

# ***Energie-Speicher-Symposium***

***DLR Stuttgart – 12.März 2014***

Zur Soziotechnik von Energiespeichern  
Sinn- und Akzeptanzfragen

*Uwe Pfenning / Denis Hess*  
*Abteilung Systemanalyse und Technikbewertung*



Wissen für Morgen



# Was kommt heute auf Sie zu?

**Viel Techniksoziologie  
(Definition und wissenschaftliche Themen)**

**Einige Aspekte sozio-technischer Ansätze zum  
Umgang mit Speichertechnologien**

**Wenige Simulationen zu Ausbaupfaden**

**Hinweise auf relevante Entscheidungspfade der  
Politik und Gesellschaft**



# Einblicke in die Techniksoziologie

## Was ist Soziotechnik?



Die Techniksoziologie beschäftigt sich mit den allgemeinen Wechselbeziehungen, Zusammenhängen und Effekten von Gesellschaft, Wirtschaft und Technik.



Dazu zählen u.a. Visionen und Mythen, Technikphilosophie, -sozialisation, -emanzipation, -mündigkeit, -kommunikation, Risiken und Chancen, Akzeptanz und Protest(e), Symbole, Zivilisation und Kultur, Fortschrittsbegriff und Innovation, Kosten und Preise u.a.



Sozio-Technische Systeme sind Teil der Techniksoziologie zur konkreten Beschreibung, wie Technologien zur Lösung gesellschaftlicher Aufgaben beitragen, welche Folgen dies auf das gesellschaftliche System und welche Rückkoppelungen auf die verwendete Technologie selbst hatten.





# Überblick zu Sinnbezügen von sozialen Funktionalitäten sozio-technischer Systeme

## Soziale Sinnrelationen von Technologien:

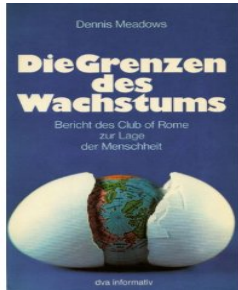
- Versorgungsphilosophien
- Allgemeinwohl und Individualisierung kollektiver Güter
- Zivilisation und Kultur
- Technikmage, Innovation und technologischer Fortschritt
- Folgenbewusstsein und Zeitaspekte
- Energiebiographien



Wissen für Morgen  
Knowledge for Tomorrow

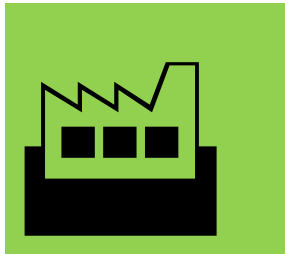
## Soziale Funktionalitäten von Technologien:

- Daseinsvor- und fürsorge
- Energieeffizienz bzgl. Schonung fossiler Ressourcen und Verhalten
- Akzeptanz, Beteiligung, Betroffenheitslagen



## Sozial-ökologische Effekte:

- Nachhaltigkeitsbegriff und -debatte
- Klimaschutz
- Kreislaufwirtschaft (erneuerbar, Nutzung exterrestrischer Ressourcen)
- Dezentralisierung von Großsystemtechnologien
- neue Systemkonstellation dezentraler und zentraler Technologien





# Überblick zu Sinnbezügen + f(x)'s von Energiespeichern

## All Electric Society, Resilience, Energieeffizienz

Soziale Sinnrelationen	Gesellschaftliche f(x)'s	Sozio-ökolog. Effekte
<b>Versorgungsphilosophie:</b> bedarfsnah + systemintegrativ vs. quantitativ technologiespezifisch	<b>Daseinsvorsorge:</b> Versorgungssicherheit und Strompreisentwicklung (Börse und Markt)	<b>Nachhaltigkeit</b> Bessere Öko-Bilanz der EE- Wende durch Speicher (Resilience-Effekt)
<b>Zivilisation/ Kultur:</b> All Electric Society, Einbindung E-Mobilität und Smart-Grids als Speicheroptionen	<b>Energieeffizienz:</b> Knappe + teure Ressourcen schonen, individuelle Verantwortung für Energie	<b>Neue Systemkonstellation</b> Min-Min für Win-Win-Situation (Minimierung Aufwände und Stoffströme für Speicherbedarfe und Netzausbau)
<b>Allgemeinwohl:</b> Einfluss Bürger/innen auf Speichertechnologien	<b>Akzeptanz + Beteiligung:</b> Individuelle Partizipation im Technikersystem (Prosumer)	<b>Klimaschutz:</b> Unklarer Beitrag und ambi- valent, Umweltschutzrisiken
<b>Fortschritt + Innovation</b> Hochtechnologie-Speicher Innovationspotenzial Exportchancen	Paradigmenwandel durch Aufbau Speichersystem,	<b>Kreislaufsystem:</b> Speicher runden „energetischen Kreislauf“ ab
<b>Zeit- und. Folgenbewusstsein:</b> intergeneratives Projekt	Beteiligung der nachfolgenden Generation an Auswahl Speichertechnologien	<b>Dezentralisierung:</b> Systemmix von zentralen und dezentralen Speichern
<b>Energiebiographie:</b> Fehlende Erfahrungen	E-Wende + Speicher als MINT- Bildungsthema	





