

Regenerative Energiesysteme und Speicher

Wie lösen wir das Speicherproblem?

Robert Schlögl

Fritz-Haber-Institut der MPG

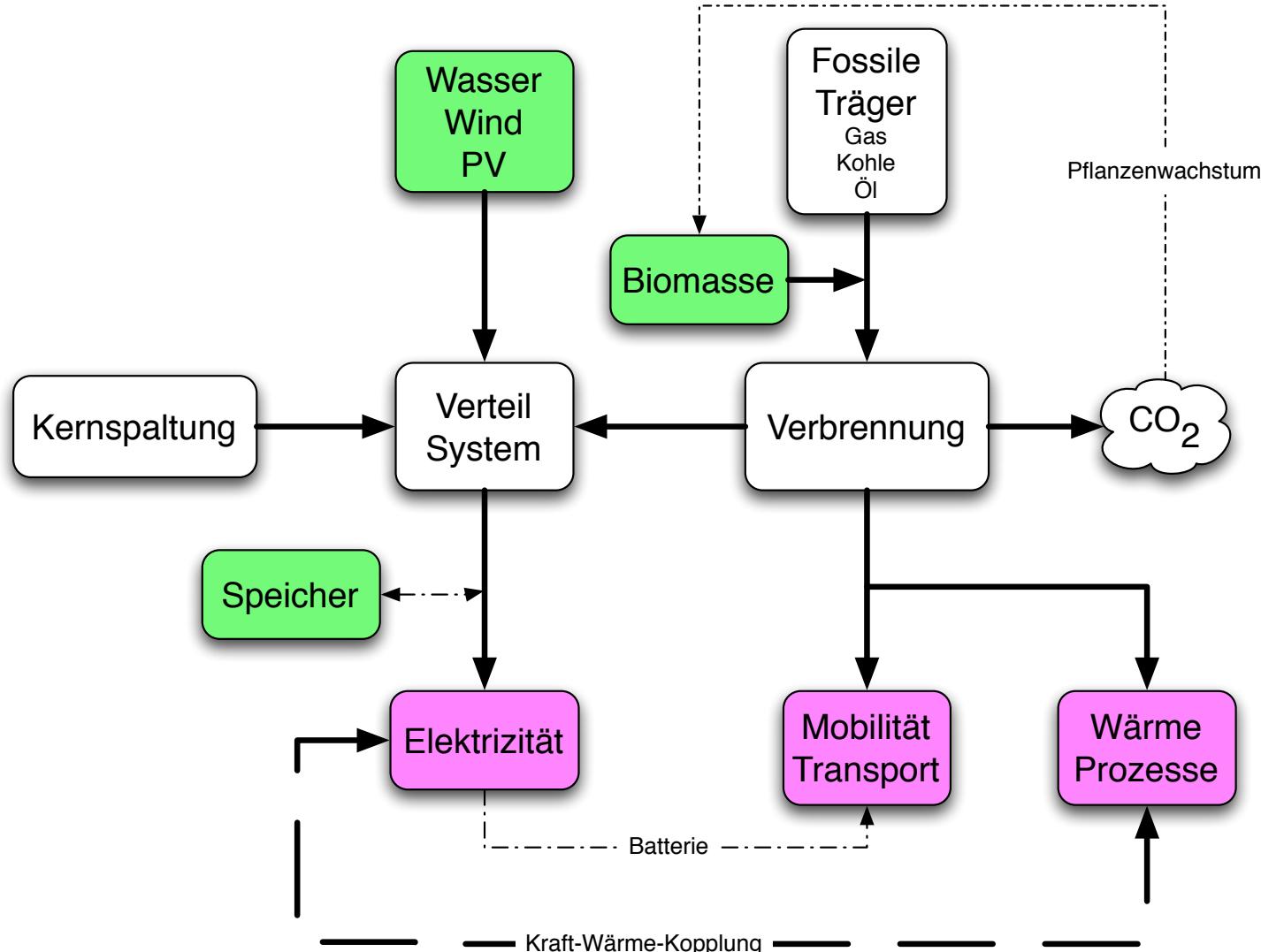
www.fhi-berlin.mpg.de

Einige Grundlagen

- Atomausstieg ist ein kleiner Teil der Energiewende.
- Sie kommt unweigerlich durch Rohstoff- und Klimawandel.
- Energiewende ist nicht Strom alleine: systemischer Ansatz.
- Konzepte und Technologien durch Forschung.
- Rahmenbedingungen durch Politik und Gesellschaft.
- Umsetzung durch Industrie.

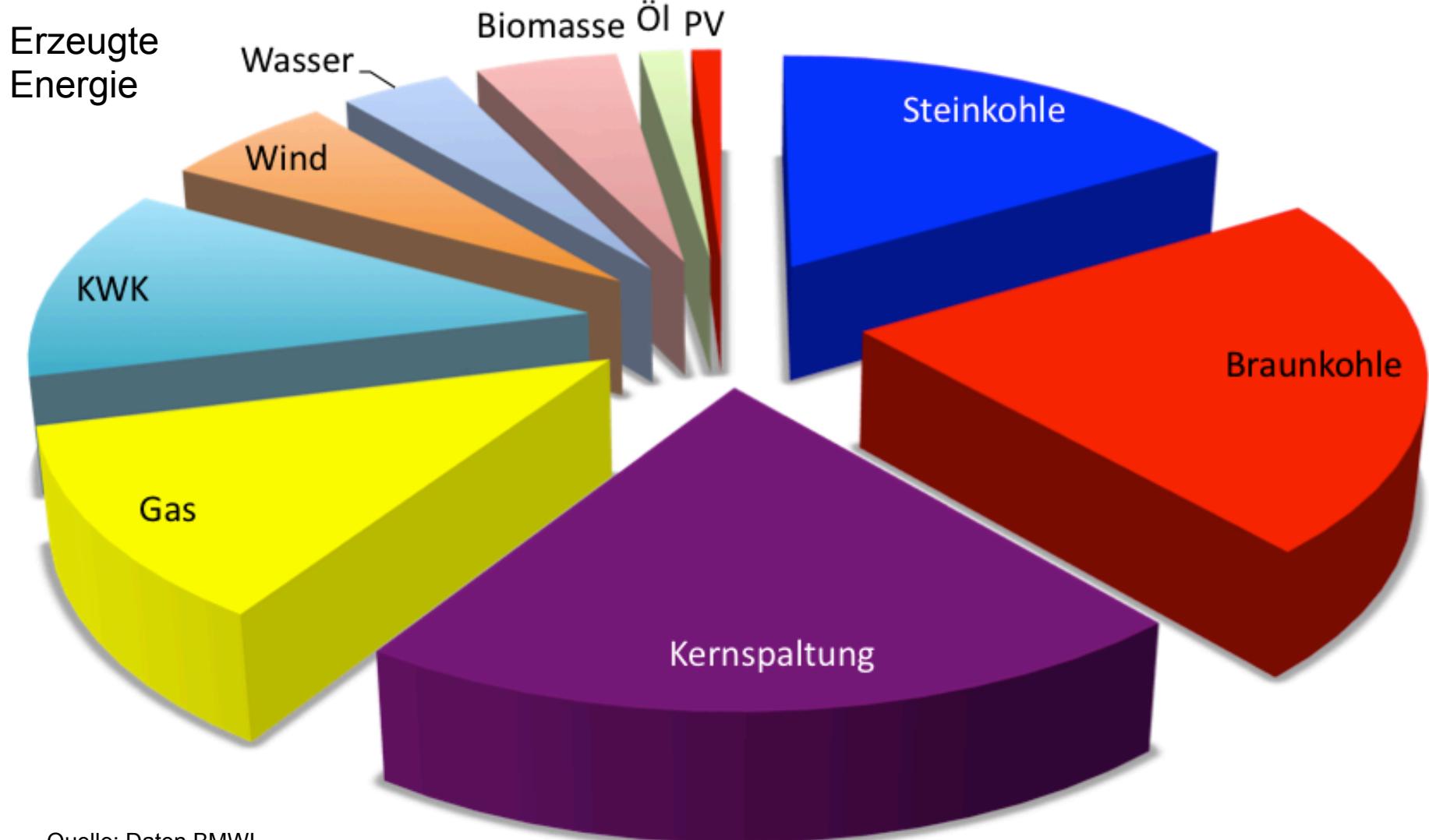
Alle Beteiligten sollten gemeinsam planen und handeln

Energieversorgung: Ein System



Stromversorgung in Zahlen (D, 2009)

