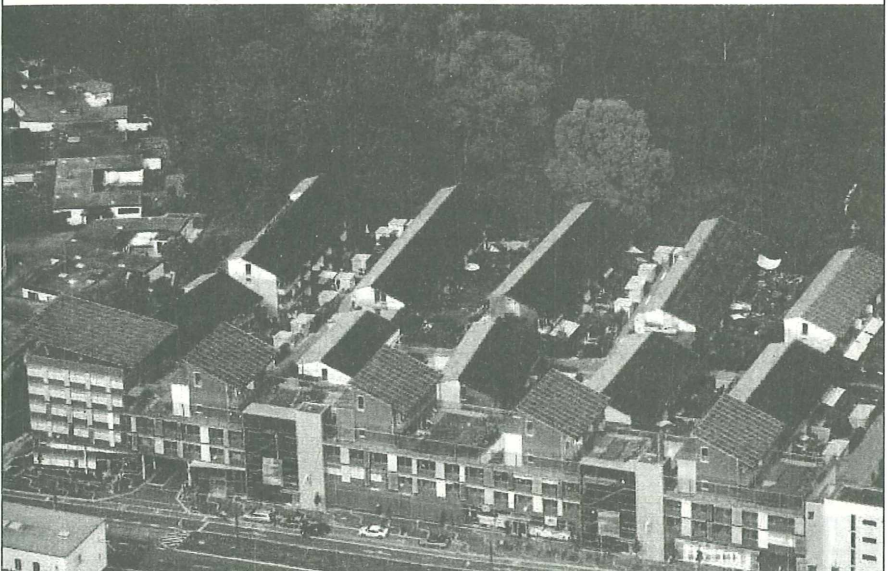




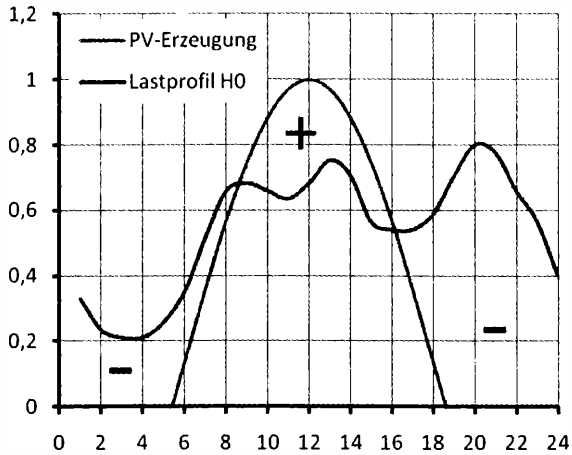
# Aufbau der Übertragungs- und Verteilnetze



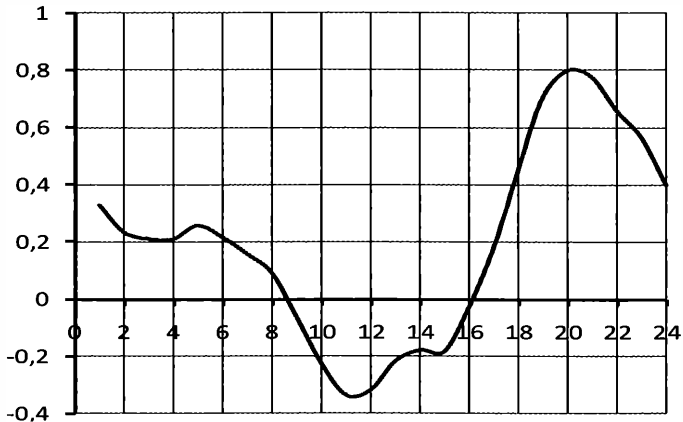
## Energieaktive Siedlung mit Fotovoltaik



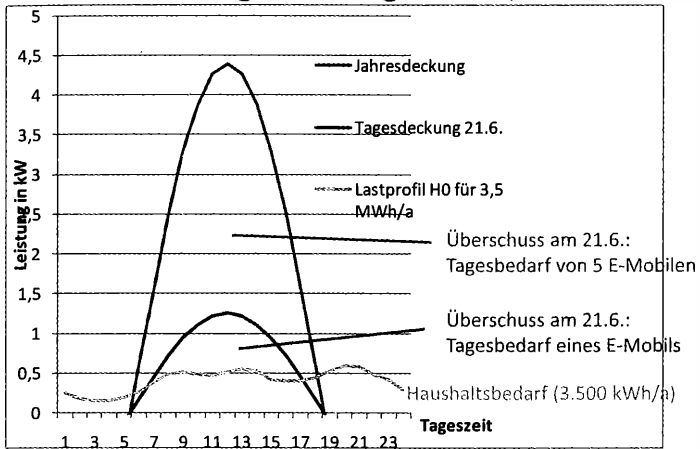
## Erzeugung und Last in einer energieaktiven Siedlung



