

Motivation

Die Aufklärung von Degradationsmechanismen an Elektrodenoberflächen von Lithiumionen-Batterien ist für die Entwicklung leistungsfähiger Batterien von großer Bedeutung. Die Stabilität des Elektrolyten gegenüber Zersetzung auf der Elektrodenoberfläche steht im engen Zusammenhang mit einer im Anfangsstadium gebildeten "passivierenden" Schutzschicht. Derartige Grenzflächenprozesse sollen mit oberflächensensitiven Analysemethoden charakterisiert werden.

Oberflächenanalytische Methoden

Röntgen-Photoelektronenspektroskopie (XPS)

XPS basiert auf dem Prinzip der röntgeninduzierten Emission kernnaher Elektronen. Mit dieser Methode ist es möglich qualitative und quantitative Informationen chemischer Zustände oberflächennaher Schichten zu erhalten.

Spezifikationen:

- Informationstiefe zwischen 5-8nm
- Laterale Auflösung ~30µm
- Tiefenprofilierung über Ar-Ionen-Sputtern

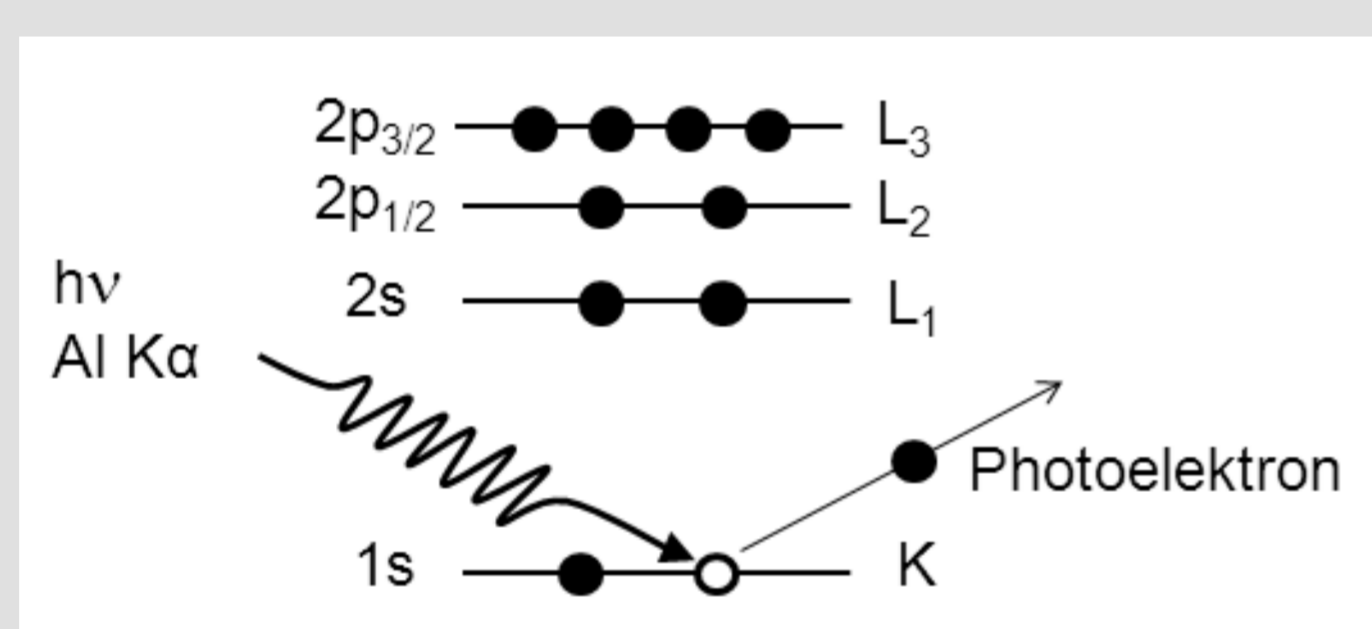


Abb.: Schematisches Funktionsprinzip XPS

Flugzeit-Sekundärionen-Massenspektrometrie (ToF-SIMS)

ToF-SIMS basiert auf der stoßinduzierten Emission von geladenen Sekundärteilchen. ToF-SIMS bietet die Möglichkeit hoch sensitiv und ortsaufgelöst chemische Informationen weniger Monolagen zu erhalten.

