

Ringvorlesung Sommersemester 2006
**Materialcharakterisierung mit modernen Methoden
der physikalischen und chemischen Analytik**

Mittwochs, 17.15 – 18.00 Uhr, Hörsaal B, Fachbereich Chemie, Martin-Luther-King-Platz 6

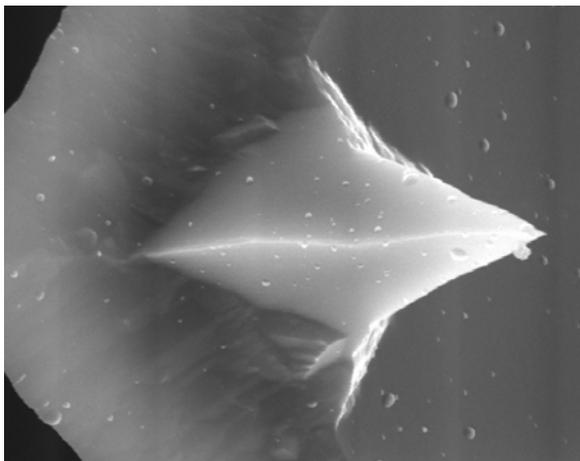
Mittwoch, 12.04.2006

Charakterisierung neuartiger Stähle mit Hilfe der Rasterkraftmikroskopie

Dr. Tamara Appel, Dortmunder OberflächenCentrum, ThyssenKrupp Steel, Dortmund

Was bedeutet der Begriff Nano (griechisch für Zwerg), der diese immense Aufmerksamkeit in der heutigen Forschung erlangt? Die Definitionen sind uneinheitlich, beschreiben aber chemische Strukturen im sub-Mikrometerbereich mit größenabhängigen Eigenschaften, deren Zusammensetzung und Erscheinung variiert. Wo liegt nun das Innovationspotential, welches sich die Nanotechnologie bei Flachstahlprodukten zu Nutze machen kann? Bei diesem Produkt, welches im Vergleich zur Gesamtmasse einen großen Oberflächenanteil besitzt, dominieren die Eigenschaften, die über die Grenzfläche beschrieben werden. So beginnt die Welt des Nano nicht erst bei Quantendots, Nanotubes oder der Halbleiterindustrie. Entwicklungen zur Funktionalisierung von Metalloberflächen spielen sich heute wie gestern in den Größenordnungen des Nano ab. Die große Problematik stellt häufig die Korrelation von makroskopischen Phänomenen mit lokalen Eigenschaften auf der Nanometerskala dar. Hierbei müssen Materialeigenschaften von mehreren Millionen Quadratmetern Fläche garantiert werden, wobei die jeweiligen Phänomene auf der Mikro- oder Nanometerskala zu studieren sind.

Heute ist man in der Lage, mit neuesten Techniken einzelne Moleküle, ja sogar unter Umständen sogar einzelne Atome abzubilden. Eine dieser Techniken ist die Rasterkraftmikroskopie (AFM). Hierbei wird eine inerte Nadelspitze an einem sogenannten Cantilever positioniert und die zu untersuchende Oberfläche zeilenförmig abgerastert. Die Auslenkung des Cantilevers wird mittels Laserstrahles in ein topografisches Oberflächenbild umgewandelt. Bild 1 zeigt die Spitze einer solchen Nadel.



REM-Abbildung einer AFM-Spitze

Mit Hilfe der Rasterkraftmikroskopie können nun Informationen über die 3-dimensionale Darstellung der Oberfläche, die lokalen mechanischen Eigenschaften von Werkstoffen und die Bestimmung magnetischer Domänen erhalten werden. Die hierbei erhaltenden Informationen können einen wesentlichen Beitrag bei der Entwicklung neuartiger Schichtsysteme und Werkstoffeigenschaften liefern. Wenn man nun Aussagen aus dem Nanometer-Bereich verallgemeinert – also mit ihnen die beobachteten makroskopischen Eigenschaften erklären will – muss

man bedenken, dass man in einem einzigen Satz von mehr als acht Größenordnungen aus der Nanowelt in die makroskopische Welt springt. Das führt aber nur dann zu sinnvollen Ergebnissen, wenn der Werkstoff in seinen chemischen und physikalischen Eigenschaften sehr gut bekannt ist.