



Referent: Prof. Dr. J. Sundermeyer
Ressort im Vorstand: Technik



AG Nachhaltige Energieversorgung
der BI Windkraft Görzhausen e.V.

AGNE Sitzung vom 27.10.17

Grundlagen der Redoxflow-Speicher

für Erneuerbare Energien EE

Thesen und Fakten zum Thema Speichertechnologien

Die **Strom-Erzeugungskosten aus Wind und Sonne sind nicht höher** als die aus fossilen und nuklearen Brennstoffen!

Quelle: <https://cleantechnica.com/2016/12/25/cost-of-solar-power-vs-cost-of-wind-power-coal-nuclear-natural-gas/>

Was die Kosten des grünen Stroms in die Höhe treibt, ist die Tatsache, dass man **grundlastfähige Kraftwerke (fossil, nuklear)** nur zu einem begrenzten Anteil durch **nicht-grundlastfähige Kraftwerke (Sonne, Wind)** ersetzen kann!

Derzeit erreichte ca. 30% Stromanteil durch EE entsprechen max. Pufferkapazität des Netzes.

- Für 643 Mio € wurde 2016 EE-Strom „verklappt“ (Monitoringbericht d. Bundesnetzagentur)
- Daher lassen sich zwar Kernkraftwerke, nicht aber gleichzeitig Kohlekraftwerke ersetzen!

Es sind die **hohen indirekten Kosten** der **EE-Speicherung**, der zwingend notwendige teure **Ausbau der Stromtrassen** und der unwirtschaftliche Betrieb **fossiler Reserve-Kraftwerke**, die die Energiepreise aus EE hochtreiben und nicht die Erzeugungskosten!

Weitsichtige Politik müsste daher

- mit sofortiger Wirkung die **Subventionen** für die Aufstellung **von Windparks stoppen** (dennoch werden wir weitere 20 Jahre lang die hohe Subvention alter WKA bezahlen).
- Mit sofortiger Wirkung müssten die EEG-Mittel ausschließlich für die **leider nicht synchron** entwickelten **Speichertechnologien** und **Verteilernetze** reserviert werden.

JAMAICA! Die Energiewende gehört endlich vom Kopf auf die Füße gestellt!

EE-Speicherung über die Vanadium-Redoxflow-Batterie

Trennung von zwei riesigen Elektrolyt-Vorratstanks

und der Zelle = Ort der Stromerzeugung bzw. Stromumwandlung aus & in Chemische(r) Energie

