

Stationäre Strömung inkompressibler Fluide

Fluid

In der Strömungsmechanik werden Kräfte und Bewegungen von Flüssigkeiten und Gasen untersucht. Beides sind Kontinua, deren Elemente gegeneinander leicht verschiebbar sind. Sie werden unter dem Begriff Fluid zusammengefasst.

Inkompressible Strömung

Flüssigkeiten sind **inkompressibel**. Im technischen Anwendungsbereich der Strömungsmechanik wird auch für Gase Inkompressibilität angenommen, solange die Strömungsgeschwindigkeit unterhalb Mach 0,3 bleibt. Bezogen auf Luft von 20°C entspricht dieser Grenzwert einer Geschwindigkeit von ca. 100m/s und die Dichteänderung beträgt ca. 4%. Man kann daher in der technischen Strömungsmechanik Flüssigkeits- und Gasströmungen weitgehend mit einheitlichen Grundlagen behandeln.

Stationäre und instationäre Strömung

Stationäre Strömung: die Geschwindigkeit eines Fluidteilchens ändert sich mit dem Ort: $v = f(s)$.

Instationäre Strömung: die Geschwindigkeit eines Fluidteilchens ändert sich mit der Zeit und dem Ort: $v = f(s,t)$.

Instationäre Strömungen treten bei Ausflussvorgängen, bei An- und Abfahrvorgängen von Strömungsmaschinen oder bei Flüssigkeitsschwingungen und bei Druckstoßvorgängen auf.

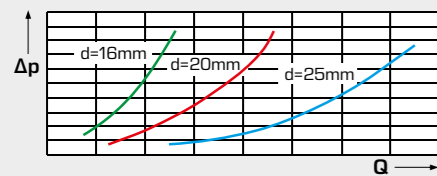
Lerninhalte

Strömung in Rohrleitungssystemen



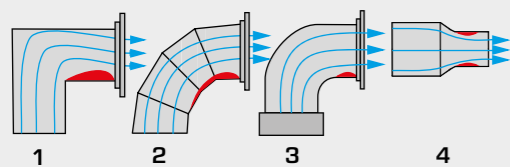
Geschwindigkeitsprofil bei voll ausgebildeter Strömung

- laminar (links)
- turbulent (rechts)



Δp Differenzdruck,
 Q Volumenstrom

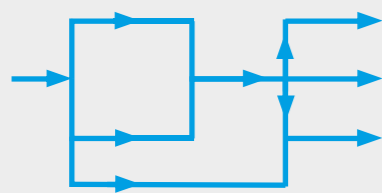
Strömungsverluste in geraden Rohren



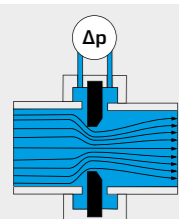
1 Rohrwinkel,
2 Segmentbogen,
3 Rohrbogen,
4 Verengung

Strömungsverluste in Rohrformstücken

- Erweiterung / Verengung / Richtungsänderung
- Rohrbögen
- Segmentbogen / Rohrwinkel



Verluste in ein- und mehrsträngigen Rohrleitungssystemen

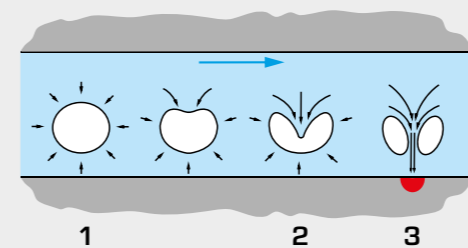


Δp Differenzdruck

Durchfluss-Messtechnik: Darstellung der technisch üblichen Messverfahren

Lerninhalte

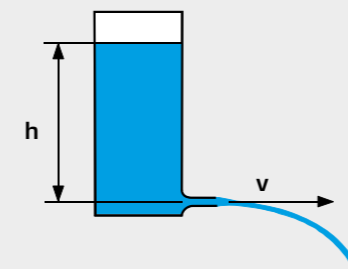
Kavitation



1 Dampfblase entsteht,
2 Dampfblase fällt zusammen,
3 Wasserstrahl trifft die Oberfläche und führt zur Werkstoffzerstörung

Kavitationserscheinungen in technischen Rohrleitungssystemen: Entstehung und Folgen

Ausflussvorgänge

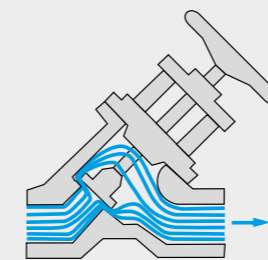


h Fallhöhe,
 v Geschwindigkeit

Ausfließen aus Behältern

- Einfluss von Ausflussquerschnitt und Form auf den Strahlquerschnitt
- vertikaler Ausfluss / horizontaler Ausfluss

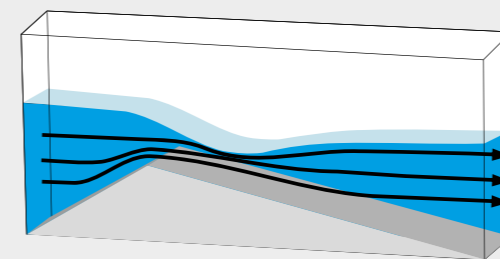
Strömung in Ventilen



besondere Betonung der technischen Fragestellungen

- Bauformen
- Ventilkennlinien
- K_{vs} -Werte

Gerinneströmung



- unterkritische und überkritische Strömung
- Kontrollbauwerke
- Abflussmessverfahren

Wir haben für den Bereich „Stationäre Strömung inkompressibler Fluide“ Lerninhalte dargestellt, wie sie in der Fachliteratur weltweit nahezu einheitlich gefunden werden. Wir können deshalb von Standard-Lerninhalten sprechen. Abweichungen in Teilbereichen sind natürlich möglich. So kann man sich fragen, ob man z.B. die **technische Durchfluss-Messtechnik** an dieser Stelle behandeln möchte.

GUNT bietet Ihnen ein Programm, mit dem Sie alle aufgeführten Lerninhalte in anschaulichen Laborversuchen experimentell erarbeiten können.