

## Diplomarbeit

# Mikroskopische und spektroskopische Untersuchungen thermisch gefügter Grenzflächen anwendungsrelevanter Metalle und organischer Materialien

### Motivation

Metallische Strukturen finden breite Anwendung im Apparate- und Maschinenbau sowie in der Verkehrstechnik. Sie unterliegen hier unterschiedlichsten anwendungsspezifischen Beanspruchungsprofilen, die zunehmend komplexer werden. Dadurch steigen auch die Anforderungen an die Werkstoffeigenschaften. Dies hat zur Folge, dass vermehrt hochfeste Strukturen mit einem hohen Spezialisierungsgrad benötigt werden. Hierzu gehören beispielsweise Verbundwerkstoffe in Sandwichbauweise mit ihren guten Struktureigenschaften, wie z. B. hohen Festigkeiten bei hohen Steifigkeiten, guten thermischen Fügeigenschaften sowie verbesserten Kraftaufnahmevermögen.



Bearbeiter: M.Sc. Dipl.-Ing. (FH)  
Henning Munkert

Zeitraum: April 2010 bis Nov. 2011

Methodik: AFM und XPS

Referenten: Prof. Maus-Friedrichs  
Prof. Palkowski

Ziel der Arbeit ist die Charakterisierung von Stahl-Polymer-Grenzflächen, wie sie in solchen Sandwichverbunden zum Einsatz kommen. Hierzu sollen unter Anwendung der Rasterkraftmikroskopie (AFM), sowie mit Hilfe der Röntgen-Photoelektronenspektroskopie (XPS) die Anbindungsreaktionen zwischen einem Epoxidkleber und der Oberfläche eines Edelstahls untersucht werden.

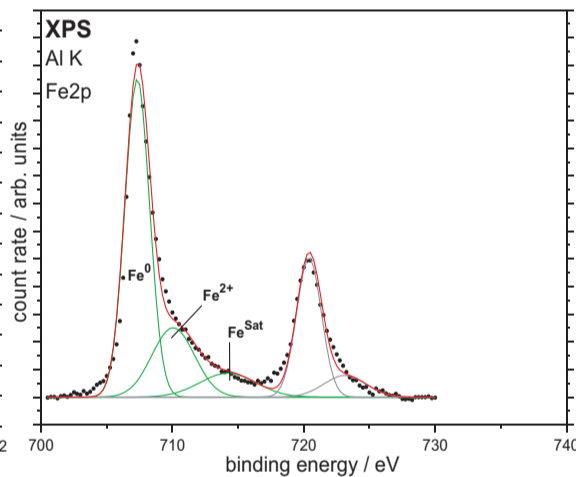
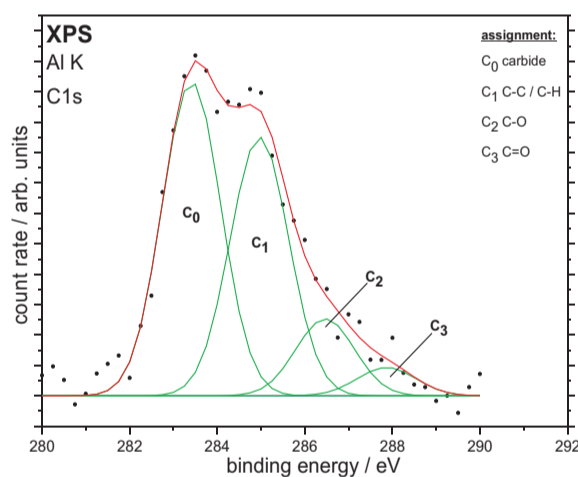
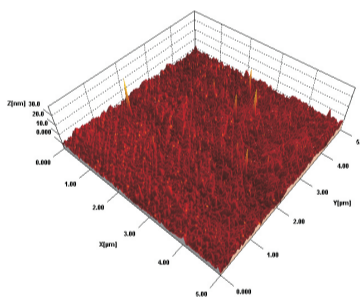
## Ergebnisse

