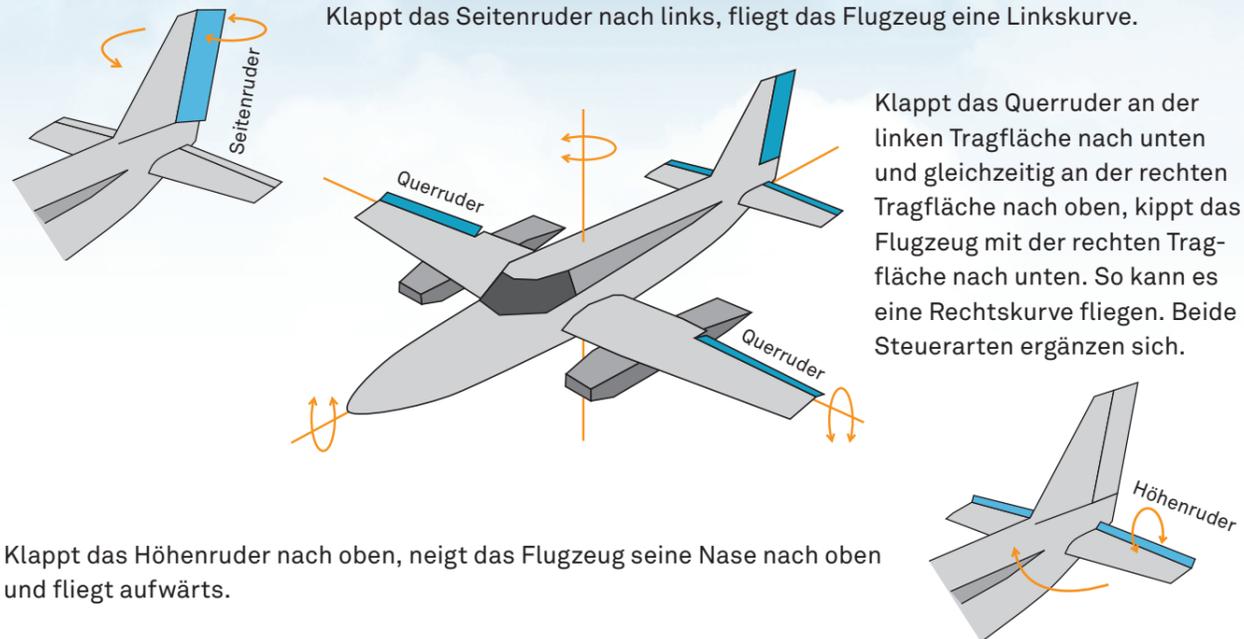


5) WIE STEUERT EIN FLUGZEUG?

Am Flugzeug sind Querruder und Seitenruder für das Fliegen nach rechts oder links verantwortlich.

