



# FACT SHEET SPEICHERTECHNOLOGIEN

## Vanadium Redox Flow Batterien

### ALLGEMEINE BESCHREIBUNG:

**Form der Energieaufnahme und -abgabe:** Strom zu Strom

**Kurzbeschreibung des Speicherprozesses:** Die Vanadium Redox Flow Batterie ist eine elektrochemische Batterie, die Vanadium-Verbindungen in flüssigem Elektrolyt als aktives Material für die Speicherung der Energie nutzt. Der Elektrolyt wird in externen Tanks gelagert und von dort durch Reaktionszellen („Stacks“) gepumpt. Durch elektrochemische Reaktionen bewegen sich Elektronen zwischen den in verschiedenen Ladungszuständen vorhandenen Ionen des Vanadiums. So wird chemische Energie in elektrische Energie (Entladung) oder elektrische Energie in chemische Energie (Ladung) umgewandelt. Aufgrund der besonderen Langlebigkeit hat sich von allen aktuell für Redox Flow Batterien prinzipiell möglichen chemischen Verbindungen nur Vanadium in größerem Umfang durchsetzen können.

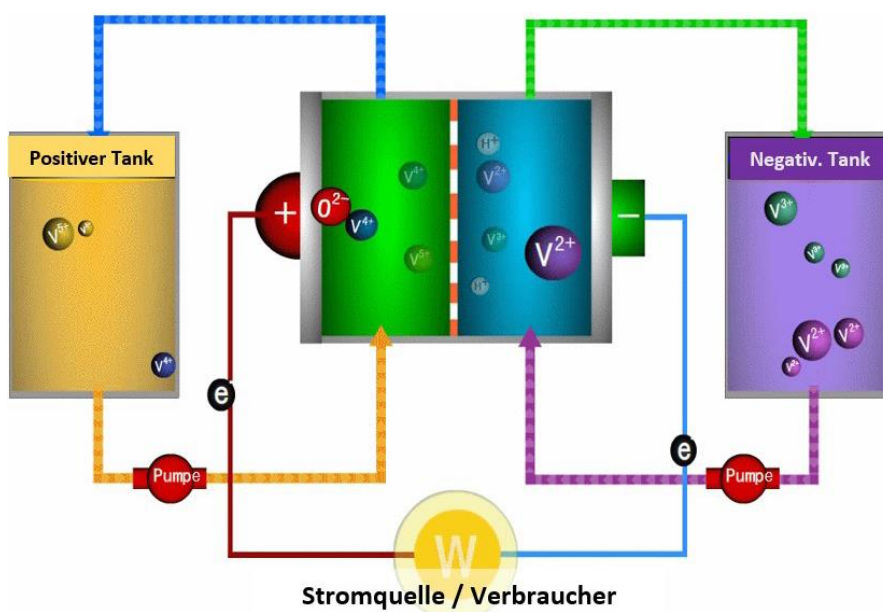


Abbildung 1: Prinzipieller Aufbau einer Vanadium Redox Flow Batterie (Bildquelle: Vanadis Power GmbH)

**Fokus auf Leistungs- oder Energiebereitstellung:** Sowohl Leistungs- als auch Energiebereitstellung möglich. Besonders vorteilhaft bei Anwendungen, die eine hohe Zyklenfestigkeit bzw. eine Entladung über mehrere Stunden erfordern.

**Geeignete Anwendungsgebiete:** Stationäre Stromspeicherung im Bereich ab etwa 40 kWh bis MWh für den „commercial use“ Bereich und für Netzbetreiber; Speicherung für die Erhöhung des Autarkiegrades bei Eigenverbrauch von Solar und Wind; Load Balancing, Bereitstellung von Primär-/Sekundärregelenergie und andere Netzdienstleistungen, „Peak Shaving“ zur Verringerung der Netzbelastung.



**Stand der Entwicklung / kommerzielle Verfügbarkeit:** Kommerziell verfügbar. Wichtigste Hersteller: Sumitomo (Japan), GILDEMEISTER energy solutions (DMG Mori Aktiengesellschaft) (Deutschland), Rongke Power (China)/Vanadis Power (Deutschland) / UniEnergy Technologies (USA), Imergy (USA). Entwicklungsprojekte in mehreren Fraunhofer-Instituten.

Technology Readiness Level (TRL): 9



Abbildung 2: Vanadium Redox Flow Batterie von GILDEMEISTER energy solutions (links, 0.2MW/1.6MWh), (Bildquelle: Gildemeister Energy Storage GmbH)



Abbildung 3: Größte Vanadium Redox Flow Batterie außerhalb Asiens (1MW/4MWh), von UniEnergy Technologies (Bildquelle: UniEnergy Technologies)

**RELEVANTE TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN:**

Spezifische Energiespeicherdichte	Wh/l	kWh/t
	15-22	Für diese Technologie nicht relevant
Spezifische Leistungsdichte	kW/m <sup>3</sup>	kW/t
	Für diese Technologie nicht relevant	Für diese Technologie nicht relevant
typische / realisierbare Speichergröße	MWh <sub>out</sub>	MW <sub>out</sub>
	Beliebig	Beliebig
Systemwirkungsgrad in %	70-80	
Speicherdauer	2-12 Stunden	
Reaktionszeit	< Sekunden	
Lebensdauer (maximal)	Zyklen	a
	Unbegrenzt, unabhängig von DoD	20-25 Jahre
Verluste pro Zeit	Vernachlässigbar	



## ÖKONOMISCHE SPEZIFIKATIONEN:

(am Beispiel einer Batterie, die so ausgelegt ist, dass sie ihre Nennleistung 4 Stunden lang entladen kann):

Investitionskosten pro kWh: 600 – 1.200 EUR (inkl. Systemkosten)

Beispiel: Ein 1MW/4MWh System kostet damit ca. 2,4 - 4,8 Millionen EUR

Betriebs- und Instandhaltungskosten (bezogen auf Investitionskosten): ca. 2% pro Jahr

### Weitere Informationen unter:

- GILDEMEISTER energy solutions, [www.energy.gildemeister.com/de/](http://www.energy.gildemeister.com/de/)
- Sumitomo, [www.global-sei.com/](http://www.global-sei.com/)
- Vanadis Power, [www.vanadispower.com](http://www.vanadispower.com)
- UniEnergy Technologies, [www.uetechologies.com](http://www.uetechologies.com)