

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>VII</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Belastungsmessungen an Bauteilen . . . . .	1
1.2 Ermittlung von Werkstoffspannungen aus Dehnungsmessungen . . . . .	2
1.3 Geschichtliches und Stand der Technik . . . . .	4
1.4 Arbeitsvorhaben und Problemstellung . . . . .	6
<b>2 Faser-Bragg-Gitter-Sensoren zur Dehnungsmessung</b>	<b>9</b>
2.1 Zusammenhang zwischen Belastungs- und Verzerrungszustand an Bauteilen . . . . .	9
2.2 Funktionsweise von Faser-Bragg-Gittern . . . . .	13
2.2.1 Aufbau und Prinzip . . . . .	13
2.2.2 Ausführungen und Anwendungsgebiete . . . . .	16
2.3 Einflussgrößen auf die Qualität von Faser-Bragg-Gittern . . . . .	19
2.3.1 Einfluss des Herstellungsprozesses . . . . .	19
2.3.2 Einfluss der Sensorfixierung auf dem Träger . . . . .	23
2.4 Temperatureinfluss auf Faser-Bragg-Gitter . . . . .	25
<b>3 Faser-Bragg-Gitter-Sensornetzwerk</b>	<b>29</b>
3.1 Verteilte Faser-Bragg-Gitter . . . . .	29
3.1.1 Aufbauprinzip . . . . .	29
3.1.2 Mathematische Beschreibung von FGB-Sensoren . . . . .	30
3.1.3 Auswertbarkeit . . . . .	37

---

3.2	Anordnung der Bauelemente in einem Netzwerk . . . . .	43
3.2.1	Mathematische Beschreibung der Netzwerkkomponenten . . . . .	43
3.2.2	Topologie der faseroptischen Komponenten und ihr Zusammenwirken . . . . .	48
<b>4</b>	<b>Untersuchungen zur Topologie an mechanischen Systemen</b>	<b>53</b>
4.1	Rekonstruktion der Belastungsverläufe . . . . .	53
4.1.1	Vorgehensweise für die Belastungserfassung . . . . .	53
4.1.2	Positionieren der Dehnungssensoren auf Trägern . . . . .	54
4.1.3	Biegung am Balken . . . . .	58
4.2	Belastungserfassung an ausgewählten Armsegmenten . . . . .	66
4.2.1	Biege- und Torsionsprüfstand für definierte Belastungen . . . . .	66
4.2.2	Elastischer Arm in Kastenbauweise . . . . .	67
4.2.3	Elastischer Arm in Fachwerkbauweise . . . . .	75
4.2.4	Eigenschaftsübersicht von FBG-Dehnungssensoren für den Einsatz . . . . .	85
<b>5</b>	<b>Signalerfassung und -verarbeitung bei komplexen Netzwerken</b>	<b>86</b>
5.1	Prinzipieller Aufbau komplexer FBG-Sensornetzwerke . . . . .	86
5.2	Signalverarbeitung bei einer passiv-optischen Signalerfassung . . . . .	89
5.2.1	Prinzipieller Netzwerkaufbau . . . . .	89
5.2.2	Konzeptionieren der Signalverarbeitung . . . . .	90
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>98</b>
<b>A</b>	<b>Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen</b>	<b>103</b>
A.1	Formelzeichen . . . . .	103
A.2	Abkürzungen . . . . .	105
A.3	Konstanten . . . . .	106