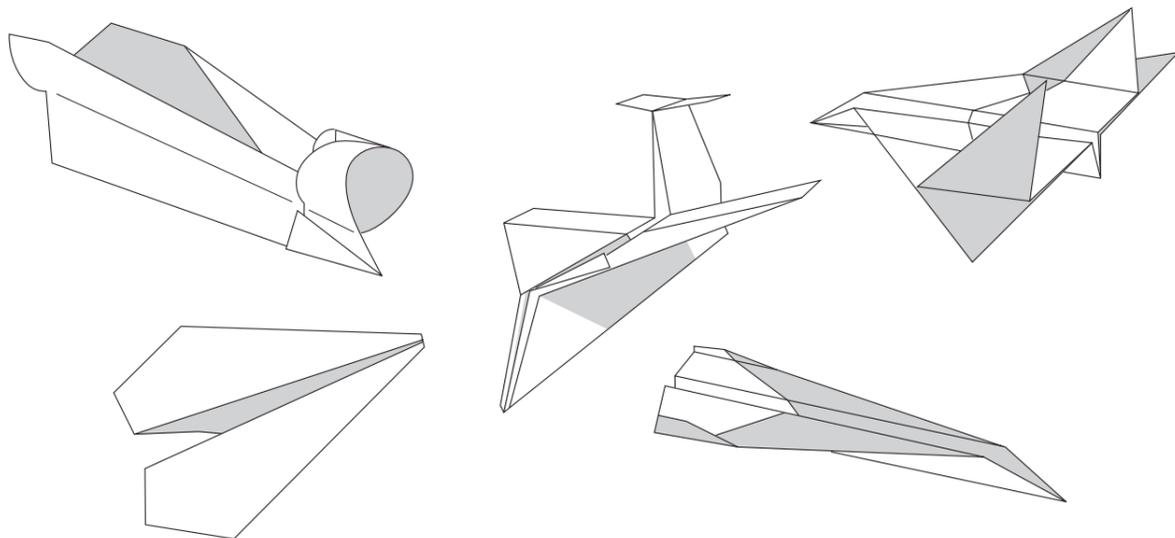


Klappt das Höhenruder nach oben, neigt das Flugzeug seine Nase nach oben und fliegt aufwärts.

Bastle einen Papierflieger. Achte darauf, dass er symmetrisch ist.

Versuche, durch Falten von Seitenrudern und Höhen- sowie Querrudern den Flug zu beeinflussen.

Auf unserer Homepage www.dorniermuseum.de findest du Anleitungen dieser Modelle zum Nachbasteln.



Dornier Museum am Flughafen Friedrichshafen
Tel. +49(0)7541 487 36 00
info@dorniermuseum.de
www.dorniermuseum.de



WHERE GREAT PIONEERS MEET

DORNIER
MUSEUM
FRIEDRICHSHAFEN

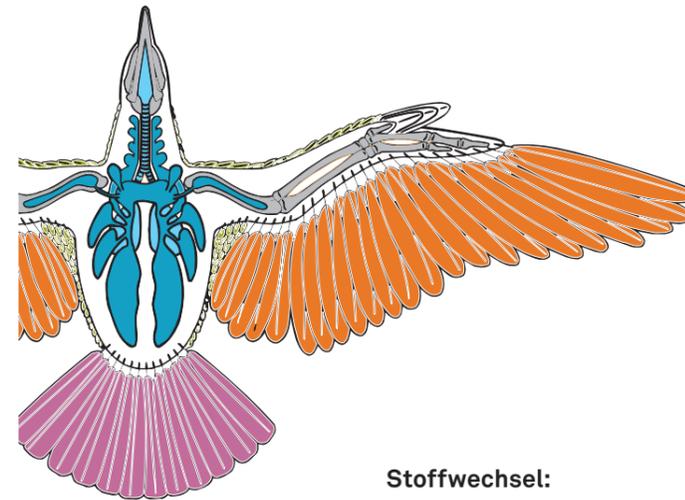
VOM VOGELFLUG ZUM FLUGZEUG

Vögel sind Luftakrobaten: Sie fliegen in riesigen Schwärmen, ohne sich zu berühren, oder tauchen mehrere Meter ins Wasser, um sich anschließend scheinbar mühelos wieder in die Lüfte zu erheben. Sie fliegen tausende von Kilometern am Stück oder scheinen bei 90 Flügelschlägen pro Sekunde zu schweben. Wie schaffen sie das?

1) ANGEPASSTER KÖRPER

Leichtbauweise:

- Viele Knochen sind hohl und enthalten **Luftsäcke** = **Röhrenknochen**. Dünne Verstrebungen in den Knochen bieten genug Stabilität.
- Die Brustmuskulatur ist sehr kräftig, weil sie die Flügel bewegen muss.
- Die Federn sind besonders leicht.



© Cornelsen Verlag

Flügel und Federn:

- Die vorderen Gliedmaßen sind zu Flügeln umgebildet.
- Die Flügel und der ganze Körper sind mit verschiedenen Federarten bedeckt:
- **Deckfedern** liegen wie Dachziegel übereinander. Sie verhindern Ecken und Kanten. Deshalb hat ein Vogel eine strömungsgünstige Form.
- **Schwungfedern** bilden eine Fläche. Auf ihr wird der Vogel durch die Luft getragen.
- **Schwanzfedern** dienen zum Steuern.

