

Qualitätskontrolle von Anodenslurries und Detektion von PFAS mit einem Niederfeld-NMR-Sensor – Etablierung eines Q-Switch



Die Elektrodenfertigung bei der Produktion von Batterien wird bisher nur unzureichend mit qualitätssichernden Maßnahmen begleitet. 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. Seit einiger Zeit gelten die auch in Batterien eingesetzten per- und polyfluorierten Chemikalien (PFAS) aufgrund ihrer Langlebigkeit und umwelt- sowie gesundheitsschädigender Wirkung als umstritten. PFAS als Binder in Batterieelektroden sind somit durch andere Stoffe zu ersetzen. Eine verlässliche, produktionstaugliche Analytik zum Nachweis von PFAS ist notwendig.

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. Mittels eines am Institut entwickelten, dedizierten Niederfeld-NMR-Sensors sollen Anodenpasten und -mischungen vor allem hinsichtlich des Nachweises von PFAS und von anderen polymeren Materialien in Mischungen untersucht werden.



Bisherige Messungen haben gezeigt, dass der Sensor vor allem für Untersuchungen an Anodenmischungen und Feststoffen mit einem Q-Switch ausgestattet werden sollte. Durch den Q-Switch werden die Möglichkeiten des Informationsgewinns aus NMR-Messungen deutlich erweitert, so dass zuverlässige, hochgradig reproduzierbare Messungen an Feststoffen möglich sein werden. Im Rahmen der Abschlussarbeit soll dieser spezielle Sensor-Probenkopf mit Q-Switch in Betrieb genommen und an den genannten Stoffsystemen getestet werden. Die Tätigkeiten umfassen also die Integration des Q-Switch in den Messablauf, Charakterisierungsmessungen des Sensors und Messungen an Festkörperproben von Schaumstoffen und Kunststoffmaterialien bis hin zu Partikelschüttungen

mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften, um die Vorteile des Q-Switchs in der Qualitätskontrolle und dem Nachweis von PFAS und polymeren Partikeln zu verdeutlichen und Anwendungsgebiete aufzuzeigen. Die Aufgabenstellung wird dabei an die jeweiligen Interessen und den Umfang der Arbeit (BA/MA) angepasst werden.

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