

Redox-Flow-Speicher und Wasserelektrolyse in der industriellen Anwendung

30. Oktober 2015

Dr. Gerhard Henßen, Jens Kuhlmann

ThyssenKrupp Uhde Chlorine Engineers

COMMITTED TO
INNOVATION

ThyssenKrupp
Uhde Chlorine Engineers



Agenda

1 Energiespeicher @ ThyssenKrupp

2 Redox-Flow-Technologie

3 Wasserelektrolyse-Technologie

4 Ausblick



Agenda

1 Energiespeicher @ ThyssenKrupp

2 Redox-Flow-Technologie

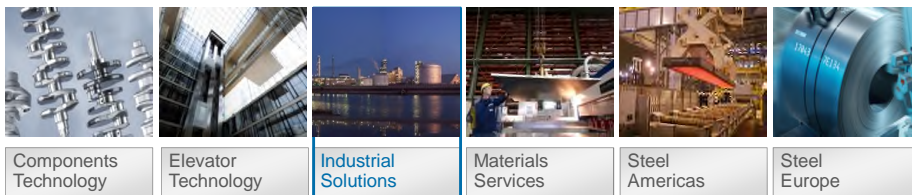
3 Wasserelektrolyse-Technologie

4 Ausblick

Energiespeicher @ ThyssenKrupp

Wo befinden wir uns im Konzern?

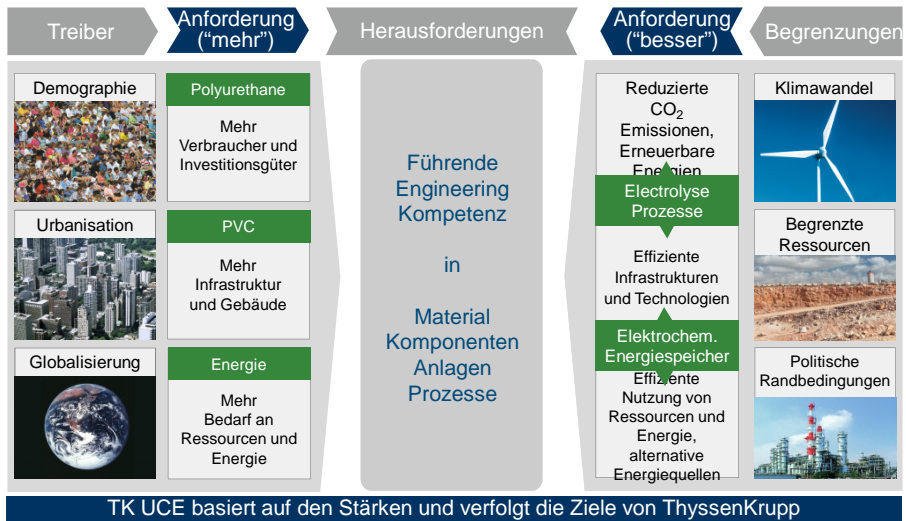
ThyssenKrupp AG



ThyssenKrupp Uhde Chlorine Engineers GmbH

Energiespeicher @ ThyssenKrupp

Teil der neuen Herausforderungen und Ziele für ThyssenKrupp

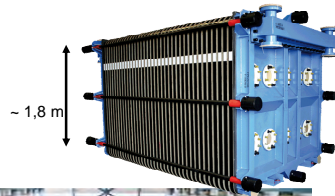


Energiespeicher @ ThyssenKrupp

Wo kommen wir her?



