

## LMFP-Batterien

[T190; Traktionsbatterie - Zellchemie]

### Kurzbeschreibung

LFP- bzw. LMFP-Batterien sind eine Ausführung von Lithium-Ionen-Batterien bei denen die Kathode aus Lithium-Eisenphosphat (LFP) bzw. Lithium-Mangan-Eisenphosphat (LMFP) besteht. Die Nennspannung liegt bei LFP mit 3,3 V unterhalb der Nennspannung von NMC-Batterien, wodurch eine vergleichsweise niedrigere Energiedichte erreicht werden kann. Eine Möglichkeit die Energiedichte zu steigern besteht darin, das Eisenphosphat teilweise oder vollständig durch Mangan zu ersetzen: Die Zellspannung von LMFP-Batterien liegt bei 3,5–4,1 V. Kombinierte Kathoden aus LMFP und NMC erscheinen zudem vielversprechend.

### Vorteile und Ziele der Technologie

Charakteristisch für LFP-Batterien sind die hohe strukturelle und zyklische Stabilität. Daraus resultieren eine hohe Sicherheit und eine lange Lebensdauer. Da das Material eine höhere thermische Stabilität besitzt, sind LFP bzw. LMFP-Batterien schwer entflammbar. Ein weiterer Vorteil ist die hohe Leistungsdichte. Zudem weisen Eisenphosphat und Mangan eine hohe Verfügbarkeit und einen geringen Preis auf, der die Technologie vor allem für BEV im Niedrigpreissegment attraktiv macht.

### Hemmnisse der Einführung

Aufgrund der geringeren Zellspannung und der geringeren spezifischen Kapazität innerhalb der Zelle besitzen L(M)FP-Batterien tendenziell eine geringere Energiedichte als NMC-Batterien. Zudem wird intensiv an dem Leistungsabfall der Batterie bei niedrigen Temperaturen und der hohen Selbstentladung weiter geforscht. Die flache Spannungskurve erschwert eine akkurate Bestimmung des Ladungszustands im BMS. Der Herstellungsprozess ist durch die benötigte Nanoskalierung komplexer als bei anderen Batterie-materialien (LMFP).

### Zeitliche Entwicklung

TRL1	TRL2-4	TRL5-8	MRL8	MRL9	MRL10
	<2017	2017	2020	2025	2025>



Bildquelle: © Pixabay / PublicDomainPictures

### Konkurrierende Technologien

High-Nickel-Batterien  
Feststoffbatterien

Natrium-Ionen-Batterien  
LNMO

### Einsatzbereich

In Traktionsbatterien, vor allem für xEV und high-power Anwendungen, wie zum Beispiel LKW. In Anwendungen, die preissensitiv sind, aber nicht die höchsten Energiedichten erfordern.

### Leistungsparameter

Grav. Energiedichte: 215-240 Wh/kg (LMFP); 180 Wh/kg (LFP) (jeweils bezogen auf Zellebene)

### Weiterführende Informationen

LFP-Batterien haben bereits MRL10 erreicht, die zeitliche Entwicklung (links unten) bezieht sich damit auf LMFP-Batterien. Es wird erwartet, dass die LFP-Batterien in den kommenden Jahren durch LMFP substituiert werden.

### Zuordnung zu Kompetenzen

Elektrochemie; Materialwissenschaft; Werkstofftechnik; Mess- und Steuerungstechnik; Verfahrenstechnik; Fertigungstechnik

### Schlagworte

Elektrifizierung  
Traktionsbatterie

Lithium-Ionen-Batterie  
Zellchemie

**Quellen:** Die Informationen wurden in 06/2022 durch Experten verifiziert; Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI (Hrsg.): Energiespeicher-Roadmap (Update 2017) Hochenergie-Batterien 2030+ und Perspektiven zukünftiger Batterietechnologien, Karlsruhe Dezember 2017