

Regenerative Energiesysteme und Speicher

Wie lösen wir das Speicherproblem?

Robert Schlögl

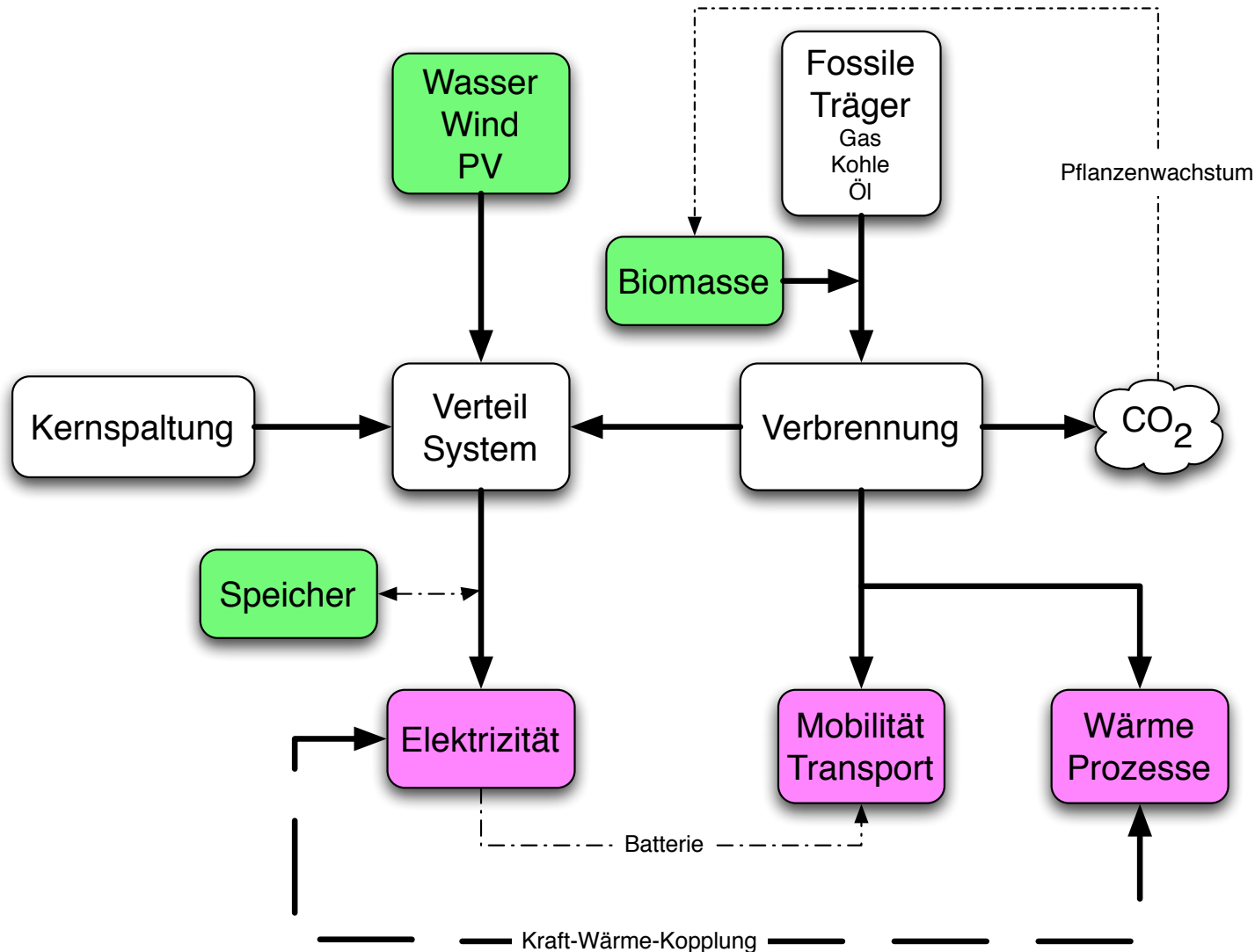
Fritz-Haber-Institut der MPG

www.fhi-berlin.mpg.de

- 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.

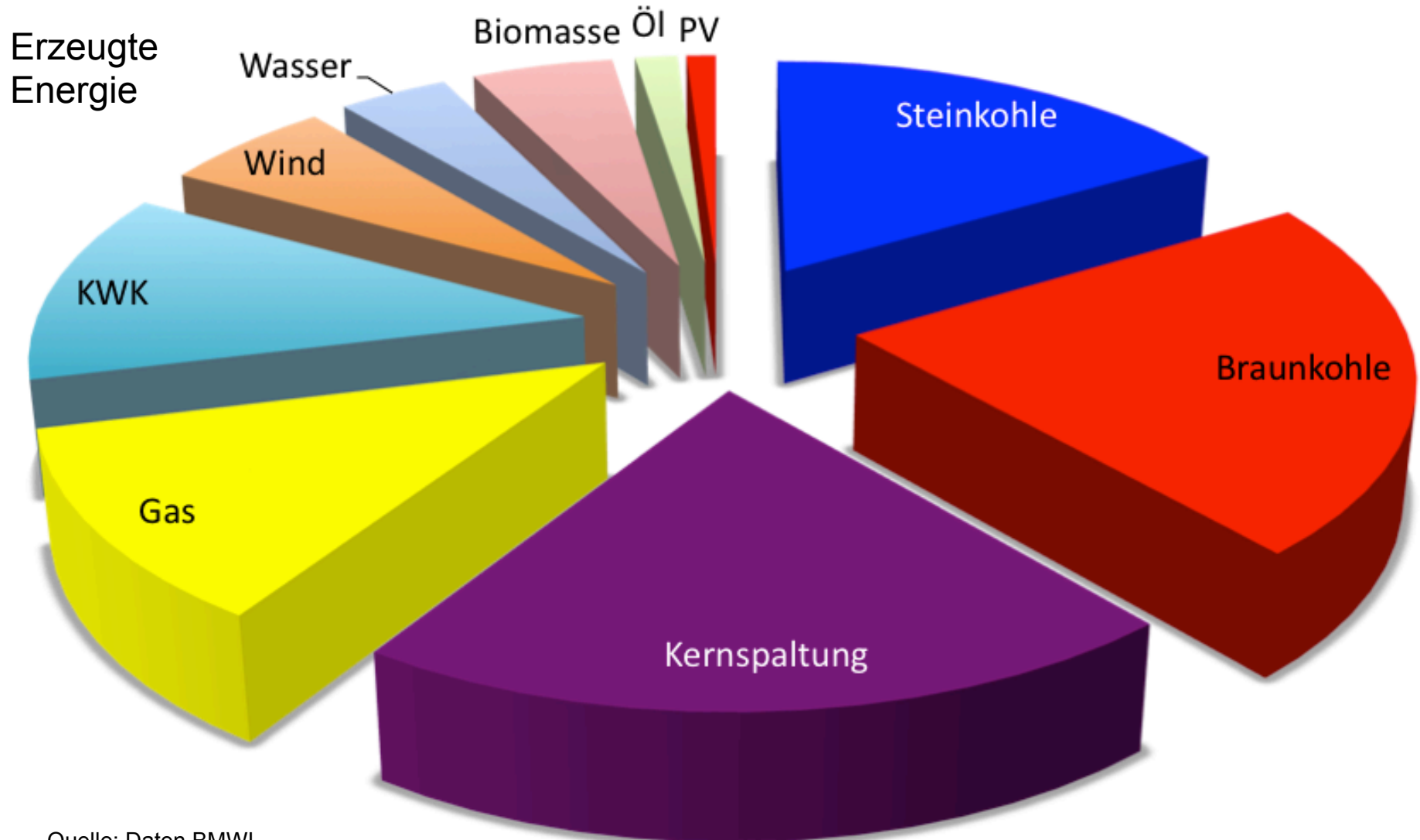
Alle Beteiligten sollten gemeinsam planen und handeln

Energieversorgung: Ein System



Stromversorgung in Zahlen (D, 2009)

