

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Problemstellung . . . . .	1
1.2	Literatur . . . . .	4
1.3	Zielsetzung und Vorgehensweise . . . . .	8
<b>2</b>	<b>Theorie</b>	<b>11</b>
2.1	Makroskopisches Teilmodell . . . . .	12
2.2	Mikroskopisches Teilmodell . . . . .	14
2.2.1	Dynamik einer Einzelblase . . . . .	14
2.2.2	Interaktion im Blasencluster . . . . .	17
2.2.3	Kontinuierliche Feldbeschreibungsweise . . . . .	20
2.3	Kavitationsbeginn . . . . .	22
2.3.1	Nukleation . . . . .	23
2.3.1.1	Homogene Nukleation . . . . .	24
2.3.1.2	Heterogene Nukleation . . . . .	24
2.3.1.3	Nukleationsmodell . . . . .	25
2.3.2	Turbulenz . . . . .	26
2.3.3	Maßstabseffekte . . . . .	27
2.4	Kompressibilitäts- und Dispersionseffekte in Blasen-Flüssigkeits-Gemischen . . . . .	29
<b>3</b>	<b>Numerisches Verfahren</b>	<b>32</b>
3.1	MAC-Verfahren für inkompressible Strömungen . . . . .	34
3.2	Modifiziertes MAC-Verfahren für Kavitation . . . . .	34
3.3	Transformierte Grundgleichungen . . . . .	35
3.3.1	Eindimensionale Strömungen: Stromfadentheorie . . . . .	35
3.3.2	Zweidimensionale Strömungen: Körperangepaßte Koordinaten . . . . .	37
3.4	Rand- und Anfangsbedingungen . . . . .	39
3.4.1	Eindimensionale Strömungen . . . . .	39
3.4.2	Zweidimensionale Strömungen . . . . .	40
3.5	Diskretisierung . . . . .	41
3.5.1	Ortsdiskretisierung . . . . .	41
3.5.2	Zeitintegration . . . . .	42
3.5.2.1	Explizites Euler-Verfahren . . . . .	43
3.5.2.2	Implizites Euler-Verfahren . . . . .	43
3.5.3	Lineare Gleichungssysteme . . . . .	45
3.5.4	Integration der partiellen Rayleigh-Plesset-Gleichung . . . . .	45
3.6	Programmbeschreibung . . . . .	47

<b>4 Ergebnisse</b>	<b>51</b>
4.1 Eindimensionale Strömungen . . . . .	51
4.1.1 Gasblasen-Flüssigkeits-Gemische . . . . .	51
4.1.2 Kavitation ohne Rückwirkung auf die Hauptströmung . . . . .	56
4.1.3 Kavitation mit Rückwirkung auf die Hauptströmung . . . . .	64
4.2 Zweidimensionale Strömungen . . . . .	70
4.2.1 Inkompressible Strömungen ohne Kavitation . . . . .	70
4.2.2 Kavitation in einem konvergent-divergenten Kanal . . . . .	73
4.2.3 Kavitation hinter einer rückwärts geneigten Stufe . . . . .	76
<b>5 Zusammenfassung</b>	<b>82</b>
<b>6 Ausblick</b>	<b>84</b>
<b>Literatur</b>	<b>85</b>