

„Kompetenzverbund Nord - KVN

H.P. Buchkremer

FVEE, Ulm, 20.01.2010

Vorhabensbezeichnung:

Steigerung der Kompetenz in der Elektrochemie für die Elektromobilität – Kompetenzverbund Nord KVN

Förderinstitution:

BMBF

Koordinatorinstitution:

HGF

Projekträger:

VDI Düsseldorf

Partner

Forschungszentrum Jülich

(Buchkremer)

Leibniz Universität Hannover

(Heitjans)

Max Planck Institut für Eisenforschung Düsseldorf

(Stratmann)

Ruhr Universität Bochum

(Schumann)

RWTH Aachen

(Sauer)

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

**(Winter,
Wiemhöfer)**

Teilprojekte

Forschungszentrum Jülich

„Elektrochemische Forschung an Festkörperbatterien“

Leibniz Universität Hannover

„Ladungsträgertransport und atomare Strukturen ionenleitender Materialien für elektrochemische Energiesysteme: 6,7Li-MAS-NMR-spektroskopische Grundlagenuntersuchungen“

Max Planck Institut für Eisenforschung Düsseldorf

„Untersuchungen an Modellgrenzflächen für Li-Ionen Batterien“

Ruhr Universität Bochum

„Mikroelektrochemische Untersuchungen an Modellmaterialien für Li-Batterien“

RWTH Aachen

„Bewertung von Alterungsmechanismen und Lebensdauervorhersage von Lithium-Ionen-Batterien“

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

„Elektrochemie für Material-, Grenzflächen- und Funktionsanalytik an nanostrukturierten Lithium-Batterie-Verbundstrukturen“

Arbeitsziele

FZ Jülich

- Herstellung von Pulver für Kathoden und Elektrolyte, die an die Partner LUH;MPIE und WWUM (AK Wiemhöfer) versendet werden, um die Transporteigenschaften mit unterschiedlichen Methoden zu untersuchen und um die bevorzugten Zusammensetzungen auswählen zu können für die weiteren Arbeiten.
- Herstellung von Substraten aus Kathodenmaterial und Optimierung des Kathodengefüges
- Herstellung von Elektrolytschichten auf Kathodensubstraten

Arbeitsziele

LU Hannover

Vorrangiges Ziel des beantragten Teilvorhabens ist es, den Ladungsträgertransport in den im Rahmen des Kompetenzverbundes Nord präparierten Batteriematerialien mit Hilfe einer breiten Auswahl an Verfahren der kernmagnetischen Resonanz (NMR) zu untersuchen und dazu beizutragen, sowohl grundlagennahe als auch anwendungsorientierte Fragen im Bereich von Batterieentwicklungen zu beantworten. Die NMR-Spektroskopie eignet sich sowohl als *ex-situ*- als auch *in-situ*-Methode.

Arbeitsziele

MPIE Düsseldorf

Die exemplarische Untersuchung speziell hergestellter genau definierter Modell-Grenzflächen mit speziellen Untersuchungsmethoden wie in-situ Oberflächen-Röntgenbeugung unter Verwendung von Synchrotronstrahlung oder SKP (Rasterkelvinsonde, engl.: Scanning Kelvin Probe) stehen im Teilvorhaben UMOGRELI (**U**ntersuchungen an **M**odell**g**renzflächen für **L**i-Ionen Batterien) des Max-Planck-Institutes für Eisenforschung (MPIE) im Mittelpunkt. Grundlegende Untersuchungen zu Grenzflächenreaktionen und zu Transportmechanismen an Grenzflächen mittels dezidierter Modellsysteme sind eine wesentliche Expertise des Max-Planck-Instituts für Eisenforschung (MPIE).

Arbeitsziele

RU Bochum

Die mikroelektrochemische Untersuchung von Materialien für Li-Batterien mittels elektrochemischer Rastermikroskopie (SECM) in unterschiedlichen Messmodi steht im Mittelpunkt der Arbeiten im Teilvorhaben KVN-RUB. Grundlegende Untersuchungen zur lokalen elektrochemischen Aktivität solcher Materialien sowohl vor deren Einsatz in Stabilitätstests als auch danach sowie die Untersuchung von Korrosionsphänomenen an Gehäusematerialien baut auf der Expertise der Arbeitsgruppe Elektroanalytik und Sensorik der Ruhr-Universität Bochum auf. Diese Expertise soll nun auf die für Li-Batterien spezifischen Fragestellungen erweitert werden, so dass erstmals mit der Auflösung der SECM von bis zu 1 μm Informationen über lokale Materialeigenschaften bzw. Degradationsphänomene erhalten werden können

Arbeitsziele

RWTH Aachen

Im Rahmen dieses Forschungsvorhaben sollen Standardprozeduren für beschleunigte elektrische Alterungstests sowie effizient durchführbare Post-Mortem-Analysen entwickelt und erprobt werden.

