hydrogenious TECHNOLOGIES

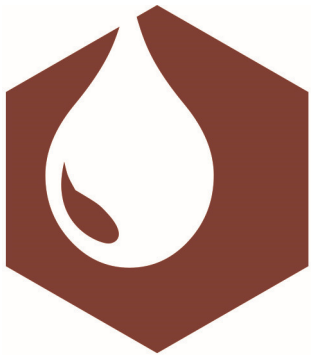
Energiespeicherung in flüssigen Trägermaterialien (LOHC)

Daniel Teichmann

Hydrogenious Technologies GmbH, Erlangen

Hydrogenious Technologies GmbH

- Gegründet in 2013, Vorarbeiten seit 2009 (BHC)
- Gesellschafter:
  - Prof. Wasserscheid, Prof. Arlt, Prof. Schlücker
    Daniel Teichmann
  - FAU Erlangen
  - Anglo American Platinum
- Standort: Erlangen-Eltersdorf,
  ca. 1.600 m² Büro-/ Produktionsfläche
- Mitarbeiter
  - Heute: 14
  - Bis Ende 2015: 35
  - Bis Ende 2016: 72
- Gewinner Bayerischer Gründerpreis,
  Science4Life Venture-Cup,
  Hochschulgründerpreis NB



LOHC Technologie

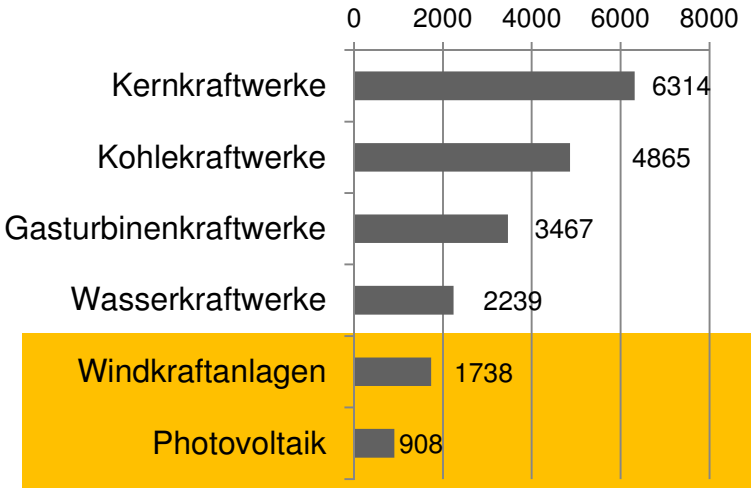
Hydrogenious Technologies

Fragenkatalog

Die Energiewende macht die Speicherung von regenerativer Energie notwendig

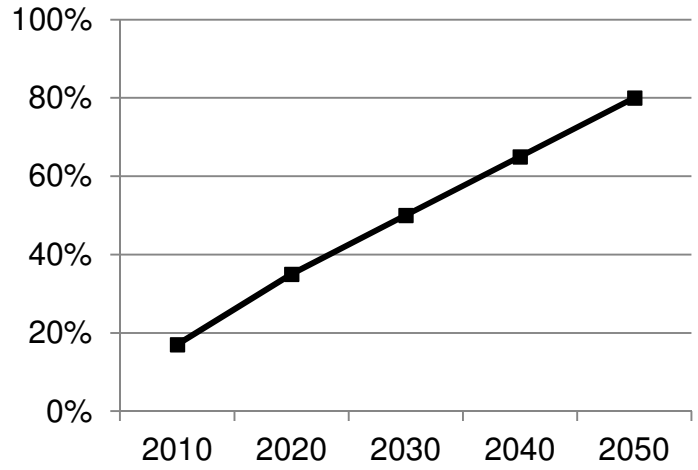
Der massive Ausbau der Erneuerbaren Energien sowie der Ausstieg aus der Kernenergie stellen die Energieversorgung vor enorme Herausforderungen.

