



## FORSCHUNGSARBEIT

„Dem Gecko auf den Fuß geschaut“

**JENS NEUBAUER**

Elitestudiengang Macromolecular Science

Universität Bayreuth, Dezember 2018

# Dem Gecko auf den Fuß geschaut

Jens Neubauer hat im Elitestudienprogramm „Macromolecular Science“ an der Universität Bayreuth studiert. Dort und am Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden hat sich der Chemiker im Rahmen seiner Doktorarbeit mit Kraftsensoren auf Basis von Polymeren beschäftigt.

## Die Hafteigenschaften von Geckofüßen inspirieren Wissenschaftler

Ein Tropfen Uhu, der auf einer Oberfläche klebt, ein Reifen, der an der Straße haftet, oder Staub auf dem Bildschirm: die sogenannte Adhäsion ist allgegenwärtig. Ihr liegt die Wechselwirkung zweier Materialien an ihrer Oberfläche zugrunde. Adhäsion kann daher makroskopisch als Anhaften wahrgenommen werden, obwohl sie von Kräften stammt, die auf einer wesentlich kleineren Skala wirken.

In seiner Doktorarbeit nutzt Jens Neubauer Polymere, die auf mechanische Reize antworten, um diese mikroskopischen Kräfte zu bestimmen. Mit diesen mechano-responsiven Polymeren hat er zum Beispiel den Abrissmechanismus von Mikrostrukturen untersucht, die von Geckos inspiriert sind.

Die Fußflächen von Geckos haben außergewöhnliche Hafteigenschaften, die sie haarigen Fasern an ihren Füßen verdanken. An ihren Enden teilen sich diese Fasern in noch feinere Spitzen und damit viele kleinere Flächen auf. Dadurch kann sich die Kontaktfläche einer rauen Oberfläche besser anpassen. Um die Anhaftung wieder zu lösen, muss jeder einzelne Kontakt auch wieder einzeln gelöst werden. Diese Prinzipien sind der Grund für die herausragenden Hafteigenschaften von Geckofüßen. Wenn hingegen die Anhaftung auf einer einzigen durchgehenden Kontaktfläche fußt, kann ein einzelner sich ausbreitender Riss zum Versagen der Adhäsion der gesamten Fläche führen.

## Verschiedene Formen haften anders

Inspiziert von Geckos und anderen Tieren entwickelten verschiedene Forschungsgruppen anhand dieser Prinzipien Strukturen für starke Adhäsion, z.B. in Form von Mikrometergroßen Säulen mit unterschiedlichen Geometrien. Jens Neubauer hat in seiner Arbeit die Abrissmechanismen zweier unterschiedlicher Geometrien experimentell bestimmt und verglichen.

In früheren Arbeiten wurde bereits gezeigt, dass die Hafteigenschaften besser sind, wenn die zylinderförmigen Säulen einen dünnen ringförmigen Überhang besitzen, also T-förmig sind. Jens Neubauer hat nun mithilfe mechano-responsiver Polymere, die sich wie Bürsten von einer Oberfläche strecken, erstmals die Kraftverteilung in der Kontaktfläche der Mikrosäulen beim Abriss gemessen. Dazu wurden Strukturen mit zylinderförmige Mikrosäulen mit und ohne Überhänge kontrolliert auf eine ebene Oberfläche mit den mechano-responsiven Polymerbürsten gedrückt und wieder abgehoben. Mithilfe von Fluoreszenz-Mikroskopie konnte er die Antwort der Polymerbürsten auf die dabei wirkenden Kräfte beobachten. Daraus ließen sich zwei unterschiedliche Abrissmechanismen ableiten, die die besseren Hafteigenschaften der T-förmigen Mikrosäulen erklären. Weil ihre Struktur den Abriss erschwert, ist die Adhäsion der T-förmigen Mikrosäulen stärker. Die Arbeit zeigt auch, wie mechano-responsive Polymere eingesetzt werden können, um Kräfte auf mikroskopischer Ebene sichtbar zu machen.

Weitere Informationen:

[🔗 https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acsami.6b05327](https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acsami.6b05327)