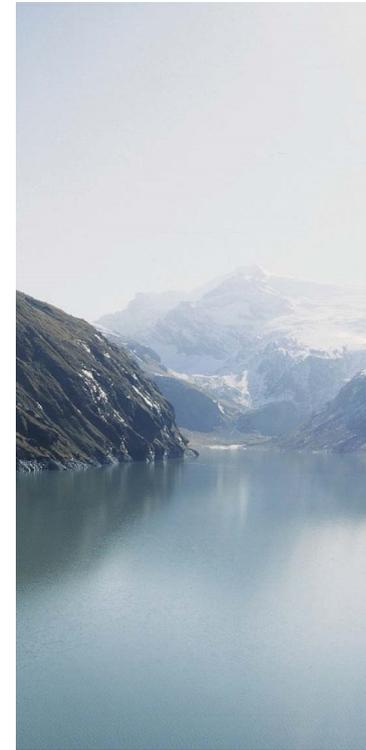


# Stromspeicher

## Ist-Situation und Ausblick

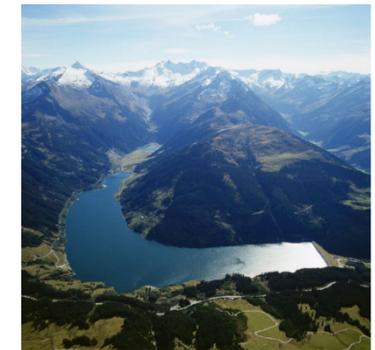
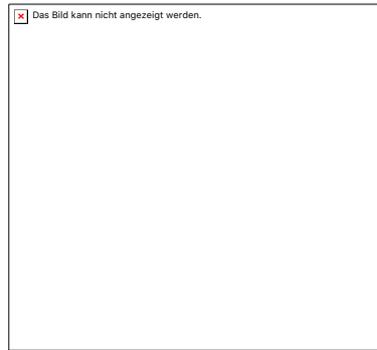
Graz 15.02.2018