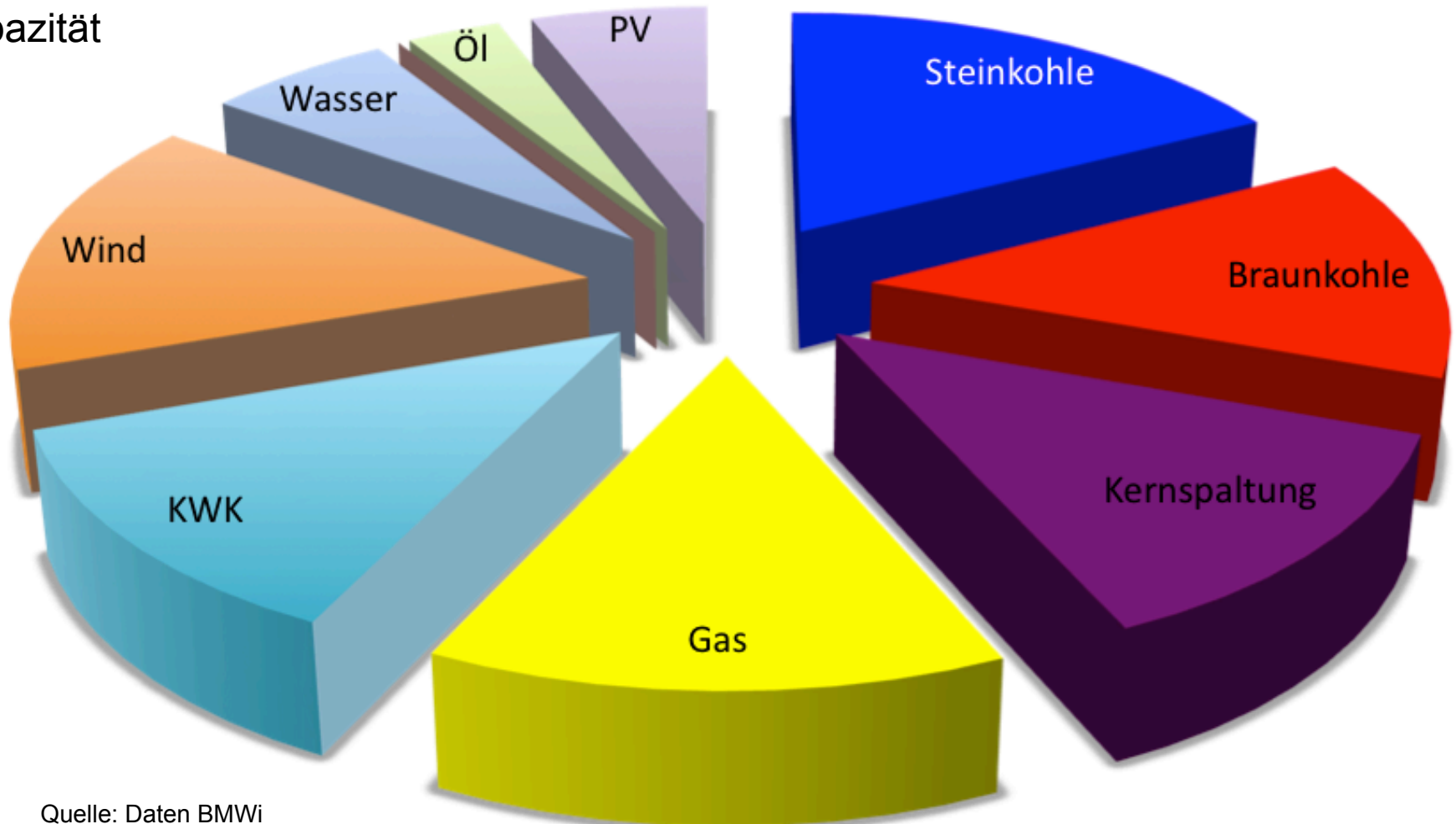
159 GW / 594 TWh



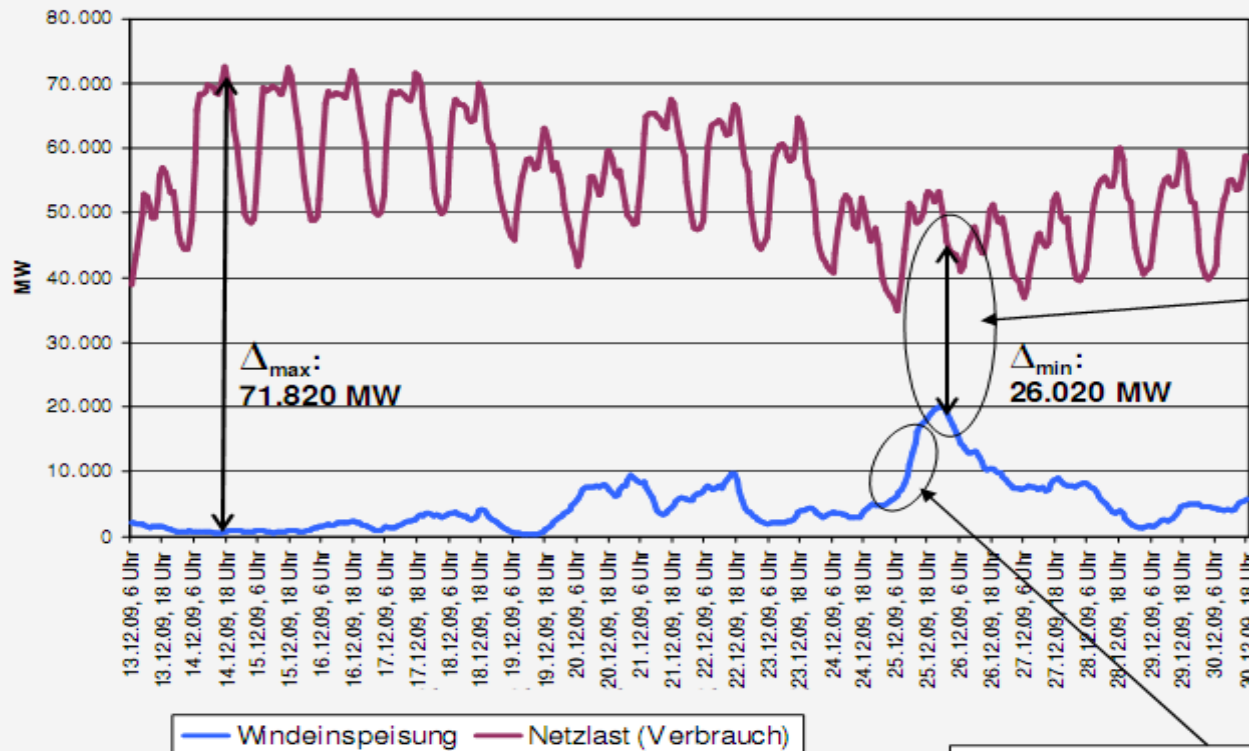
Stromversorgung in Zahlen (D, 2009)

