

# Zelltypen

## Ladungsspeicher

Bild: hpf

Grundsätzlich haben sich drei Bauformen von Zelltypen in HV-Batterien durchgesetzt. Rund-, Prisma- und Pouch-Zellen sind hierbei als Energiespeicher anzutreffen (Bild 1). Das verwendete Elektrodenmaterial ist in der Regel identisch (siehe Beiträge: Ladungsspeicher, Kathodenmaterialien, Anodenmaterialien). Allerdings ändern sich zum Beispiel die Vor- und Nachteile durch die Bauform in Bezug auf die Energiedichte sowie das Lade- und Temperaturverhalten.

### Rund-Zellen

Zum Start von Tesla wurden die eingesetzten Rund-Zellen von den etablierten Fahrzeugherstellern als Laptop-Batterien diskreditiert. Heute ist der Trend – insbesondere bei teuren Fahrzeugen – zu den Rund-Zellen erkennbar.

Ein grosser Vorteil von Rund-Zellen besteht darin, dass sie eine hohe Energiedichte bieten. So kann eine grosse Menge an Energie pro Gewichtseinheit (gravimetrische Energiedichte) gespeichert werden. Dies ist besonders wichtig für Elektrofahrzeuge, da sie eine möglichst lange Reichweite benötigen. Durch die Verwendung von Rund-Zellen in HV-Batterien können Elektrofahrzeuge eine höhere Kapazität und somit eine längere Fahrtstrecke erreichen.

Allerdings wird eine aufwändige Wärmeabfuhr benötigt. Einerseits kann so eine Überhitzung der Batterie vermieden und andererseits deren Lebensdauer verlängert werden.

Ein weiterer Vorteil von Rund-Zellen besteht darin, dass sie eine bessere mechanische Stabilität aufweisen. Die zylindrische Form ermöglicht es den Zellen, externe Belastungen besser zu absorbieren und zu verteilen, was die Lebensdauer der Batterie erhöht. Dies ist insbesondere in Anwendungen wie Elektrofahrzeugen von Bedeutung, da die Batterien oft Erschütterungen und Vibrationen ausgesetzt sind.

Im Vergleich zu prismatischen Zellen oder Pouch-Zellen wird der verfügbare Raum nicht optimal genutzt. Dies kann zu ineffizienter Platznutzung und einem grösseren Batterievolumen führen, was besonders in Anwendungen mit begrenztem Platzangebot problematisch sein kann.

### Prisma-Zellen

Im Gegensatz zu Rund-Zellen haben prismatische Zellen eine rechteckige Form, die es ermöglicht, den verfügbaren Raum effizienter zu nutzen. Ein Vorteil von prismatischen Zellen liegt in ihrem kompakten Design. Durch ihre flache Bauform können sie in einer dichten Anordnung gestapelt werden. Dies ist besonders vorteilhaft für Anwendungen, bei denen der Platz begrenzt ist, wie zum Beispiel in Elektrofahrzeugen, in denen die Batterie in die Fahrzeugstruktur oder den Boden (Skateboard-Architektur) integriert werden muss.