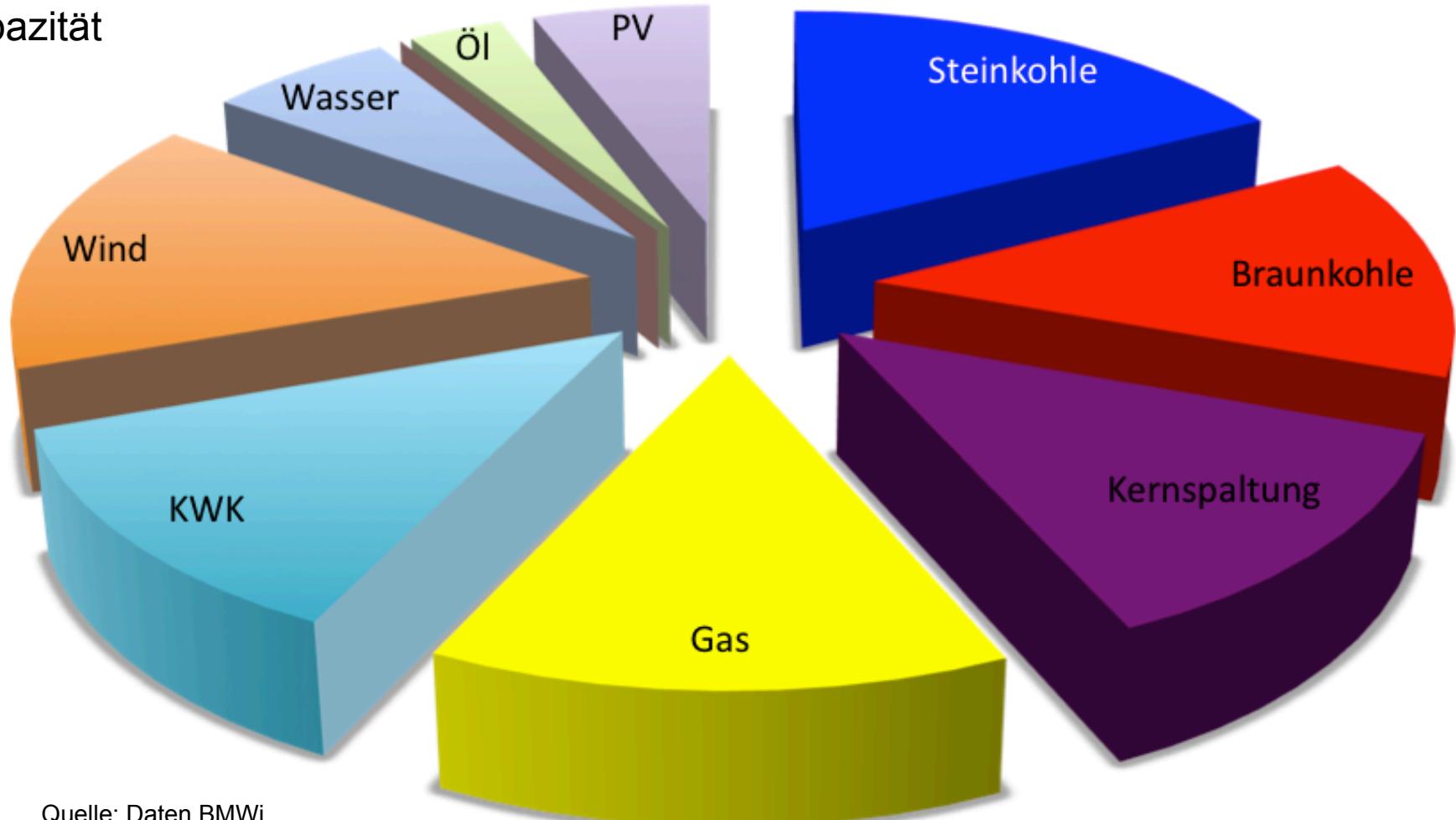
159 GW / 594 TWh



Stromversorgung in Zahlen (D, 2009)

159 GW / 594 TWh

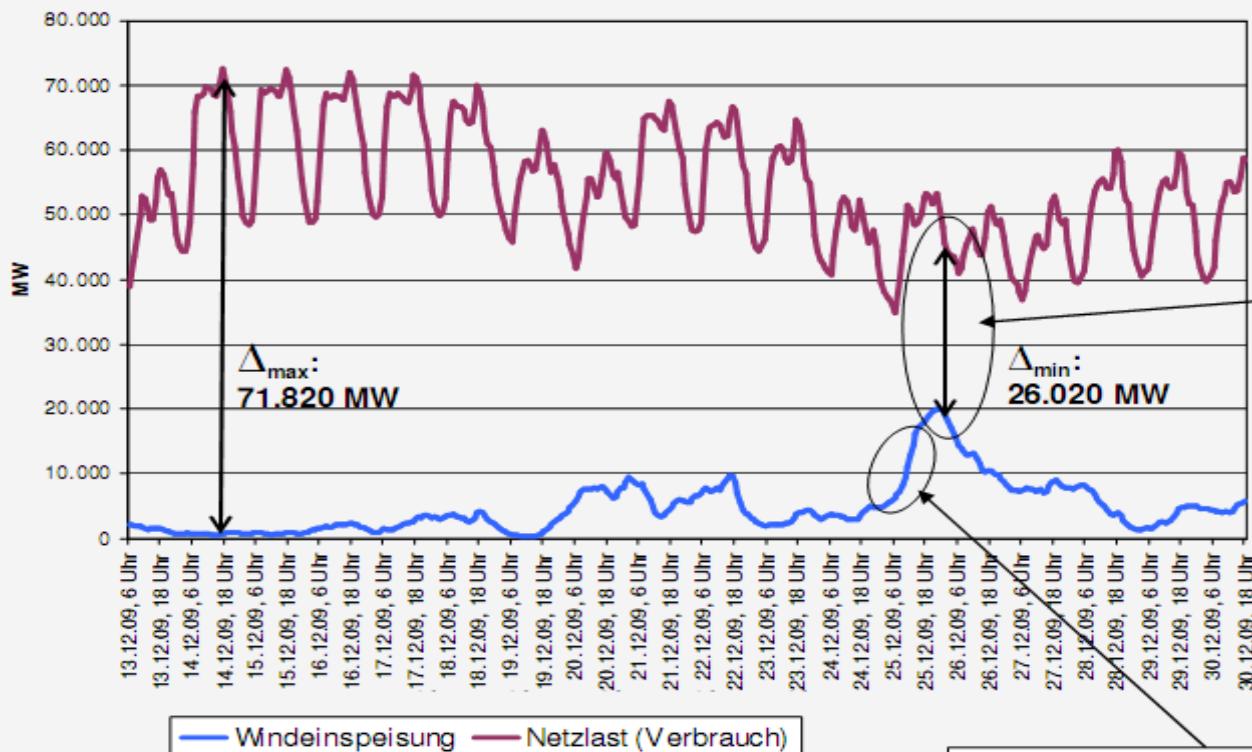
Installierte
Kapazität



Stromversorgung in Zahlen (D, 2009)

159 GW / 594 TWh

Stromverbrauch und Windeinspeisung: Flexibler Kraftwerkspark notwendig



Hohe Windeinspeisung bei Schwachlast (26.12.09, 2 Uhr):

- KWK muss im Winter am Netz bleiben
- Gas-KW teilweise für Systemdienstleistungen notwendig
- Drosselung der KKW auf 55%
- Kohle-KW größtenteils abgefahren oder stark gedrosselt
- Erzeugungsüberschüsse als Stromexport

Leistungsanstieg Windeinspeisung:
11.800 MW in 12 h (25.12.09, 5h bis 17h),
allerdings gleichlaufend mit Netzlast.

