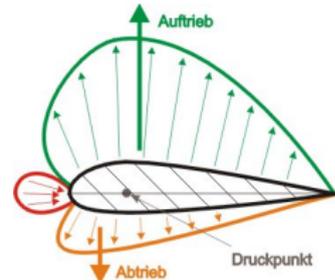
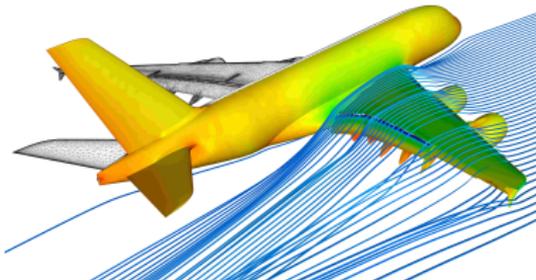


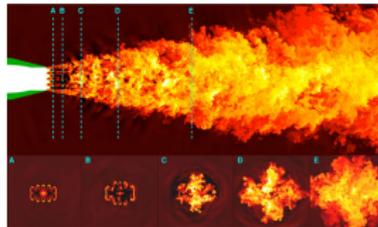
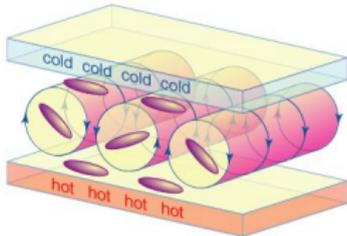
# Hydrodynamik

Rudolf.Haussmann@uni-konstanz.de



# Hydrodynamik

Rudolf.Haussmann@uni-konstanz.de



## Teil 1: (Grundlagen)

- Herleitung der hydrodynamischen Gleichungen:  
ideale und reale Flüssigkeiten
- elementare Anwendungen:  
Schallwellen, Wasserwellen und Wärmeleitung
- einfache Strömungen:  
Strömung zwischen Platten und durch Rohr,  
Kraft auf umströmte Körper, Ähnlichkeitsgesetze
- Theorie der Grenzschichten:  
laminare und turbulente Grenzschichten

## Teil 2: (Physik des Fliegens)

- Aerodynamik eines Flugzeugs:  
Auftrieb, Widerstand und Drehmoment;  
Randwirbelwiderstand an den Spitzen eines Flügels
- Flugmechanik:  
Bewegungsgleichungen eines Flugzeugs;  
elementare Bewegungsmoden
- Flugeigenschaften nach Größe:  
Unterschied zwischen Flugzeug, Vogel und Insekt

## Teil 3: (Instabilitäten und Turbulenz)

- Kelvin-Helmholtz-Instabilität:
  - Wellen an einer Strömungsgrenze
  - Wasserwellen durch Wind
  
- Rayleigh-Bénard-Instabilität:
  - Konvektion im Kochtopf
  - Entstehung von Mustern
  
- Wege zur Turbulenz:
  - Von der Instabilität zum Chaos
  - Periodenverdopplung und Intermittenz
  
- Voll entwickelte Turbulenz:
  - Energiekaskade von Richardson
  - Skalentheorie nach Kolmogorov

### Literatur:

- L.D. Landau und E.M. Lifschitz, *Lehrbuch der Theoretischen Physik*, Band 6, *Hydrodynamik* (Akademie Verlag, Berlin 1991).
- E. Guyon, J.-P. Hulin, L. Petit, *Physical Hydrodynamics* (Oxford University Press, Oxford 2001).
- H. Schlichting und E.A. Truckenbrodt, *Aerodynamik des Flugzeugs*, Band 1 und 2 (Springer, Berlin 2001).
- I.H. Abbott and A.E. Doenhoff, *Theory of Wing Sections* (Dover, New York 1959).
- B. Etkin, *Dynamics of Atmospheric Flight* (Wiley, New York 1972).
- P. A. Davidson, *Turbulence: An Introduction for Scientists and Engineers* (Oxford University Press, Oxford 2005).