Anzahl der Volllaststunden versch. Energieerzeuger:



Quelle: Energiestatistiken BMWi, 2012

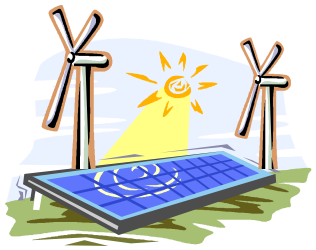
Angestrebter Anteil der Erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung in D:



Quelle: Energiekonzept der Bundesregierung

Folgen:
- Regenerative Energieerzeugung ist unstetig
- Um die gleiche Menge Energie wie 1 GW Atomstrom zu erzeugen, müssen 3,6 GW Wind oder 7 GW Photovoltaik-Leistung installiert werden

Flüssige organische Wasserstoffträger (LOHC)[1] speichern Wasserstoff einfach und sicher

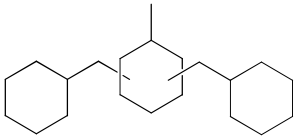


Erneuerbare Energien

H_2

via Elektrolyse

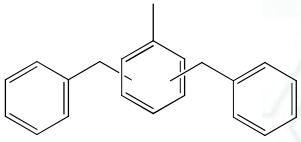
Beladung (Hydrierung)



LOHC beladen

Speicherung & Transport

Entladung (Dehydrierung)



LOHC unbeladen

H_2

Verbraucher

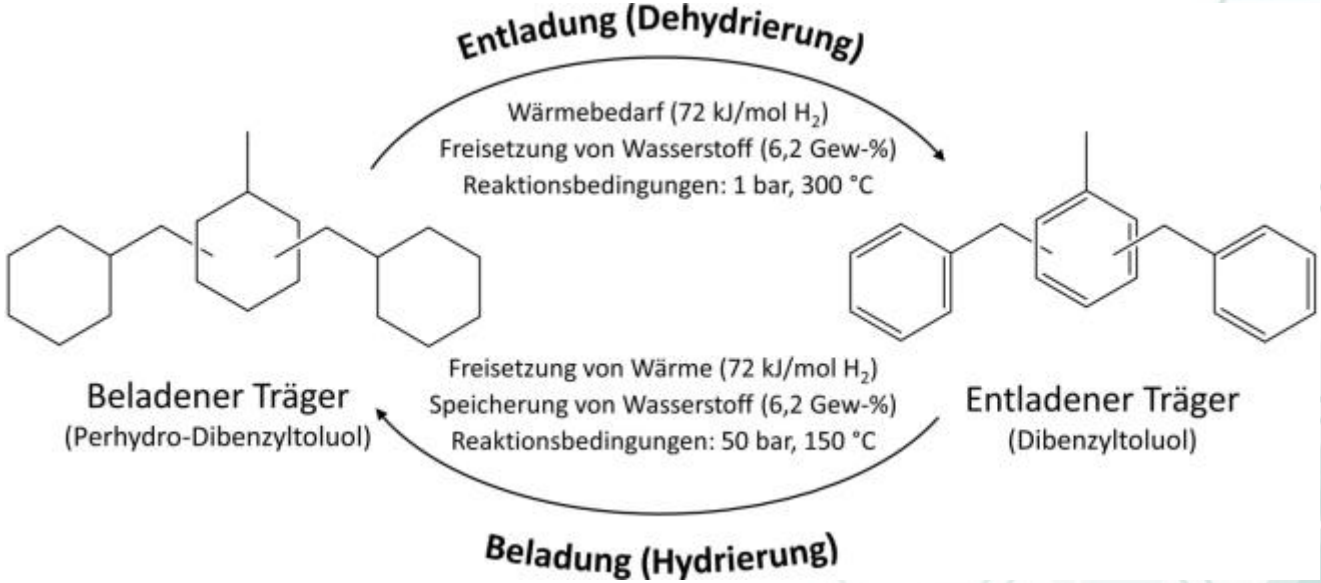
[1] Liquid Organic Hydrogen Carrier (hier: Dibenzyltoluol)

Flüssige Wasserstoffträger (LOHC) ermöglichen eine effiziente und sichere Speicherung von regenerativer Energie