### AFM

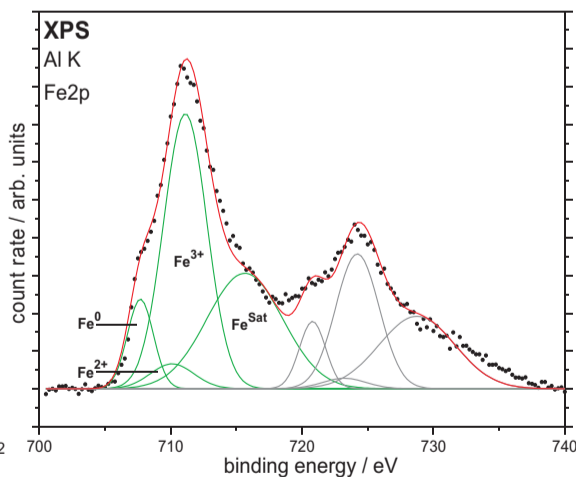
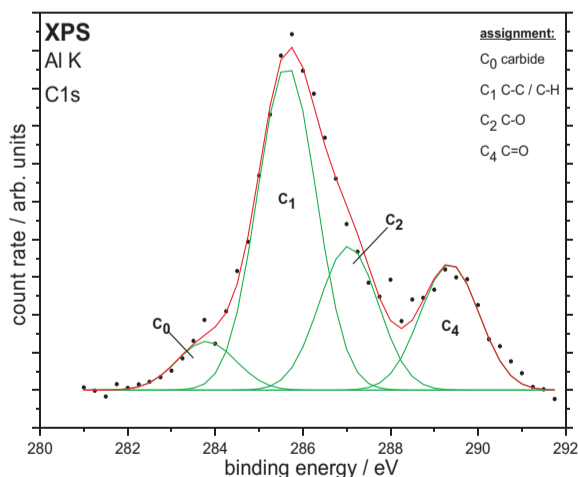
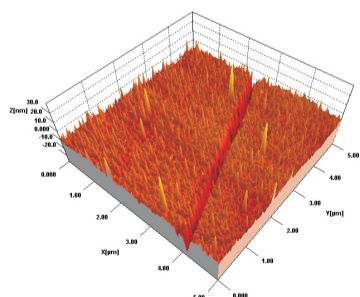
### XPS (C1s)

### XPS (Fe2p)

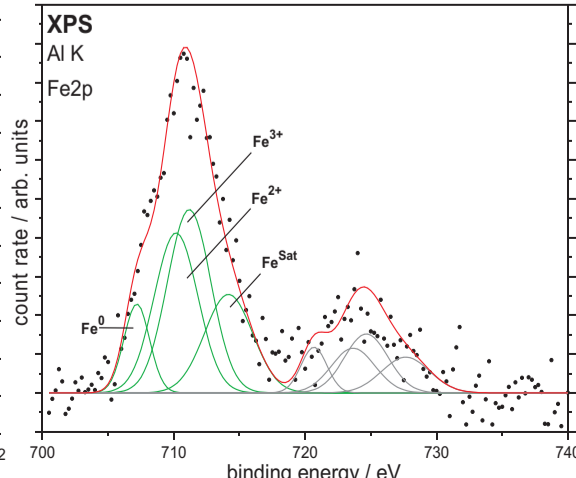
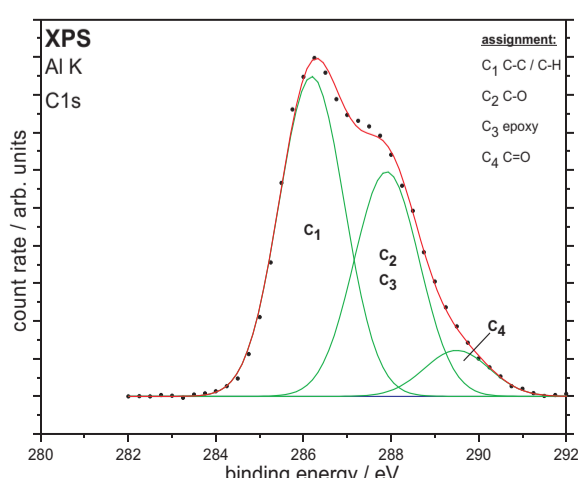
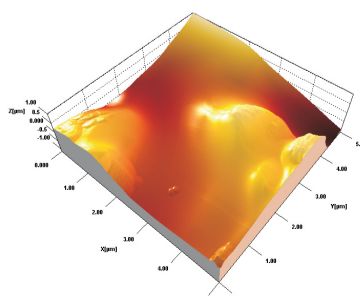
Präparationsschritt 1:  
Sputtern mit Argon



Präparationsschritt 2:  
Atmosphärenkontakt



Präparationsschritt 3:  
Spincoaten mit Epoxid



Mit der vorliegenden Diplomarbeit konnte gezeigt werden, inwiefern sich Edelstahloberflächen sowohl topographisch, als auch in ihrer chemischen Zusammensetzung verändern, wenn sie in direkten Kontakt mit polymerem Epoxidkleber kommen: Es konnte dargelegt werden, dass auf unter UHV-Bedingungen gereinigten Edelstahloberflächen nach wie vor Kohlenstoff und Sauerstoff zu finden ist. Bereits angelagerte und neue sich anlagernde Kohlenstoffe bilden in den verschiedenen Schritten der Probenpräparation funktionelle Gruppen aus. Diese verschieben sich bzgl. ihrer Bindungsenergien und in ihren relativen Verhältnissen von Schritt zu Schritt. Der Sauerstoff wurde sukzessive mit den Oxidationsstufen des im Edelstahl enthaltenen Eisens zusammen untersucht. Die sich bei Luftkontakt und auf natürlichem Weg ausbildenden verschiedenen Oxidationsstufen wurden anhand ihrer Bindungsenergien differenziert und identifiziert. Es konnte gezeigt werden, dass bei Epoxidkleberkontakt sich deren Stöchiometrie nachweislich zu Gunsten niedrigerer Bindungsenergien verschiebt.