

## › Die Forschungsinitiative Energiespeicher der Bundesregierung

Dr. Jochen Seier, 25.03.2015

## Überblick

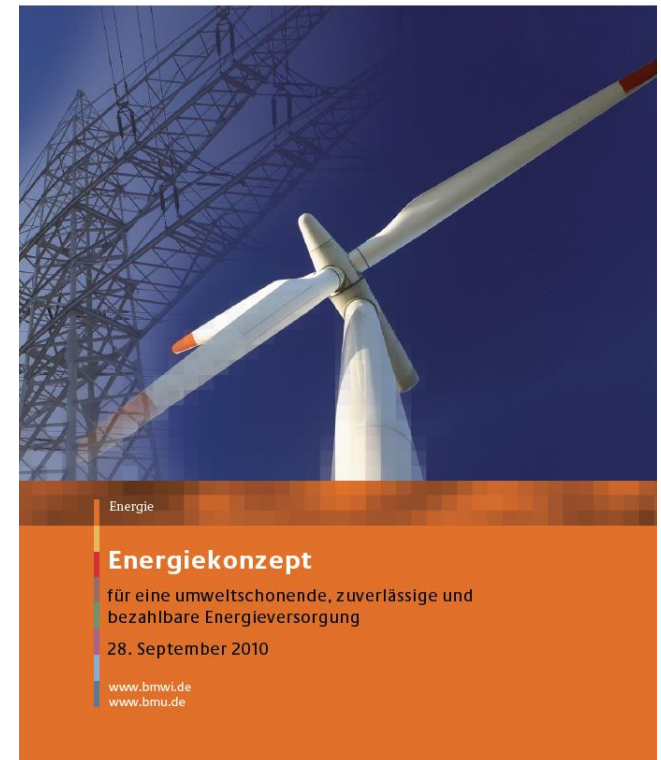
- › Förderprogramme der Bundesregierung
- › Gemeinsame Förderbekanntmachung Energiespeicher
- › Fachliche Aufteilung der bewilligten Projekte
- › Ausgewählte Beispiele mit besonderen Anknüpfungspunkten zum Power-to-Gas Verfahren
- › Informationsangebote
- › Aktuelle Fördermöglichkeiten

## Förderprogramme zur Energiespeicherung

- › Energiekonzept der Bundesregierung vom 28.09.2010 mit Ergänzungen vom 06.06.2011
- › Förderinitiative Energiespeicher des BMWi, BMU und BMBF
- › 6. Energieforschungsprogramm
- › Förderbekanntmachung zur Angewandten Energieforschung: siehe letzte Folie

## Energiekonzept der Bundesregierung

- › Beschreibt den Weg in ein Zeitalter der Erneuerbaren und der Energieeffizienz
- › Zahlreiche quantitative Ziele
- › Themenfeld Speicher wird mehrfach adressiert
- › „Wir wollen die Forschung in neue Speichertechnologien deutlich intensivieren und zur Marktreife führen.“
- › 6. Energieforschungsprogramm und Förderinitiativen Speicher, Netze, solares Bauen werden angekündigt



Quelle: Bundesministerium für Wirtschaft  
und Energie

## Rahmendaten der Förderinitiative

- › Erste übergreifende Förderbekanntmachung dreier Ressorts
- › Förderung in Höhe von bis zu 200 Mio. €
- › Ausschlussfrist für Skizzen 08.07.2011
- › Förderung von Grundlagenforschung, angewandter Forschung, Entwicklung und **Demonstration, Konzepte zur Fertigung**
- › Übergreifende Förderung in interessanten Themenschwerpunkten
- › Industriepolitische Komponente: Abbildung kompletter Wertschöpfungsketten, Unterstützung der Zulieferindustrie
- › Anregung zur Zusammenarbeit mit europäischen Partnern

