

Niederfeld-NMR-Sensor in der Qualitätskontrolle von Anodenslurries – Etablierung eines Q-Switch



Die Elektrodenfertigung bei der Produktion von Batterien wird bisher nur unzureichend mit qualitätssichernden Maßnahmen erfasst. Die Implementierung neuartiger und leistungsfähiger inline-Messverfahren an dieser Stelle der Wertschöpfungskette bietet jedoch eine facettenreiche und wertvolle Möglichkeit, ein umfangreiches Prozessverständnis zu gewinnen und daraus eine optimierte Prozessführung abzuleiten. In der Folge können also die Fertigungsprozesse optimiert, Ausschuss minimiert und Herstellungskosten reduziert werden.

Konkret stellen sich bei der Herstellung von Graphit-Anoden für Lithium-Ionen-Batterien zu Beginn der Prozesskette Fragen nach den physikalisch-chemischen Eigenschaften der Partikelsuspensionen und -mischungen, die in der Abschlussarbeit mittels Kernspinresonanz (NMR, engl: „nuclear magnetic resonance“) angegangen werden sollen. NMR ist als zerstörungsfrei arbeitende, nichtinvasive Messmethode bekannt. Die Niederfeld-NMR ist eine kostengünstige und robuste Alternative zur klassischen Hochfeld-NMR und wird auch in der Qualitätskontrolle im industriellen Umfeld angewendet. Mittels eines am Institut entwickelten, dedizierten Niederfeld-NMR-Sensors sollen Anodenpasten und -mischungen vor allem hinsichtlich der Qualitätsmerkmale Homogenität und Fließigenschaften im kontinuierlichen Durchfluss untersucht werden.



Bisherige Messungen haben gezeigt, dass der Sensor vor allem für Untersuchungen an Anodenmischungen und Feststoffen mit einem Q-Switch ausgestattet werden sollte. Diese elektronische Schaltung ermöglicht die Detektion von NMR-Signalen bei sehr kleinen Zeiten im Bereich von $10 \mu\text{s}$. Durch den Q-Switch werden so weitere Möglichkeiten des Informationsgewinns aus NMR-Messungen eröffnet und zuverlässige, hochgradig reproduzierbare Messungen an Feststoffen möglich sein. Im Rahmen der Abschlussarbeit soll dieser spezielle Sensor-Probenkopf in Betrieb genommen und an diversen Stoffsystemen getestet werden. Die

Tätigkeiten umfassen die Integration des Q-Switch, Charakterisierungsmessungen des Sensors und Messungen an verschiedensten Festkörperproben von Schaumstoffen und Kunststoffmaterialien bis hin zu Partikelschüttungen mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften, um die Vorteile des Q-Switchs zu verdeutlichen und Anwendungsgebiete aufzuzeigen. Die genaue Aufgabenstellung kann dabei an die jeweiligen Interessen und den Umfang der Arbeit (BA/MA) angepasst werden.

Art der Arbeit	BA/MA, überwiegend praktisch/experimentell
Beginn	in Absprache
Aufgabenstellerin	Prof. Dr. Gisela Guthausen, Email: Gisela.Guthausen@kit.edu
Betreuer	M.Sc. Eric Schmid, Email: Eric.Schmid@kit.edu