159 GW / 594 TWh

Installierte
Kapazität



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

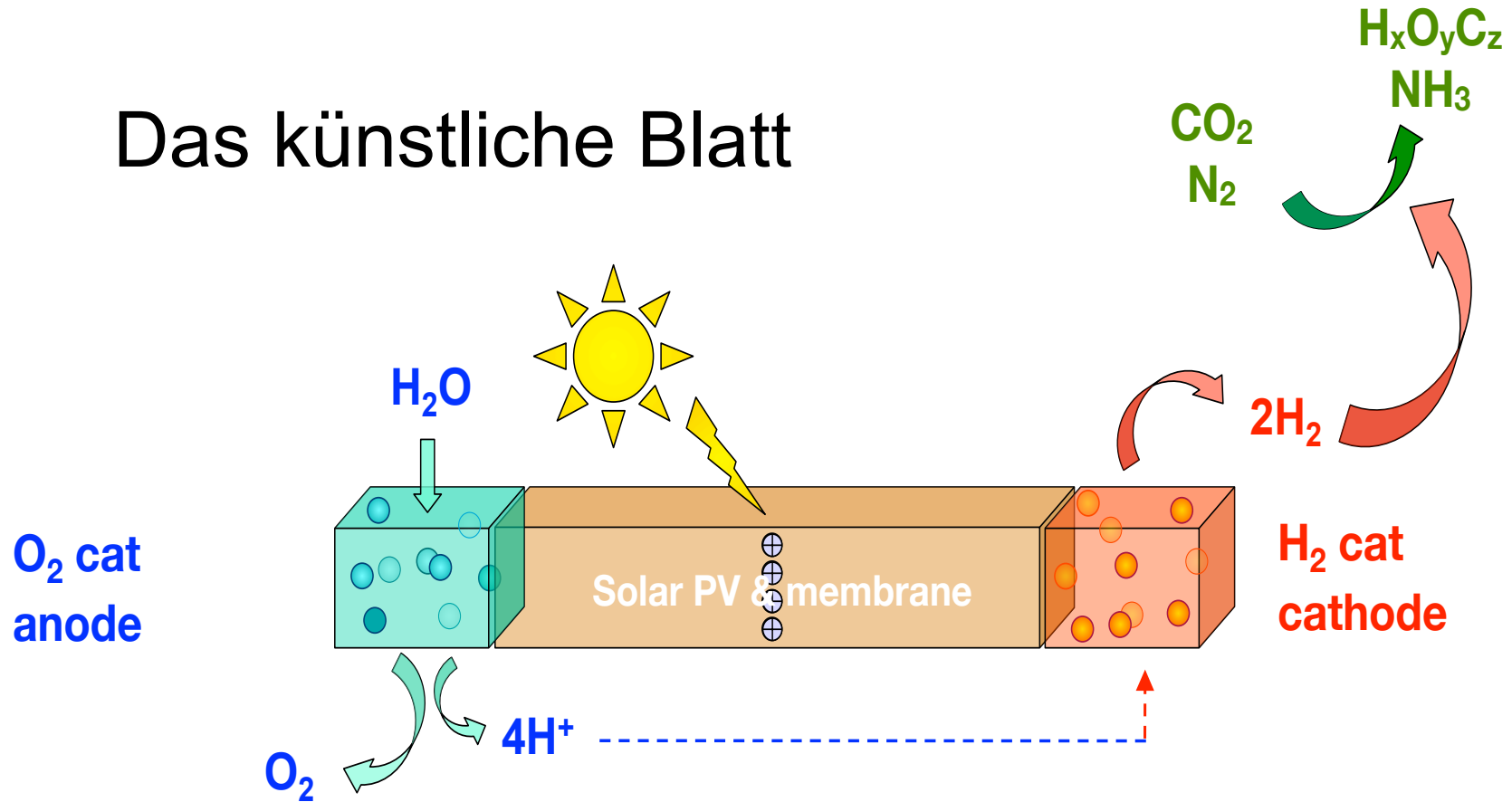
Leistungsanstieg Windeinspeisung:
11.800 MW in 12 h (25.12.09, 5h bis 17h),
allerdings gleichlaufend mit Netzlast.

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

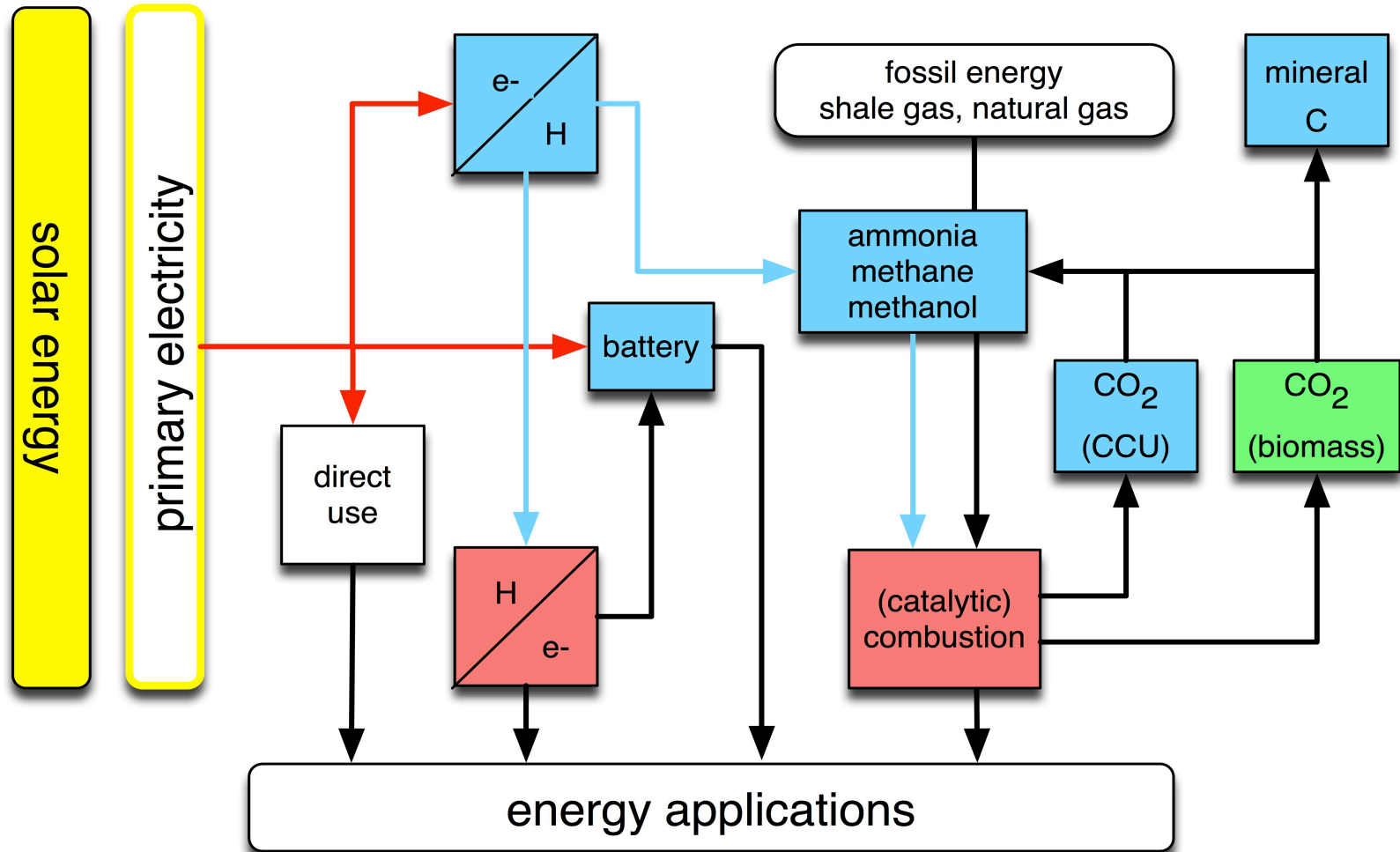
<i>Kraftwerksart</i>	<i>Volllastnutzung in Stunden</i>
Kernkraft	7710
Steinkohle	3650
Braunkohle	6640
Erdgas	3170
Erdöl	1640
Wind	1550
Speicherwasser	970
Photovoltaik	910