Martin Schrott, Christian Adler,  
Klaus Oberhauser, Markus Pflieger



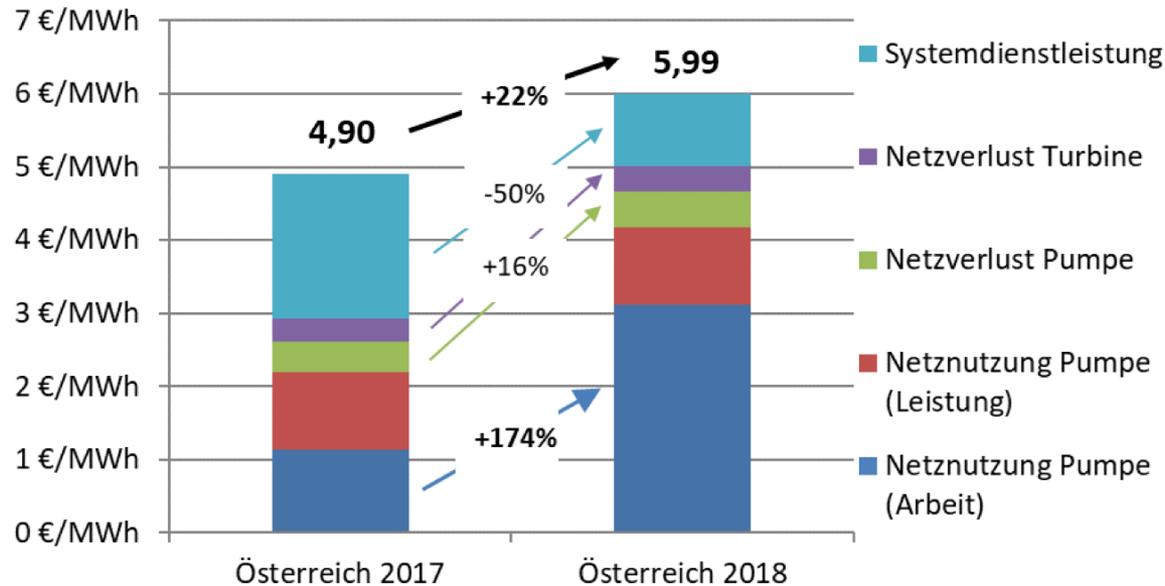
## Begriffsdefinition

- Energiespeicher
- Stromspeicher
- Flexibilität



## Rahmenbedingungen

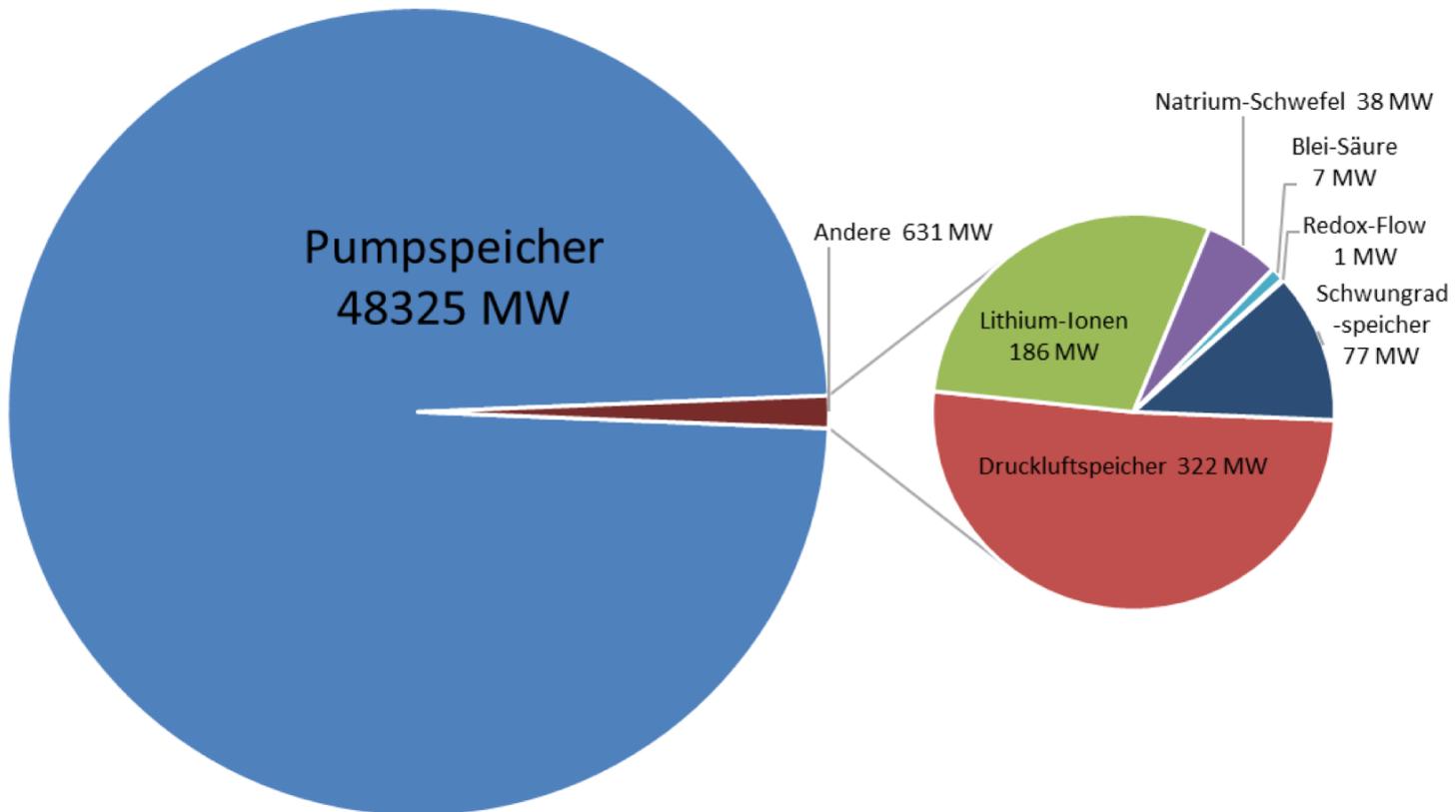
- Keine einheitliche Definition von Energiespeichern
- Doppelbelastung durch Entgelte für Entnahme und Einspeisung von Stromspeichern\*



Wälzwirkungsgrad 75 %; 1250 Volllaststunden Pumpe;  
Einspeisung Netzebene 1 (eigene Darstellung)

