

High-Power Vanadium-Redox-Flow Batterie

Alexander Kubicka¹, Thorsten Hickmann², Ulrich Kunz¹, Michael Lanfranconi³, Carsten Schilde⁴, Thorsten Seipp³, Marius Tidau⁴,
Oliver Zielinski², Thomas Turek¹

¹Technische Universität Clausthal, Institut für Chemische und Elektrochemische Verfahrenstechnik, Clausthal-Zellerfeld;

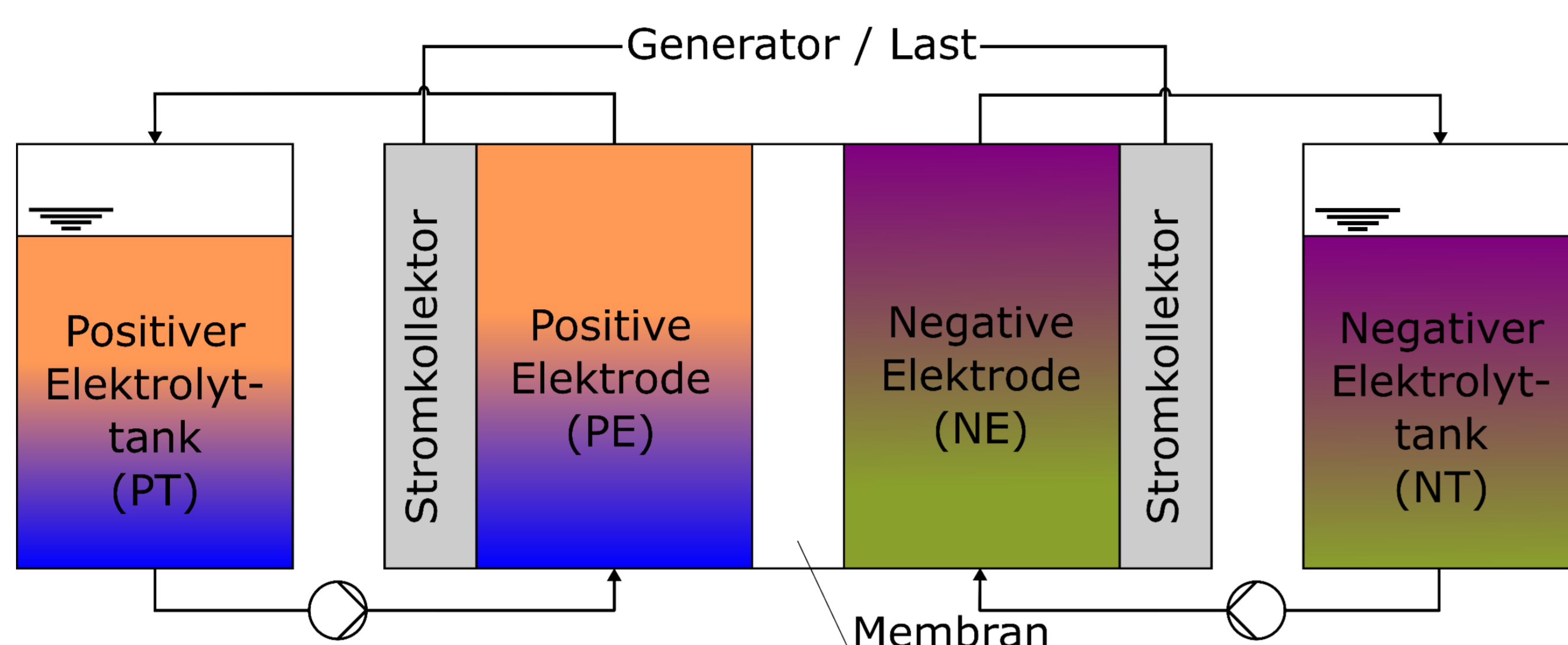
²Eisenhuth, Osterode;

³Volterion, Dortmund;

⁴Technische Universität Braunschweig, Institut für Partikeltechnik, Braunschweig;

Vanadium-Redox-Flow Batterie

- Vanadium-Redox-Flow Batterien gehören zu den vielversprechendsten Energiespeichern [1]
- Elektrische Energie wird in Elektrolyt-Lösungen gespeichert, in denen die Vanadium-Ionen in verschiedenen Oxidationsstufen vorliegen
- Bauweise der Halbzellen wird durch Größe und Dicke der verbauten Bipolarplatten wesentlich bestimmt
→ Dünne und flexible Bipolarplatten eröffnen neue Möglichkeiten, hocheffiziente Zell-Stacks zu entwickeln und diese durch das Aufbringen von geeigneten Flowfieldstrukturen in Hinsicht auf den auftretenden Druckverlust in den Zellen zu optimieren [2]
- Ersetzen der oft aus teurem Material wie *Nafion*TM bestehenden Membran durch günstige Separatormaterialien bietet Einsparpotential