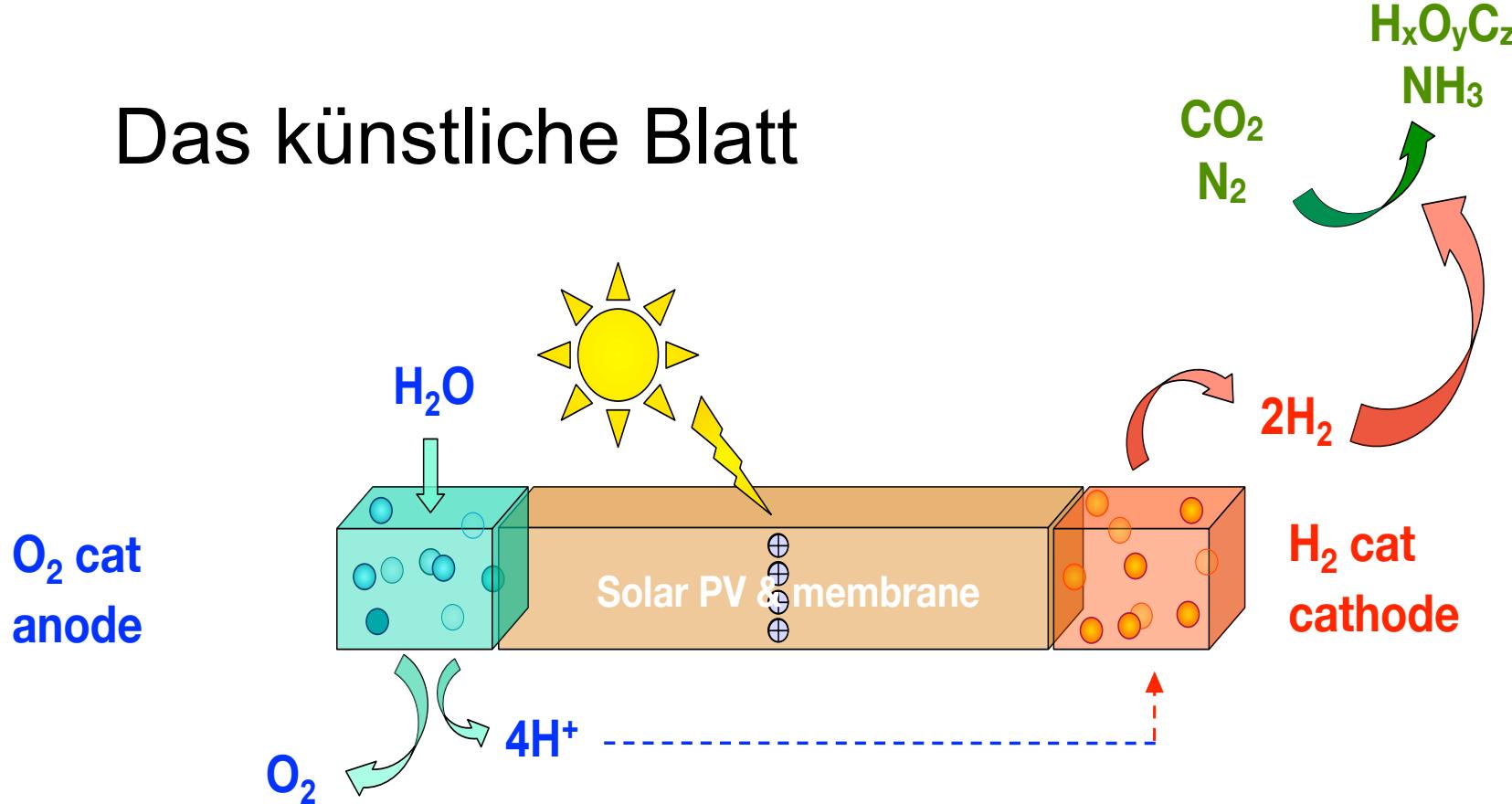
Die Perspektive

Tabelle 2: Nutzungsdauer von Kraftwerkstypen im Jahr 2007 (BDEW)

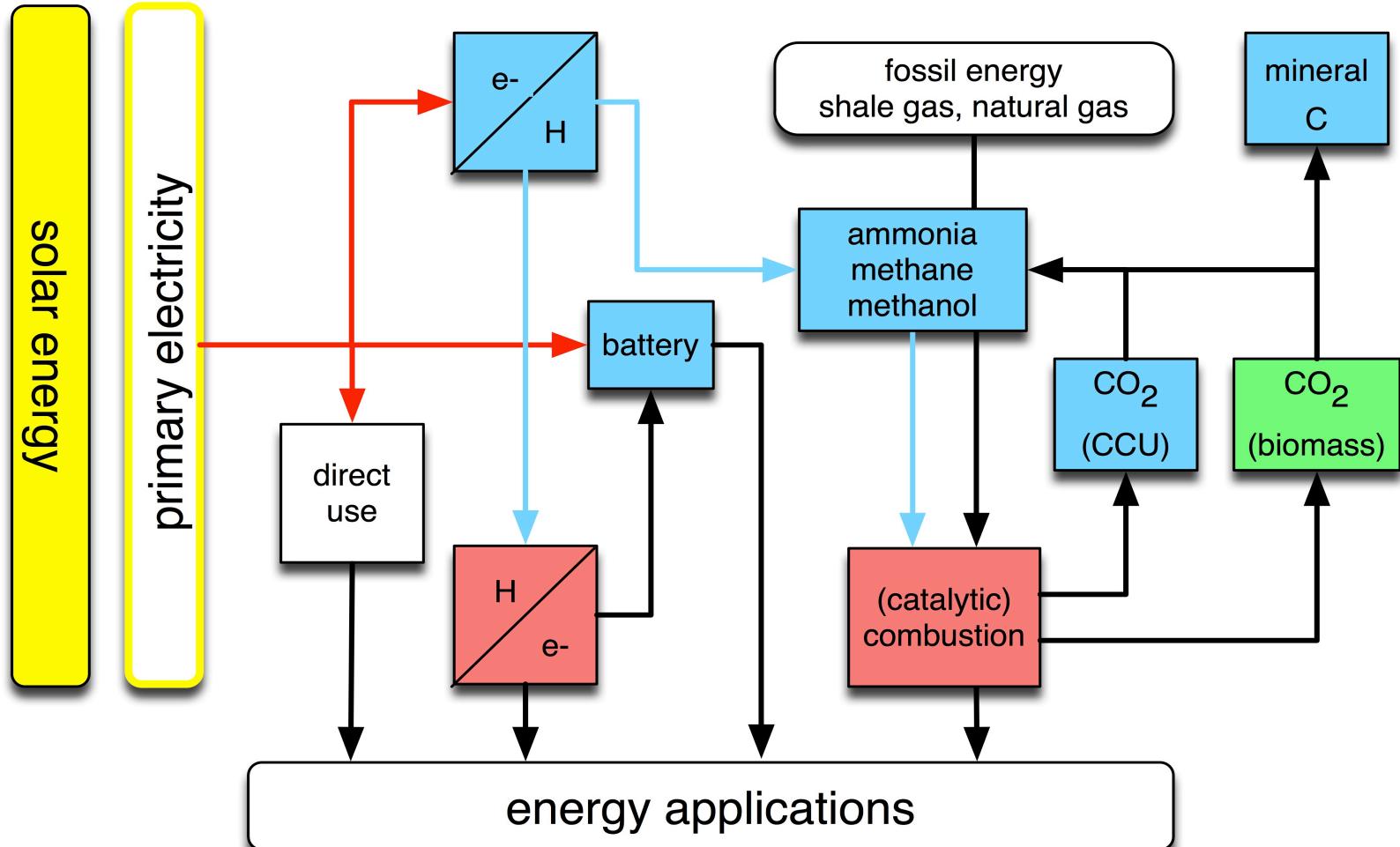
| <i>Kraftwerksart</i> | <i>Vollastnutzung in Stunden</i> |
|----------------------|----------------------------------|
| Kernkraft | 7710 |
| Steinkohle | 3650 |
| Braunkohle | 6640 |
| Erdgas | 3170 |
| Erdöl | 1640 |
| Wind | 1550 |
| Speicherwasser | 970 |
| Photovoltaik | 910 |

