



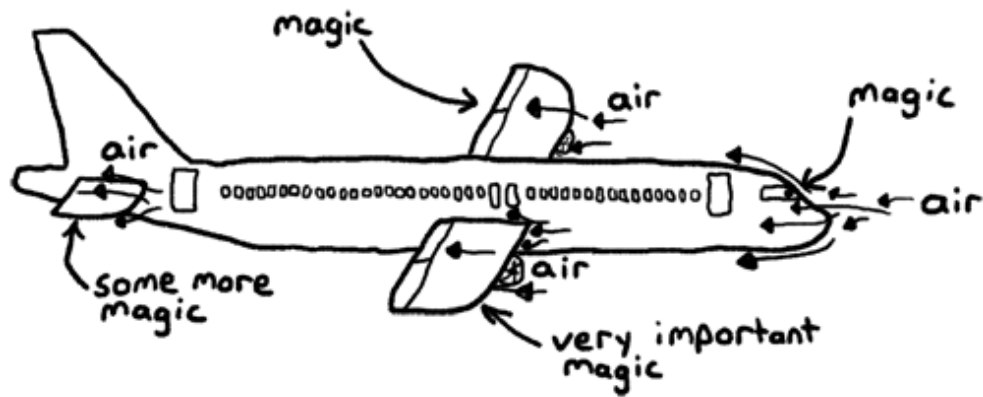
# SIMULATION VON STRÖMUNGEN

Projektwoche Angewandte Mathematik 2017

Nora Engleitner

# WIE FLIEGEN FLUGZEUGE?

how planes fly



©2010 lefthandedtoons.com



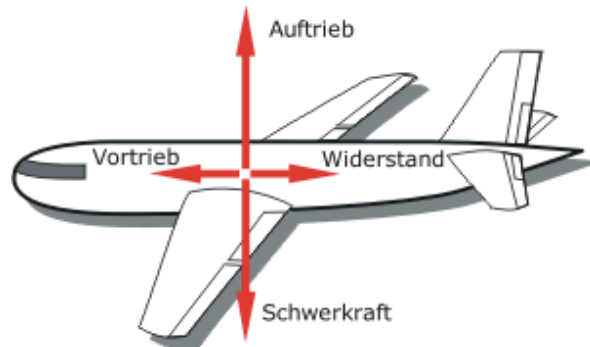
clipartfest.com

# MATHEMATIK UND PHYSIK

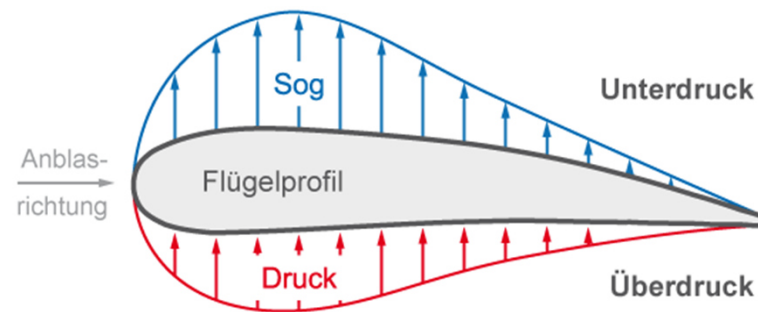
- Benötigte Kraft entgegen der Schwerkraft: **Auftrieb**
- Luft strömt an der Oberseite der Tragflächen schneller  
=> Druckunterschied => Auftrieb
- **Triebwerke**
  - Notwendige Geschwindigkeit der Luft
  - Vortrieb



