

# GREPOW STACKED LIFEP04 Technologie

## Vorteile von Grepow Gestapelten LiFePO4-Pouchzellen vs. Standard Li-Ion Pouchzellen

Diese Gegenüberstellung kombiniert die Vorteile der fortschrittlichen **Pouch-Zell-Bauform** mit den inhärenten Vorteilen der **LiFePO4-Chemie** und der speziellen **Stacking-Technologie** von Grepow.

### 1. Überlegene Leistung & Struktur (Dank Stacking-Technik)

- **Geringerer Innenwiderstand:** Die gestapelte (stacked) Struktur im Gegensatz zur gewickelten (jelly-roll) Struktur bei Standardzellen verkürzt den Weg des Stroms innerhalb der Zelle. Das resultiert in einem **deutlich niedrigeren Innenwiderstand**.
  - **Vorteil:** Höhere Effizienz, weniger Energieverlust als Wärme, höhere Entladeströme (schnellere Beschleunigung bei EVs), und bessere Schnellladefähigkeit.
- **Besseres Wärmemanagement:** Die gleichmäßigere, flachere Struktur ermöglicht eine effizientere Wärmeabfuhr als eine gewickelte Zelle, die in der Mitte heiß werden kann.
- **Höhere Energiedichte auf Pack-Ebene:** Gestapelte Zellen füllen den Bauraum eines Batteriepacks effizienter aus als zylindrische oder gewickelte Pouchzellen, was zu einer höheren Gesamtenergiedichte des gesamten Akkupacks führt.
- **Längere Lebensdauer:** Der geringere Innenwiderstand und die bessere Wärmeverteilung reduzieren die Belastung der Zelle pro Zyklus, was direkt zu einer **erhöhten Zyklenlebensdauer** beiträgt.

### 2. Exzellente Sicherheit (Dank LiFePO4-Chemie)

Dies ist der wichtigste Vorteil gegenüber Standard-Li-Ion-Zellen (die typischerweise NMC oder LCO Chemie haben).

- **Thermische Stabilität:** LiFePO4-Zellen sind extrem hitzebeständig und neigen **nicht zum thermischen Durchgehen**. Bei Beschädigung, Überladung oder Kurzschluss entzünden sie sich praktisch nicht oder explodieren nicht. Standard-Li-Ion-Zellen mit Kobalt-basierten Kathoden sind hier anfälliger.
- **Robustere Chemie:** Die Phosphat-Bindung ist chemisch stabiler als Oxid-Bindungen in Standard-Li-Ion-Zellen.

### 3. Extrem Lange Lebensdauer

- **Zyklenfestigkeit:** Während eine hochwertige Standard-Li-Ion-Zelle (NMC) vielleicht 500-1.500 Zyklen hält (bis 80% Kapazität), erreichen Grepow LiFePO4-Zellen typischerweise **3.500 - 10.000 Zyklen** und mehr.
- **Vorteil:** Deutlich **geringere Gesamtbetriebskosten (TCO)** über die Lebensdauer eines Produkts, da die Batterie seltener ausgetauscht werden muss. Ideal für gewerbliche Anwendungen und Produkte, die lange halten sollen.

### 4. Hohe Leistungsabgabe (Power Density)

- **Hohe Entladeströme:** LiFePO4-Zellen können konstant sehr hohe Ströme liefern (hohe C-Raten, z.B. 3C-5C dauerhaft, Pulse bis 10C+). Kombiniert mit der Stacking-

# GREPOW STACKED LIFEP04 Technologie

Technologie für niedrigen Innenwiderstand sind sie perfekt für Anwendungen, die viel Saft auf Abruf benötigen:

- **Elektrofahrzeuge (E-Autos, Lastenräder, Motorräder):** Für schnelle Beschleunigung.
- **Leistungsstarke Elektrowerkzeuge:** Die unter Last nicht schlappmachen.
- **Roboter und AGVs:** Für plötzliche Leistungsspitzen.

