

# Die mikroskopischen Gesetze der Reibung

**Mit einem Humboldt-Stipendium ist Dr. Binyang Du aus China seit Juni diesen Jahres bei Prof. Dr. Diethelm Johannsmann im Institut für Physikalische Chemie zu Gast.**

Dr. Du bringt wissenschaftliche Expertise auf dem Gebiet des Studiums der mechanischen und thermischen Eigenschaften ultradünner Polymerfilme (5 - 100 nm) mit. Zur Erinnerung: 1 nm entspricht einem Millionstel eines Millimeters. Bei solchen Filmen kann ein einzelner Polymerfaden von der Unterlage bis zur Oberfläche reichen. Naturgemäß haben die Eigenschaften der Grenzflächen bei so dünnen Filmen einen besonders großen Einfluss.

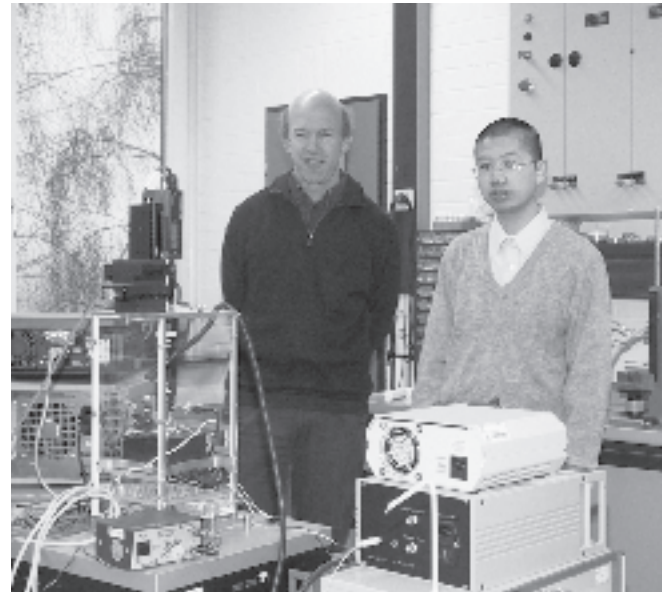
Dr. Du befasste sich an der Universität von Hong Kong unter anderem mit

den Ursachen für die Entnetzung von Polymerfilmen. Bei der „Entnetzung“ zerfällt ein Polymerfilm zu Perlenketten aus Polymertröpfchen, welche sich in Mustern anordnen können. So aber erfüllen die Polymerfilme ihre ursprüngliche Schutzfunktion nicht mehr, beispielsweise als Schmierschicht zwischen dem Schreib/Lesekopf eines Festplattenlaufwerks in einem Computer. Die Entnetzung tritt auf, wenn das Material fließen kann. Eine solche Fließfähigkeit findet man z.B. bei hohen Temperaturen oder unter dem Einfluss von weich machenden Lösungsmitteldämpfen. Das Aufbrechen kann auf zwei verschiedenen Wegen geschehen. Bei der „spinodalen Entnetzung“ wachsen kleinste Verdickungen und Verdünnungen solange, bis aus den dünneren Stellen Löcher geworden sind. Bei der „heterogenen Nukleation“ sind die Filme zunächst stabil. Nur wenn sich ein Loch gebildet hat (z.B. hervor-

gerufen durch ein Staubkorn oder einen Kratzer an der Filmoberfläche) wächst das Loch weiter.

Dr. Du hat nun die Filme mit einem Gummi gerieben und so Störstellen bewusst eingebracht. Anschließend hat er beobachtet, ob nun der spinodale Mechanismus zurücktritt zugunsten des Aufbrechens durch Kratzer und Gummiabriebspuren. Interessanterweise ließ das Entnetzungsverhalten sich aber nicht auf diese Weise manipulieren. Was zuvor spinodal entnetzte, tat dies auch nach dem Reiben.

Diese Erfahrung im Umgang mit Polymerfilmen bringt Dr. Du nun an der TU Clausthal für eine ähnlich gelagerte Fragestellung ein. In der Arbeitsgruppe von Professor Johannsmann widmet Dr. Du sich dem Studium des Phänomens der Reibung, das, so alltäglich es auch ist, in seinen Grundlagen in vielen Fällen nicht verstanden oder experimentell nicht modellierbar ist. „Ein Reifen haftet mit der ganzen Breite auf der Straße, eine Glasplatte hat jedoch aufgrund der Rauigkeit nur an wenigen Punkten Kontakt mit der Unterlage. An diesen Punkten ist der Druck sehr hoch“, erklärt Professor Johannsmann. Für Grundlagenuntersuchungen zur Reibung muss man deshalb dafür sorgen, dass man es mit einer einzigen Kontaktstelle mit molekular definierten Eigenschaften zu tun hat. Die Relativgeschwindigkeit zwischen beiden Körpern soll trotzdem mehrere Meter pro Sekunde betragen, damit dieselben Prozesse ablaufen wie in makroskopischen Maschinen. „Dr. Du wird nun bei uns die Polymerfilme auf einen Quarzresonator, bekannt als Taktgeber in jeder Armbanduhr, auftragen. Wird der Quarz in Schwingung versetzt, erzeugt er Scherbewegungen mit so hoher Frequenz, dass dies



**Von der Universität Hong Kong an die TU Clausthal.**

Geschwindigkeiten von Metern pro Sekunde entspricht. Über eine Messspitze werden dann die Reibungskräfte des Polymerfilms untersucht.“ ■