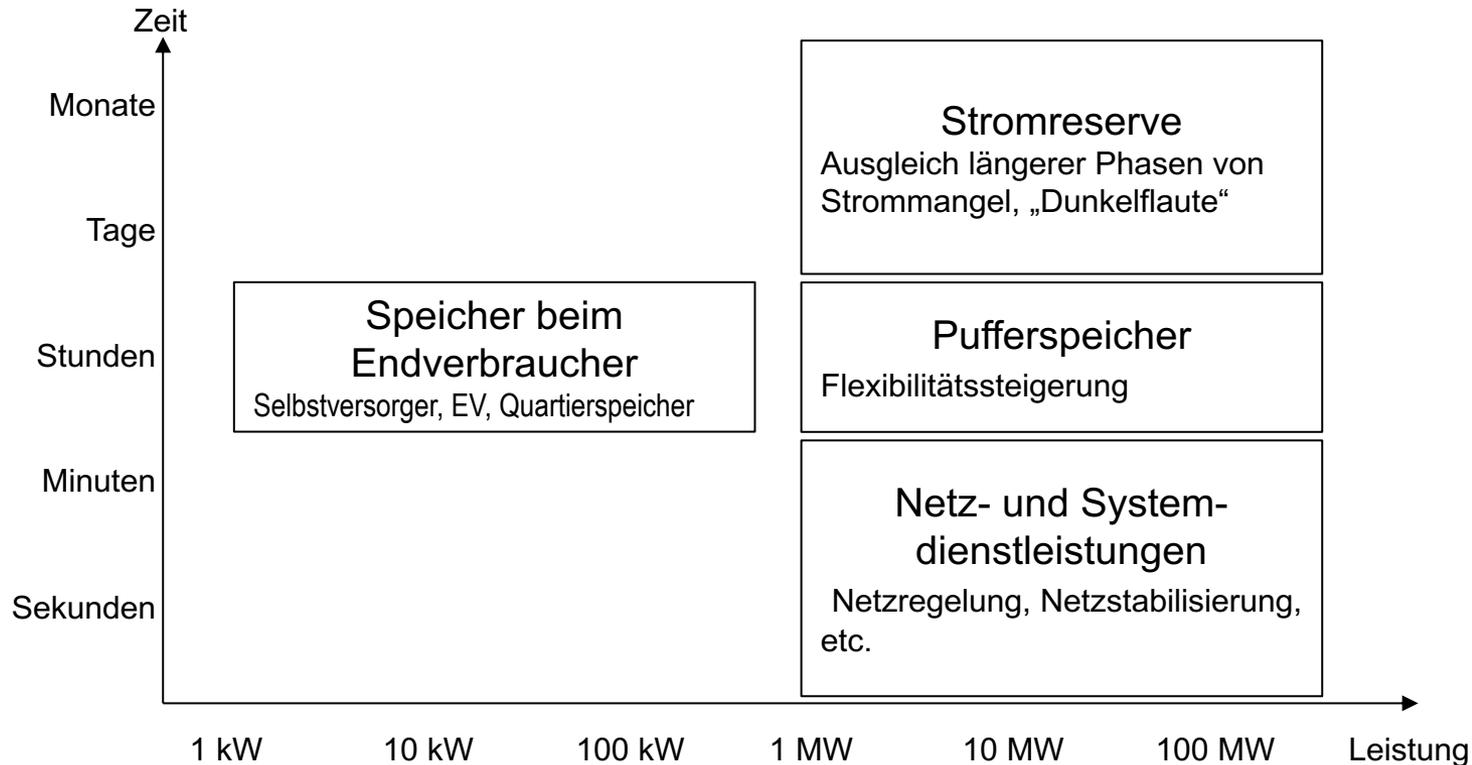
\* Ausnahmen: Neue Pumpspeicherkraftwerke und Anlagen zur Umwandlung von Strom in Wasserstoff oder synthetisches Erdgas: Entfall der Entgelte für den Bezug elektrischer Energie bis Ende 2020.  
Anlagen < 5MW Engpasseleistung: grossteils befreit

## Marktdurchdringung von Stromspeichern



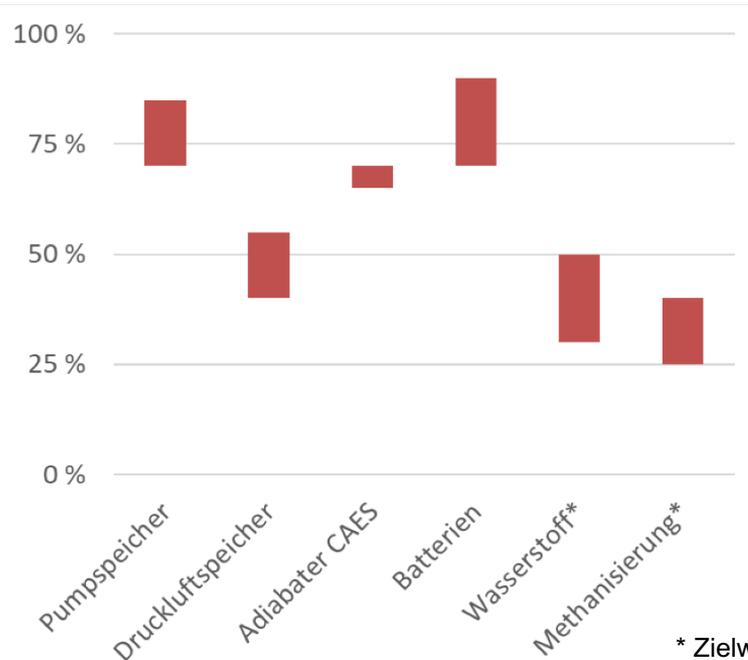
*Installierte Leistung, aufgeschlüsselt nach Speichertechnologien in den 28 EU-Mitgliedsstaaten  
(US Department of Energy (DOE) database, September 2016)*