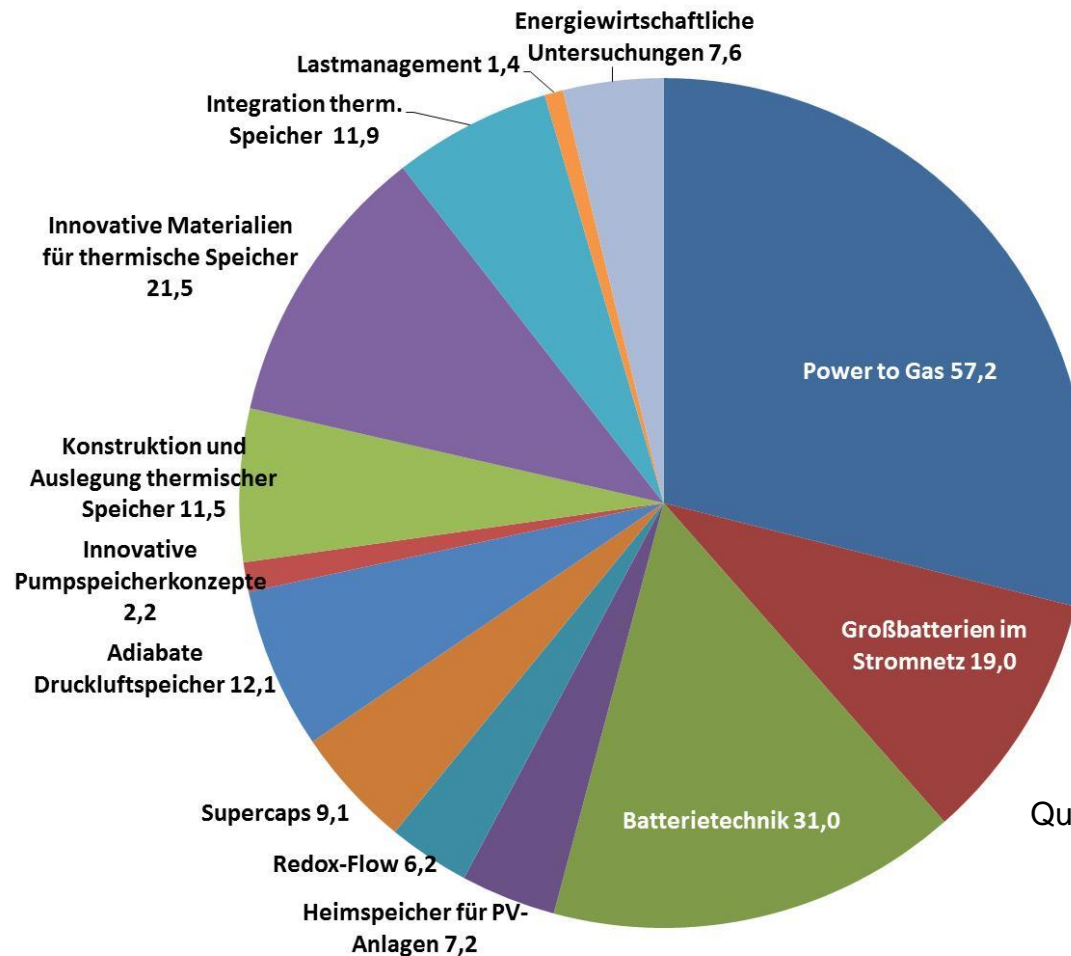
## Themenspektrum

- › **Stromspeicher:** *Batterien, Redox-Flow, Druckluft, neue Konzepte für Pumpspeicherwerke, (Doppelschicht-)kondensatoren, Schwungräder, Vernetzung dezentraler Speicher*
- › **Stoffliche Speicher:** *Elektrolyse, Methanisierung, geologische Speicher für H<sub>2</sub>, Wiederverstromung*
- › **Thermische Speicher:** *neue und kostengünstigere Materialien, PCM, Latentwärmespeicher, Speicher für (solarthermische) Kraftwerke und stromgeführte KWK-Anlagen, saisonale Speicher für Gebäude, Einbindung in Wärmenetze, Sorptionsspeicher*
- › **Übergeordnet:** *Managementsysteme, verschiebbare Lasten, Systemdienstleistungen, Konzepte zur Fertigung, Systemische Studien, Planungswerkzeuge, Umweltverträglichkeit, Akzeptanz*
- › **Nachwuchsgruppen**

## Erfahrungen aus der Projektbewertung

- › **Wasserstoffspeicher:** sehr hohes Interesse
- › **Methanisierung:** ebenfalls sehr hohes Interesse; teilweise Umwandlung in höhere Kohlenwasserstoffe (Kraftstoffe)
- › **Batterien:** Raus vom Auto rein ins Verteilnetz oder als PV-Heimspeicher
- › **Schwungradspeicher:** weniger stark vertreten
- › **Druckluftspeicher:** adiabate oder teiladiabate Prozesse
- › **Innovative Pumpspeicherwerke:** wenig innovative und gleichzeitig pragmatische Vorschläge; jedoch einige Aktivitäten außerhalb der Förderinitiative Energiespeicher

