

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	III
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Stand der Forschung	2
1.3 Inhalt und Aufbau der Arbeit	4
2 Grundlagen	7
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
3 Experimentelle Untersuchungen	17
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
4 Stoßprobleme einfacher kontinuierlicher Strukturen nach GALERKIN	31
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
5	Stoßprobleme einfacher kontinuierlicher Strukturen nach RITZ	83
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
6	Anwendung auf Pyroschocksimulationen	93
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
7	Zusammenfassung	115
A	Anhang	119
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
Literaturverzeichnis		141