

Einleitung

In der Mikrosystemtechnologie werden neben 2-dimensionalen, mittlerweile auch 3-dimensionale mikroelektromechanische Systeme (MEMS) verwendet. Immer wieder tauchen bei derartigen 3D-Systemen tribologische Probleme auf. In der belebten Natur gibt es einige Organismen in denen auf mikroskopischer und nanoskopischer Skala sich harte Teile in relativer Bewegung befinden. Ein eindrucksvolles Beispiel derartiger tribologischer Mikro- und Nanosysteme sind einige Kieselalgenarten.

Kieselalgen sind einzellige Lebewesen, die einige Mikrometer bis einige hundert Mikrometer groß sind. Es gibt ca. 100.000 Arten.

Gebeshuber und Crawford präsentierten 2006 in ihrer Arbeit über die *Mikromechanik in hydratisiertem biogenem Siliziumdioxid* Gelenke und Verbindungssysteme in ausgewählten Kieselalgen⁽¹⁾. In der vorliegenden Arbeit wird zusätzlich eine polare Kieselalge (*Corethron criophilum*) behandelt, die einen außergewöhnlichen Klick-Stop-Mechanismus aufweist⁽²⁾. 3D Drucke von vergrößerten mechanische funktionalen Einheiten dieser Kieselalge zeigen erste Anwendungsmöglichkeiten auf verschiedenen Größenskalen.

Tribologie

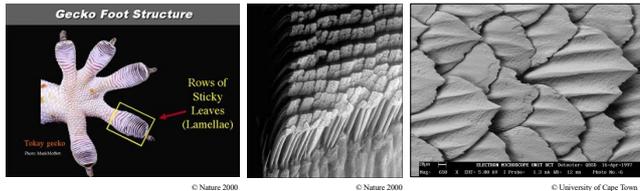
Die Tribologie ist der Bereich in der Technik, der sich mit der **Wechselwirkung von Oberflächen** in relativer Bewegung miteinander (wie z.B. in Kugellagern oder Zahnrädern) befasst, und zwar mit:

- ihrem **Design**
- **Reibung**
- **Adhäsion**
- **Schmierung und Verschleiß.**



Biotribologie

Das Ziel der Biotribologie ist es, Informationen über Reibung, Adhäsion, Schmierung und Verschleiß **biologischer Systeme** zu sammeln, um dieses Wissen auf technische Innovationen zu übertragen, sowie zur Entwicklung umweltfreundliche Produkte beizutragen.



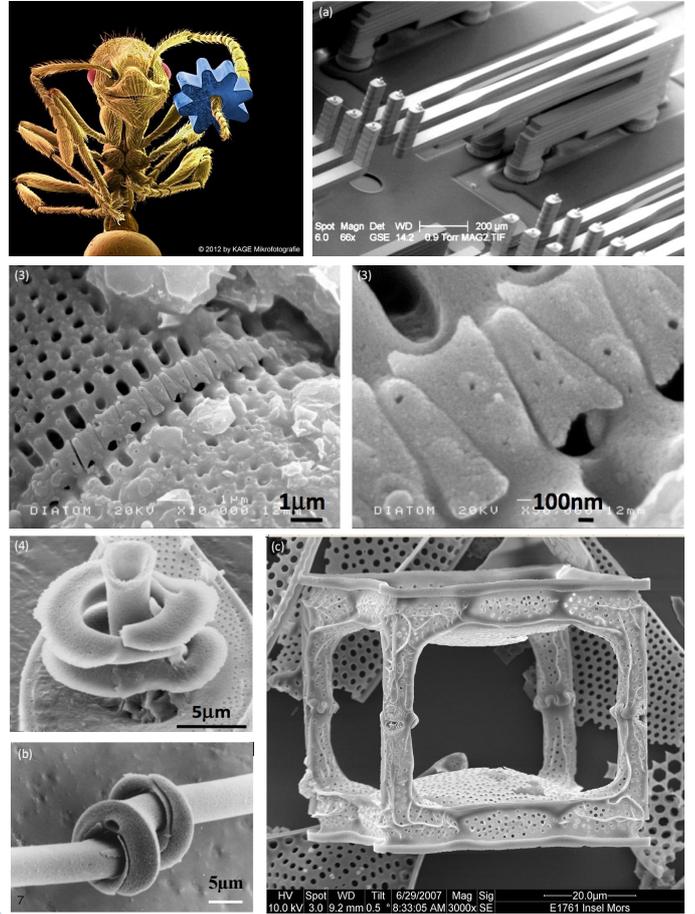
Dieses neue, interdisziplinäre Forschungsfeld kombiniert Methoden und Kenntnisse aus Physik, Chemie, Mechanik und Biologie.