Stoffwechsel:

- Vögel fressen viel und verdauen schnell. So steht immer genug Energie zur Verfügung.
- Vögel haben Luftsäcke, die der Lunge zusätzlich Luft zuführen.
- Das Herz schlägt sehr rasch.

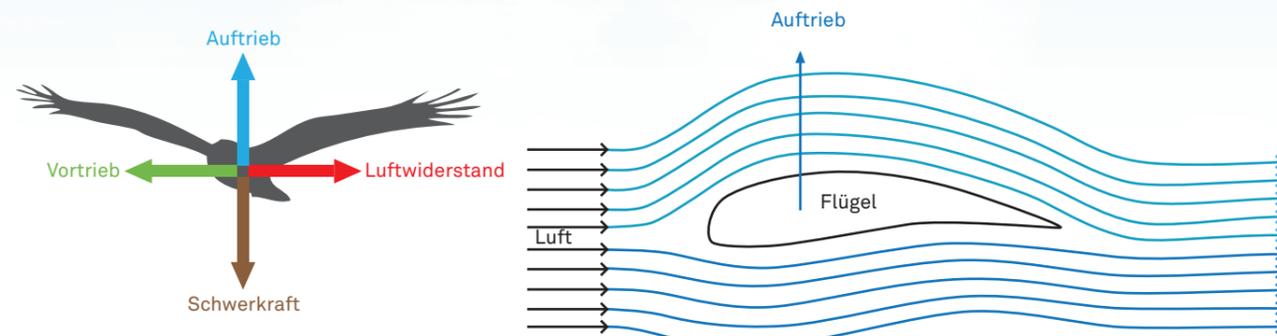
Notiere Vogelarten, die nicht fliegen können!

Wieso können Menschen nicht aus eigener Kraft fliegen?

2) KRÄFTE BEIM FLIEGEN

Die meisten Vögel fliegen im Ruderflug. Dabei erzeugen sie durch Auf- und Niederschlagen der Flügel Auftrieb und Vortrieb. Damit ein Vogel abheben kann, müssen diese beiden Kräfte zusammen größer als der Luftwiderstand und die Schwerkraft der Erde sein.

Kann ein Vogel starten oder muss er landen, wenn $\text{Auftrieb} + \text{Vortrieb} < \text{Luftwiderstand} + \text{Schwerkraft}$?



Weil der Flügel nach oben gewölbt ist, strömt dort die Luft schneller. An der eher geraden Unterseite strömt die Luft langsamer. Der Flügel wird dadurch nach oben gezogen. Von unten wird er leicht hochgedrückt.

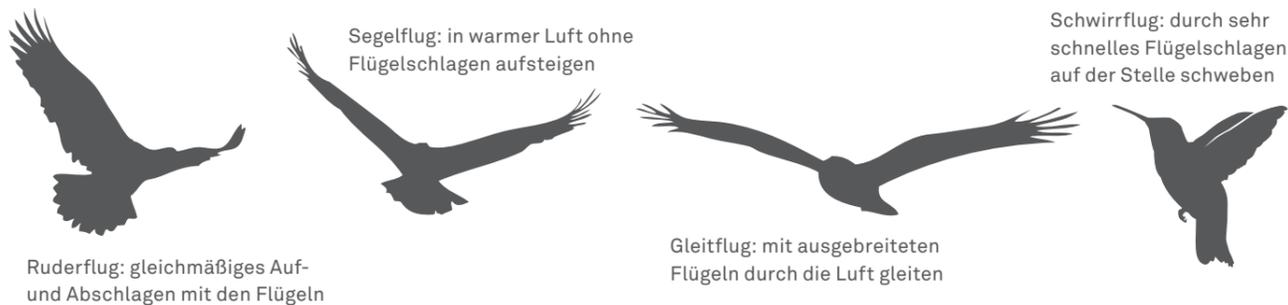
Ein Vogel schiebt sich durch Auf- und Abschlagen der Flügel vorwärts.