clipartlogo.com



wikipedia.de



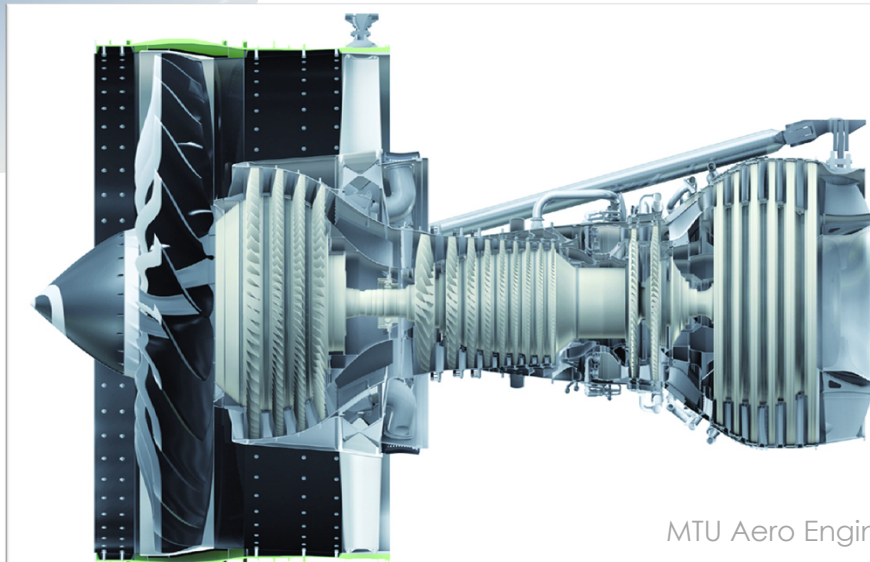
© 2010 stefan reuter

# TRIEBWERK



Boeing 777

Antrieb für Flugzeuge



MTU Aero Engines



delta.tudelft.nl/



# AIRFOIL DESIGN

## CONVENTIONAL AIRFOILS

The following illustrations depict a selection of designs of airfoil sections. These are known as conventional airfoils.



Low camber — low drag — high speed — thin wing section  
Suitable for race planes, fighters, interceptors, etc.



Deep camber — high lift — low speed — thick wing section  
Suitable for transports, freighters, bombers, etc.



Deep camber — high lift — low speed — thin wing section  
Suitable as above.



Low lift — high drag — reflex trailing edge wing section.  
Very little movement of centre of pressure. Good stability.



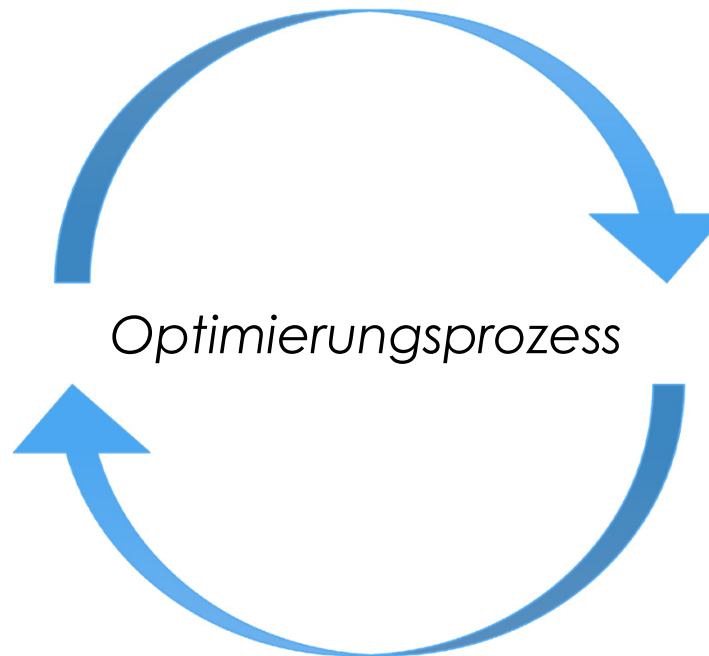
Symmetrical (cambered top and bottom) wing sections.  
Similar to above.



GAWW-1 airfoil — thicker for better structure and lower weight  
— good stall characteristics — camber is maintained farther rearward which increases lifting capability over more of the airfoil and decreases drag.

