

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	I
Symbolverzeichnis	II
1 Einleitung	1
2 Stand der Technik	5
2.1 Elastomermaterialien	5
2.1.1 Synthese und physikalische Eigenschaften	5
2.1.2 Möglichkeiten zur Anpassung der Materialeigenschaften	10
2.1.3 Verwendung in Verbundstrukturen	11
2.2 Dielektrische Elastomeraktoren	12
2.2.1 Dielektrika	14
2.2.2 Elektrodenmaterialien	16
2.3 Textilmaterialien in Elastomerverbunden	19
2.3.1 Verwendung von Textilmaterialien zur Einstellung von Ver- bundeigenschaften	20
2.3.2 Verwendung von Textilmaterialien zur Oberflächenmodifikation	21
2.4 Nutzung von Textilmaterialien im Bereich DEA und Soft Robotik . .	22
2.5 Fadenförmige Aktorkonzepte	23
3 Theoretische Grundlagen	26
3.1 Beschreibung großer Verformungen mittels Kontinuumsmechanik . . .	26
3.1.1 Planare Geometrien	30
3.1.2 Zylinderförmige Geometrien	32
3.2 Elektrisch induzierte Spannungszustände in dielektrischen Materialien	34
3.2.1 Modellierungsansätze	35
3.2.2 Beispiele für planare Aktorgeometrien	40
3.2.3 Beispiele für zylindrische Aktorgeometrien	43
3.2.4 Gültigkeitsbetrachtung für zylindrische Aktorgeometrien . . .	48
3.3 Elektrisch induzierte Verformungen	51
4 Methoden	56
4.1 Materialcharakterisierung	56
4.1.1 Zugversuche	56

4.1.2	Biegemomentmessungen	57
4.1.3	Widerstandsmessungen	57
4.1.4	Impedanzspektroskopie	58
4.2	Fertigungsverfahren	59
4.2.1	Rakelverfahren zur Textilinfiltration	59
4.2.2	Gießverfahren	60
4.2.3	Aktorintegration	62
4.2.4	Fadenaktoren	63
4.3	Elektrodenfertigung	64
4.3.1	Partikeldispersion für leitfähige Silikone	64
4.3.2	Elektrodenapplikation	66
4.3.3	Leitfähige Hydrogele	67
4.4	Aktorcharakterisierung	68
4.4.1	Statische Bildauswertung	68
4.4.2	Digitale Bildkorrelation	69
4.4.3	Dynamisches Aktorverhalten: Elektro-mechanische Netzwerkmodelle	71
5	Textilverstärkte Aktorkonzepte	74
5.1	Beeinflussung der Biegeverformung	74
5.1.1	Biegeaktoren aus Mehrschichtaufbauten	75
5.1.2	Kohlenstofffreie Unterwasser-Anwendungen	88
5.2	Erzeugung komplexer geometrischer Verformungsmuster	93
6	Fadenförmige Aktorkonzepte	97
6.1	Gewickelte Aktoren mit Textilverstärkung	97
6.1.1	Aufbau	98
6.1.2	Messung der elektrisch induzierten Auslenkung	101
6.1.3	Messung der elektrisch induzierten Kraftwirkung	102
6.1.4	Bewegungsverhalten des Gesamtsystems	105
6.2	Fadenaktoren	106
6.2.1	Vorverstretchung durch zusätzliche Massen	106
6.2.2	Charakterisierung der elektrisch induzierten Auslenkungen	107
7	Zusammenfassung und Ausblick	113
7.1	Zusammenfassung	113
7.2	Ausblick	116

Veröffentlichungen	118
Literaturverzeichnis	120
A Anhang	131