# Aspekte sozialer Szenarien und Speichertechnologien

## Energiebiographien von Speichertechnologien



- Die bisherigen Energiewenden in Deutschland (Kohle>ÖL in den 60-70er Jahren; Öl>Atomenergie in den 70er-90er Dekaden) tauschten nur Primärenergien aus bei unveränderter Systemarchitektur
- In dieser Systemarchitektur hatten Speicher keine technische Funktionalität wg. der hohen, dauerhaft verfügbaren Leistungsreserven der Kohle- und AKW-Kraftwerke (Grundlastfähigkeit)
- Ein EE-basiertes Energieversorgungssystem ist ein technischer und gesellschaftlicher Paradigmenwandel
  - Technisch: Speicher werden notwendiges integrales Systemelement und erfordern neues Energiemanagement
  - Sozial: Dezentrale Stromerzeugung und Speicherung wird möglich, verändert Marktstrukturen und Eigentumsverhältnisse
- Erste Erfahrungen mit dezentralen Speichertechnologien zur Abnahme von Überschüssen (Nachtspeicherheizungen) sind negativ





# Aspekte sozialer Szenarien von Speichertechnologien

## Marktchronologie und kollektives Gut



- Deshalb waren Speichertechnologien ...
  - wenig im Blickpunkt der wissenschaftlichen Forschung,
  - noch waren sie eingepreist und damit Marktlogiken zugänglich
  - geschweige denn publik und auf der politischen Agenda beim frühen Design der Energiewende
- Ihre innovative und nötige Einführung erfolgt zu einem denkbar ungünstigen Zeitpunkt der öffentlichen Debatte zur Energiewende, weil diese weniger wertorientiert, sondern kostenfokussiert geprägt ist
- die technisch verfügbaren Speichertechnologien sind aber ökonomisch oft nicht rentabel darstellbar, weil Prototypen, fehlende Serienreife und frühes Innovationsstadium
- Im neuen EE-EVS haben Speichertechnologien das Image eines kollektiven Gutes (alle wollen es nutzen, niemand zahlt direkt dafür) und sind deshalb abermals Marktlogiken nicht zugänglich (Beispiel Smart-Grid und E-Mobilität)