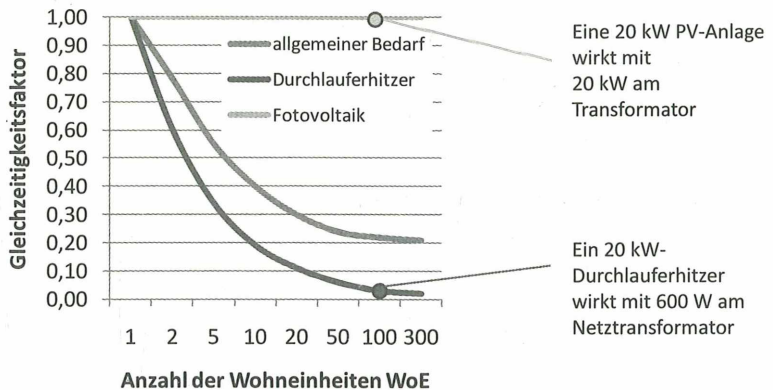
## Ausgleichsenergie einer energieaktiven Siedlung ohne Speichermöglichkeit



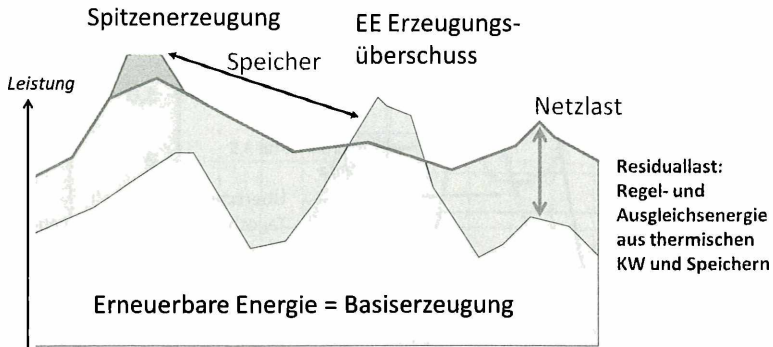
## Auslegung von PV-Anlagen für Elektrische Jahresdeckung 4,4 kW bzw. Tagesdeckung 21.6.: 1,25 kW



## Gleichzeitigkeitsfaktor im Niederspannungsnetz



## Kraftwerksbetrieb bei EE: Erneuerbare Energien haben Vorrang, Grundlast muss abschaltbar sein



## Auswirkung der EE auf das Energiesystem

- Ausbau der EE mit geringen Volllaststunden führt zu hohem leistungsorientierten Netzbetrieb
- Hohe Übertragungs- und Verteilungskapazitäten
- Geringe Nutzungsdauer (geringe Wirtschaftlichkeit)
- Hoher Bedarf an Energiespeichern
- Starke Leistungsfluktuationen
- Hoher Bedarf an Regel- und Ausgleichsenergie
- Sehr flexibler Einsatz der Kraftwerke erforderlich (EE hat Vorrang vor der thermischen Erzeugung)
- Bedeutung von Grund-, Mittel- und Spitzenlast?



## Speichertechniken

### Langzeitspeicher

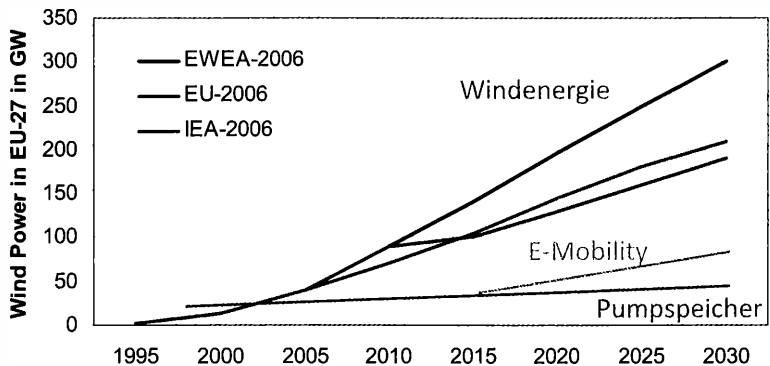
- Pumpspeicher
- Druckluftspeicher
- Batteriespeicher
- Wasserstoff
- Ökomethan
- Pumpspeicher