2 Wege, ein Ziel: Energiespeicherung aus der Sonne

Das künstliche Blatt

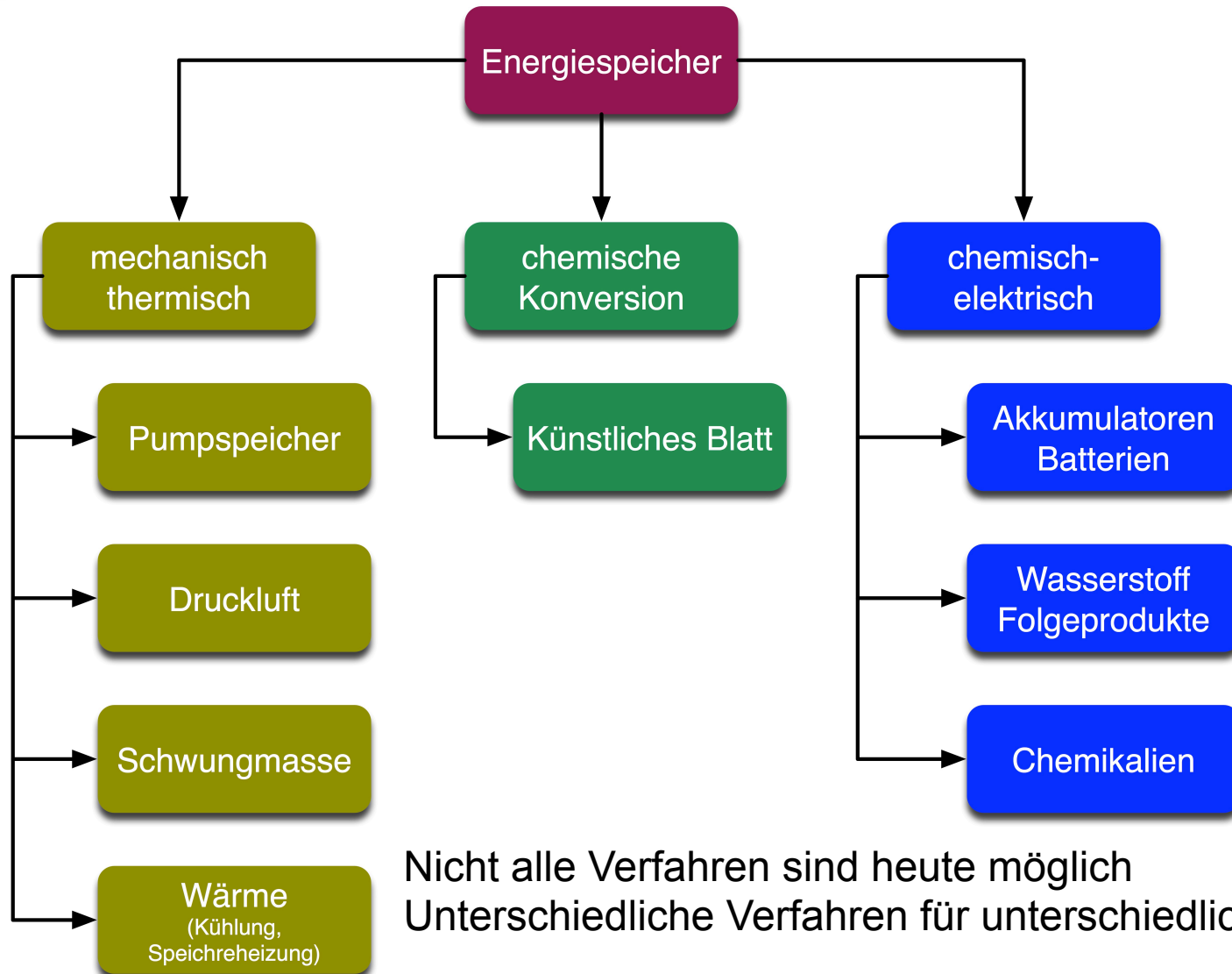


2 Wege, ein Ziel: Energiespeicherung aus der Sonne



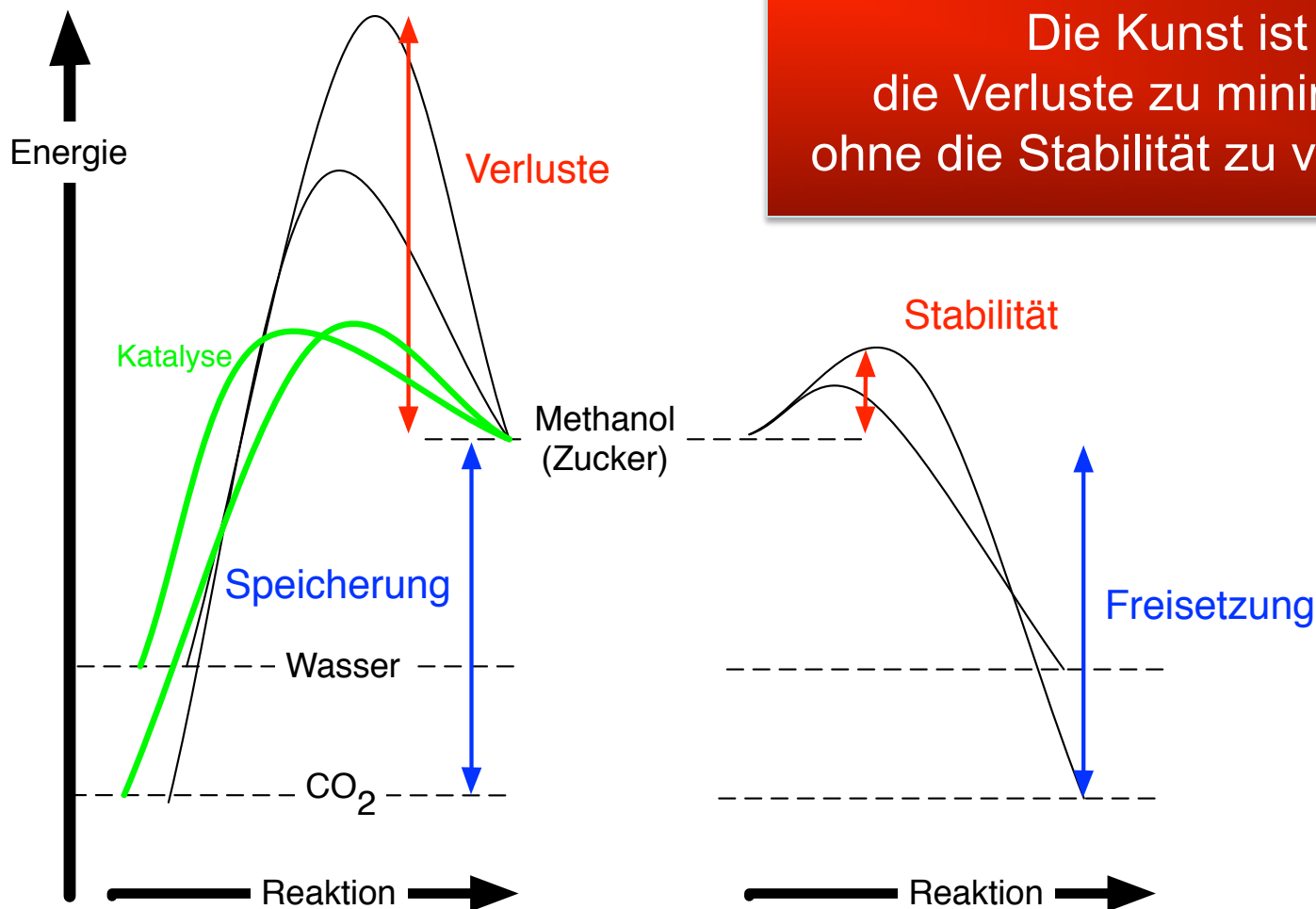
Das "regenerative" Elektrizitätswerk

Energiespeicher: Viele Verfahren Wir brauchen sie alle!



Nicht alle Verfahren sind heute möglich
Unterschiedliche Verfahren für unterschiedliche Zwecke