Salzsäure ODC*-Membranelektrolyse



Salzsäure Diaphragmaelektrolyse



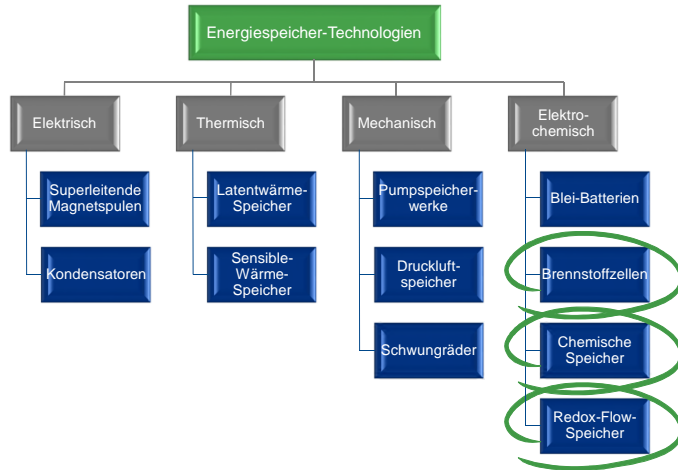
Chloralkali Membranelektrolyse

* ODC: Oxygen Depolarized Cathodes (Sauerstoffverzehrkatoden)

