



Speicherung Erneuerbarer Energien - Versuch eines Überblicks

Norbert Mertzsch

Speicherung von Energie

Die Erneuerbaren Energien, insbesondere Elektroenergie aus Photovoltaik und Windenergie sowie Solarthermie stehen nicht bedarfsgerecht zur Verfügung.

Um eine bedarfsgerechte Versorgung abzusichern ist die Schaffung von Speichermöglichkeiten für Strom und Wärme von entscheidender Bedeutung.

Dafür werden die unterschiedlichsten Technologien entwickelt.

Speicherung von Elektroenergie

Speicher für die Speicherung großer Mengen von Elektroenergie sind vorwiegend

- mechanische Speicher**
- elektrochemische Speicher**
- chemische Speicher**

Mechanische Speicher für Elektroenergie

**Zu den mechanischen Speichern von
Elektroenergie zählen:**

- Schwungräder**
- Druckluftspeicherkraftwerke**
- Pumpspeicherkraftwerke**

Mechanische Speicher für Elektroenergie



Pumpspeicherkraftwerk Wendefurth im Harz

Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Harz_Talsperre-Wendefurth.jpg#file

Speicherung Erneuerbarer Energien - Versuch eines Überblicks

Elektrochemische Speicher

- **Bleiakkumulator**
- **Hochtemperaturbatterie**
- **Lithiumionen-Akkumulator**
- **Redox-Flow-Akkumulator**
- **Metall-Luft-Batterie**

Chemische (stoffliche) Speicherung

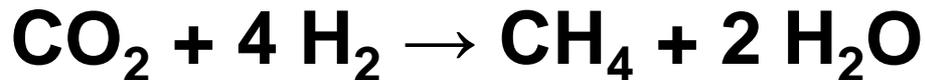
- **Wasserstoffherzeugung - Elektrolyse**
 - **alkalische Elektrolyse**
 - **saure Elektrolyse**
 - **Hochtemperaturelektrolyse**



Chemische (stoffliche) Speicherung

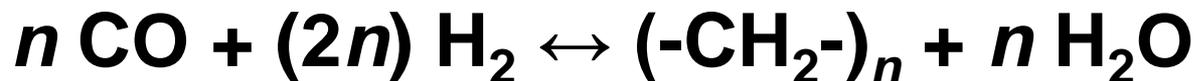
- Erzeugung von Methan

Sabatier-Prozess



- Erzeugung von flüssigen Produkten

Fischer-Tropsch-Synthese



Speicherung von Wärme

Speichervarianten:

- **Speicher in denen Wärme durch Temperaturerhöhung des Speichermediums gespeichert wird (sensible Speicher),**
- **Speicher in denen Wärme als Schmelzwärme gespeichert wird (latente Speicher),**
- **Speicher in denen Wärme durch Desorptionsprozesse bzw. chemische Reaktionen gespeichert wird (thermochemische Speicher)**

Speicherung von Wärme

Speichermedien für sensible Speicher:

- **Wasser**
- **Wärmeträgeröl**
- **Salzschmelze**
- **Kies, Sand (auch mit Wasseranteilen)**
- **Granit**
- **Beton**
- **Ziegelstein**
- **Eisen**

Speicherung von Wärme

Speichermedien für Latentwärmespeicher:

- **Wasser /Eis**
 - **Paraffine**
 - **Salzhydrate + Mischungen**
 - **Zuckeralkohole**
-
- **Ausführungsbeispiel für transportable Speicher und den Wohnbereich:
Natriumacetat-Trihydrat**

