

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Mathematische Modellierung eindimensionaler Kontinua</b> .....	<b>7</b>
2.1	Kinematische Beziehungen .....	7
2.1.1	Koordinatenauswahl .....	7
2.1.2	Instationäre Bewegung im Raum .....	13
2.1.3	Bewegung mit stationärer Kontur .....	14
2.1.4	Kleine Bewegungen bezüglich einer stationären Kontur .....	17
2.2	Schnittkraft-Verformungs-Beziehungen .....	20
2.2.1	Biege- und torsionsschlaffer Faden .....	20
2.2.2	Euler-Bernoulli-Balken mit Kreisquerschnitt .....	21
2.3	Bewegungsgleichungen eindimensionaler Kontinua .....	24
2.3.1	Gleichgewichtsbedingungen .....	24
2.3.2	Biege- und torsionsschlaffer Faden .....	27
2.3.3	Euler-Bernoulli-Balken mit Kreisquerschnitt .....	31
2.4	Rand- und Anfangsbedingungen .....	35
<b>3</b>	<b>Instationäre Bewegung eines Fadens bei zweiseitiger Führung</b> .....	<b>38</b>
3.1	Problemstellung .....	38
3.2	Anfangs-Randwert-Problem .....	40
3.2.1	Bewegungsgleichungen .....	40
3.2.2	Randbedingungen .....	41
3.2.3	Anfangslage .....	43
3.3	Lösungsverfahren .....	44
3.3.1	Diskretisierungen mit Hilfe finiter Differenzen .....	44
3.3.2	Galerkin-Diskretisierung .....	51
3.3.3	Zum Einsatz kommerzieller Software .....	54
3.4	Auswertung .....	55
3.4.1	Bewertung der Verfahren .....	55
3.4.2	Simulation des Fadenabzugs von einer Spule .....	62
3.5	Schlußfolgerungen .....	68

<b>4</b>	<b>Ein Stabilitätsproblem bei periodischer Fadenzuführung</b> .....	<b>70</b>
4.1	Problemstellung .....	70
4.2	Berechnungsmodell .....	73
4.2.1	Linearisierte Bewegungsgleichung .....	73
4.2.2	Koordinatentransformation zum Erreichen zeitunabhängiger Randbedingungen .....	77
4.2.3	Diskretisierung mit Hilfe finiter Differenzen .....	80
4.2.4	Galerkin-Diskretisierung .....	81
4.2.5	Stabilitätskriterien und Möglichkeiten ihrer Berechnung .....	84
4.3	Resultate .....	87
4.3.1	Stabilitätskarten für das linearisierte Problem .....	87
4.3.2	Integration des nichtlinearen Anfangs-Randwert-Problems .....	94
4.4	Schlußfolgerungen .....	98
<b>5</b>	<b>Ein Stabilitätsproblem beim FD-Texturieren (Surging)</b> .....	<b>100</b>
5.1	Problemstellung .....	100
5.2	Berechnungsgrundlagen .....	103
5.2.1	Modellierung und Koordinatenauswahl .....	103
5.2.2	Bewegungsgleichungen für einen gestörten Zustand .....	104
5.2.3	Einführung einer komplexen Koordinate .....	107
5.2.4	Näherungsverfahren und Stabilitätskriterien .....	108
5.3	Allgemeine Berechnungen .....	112
5.3.1	Sonderfälle .....	112
5.3.2	Parameterstudien .....	115
5.4	Berechnungen zum Surging .....	120
5.4.1	Zahlenwerte der Parameter beim FD-Texturieren .....	120
5.4.2	Stabilitätsgrenzen und kritische Belastungen .....	122
5.5	Schlußfolgerungen .....	127
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>128</b>
	<b>Schrifttum</b> .....	<b>131</b>