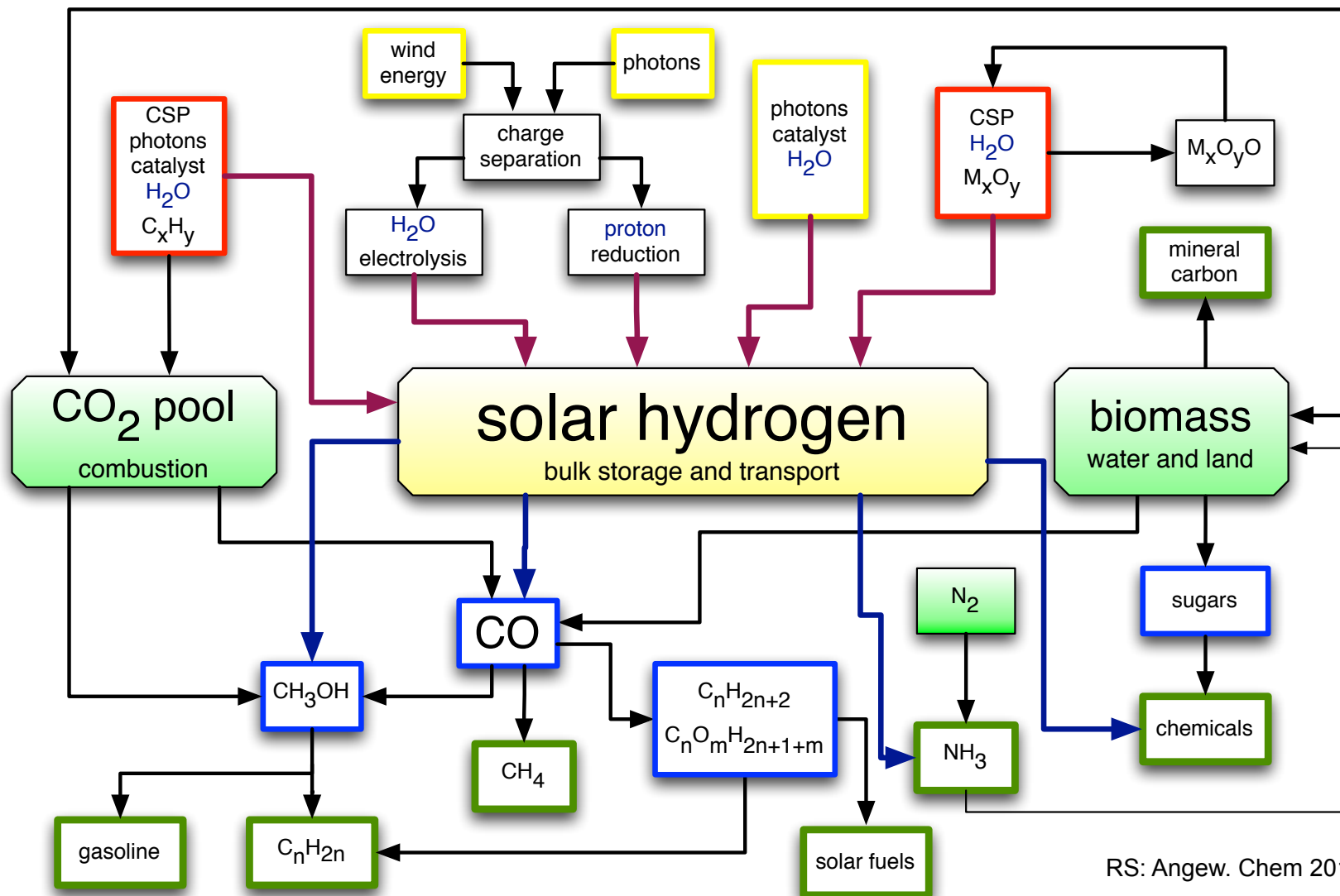
Chemische Energiespeicherung Gleich in Natur und Technik



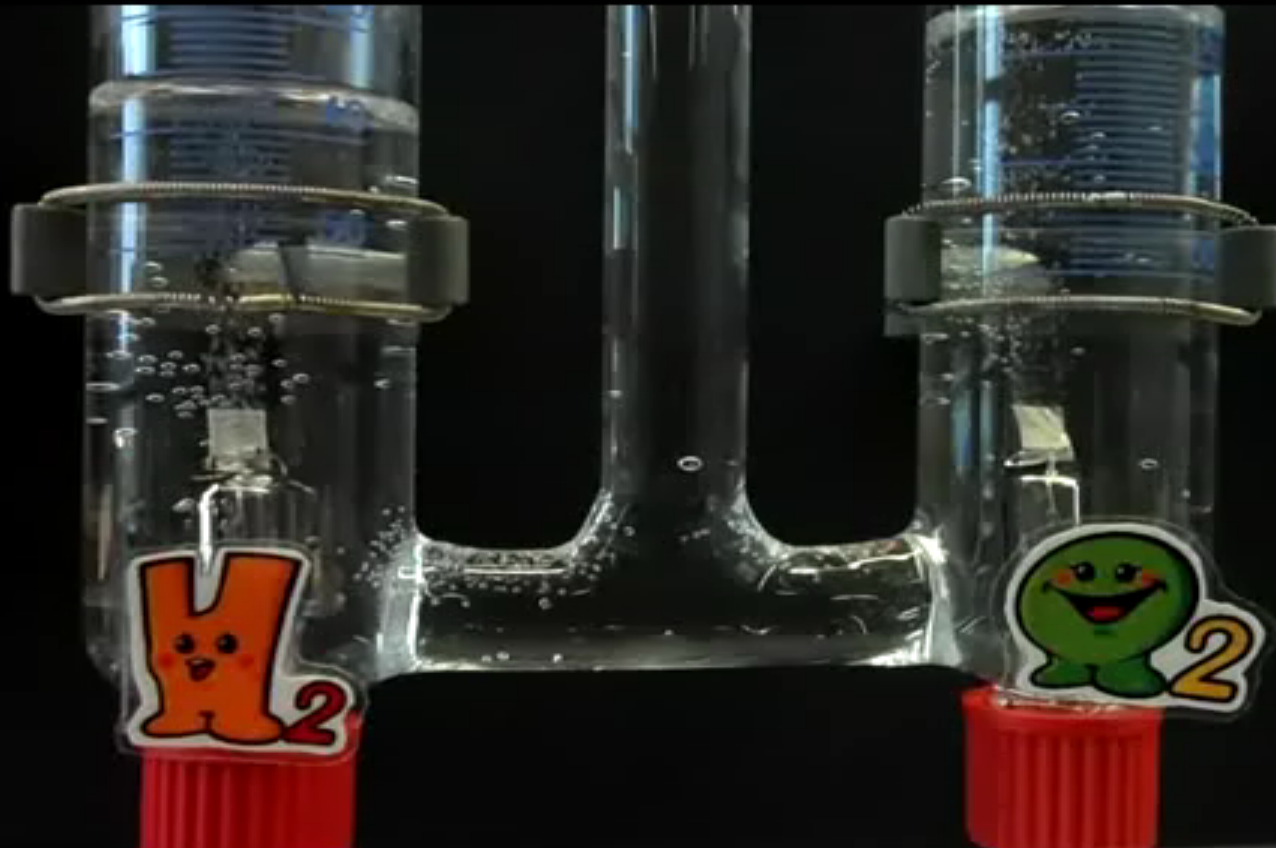
Die Kunst ist
die Verluste zu minimieren
ohne die Stabilität zu verkleinern

