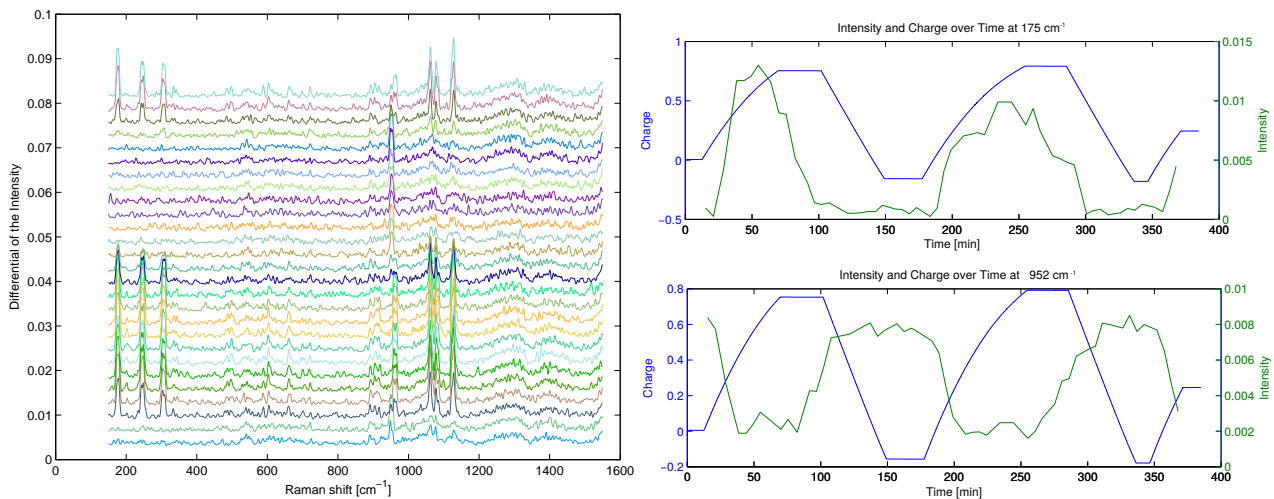


Abschlussarbeit: Untersuchung von ITO-Nanopartikeln in Batterieelektroden für die optische Zustandsbestimmung von Lithiumeisenphosphat-Batterien

Die Überwachung von Batterien für Elektrofahrzeuge ist Gegenstand von umfangreichen Forschungsprojekten. Im Rahmen eines Graduiertenkollegs zusammen mit der Universität Hamburg werden neuartige Sensorsysteme für Batterieelektroden entwickelt. Diese Systeme sollen unmittelbar den chemisch-physikalischen Batterieprozess beobachten. Arbeiten finden auch in internationalen Kooperationen (Peking-Universität, China; University of Waterloo, Kanada) statt.



Links: Raman-mikroskopische Untersuchungen von Test-Zellen während der Zyklierung. **Rechts:** Verlauf der Zellladung (blau) und der Raman-Intensitäten bei 175 cm^{-1} (ITO-Bindung) und 952 cm^{-1} (Lithiumeisenphosphat-Bindung).

Neuartiger Forschungsansatz

Um die Bestimmung des Lade- und Funktionszustandes von Lithium-Batterien zu verbessern, soll der chemische Elektrodenzustand optoelektronisch erfasst werden. Hierzu wurden bereits umfangreiche optische *in-situ*-Beobachtungen der Elektroden per Mikroskopkamera und Spektrometer durchgeführt. Hierzu ist an der HAW erstmalig ein reversibler, ladungsabhängiger optischer Effekt nachgewiesen worden (Aufhellung/Abdunklung des Materials aufgrund veränderter Reflexionseigenschaften).

Die Änderung des Reflexionsverhaltens ist auf die chemische Veränderung (Umwandlung zwischen Eisenphosphat und Lithiumeisenphosphat) und das optische Verhalten des Markermaterials Indiumzinnoxid (ITO) zurückzuführen.

Im Rahmen einer studentischen Arbeit sollen zunächst auf der bestehenden Datengrundlage Hypothesen aufgestellt werden, wie die einzelnen Effekte in der Elektrode zustande kommen. Die Hypothesen sollen anschließend durch weitere Messungen beispielsweise mittels *In-situ*-Raman-Spektroskopie, Rasterelektronenmikroskopie, Ellipsometrie und anderen Messverfahren überprüft werden. Die noch nicht geklärte Ursache des Effektes soll dadurch erforscht werden.

Zielsetzungen:

- Analyse von Messdaten aus Zellbeobachtungen mit Mikroskopkamera und präparierten Zellen
- Abgleich mit Messdaten aus spektrometrischen Untersuchungen des Elektrodenmaterials
- Durchführung von Messungen mittels Raman-Mikroskopie u.a.
- Entwicklung von Hypothesen zum Wirkmechanismus des optischen Effektes
- Software- und experimentelle Plattform: Matlab o.ä., Bildverarbeitung, Datenauswertung, Aufbau von Testzellen und eigene Messreihen

