

Natrium-Ionen-Akkus

- Funktionsweise und Vorteile von Natrium-Ionen-Akkus
- Natrium- und Lithium-Ionen-Akkus im Vergleich
- Potenzielle Anwendungsbereiche für Natrium-Ionen-Akkus
- Erstes Elektroauto in Serie mit Natrium-Ionen-Akku
- Herausforderungen und zukünftige Forschungsperspektiven

Lithium oder Natrium

- Für die Produktion von Lithium-Ionen-Batterien werden so genannte "kritische" Rohstoffe wie Lithium, Kobalt, Graphit oder Nickel gebraucht. Der Abbau dieser Rohstoffe schädigt in der Regel die Umwelt. Oft findet der Abbau, so wie in Afrika, unter unfairen Umständen statt.
- Eine Alternative dazu sind die Natrium-Ionen-Batterien.

Anstelle von Lithium-Verbindungen ist bei dieser Batterie das Natrium für das elektrische Potenzial zuständig. In Form von Kochsalz ist es in jeder Küche zu finden, und auch das Meer ist voll davon.

Dazu kommt: viele weitere kritische Rohstoffe wie Kobalt, Nickel, Graphit oder Kupfer werden für die Natrium-Batterie gar nicht mehr oder nur noch in geringen Mengen benötigt.

Funktionsweise

- Natrium-Ionen-Batterien ähneln vom Aufbau her einer Lithium-Ionen-Batterie.
- Allerdings wird Natrium anstelle von Lithium verwendet.
- Die Eigenschaften der beiden Stoffe sind ähnlich.

- Diese Akkutechnologie bietet zudem nicht nur eine höhere Lebensdauer, sondern auch die Möglichkeit, brandunempfindlichere Batterien zu entwickeln. Die verwendeten Materialien sind nämlich nicht so reaktionsfreudig wie Lithium und arbeiten bei höheren Temperaturen weiter stabil

Natrium- und Lithium-Ionen-Akkus im Vergleich

Kosten

- Natrium-Io-Akkus sind, was die Produktion angeht kostengünstiger.
- Das liegt nicht nur daran, dass die Rohstoffe günstiger sind. Es bietet sich auch die Möglichkeit, Aluminium statt Kupfer zu verwenden
- Das Ausgangsmaterial ist weltweit preiswert verfügbar, was zu einem geschätzten Kostenvorteil von 30 bis 40 Prozent gegenüber Lithium-Ionen-Produkten führt.

Natrium- und Lithium-Ionen-Akkus im Vergleich

Energiedichte

- Ein wesentlicher Nachteil der Natrium-Ionen-Technologie ist ihre geringere Speicherkapazität. Derzeit liegt die Energiedichte von Natrium-Ionen-Batterien zwischen 140 und 160 Wattstunden pro Kilogramm (Wh/kg), während die besten Lithium-Ionen-Akkus bis zu 260 Wh/kg erreichen.
- Das bedeutet, dass Natrium-Ionen-Batterien weniger Energie speichern können als vergleichbare Lithium-Ionen-Akkus. Oder sie müssen größer und schwerer sein, um dieselbe Kapazität zu erreichen. Gerade wenn Platz und Gewicht also eine entscheidende Rolle spielen – wie bei Elektrofahrzeugen mit großer Reichweite – kann die geringe Energiedichte von Natrium-Ionen-Akkus problematisch sein.
- Aus diesem Grund liegt der Fokus in der Forschung momentan vor allem darauf, die Energiedichte zu erhöhen.

Natrium- und Lithium-Ionen-Akkus im Vergleich

Lebensdauer

- Generell haben Natrium-Ionen-Akkus eine potenziell höhere Fähigkeit, Ladezyklen ohne signifikanten Verlust von Ladeleistung oder -kapazität zu durchlaufen. Einige Prototypen sind schon auf mehr als 10.000 Zyklen gekommen.

Sicherheit

- Natrium-Ionen-Akkus sind sicherer als die Lithium-Variante.
- Das gilt in erster Linie im Hinblick auf eine mögliche Überhitzung sowie Temperaturschwankungen.
- Folglich heißt das auch, dass die Brandgefahr durch die niedrigere Reaktivität des Materials geringer ist.
- Außerdem können Natrium-Ionen-Akkus in einem größeren Temperaturbereich eingesetzt werden.

Natrium- und Lithium-Ionen-Akkus im Vergleich

Rohstoffverfügbarkeit

- Natrium ist als Rohstoff nicht nur häufiger, sondern auch leichter verfügbar als Lithium.
- Ein weiterer Pluspunkt: Die Gewinnung von Natrium aus Meerwasser ist umweltfreundlicher als der Lithium-Abbau.

Anwendungsbereiche

- Stationäre Energiespeicherung: Sie können für die Netzstabilisierung sowie für die Integration erneuerbarer Energien – beispielsweise Solar- und Windenergie – aber auch als Heimspeicher für Photovoltaikanlagen eingesetzt werden.
- Elektromobilität: Sie sind besonders für kostengünstige Kleinwagen und Nutzfahrzeuge, bei denen die geringere Energiedichte weniger kritisch ist, geeignet. Außerdem punkten sie durch ein hohes Maß an Sicherheit und eine gute Leistung auch bei niedrigen Temperaturen.

Anwendungsbereiche

- Der JAC Yiwei ist das weltweit erste in Großserie produzierte Auto, das mit einem Natrium-Ionen-Akku ausgestattet ist.
- Der Elektro-Kleinwagen läuft seit Ende 2023 in China vom Band und wird seit Anfang 2024 ausgeliefert.
JAC ist zu 50 Prozent im Besitz der Volkswagen Group.



Der JAC Yiwei EV ist das weltweit erste in Serie gefertigte Elektroauto, das standardmäßig mit einem Natrium-Ionen-Akku ausgestattet ist (Bild: ©JAC).

Neue Batterietypen und Entwicklungen

- Feststoffbatterien: All-Solid-State-Batterien (ASSB) weisen eine längere Lebensdauer auf, erlauben neue platz- und gewichtsparende Zellkonzepte und bieten Vorteile bei der Betriebssicherheit, da das Risiko von Leckagen und Bränden minimiert ist.
- Metall-Luft-Batterien: Besonders Lithium-Sauerstoff-Akkus (LiO_2) wird ein großes Potenzial zugeschrieben, da sie enorme Mengen Energie speichern können und ein relativ niedriges Gesamtgewicht aufweisen.
- Lithium-Schwefel-Batterien: Forschende konnten 2025 einen Durchbruch erzielen und einen Redox-Flow-Batterien (Flussbatterien): Sie eignen sich, um Strom aus Windkraft- und Photovoltaikanlagen zu speichern und so den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung auszubauen.

Neue Batterietypen und Entwicklungen

- Natrium-Ionen-Batterie: Mit einem neuartigen Kathodenmaterial (Natrium-Vanadium-Phosphat ($\text{Na}_x\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$), soll sich die theoretische Energiedichte dieser Batterien um mehr als 15 % erhöhen und damit die Effizienz enorm verbessern
- Redox-Flow-Batterien (Flussbatterien): Sie eignen sich, um Strom aus Windkraft- und Photovoltaikanlagen zu speichern und so den Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung auszubauen.