

Übungsbeispiele zu Kapitel 4

Ü 8

Von einer Kreiselpumpe mit Spiralgehäuse für Wasser sind bekannt:

Förderstrom (Wasser 20 °C)	$\dot{V} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$
Gesamtförderhöhe	$H_{\text{ges}} = 60 \text{ m}$
Effektiver Wirkungsgrad	$\eta_e = 77 \%$

Gesucht:

1. Erforderliche Antriebs-Leistung
2. Drehzahl bei Bauform I und Direktantrieb durch Elektromotor
3. Laufrad-Durchmesser (Abschätzung)
4. Volumenstrom, Gesamtförderhöhe bzw. spez. Förder-, d. h. Stufenenergie und Leistung einer geometrisch ähnlichen Pumpe bei halbierter Drehzahl und um 30 % vergrößerter Ausführung

Ü 9

Zur Versorgung eines Dampfkessels sind $180 \text{ m}^3/\text{h}$ Speisewasser von 80 °C und 24 bar Überdruck notwendig. Es soll eine möglichst kompakte Kreiselpumpe eingesetzt werden.

Gesucht:

1. Bauform bzw. Ausführung der Kreiselpumpe, wenn zum Antrieb ein vierpoliger Elektromotor vorgesehen ist.
2. Erforderliche Antriebs-Leistung bei einem erwarteten Pumpenwirkungsgrad von 72 %.
3. Abschätzung des Laufraddurchmessers.
4. Abschätzung des Saugrohrdurchmessers, wenn die Fluidströmung im Saugbereich der Pumpe nicht beschleunigt werden soll.

Ü 10

Eine Kreiselpumpe soll bei einer Drehzahl von 2880 min^{-1} einen Wasserstrom von $1200 \text{ m}^3/\text{h}$ auf 6,5 m Gesamthöhe (einschließlich Rohrleitungsverluste) fördern.

Gesucht:

1. Bauform
2. Notwendige Maßnahmen, wenn Radform III verwendet werden soll
3. Antriebsleistung bei 85 % Pumpenwirkungsgrad

Ü 11

Ein unter 0,5 bar Überdruck stehender Luftstrom von $90\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ soll durch ein Radialgebläse geliefert werden.

Gesucht:

1. Anzahl der Flute, wenn der Kreiselverdichter eine Drehzahl von 4800 min^{-1} aufweisen soll und isentrope Verdichtung angenommen wird
2. Abschätzen des Laufraddurchmessers für $\beta_2 < 90^\circ$
3. Lieferziffer
4. Leistungsziffer
5. Drosselziffer
6. Reaktionsgrad bei $\eta_{\text{Sch}} = 0,9$
7. Erforderliche Leistung

Ü 12

Für eine Luftdusche wird ein Volumenstrom von $24\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ unter 50 mbar Überdruck benötigt. Umgebungszustand 20 °C, 1 bar.

Gesucht:

1. Kreiselverdichter-Art
2. Bauform, wenn Direktantrieb durch vierpoligen Elektromotor vorgesehen
3. Ungefährer Laufrad-Durchmesser

4. Saugmund-Durchmesser (Abschätzung) bei beschleunigungsfreier Strömung
5. Druckkantenbreite bei gleicher Meridiangeschwindigkeit der Strömung vor Saug- und nach Druckkante
6. Antriebsleistung
7. Luftaustrittsgeschwindigkeit aus der Dusche

Ü 13 Ein Wasserfall von 42 m Gefälle und $1,25 \text{ m}^3/\text{s}$ Durchsatz soll mit einer Turbinen-Anlage ausgerüstet werden.

Gesucht:

1. Laufradform bei einer Drehzahl von 750 min^{-1}
2. Turbinenleistung bei 10 % Rohrleitungsverluste und 88 % Turbinenwirkungsgrad
3. Einheitswerte
4. Saugseiten-Strömungsgeschwindigkeit

Ü 14 Eine einstufige Industrie-Dampfturbine erhält Frischdampf von 40 bar, 420°C und entspannt diesen auf 20 bar (Absolutdrücke). Der Dampfdurchsatz beträgt $8,4 \text{ t/h}$, die Drehzahl 7200 min^{-1} .

Gesucht:

1. Laufzahl, wenn isentrope Entspannung angenommen wird
2. Düsenaustritts-Geschwindigkeit, wenn Entspannung des Dampfes vollständig im Leitrad erfolgt
3. Turbinen-Abgabeleistung, wenn der effektive Maschinenwirkungsgrad 60 % beträgt

Hinweis: Isentropes Wärme-, d. h. Enthalpie-Gefälle aus h, s -Diagramm entnehmen.