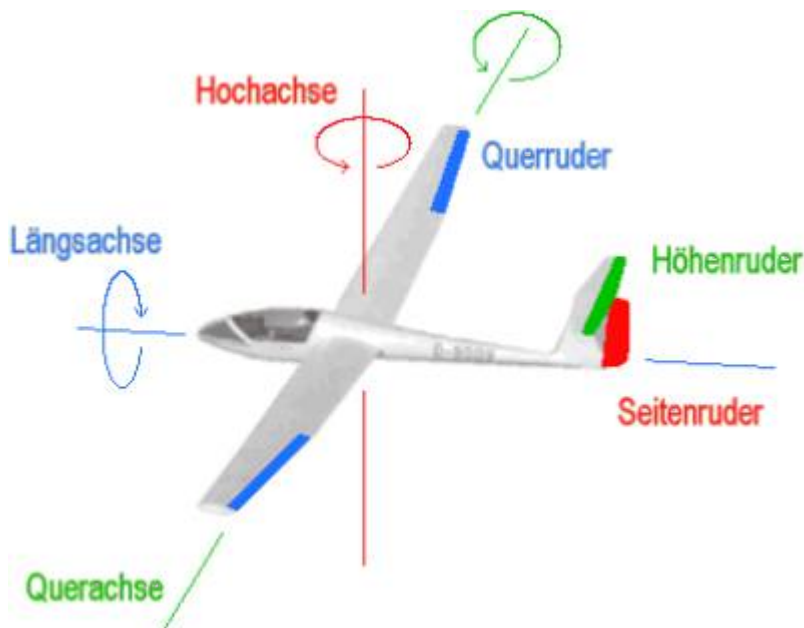


## Wie bekomme ich ein Flugmodell zum fliegen?

- Generelles Problem: Flugmodell muss um 3 Achsen gesteuert werden (längs, quer und Richtung), Auto muss nur um 1 Achse (Richtung) gesteuert werden. Also braucht man auch Steuereinrichtungen für 3 Achsen: Höhenruder, Seitenruder, Querruder
- Gewicht muss möglichst klein sein und im richtigen Verhältnis zur Flügelfläche stehen
- Flugmodell darf nur möglichst wenig Luftwiderstand bieten
- Flügelprofil muss geeignet sein für wenig Luftwiderstand und viel Auftrieb
- Einstellwinkel muss stimmen
- Schwerpunkt muss stimmen
- Flügel darf keinen Verzug haben
- V-Form oder Ohren sorgen für Querstabilität
- Höhenruder sorgt für Längsstabilität
- Seitenruder sorgt für Richtungsstabilität

## Ein Flugmodell kann sich um 3 Achsen bewegen

Das Flugmodell muss um 3 Drehrichtungen (Achsen) stabilisiert und auch gesteuert werden. Das übernehmen das Höhenleitwerk und das Seitenleitwerk und die Flügel. Für eine aktive Steuerung benötigt man zusätzlich Höhenruder, Seitenruder und Querruder.



