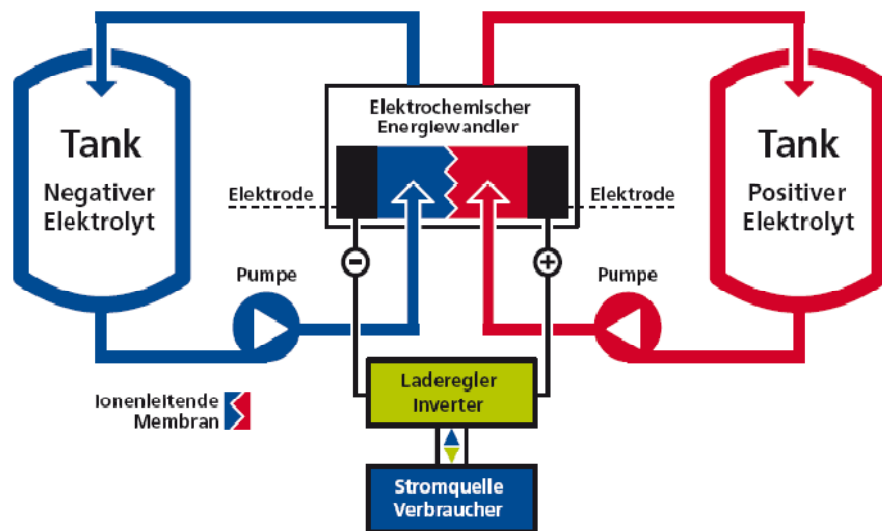


## Was ist eine Durchflussbatterie?

Durchfluss Batterie  
Begriffsbestimmung

Eine Durchfluss Batterie ist eine wiederaufladbare Batterie, bei welcher die Energie chemisch in flüssigen Elektrolyten gespeichert wird. Im Gegensatz zu konventionellen Batterien, wo sich das gesamte reaktive Material in Zellen befindet, werden bei einer Durchflussbatterie die Elektrolyten in Tanks gespeichert. Beim Laden und Entladen werden die Elektrolyten durch Reaktionszellen gepumpt und fließen danach wieder in die Tanks zurück.

Diagramm



**Bild 1 – Schematische Darstellung einer Durchfluss Batterie**

Es gibt zwei Elektrolyten, einen für die positive Reaktion und einen für die negative. Die beiden Elektrolyten werden nicht vermischt, sondern sind in der Reaktionszelle durch eine sehr dünne Membran voneinander getrennt, welche ausgewählte Ionen durchlässt. In den Zellen befinden sich auch sehr stabile poröse Kohlenstoffelektroden, an denen die kritischen Reaktion ablaufen. Da die Reaktionen nur die gelösten Salze betreffen, unterliegen die Elektroden selbst keiner chemischen oder physikalischen Veränderung. Deswegen ist eine große Anzahl an Lade-/Entladezyklen möglich, ohne signifikante Abnahme der Kapazität.

Elektrische  
Betrachtung

Üblicherweise sind die Zellen in Blöcken zusammengefasst, auch Stack oder Modul genannt. Die Zellen sind in jedem Stack elektrisch in Serie geschaltet, verbunden durch bipolare leitfähige Platten, wobei sich auf einer Seite der positive Elektrolyt befindet und der negative auf der anderen. Deshalb entspricht die Stackspannung der Summenspannung der Einzelzellen. Ein 10-zelliger Stack hat damit zehnfach die Spannung einer Einzelzelle.

Konventionelle Batterien (oder Zellen) können auch in Serie zu einem Strang verschaltet werden. Die Energie eines Batteriestrangs ist durch die schwächste Zelle limitiert. Hingegen sind bei der Durchfluss Batterie praktisch alle Zellen identisch, da sie dieselben Elektrolyten gemeinsam benutzen. Deswegen sind Durchfluss Batterien nicht von den gleichen inhärenten Einschränkungen betroffen.

Leistung und Energie

Die Stack Leistung (Angabe in kW) entspricht ebenfalls der Summe der Einzelzellen. Die Zellenleistung wird unter anderem von der Batterechemie, der Temperatur und der Zellengröße bestimmt. Die Energie der Batterie (Angabe in kWh) wird dagegen durch die Elektrolytmenge in den Tanks festgelegt. Mit mehr Elektrolyt (Energie) kann die Batterie die gleiche Leistung über längere Zeit bereitstellen. Bei der Durchfluss Batterie gibt es praktisch keine obere Grenze für das Verhältnis Energie zu Leistung. Energie und Leistung können also unabhängig dimensioniert werden, um die unterschiedlichen Anforderungen verschiedener Anwendungen bestmöglich abzudecken.

### **Was ist eine Vanadium Redox Durchfluss Batterie?**

Vanadium Redox Batterie

Es gibt verschiedene Typen von Durchfluss Batterien, darunter auch die Redox (Reduktion-Oxidation) Durchfluss Batterie, bei der alle aktiven Komponenten in den Elektrolyten aufgelöst sind. Sie unterscheidet sich darin auch von den Hybrid Durchfluss Batterien (wie z.B. die Zink-Brom Systeme), welche eine reaktive Elektrode besitzen und damit ebenfalls von den Einschränkungen konventioneller Batterietechnologie betroffen sind.

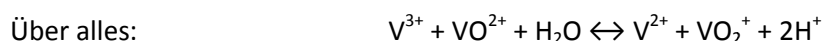
Wie der Name schon sagt, verwendet die Vanadium Redox Durchfluss Batterie Vanadiumsalze im Elektrolyten. Die Elektrolyten enthalten auch Schwefelsäure (die gleiche Säure wie in den Blei-Säure-Batterien enthalten ist). Vanadium ist ein recht verbreitetes Metall, welches zur Herstellung von Vanadium Stählen benötigt wird, aber auch zur Erzeugung von Nahrungsergänzungsmitteln eingesetzt wird.

Oxidationsstufen

Vanadium ist im negativen wie im positiven Elektrolyten in unterschiedlichen Oxidationsstufen vorhanden. Die Oxidationsstufe ist ein Maß dafür, wie weit eine Reaktion fortgeschritten ist. Vanadium, welches noch nicht reagiert hat, befindet sich in der Oxidationsstufe 0, nach vollständiger Reaktion hat es die Oxidationsstufe +5. Die Oxidationsstufe kann auch Werte dazwischen annehmen, sofern das Vanadium nur teilweise reagiert hat, es ist aber nicht jeder Wert möglich. Vanadium ist ein außergewöhnliches Metall, welches stabile konzentrierte Lösungen in vier unterschiedlichen Oxidationsstufen ausformt, eine Eigenschaft, die sonst nur noch bei Uran und einigen anderen schweren, radioaktiven Elementen vorkommt. . Laden und Entladen der Batterie verändert die mittleren Oxidationsstufen des Vanadiums in den Elektrolyten.

Chemische Reaktionen

Die elektrochemischen Reaktionen, die in der Batterie ablaufen, lauten:



Die entladenen Reaktanten stehen jeweils auf der linken Seite, die geladenen auf der rechten.

Da der Elektrolyt nach jedem Zyklus in den Ausgangszustand zurückversetzt wird, kann er praktisch unbegrenzt verwendet werden (vorausgesetzt, es erfolgt keine Verschmutzung).

Copyright Cellstrom GmbH