- o Entwicklung eines Testprogramms, mit dem in kurzer Zeit die elektrische Leistungsfähigkeit und die Lebensdauererwartung bestimmt werden können.
- o Analyse aller Ergebnisse der elektrischen Tests und der Post-Mortem-Analysen zur Identifikation der kritischen Materialien bzw. Zellkomponenten
- o Entwicklung von geeigneten Prüfverfahren, die in möglichst kurzer Zeit eine zuverlässige Aussage über die zu erreichende Lebensdauer unter beliebigen Betriebsstrategien und Belastungsprofilen in realen Anwendungen geben
- o Identifikation der wesentlichen Alterungseffekte, die durch verschiedene Betriebsstrategien und Belastungsprofile in verschiedenen Materialien und Zellkonzepten verursacht werden

Arbeitsziele

WWU Münster

a.

Im Bereich der Transportphänomene soll in der Arbeitsgruppe Wiemhöfer der Einsatz und die chemische Verbesserung von Polymeren (als Elektrolytkomponenten, Bindermaterialien und Additive) ausgehend von den bestehenden Erfahrungen intensiv bearbeitet werden.

b.

Die hohe Vielfalt an Materialien, die als Elektroden und Elektrolyt eingesetzt werden können bietet ein breites Spektrum an chemischen und elektrochemischen Reaktionen die an der Grenzfläche Elektrode/ Elektrolyt ablaufen können. An der Grenzfläche Anode/Elektrolyt gehört die Ausbildung der SEI (solid electrolyte interface) an der Anode zu einer wichtigen Reaktion. Bei der Grenzfläche Elektrolyt/Kathode kann es hingegen zu einer Vielzahl von Diffusionen und Materialveränderungen kommen, die die Qualität der Zellen beeinflussen. In der AG Winter sollen diese Grenzflächenphänomene durch den Betrieb von Halbzellen (Swagelok) untersucht werden.

