

# DÜNNER GEHT ES NICHT! ULTIMATIVER VERSCHLEISSCHUTZ MIT GRAPHEN

Prof. Dr. Michael Moseler | Telefon +49 761 5142-332 | michael.moseler@iwm.fraunhofer.de

Graphen besteht lediglich aus einer Lage von Kohlenstoffatomen und ist somit die dünnste auf Substrat herstellbare Schicht. Gleichzeitig ist es das Material mit der höchsten derzeit bekannten Zugfestigkeit. Wäre es möglich, Graphen auf eine Oberfläche aufzubringen und die Zugfestigkeit in eine erhöhte Widerstandsfähigkeit der Oberfläche gegenüber eindringenden Objekten umzusetzen, so ergäbe sich die dünnste Verschleißschutzschicht. Um sie praktisch nutzbar zu machen, ist ein detailliertes Verständnis der bei der Reibung auftretenden Prozesse und ihrer Beeinflussung durch eine Graphenschicht nötig. Da die Reibungsprozesse auf atomaren Größenskalen ablaufen, sind sie für eine direkte Beobachtung im Experiment nur schwer zugänglich. Sie werden daher am Fraunhofer IWM in atomistischen Simulationen untersucht.

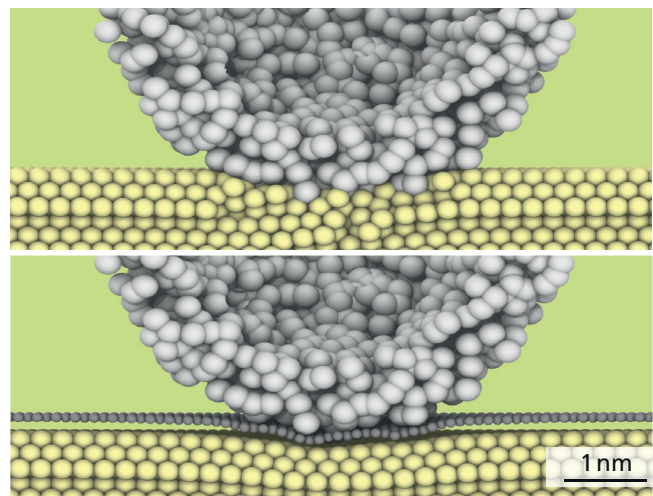
## Nanoindentation von graphenbedeckten Platinoberflächen

Als Beispiel für weiche, zu beschichtende Materialien wurden einkristalline Platin (111)-Oberflächen verwendet. Um die mechanischen Belastungen zu modellieren, wurden Indentationsprozesse genutzt. Die Simulationen zeigten deutlich, dass die Bedeckung der Oberflächen mit Graphen die Widerstandsfähigkeit des Materials gegenüber mechanischen Belastungen deutlich verbessert. Die Kräfte, bei denen erste plastische Verformungen des Platins auftreten, sind im Vergleich mit den unbedeckten Oberflächen spürbar erhöht. Abbildung 1 zeigt beispielhaft eine Gegenüberstellung einer graphenbedeckten und einer unbedeckten Oberfläche bei identischer Normalkraft auf den Indenter (130 nN). Die bedeckte Oberfläche wird durch das Graphen noch geschützt, während sich das Material mit

unbedeckter Oberfläche bereits plastisch verformt hat. Auch nachdem der Punkt erreicht ist, an dem sich das Substrat unter der Graphenschicht plastisch verformt, sind deutlich höhere Kräfte nötig, um die Indenter in das Material zu drücken, als bei unbeschichtetem Platin.

Die gewonnenen Ergebnisse zeigen bereits vielversprechende Übereinstimmungen mit experimentellen Daten. Sie werden derzeit im Detail von experimentell arbeitenden Partnern des Leibniz-Instituts für neue Materialien überprüft.

Dr. Andreas Klemenz, Dr. Lars Pastewka



1 Indentation einer Platinoberfläche ohne (oben) und mit (unten) Graphenbedeckung. Graphen verhindert über einen weiten Bereich die plastische Deformation des Platins.