## Verteilung der Förderung auf Themenfelder



Quelle: Projektträger Jülich



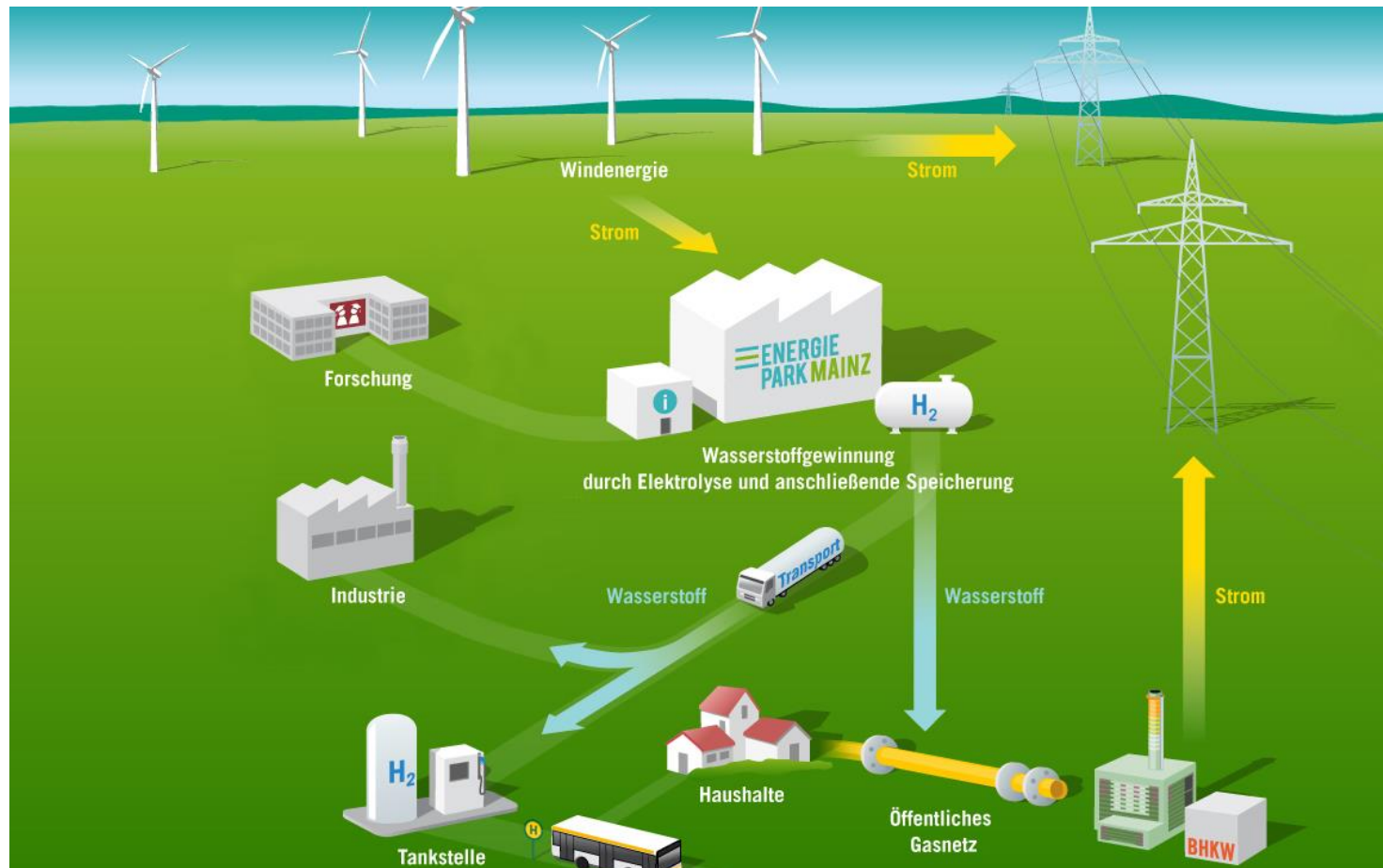
## Leuchtturm Wind-Wasserstoff-Kopplung

- › 12 Verbände wirken mit
- › Unterschiedliche Konzepte zur Nutzung des Wasserstoffs, welches wird sich als am besten geeignet herausstellen?
- › Übergang PEM-Elektrolyse zum mehrere MW-Maßstab
- › Bei alkalischer Elektrolyse FuE-Bedarf in Richtung Flexibilität
- › Weiterentwicklung einzelner Komponenten
- › Untersuchung Geologie sowie Kartierung
- › Untermauerung durch Grundlagenforschung