➔ Referenz: Weltweit mehr als 400 Elektrolyseanlagen gebaut

Energiespeicher @ ThyssenKrupp

Verfügbare Speichertechnologien



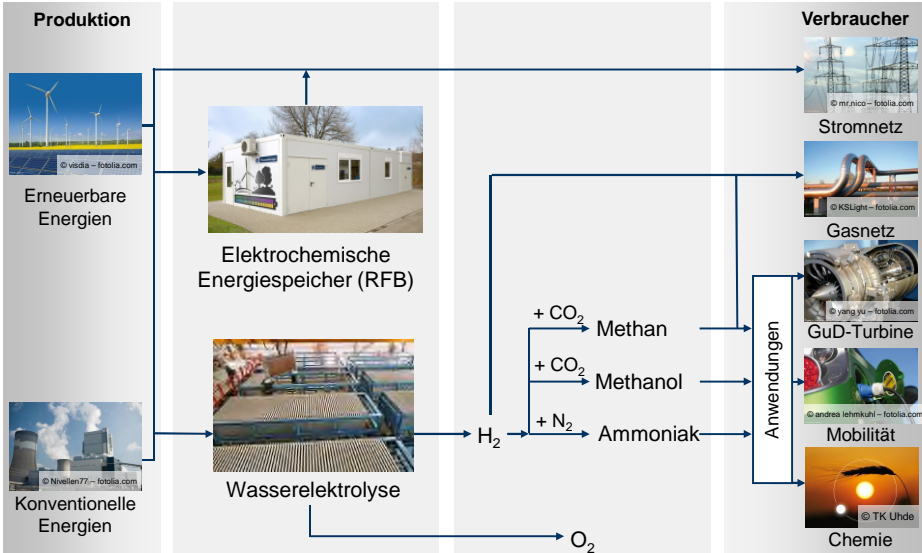
ThyssenKrupp Aktivitäten

Speicher aus NRW für die Energiewende
30 Oktober 2015
7

ThyssenKrupp
Uhde Chlorine Engineers



Energiespeicher @ ThyssenKrupp



Speicher aus NRW für die Energiewende
30 Oktober 2015
8

ThyssenKrupp
Uhde Chlorine Engineers



Agenda

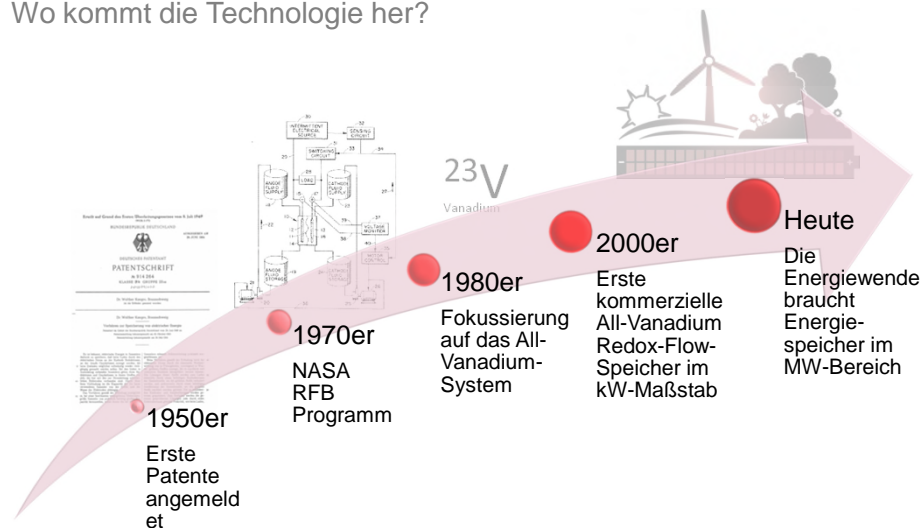
1 Energiespeicher @ ThyssenKrupp

2 Redox-Flow-Technologie

3 Wasserelektrolyse-Technologie

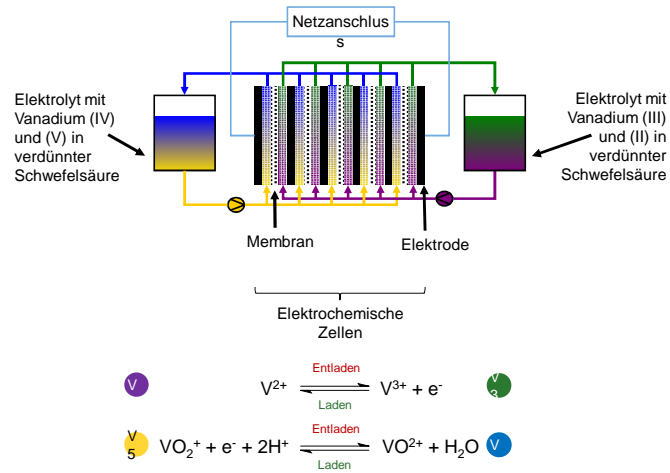
4 Ausblick

Redox-Flow-Speicher Wo kommt die Technologie her?