Chemische Energiespeicherung

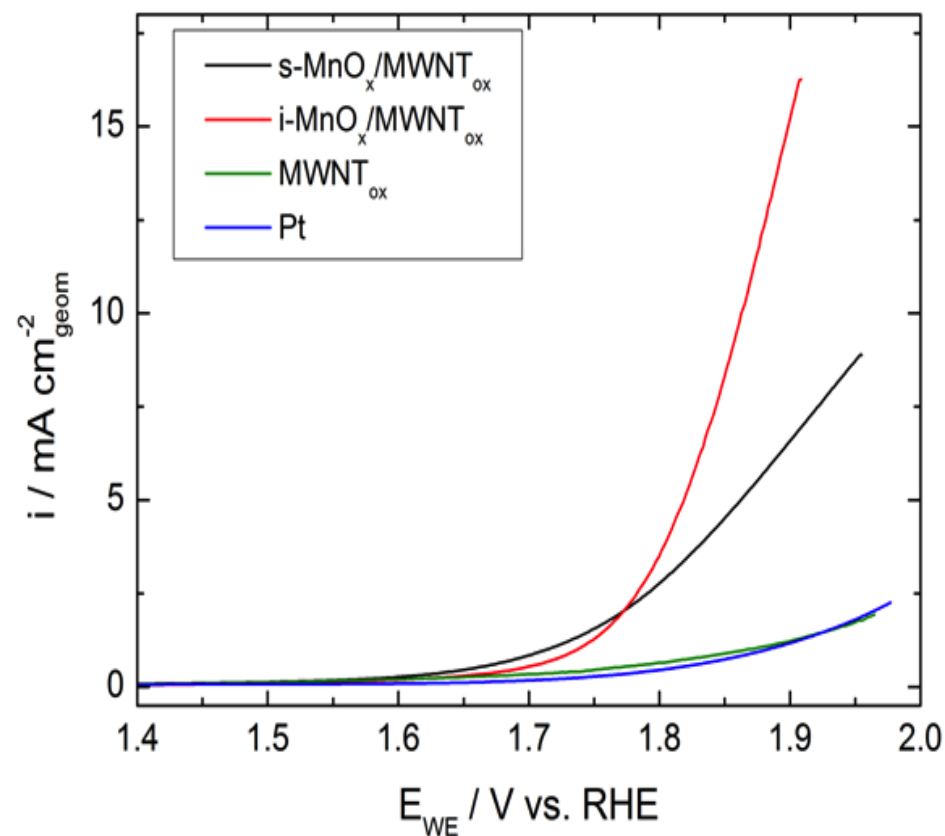
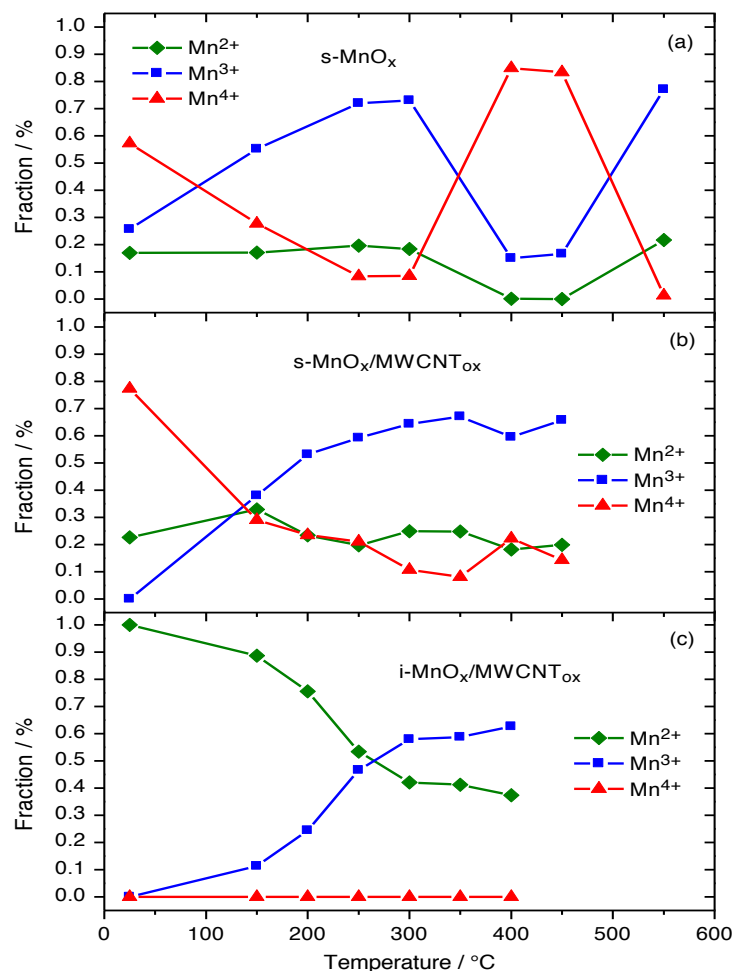
Ohne sie keine vollwertigen regenerativen Energiesysteme



Power to gas: Forschung oder Technik?

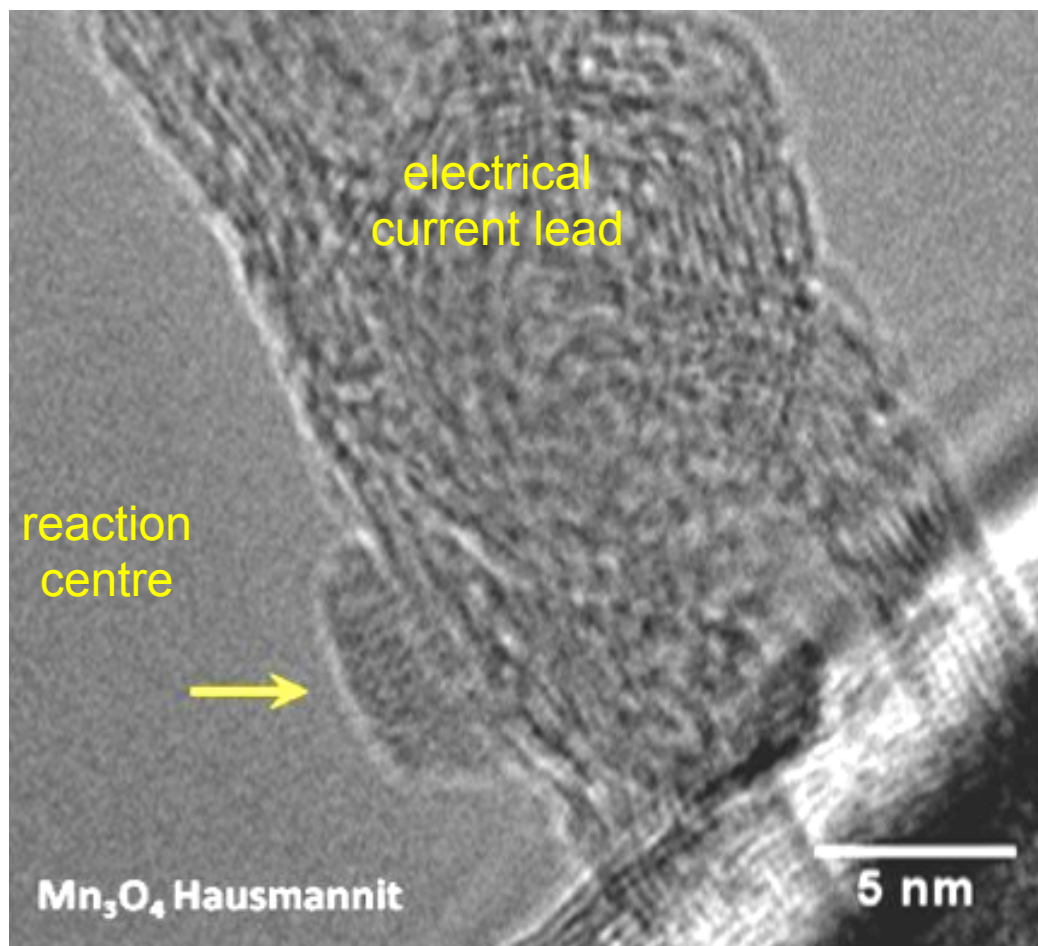


Elektrolyse: Stabil ohne Platin: geht das?



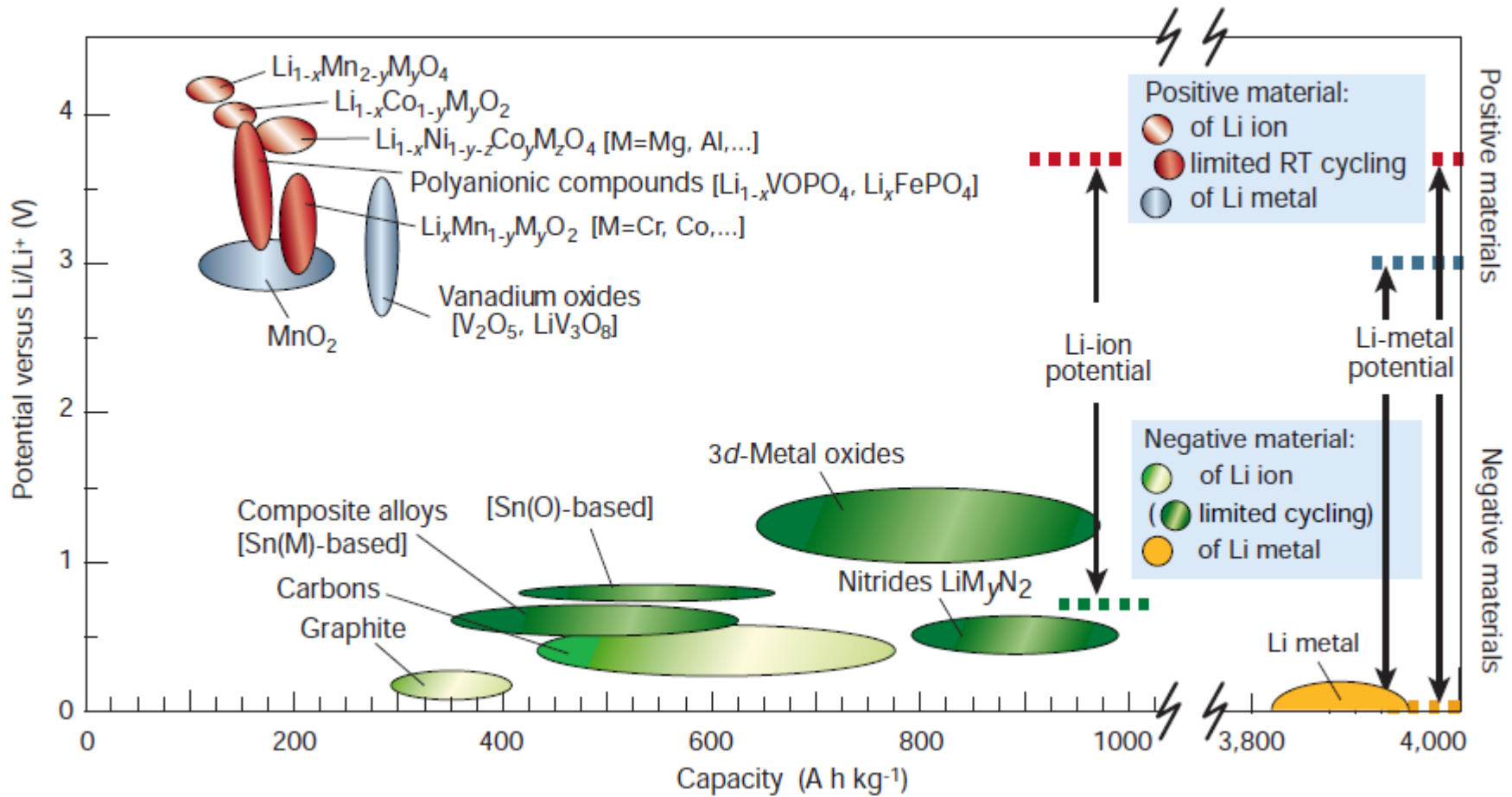
Nano- Mn₂O₃ made electrically contacted
by functionalized CNT