## Leuchtturm Batterien in Verteilnetzen

- › 15 Verbände wirken mit
- › Anlagen im MW-Maßstab in Verteilnetzen
- › Kleine Batterien für Haushalte mit PV-Anlagen
- › Redox-Flow-Speicher, Kondensatoren
- › Hersteller möglichst umfassend einbezogen
- › Rückkopplung zu Entwicklungen für Elektromobilität
- › Höherer Bedarf an Grundlagenforschung als bei Wind-Wasserstoff-Kopplung
- › Eignen sich Batterien für Regelenergiemarkt?

# Wind-Wasserstoff-Kopplung im Energiepark Mainz



## Eckdaten zur Technologie und zum Projekt

- › Partner: Stadtwerke Mainz, Siemens, Linde, Hochschule Rhein-Main
- › PEM-Elektrolyseur mit 6 MW Spitzenleistung (3 x 2 MW)
- › Bisher nur im kleineren Maßstab erprobt
- › Viele Power-to-Gas-Projekte verwenden alkalische Elektrolyseure
- › Hochdynamische Fahrweise möglich
- › Ionischer Verdichter, ebenfalls sehr flexibel
- › Produkte: Green Hydrogen, Kraftstoff, Beimischung zum Erdgas

## Turbinen zur Nutzung wasserstoffreicher Gase

- › Gasturbinen im Industriemaßstab, z. B. bis 25 MW
- › Flexibel bezüglich schneller Laständerungen
- › Anforderungen an Schwankungen in der Gaszusammensetzung und an sehr hohe Verbrennungstemperaturen in GT steigen
- › Neue Entwicklungen müssen flexibel auf wasserstoffreiche Gase ohne Lebensdauerverlust reagieren können
- › Einsatz reinen Wasserstoffs noch nicht im Fokus der Projekte

## Wirkungsgrad-Optimierung Methanisierungs- und Biogas-Anlagen-Technologie - WOMBAT

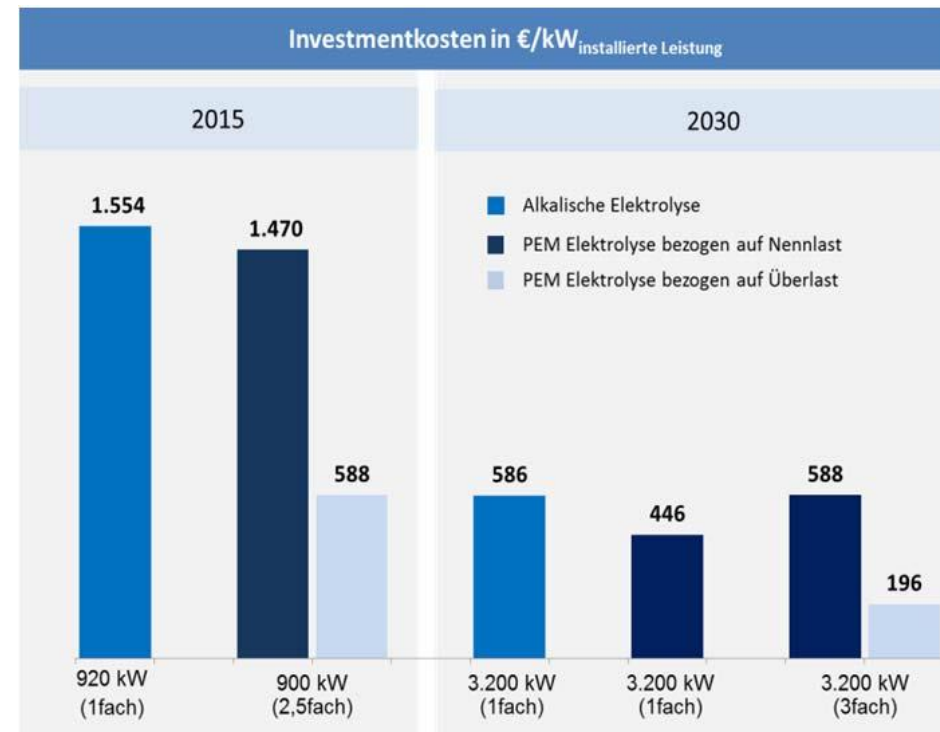
- › Weltweit erste Power-to-Gas Anlage im industriellen Maßstab
- › 3 alkalische Elektrolyseure von McPhy Energy zu je 2 MW
- › Partner: Audi, ETOGAS, EWE Vertrieb, ZSW, Fraunhofer IWES
- › Schwerpunkt des **geförderten Projekts**: Synergien Elektrolyse und Methanisierung mit der Biomethananlage (EWE)
- › Wärmemanagement: Abwärme der PtG-Anlage wird in Biogasanlage z. B. für die Hygienisierung der Abfälle, Fermenter-Beheizung und die CO<sub>2</sub>-Abtrennung verwendet.
- › Herausforderung: intermittierender Betrieb der PtG-Anlage, wohingegen Wärmebedarf der Biomethananlage kontinuierlich ist
- › Kraftstoff für CNG-Fahrzeuge
- › Marktwirtschaftlicher Rahmen für PtG Anlagen über Sektor Verkehr noch vor dem Eintritt der energiewirtschaftlichen Notwendigkeit

