

Projektsteckbrief

BenchBatt – Benchmarking und Evaluation der Leistungsfähigkeit und Kosten von Hochenergie- und Hochvolt-Lithium-Ionen Batterien im Vergleich zu Post-Lithium-Ionen Technologien

Die Beantwortung der Frage nach der Batterietechnologie mit signifikant höheren Energieinhalten (= spezifische Energie bzw. Energiedichte), der sog. „Next Generation“ Technologie, als dem Stand der Technik, der Lithium-Ionen Batterie (LIB), ist immer noch offen. Das Projekt *BenchBatt* soll sich mit der Validierung und Evaluierung von neuartigen Hochenergie- und Hochvolt-Lithium-Ionen Batterien (HE- u. HV-LIBs) im Vergleich zu Post-Lithium-Ionen Batteriesystemen (PLIBs), dabei insbesondere dem Lithium-Luft System (Li/O₂), dem Lithium-Schwefel System (Li/S) und Natrium-basierten Batterien (Na-Ionen, Na/O₂), als auch den Feststoffbatterien („All-Solid-State Batteries“) beschäftigen. Die zentrale Fragestellung betrifft die zukünftige Konkurrenzfähigkeit bzgl. spezifischer (Wh/kg) und volumetrischer (Wh/L) Energie sowie Kosten und perspektivische Materialverfügbarkeit von energieoptimierten LIBs gegenüber realisierungsfähigen PLIBs in Hinblick auf automobile und stationäre Anwendungen. LIBs lassen sich generell durch die Wahl geeigneter Material-, Prozess- und Systemparameter entweder als Hochenergie- oder als Hochleistungssystem auslegen. Gegenüber LIBs stellen PLIBs sehr viel höhere theoretische Energieinhalte in Aussicht. Allerdings befinden sich die PLIBs, dabei insbesondere das Li/O₂-System, technologisch noch immer im Grundlagenforschungsstadium. Bis zur evtl. Marktreife gilt es in den betrachteten Systemen (Li/S, Li/O₂, Na-Batterien, Feststoffbatterien) noch zahlreiche technische Probleme zu lösen (u.a. Selbstentladung, Elektrolytaustrocknung, Elektrolytzersetzung, Grenzflächenstabilität, Irreversibilität, Lebensdauer, Ratenfähigkeit).

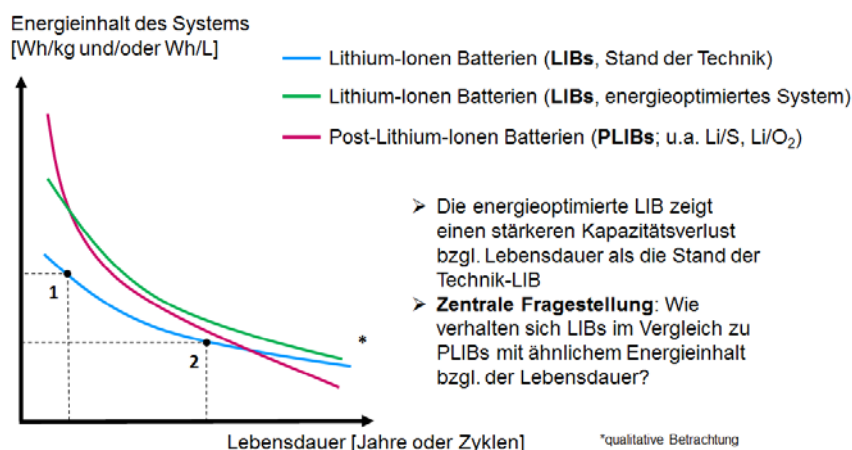


Abb.: Qualitative Auftragung des Energieinhalts gegen die Lebensdauer von Lithium-Ionen Batterien des Stands der Technik (LIBs, blaue Kurve), von energieoptimierten LIBs (grüne Kurve) und Post-Lithium-Ionen Technologien (PLIBs, lila Kurve), entnommen aus: M. Winter, *Batterieforum Deutschland 2015*.

Nachdem sich die LIB-Technologie rasant weiterentwickelt, auch hinsichtlich höherer Energieinhalte, ist es fraglich ob und wie die PLIB-Technologie die LIB in Performanz ein- oder überholen wird. Innerhalb von *BenchBatt* soll systematisch untersucht werden, inwieweit die zurzeit verwendete LIB-Technologie bzgl. ihrer Energiedichte optimiert werden kann, wobei bewusst (verträgliche) Abstriche in der Leistung in Kauf genommen werden. Diese energieoptimierte LIB soll bzgl. aller für die Performanz relevanten Parameter mit PLIBs, in denen die Leistung und Lebensdauer optimiert wurde, sowohl theoretisch als auch experimentell verglichen werden. Der experimentelle Fokus der LIB- und PLIB-Systeme soll sich auf die Material-, Prozess- und Zellebene beschränken, da ein breiter experimenteller Zugang zur PLIB-Technologie auf insbesondere der Systemebene derzeit nicht realistisch ist. Somit wird die experimentelle Energieoptimierung und Validierung der LIBs sowie die Leistungsoptimierung und Validierung der PLIBs auf Material- und Prozess- und Zellebene stattfinden. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Kosten- und Ressourcenanalyse von HE-LIBs im Vergleich zu leistungsoptimierten PLIBs.

Zusammenfassend sind die Ziele von *BenchBatt* die theoretische Beurteilung von HE-LIBs und PLIBs (Li/S, Li/O₂, Na-Systeme, Feststoffbatterien) auf Material-, Prozess-, Zell- sowie Systemebene bzgl. der Energiedichte, Kosten und Ressourcen sowie die experimentelle Validierung dieser Technologien auf Material-, Prozess- und Zellebene.

Partner: Westfälische Wilhelms-Universität Münster (Koordination), Forschungszentrum Jülich, Technische Universität Braunschweig, Justus-Liebig Universität Gießen