Elektrolyse: Stabil ohne Platin: geht das?



Nano- Mn_2O_3 made electrically contacted
by functionalized CNT

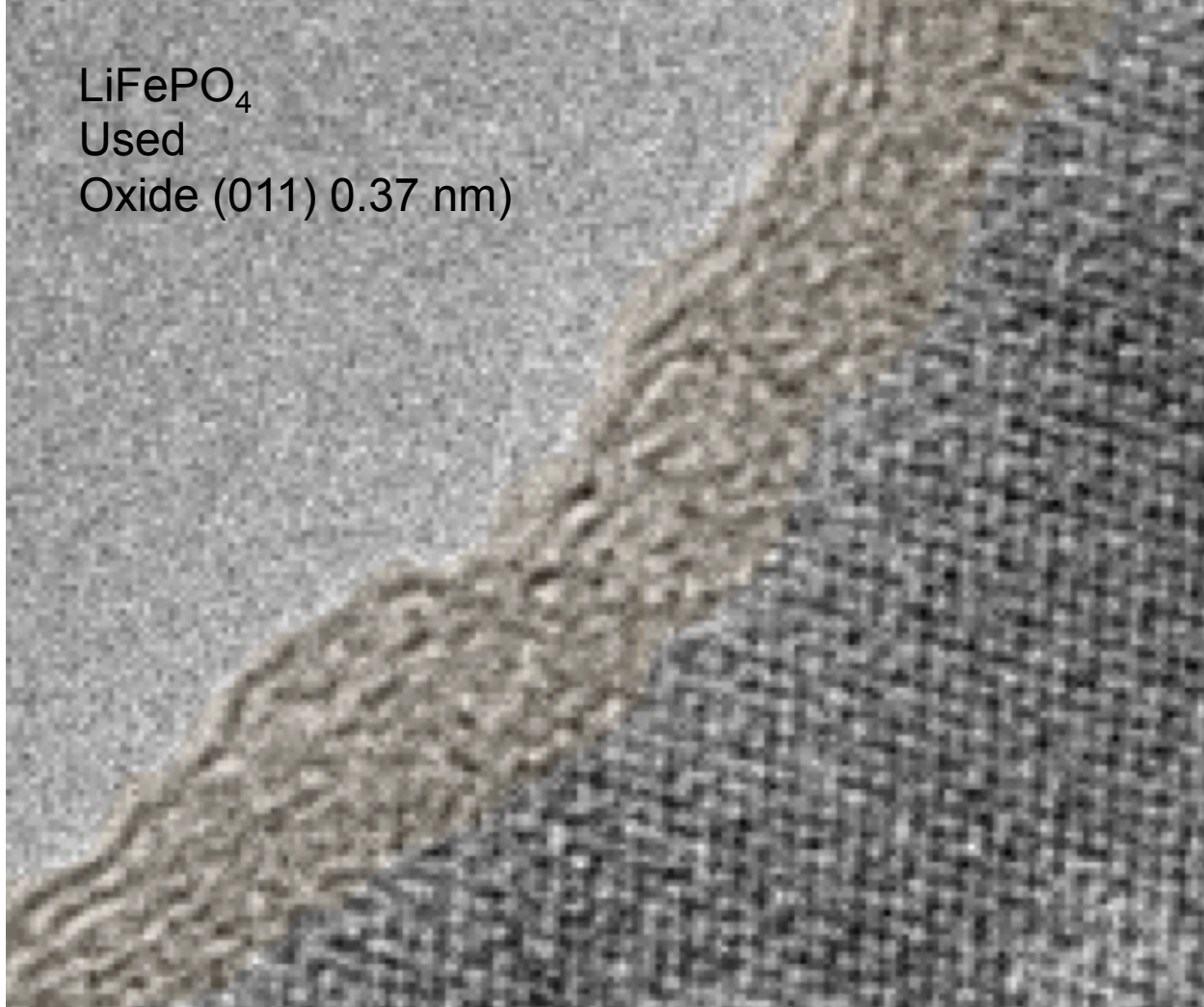
Batterien: Optimierung oder neue Konzepte?



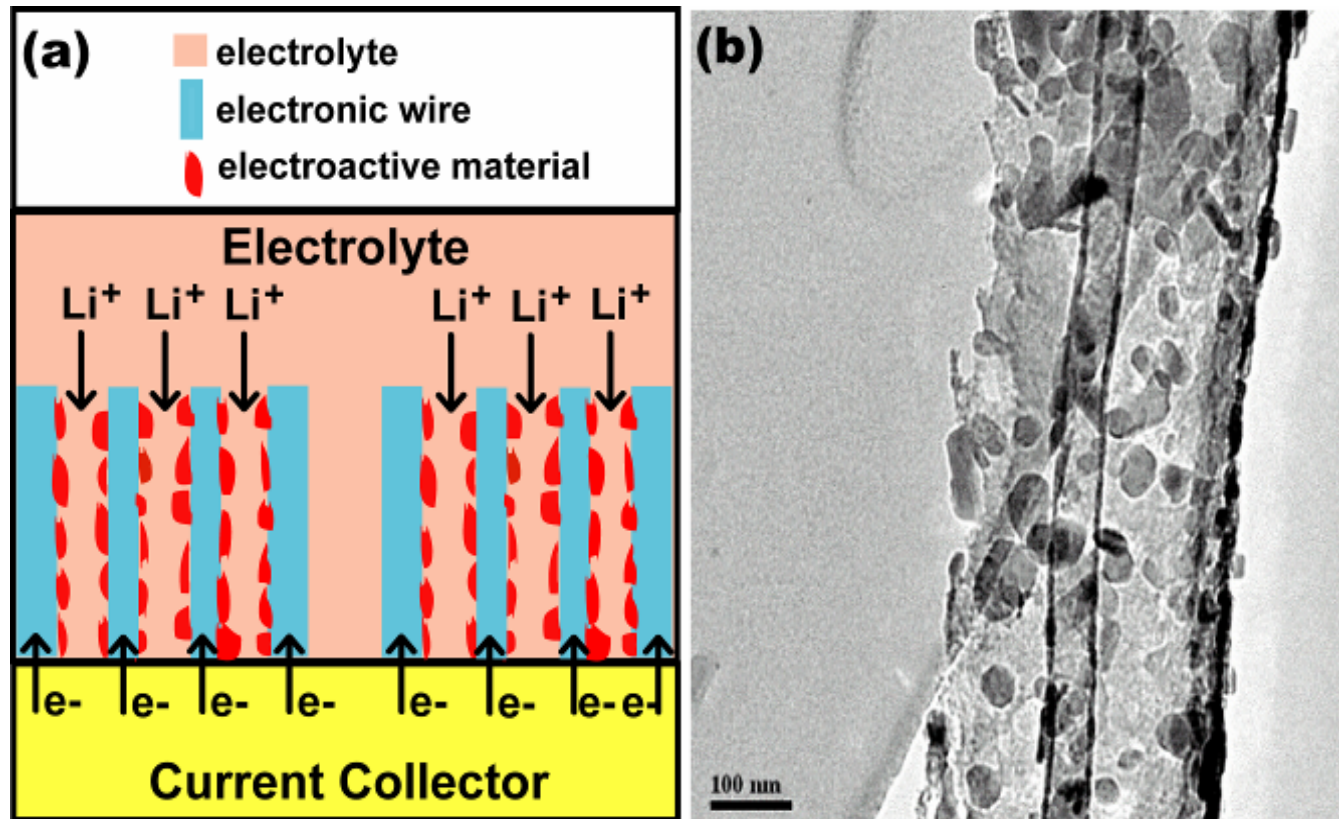
Tarascon et al., Nature 1414 (2001) 359

Batterien: Optimierung oder neue Konzepte?