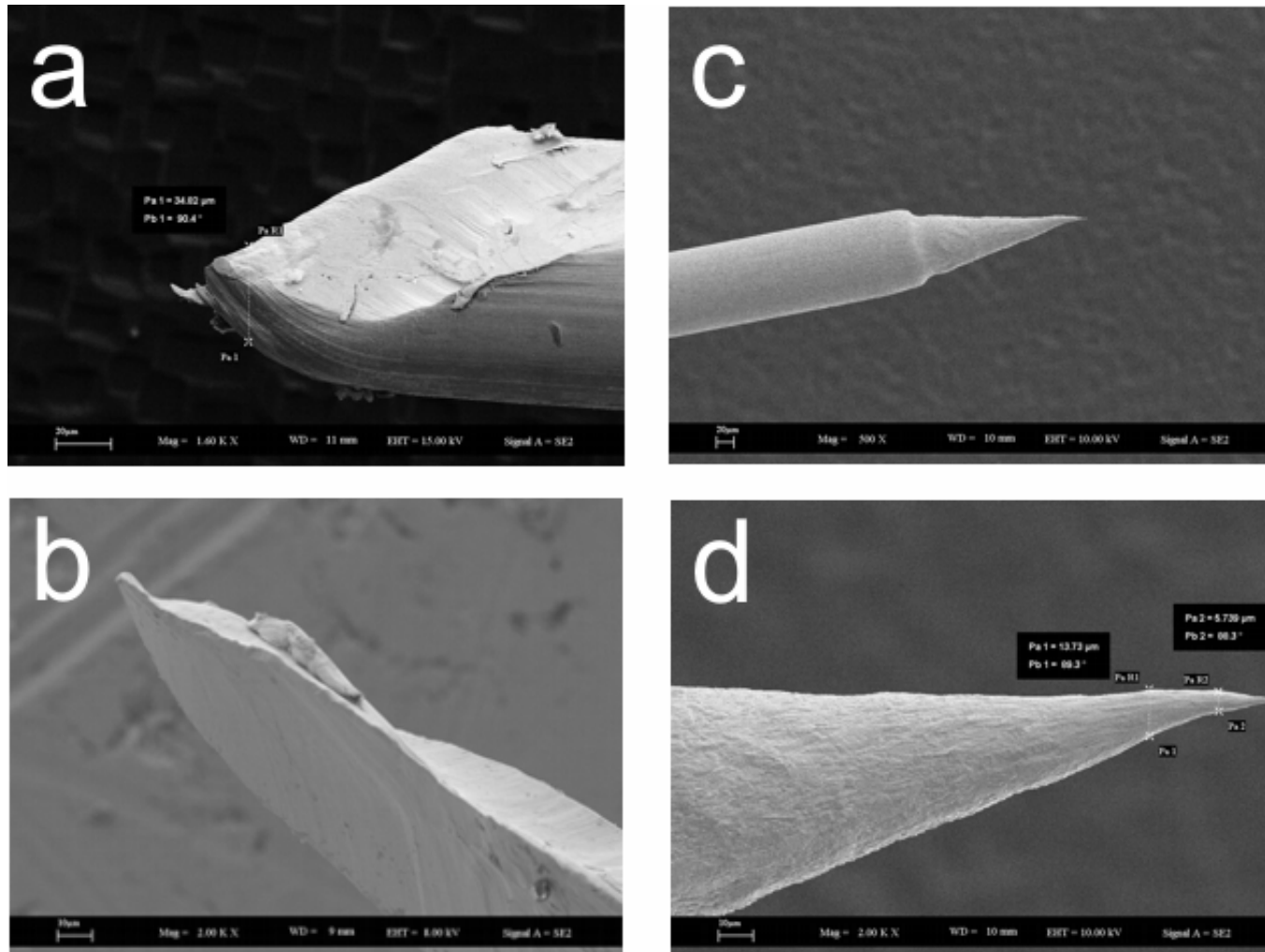
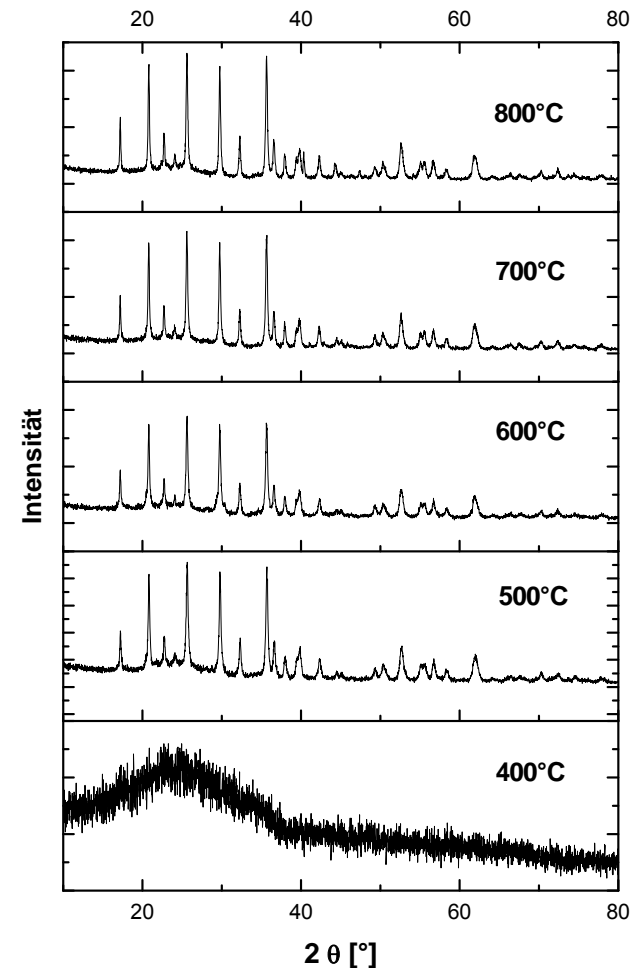


Fig.1, Au Tipps prepared for APT studies of Au-Li interactions. Tips prepared by cutting (a, b) and by electrochemical etching (c, d).

Li₇La₃Zr₂O₁₂ als Elektrolytmaterial

Als keramischer Elektrolyt mit einer Granat-Struktur wurde das Li₇La₃Zr₂O₁₂ synthetisiert. Das Material besitzt eine hohe Ionenleitfähigkeit durch eine starke Delokalisation des Li-Ions im Kristallgitter.



XRD-Messungen des Pechini-LiFePO₄ nach Sinterung in Ar