### Kurzzeitspeicher

- Schwungmassenspeicher
- Superkondensatoren
- SMES



## Prognose des Ausbaus der Windenergie in EU-27 und des Speicherausbaus



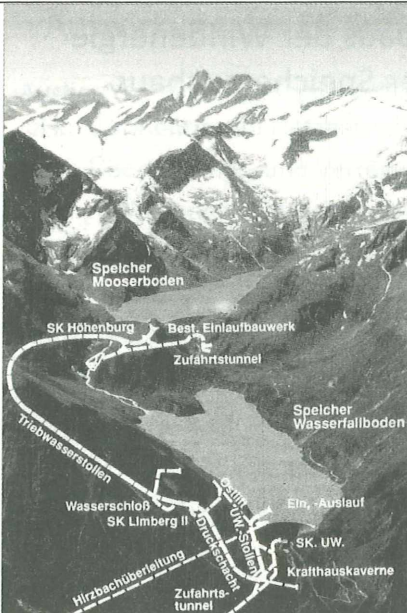
## Goldisthal / Thüringen /e.on

1060 MW, 8 h, 9000 MWh,

302 m, 12 Mio m<sup>3</sup>



26



## Kaprun: Limberg II Pumpspeicher

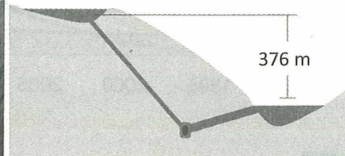
2 x 80 Mio. m<sup>3</sup>

75.000 MWh

Pump-Turbinen 2x240 MW

Lade-/Entladezeit:

150 Stunden



27

## Speicherkraftwerke der AHP

Kraftwerks-anlage	Typ	EPL in MW	Arbeitsvolumen m <sup>3</sup> oberer / unterer See	Arbeits-Vermögen in h	Wälzver-Mögen in h
Reißbeck	JS	67,5	17.2 Mio. m <sup>3</sup> / -	90 h	
Malta-OS	PS	120	200 Mio. m <sup>3</sup> / 4,4 Mio. m <sup>3</sup>	750 h	17 h
Malta-HS	PS	730	4,4 Mio. M <sup>3</sup> / 1,8 Mio. m <sup>3</sup>	15 h	6 h
Kaprun-OS	PS	112	84,9 Mio. M <sup>3</sup> / 81,2 Mio. m <sup>3</sup>	630 h	600 h
Kaprun-HS	JS	220	81,2 Mio. m <sup>3</sup> / -	650 h	
Häusling	PS	360	86,7 Mio. m <sup>3</sup> / 6,8 Mio. m <sup>3</sup>	350 h	28 h*
Rosshag	PS	231	120,5 Mio. M <sup>3</sup> / 6,8 Mio. m <sup>3</sup>	630 h	33 h*



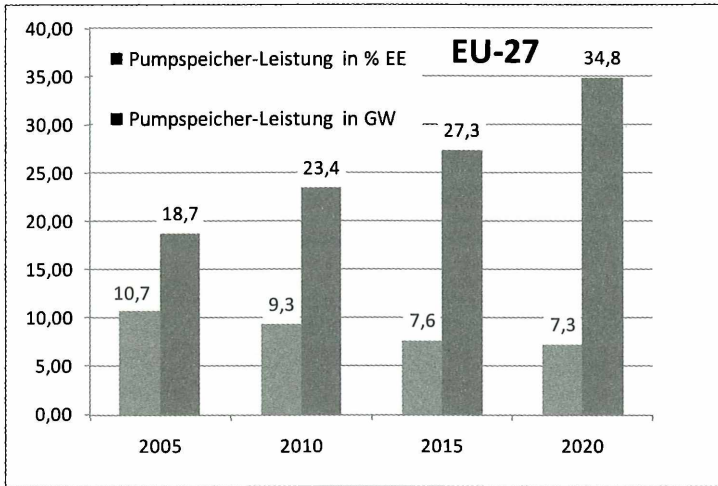
\*\*\*) Untersee Sillup wird von Häusling und Rosshag gemeinsam benutzt