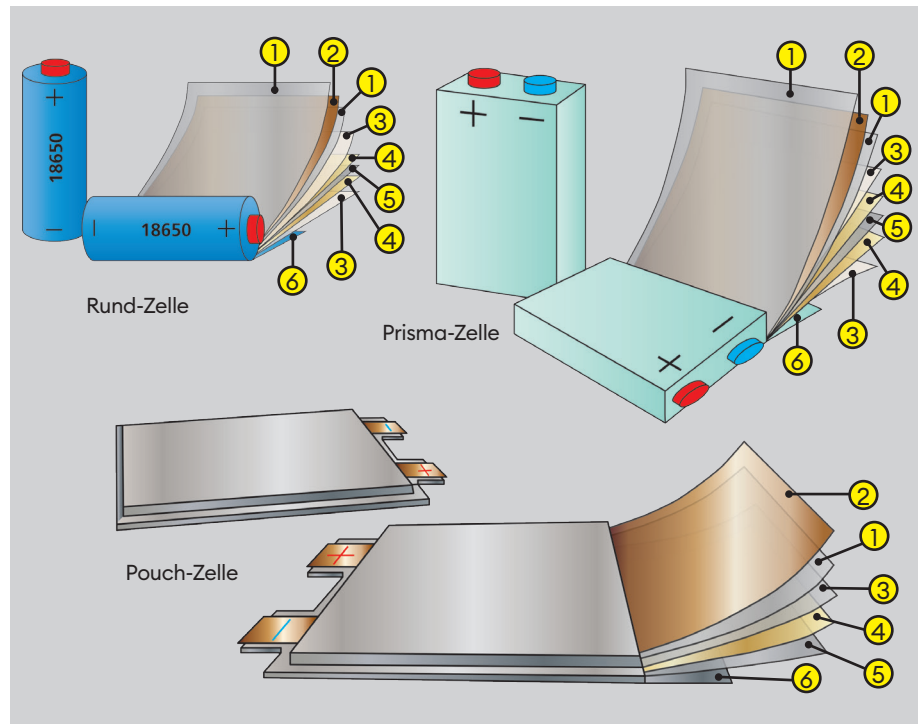


Bild 1: Aufbau der Zelltypen: 1 Kohlenstoff - 2 Kupfer - 3 Separator - 4 Lithium-Manganoxid - 5 Aluminium - 6 Zellgehäuse.

Allerdings gibt es auch einige Herausforderungen im Zusammenhang mit prismatischen Zellen. Aufgrund ihrer flachen Form kann es schwierig sein, eine optimale Aktivmaterialauslastung zu erreichen, was sich negativ auf die Energiedichte auswirken kann. Dies kann die Wärmeableitung erschweren und zu einer höheren Wärmeentwicklung innerhalb der Zellen führen. Eine effiziente Wärmeableitung ist jedoch wichtig, um eine Überhitzung zu vermeiden und die Lebensdauer der Batterie zu verlängern.

Aufgrund ihrer speziellen Form ist die Herstellung sowie Montage der prismatischen Zellen möglicherweise etwas aufwändiger und teurer im Vergleich zu anderen Zellformen. Sie sind im Vergleich zu Rund-Zellen weniger robust bei mechanischen Belastungen. Die flache Bauweise kann zu einer geringeren Steifigkeit und einer erhöhten Empfindlichkeit gegenüber äusseren Einflüssen wie Vibrationen sowie Erschütterungen führen. Eine angemessene mechanische Absicherung ist erforderlich, um Schäden an den Zellen zu verhindern.

### Pouch-Zellen

Im Gegensatz zu den traditionellen zylindrischen Rund-Zellen oder prismatischen Zellen bestehen Pouch-Zellen zum Teil aus einer flachen, flexiblen Kunststoffolie, die als Beutel (engl. Pouch) fungiert. Sie werden auch als flexible Beutelizele oder Coffee-Bag bezeichnet. Die flexible Natur der Pouch-Zellen ermöglicht eine hohe Designflexibilität und Anpassungsfähigkeit an verschiedene Formen sowie Grössenanforderungen. Ein Vorteil von Pouch-Zellen liegt in ihrem kompakten und flachen Design.

Da sie keine starre Gehäusestruktur haben, können sie den verfügbaren Raum optimal nutzen und bieten eine hohe Energiedichte. Im Vergleich zu anderen Zellformen wie Rund-Zellen oder prismatischen Zellen sind Pouch-Zellen aufgrund ihres flexiblen Gehäuses leichter. Dies trägt zur Gewichtsreduzierung des Batteriesystems bei, was wiederum die Gesamtmasse des Fahrzeugs verringert, und die Energieeffizienz verbessert.

Darüber hinaus bieten Pouch-Zellen eine gute thermische Leistung. Die flexible Bauweise ermöglicht eine effiziente Wärmeableitung, da die Zellen eine grössere Oberfläche haben, um die Wärme abzuführen. Obwohl Pouch-Zellen eine gute thermische Leistung bieten, sind sie allenfalls empfindlicher, sobald eine Überhitzung droht. Wird die Wärme nicht effektiv abgeführt, kann dies zu einer Erhöhung der Temperatur in der Zelle führen, was ihre Leistung beeinträchtigt, und ihre Lebensdauer verkürzt. Allerdings gibt es auch einige Herausforderungen im Zusammenhang mit Pouch-Zellen. Da sie aus einer flexiblen Kunststoffolie bestehen, sind sie anfälliger für mechanische Beschädigungen, wie zum Beispiel Stichverletzungen oder Durchstiche. Zudem ist die Festigkeit bei Druckaufbau kritisch, da sie sich aufbläht. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, werden Pouch-Zellen oft mit Schutzmechanismen wie Sicherheitsventilen und robusten äusseren Verpackungen versehen.

Die Herstellung von Pouch-Zellen erfordert spezielle Fertigungstechnologien und Materialien, die möglicherweise teurer sind als diejenigen, die für andere Zellformen verwendet werden.

Partner: © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / Harry Pfister