## Einteilung der Speichertechnologien nach Art der Anwendung

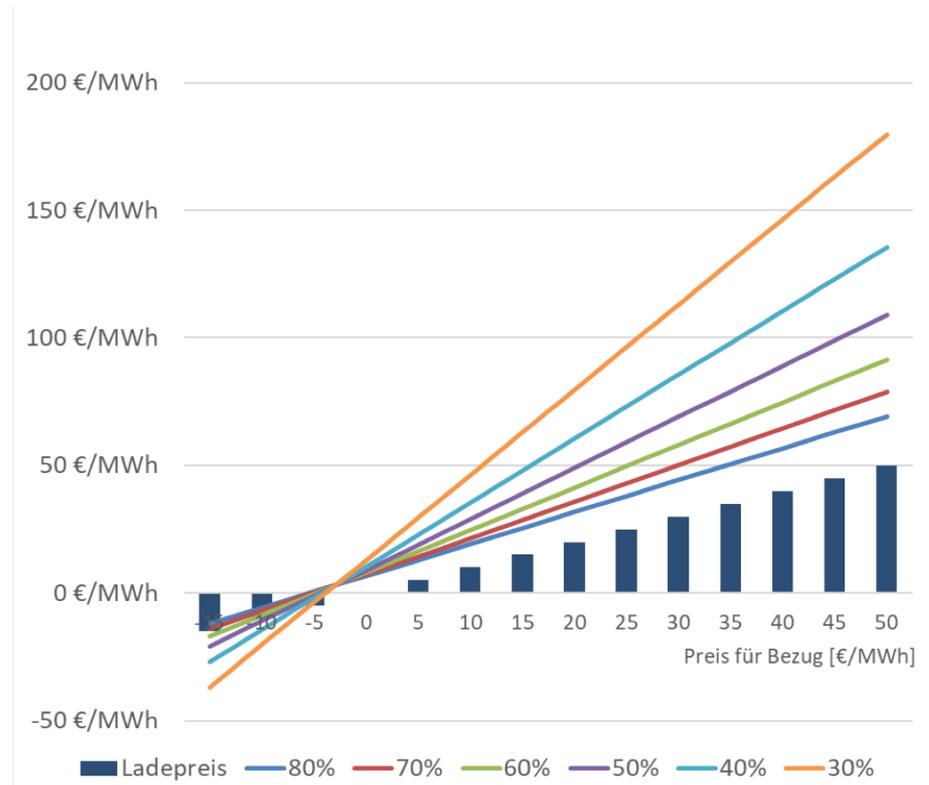


## Wirkungsgrad – Wirtschaftlichkeit

Wirkungsgrad verschiedener Speichertechnologien



Notwendiger Strompreis in Abhängigkeit des Wirkungsgrades

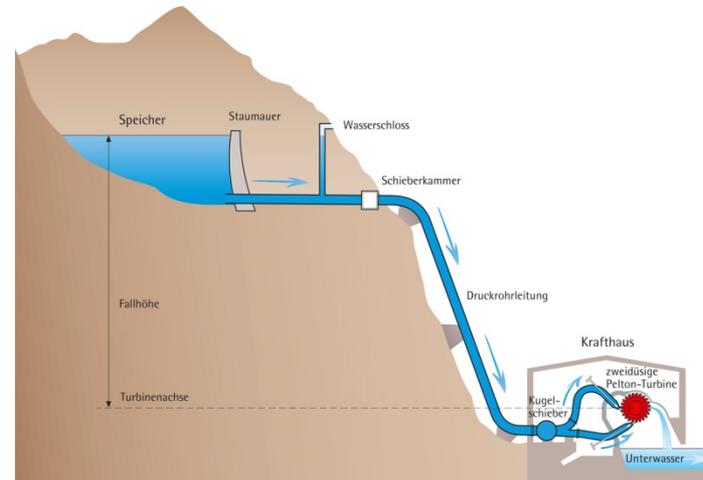


## Speicher- und Pumpspeicher

### Speicherkraftwerk

- Bei hohem Strombedarf und/oder geringer EE-Einspeisung → Turbinieren
- Bei geringem Strombedarf und/oder hoher EE-Erzeugung → Rückhalten der Energie im Speicher

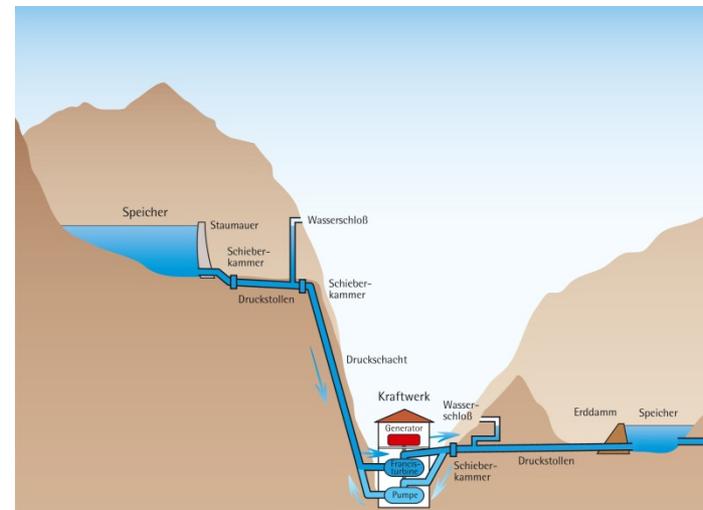
→ Wasser kann nur einmal genutzt werden



### Pumpspeicherkraftwerk

- Bei hohem Strombedarf und/oder geringer EE-Einspeisung → Turbinieren
- Bei geringem Strombedarf und/oder hoher EE-Erzeugung → Hochpumpen von Wasser in den oberen Speicher