*Für Interessierte:*

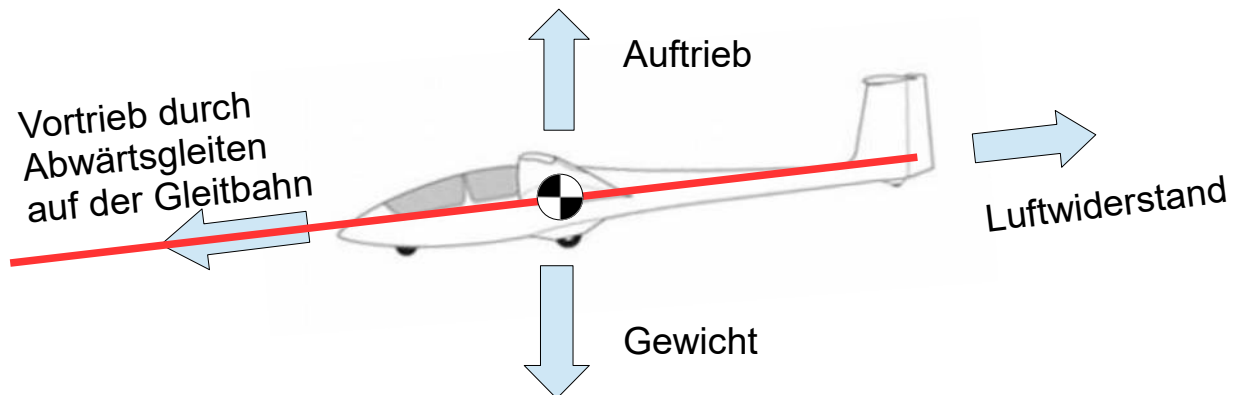
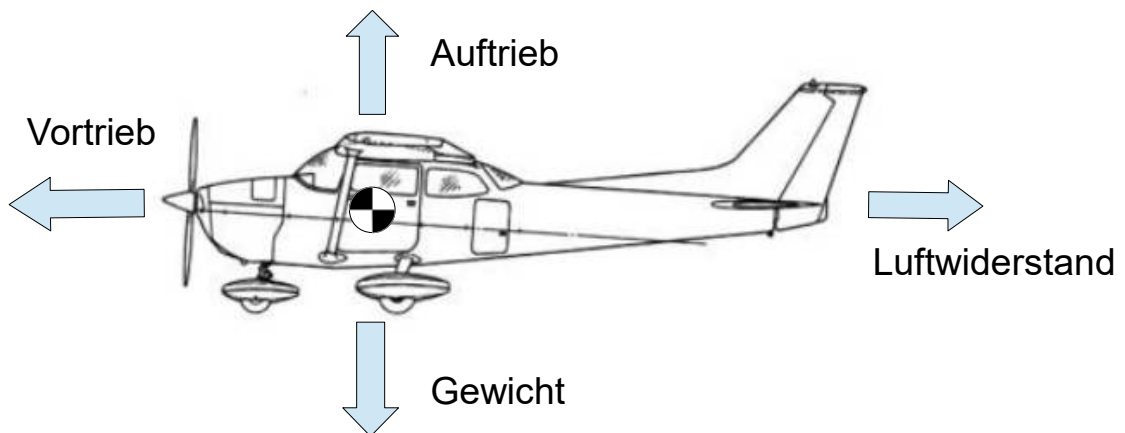
*Das Ziel ist, dass das Flugmodell sich selbst steuert, also eigenstabil fliegt. Denn während des Fluges können wir nicht eingreifen. Auch ferngesteuerte Flugmodelle brauchen diese Eigenstabilität.*

## Kräfte am Flugmodell

Das Gewicht des Flugmodells muss durch den Auftrieb ausgeglichen werden.

Der Luftwiderstand wird ausgeglichen durch den Vortrieb, der beim Motorflugmodell durch den Vortrieb der Luftschraube und beim Gleiter durch das Abwärtsgleiten auf der Gleitbahn entsteht.

Die Kräfte müssen alle an der richtigen Stelle wirken.



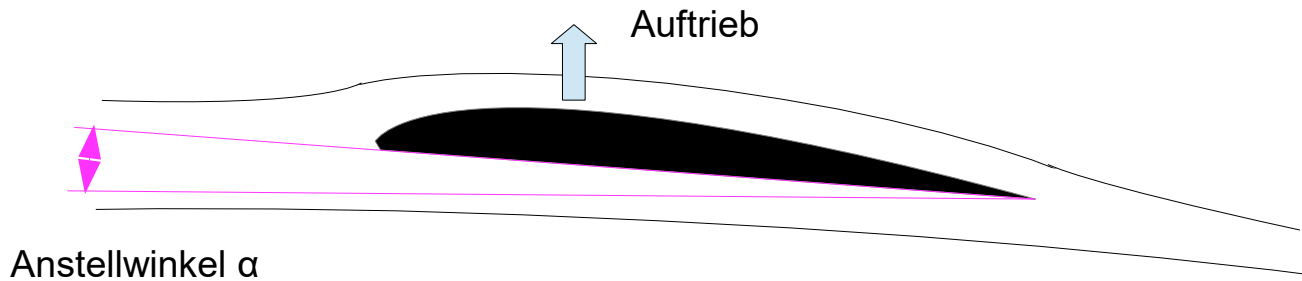
*Für Interessierte:*

*Der Auftrieb am Flügel wirkt ungefähr im ersten Drittel der Flügeltiefe. Dort sollte auch der Schwerpunkt des Flugmodells liegen. Korrekturen übernimmt das Höhenleitwerk.*

