

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>III</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstellung . . . . .	1
1.2 Stand der Forschung . . . . .	2
1.3 Inhalt und Aufbau der Arbeit . . . . .	4
<b>2 Grundlagen</b>	<b>7</b>
2.1 Anfangsrandwertprobleme des isotropen, elastischen Kontinuums . . . . .	7
2.2 Schwache Lösung der Anfangsrandwertprobleme . . . . .	9
2.3 Kontakttheorie nach HERTZ . . . . .	10
2.4 Shock Response Spectrum . . . . .	12
2.5 Optimierung mit Hilfe der Evolutionsstrategie . . . . .	14
<b>3 Experimentelle Untersuchungen</b>	<b>17</b>
3.1 Pyroschocksimulation in der Praxis . . . . .	17
3.2 Versuchsaufbau . . . . .	19
3.3 Wahl der Systemparameter . . . . .	23
3.4 Messergebnisse . . . . .	26
3.4.1 Kugel gegen Stab . . . . .	26
3.4.2 Kugel gegen Platte (transversal) . . . . .	28
3.4.3 Kugel gegen Platte (longitudinal) . . . . .	28
<b>4 Stoßprobleme einfacher kontinuierlicher Strukturen nach GALERKIN</b>	<b>31</b>
4.1 Stoß starrer Kugel gegen freien Stab . . . . .	32
4.1.1 Anfangsrandwertproblem . . . . .	33
4.1.2 Kontakt-Anfangsrandwertproblem . . . . .	34
4.1.3 Lösung nach GALERKIN . . . . .	36
4.1.4 Rechnerische Ergebnisse und Vergleich mit Messungen . . . . .	41
4.2 Stoß starrer Kugel gegen freie Platte . . . . .	41
4.2.1 Anfangsrandwertproblem . . . . .	42
4.2.2 Kontakt-Anfangsrandwertproblem . . . . .	46
4.2.3 Lösung nach GALERKIN . . . . .	48
4.2.4 Rechnerische Ergebnisse und Vergleich mit Messungen . . . . .	53
4.3 Stoß starrer Kugel gegen freie Scheibe . . . . .	57
4.3.1 Anfangsrandwertproblem . . . . .	58

4.3.2	Kontakt-Anfangsrandwertproblem . . . . .	60
4.3.3	Lösung nach GALERKIN . . . . .	62
4.3.4	Rechnerische Ergebnisse und Vergleich mit Messungen . . . . .	67
4.4	Stoß freier Stab gegen freie Scheibe . . . . .	68
4.4.1	Kontakt-Anfangsrandwertproblem . . . . .	72
4.4.2	Rechnerische Ergebnisse und Parameterstudie . . . . .	75
<b>5</b>	<b>Stoßprobleme einfacher kontinuierlicher Strukturen nach RITZ</b>	<b>83</b>
5.1	Problemformulierung mit Hilfe der LAGRANGESchen Gleichungen . . . . .	83
5.1.1	Auswertung für Problem Kugel - Stab . . . . .	85
5.1.2	Auswertung für Problem Kugel - Platte . . . . .	87
5.1.3	Auswertung für Problem Kugel - Scheibe . . . . .	88
5.1.4	Auswertung für Problem Stab - Scheibe . . . . .	90
<b>6</b>	<b>Anwendung auf Pyroschocksimulationen</b>	<b>93</b>
6.1	Abhängigkeit des SRS von Systemparametern . . . . .	93
6.1.1	Problem Kugel - Stab . . . . .	94
6.1.2	Problem Kugel - Platte . . . . .	97
6.1.3	Problem Kugel - Scheibe . . . . .	101
6.2	Optimierung mittels Evolutionsstrategie . . . . .	102
6.3	Optimierung durch gezieltes Probieren . . . . .	110
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>115</b>
<b>A</b>	<b>Anhang</b>	<b>119</b>
A.1	HOOKESches Gesetz für ebenen Spannungszustand . . . . .	119
A.2	Herleitung der Feldgleichung der KIRCHHOFFschen Platte auf Grundlage der lokalen Impulsbilanz . . . . .	120
A.3	Bestimmung der Eigenformen der allseitig freien rechteckigen KIRCHHOFF- Platte . . . . .	122
A.3.1	Erste Schwingungsart . . . . .	124
A.3.2	Zweite Schwingungsart . . . . .	126
A.3.3	Dritte Schwingungsart . . . . .	127
A.4	Eigenformen der freien Scheibe . . . . .	129
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>141</b>