# Aspekte sozialer Szenarien von Speichertechnologien

## Beteiligung und Partizipation



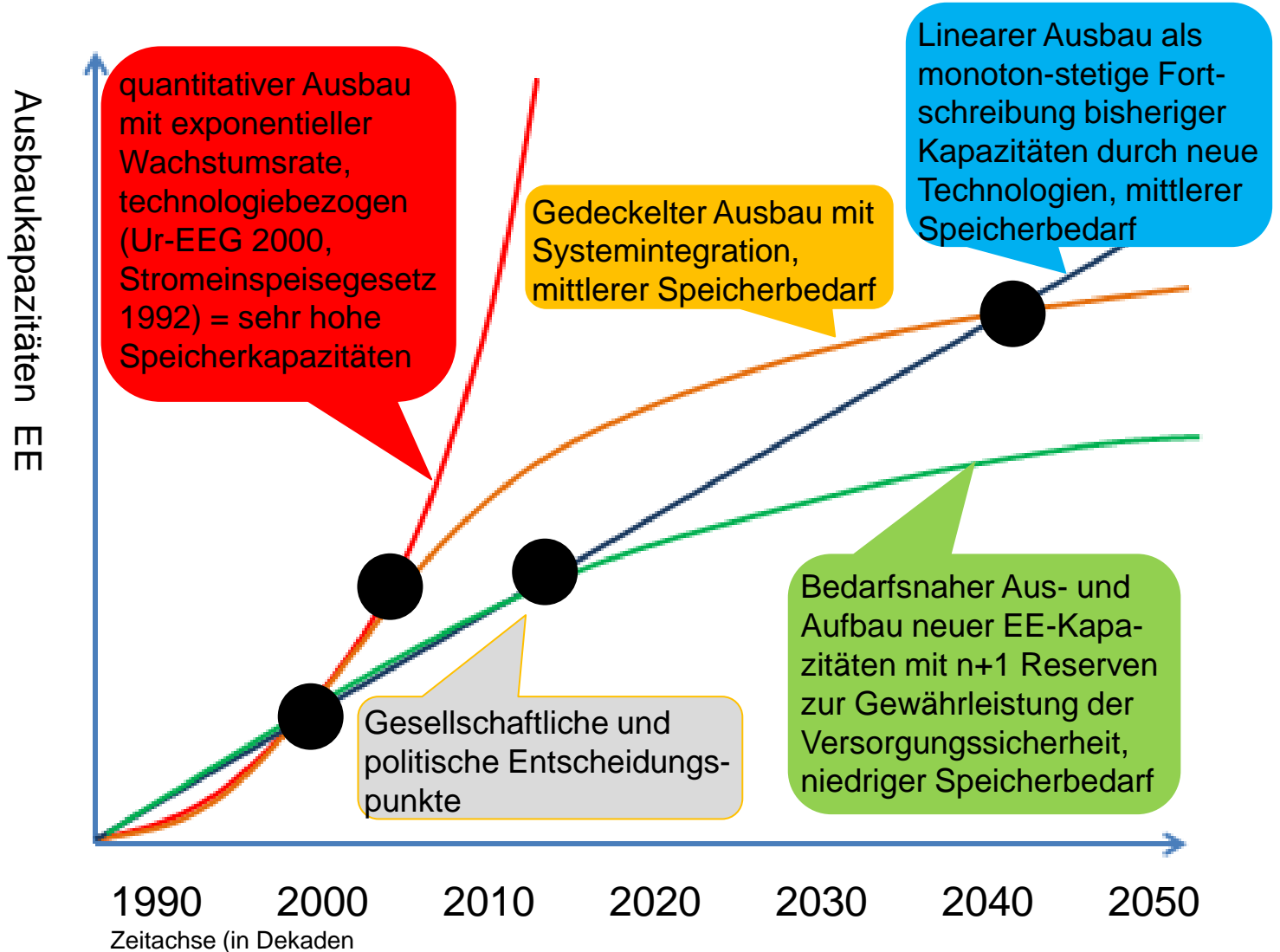
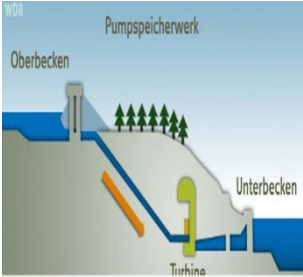
- Systemlösungen für Speichertechnologien (Pumpspeicherkraftwerke oder Wasserstoffspeicher) tangieren landschaftliche Interessen, Risiken, Infrastrukturmaßnahmen - und haben damit ein immenses Protestpotenzial immanent
- Als integrales, technisch notwendiges Systemelement bedürfen sie zwingend der politischen und gesellschaftlichen Legitimation sowie individueller Akzeptabilität. Ein technischer Sachzwang kann diese nicht ersetzen, sondern wirkt kontraproduktiv auf die lokale Akzeptanz
- Angedachte individuelle Lösungen (wie die Nutzung von E-Fahrzeugen als Speicher) bedürfen ebenso zwangsläufig der individuellen Legitimation auf der Ebene konkreter Nutzungsbereitschaft
- Dabei ist für Simulationen relevant, wie hoch dieses Ausmaß individueller Nutzungsbereitschaft hinsichtlich der technischen Funktionalität als Speicherkapazität sein muss. Davon hängen die Marktstrategien ab (Konkurrenz oder Subvention)