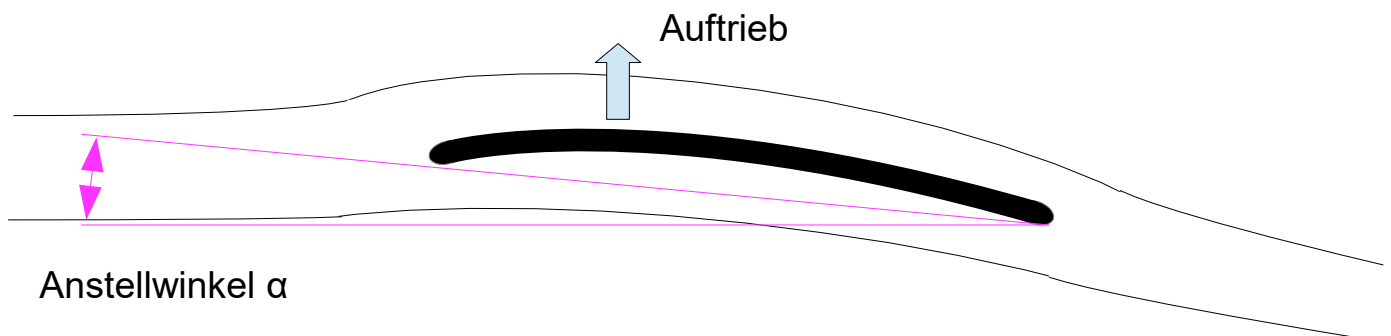
*Die Gleitbahn wird flacher, je leichter das Flugmodell ist und je besser seine Aerodynamik ist (Flügelprofil, Luftwiderstand).*

# Auftrieb und Anstellwinkel am Tragflügel

Auftrieb entsteht an einem stromlinienförmigen Flügelprofil, wenn es mit einem Anstellwinkel zur anströmenden Luft geneigt wird. Dabei wird Luft nach unten abgelenkt.



Für einfachere Flugmodelle genügt auch eine gekrümmte Platte:



*Für Interessierte:*

*Die umströmende Luft muss an der Flügeloberseite einen längeren Weg zurücklegen als an der Unterseite. Dadurch wird die Luft oben „gedehnt“, das heißt sie wird dünner und hat dadurch einen Unterdruck.*

*An der Flügelunterseite ist es umgekehrt: dort entsteht ein Überdruck.*

## Wie erreicht man Flugstabilität?

Für die Längsstabilität ist es wichtig, dass das Höhenleitwerk einen anderen Einbauwinkel hat wie der Flügel.

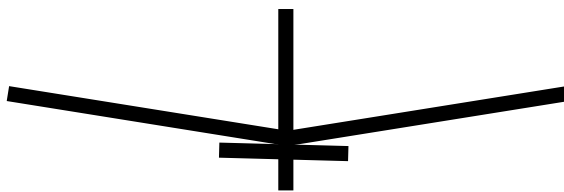


Einstellwinkeldifferenz

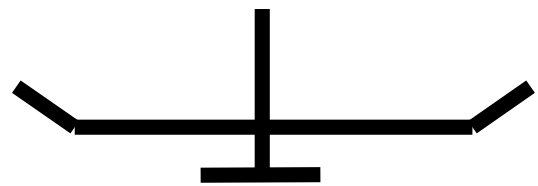
*Für Interessierte:*

*Die Einstellwinkeldifferenz sorgt dafür, dass das Flugmodell aus einer zu steilen oder zu flachen Flugbahn wieder in die Normallage zurückfindet.*

Das Seitenruder sorgt für die Richtungsstabilität.  
Die Querstabilität wird erreicht durch die V-Form der Flügel oder durch Ohren oder Winglets.  
Genauso wichtig ist, dass der Flügel verzugsfrei gebaut ist (keine Verwindung).