2 Wege, ein Ziel: Energiespeicherung aus der Sonne

Das künstliche Blatt

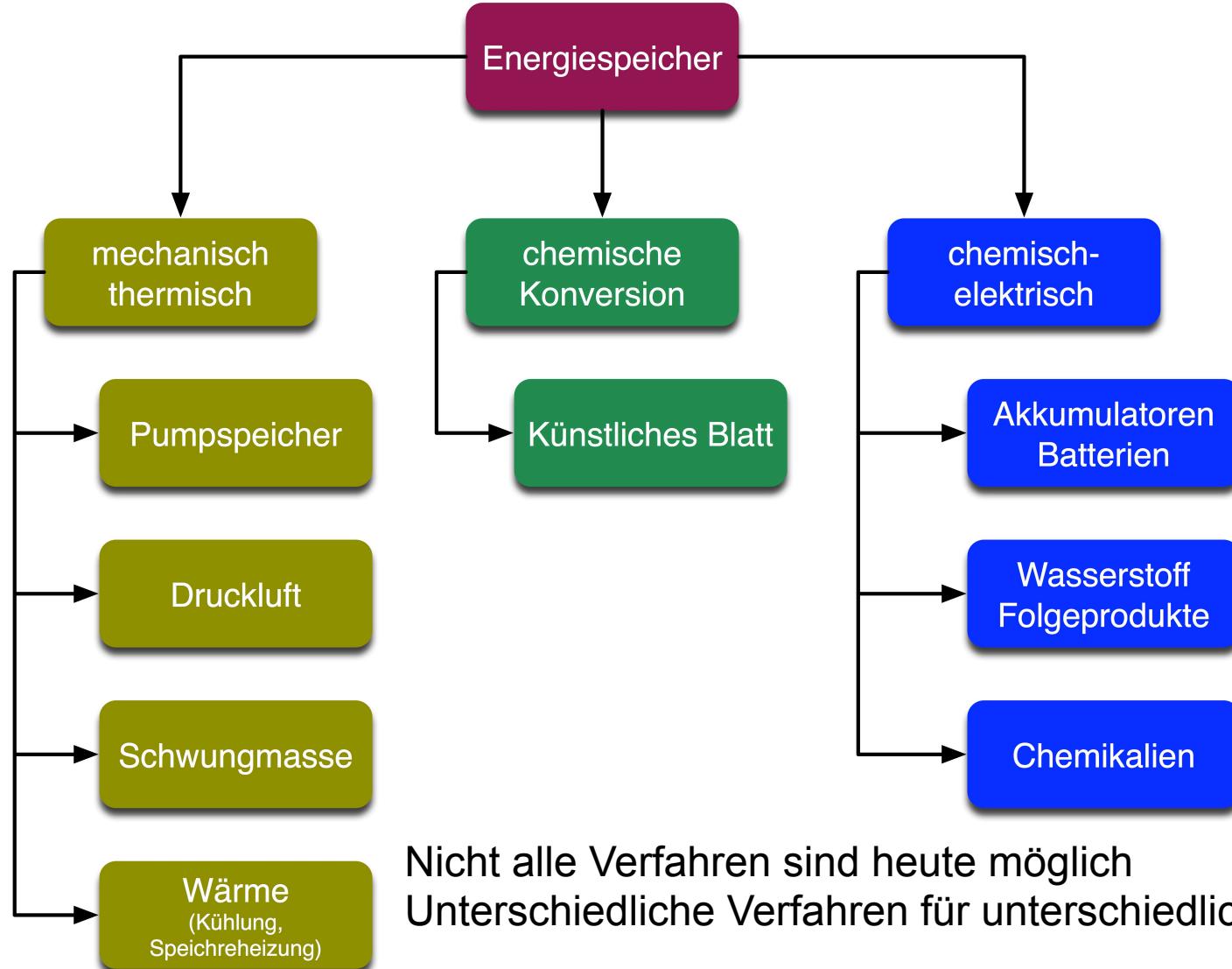


Energiespeicherung aus der Sonne

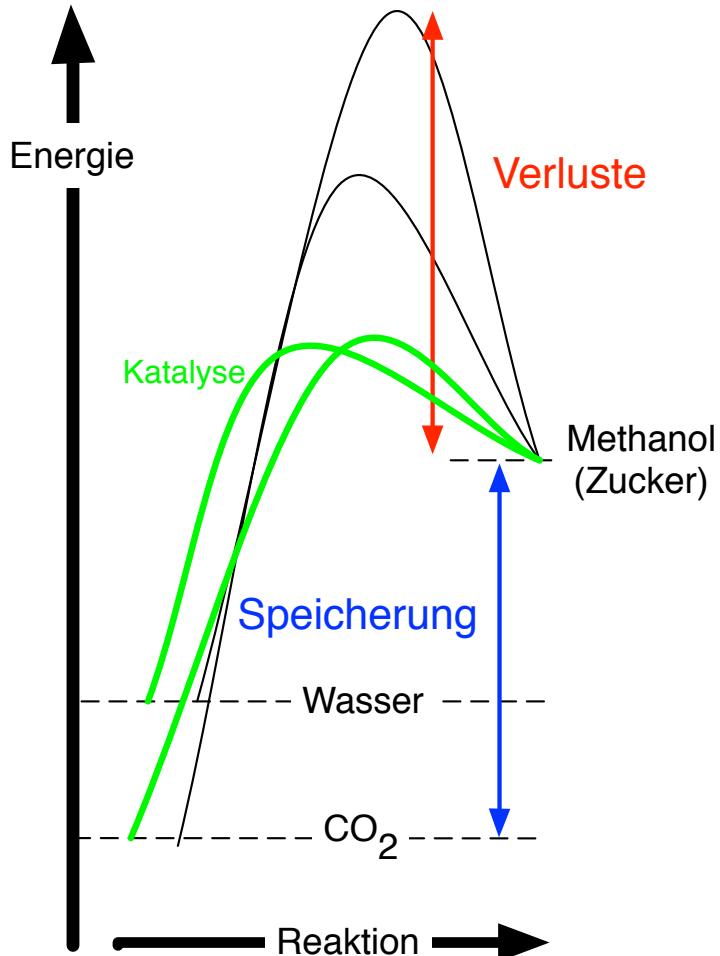


Das “regenerative” Elektrizitätswerk

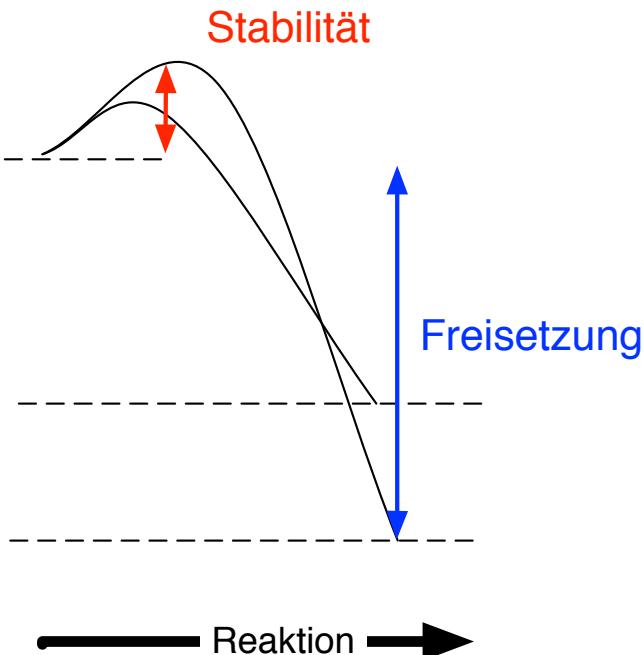
Energiespeicher: Viele Verfahren Wir brauchen sie alle!