Spezifikationen:

- Informationstiefe ~1nm
- Laterale Auflösung ~200nm
- Tiefenprofile über Sputtern (Cs, O₂, C₆₀)

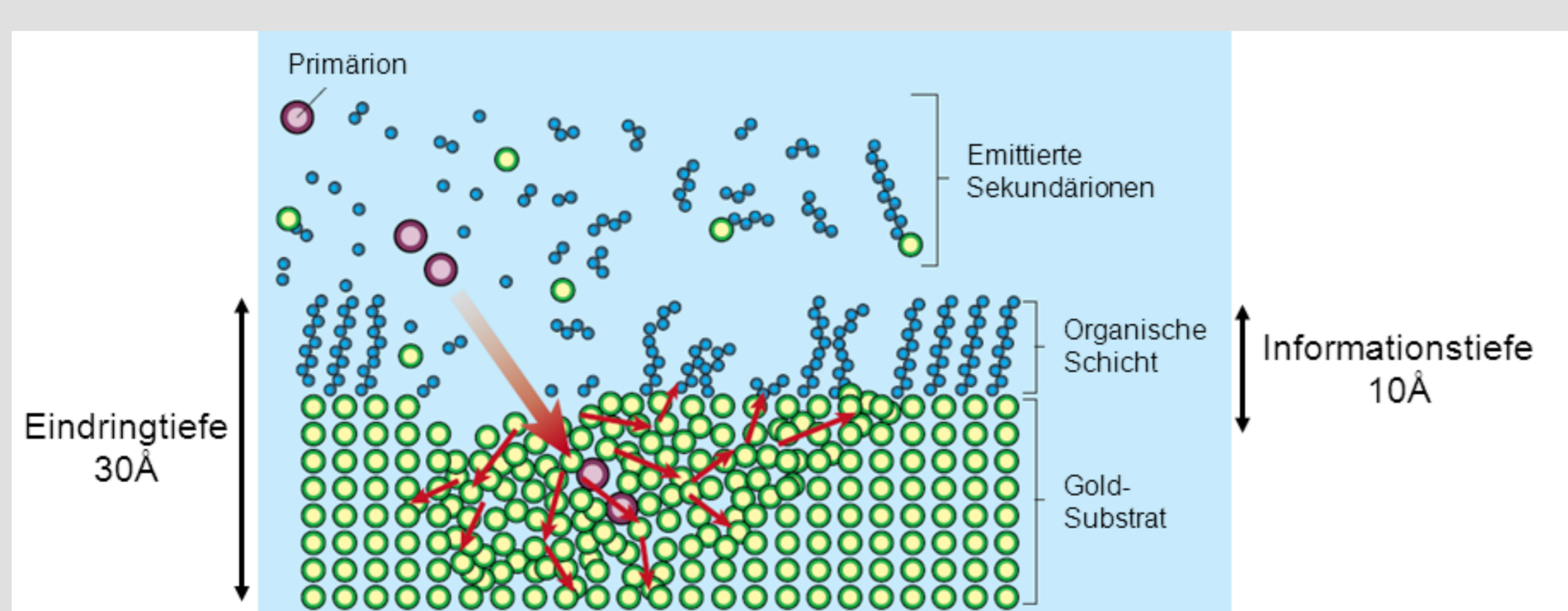


Abb.: Schematisches Funktionsprinzip SIMS^[1]

Untersuchtes System

Grundlage des zu untersuchenden Systems bilden ionische Flüssigkeiten. Diese niederschmelzenden organischen salzartigen Verbindungen bieten für die Anwendung als Elektrolyten neue Perspektiven.^{[2],[3]} Die signifikantesten Eigenschaften sind:

- Geringer Dampfdruck
- Gute thermische Beständigkeit
- Breites elektrochemisches Fenster

