

Studienarbeit

Untersuchung von Strahlenschäden an Ionischen Flüssigkeitsfilmen

Bearbeiter: Marcel Marschewski
Zeitraum: Nov. 2008 bis Mai 2009
Methodik: XPS
Betreuer: Prof. W. Maus-Friedrichs,
 Dr. rer. nat. Oliver Höfft



Motivation:

Für die Untersuchung und Charakterisierung von ionischen Flüssigkeitsfilmen ist es notwendig auf verschiedene Messmethoden zurückzugreifen. Bei der Verwendung von XPS stellte sich dabei jedoch heraus, dass die ionische Flüssigkeit durch diese Methode beschädigt wird. In der hier vorgestellten Arbeit werden nun die Schäden untersucht und interpretiert. Sie dient als Grundlage für weitere Untersuchungen.

XPS-Messungen an [EMIm] Tf₂N

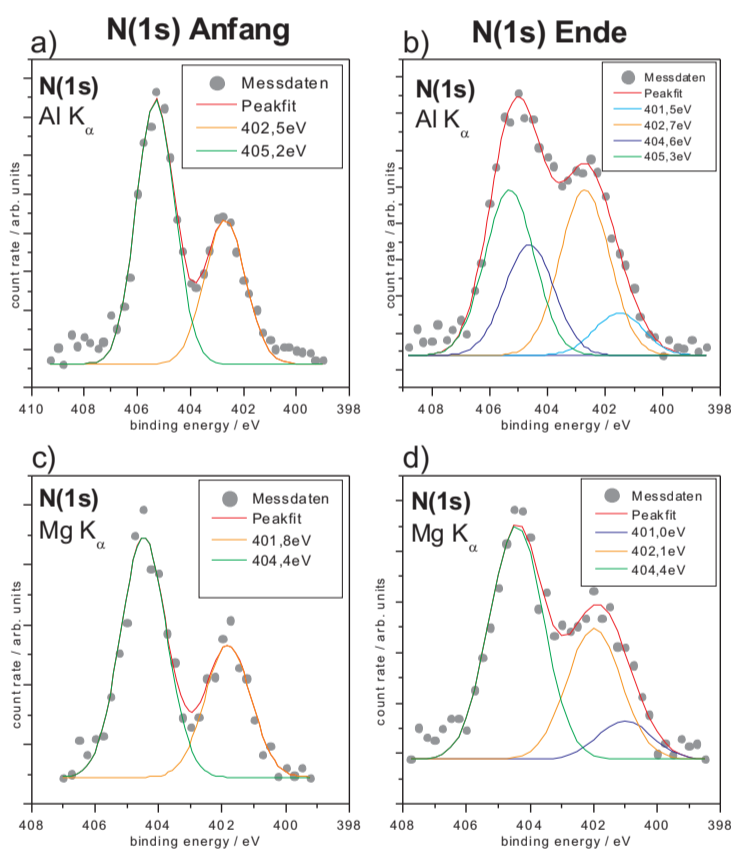


Fig. 1 N(1s) Detailspektren

In Fig. 1 sind XP-Detailspektren vom N(1s) vor und nach der 6 stündigen Irritation durch XPS zu sehen. Es wurde dazu sowohl mit Al K_α als auch mit Mg K_α gemessen. Es ist zu erkennen, dass sich im Laufe der Zeit eine Veränderung deutlich macht. Unter Verwendung von Al K_α bilden sich zwei neue Peaks im Bereich von 401,5 eV und 404,6 eV Bindungsenergie aus.

In Fig. 2 sind XP-Detailspektren vom C(1s) vor und nach der Irritation zu sehen. Wieder wurde sowohl mit Al K_α als auch mit Mg K_α gemessen. Zu erkennen ist hier, dass der Peak der CF₃-Gruppen im Bereich von 296,5 eV Bindungsenergie an Intensität verliert und ein weiterer bei 292,2 eV entsteht.

