

# Grundlagen der Strömungsmaschinen und Windturbinen

## 14. Zusammenfassung Lehrstuhl Strömungsmaschinen

# Themen in der Vorlesung

- Einführung in die Thematik
- Systematik der Fluidenergiemaschinen / Strömungsmaschinen
- Historische Entwicklung
- Aufbau und Wirkungsweise von Strömungsmaschinen
- Grundlagen der Strömungsmechanik
  - strömungsbeschreibende Größen und Gleichungen
  - Stromfadentheorie
  - Definition und Ableitung des Impulssatzes
- Laufradströmung
  - Geschwindigkeitsdreiecke
- Eulersche Turbomaschinengleichung
  - Ableitung mit Drehimpulssatz
  - Schaufelform, Druck- und Geschwindigkeitsverläufe
  - Vordrall, Minderumlenkung

# Themen in der Vorlesung

- Ähnlichkeitsbetrachtungen
  - Ableitung von Kennzahlen mit der Dimensionsanalyse (P-Theorem)
  - Kennzahlen der Strömungsmaschinen
- Laufradentwurf
  - Bestimmung von Laufradtyp und Hauptabmessungen
  - Wirkungsgrad und Verluste von Strömungsmaschinen
- Kavitation
  - Definition, Auswirkungen, Blasendynamik, Halteenergie und NPSH-Werte
- Kennlinien hydraulischer Strömungsmaschinen
  - Abhängigkeit vom Schaufelwinkel am Austritt
  - Reale und ideale Kennlinien
  - stabile und instabile Kennlinien
  - Regelung

# Themen in der Vorlesung

- Pumpen
  - Aufbau und Wirkungsweise, Bauarten
  - Sonderbauarten (Seitenkanalpumpe)
- Strömungskupplungen und Strömungsgetriebe
- Aufbau und Wirkungsweise des Voith-Schneider-Propellers
- Aufbau und Wirkungsweise der Gezeitenturbine
- Aufbau und Wirkungsweise der Wells-Turbine
- Windturbinen
  - Aufbau
  - Betzsche Theorie
  - Grundlagen zur Tragflügeltheorie (Kräfte, Geschwindigkeiten)
  - Entwurf (Optimalauslegung nach Betz)
- Dampfturbinen
  - Übersicht
  - Aufbau und Wirkungsweise
  - Gleichdruck- und Überdruckturbinen, Bauformen (Laval-DT ...)

# Themen in Übung

1. Anlagenkennlinie (verlustfrei)
  - Anwendung Bernoulli (Stromfadentheorie)
2. Schiffspropeller
  - Anwendung des Impulssatzes
3. Geschwindigkeitsdreiecke und Eulersche Turbomaschinengleichung
4. Ähnlichkeitsgesetze
  - Berechnung ähnlicher Pumpen
  - Kennlinienvergleich
5. Hauptabmessungen von Kreiselpumpen und Kennzahlen
  - Cordier-Diagramm
  - Laufradberechnungen
6. Kavitation
  - Berechnung des NPSH-Wertes
7. Pumpenanlage
  - Berechnung Druckverluste und Anlagenkennlinie

# Themen in Übung

8. Impulssatz am Flugzeugtriebwerk
9. Berechnung Gezeitenkraftwerk und Gezeitenturbine
  - Betzsche Theorie
10. Herleitung Betzsche Theorie und Höhenprofil des Windes
  - Froude-Rankinesches Theorem
11. Tragflügelprofil und Betzscher Entwurf von Windturbinen
  - Geschwindigkeitsdreiecke und Kräfte am Blattschnitt
  - Berechnung der Profiltiefe und des Einbauwinkels
12. Besichtigung Rotorfertigung Nordex

# Prüfung

Prüfungsform:	schriftlich
Dauer:	90 min
Datum:	30.7.2014 (Aushang beachten)
Uhrzeit:	9:00 Uhr
Ort:	SR 110A

## Prüfungsablauf:

Fragenteil: Dauer ca. 1 h  
keine Hilfsmittel zugelassen

Aufgabenteil: Dauer ca. 30 min für 1 bis 2 Aufgaben

Hilfsmittel:

- handgeschriebene Formelsammlung auf einem DIN A4-Blatt
- Lineal und Taschenrechner