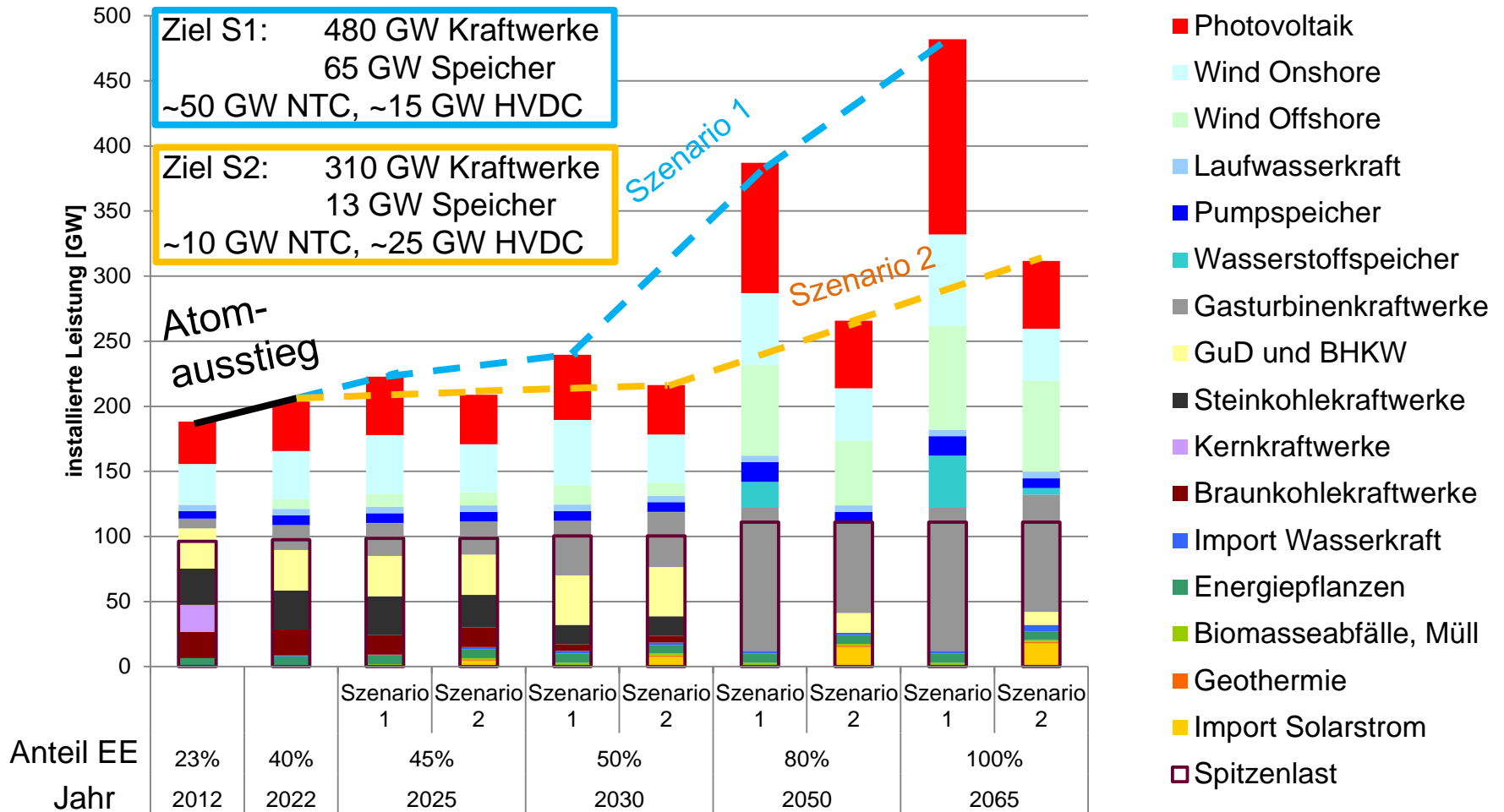


# Einblicke in die Sozio-Technik des Speicherwesens

## Abhängigkeiten des Speicherbedarfs vom EE-Ausbaupfad



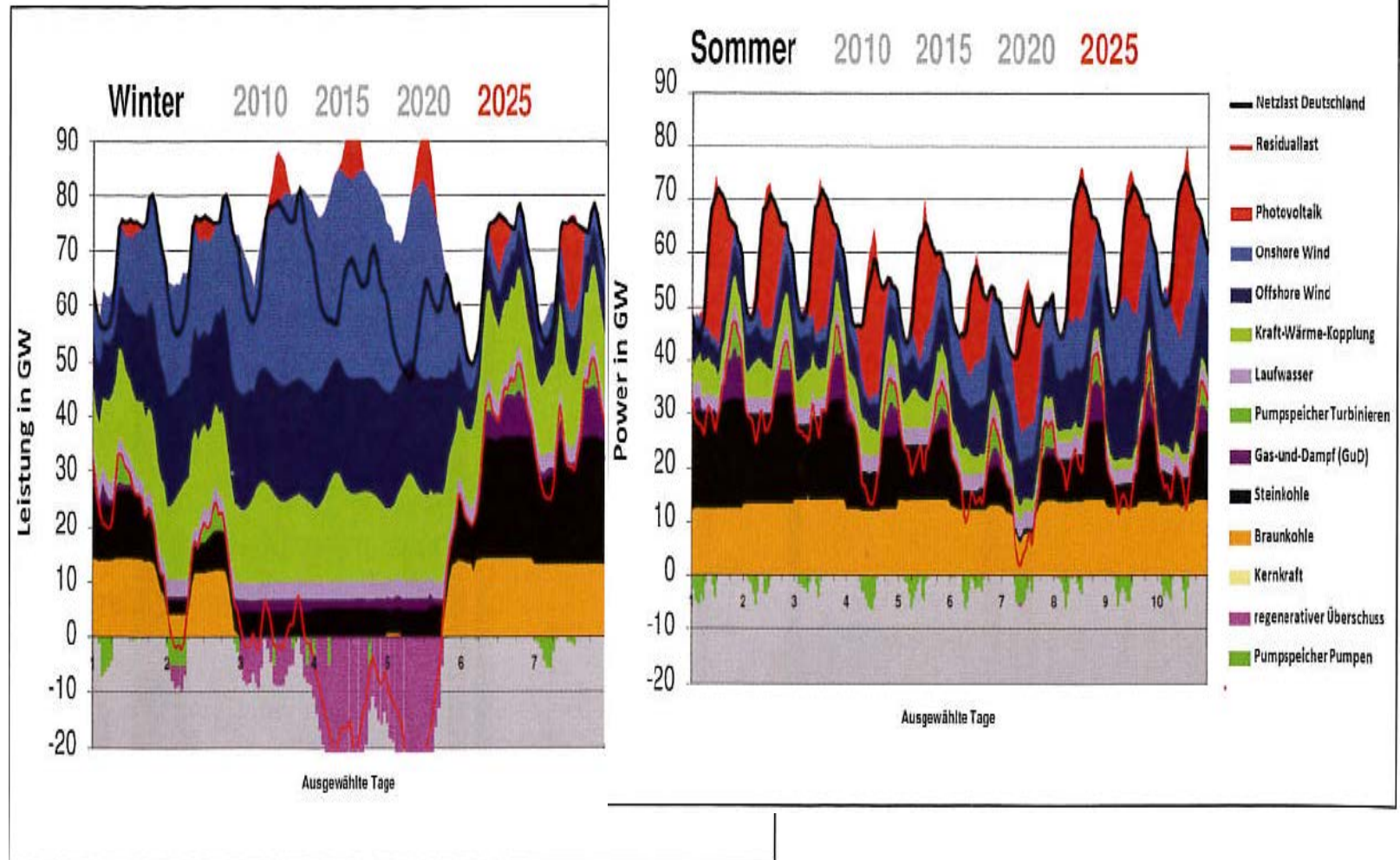
# Simulation von zwei Ausbaupfaden mit variierenden Speicherkapazitäten (100% Stromversorgung bis 2065)





# Simulation eines exemplarischen Kraftwerkeinsatzes in einer Winter- und Sommerwoche 2025

Quelle ETG VDE 1/2014. S.7:





# Ausblick sozialer Szenarien auf Speichertechnologien

## Mythen + Legendenbildung: Wie sexy sind Speicher?



- Bisherige lokale Umsetzungen der E-Wende (Bioenergiedörfer) dokumentieren eine lokale Energieautonomie (in der Bilanz) und basieren oftmals auf Biogas-KWK-Systemen ohne Speicher
- Dies nährt den Mythos einer Energieautonomie als politisches Leitmotiv und behindert ein Denken über Systemgrenzen hinaus
- Für Agglomerationsräume und Ballungsgebiete ist dieses Leitmotiv nicht realisierbar. Die Frage von Stromimporten ist deshalb virulent und betrifft räumliche Kooperationen (Stadt-Region, Deutschland-EU, EU-Nordafrika)
- Solche Stromimporte sind aber nur sinnvoll, wenn sie regelbare Ausgleichsenergie zur Verfügung stellen. Dies gilt sowohl für Wasser-, Wind wie auch Solaranlagen (CSP)
- Energiepartnerschaften zwischen Städten und Regionen in Deutschland mit sonnenreichen oder windstarken Regionen sind deshalb eine Option für die Etablierung größerer Systemspeicher.