LOHC – liquid organic hydrogen carrier

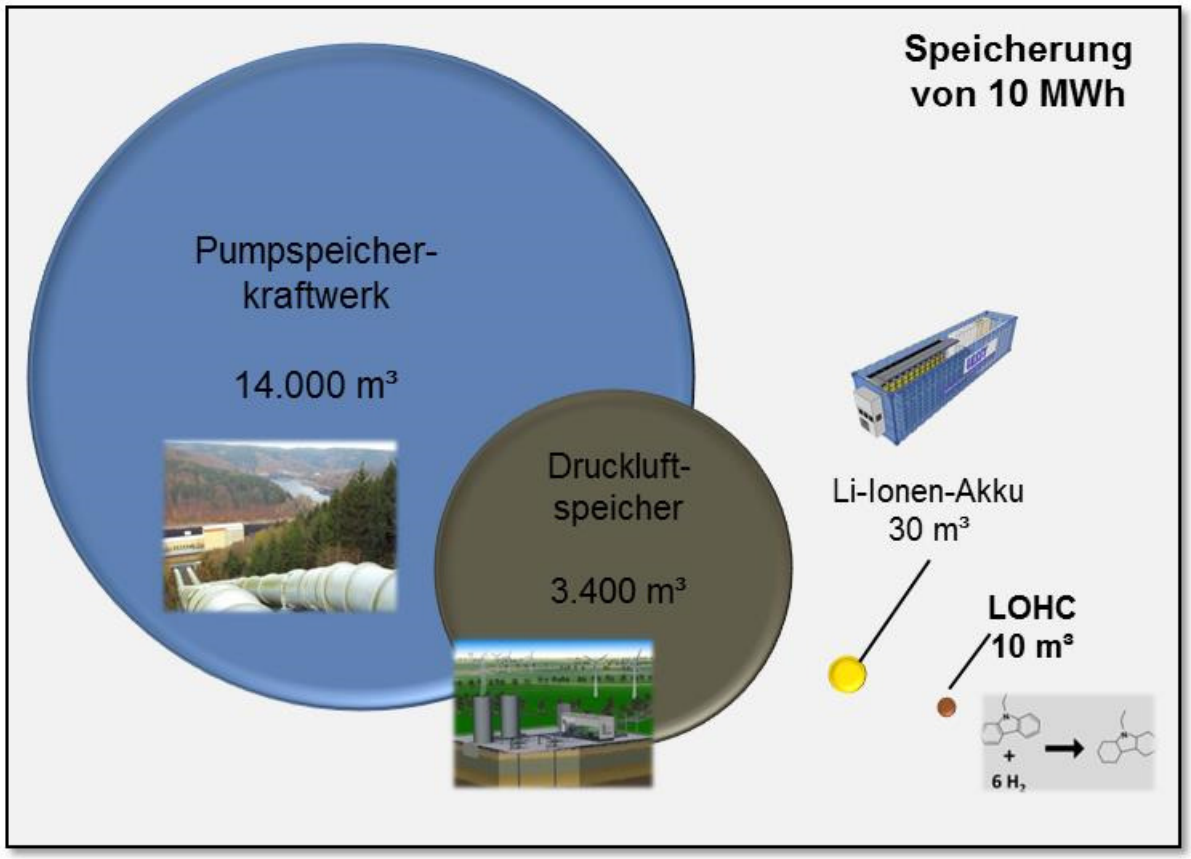
Die Speicherung des Wasserstoffs geschieht durch chemische Bindung von Wasserstoff an ein flüssiges Trägermaterial:

- Hohe Speicherdichte (Faktor 10-15 zu Batterie)
- Sicher (kein molekularer Wasserstoff)
- Einfache Handhabung und Lagerung (wie Diesel)



Speicherkapazität von Energiespeichern

Notwendiges Speichervolumen für die Aufnahme von 10 MWh.
entspricht ca. 4 h Volllast eines einzelnen Windrades
ca. 12 min Volllast des Offshore-Windparks Baltic 1
ca. 0,5 min Volllast des Kernkraftwerks Isar 2



Pumpspeicherkraftwerke
Großer Flächenverbrauch, ausgeschöpftes Potential in D.