# Test- und Entwicklungszentrum für PEM-Elektrolyseure TEZEL

- › Testzentrum am Fraunhofer ISE in neuem Campus im Freiburger Norden
- › Verschiedene Speichertechnologien
- › Technikumsgebäude mit Laboren und Bürotrakt für über 100 Mitarbeiter
- › Apparative Ausstattung mit Bundesmitteln über Investitionsprojekt TEZEL
- › Kernstück: 2 Teststände zur Vermessung von Zellstapel für die Druckelektrolyse mit bis zu 4.000 Ampere und einer Leistung von 200 kW bzw. 1.000 kW und Betriebsdrücken bis 50 bar
- › Daneben umfangreiche Laboranalytik, Labore für Elektrolyseanlagen
- › Inhaltliche Schwerpunkte der Forschungsarbeiten im Testzentrum:
  - › Charakterisierung von Stacks in Kurzzeit- und Langzeitversuchen
  - › Untersuchung der Betriebsführung und Lebensdauer von Elektrolyseuren
  - › Erprobung der Einbindung von PEM-Elektrolyseuren in Power-to-Gas-Anlagen
  - › Ex-situ-Analyse zur Bestimmung von phys.-chem. Eigenschaften von Zellkomponenten

## Flexible Elektrolyseure: ekolyser

- › Forschungszentrum Jülich, Max-Planck-Gesellschaft, Solvicore, Gräbener Maschinenteknik, FuMA-Tech
- › Entwicklung verbesserter Komponenten für flexiblere PEM- Elektrolyseure
- › Umfangreiche Erfahrungen in der Entwicklung der Komponenten für Brennstoffzellen
- › Standzeit von Membranen erhöhen, metallische Bipolarplatten entwickeln, Katalysatorbeladung reduzieren