# Defizite und Fazite – Stein(e) der Weisen

## Flexible Speichertechnologien für eine integrative Speichertechnik



### All Electric Society – Strom als saubere Sekundärenergie

Strom erobert via Leistungs- und Mikroelektronik immer mehr Anwendungsbereiche und ersetzt fossile Ressourcen, die letzte Domäne der Verbrennungsmotoren fällt mit der E-Mobilität

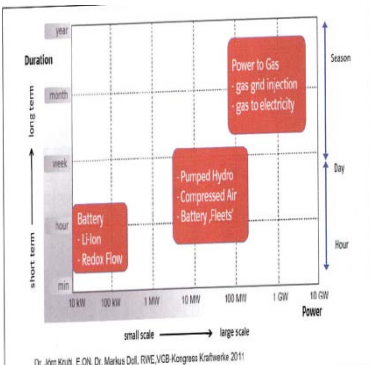


### Energiewenden zuhauf – aber erstmals ein Paradigmenwandel

Ein EE basiertes EVS ist auf Speicher zwingend angewiesen und erstmals werden diese integratives Element der Stromversorgung. Der Paradigmenwechsel betrifft den Gleichklang von Stromerzeugung, Verteilung und Speicherung.

### Multiple Funktionalität der Speichertechnologien

Speicher dienen nicht nur der Stromreserve, sondern auch der Netzstabilität und der Umwandlung von Strom in universell handbare Anwendungen in Haus, Gewerbe und Industrie (Power to XY, H<sub>2</sub>)





# Fazite und Defizite – Stein(e) der Weisen

## Flexible Speichertechnologien für eine integrative Speichertechnik

### Wissenschaft



#### **Kein Patentspeicherrezept – flexible Falllösungen**

Es bedarf flexibler Speichersysteme für jeweils individuelle Lösungen

#### **Kumulationspunkt der EE-Konzeptlosigkeit**

Die Speicherthematik ist konnotiert mit vielen Defiziten des zunächst überwiegend politisch forcierten EE-Ausbaus und lenkt den Blick auf technische Probleme im Netzausbau, Speichermedien, Marktdesign und Förderkonzepten (z.B. Frage von Kapazitätsmärkten)

### Wirtschaft



#### **Defizite in der wissenschaftlichen Politikberatung und politischen Forschungsförderung**

Umsetzung erfolgreich erprobter Speichertechnologien in Praxisanwendungen ist nötig, um der Speichertechnik insgesamt die erforderliche Aufmerksamkeit in Politik, Wirtschaft/EVUs und Gesellschaft zu verschaffen.

### Politik



#### **Min + Min = Win\*Win**

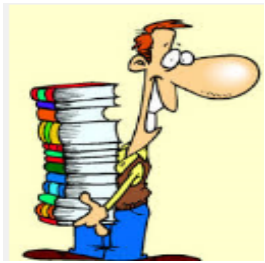
Zielfunktion Minimierung Ausbau Überkapazitäten und angepassten Speicherbedarf für Synergien in Wirtschaft und Gesellschaft





## Quellen, Hin- und Verweise:

- VDE Studien zu Speichertechnologien und EE-Systemausbau
- [www.vde.de](http://www.vde.de) / publikationen



- Energietechnische Gesellschaft im VDE (ETG)
- ReMix-Simulationsmodell DLR Stuttgart
- Leitstudie BMU



- Dokumentenanalyse acatech, BBAW, Spiegel, BMBF, BMU, Universität Stuttgart

[www.acatech.de](http://www.acatech.de)

[www.bbaw.de](http://www.bbaw.de)

[www.uni-stuttgart.de](http://www.uni-stuttgart.de)





**Für Rückfragen, Kontaktierung, Informationen und Diskussionen (;-)**

**DLR Stuttgart**

**Abteilung Systemanalyse und Technikbewertung (STB)**

Prof. Dr.. Uwe Pfenning / Dipl. Ing. Denis Hess

✉ [Wankelstraße 5 \(STEP\) , 70563 Stuttgart](mailto:Wankelstraße 5 (STEP) , 70563 Stuttgart)

📧 [uwe.pfenning@dlr.de](mailto:uwe.pfenning@dlr.de) / [denis.hess@dlr.de](mailto:denis.hess@dlr.de)

☎ 0711 6862 545 / 0711 6862 370

