



Abschlussarbeit:

Sicherheit von Lithium-Ionen-Zellen und Batterien

Wenn die in einer Lithium-Ionen-Zelle enthaltene elektrische und chemische Energie schnell und unkontrolliert freigesetzt wird, dann kann ein, nicht mehr zu stoppender Thermal Runaway entstehen mit sehr hohen Temperaturen (ca. 800 °C oder mehr) und Drücken (mehrere Bar). Das Gehäuse wird an der Berstöffnung zerstört, und in vielen Fällen kommt es zu Bränden, die auch auf benachbarte Zellen übergreifen können (Thermal Propagation). Nach dem jetzigen Stand gilt es als ausgeschlossen, dass alle Ursachen, die zu einem Thermal Runaway führen können, insbesondere innere Kurzschlüsse, sicher vermieden werden können. In der chemischen Industrie ist bekannt, wie das thermische Durchgehen von Reaktionsbehältern sicher vermieden werden kann („sichere Zonen“ gemäß Semenov-Theorie). Zusammen mit einem Unternehmen wurde ein Vorschlag erarbeitet, wie Lithium-Ionen-Zellen und Batteriesysteme gestaltet werden müssen, so dass sie sich unter allen Bedingungen innerhalb einer sicheren Zone befinden und somit ein Thermal Runaway ausgeschlossen ist. Ziel der Arbeit ist es, das Konzept zu validieren.

Die Aufgaben im Einzelnen:

- Es müssen nicht modifizierte Lithium-Ionen-Zellen unter Bedingungen getestet werden, bei denen sicher und reproduzierbar ein Thermal Runaway entstehen wird, und dann modifizierte Zellen mit den gleichen Bedingungen getestet werden. In beiden Fällen müssen Strom- und Spannungsverlauf, sowie Temperatur- und Druckverläufe gemessen werden.
- Es müssen Optimierungen der durchzuführenden Modifikationen erfolgen und ggf. auch experimentell überprüft werden.
- Es müssen die bei modifizierten Zellen ablaufenden Reaktionen beschrieben werden und eine qualitative Beschreibung des Ablaufs erfolgen.

Die für die Versuche benötigten Zellen werden zur Verfügung gestellt.

Die Aufgabe richtet sich an experimentell orientierte Studenten aus dem Bereich Elektrotechnik und chemische Verfahrenstechnik.

Betreuung:

Prof. Dr. Heinz Wenzl

E-Mail: heinz.wenzl@tu-clausthal.de