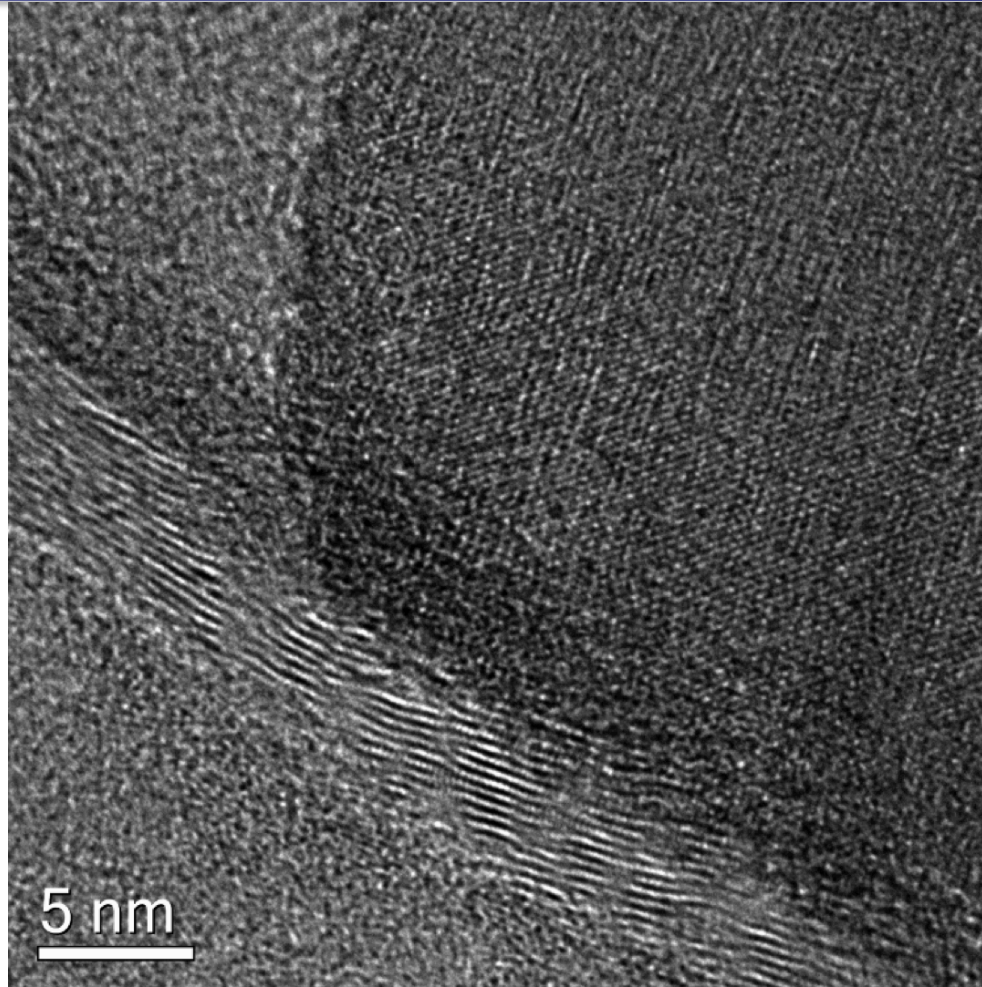
LiFePO_4
Used
Oxide (011) 0.37 nm)



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

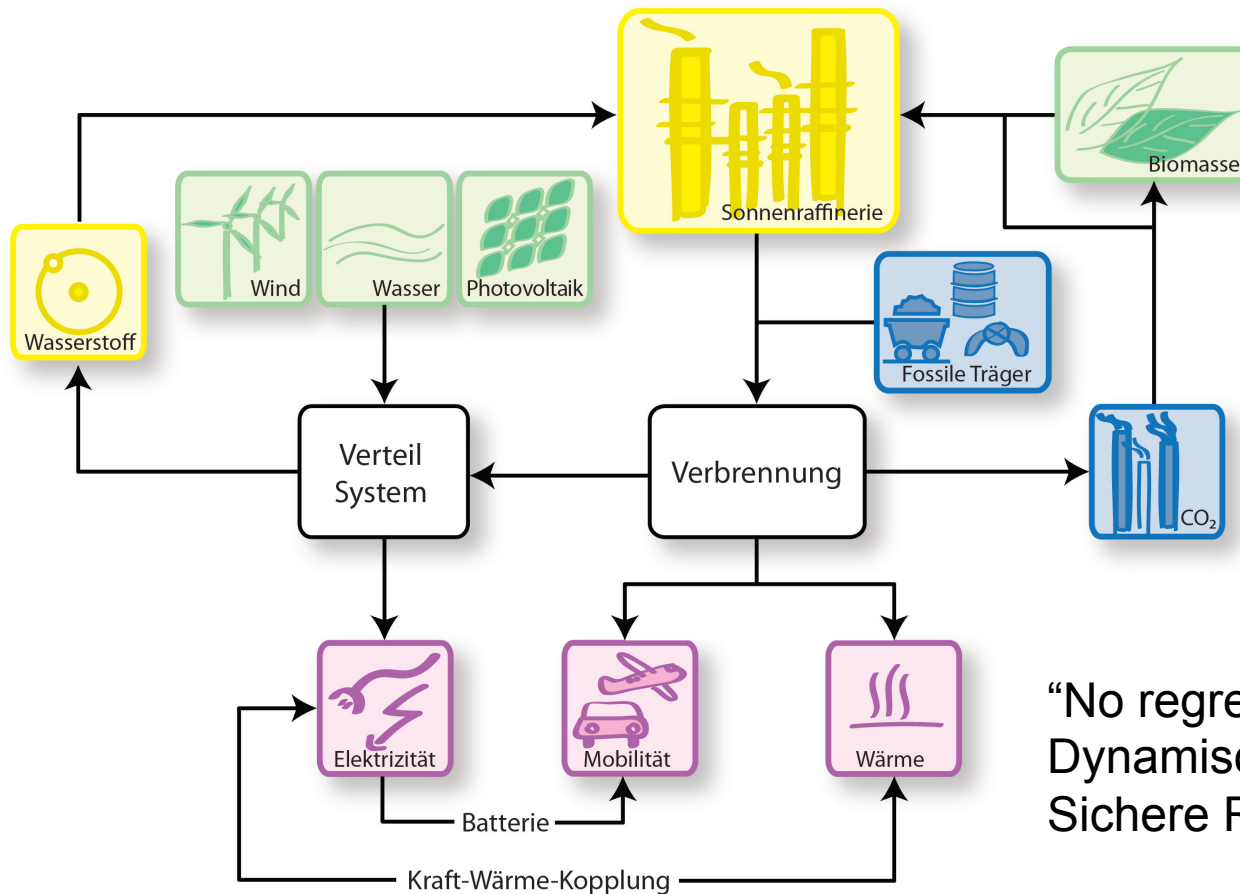
100%
regenerative

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



“No regret” Aktionen
Dynamischer Planungsprozess
Sichere Randbedingungen

Dem Anwenden muss das Erkennen vorausgehen

Max Planck



Danke