

# Starthilfe Strömungslehre

Von Prof. Dr.-Ing. habil. Hans Karl Iben  
und Dr. rer. nat. Uwe Iben  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg



B.GTeubner Stuttgart • Leipzig 1999

# Inhalt

<b>Symbole und Einheiten</b>	<b>9</b>
<b>1 Hydrostatik, Fließverhalten und Eigenschaften der Fluide</b>	<b>11</b>
1.1 Die Bedeutung der "Strömungslehre.	11
1.2 Die Schwere.	12
1.3 Der Spannungszustand in einer ruhenden Flüssigkeit	12
1.4 Die Ortsveränderlichkeit des Druckes.	15
1.5 Hydrostatische Kräfte auf Wände.	18
1.6 Auftrieb und Stabilität	21
1.7 Die Druckverteilung in einem Getreidesilo.	22
1.8 Das Fließverhalten.	25
1.9 Die Strömungsformen.	27
1.10 Kompressibilität, Schallgeschwindigkeit und Mach-Zahl.	32
<b>2 Ähnlichkeit und Dimensionsanalyse</b>	<b>36</b>
2.1 Ähnlichkeit	36
2.1.1 Buckingham PI-Theorem.	38
2.1.2 Methoden zur Bestimmung der Kennzahlen.	38
2.2 Dimensionsanalyse.	39
2.2.1 Die Bedeutung einiger Kennzahlen.	41
<b>3 Kinematik der Fluide</b>	<b>43</b>
3.1 Kontinuitätsaxiome, Konfiguration und Bewegung	44
3.2 Die Bahnlinie.	49
3.3 Die Stromlinie.	50
3.4 Die Streichlinie.	52
3.5 Lineare Deformation eines Fluidelementes.	55
3.5.1 Die Dehnung	56
3.5.2 Die Scherung.	56
<b>4 Dynamik der Fluide</b>	<b>58</b>
4.1 Die Kontinuitätsgleichung	59
4.2 Die Bewegungsgleichung der Fadenströmung.	62
4.2.1 Das Integral der Euler-Gleichung.	65
4.2.2 Die hydrodynamische Fadenströmung.	66

# Inhalt

2.3	Die isentrope Fadenströmung . . . . .	67
3	Anwendungen der Bernoulli-Gleichung . . . . .	68
4	Der Impulssatz . . . . .	75
4.1	Korrektur des Impulssatzes der Fadenströmung . . . . .	83
4.2	Anwendungen des Impulssatzes. . . . .	86
4.3	Der Impulssatz der dreidimensionalen Strömung . . . . .	89
5	Der Energiesatz . . . . .	93
5.1	Gasdynamische Fadenströmung . . . . .	97
5.1.1	Temperatur im Staupunkt eines angeblasenen Körpers. . . . .	98
5.1.2	Der kritische Zustand. . . . .	99
5.1.3	Stromfadentheorie bei schwach veränderlichem Querschnitt . . . .	100
	<b>Literatur</b>	<b>103</b>
	<b>Sachregister</b>	<b>105</b>