Elektrochemische Redox-Reaktionen in den Halbzellen

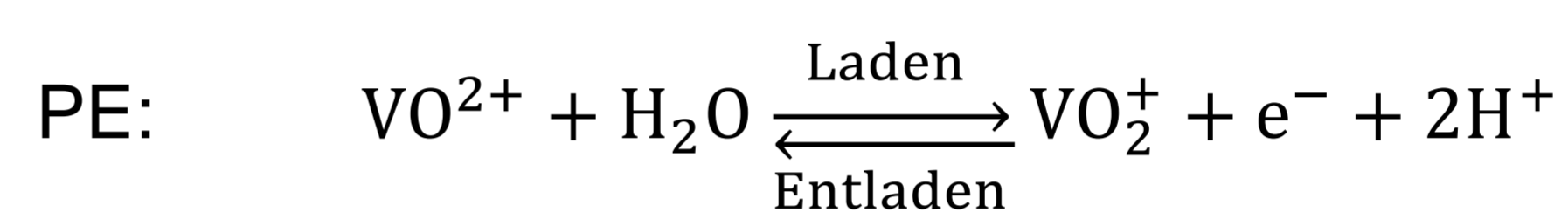
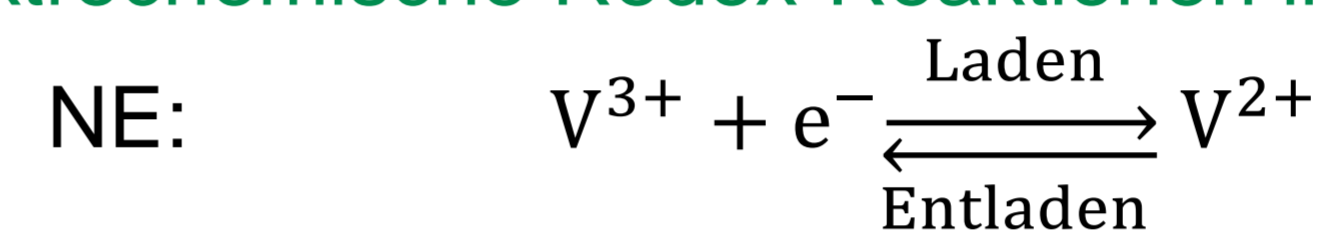


Abbildung 1: Schematische Darstellung einer VRFB.

Abbildung 1 zeigt schematisch die Funktionsweise einer Vanadium-Redox-Flow Batterie (VRFB). Eine solche Batterie besteht aus jeweils einer negativen (NE) bzw. positiven (PE) Halbzelle und den zwei dazugehörigen Speichertanks für den Elektrolyten (NT/PT). Die beiden Halbzellen werden durch eine Membran oder einen Separator voneinander getrennt.

Ziele

- Entwicklung eines High-Power Stacks (*kurzf.:* HIPO-Stack)
- Erhöhung der Leistung / Leistungsdichte der bisherigen Konstruktion (Volterion-Stack)
- Optimierung der Strömungsverhältnisse und Minimierung des Druckverlustes in den Halbzellen
- Ersetzen von teuren „State-of-the-Art“ Membranen

Herausforderungen

- Entwicklung von nanostrukturierten Membranen/Separatoren
- Entwicklung effizienter Flowfields zur Senkung von Druckverlusten bei gleichzeitigem Erhalt / Steigerung der Leistung
- Entwicklung angepasster Prägevorgänge für dünnere Bipolarplatten zur Aufbringung des Flowfields
- Übertragung der Erkenntnisse in die Praxis (Stackproduktion)

Arbeitsgruppe



TUC

- Berechnung von Strömungsfeldern
- Strömungsuntersuchungen
- Membranbewertung
- Zellbewertung

Design und Simulation von Flowfields

Eisenhuth

- Konstruktion von Prägewerkzeugen
- Bau von Prägewerkzeugen
- Prägeversuche



Entwicklung von nanostrukturierten Membranen



Einbringen von Flow-Fields in Bipolarplatten



TUBS

- Auswahl u. Charakterisierung von Membranen / Beschichtungen
- Entwicklung neuartiger Membranen
- Up-Scaling

Design und Produktion von Stack und Bipolarplatten

Volterion

- Produktion von Graphitplatten
- Vermessung u. Evaluation
- Produktion von Prototypen
- Erarbeitung Produktionsprozess