Druckluftspeicher / **Druckwasserstoffspeicher**
große unterirdische Kavernen notwendig (Technologie, Akzeptanz)

LOHC
Hohe Speicherdichte, verlustfreie Lagerung, Distribution ähnlich der von Mineralölprodukten.

LOHC Technologie

Hydrogenious Technologies

Fragenkatalog

Angebot von Energiespeicher-Komplettsystemen

hydrogenious DISTRIBUTION

Alternative Wasserstoff-Logistik über LOHC:

- per LKW
- per Zug
- per Schiff
- per Pipeline
- Wasserstoff-tankstelle

hydrogenious SYSTEMS

Speichersystem HydroSTORE
200 kW Eingangsleistung, Speicher-kapazität von 30 MWh, optimiert für dezentrale Energiespeicherung

Anwendungen für das Energiespeichersystem HydroSTORE

Case 1: Selbstversorgung mit regenerativer Energie

z.B. Europa

- Verringerung der Energiekosten von Gebäuden durch regenerative Eigenversorgung
- Ein HydroStore kann bis zu 160 Wohnungen versorgen

Case 2: Energieversorgung in netzfernen Gebieten

z.B. Afrika/Indien: netzferne Anwendungen

- Ersatz von Dieselaggregaten durch LOHC-Systeme
- Die Energiekosten sind geringer als der Betrieb mit Diesel

Speicheranlage für Windkraft in Nord-Deutschland

Mithilfe von LOHC-Anlagen kann die Windstromerzeugung verstetigt werden:

→ Netzstabilisierung, Vermeidung von Netzausbau
→ Vermeidung von Überschüssen (Abschalten von Windrädern etc.)
→ Nutzung des LOHC-"Kraftstoffs" für dezentrale Energieversorgung, Mobilität, etc.

Planungen mit Partnern laufen

Dezentraler Energiespeicher

Energetische Stadtteilsanierung

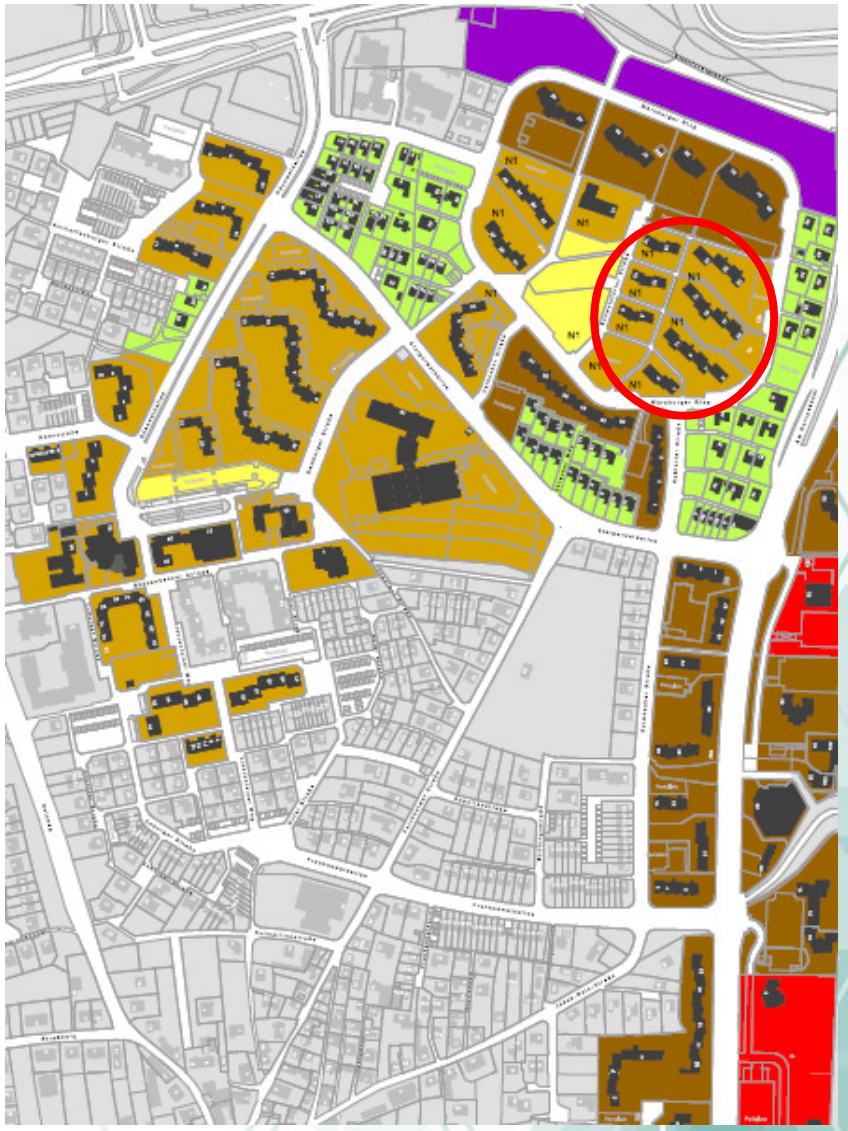
Einsatz eines LOHC-Speichers zur Erhöhung der Eigenversorgung durch regenerative Energie