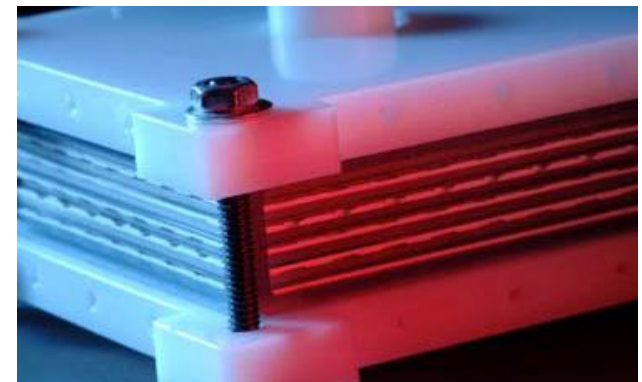


Quelle: Forschungszentrum Jülich GmbH



## Projekte LastEISys und PlanDelyKad

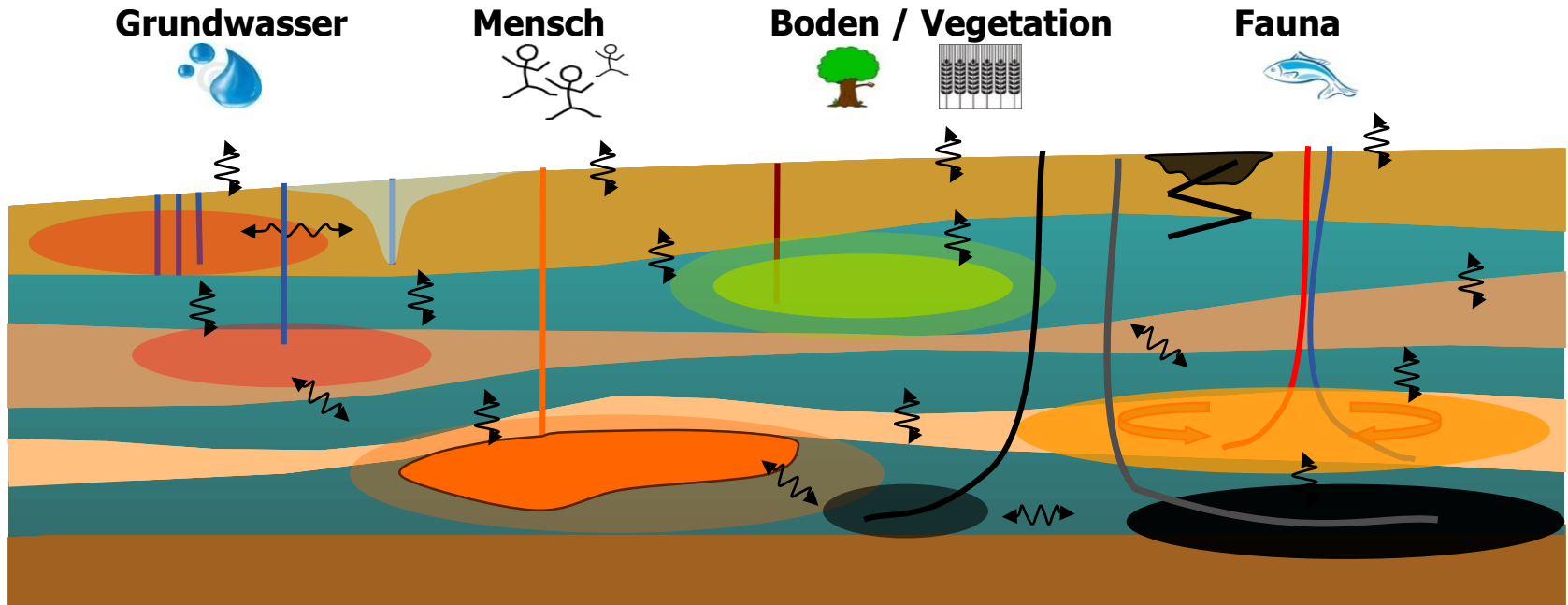
- › Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Hydrogenics GmbH
- › Lastwechselresistente Membran-Elektrolyse-Einheiten für PEM-Elektrolysesysteme
- › Aufbau eines Testsystems (4 Stacks, 10 Zellen)
- › Test verschiedener Kombinationen aus MEA und kostengünstigen Katalysatormaterialien
- › Planung einer Demonstrationsanlage zur Wasserstoff-Kraftstoffgewinnung durch Elektrolyse mit Zwischenspeicherung in Salzkavernen unter Druck
- › Einsatzpotentiale von Wind-Wasserstoff im Strommarkt und im Verkehrssektor
- › Vergleich H<sub>2</sub>-Speicherung in Salzkavernen mit anderen Stromspeichertechnologien
- › Bewertungskriterien für die Standortwahl



Quelle: DLR

# Auswirkungen der Nutzung des geologischen Untergrunds als thermischer, elektrischer oder stofflicher Speicher (ANGUS+)

Schutzgut



Nutzung

**oberflächennahe Geothermie**  
**Grundwasser-gewinnung**  
**Kälte- Wärmespeicherung**

**Erdgas bzw. Wasserstoff-speicher**

**Druckluft-speicher**

**Bergbau**  
**tiefe Geothermie**  
**CO<sub>2</sub>-Entsorgung<sup>18</sup>**  
**Endlager radioakt. Abfälle**

## M5BAT - Modularer multi-Megawatt multi-Technologie Mittelspannungsbatteriespeicher

- › Speicher mit 5 MW Leistung, 5 MWh Energie
- › Verschiedene Technologien
  - › Lithium-Ionen-Batterien als kurzfristiger Leistungsspeicher
  - › Bleibatterien für mittlere Entladezeiten
  - › Hochtemperatur-Batterien für den Stundenbereich
  - › Innovative Umrichter/Steuerung
- › Speicherbetrieb zur Erbringung von Systemdienstleistungen möglich?
- › Lässt Alterungsverhalten der Batterien im Regelenergiebetrieb einen Dauerbetrieb sinnvoll erscheinen?



