

# Laborklausur Strömungslehre

Die Klausur besteht aus den unten aufgezählten theoretischen Minimalfragen und aus den zum Thema gehörenden Rechenaufgaben. Eine der Rechenaufgaben enthält Fehlerrechnung.

1. Wie bestimmen Sie die Dichte der Umgebungsluft aufgrund der Temperatur und des atmosphärischen Druckes. Geben Sie die Erklärung und Maßeinheit zu jeder Zustandsgröße an! + *Rechenaufgabe*
2. Erläutern Sie die Funktionsweise des U-Rohrmanometers! Geben Sie den Zusammenhang an, mit dem man von der Ausweichung der Flüssigkeitsoberflächen den Druckunterschied bestimmen kann, wenn in den beiden Rohrzweigen des Manometers Fluide unterschiedlicher Dichte  $\rho_1$  und  $\rho_2$  zu finden sind. Dichte der Messflüssigkeit beträgt  $\rho_M$ . + *Rechenaufgabe*
3. Für welchen Zweck wird ein umgedrehter (auf Kopf gestellter) U-Rohrmanometer benutzt? Wie kann der gemessene Druckunterschied bestimmt werden?
4. Zählen Sie Methoden auf, mithilfe deren der relative Fehler von Flüssigkeitsmanometern gesenkt werden kann! + *Rechenaufgabe*
5. Wie kann der statische Druck in einer Strömung gemessen werden? In einer Rohrleitung fließt ein Fluid der Dichte  $\rho_F$ . Wie sollen die Druckleitungen zum Manometer angelegt werden, wenn man den statischen Druck der Strömung bestimmen möchte?
6. Erläutern Sie die Funktionsweise und Gebrauch des Digitalmanometers EMB-001!
7. Erklären Sie den Begriff des statischen, dynamischen und Gesamtdruckes! Geben Sie die entsprechende Grundgleichung, Formel, und die Maßeinheit der vorkommenden Variablen an! Geben Sie auch die Messmethode der drei Drucktypen an!
8. Geben Sie die Formel zur Bestimmung des dynamischen Druckes mit Bedeutung und Maßeinheit der vorkommenden Zustandsgrößen an! + *Rechenaufgabe*
9. Skizzieren Sie und erklären Sie eine Messung mit einem Pitot-Rohr! + *Rechenaufgabe*
10. Skizzieren Sie und erklären Sie eine Messung mit einem Prandtl-Rohr! + *Rechenaufgabe*
11. Erläutern Sie das Prinzip der Volumenstrommessung mithilfe von Geschwindigkeitsmessungen! Detaillieren Sie auch die Bestimmung des Volumenstromes in Röhren mit Kreis- und Rechteckquerschnitt! + *Rechenaufgabe*
12. Mithilfe einer Skizze erklären Sie die Volumenstrommessung mit einer Messblende! Stellen Sie genau den Ort der Druckmessbohrungen dar! Zeichnen Sie auch das Vorzeichen des Druckunterscheides ein!
13. Geben Sie die Formel für die Bestimmung des Volumenstromes mit Messblende an! Erklären Sie alle vorkommenden Variablen und geben sie deren Maßeinheit an! Gehen Sie auch in die Erklärung der Korrekturfaktoren  $\alpha$  und  $\varepsilon$  ein! Geben Sie typische Werte für die Kontraktionszahl  $\alpha$  an! + *Rechenaufgabe*
14. Vergleichen Sie anhand deren Vor- und Nachteile die Volumenstrommessung auf dem Prinzip der Geschwindigkeitsmessung beziehungsweise mit Messblende!
15. Rechenaufgabe: Der Druck wird mit einem Schrägrohrmanometer gemessen, die Geschwindigkeit mit einem Prandtl-Rohr, der Volumenstrom mit einer Messblende. Relativer Fehler der Messinstrumente ist angegeben. Bestimmen Sie den relativen Fehler des Druckes, der Geschwindigkeit, des Volumenstromes!