Rahmendaten:

Ca. 400 Wohneinheiten

Thermische Isolation auf Stand der 60er Jahre

Teils Gas-, teils ölbeheizt



LOHC Technologie

Hydrogenious Technologies

Fragenkatalog

Wie sehen LOHC-Speicher in Bayern aus?

2016+ → 2019+ → 2022+

30-300 kW,
2-50 MWh
je System

Dezentrale Speicher für

- Landwirte (Ende der EEG-Vergütung ab 2020)
- Mittelständische Betriebe
- Wohnsiedlungen

Wasserstofflogistik

Systeme im MW-Bereich,
Speichervermögen eines
50.000 m³ Tanks: 100 GWh

Großspeicher

Anbindung an Mobilität

Speicherung / Bereitstellung von Wasserstoff über LOHC

Gesamtwirkungsgrad bei Rückverstromung

	Verbrennungs-motor	PEM-Brenn-stoffzelle	Festoxid-Brennstoffzelle	Best case[3]
Elektrolyse	70 %	70 %	70 %	85 %
Hydrierung	98 %	98 %	98 %	98 %
Dehydrierung	100 %	71 %[1] (100%)[2]	100 %	100 %
Rückverstromung	42 %	55 %	50 %	55 %
Wirkungsgrad Strom zu Strom	29 %	27 % (38 %)	34 %	46 %
Wirkungsgrad Strom zu Strom; mit Verlustwärmenutzung	> 80 %	> 80 %	> 80 %	> 80 %

[1] Dehydrierwärme wird durch Wasserstoffverbrennung bereit gestellt;
[2] Dehydrierwärme wird aus einem Wärmespeicher bereit gestellt;
[3] Best case: SOEC-Elektrolyse, solar beheizter Wärmespeicher, PEM-Brennstoffzelle

Quelle: Prof. Peter Wasserscheid,
Universität Erlangen

Zusammenfassung

Die LOHC Technologie ist ein junge Technologie mit **enormem technischen Potential** für Langzeitspeicherung, Energietransport und Anbindung an Mobilität.

Erste Anlagen werden derzeit erfolgreich betrieben, dennoch gibt es noch **Forschungs- und Entwicklungsbedarf**, um das volle Potential des technologischen Ansatzes zu heben.

Bayerische Firmen (Hydrogenious Technologies aber auch die Entwicklungspartner BMW, Areva, Clariant etc.) sind weltweit technologisch führend bei Entwicklung und Anwendung dieser Technologie.

Die **LOHC Technologie ist exportfähig**, da Sie keine Infrastrukturen benötigt außer einer vorhandenen Flüssiglogistik, wie sie durch den Kraftstoffmarkt in vollem Umfang gegeben ist.

Die gesetzlichen Rahmenbedingungen müssen einen **Anreiz für Energiespeicherung** bieten, bzw. Energiespeicherung zunächst erst einmal zulassen.

Kontakt

Daniel Teichmann
Telefon 09131/12640-0
Daniel.Teichmann@hydrogenious.net