Quelle: <http://m5bat.digi3.de/>

## Projekt ROADMAP SPEICHER

- › Partner: Fraunhofer IWES, Kassel; IAEW, RWTH Aachen; Stiftung Umweltrecht, Würzburg
- › Breiter thematischer Ansatz: SPEICHERBEDARF FÜR ERNEUERBARE ENERGIEN – SPEICHERALTERNATIVEN – SPEICHERANREIZ – ÜBERWINDUNG RECHTLICHER HEMMNISSE
- › 14 Kernaussagen: siehe Abschlussbericht
- › Netzausbau und Lastflexibilitätsoptionen haben hiernach hohes Gewicht
- › Bedarf an Speichern für das Übertragungsnetz hierdurch gering
- › Speicher in Verteilnetzen, Power-to-Heat, Power-to-hydrogen können besondere Rolle übernehmen
- › „Speichergesetz“ wird nicht empfohlen
- › Kostendegression durch verbesserte Technik (durch FuE) sehr zu empfehlen

## Fazit

- › Zurzeit sind rund 300 Projekte zur Speicherentwicklung in Förderung
- › Hinzu kommen Projekte im Umfeld der Elektromobilität
- › Hinzu kommen Projekte aus dem NIP
- › Fortschritt in der Technologie wird zur Kostendegression benötigt
- › Modelle zur Ermittlung der Optionen, wie Speicher wirtschaftlich betrieben werden können, sind in Entwicklung
- › Generelle Aussagen zum Speicherbedarf schwierig, weil Chancen für wirtschaftlichen Speicherbetrieb gerade in Sonderfällen am höchsten sind (einzelne überlastete Verteilnetze, Lieferung an Wasserstofftankstellen, zu langsamer Fortschritt im Netzausbau, Systemdienstleistungen als neues Geschäftsfeld)
- › Trends zur weiteren Technologieentwicklung hält auch nach Förderinitiative Energiespeicher an

## Weitere Informationen zu den Projekten

- > <http://forschung-energiespeicher.info>
- > Statusseminar Energiespeicher im April 2015
- > Abschlussberichte ab 2015 bzw. 2016
- > Vergleichende Bewertung wird Aussagekraft einzelner Abschlussberichte erhöhen

The screenshot shows a web browser displaying the website 'forschung-energiespeicher.info'. The page features a navigation bar with categories: 'Aktuelles', 'Projektschau', 'Wind zu Wasserstoff', 'Batterie im Netz', and 'Wärme speichern'. The main content area is titled 'Energiespeicher - Forschung für die Energiewende' and contains text about the research program. A news item titled 'Stacks bis zu einem Megawatt testen' is highlighted. On the right side, there are sections for 'Gefördert durch:' (listing the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy and the Federal Ministry for Education and Research) and 'Termine' (listing dates for symposiums and forums). The bottom right corner shows 'Geförderte Projekte' with a small image of a project.

## Möglichkeiten für weitere Projektvorschläge

- › 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung seit Sept. 2011
- › Im Bundesanzeiger erschien Ende 2014 die Förderbekanntmachung des BMWi zur angewandten Energieforschung im 6. Energieforschungsprogramm
- › Themenfeld Speicher ist ein wichtiges Thema unter 15 Themen
- › Fördervoraussetzungen, formales Vorgehen bei der Antragstellung:  
[www.ptj.de](http://www.ptj.de)



**Bundesanzeiger**

Herausgegeben vom  
Bundesministerium der Justiz  
und für Verbraucherschutz  
[www.bundesanzeiger.de](http://www.bundesanzeiger.de)

**Bekanntmachung**

Veröffentlicht am Dienstag, 30. Dezember 2014  
BANz AT 30.12.2014 B1  
Seite 1 von 22

**Bundesministerium  
für Wirtschaft und Energie**

**Bekanntmachung**  
Forschungsförderung im 6. Energieforschungsprogramm  
„Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung“

Vom 8. Dezember 2014

Vorbemerkung

Quelle: Bundes-  
anzeiger vom  
30.12.2014