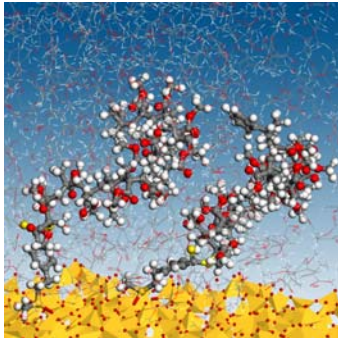


„Herausforderungen in der Physikalischen Chemie und Nanotechnologie der Grenzflächen“

*ORF-Interview (Radio „Österreich 1“) mit
Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Kautek*

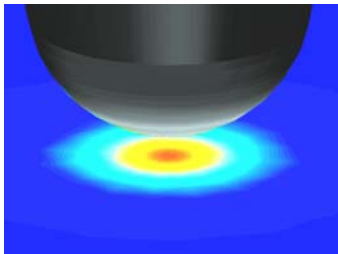
- Woran forschen Sie aktuell und was ist daran besonders spannend?



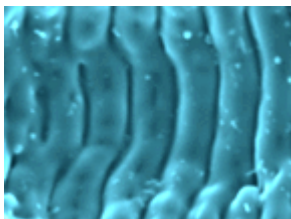
Unsere Forschung beschäftigt sich mit Grenzflächen. Warum ist das so spannend? An Grenzflächen finden die entscheidenden Prozesse in der chemischen Industrie aber auch in lebenden Organismen statt. Grenzflächen zeigen eine andere, oft noch ungeklärte Reaktivität im Unterschied zum inneren von homogenen Lösungen oder Festkörpern (Abb. 1).

Die überragende Wichtigkeit der Grenzflächen verlangt eine besondere Anstrengung in der Forschung, weil die Physik und Chemie an diesen eben völlig anders funktioniert als in Raumphasen. Darin steckt allerdings auch die besondere Faszination der Grenzflächen.

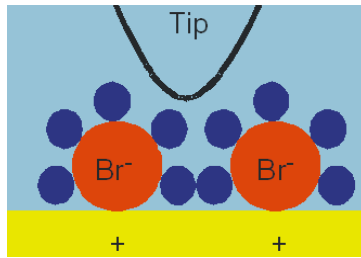
Die Herausforderung besteht nun darin, dass Grenzflächen nur aus wenigen Atom- oder Moleküllagen bestehen, beziehungsweise diese „dünnen“ Objekte inhomogene Strukturen in kleinsten, nämlich in Nanometer-Dimensionen (Milliardstel Meter) ausweisen.



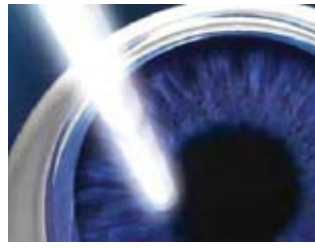
Die Analyse und atomare Manipulation dieser Strukturen verlangt hohe Empfindlichkeit und Auflösung. Die Forschung an diesen Nanotechnologien an Grenzflächen verlangt nach völlig neu zu entwickelten Methoden. In diesem Zusammenhang spielen sogenannte nicht-lineare optische Wechselwirkung von ultrakurzen Femtosekunden-Laser-Pulsen mit Materie und sogenannte Laser-Nahfeld-Effekte (Abb. 2) eine wichtige Rolle.



So kann die Materie weitgehend kalt ohne thermische Schäden bearbeitet bzw. zu nanoskaligen Selbstorganisationsprozessen (Abb. 3) angeregt werden, die noch nicht völlig verstanden werden.



Die in der Technischen Welt wichtige Reibung ist ein reines Grenzflächenphänomen, das hier in atomaren Dimensionen erforscht wird (Abb. 4). In der sogenannten Bioelektrochemie werden Biomembranprozesse, die z.B. in der medizinischen Sensorik oder Biomineralisationsprozesse (z.B. der Knochenbildung)



Schließlich schließt sich der Kreis bei der Erforschung der Grenzflächen in praktischen Domänen: in der Anwendung von Lasern in der Kunst- und Denkmalpflege (Abb. 5) sowie in der Medizin (Abb. 6), besonders in der refraktiven Augenchirurgie. Dort werden

die Grundlagen für die Chirurgie an menschlichen Hornhäuten und der physikalisch-chemischen Genese von dabei u.U. auftretenden Nekrosen erforscht.

Modellrechnungen stellen ein enorm wichtiges und aussagekräftiges Bindeglied zwischen Experiment und Theorie dar und liefern eine wichtige Unterstützung auf dem Weg zu maßgeschneiderten Produkten und zur Optimierung von Prozessen.

- Welche Ziele wollen Sie an Ihrem Institut erreichen?

Die Physikalische Chemie quantifiziert chemische Phänomene. Sie bildet daher die Schnittstelle zu den anderen naturwissenschaftlichen Gebieten der Medizin, Physik und Biologie. Sie bildet auch die Basis für die industrielle Chemie. Unser Ziel ist es, daher Studierenden der Physikalischen Chemie das beste Rüstzeug für ihre erfolgreiche Karriere in verschiedensten Berufen in der Industrie und des öffentlichen Dienst zu geben.

Wir wollen unser Renommee als Forschungsstätte auf dem Gebiet der Grenzflächenforschung mit Ultrakurzpuls-Laser und Nahfeld-Nano-Techniken ausbauen und vermehrt exzellente graduierte Studierende aus dem In- und Ausland anziehen, um sie in unsere Forschung zu integrieren.

- Was sind die aktuellen Herausforderungen in Ihrem Fachbereich?

Die größte Herausforderung im Gebiet der Physikalischen Chemie der Grenzflächen ist die Erringung der ausreichenden Auflösung von bildgebenden und strukturierenden Methoden im Nano-Bereich: in dieser Aktivität spielen Femtosekunden-Nahfeld-Prozesse eine zentrale Rolle. Femtosekunden-Laser-Pulse erzeugen starke Nahfelder an einer Nadelspitze mit 20 nm Durchmesser, welche Modifikationen unterhalb des Refraktionslimits und Fluoreszenz mit Nano-Auflösung ermöglichen soll. Dies stellt höchste Anforderungen an die Präzision der Geräte und der Kreativität und Ausdauer der jungen Forscher (Abb.).