## 5. Umweltfreundlichkeit & Kosten

- **Materialien:** LiFePO<sub>4</sub>-Zellen kommen ohne das teure und ethisch problematische **Kobalt** aus. Sie verwenden Eisen und Phosphat, die häufig, kostengünstig und ungiftig sind.
- **Recycling & Entsorgung:** Aufgrund der ungiftigen Chemie sind die Entsorgung und das Recycling weniger problematisch und oft kostengünstiger als bei Kobalt-basierten Li-Ion-Zellen.

---

## Nachteile / Kompromisse

Keine Technologie ist perfekt. Die Kompromisse sind:

1. **Geringere Energiedichte (Gewicht/Volumen):** Die größte Schwäche. Eine LiFePO<sub>4</sub>-Zelle hat für das gleiche Volumen und Gewicht eine **~20-30% geringere Kapazität** als eine hochmoderne NMC-Li-Ion-Zelle. Für maximale Laufzeit bei minimalstem Gewicht (z.B. in einem Smartphone) ist Standard-Li-Ion also besser.
2. **Niedrigere Nennspannung:** LiFePO<sub>4</sub>: 3.2V vs. Li-Ion: 3.6-3.7V. Um die gleiche Pack-Spannung (z.B. 48V) zu erreichen, werden mehr LiFePO<sub>4</sub>-Zellen in Reihe geschaltet (16Zellen vs. 14Zellen bei NMC). Dies kann den Größen-/Gewichtsnachteil etwas ausgleichen.

## Zusammenfassung in einer Tabelle

Eigenschaft	Grepow Gestapelte LiFePO <sub>4</sub> Pouchzelle	Standard Li-Ion Pouchzelle (NMC/LCO)	Vorteil für
Sicherheit	★★★★★ Sehr hoch (Kein therm. Durchgehen)	★★★ Mittel (Benötigt komplexes BMS)	<b>LiFePO<sub>4</sub></b>
Lebensdauer (Zyklen)	3.500 - 10.000+	500 - 1.500	<b>LiFePO<sub>4</sub></b>
Energiedichte (Wh/kg)	~120-160 (Niedriger)	~180-250 (Höher)	<b>Li-Ion</b>
Leistung (C-Rate)	Sehr hoch (dank Stacking)	Hoch	<b>LiFePO<sub>4</sub> (leicht)</b>
Innenwiderstand	Sehr Niedrig (dank Stacking)	Niedrig - Mittel	<b>LiFePO<sub>4</sub></b>
Kosten (Lebensdauer)	Niedrig (Geringere TCO)	Höher	<b>LiFePO<sub>4</sub></b>
Umweltfreundlichkeit	Hoch (Kobalt-frei, ungiftig)	Niedriger (Kobalt, giftig)	<b>LiFePO<sub>4</sub></b>
Gewicht/Volumen pro Wh	Höher (Schwerer/Größer)	Niedriger (Leichter/Kompakter)	<b>Li-Ion</b>

# GREPOW STACKED LIFEP04 Technologie

## Fazit:

Sie wählen **Grepow gestapelte LiFePO4-Pouchzellen**, wenn Ihre Prioritäten in dieser Reihenfolge liegen:

1. **Sicherheit** (absolut kritisch)
2. **Langlebigkeit** und Zuverlässigkeit über viele Jahre/Zyklen
3. **Hohe Leistungsabgabe** (Strom, Schnellladung)
4. **Geringe Gesamtbetriebskosten**

Sie greifen zu **Standard-Li-Ion-Pouchzellen**, wenn das wichtigste Kriterium ist:

1. **Maximale Laufzeit** bei **minimalstem Gewicht und Volumen** (z.B. Consumer-Elektronik)

Die fortschrittliche Stacking-Technologie von Grepow maximiert dabei die Leistungsvorteile der bereits sehr robusten LiFePO4-Chemie und macht sie zur Premium-Lösung für anspruchsvolle Anwendungen wie High-End-Elektrofahrzeuge, professionelle Werkzeuge, marine Anwendungen und stationäre Speichersysteme.