

## Aufgabenstellung für einen großen Beleg / Studienarbeit / Diplomarbeit

# Optimierung der Geometrie von aktiv-passiven Hydrogelstrukturen

Polyelektrolytische Gele (Hydrogele) können durch Aufnahme bzw. Abgabe von Lösungsmittel eine große Volumenänderung erzielen. Hierbei treten lokale Phasentransformationen innerhalb der Gele auf, die einhergehen mit lokalen Änderungen der mechanischen Eigenschaften, wie z.B. der Steifigkeit. Dabei kann die Phasentransformation durch verschiedene Stimuli ausgelöst werden, zum Beispiel durch Temperatur- oder pH-Wert-Änderung (Abb. 1a). In Vorarbeiten an der Professur für Mechanik Multifunktionaler Strukturen wurde ein einfaches Modell entwickelt, welches die grundsätzlichen Quelleigenschaften von Polymergelen unter Nutzung der Analogie zur thermischen Expansion abbildet [1]. Dieses Modell erlaubt die simulative Umsetzung eines Werkstoffes mit Quellverhalten in kommerzieller Finite-Elemente-Software wie zum Beispiel ABAQUS. Unter Anwendung dieses Modelles wurde ein Konzept erarbeitet (Abb. 1b), bei dem durch die Kombination von aktiven Hydrogelen mit passiven Schichten eine durch Quellung verformbare Struktur (Abb. 1c) mit anderen mechanischen Eigenschaften, zum Beispiel Biegesteifigkeit, entsteht [2]. Dieses Konzept könnte beispielsweise in Verbindung mit flexiblen Displays zum Einsatz kommen, welche sowohl nachgiebig für den Transport, als auch steif für das Betrachten des Displays sein müssen. Dabei kommt es durch die isotrope Quellung des aktiven Werkstoffes auch zu einer unerwünschten Verformungen der Struktur, welche dem Steifigkeitsgewinn entgegen wirkt. In einer studentischen Arbeit soll nun untersucht werden, wie die Geometrie mit Hinblick auf die Veränderung der mechanischen Eigenschaften optimiert werden kann.

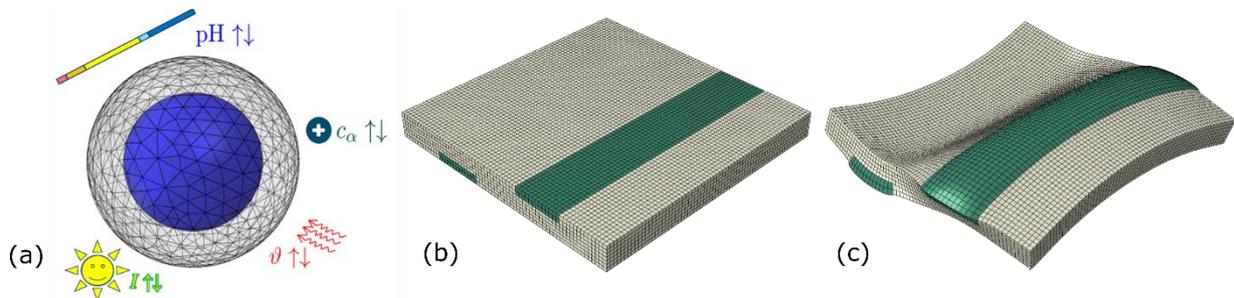


Abbildung 1: (a) Quellung eines Hydrogels durch verschiedene Stimuli, Konzept zur Kombination eines aktiven Hydrogels mit einer passiven Struktur (b), welche durch Aktuation verformbar ist (c). Abb. entnommen und modifiziert aus [2]

### Literatur:

- [1] Ehrenhofer, Adrian, et al. "Permeation control in hydrogel-layered patterned PET membranes with defined switchable pore geometry—Experiments and numerical simulation." *Sensors and Actuators B: Chemical* 232 (2016): 499-505
- [2] Ehrenhofer, Adrian, and Thomas Wallmersperger. "Shell-forming stimulus-active hydrogel composite membranes: Concept and modeling." *Micromachines* 11.6 (2020): 541

**Voraussetzungen:** Hoher Selbstantrieb und die Bereitschaft sich in ein neues, interdisziplinäres Fachgebiet einzuarbeiten. Grundkenntnisse der FEM und ABAQUS sind hilfreich.

**Kontakt:** Dipl.-Ing. Daniel Mählich, [daniel.maehlich@tu-dresden.de](mailto:daniel.maehlich@tu-dresden.de), 0351/463-39401

*Postadresse (Briefe)*  
Technische Universität Dresden  
Institut für Festkörpermechanik  
01062 Dresden

*Postadresse (Pakete u.ä.)*  
Technische Universität Dresden  
Institut für Festkörpermechanik  
Helmholtzstraße 10  
01069 Dresden

*Besucheradresse*  
Sekretariat:  
George - Bähr- Str. 3c  
Zeuner - Bau 211

*Internet*  
<http://www.tu-dresden.de>



**DRESDEN  
concept**  
Exzellenz aus  
Wissenschaft  
und Kultur