V-Form



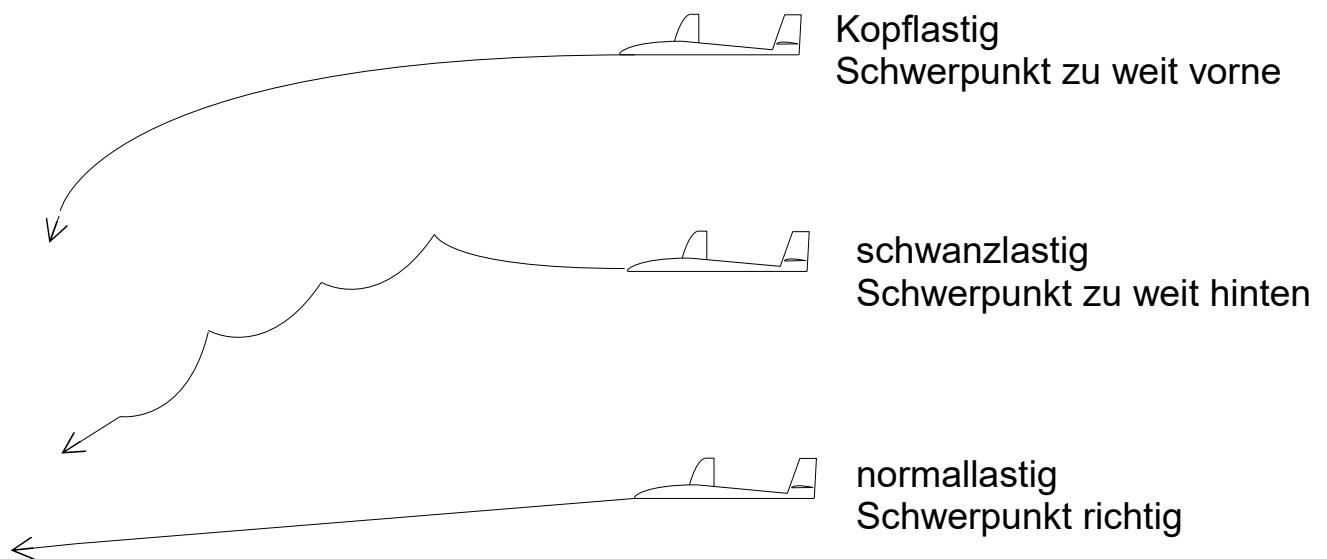
Ohren/Winglets

*Für Interessierte:*

*Ein in Schräglage befindliches Flugmodell wird durch die V-Form oder die Ohren wieder aufgerichtet weil der untere Flügelteil mehr Auftrieb erzeugt.*

# Einfliegen des Flugmodells und erste Tests

Das Wichtigste ist die Längsstabilität. Die wird beeinflusst durch die Lage des Schwerpunkts und den Einstellwinkel des Leitwerks. Da wir die Einstellwinkel durch den festen Aufbau des Modells vorgegeben haben, verändern wir den Schwerpunkt durch Knetmasse an der Rumpfspitze solange, bis ein ruhiger Flug erreicht wird. Der Schwerpunkt sollte dann ungefähr im angegebenen Bereich liegen.



Wenn das Flugmodell eine Kurve beschreibt oder seitlich wegdreht muss untersucht werden, ob ein Flügelverzug da ist (Verwindung) oder ob das Seitenleitwerk gerade steht.

## Verschiedene Experimente

- Mit welcher Schwerpunkteinstellung fliegt das Modell am weitesten?
- Findet ihr eine noch bessere Flugweite durch geringfügige Veränderung von Schwerpunkt und Einstellwinkel? (Nachbiegen des Höhenleitwerks)
- Einstellen eines Kurvenfluges durch Verbiegen des Seitenruders und der Flügelenden (Querruder).