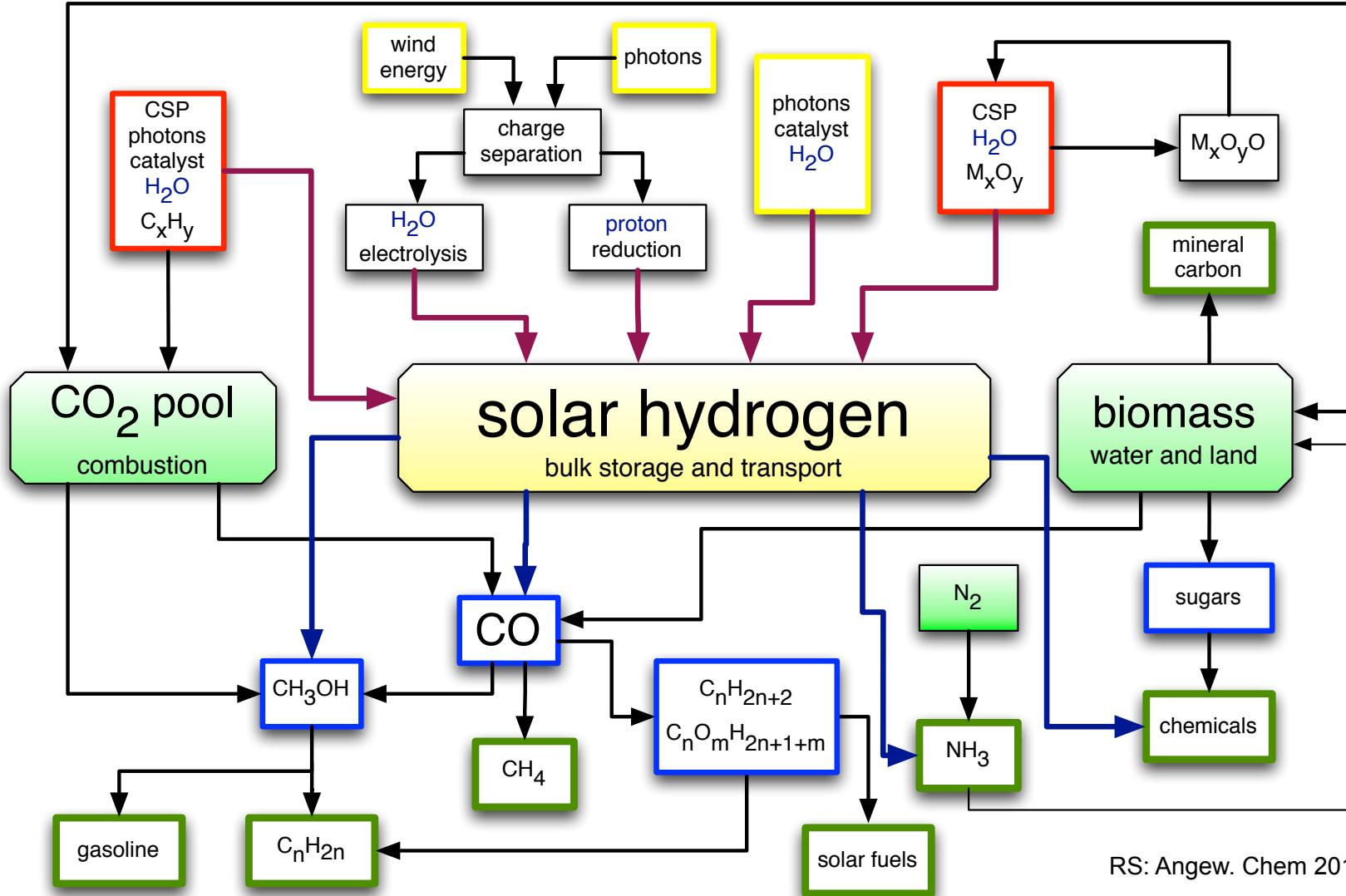
Chemische Energiespeicherung Gleich in Natur und Technik



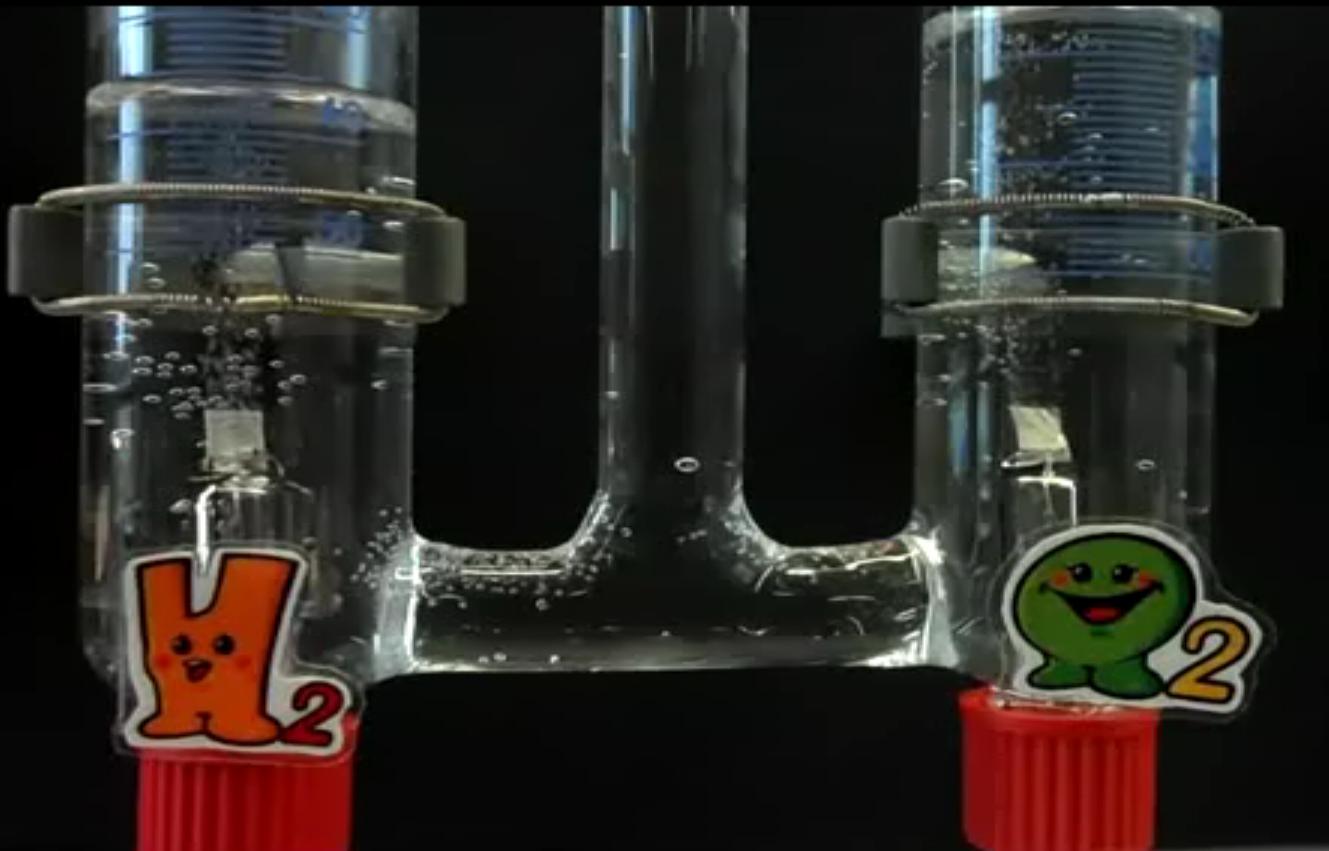
Die Kunst ist
die Verluste zu minimieren
ohne die Stabilität zu verkleinern



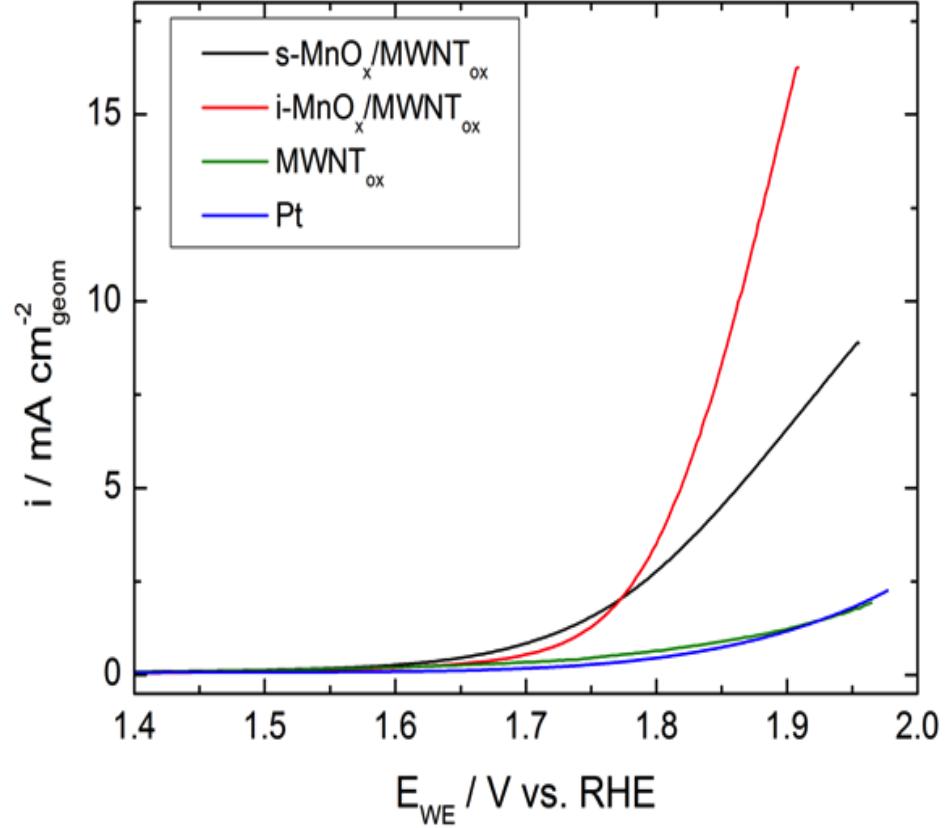
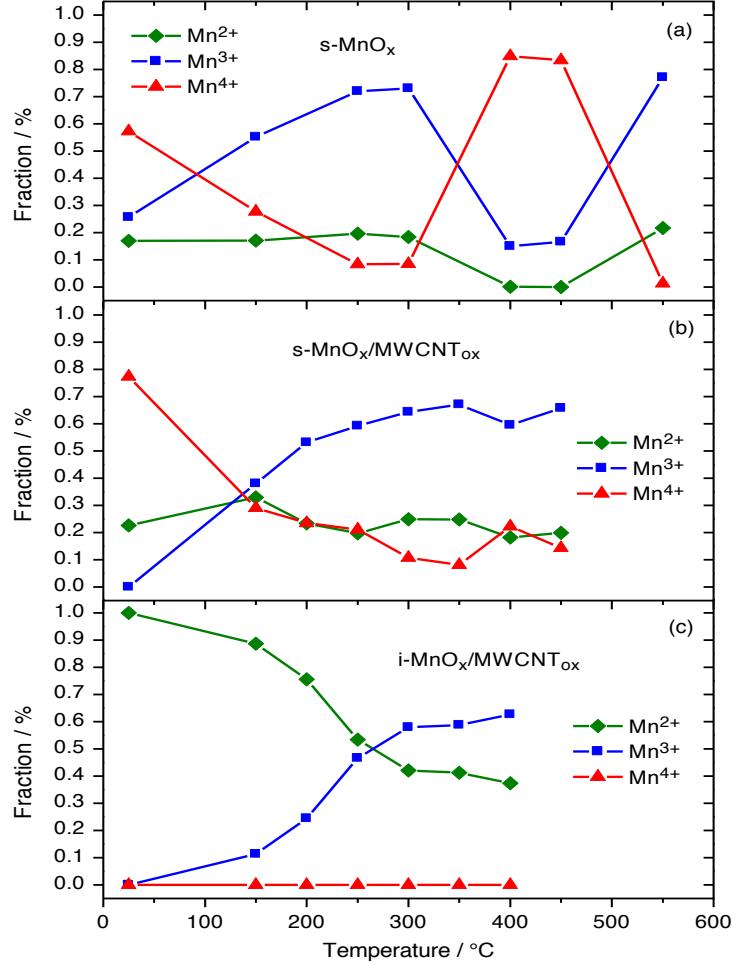
Chemische Energiespeicherung Ohne sie keine vollwertigen regenerativen Energiesysteme