→ Wasser kann vielfach genutzt werden



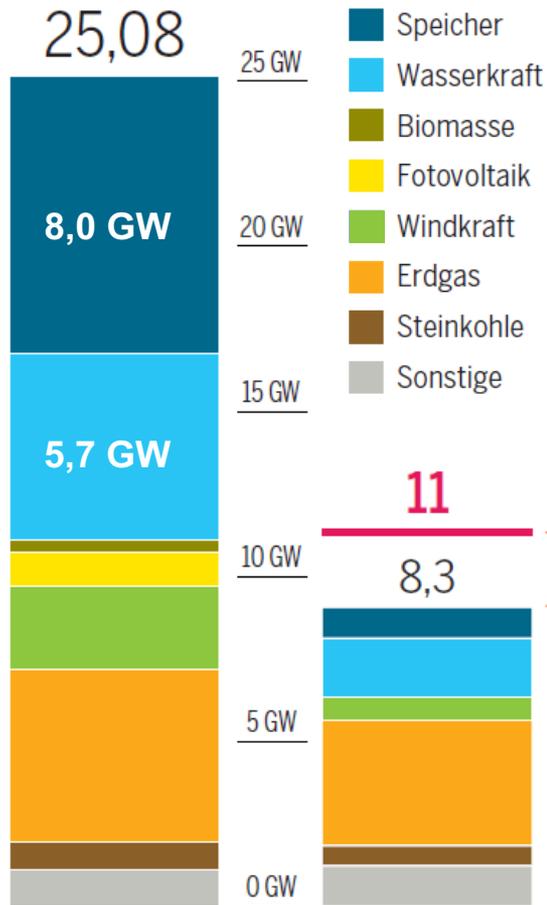
## Einsatzmöglichkeiten von Speicher- und Pumpspeicherkraftwerken

Pumpspeicher sind in allen Segmenten des Strommarktes einsetzbar. Je kurzfristiger das Einsatzgebiet, desto mehr können sie ihre hohe Flexibilität nützen.

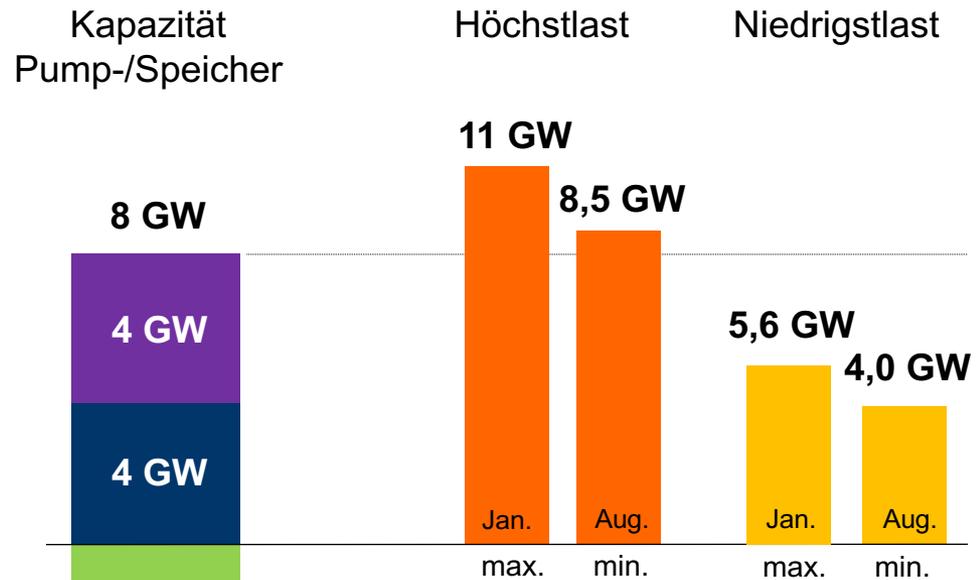
- Forward Markt → Langfristige Absicherung von Peak- / Offpeakenergie
- Spot Markt → Ausgleich von geplanter/prognostizierter Leistung für den Folgetag
- Intraday Markt → Untertägiger Ausgleich von Prognosefehlern
  
- Beitrag zur gesicherten Leistung
  
- Systemdienstleistungen
  - Regelenergie
    - Primärregelung
    - Sekundärregelung
    - Tertiärregelung
  