## Neubau Limberg II & III

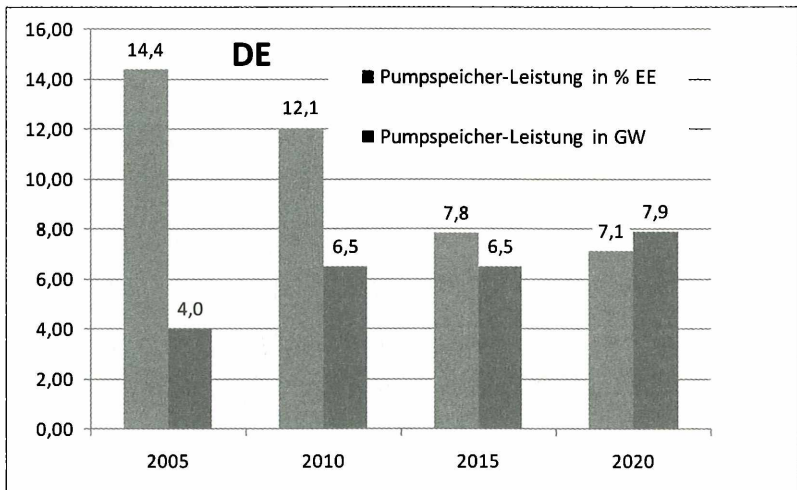
Kraftwerks-anlage	Typ	EPL in MW	Arbeitsvolumen m <sup>3</sup> oberer / unterer See	Arbeits-Vermögen in h	Wälzver-mögen in h
Kaprun-OS	PS	112	84,9 Mio. m <sup>3</sup> / 81,2 Mio. m <sup>3</sup>	630 h	600 h
Limberg II	PS	480	84,9 Mio. m <sup>3</sup> / 81,2 Mio. m <sup>3</sup>	147 h	140 h
Kaprun OS & Limberg II	PS	592	84,9 Mio. m <sup>3</sup> / 81,2 Mio. m <sup>3</sup>	120 h	110 h
Limberg II & III	PS	960	84,9 Mio. m <sup>3</sup> / 81,2 Mio. m <sup>3</sup>	73 h	70 h