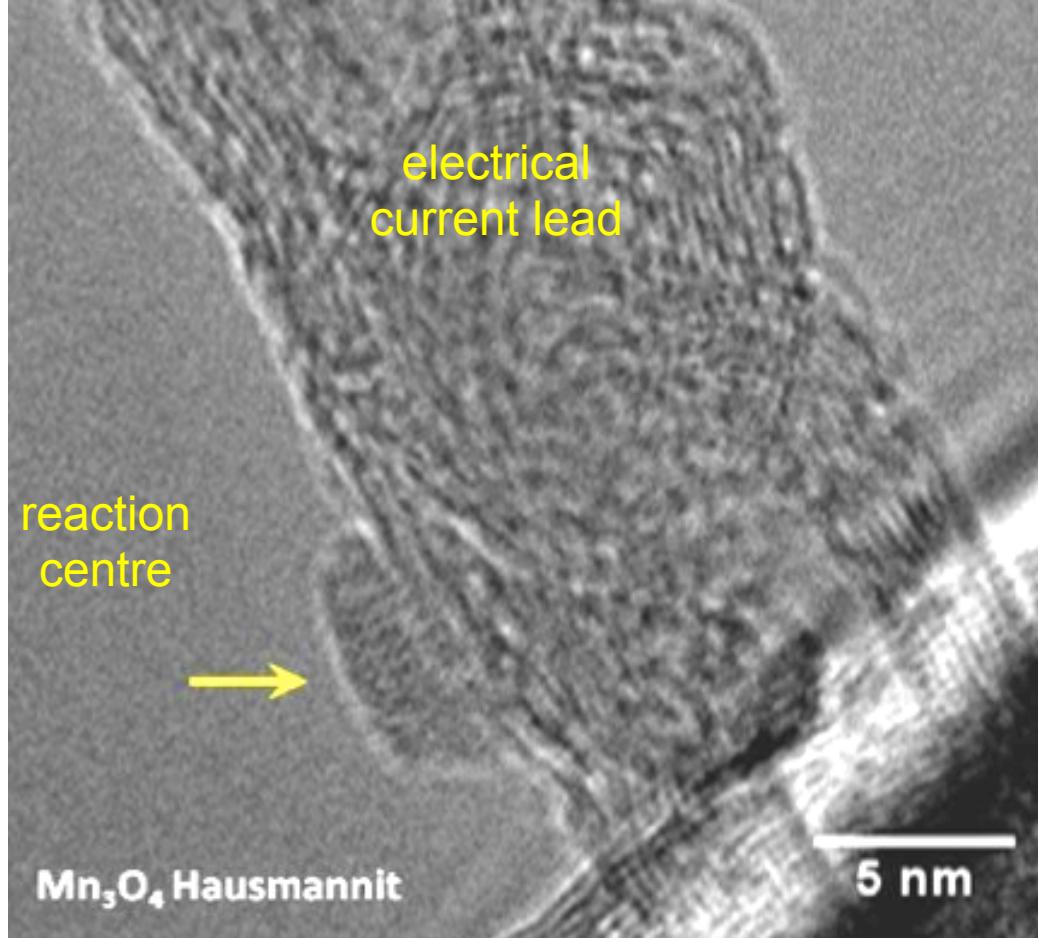
Power to gas: Forschung oder Technik?



Stabil ohne Platin: geht das?