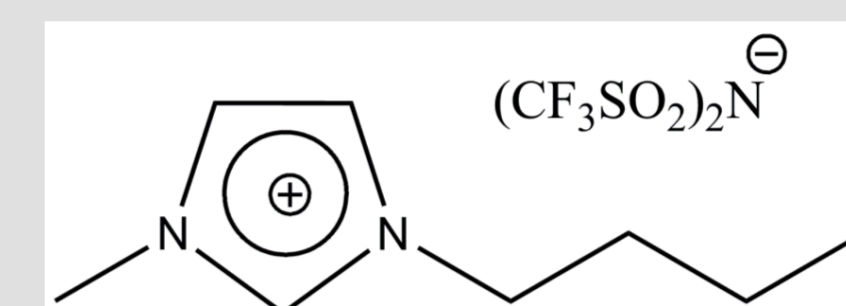


Abb.: 1-Butyl-3-methylimidazolium mit Bis(trifluormethylsulfonyl)imid

Experimentelles

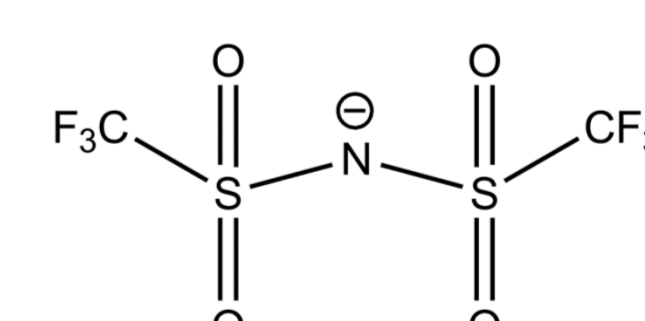
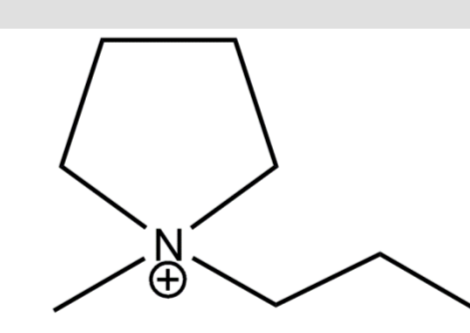
- ION TOF GmbH, ToF-SIMS V Spektrometer
- ThermoFisher Scientific, K-Alpha Spektrometer
- Probenpräparation in Glovebox unter Argon-Atmosphäre
- Swagelok-Zellen Aufbau mit Glasfaser Separator



Abb.: Aufbau Swagelok-Zelle

Bisherige Ergebnisse

- Erstellung eines Referenzdatensatzes
- Identifizierung wichtiger Präparationsparameter
- Bestimmung von geeigneten Messparametern für XPS und ToF-SIMS
- Voruntersuchungen an unterschiedlichsten Anoden- und Kathodenmaterialien



1-Methyl-1-propylpyrrolidinium Bis(trifluormethylsulfonyl)imid (MPPyrr-TFSI)

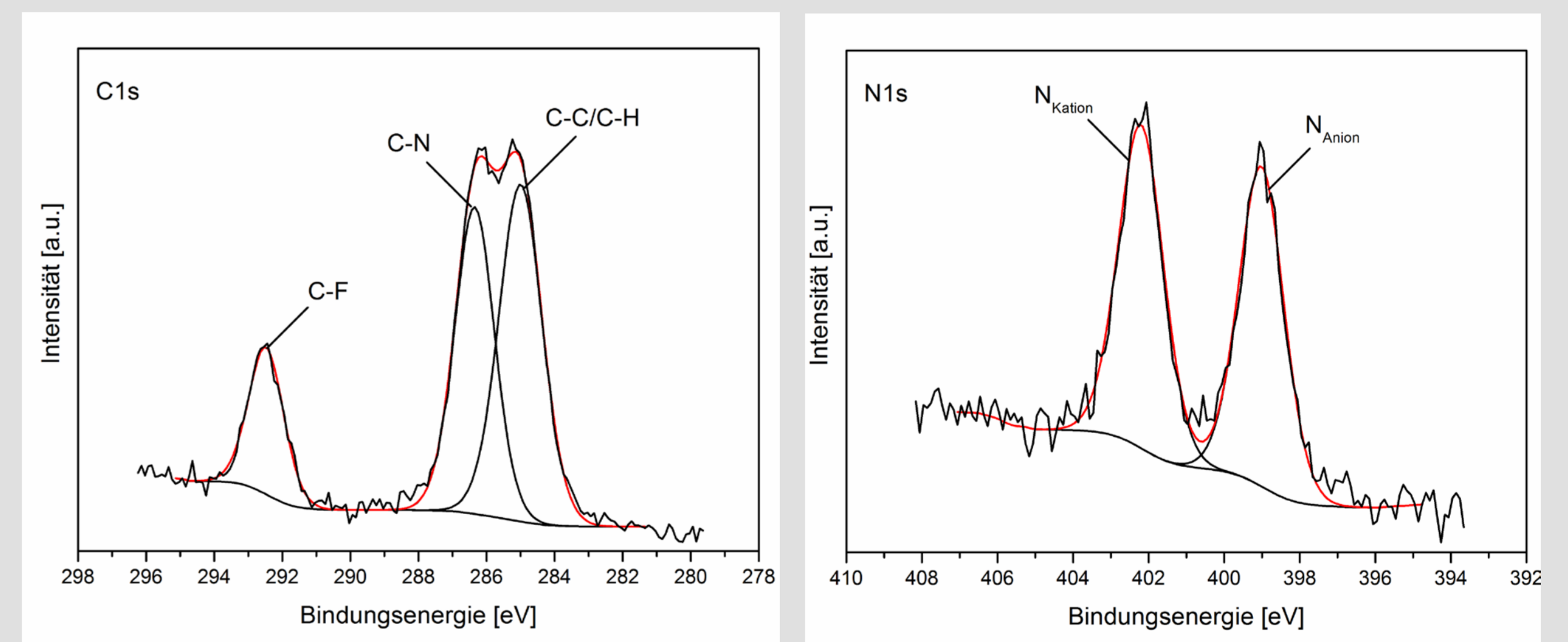


Abb.: C1s und N1s Spektren von MPPyrr-TFSI als Beispiel für die Zuordnung von chemischen Bindungszuständen

Literatur

- [1] D. G. Castner, *Nature* **2003**, *422*, 129-130.
- [2] A. Fericola, *Ionics* **2006**, *12*, 95.
- [3] F. Endres, *Z.Phys.Chem* **2004**, *218*, 255.