Speicherung von Wärme

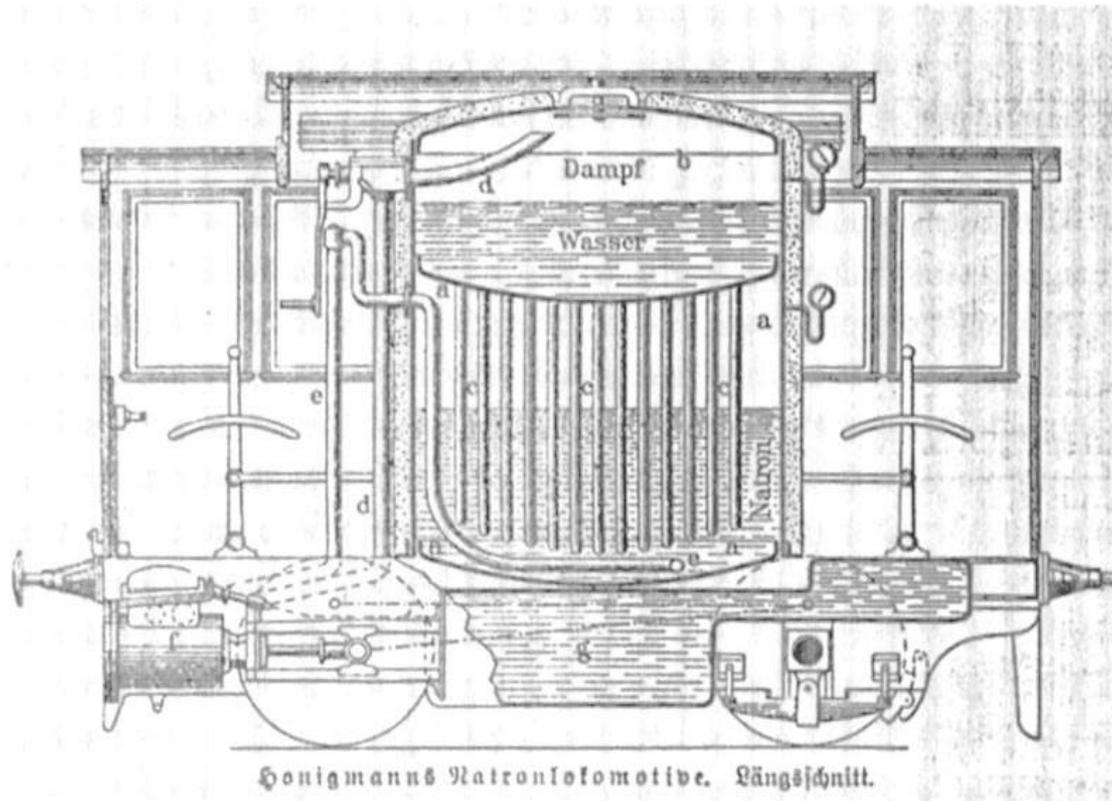
Speichermedien für Sorptionswärmespeicher:

- **Silicagel**
- **Zeolithe**

Speichermedien für chemische Wärmespeicher:

- **Calciumoxid / Calciumhydroxid**
- **Calciumcarbonat / Calciumoxid**
- **Metalloxide**
- **Natriumhydroxid / Natronlauge**

Speicherung von Wärme



Schnitt durch die Honigmannsche Natronlokomotive

Quelle: Mähr, Christian. Vergessene Erfindungen Warum fährt die Natronlokomotive nicht mehr?. Verlagsgruppe Weltbild GmbH 2005, Seite 30

Speicherung von Strom

Unterscheidung von Speichern:

- **Kurzzeitspeicher – Speicher, die im Laufe des Tages mehrfach elektrische Energie aufnehmen und abgeben (können). Sie haben ein geringes Speichervolumen und einen hohen Zykluswirkungsgrad.**
- **Langzeitspeicher – Speicher, die über Tage und Wochen elektrische Energie abgeben können, wenn Windenergie und Photovoltaik nicht zur Verfügung stehen.**

Speicherung von Strom

Nutzung von Kurzzeitspeichern:

- **Primärregelenergie (Sekundenreserve)**
- **Sekundärregelenergie**
- **Tertiärregelenergie (Minutenreserve)**

Elektrochemische Speicher



WEMAG Batteriespeicher für Primärregelenergie

Quelle: http://www.wemag.com/export/sites/wemagcom/ueber_die_wemag/presse/pressemitteilungen/2013/wemag-batteriespeicher-3d-explosion.jpg

Speicherung Erneuerbarer Energien - Versuch eines Überblicks

Speicherung von Strom

Power-to-Heat

- **Technologie „Power-to-Heat“ ist Maßnahme des Lastmanagements für Stromnetze**
- **Teilnahme am Regelenergiemarkt üblich**
- **Zwei Optionen möglich:**
 - **Einsatz elektrischer Wärmepumpen**
 - **Einsatz gewöhnlicher Heizstäbe / Elektrodenkessel**