## Pumpspeicherleistungen in der EU bis 2020

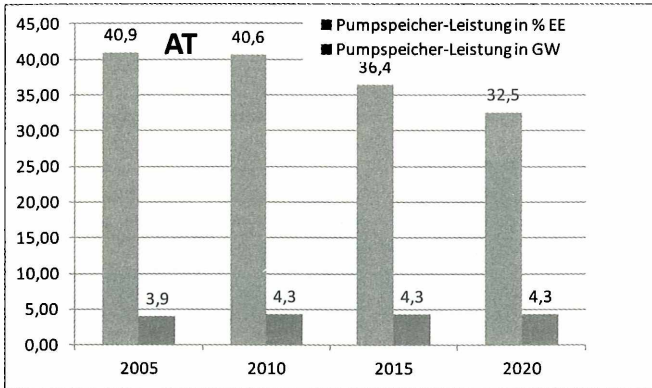


## Pumpspeicherleistungen in DE bis 2020

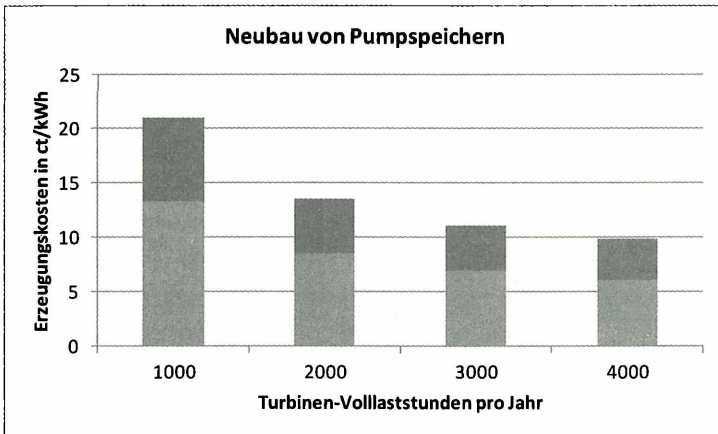




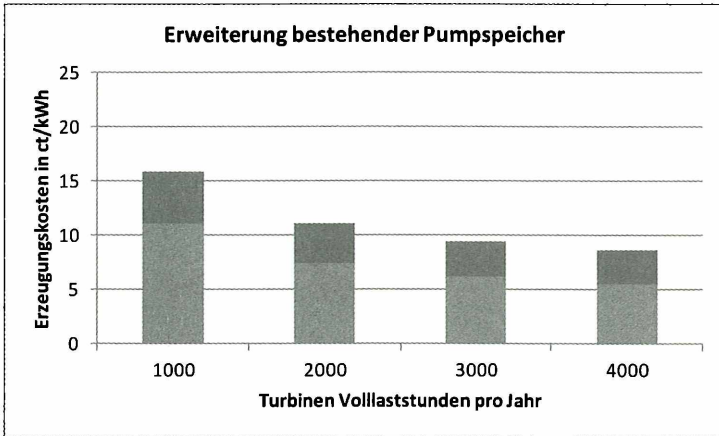
## Pumpspeicherleistungen in AT bis 2020



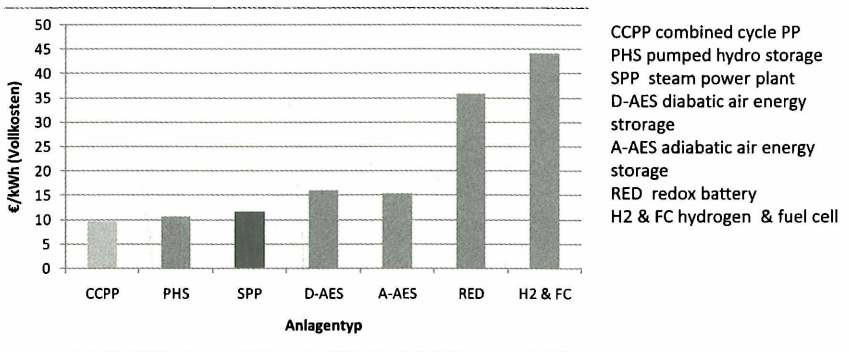
## Erzeugungskosten Pumpspeicher (Neubau)



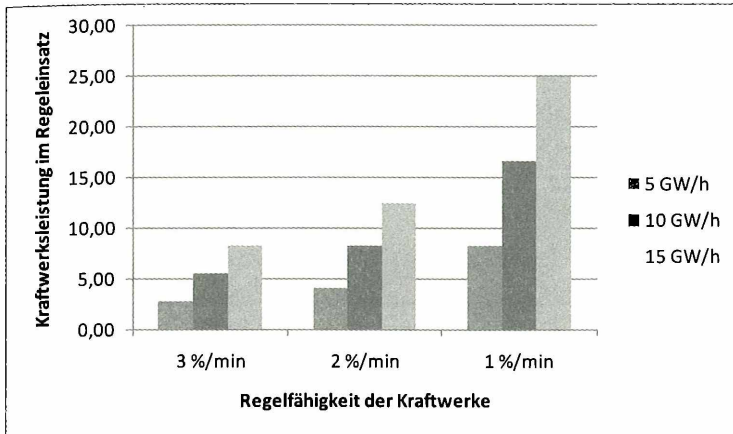
# Erzeugungskosten Pumpspeicher Erweiterung bestehender Anlagen



# Kostenvergleich von Speichertechnologien



## Erforderliche thermische Kraftwerksleistung in GW im Regeleinsatz



## Zusammenfassung

Die nachhaltige Energieversorgung erfordert eine stark leistungsorientierte Systemauslegung.

Die Pumpspeicherkraftwerke werden sich bis 2020 in ihrer Kapazität verdoppeln, im Vergleich zu dem Ausbau der EE in ihrer relativen Leistung aber halbieren.

Als Backup-Versorgung sind thermische Kraftwerke erforderlich, die flexibel einsetzbar sind.

Neue thermische Kraftwerke müssen die fehlenden Pumpspeicher ersetzen. Ihre spezifischen Erzeugungskosten sind mit Pumpspeichern vergleichbar.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Umwelt - Schriftenreihe für Ökologie und Ethologie](#)

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Brauner Günther

Artikel/Article: [SET-Plan der EU und nachhaltige Entwicklung der Energiesysteme bis 2020. 7-25](#)