Oxidisierte Kationen

Vanadium(+5) gelb $[\text{VO}_2]^+$

Vanadium(+4) blau $[\text{VO}]^{2+}$

Reduzierte Kationen

Vanadium(+2) pink V^{2+}

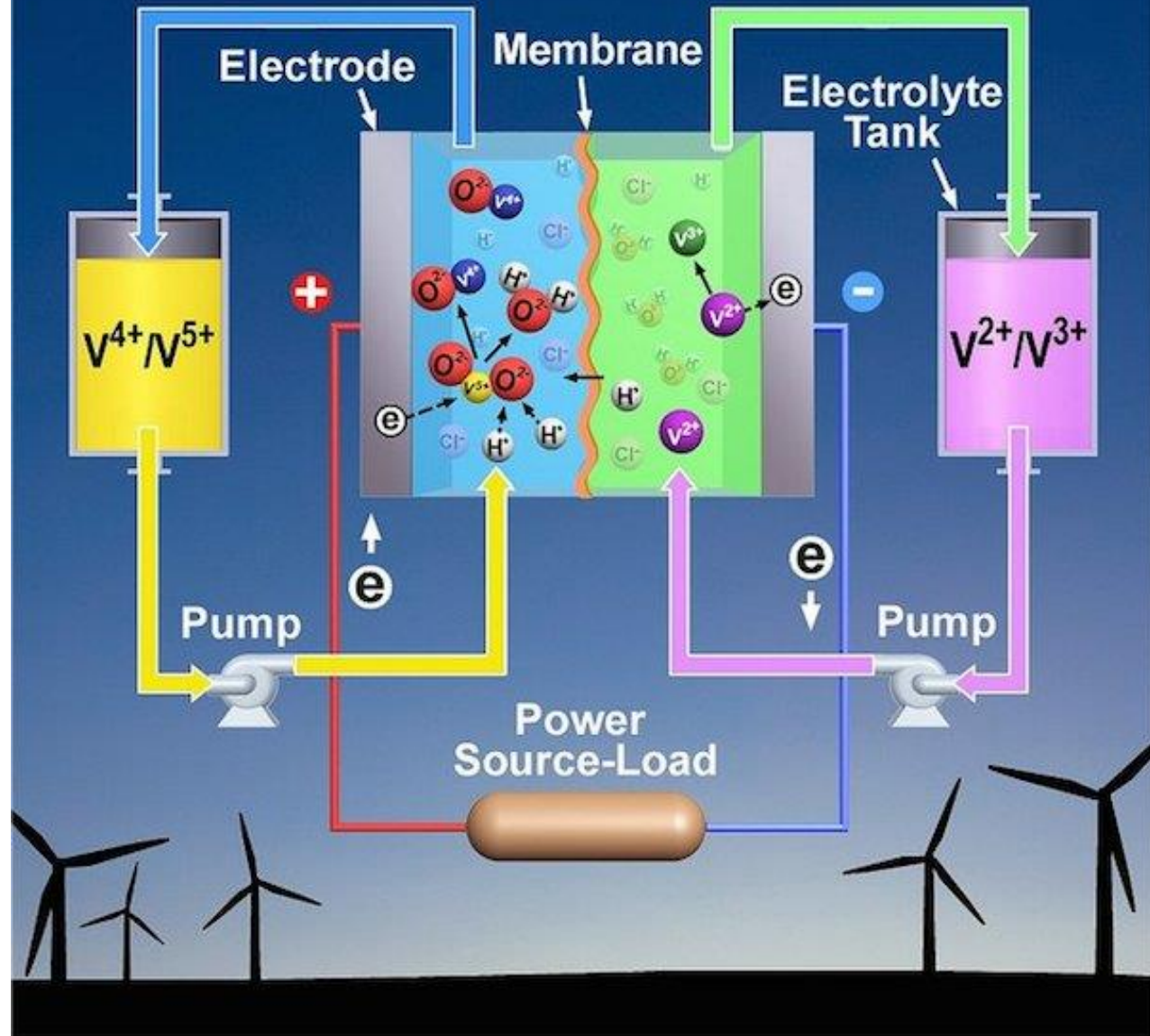
Vanadium(+3) grün V^{3+}

Quellen:

Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT
76327 Pfinztal

L. Li *et al.* *Advanced Energy Materials* **2011**, 1, 394.

Dargestellt: Stromentnahme; Ladevorgang: Inverser Elektronen-/Protonenfluss



Wie wird aus Wind- und Sonnenenergie grundlastfähige Energie,

- die Kohlekraftwerke komplett ersetzen kann
- und Elektromobilität somit zweifellos umweltfreundlich und nachhaltig macht!

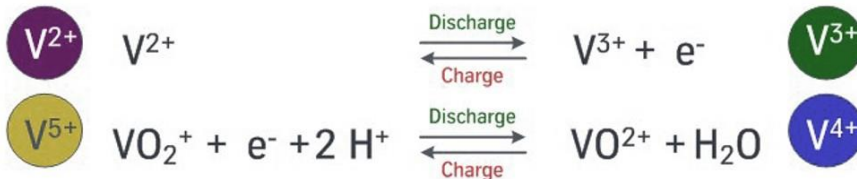
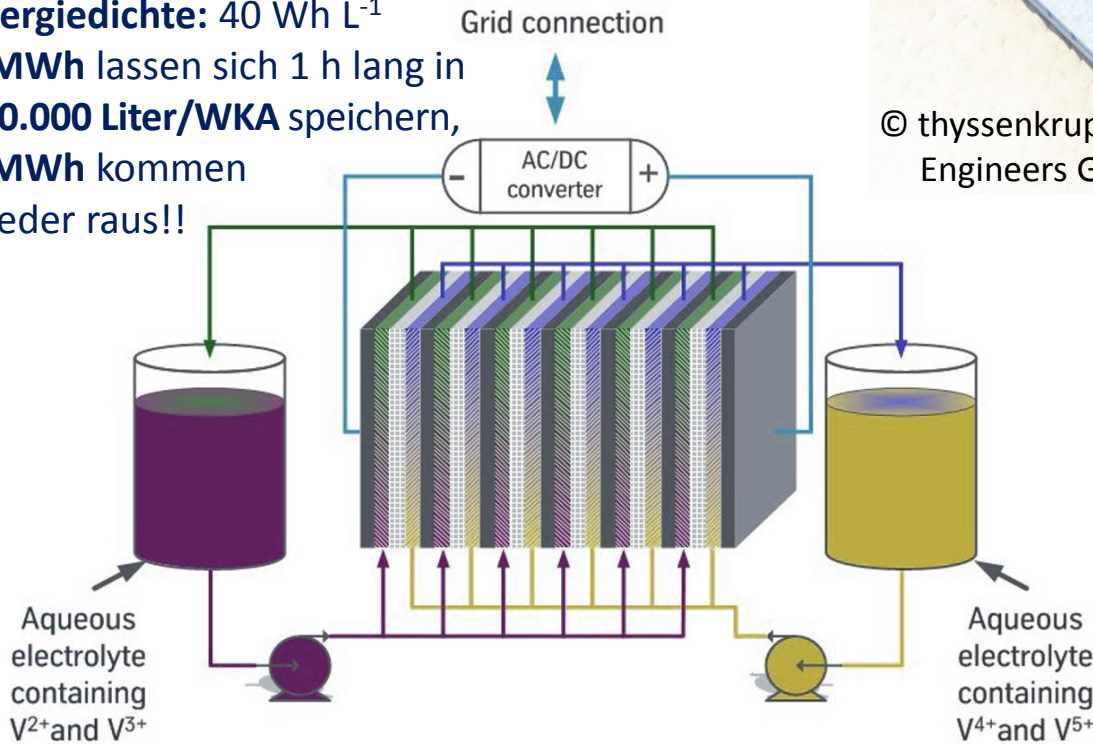
Potential: 1,25 V / Zelle

Energiedichte: 40 Wh L⁻¹

4 MWh lassen sich 1 h lang in
100.000 Liter/WKA speichern,
 3 MWh kommen wieder raus!!



© thyssenkrupp Uhde Chlorine Engineers GmbH



Angestrebte Lösung (ab 2025):

Redoxflow-Batterie-Stacks =
 große Chemische Fabriken

- 1 pro 8 Windräder im Wald!?
- 1 pro Solarfarm auf dem Feld!?
- großer Flächenbedarf bei ca.
- 700 WKA pro Kohle-KW (700 MW)

Weitere Probleme:

Vanadium-Elektrolytlösung

- arbeitet nur bei -5 bis +50°C
- ätzend, giftig, pot. kanzerogen
- Energetischer Wirkungsgrad 75 – 80 % = respektabel!