

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Zielsetzung</b> . . . . .	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Literaturübersicht</b> . . . . .	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Allgemeine theoretische Grundlagen</b> . . . . .	<b>6</b>
3.1	Grundgleichungen der instationären Rohrströmung . . . . .	8
3.2	Lösungsverfahren für das Schwingungsproblem . . . . .	10
3.2.1	Lösung im Zeitbereich . . . . .	10
3.2.2	Lösung im Frequenzbereich . . . . .	12
<b>4</b>	<b>Berechnung periodischer Schwingungen in Rohrleitungssystemen mit der Übertragungsmatrizenmethode</b> . . . . .	<b>16</b>
4.1	Voraussetzungen . . . . .	16
4.2	Systemelemente . . . . .	18
4.2.1	Übertragungsgleichungen einer Rohrstrecke . . . . .	18
4.2.2	Drosselstelle, Widerstandselement . . . . .	19
4.2.3	Querschnittsänderung im Strömungskanal . . . . .	20
4.2.4	Strömungsmaschine . . . . .	22
4.2.5	Randbedingungen . . . . .	23
4.3	Realisierung des Berechnungsverfahrens . . . . .	25
<b>5</b>	<b>Wellenausbreitungsgeschwindigkeit in Rohrleitungen</b> . . . . .	<b>27</b>
5.1	Literaturüberblick . . . . .	28
5.2	Wellenausbreitungsgeschwindigkeit im runden Rohr . . . . .	33
5.2.1	Berechnung der Wellenausbreitungsgeschwindigkeit . . . . .	33
5.2.2	Messung der Wellenausbreitungsgeschwindigkeit . . . . .	35
5.2.2.1	Versuchsaufbau und Meßverfahren . . . . .	35
5.2.2.2	Messungen mit einmaliger Erregung . . . . .	40

5.2.2.3	Messungen mit periodischer Erregung . . . . .	44
5.2.3	Vergleich zwischen Rechnung und Messung . . . . .	45
5.3	Wellenausbreitungsgeschwindigkeit im Rechteckkanal . . . . .	46
5.3.1	Berechnung der Wellenausbreitungsgeschwindigkeit . .	46
5.3.2	Messung der Wellenausbreitungsgeschwindigkeit . . . .	50
5.3.2.1	Versuchsaufbau und Meßverfahren . . . . .	50
5.3.2.2	Messungen mit einmaliger Erregung . . . . .	51
5.3.2.3	Messungen mit periodischer Erregung . . . . .	54
5.3.3	Vergleich zwischen Rechnung und Messung . . . . .	61
5.4	Resümee . . . . .	66
<b>6</b>	<b>Einfluß des Erregers auf die Fluidschwingungen . . . . .</b>	<b>67</b>
6.1	Erregertypen . . . . .	67
6.1.1	Flußquelle . . . . .	68
6.1.2	Druckquelle . . . . .	69
6.2	Einfluß des Erregertyps und dessen Position in der Anlage auf die Ausbildung von Schwingungen . . . . .	70
6.3	Resümee . . . . .	75
<b>7</b>	<b>Schwingungsdämpfung im Leitungssystem . . . . .</b>	<b>76</b>
7.1	Dämpfungsprinzipien . . . . .	76
7.2	Absorptionsdämpfer . . . . .	76
7.3	Reflexionsdämpfer . . . . .	78
7.3.1	Reihenresonatoren . . . . .	78
7.3.2	Abzweigresonatoren . . . . .	81
7.4	Resümee . . . . .	84

<b>8</b>	<b>Messungen und Berechnungen an ausgeführten Modellanlagen . . .</b>	<b>85</b>
8.1	Versuchsstand und Meßwerterfassung . . . . .	85
8.2	Bestimmung instationärer Volumenstromamplituden . . . . .	86
8.3	Meßergebnisse . . . . .	89
8.4	Nachrechnung der experimentell untersuchten Modellanlagen . . . .	94
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Beurteilung . . . . .</b>	<b>98</b>
<b>10</b>	<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>100</b>