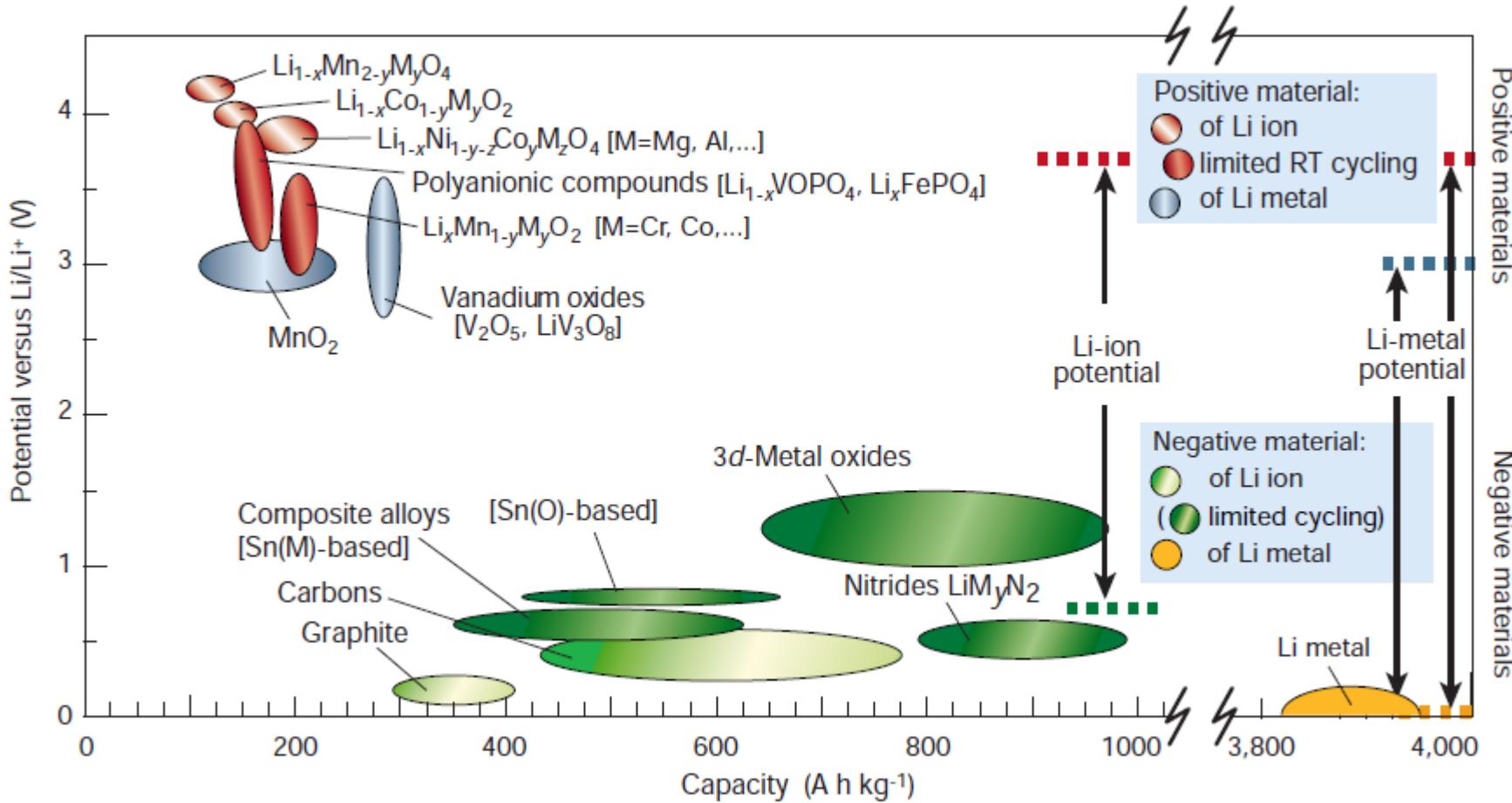


Nano- Mn_2O_3 made electrically contacted by functionalized CNT



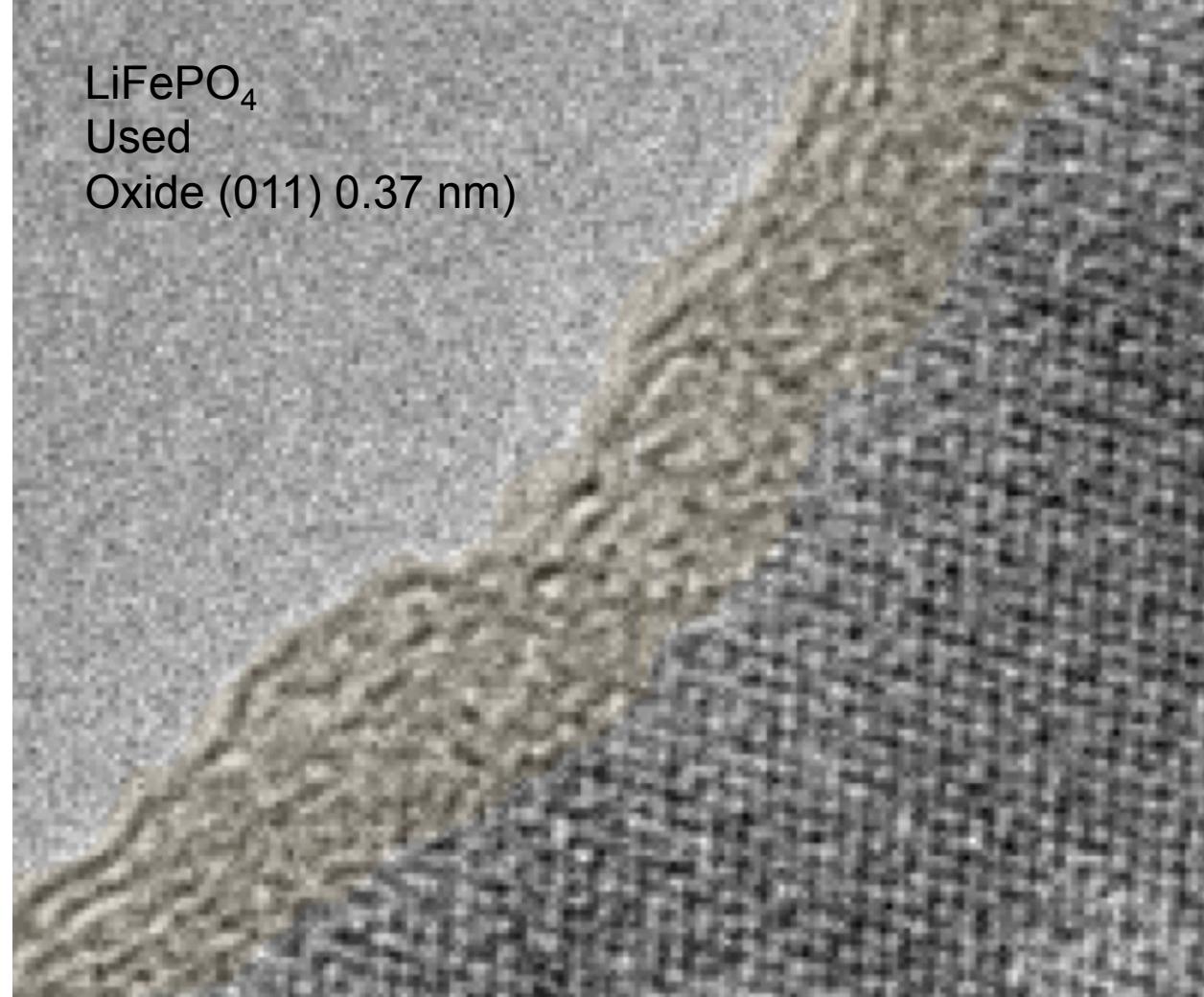
Nano- Mn_2O_3 made electrically contacted by functionalized CNT

Optimierung oder neue Konzepte?



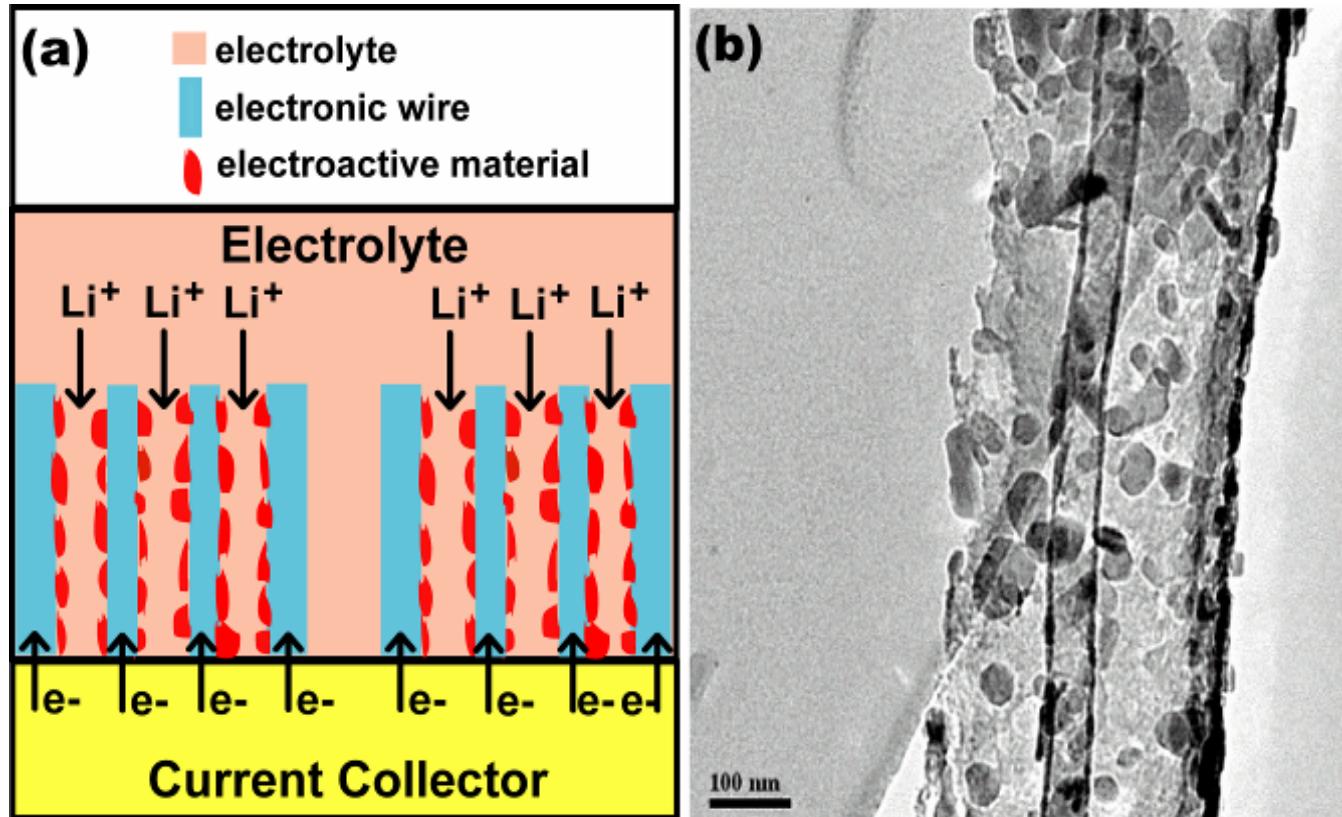
Tarascon et al., Nature 1414 (2001) 359

Batterien: Optimierung oder neue Konzepte?



