

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung

Abstract

Symbolverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangspunkt	1
1.2	Zielstellung der Arbeit	2
2	Stand der Technik	5
2.1	Piezoresistive Drucksensoren	5
2.2	Hydrogele	7
2.3	Polyvinylalkohol/Polyacrylsäure-Polymernetzwerke	9
2.3.1	Eigenschaften von Polymernetzwerken	9
2.3.2	E-Modul und Querkontraktionszahl	9
2.4	Aufbau und Anwendungsbeispiele von hydrogelbasierten Sensoren	10
2.4.1	Sensoren auf der Basis der Quelldruckmessung	10
2.4.2	Sensoren auf der Basis des BIZEPS-Konzepts	12
3	Grundlagen zur Auslenkung von Balken und Platten	15
3.1	Spannungs-Dehnungsbeziehung	15
3.2	Knicken elastischer Balken	20
3.3	Bimorph-Effekt	22
3.4	Plattentheorie	26
4	Mechanische Modelle für Bimorph-Balken und -Platten	35
4.1	Balkenmodell mit konzentrierten Elementen	35
4.1.1	Auslenkung eines Bimorph-Balkens ohne Axialkraft	36
4.1.2	Balken mit Axialkraft	40
4.2	Analytisches Plattenmodell	45
4.2.1	Auslenkung bei Out-of-plane-Kraftbelastung	45
4.2.2	Auslenkung bei In-plane-Krafteinleitung	52
4.2.3	Auslenkung bei Axialeinspannung und mit In-plane-Krafteinleitung	56
5	Anwendung, Herstellung und Materialeigenschaften von Hydrogelen	61
5.1	Allgemeine Eigenschaften	62
5.2	Strukturierung großflächiger Funktionsschichten	65

5.3	Strukturierung kleinflächiger Funktionsschichten mittels Stempeltechnik . .	68
5.4	Strukturierung von Siliziumdioxid mittels Maskentechnik	72
5.5	Materialeigenschaften und Charakterisierung	76
6	Finite-Elemente-Methode zur Validierung der Modellierung von Bimorph-Platten	79
6.1	Grundlagen der Modellierung	79
6.2	Statische Simulationen mit ANSYS Workbench	80
6.3	Entwurf von Bimorph-Platten und Zuweisung von Materialparametern . .	80
6.4	Simulationsanalyse	81
7	Messaufbau und Messmethoden	85
7.1	Messanordnung für balkenartige Sensorschalter	85
7.2	Messanordnung für plattenartige Sensorschalter	85
8	Sensorschalter mit Schalthysterese	89
8.1	Balkenartige Sensorschalter	89
8.1.1	Experimentelle Ergebnisse	90
8.2	Plattenartige Sensorschalter	93
8.2.1	Herstellung plattenartiger Sensorschalter	93
8.2.2	Experimentelle Ergebnisse	95
9	Zusammenfassung	97
A	Fehlerbetrachtung	101
B	Anhang	103
C	Eigene Publikationen	105
	Literaturverzeichnis	107