

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	5
1. Galilei als Begründer der Festigkeitslehre und Ähnlichkeitsmechanik	11
1.0 Leben und Werk Galileis	11
1.1 Zur Vorgeschichte	12
1.1.1 Statik	13
1.1.2 Faustregeln in der Baukunst, eine Skizze	17
1.1.3 Galileis geistige Väter, insbesondere Archimedes	34
1.2 Zum sozio-kulturellen Umfeld Galileis	46
1.2.1 Renaissance in Florenz	46
1.2.2 Republik Venedig	49
1.2.3 Naturwissenschaftliche Bildung an Universitäten, Rolle der Akademien	52
1.3 Der spezifische Beitrag Galileis zur Festigkeitslehre und Ähnlichkeitsmechanik	55
1.3.1 Zur Genese der Festigkeitslehre und Ähnlichkeitsmechanik bei Galilei	55
1.3.1.1 Frühe Schriften	55
1.3.1.2 Die Entwicklung der <i>Discorsi</i>	58
1.3.2 Festigkeitslehre und Ähnlichkeitsmechanik in den <i>Discorsi</i>	63
1.3.2.1 Inhalt, Aufbau und Sprache	63
1.3.2.2 Die beiden Hauptprobleme der Festigkeitslehre und Ähnlichkeitsmechanik	65
1.3.2.3 Die Lösung des Hauptproblems der Festigkeitslehre	66
1.3.2.4 Folgerungen	72
1.3.2.5 Proposition VII: Der "Fundamentalsatz der Ähnlichkeitsmechanik" und Folgerungen daraus	78
1.3.2.6 Praktische Auswirkungen	80
1.3.2.7 Folgerungen	80
1.3.2.8 Träger gleichen Widerstandes	84
1.3.2.9 Festigkeit hohler Körper	86
1.3.3 Bedeutung der Mathematik bei Galilei	88
1.3.3.1 Die Funktion der Mathematik in Galileis Denken	88
1.3.3.2 Geometrie und Proportionen oder algebraische Umformungen?	91
1.3.4 Wirkung auf die Zeitgenossen	95
1.3.5 Die Schriften Galileis als Perlen der Didaktik	99

1.3.5.1	Grundgedanken des galileischen Lehr-Lern-Konzeptes	99
1.3.5.2	Bezug zur heutigen Diskussion	105
1.4	Zur Weiterentwicklung der Festigkeitslehre und Ähnlichkeitsmechanik nach Galilei	107
1.4.1	Verschiedene Ansichten über die Lage der Drehachse und die Entdeckung der neutralen Faser	108
1.4.2	Von der Bruchtheorie zur Biegetheorie: Differentialgleichungen für Kettenlinie und Biegelinie	112
1.4.3	Die Vollendung der Balkenstatik durch Coulomb	115
1.4.4	Die Entdeckung der Materialkonstanten	116
1.4.5	Cauchy als Vollender der klassischen Elastizitätstheorie — Klärung des Begriffs der Spannung	117
2.	Die Bedeutung der Galileischen Konzepte für die heutige mathematische Bildung	118
2.1	Zur Problematik mathematischer Allgemeinbildung	118
2.1.1	Zwei fundamentale geistige Erlebnisse durch Mathematik im Sinne Wittgenbergs	118
2.1.2	Orientierung an fundamentalen Ideen	120
2.1.3	Rationales Verstehen der Natur durch Mathematik, genetischer Unterricht und Vorerfahrungen	122
2.1.3.1	Erfahrungen zu Ähnlichkeit und Unähnlichkeit	123
2.1.3.2	Erfahrungen zur Festigkeitslehre	128
2.1.3.3	Zur Problematik der Anwendungen	134
2.2	Festigkeitslehre und Ähnlichkeitsmechanik im Mathematikunterricht	137
2.2.1	Analysisunterricht	137
2.2.1.1	Biegelinie	137
2.2.1.2	Kettenlinie	164
2.2.2	Geometrieunterricht	181
2.2.2.1	Zwei Aufgaben von Galilei	182
2.2.2.2	Ähnlichkeitsgeometrie	185
2.2.2.3	Ähnlichkeit und Konfektionsgrößen	194
2.2.3	Stochastikunterricht	197
2.2.3.1	Varianz und elastischer Stab	197

Inhaltsverzeichnis	3
2.2.3.2 Stochastische Auswertung von Festigkeitsversuchen	201
Anhang	213
Literaturverzeichnis	222