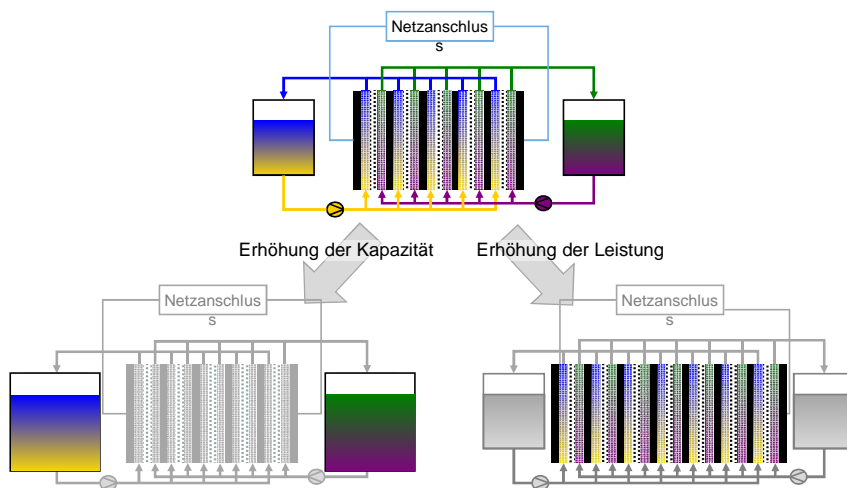
Redox-Flow-Speicher

Prinzipskizze - Zelldesign

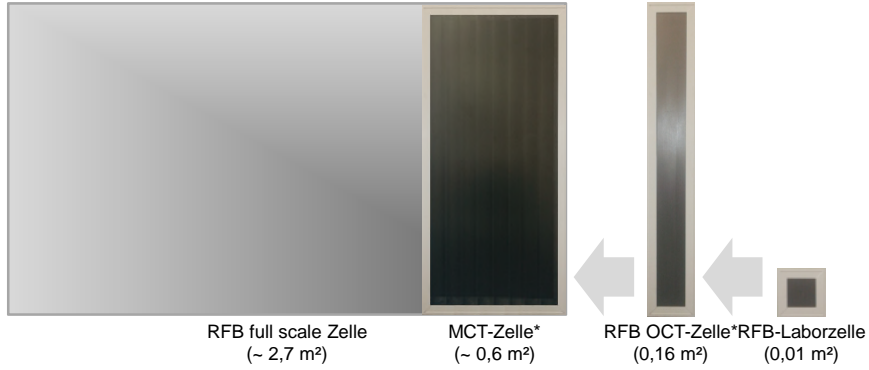


Redox-Flow-Speicher

Leistung und Kapazität unabhängig skalierbar



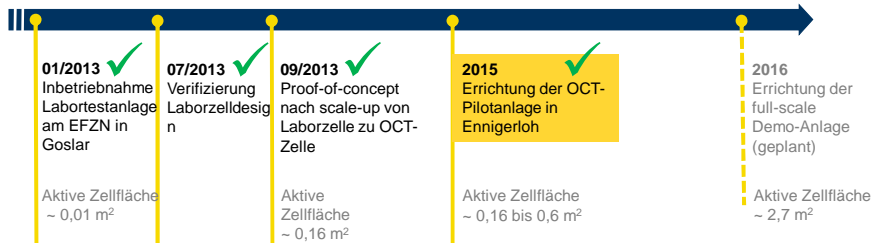
Redox-Flow-Speicher Wo wollen wir hin?



➔ Nutzung von Skaleneffekten - economy-of-scale!

*OCT: One Compartment Testcell MCT: Multi Compartment Testcell

Redox-Flow-Speicher Entwicklungsstufen



Agenda

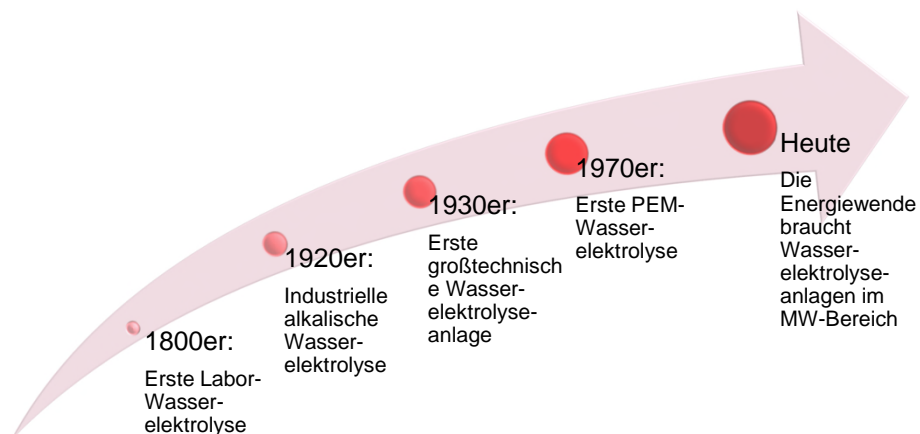
1 Energiespeicher @ ThyssenKrupp

2 Redox-Flow-Technologie

3 Wasserelektrolyse-Technologie

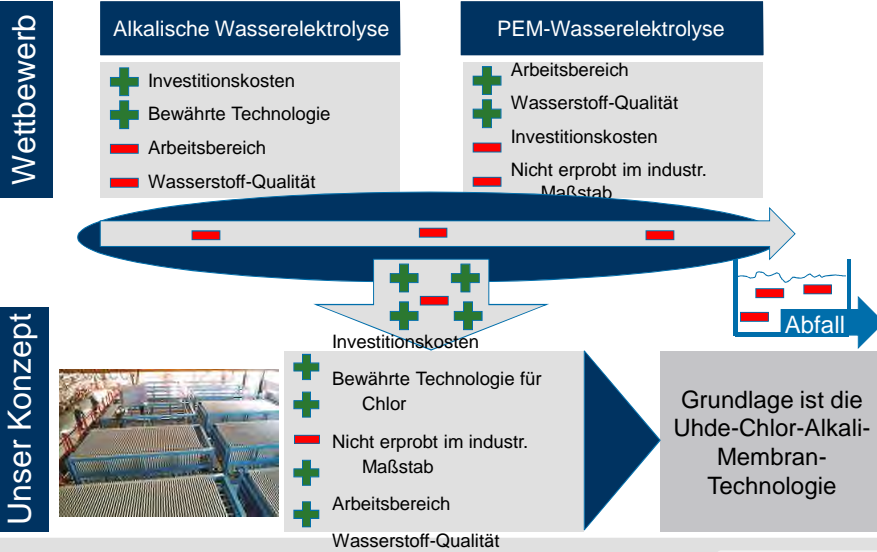
4 Ausblick

Wasserelektrolyse Wo kommt die Technologie her?