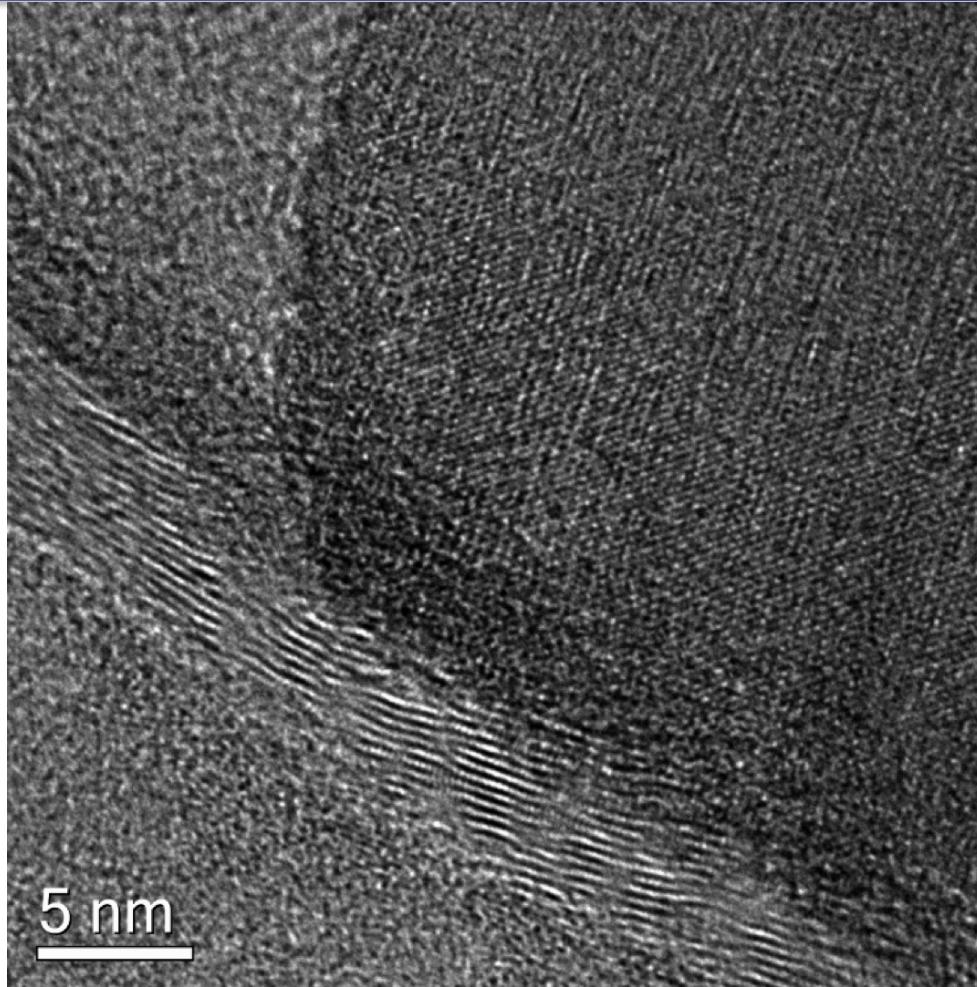
Batterien:

Nanotechnologie mit System





Batterien: Nanotechnologie mit System



Die Zeit: Ganzheitlich verschlafen oder hektisch verspielen?

Energiewende

Strom

Wärme

Mobilität

kurz
10 Jahre

Atomausstieg

Effizienz
Sparen

Effizienz
Sparen

mittel
30 Jahre

Effizienz
Sparen

50%
regenerative

Elektromobilität

lang
60 Jahre

Fusion

Fusion

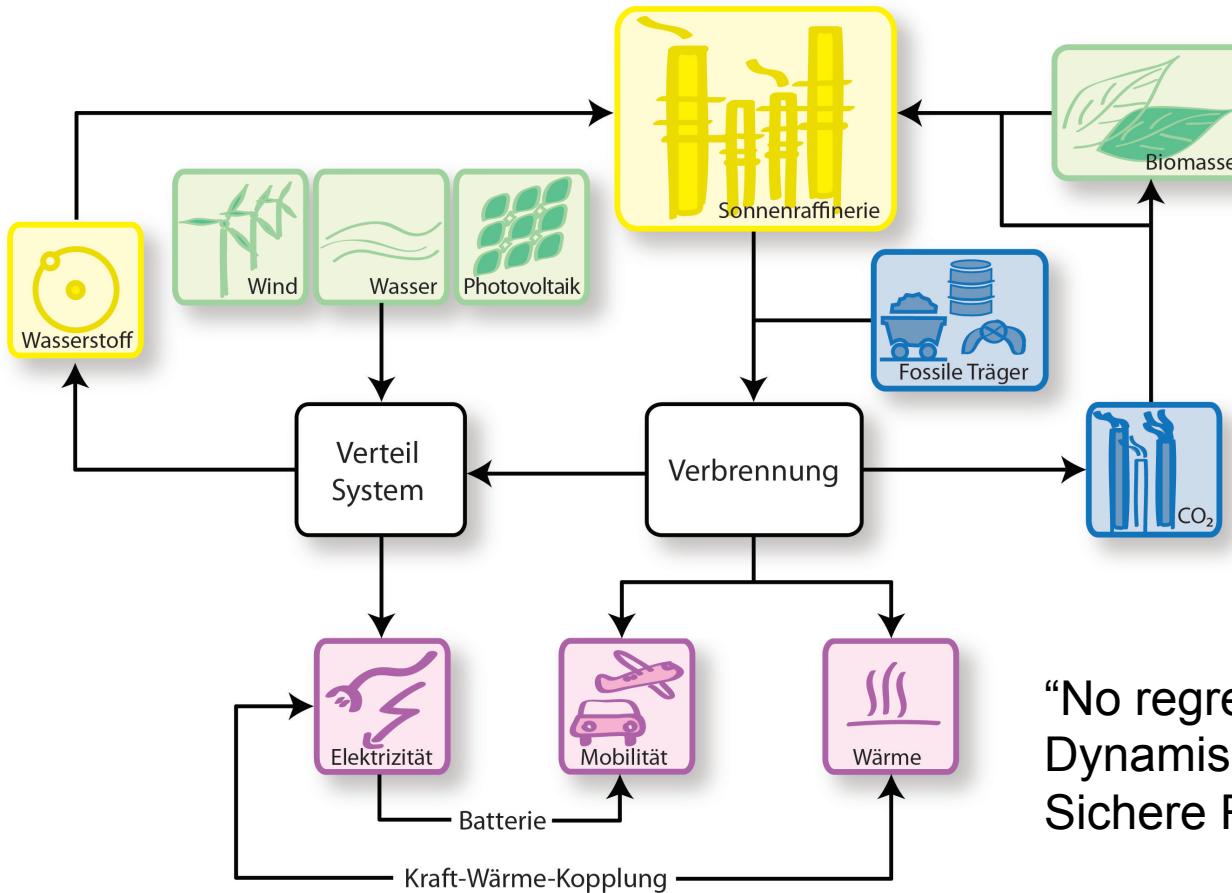
100%
regenerative

Wie lösen wir das Speicherproblem? Es gibt keine einzelne Lösung

- Es gibt heute skalierte mechano-thermische Lösungen, welche die Verträglichkeit regenerativer mit fossilen Stromquellen verbessern.
- Chemische Energiespeicherung ist eine nachhaltige Langfrist-Lösung für Strom- und andere Endenergieanwendungen.
- Power-to-gas ist eine erste Implementierung.
- Sehr hilfreich wären:
 - Nicht-ausschließliche Fixierung auf Wirkungsgrad
 - Experimentell bewiesene Einschätzungen der Technologien
 - Mehrere sinnvolle Geschäftsmodelle

Das Speicherproblem ist zentral aber kein Grund, die Energiewende zu zerreden

Finale: Eine Langfristoption Maximaler Erhalt der Infrastruktur



“No regret” Aktionen
Dynamischer Planungsprozess
Sichere Randbedingungen

Dem Anwenden muss das Erkennen vorausgehen

Max Planck



Danke