  - Engpassmanagement
  - Störungsmanagement



## Flexible Wasserkraftwerke in Österreich



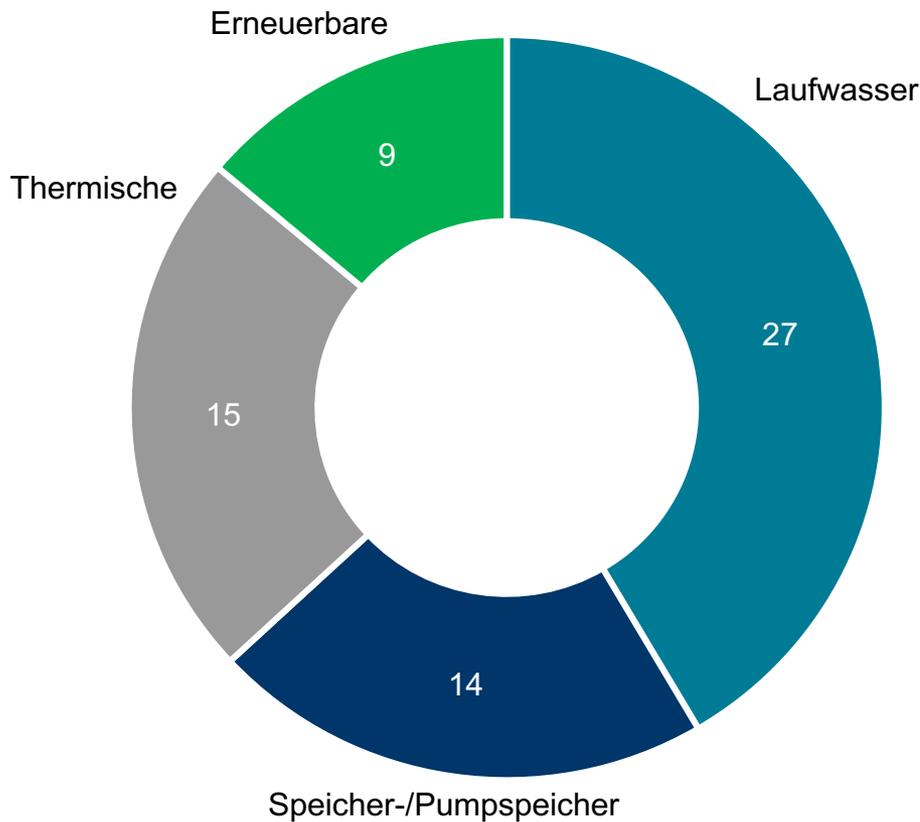
Engpassleistung versus eingesetzte Leistung  
11.1.2017, Quelle: Die Presse



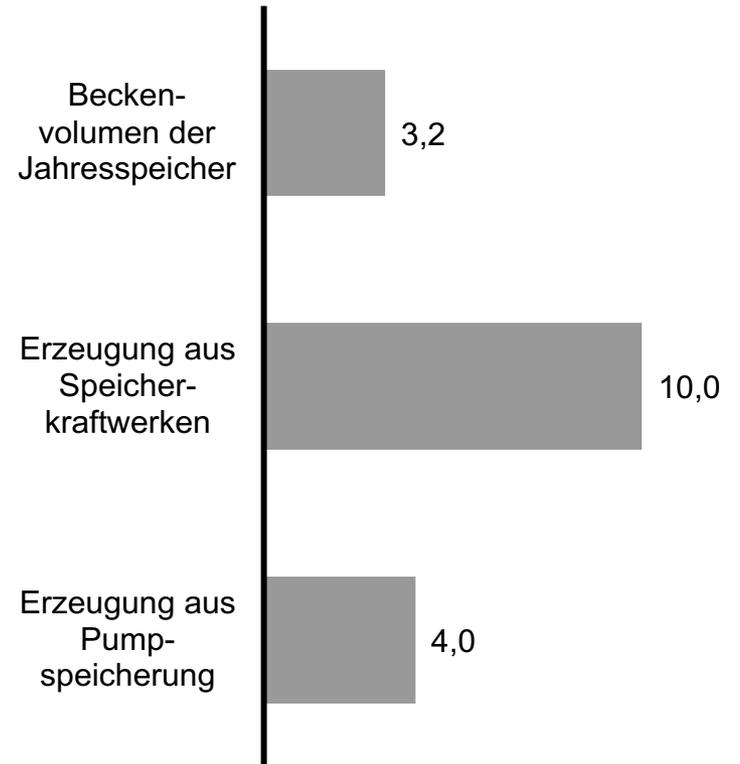
- Pumpspeicher (Turbine)
- Netzhöchstlast
- Speicher (Turbine)
- Netzniedrigstlast
- Pumpspeicher (Pumpe)

# Flexible Wasserkraftwerke in Österreich

Jahreserzeugung: 65 TWh



Angaben in TWh



## Neubau Pumpspeicher Reißbeck II

### Technische Kenndaten

- Erweiterung bestehender Anlagen
- Unterirdische Kraftwerksanlage
- Mittlere Rohfallhöhe 595 m
- Ausbaudurchfluss 80 m<sup>3</sup>/s
- Leistung 430 MW / -430 MW
- Zusätzliche Spitzenenergie 970 GWh

