

IHPoS/LiPo direkt Hybrid

Energiesysteme / Prof. Michael Höckel

Experte: Dr. Marco Santis, CEKA AG

Die umweltschonende Energieumwandlung mit Wasserstoff und Sauerstoff - Brennstoffzellen ist die Energietechnologie der Zukunft. Zur Deckung von Lastspitzen und zur Verbesserung der Dynamik werden oft Hybridsysteme aus Brennstoffzelle und Batterie realisiert. Die Zusammenschaltung erfolgt dabei meist über einen Gleichspannungswandler damit beide Komponenten in einem optimalen Arbeitspunkt arbeiten. Dieser Konverter führt jedoch auch zu Verlusten und erhöht die Systemkomplexität. In dieser Bachelorthesis wurde deshalb die direkte Parallelschaltung von Brennstoffzelle und Batterie untersucht.



Philipp Meyer

Brennstoffzellen sind elektrochemische Energiewandler, welche aus Sauerstoff oder Luft und einem Brenngas elektrische Energie erzeugen. Brennstoffzellen zeichnen sich vor allem durch ihre hohe Energiedichte und durch die geringen Emissionen aus.

Die Zusammenschaltung der Brennstoffzelle mit einer Batterie kombiniert die hohe Energiedichte der Brennstoffzelle mit dem hohen Leistungsvermögen der Batterie. Die Batterie deckt den zusätzlichen Bedarf oder nimmt Überschüsse auf bis sich bei der Brennstoffzelle ein neuer Arbeitspunkt eingestellt hat. Die optimalen Arbeitspunkte der Komponenten liegen auf unterschiedlicher Spannung, weshalb oft DC/DC-Konverter zwischengeschaltet werden.

Der Betrieb beider Komponenten auf derselben Spannung begrenzt das Leistungsvermögen des Systems, da irgendwann entweder die Brennstoffzelle oder die Batterie in den limitierenden Bereich kommt während die andere Komponente nicht nutzbare Leistungsreserven aufweist.

Im Rahmen dieser Bachelorthesis wurde die Funktionstüchtigkeit der direkten Parallelschaltung in Simulationen und durch Messungen am dynamischen Teststand der BFH bestätigt. Das System kann so dimensioniert werden, dass es sich weitgehend selbst reguliert. Die Spannung einer Batterie sinkt mit ihrem Ladezustand. Je tiefer jedoch die Spannung fällt, umso mehr Strom liefert die Brennstoffzelle und lädt die Batterie wieder auf. Kritischer ist die obere Spannungsgrenze.

Entweder legt man die Brennstoffzelle so aus, dass sie auch im Leerlauf die maximale Batteriespannung nicht übersteigt, oder man versieht die Schaltung mit einem Relais, welches die Komponenten trennt sobald die Spannungsobergrenze erreicht wird. Ersteres ist nicht wirtschaftlich, da die Brennstoffzelle so in einem ungünstigen Leistungsbe-
reich betrieben wird. Die zweite Variante, welche während der Thesis realisiert wurde, hat einen kleinen Logikaufwand zur Folge. Dieser liesse sich problemlos in die Steuerung des Brennstoffzellensystems implementieren.



IHPoS Brennstoffzellenstack



Lithium-Eisenphosphat Batterie

Systemkenndaten:

Nennspannung:	12V
Dauerleistung:	350W
Spitzenleistung:	1200W

IHPoS: Independent Hydrogen Power System