

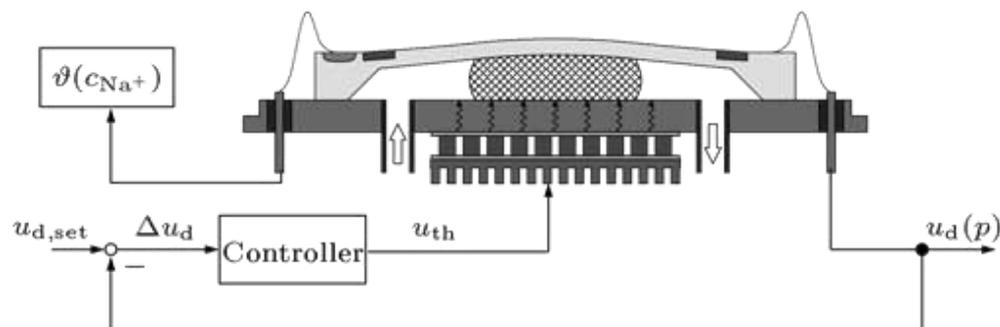
B7. Bi-sensitive Hydrogele in kraftkompensierten chemischen Sensoren

Prof. G. Gerlach (IFE) und Prof. T. Wallmersperger (IFKM)

Motivation:

Polyelektrolytische Gele sind elektroaktive Materialien, die durch Aufnahme bzw. Abgabe von Lösungsmittel große Volumenänderungen erzielen können. Sie besitzen sowohl sensorische als auch aktorische Fähigkeiten. Bisher vorhandene Sensoren auf Hydrogelbasis ermöglichen zwar bereits Messungen von Konzentrationen mit Genauigkeiten im Bereich einiger Prozent, benötigen jedoch aufgrund des Ionentransports und des Kriechverhaltens des Materials längere Zeit bis zur Einstellung eines stationären Zustandes.

Kraftkompensation verhindert weitgehend das Quellen des Hydrogels durch die Messlösung, indem ein zum Quelldruck gleichgroßer Gegendruck erzeugt wird. In der zweiten Periode des Graduiertenkollegs ist untersucht worden, inwieweit sich dafür bi-sensitive Hydrogele eignen [1]. Dabei wurde die durch die Konzentrationsänderung einer Lösung hervorgerufene Quellung mittels der gleichzeitigen Temperaturabhängigkeit desselben Hydrogels zu null geregelt (Bild) [2]. Dadurch wird erreicht, dass der Sensor idealerweise konstant in einem definierten Zustand verbleibt, wodurch sich Kriech- und Hystereseeffekte vermindern lassen und das Einlaufverhalten nach pH-Wertänderungen deutlich verkürzt wird.



Wissenschaftliche Fragestellung und Projektziele:

Aufbauend auf diesen bisherigen Ergebnissen sollen nunmehr das Verständnis und die Beherrschung des Sensoreffekts vertieft werden. Folgende wissenschaftliche Fragestellungen stehen im Mittelpunkt:

- Die Oberfläche des Hydrogels wird durch die Messlösung beeinflusst, der Großteil des Volumens nicht. Auf der anderen Seite wird ein Temperaturfeld aufgeprägt, das im Volumen des Hydrogels weitestgehend konstant ist. Damit ist zwar integral Kraftkompensation erreicht, aber nicht im Lokalen. Es ist zu klären, welche Auswirkungen dies auf die Sensorkinetik hat.
- Gibt es technische Realisierungsmöglichkeiten, z.B. durch induktives Heizen, die temperaturabhängige Quellung auf den Bereich der Oberfläche zu beschränken. Welche Verbesserung des Ansprechverhaltens ließe sich auf diesem Wege erreichen?
- Das Hydrogel in der Kavität wird bei der Quellung sterisch begrenzt, d.h. gezwängt. Es ist abzuleiten, wie sich die Eigenschaften gezwängter Hydrogele aus denen bei freier Quellung ableiten lassen.
- Es soll eine Regelungsstrategie entwickelt werden, mit dem das Einschwingverhalten weiter verbessert wird.

[1] S. Binder, A. T. Krause, B. Voit, G. Gerlach: Bisensitive hydrogel with volume compensation properties for force compensation sensors. IEEE Sensor Letters 1 (2017) 6, 4501004.

[2] 239. S. Binder, G. Gerlach: Kraftkompensierte chemische Sensoren auf Basis bisensitiver interpenetrierender Polymernetzwerke. Technisches Messen 85 (2018), S45–S51.