Warum Biomikro und -nanotribologie?

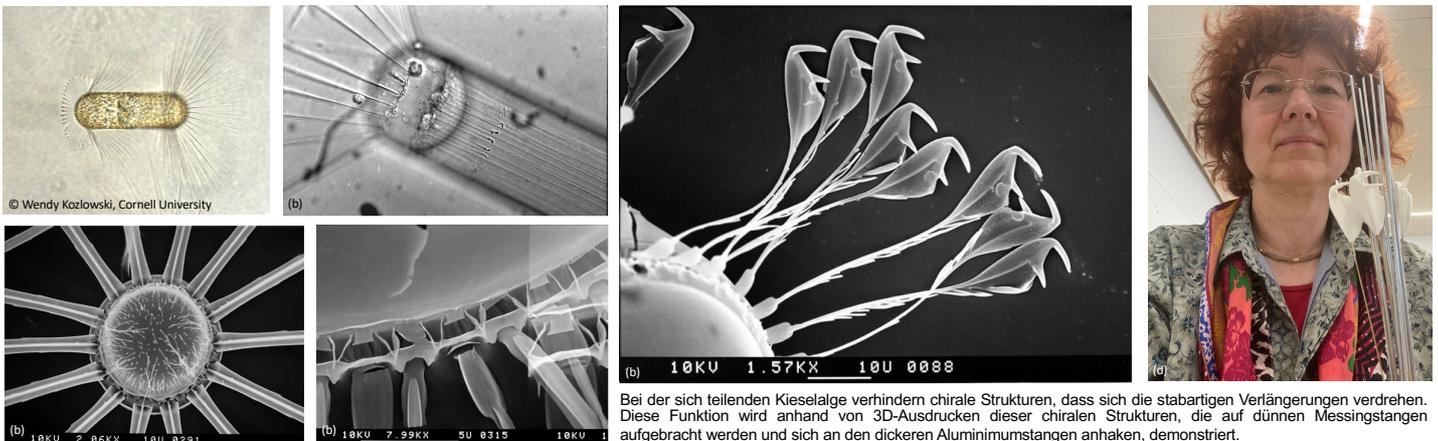
Fortschreitende Verkleinerungen von technologischen Geräten, wie Festplatten oder Biosensoren erhöhen die Notwendigkeit für fundamentals **Verständnis** tribologischer Phänomene im **Mikro- und Nanometerbereich**.

Biologische Systeme funktionieren in diesem Größensbereich hervorragend, weshalb ihre Strategien als Vorlagen für neue technische Geräte dienen können.

3D Strukturen (technisch und natürlich)



Polare Kieselalge *Corethron criophilum* mit Klick-Stop-Mechanismus



(1) Gebeshuber I.C. and Crawford R.M. (2006) „Micromechanics in biogenic hydrated silica: hinges and interlocking devices in diatoms“, Proc. IMechE Part J: J. Eng. Tribol. 220(J8), 787-796.
 (2) Gebeshuber I.C. (2021) „When a diatomist meets a physicist - Timeline of a scientific friendship“, Nova Hedwigia, Beiheft 151, p. 5-7., (3) Gebeshuber I.C., Scherge M. and Drack M. (2008) „Tribology in Biology“, Tribology 2(4), 200-212.
 (4) Srajer J., Majlis B.Y. and Gebeshuber I.C. (2009) „Microfluidic simulation of a colonial diatom chain reveals oscillatory movement“, Acta Botanica Croatia 68 (2), 431-441.
 (a) Image © Ira Feldman; <https://tinyurl.com/Gd8rnwv>, (b) Image © Richard M. Crawford, AWI Bremerhaven, (c) Image © Friedl Hinz, AWI Bremerhaven, (d) Image © Michael Murkovic.

Associate Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Ille C. Gebeshuber
 Institut für Angewandte Physik, TU Wien
 Wiedner Hauptstraße 8-10/E134
 1040 Wien
gebeshuber@iap.tuwien.ac.at



Kevin Opelt
 Institut für Angewandte Physik, TU Wien
 Wiedner Hauptstraße 8-10/E134
 1040 Wien
kevin@opelt.at



Florian Zischka, BSc
 Institut für Angewandte Physik, TU Wien
 Wiedner Hauptstraße 8-10/E134
 1040 Wien
florian.zischka@tuwien.ac.at