Turbinenleistung  
Bestand: **890 MW**

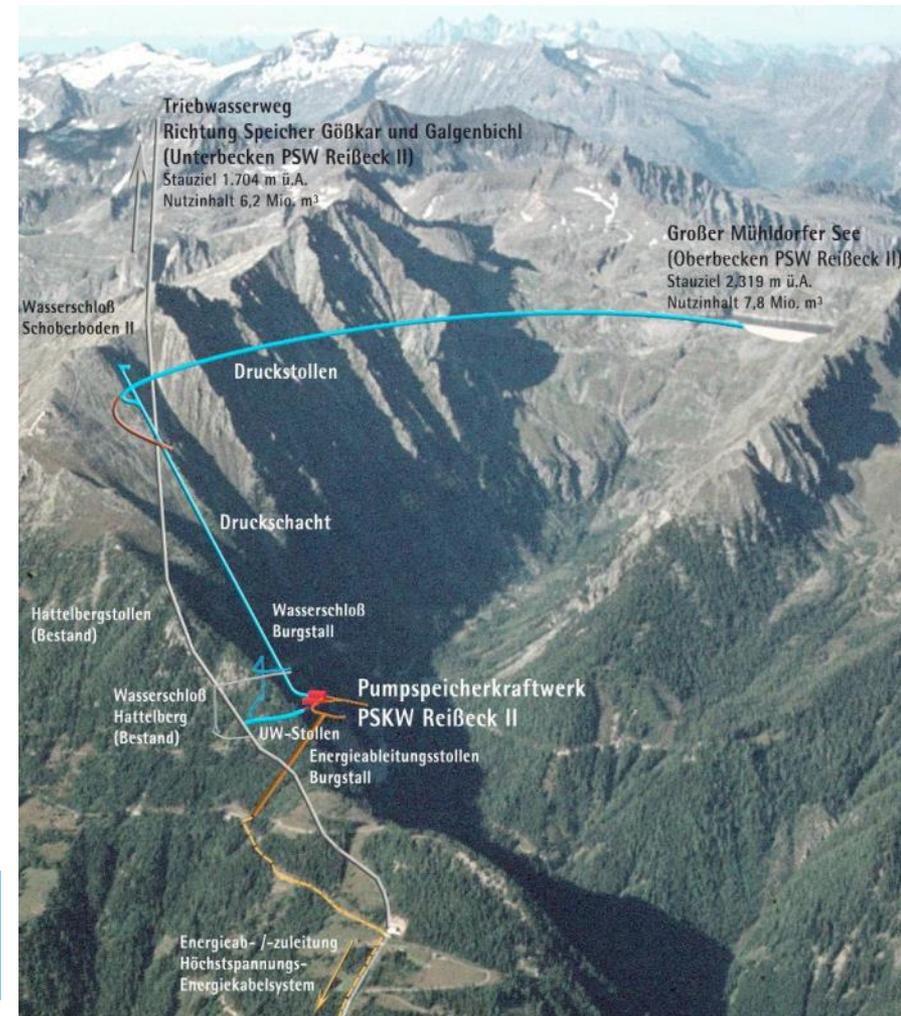
+ 40%

Turbinenleistung mit  
**Reißbeck II: 1.320 MW**

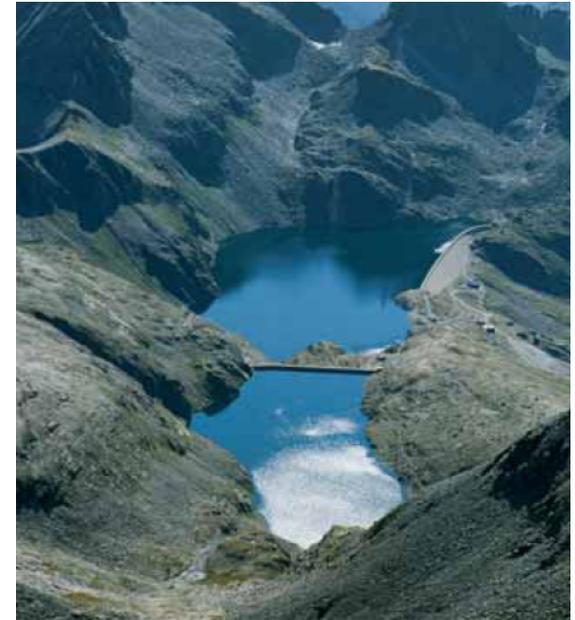
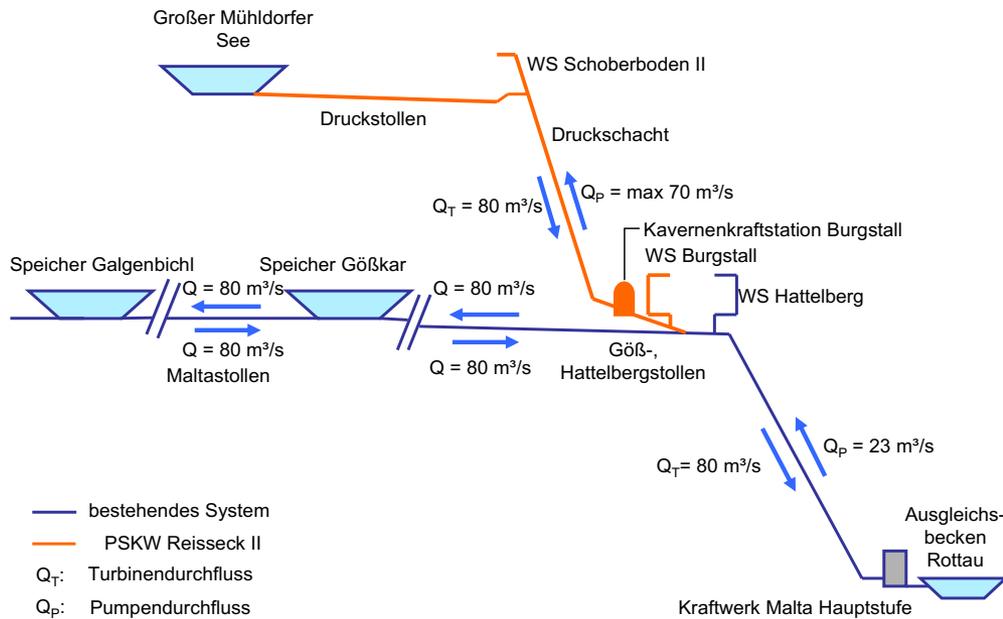
Pumpleistung  
Bestand: **406 MW**

