

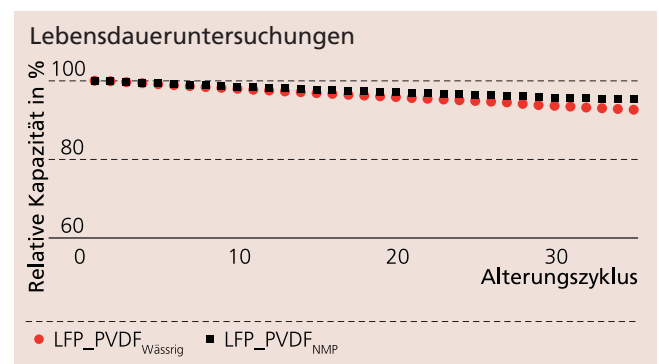
ENERGIE

ENTWICKLUNG UMWELTFREUNDLICHER FERTIGUNGSVERFAHREN FÜR LITHIUM-BATTERIEN

Dr. Mareike Wolter, Dipl.-Phys. Diana Leiva, Dr. Kristian Nikolowski, Dr. Roland Weidl
Dipl.-Ing. Stefan Börner, Dr. Uwe Partsch

Die Reduzierung der Fertigungskosten ist wesentliche Voraussetzung für die zukünftige Verbreitung von Lithium-Ionen-Batterien für die Elektromobilität aber auch für die stationäre Energiespeicherung. Das IKTS entwickelt dafür vom Labor- bis zum Pilotmaßstab geeignete Technologien und Verfahren. Für die Erprobung im industriellen Kontext steht die gemeinsam von IKTS und ThyssenKrupp System Engineering betriebene Pilotlinie zur Verfügung. Aktueller Schwerpunkt der Arbeiten ist die Entwicklung umweltfreundlicher Fertigungsverfahren vom Elektrodenaktivmaterial bis hin zur Batteriezelle, die auf umweltschädliche Substanzen verzichten, den Energiebedarf senken oder die effiziente Nutzung der eingesetzten Rohstoffe sichern. Üblicherweise werden organische Lösungsmittel wie N-Methylpyrrolidon (NMP) im Herstellungsprozess der positiven Elektrode verwendet. Diese bergen potenziell nicht nur Gesundheits- und Sicherheitsrisiken, die erforderliche Sicherheitsausrüstung bedingt außerdem zusätzliche Investitionen. Die Fertigungskosten werden dabei maßgeblich durch die Elektrodentrocknung und das Recycling des Lösungsmittels bestimmt. Aufgrund der potenziell geringeren Kosten und größeren Umweltfreundlichkeit wächst das Interesse an der Entwicklung von wässrigen Elektroden slurries. Für die Herstellung von graphitbasierten Anoden sind wasserbasierte Slurries bereits Stand der Technik. Für die Kathoden stellt dies jedoch nach wie vor eine Herausforderung dar. Gefordert werden dabei (i) eine homogene Vermischung von Aktivmaterial, Leitzusätzen und Binder, (ii) geeignete rheologische Eigenschaften bezogen auf das Elektrodenbeschichtungsverfahren, (iii) mechanische Integrität der Elektrode (gute Haftung zwischen den Komponenten der Beschichtung und zwischen Beschichtung und Stromsammler) und (iv) die Kompatibilität mit dem Aluminiumstromsammler in Bezug auf das Korrosionsverhalten. In der Entwicklung wasserbasierter Slurries wurde kohlenstoff-beschichtetes LiFePO_4 (Südchemie) als Aktivmaterial sowie Ruß (Timcal) als Leitzusatz verwendet. Als Binder kam PVDF (Solvay) in Kombination mit Carboxymethylcellulose (CMC, Walocel) als Dispergator zum Einsatz. Um den Einfluss von Mischtechnologie, Slurryrezeptur und -verarbei-

tung auf die elektrochemischen Eigenschaften wie Kapazität, Ratenfähigkeit und Zyklenstabilität zu untersuchen, wurden die Technikumsanlagen des IKTS verwendet. Für die Slurryaufbereitung wurden zwei verschiedene Mischtechniken (Netzsch Planetenmischer und Eirich Intensivmischer) verglichen. Die Beschichtung des Aluminiumableiters erfolgte Rolle-zu-Rolle mittels Doctor Blade. Danach wurden die Elektroden mit einem Kalandrier verdichtet. Die elektrochemische Untersuchung der Elektroden erfolgte in Halbzellenanordnung gegen Lithium, um die Unterschiede in Kapazität und Leistungsfähigkeit zu bewerten. Für Lebensdaueruntersuchungen wurden die Elektroden in Vollzellenanordnung gegen Graphit in CR3220 Knopfzellen getestet. Die Graphik zeigt Ergebnisse von vergleichenden Lebensdaueruntersuchungen. Diese belegen, Leistungsfähigkeit und Stabilität der im Technikumsmaßstab wässrig hergestellten Elektroden sind vergleichbar zu Elektrodenrezepturen basierend auf dem standardmäßig verwendeten NMP.



- 1 Elektrodenherstellung im Technikumsmaßstab.
- 2 REM-Aufnahme einer wässrig hergestellten LiFePO_4 -Kathode.