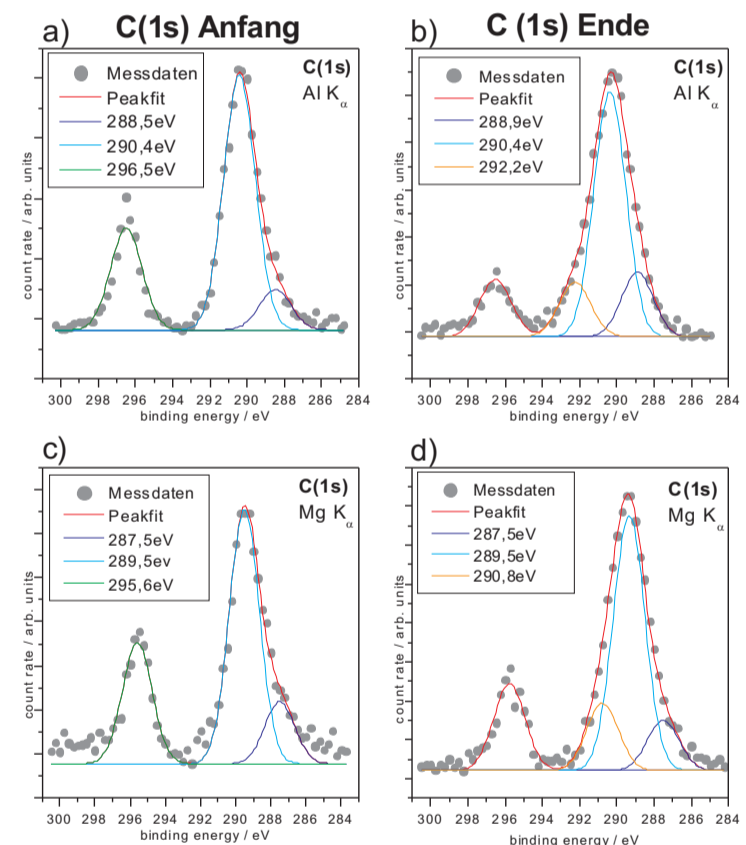


Fig. 2 C(1s) Detailspektren

Interpretation der Spektren

Im Vergleich der jeweiligen XP Spektren ist zu erkennen, dass es unter Verwendung beider Anoden starke Veränderungen gibt. Die Deutlichsten zeigen dabei der N(1s) und der C(1s). Die Entstehung der beiden neuen Peaks im Bereich von 401,5 eV und 404,6 eV Bindungsenergie im Al K_α Detailspektrum des N(1s) lassen auf eine Veränderung sowohl des Kations als auch des Anions schließen. Während unter Verwendung von Mg K_α lediglich das Anion betroffen ist. Die Intensitätsabnahme im Bereich von 295,6 eV und die gleichzeitige Entstehung eines neuen Peaks bei 290,8 eV in Verbindung mit dem parallel dazu aufgenommenen QM Spektren lässt auf eine Umwandlung der CF₃-Gruppen zu CF schließen.

Es ist somit davon auszugehen, dass die Röntgenstrahlung zum Einen die CF₃-Gruppen des Anion abspaltet und zum Anderen den Ring des Kation angreift. Dabei beginnt die Zersetzung bereits mit dem Einschalten der Röntgenquelle, was sich auch an einem Druckanstieg im UHV bemerkbar macht.

Zusammenfassung/Ausblick

In dieser Arbeit konnte mittels XPS und QMS gezeigt werden, dass die Verwendung von nicht-monochromatisierter Röntgenstrahlung sowohl von Mg als auch von Al die ionische Flüssigkeit angreift. In der Arbeitsgruppe Krischok an der TU Ilmenau wurden diese Messungen mit monochromatisierter Röntgenstrahlung wiederholt. Es zeigte sich, dass dabei keine Strahlenschäden auftraten. Der nächste Schritt soll nun die Charakterisierung der ionischen Flüssigkeitsfilme sein. Die Untersuchungen werden sich dabei sowohl auf den Submonolagen- als auch auf den Monolagenbereich konzentrieren. Dabei wird, aufgrund der hier erzielten Ergebnisse, auf die Verwendung von XPS zur Schichtdickenbestimmung verzichtet.

Die Ergebnisse dieser Arbeit wurden durch A. Keppler et al. im Journal Physical Chemistry Chemical Physics 2010 veröffentlicht.