+ 100%

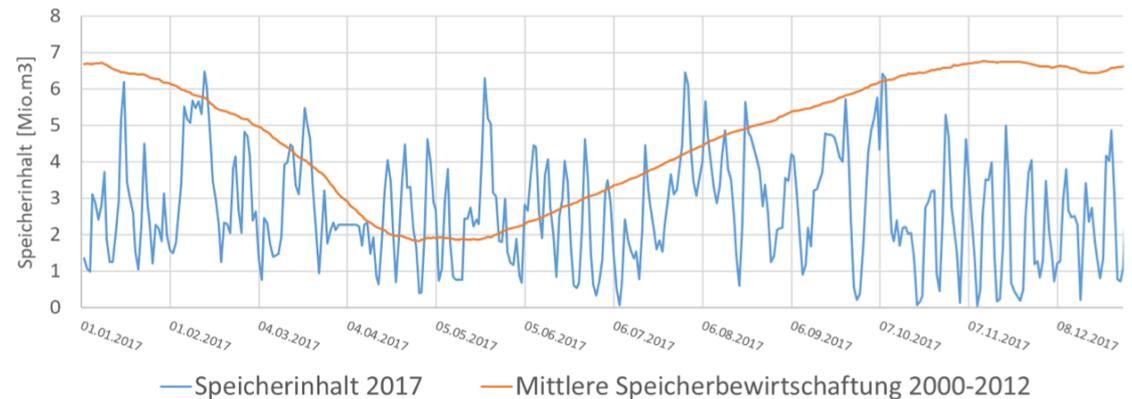
Pumpleistung mit  
**Reißbeck II: 836 MW**



# Neubau Pumpspeicher Reisseck II



Kleiner und Großer Mühdorfersee



## Erweiterungsprojekt Blue Battery

Integration eines Großbatteriespeichers bei einem bestehenden Wasserkraftwerk, um Primärregelleistung anbieten zu können.

Standort: Kraftwerk Wallsee

### Vorteile

- Platzangebot
- Einbindungsmöglichkeiten in die Energieableitung und Kraftwerkssteuerung
- passende Größe der Maschinensätze des Wasserkraftwerks

### Ziel

Die Batterie soll einen Großteil der Primärregelleistung zur Verfügung stellen, die Turbinen des Wasserkraftwerks werden nur mehr bei großen Frequenzabweichungen eingreifen. Dadurch werden die Verstellbewegungen der Maschinensätze deutlich reduziert und die Bauteile geschont.

## Erweiterungsprojekt Blue Battery

### Technische Daten

Primärregelleistung  
vorhandenes Wasserkraftwerk  
4 MW je Maschinensatz

Primärregelleistung  
Batterie zusätzlich  
8 MW

modulare Container-Lösung  
40-Fuß-Container fasst  
Batterie mit Kapazität 1 MWh  
(inklusive Wechselrichter)

Geplante Inbetriebnahme  
2019

*Möglicher Batterie-Standort*



## Erweiterungsprojekt Blue Battery

- Festlegung der Batterietechnologie in Zusammenarbeit mit dem Austrian Institute of Technology (AIT) → Lithium-Ionen
  - Vorteile: Hohe Energie- und Leistungsdichte, verschiedene Aktivmaterialien ermöglichen Anpassung an unterschiedliche Use Cases, hoher Wirkungsgrad und hohe mögliche Ladezyklen
- Festlegung der optimalen Batteriegröße und Auslegung durch Simulationen beim AIT (Simulation basiert auf allgemeinen Primärregelanforderungen)
- Bestimmung der technischen Details der Batterie für die Ausschreibung
- Kontaktaufnahme mit den Herstellern
- Kontakt mit APG über Präqualifikation

### Benötigte elektrische Leistung

8 MW Primärregeleistung (PRL)

+ 1 MW Nachlademanagement (Wiederherstellung des gewünschten Ladegrades)

**9 MW Gesamtleistung**