

# Inhalt

**1 Einleitung — 1**

**2 Reibungsfreie Rohrströmungen — 2**

- 2.1 Kontinuitätsgleichung — 3
- 2.2 Die Euler- und die Bernoulli-Gleichung — 4
- 2.3 Der Stützkraftsatz — 13
- 2.4 Ausfluss- und Entleerungszeiten — 24

**3 Strömungswirbel — 33**

- 3.1 Starrer Wirbel — 33
- 3.2 Potenzialwirbel (Badewannenwirbel) — 33
- 3.3 Rankine-Wirbel — 34
- 3.4 Umrechnung eines Vektorfeldes von kartesischen in Polarkoordinaten — 34
- 3.5 Die Rotation einer Strömung — 36
- 3.6 Die Zirkulation einer Strömung — 38
- 3.7 Die Euler-Gleichung für normale Koordinaten — 42
- 3.8 Die Euler-Gleichung für Kreisbahnen — 43

**4 Potenzialströmungen — 45**

- 4.1 Stromlinien — 48
- 4.2 Stromfunktion — 48

**5 Lösungen von Potenzialströmungen — 55**

- 5.1 Die erste Grundlösung: die Translationströmung — 55
- 5.2 Die zweite Grundlösung: die Quellströmung — 56
- 5.3 Überlagerung von Translations- und Quellströmung — 56
- 5.4 Überlagerung von Translations-, Quell- und Senkeströmung — 60
- 5.5 Die dritte Grundlösung: die Dipolströmung — 63
- 5.6 Überlagerung von Translations- und Dipolströmung — 64
- 5.7 Die vierte Grundlösung: der Potenzialwirbel — 67
- 5.8 Überlagerung von Potenzialwirbel und Quell- bzw. Senkeströmung — 68
- 5.9 Überlagerung von Translationsströmung und zwei Potenzialwirbeln — 69
- 5.10 Überlagerung von Zylinderumströmung und Potenzialwirbel — 71

**6 Keil- und Eckströmungen — 77**

<b>7</b>	<b>Räumliche Potenzialströmungen — 82</b>
7.1	Räumliche Translationsströmung — 87
7.2	Räumliche Staupunktströmung — 87
7.3	Räumliche Quell- oder Senkeströmung — 90
7.4	Überlagerung von räumlicher Translations- und Quellströmung — 91
7.5	Räumliche Dipolströmung — 93
7.6	Umströmung einer Kugel — 93
<b>8</b>	<b>Reibungsbehaftete Rohrströmungen — 95</b>
8.1	Die Bernoulli-Gleichung für reibungsbehaftete Rohrströmungen — 95
8.2	Laminare Rohrströmungen — 99
8.3	Turbulente Rohrströmungen — 102
<b>9</b>	<b>Lineare Wellenthöreie nach Airy — 105</b>
<b>10</b>	<b>Gerinneströmungen — 125</b>
10.1	Energielinie und Wasserspiegel bei konstantem Abfluss — 126
10.2	Maximaler Abfluss bei konstanter Energie — 133
10.3	Minimaler benetzter Umfang — 133
10.4	Wehrüberströmungen — 137
10.5	Unterströmung eines Schützes — 142
10.6	Reibungsbehaftete Gerinneströmungen — 147
10.7	Instationäre Gerinneströmungen — 154
10.8	Das Spannungs- und Geschwindigkeitsprofil einer Gerinneströmung — 159
<b>11</b>	<b>Strömungen von Gasen — 162</b>
11.1	Die Isentropengleichungen — 162
11.2	Rohrströmungen von Gasen — 163
11.3	Die Energiegleichung für Gase — 165
11.4	Gasgeschwindigkeiten — 165
<b>12</b>	<b>Die Laval-Düse — 171</b>
12.1	Die Hugoniot-Gleichung — 171
12.2	Der senkrechte Verdichtungsstoß — 177
12.3	Änderung der Ruhegrößen beim Verdichtungsstoß — 182
12.4	Das Pitot-Rohr — 183
12.5	Fiktiver kritischer Querschnitt einer Unterschallströmung — 184
<b>Übungen — 189</b>	
<b>Weiterführende Literatur — 195</b>	
<b>Stichwortverzeichnis — 197</b>	