

# Inhaltsverzeichnis

<b>Verzeichnis der wichtigsten Formelzeichen und Symbole</b>		<b>VII</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Problemstellung . . . . .	2
1.2	Stand des Wissens . . . . .	3
1.2.1	Nichtlineare Schwerewellen . . . . .	3
1.2.2	Fluid-Struktur-Wechselwirkungen bei freien Oberflächenwellen . . . . .	5
1.3	Ziel der Arbeit . . . . .	8
<b>2</b>	<b>Modellbildung</b>	<b>10</b>
2.1	Strömungsmechanische Grundlagen . . . . .	10
2.1.1	Darstellung des Strömungsfeldes durch ein Geschwindigkeitspotential . . . . .	12
2.1.2	Schwerewellen . . . . .	13
2.1.3	Abgrenzung von Kapillar- und Schwerewellen . . . . .	14
2.1.4	Energiedissipation bei Schwerewellen . . . . .	15
2.2	Kopplung von Welle und Struktur . . . . .	19
2.2.1	Mehrkörpersysteme im Offshore-Bereich . . . . .	19
2.2.2	NEWTON-EULERSche Bewegungsgleichungen . . . . .	22
2.2.3	Hydrodynamischer Druck und hydrodynamische Kraft . . . . .	25
2.3	Schwimmstabilität . . . . .	28
2.4	Dimensionsanalyse . . . . .	29
<b>3</b>	<b>Numerische Behandlung des Gesamtproblems</b>	<b>32</b>
3.1	Diskretisierung der Potentialströmung mit direkter Randelementmethode . . . . .	33
3.1.1	Herleitung nach der Methode des gewichteten Restes . . . . .	35
3.1.2	Überführung auf eine algebraische Darstellung . . . . .	39

3.1.3	Diskretisierung des Randes und Approximation der Randfunktionen . . .	42
3.1.4	Numerische Lösungsverfahren . . . . .	46
3.1.5	Ortsableitungen der Fundamentallösung . . . . .	49
3.2	Randbedingungen . . . . .	51
3.3	Behandlung instationärer Probleme im Zeitbereich . . . . .	52
3.3.1	Zustandsraumdarstellung . . . . .	54
3.3.2	Zeitdiskretisierung . . . . .	57
3.3.3	Druck- und Kraftberechnung . . . . .	59
3.4	Bestimmung weiterer strömungsmechanischer Größen . . . . .	63
3.4.1	Darstellung des Geschwindigkeitsfeldes im Gebietsinnern . . . . .	63
3.4.2	Partikelbahnen im Gebietsinnern . . . . .	64
3.5	Einfluß der Orts- und Zeitdiskretisierung auf die numerische Stabilität . . . . .	65
3.6	Methodenvergleich, Optimierung der Programmstruktur und Rechenzeiten . . . . .	66
<b>4</b>	<b>Numerische Simulation der Erregung und Ausbreitung von Schwerewellen im Wellenkanal — Vergleich mit Meßergebnissen</b>	<b>69</b>
4.1	Wellenerregung . . . . .	71
4.1.1	Fehler- und Konvergenzbetrachtung anhand analytischer Näherung . . . . .	71
4.1.2	Druckmessungen . . . . .	74
4.1.3	Vergleich Rechnung / Messung . . . . .	76
4.2	Wellenausbreitung — Vergleich Rechnung / Messung . . . . .	78
4.2.1	Ausbreitung bei festem Rand . . . . .	79
4.2.2	Ausbreitung bei Wellenabsorber . . . . .	82
4.3	Partikelbewegung . . . . .	84
<b>5</b>	<b>Numerische Simulation schwimmender Strukturen im Seegang</b>	<b>86</b>
5.1	Frei schwimmender Einzelkörper . . . . .	86
5.2	Gekoppelte Schwimmkörper . . . . .	92
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>95</b>
	<b>Anhang</b>	<b>97</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>106</b>