Wasserelektrolyse

Kombination der Vorzüge der alkalischen und der PEM*-Technologie



* Proton Exchange Membrane

Speicher aus NRW für die Energiewende
30 Oktober 2015
17

ThyssenKrupp
Uhde Chlorine Engineers



Wasserelektrolyse

Eine große Nische in in der Energielandschaft von Morgen

Wesentlicher Beitrag zur Energiespeicherung

- für **große Mengen**
- und **längere Zeiträume**

Mögliche Speicherarten:

- direkt als Wasserstoff,
- als Wasserstoff-enthaltende Moleküle wie z.B. Methan über den Sabatier-Prozess oder Ammoniak über die Haber-Bosch-Route

Alternative Verwendung als klassischer Chemie-Rohstoff für vielfältige Prozesse und Einsatzzwecke



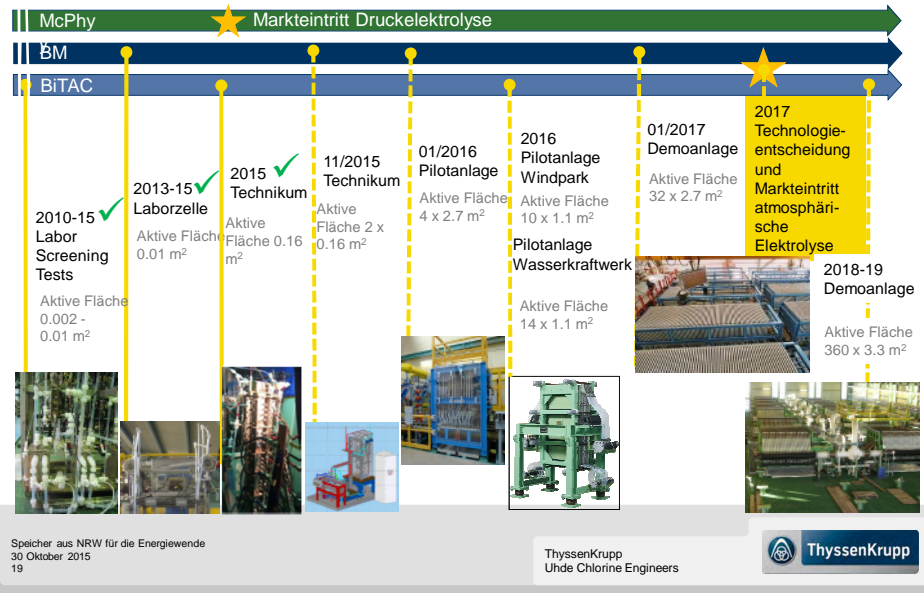
Speicher aus NRW für die Energiewende
30 Oktober 2015
18

ThyssenKrupp
Uhde Chlorine Engineers



Wasserelektrolyse

- Antrieb: Deutschland und Japan streben danach grüne oder Wasserstoffgesellschaften zu werden
- Weg: Entwicklung eines eigenen überlegenen industriellen Verfahrens basierend auf BiTAC und BM 2.7*

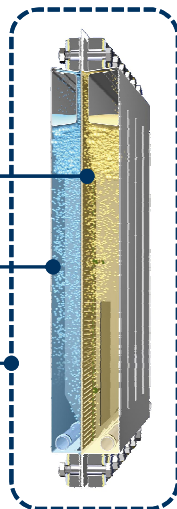


Wasserelektrolyse Marktreife 2017

neue, funktionale Einbauten

neue Materialien

neues Prozessdesign



bereits über 200.000 Zellen für TK UCE Elektrolyseure gefertigt

- bewährte Zulieferkette
- zuverlässige Partner in der Herstellung

erprobte Technologie
gepaart mit innovativen
Ideen

Wasserelektrolyse Schon heute am Markt in Kooperation mit McPhy

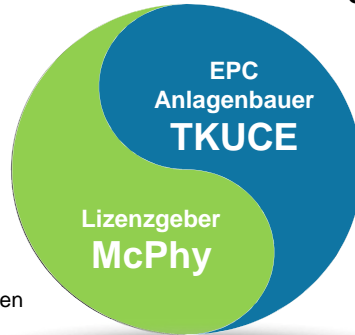
McPhy

Engineering:

Lange Erfahrung als führender Lizenzgeber mit mehr als 3000 Installationen bei mehr als 2000 Kunden

Lieferung:

Eigene Fertigungsanlagen für die Kerntechnologie



ThyssenKrupp Uhde Chlorine Engineers

Engineering:

50 Jahre Erfahrung und mehr als 400 Chemieanlagen im Elektrolysegeschäft

Einkauf:

Globale Ressourcen durch das ThyssenKrupp -Netzwerk.

Bauphase & Inbetriebnahme:

Vielfache Erfahrungen und Referenzen bei Klein- und Großanlagen.

Agenda

1 Energiespeicher @ ThyssenKrupp

2 Redox-Flow-Technologie

3 Wasserelektrolyse-Technologie

4 Ausblick

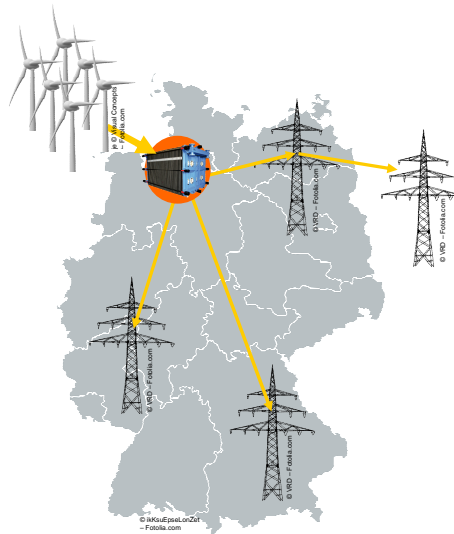
Ausblick für Energiespeicher @ ThyssenKrupp Beispielprojekt Offshore-Windpark

288 MW Offshore-Windpark¹⁾

ca. 40 MW RFB-Speicher
(120 – 160 MWh)

- 7.400 Zellen (2,7 m² Zellfläche)
- 2x 2.000 bis 2x 2.500 m³ Elektrolyt
- Grundfläche ca. 15.000 bis 20.000 m²
(Stand-alone Speicher)
- Versorgung für ca. 330.000 Haushalte
(entspricht in etwa einer Stadt wie Dortmund
oder Hannover)

¹⁾ Unterstellt man eine prod. Jahresstrommenge von
288 MW x 8760 h x 48% Vollaststd. = 1.200 GWh,
so beträgt der Anteil an der Gesamtjahresstromerzeugung
ca. 0,2 % (2014 in D ges.: 614.000 GWh)



Speicher aus NRW für die Energiewende
30 Oktober 2015
23

ThyssenKrupp
Uhde Chlorine Engineers



Ausblick für Energiespeicher @ ThyssenKrupp Studien

Wir sehen ein zusätzliches
Marktpotential von Energie-
speicher mit ca 330 GW [bis
2030] verteilt auf verschiedene
Technologien.



Navigant Research erwartet eine installierte
Kapazität der Energiespeicher für
Sonnenergie und Windkraft von insgesamt
21.8 GW
in den Jahren 2013 bis 2023.



Neue Langzeit-Energiespeicher
mit einer Kapazität von ca 56
GW werden in den Jahren 2012
bis 2022 gebaut.



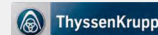
Der Markt für Netz-
stabilisierende Energie-
speicher wird stark
anwachsen, erwartet
werden mehr als 40 GW
bis 2023.



Zukünftige Entwicklung des Marktes für Energiespeicher ist abhängig von politischen
Rahmenbedingungen!

Speicher aus NRW für die Energiewende
30 Oktober 2015
24

ThyssenKrupp
Uhde Chlorine Engineers





Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