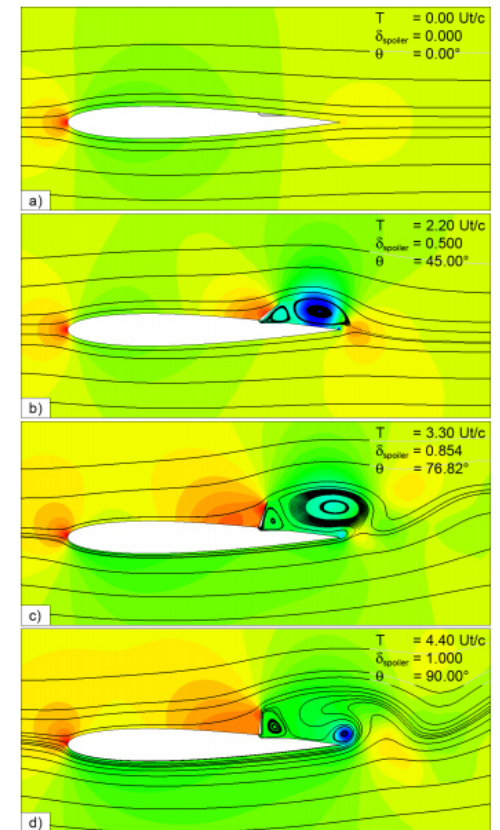
allstar.fiu.edu

Strömungssimulation



Optimierungsprozess

Änderung des Profils



[flight.engr.ucdavis.edu/research/](http://flight.engr.ucdavis.edu/research/)

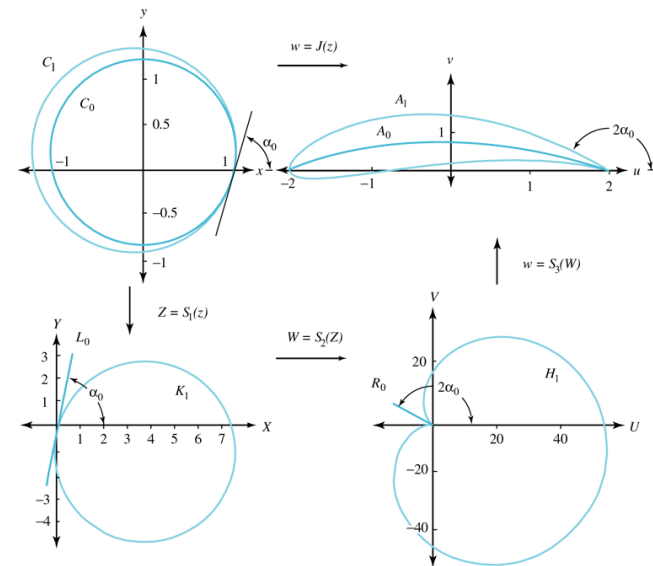


# STRÖMUNGSLEHRE

- Verhalten von Körpern in Gasen oder Flüssigkeiten
- In der Luftfahrt: **Aerodynamik**
- Ziel: Entwicklung verlustarmer Strömungen im Triebwerk
- Mathematische Modelle zur Beschreibung von Strömungen
  - Modell ist immer nur eine Annäherung der Realität
- Analyse von Strömungen
  - Berechnung von Druck, Geschwindigkeit, Auftrieb,...
  - Berechnung des Wirkungsgrades eines Airfoils

# AUFGABEN UND ZIELE

- Wie stelle ich Strömungen dar?
- Welche Elementarströmungen gibt es?
- Wie erhalte ich ein Airfoil Profil?
- Joukowski Transformation





# WE'RE READY FOR TAKE-OFF

Bitte legen Sie Ihre Sicherheitsgurte an, bringen Sie ihre Sitze in aufrechte Position und klappen Sie die Tische vor Ihnen nach oben.

Wir wünschen einen angenehmen Flug  
und eine **spannende Projektwoche 2017!**