Je schwerer ein Vogel ist, desto mehr zieht ihn sein eigenes Gewicht zur Erde und desto mehr Auftrieb braucht er, um nicht abzusinken.

Körper und Flügel bieten den Luftteilchen durch ihre Form kaum Widerstand. Daher gleitet ein Vogel leicht durch die Luft.

Teste an unserem Windkanal am Ende der Galerie, welchen Einfluss die Form von Gegenständen auf ihren Luftwiderstand hat!

Der Ruderflug ist ziemlich anstrengend. Deshalb sparen viele Vogelarten Energie, indem sie bei günstigen Windströmungen auf andere Flugarten wie den Segel- oder Gleitflug umstellen. Den Schwirrflug beherrschen allerdings ausschließlich Kolibris.



Ruderflug: gleichmäßiges Auf- und Abschlagen mit den Flügeln

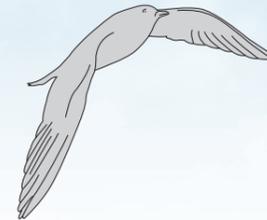
Segelflug: in warmer Luft ohne Flügelschlagen aufsteigen

Gleitflug: mit ausgebreiteten Flügeln durch die Luft gleiten

Schwirrflug: durch sehr schnelles Flügelschlagen auf der Stelle schweben

3) STEUERUNG

Um ihren Flug zu lenken, ändern Vögel einfach ihre Flügel- und Federstellung:

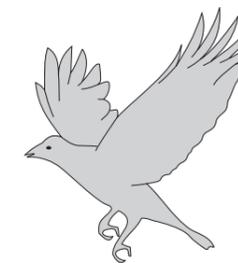
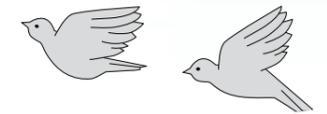


Kurven:

Verdreht ein Vogel den rechten und den linken Flügel gegenläufig, werden die Auftriebskräfte ungleichmäßig und drehen ihn in die gewünschte Richtung.

Höhe:

Der Schwanz dient als Höhensteuer. Will der Vogel höher fliegen, hebt er den Schwanz an. Will er tiefer fliegen, senkt er den Schwanz ab.

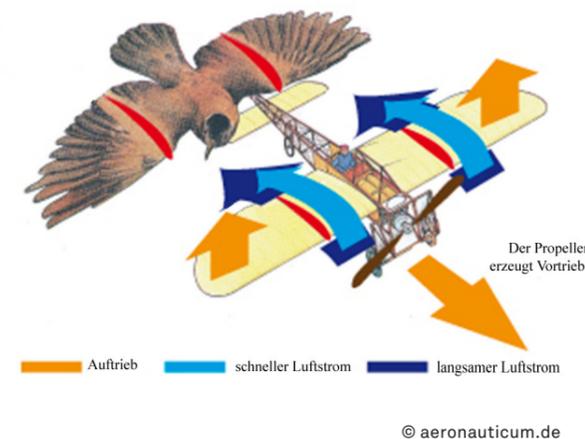


Tempo:

Wenn Vögel ihre Federn auffächern, entsteht eine größere Oberfläche, die der Luft mehr Widerstand bietet. Der Vogel fliegt langsamer. Schlägt er häufiger mit den Flügeln, fliegt er schneller.

4) VOM VOGELFLUG ZUM FLUGZEUG

Der Mensch versucht, die Prinzipien des Vogelflugs mit einem Flugzeug nachzubilden.



© aeronauticum.de

Setze die folgenden Begriffe richtig in den Text ein: Sprit, Träger, Motor, Tragflächen, Ruder

Statt Röhrenknochen hat ein Flugzeug leichte

Statt Flügeln hat ein Flugzeug

Statt eines Herzens hat ein Flugzeug einen

Statt Pflanzen und Insekten braucht ein Flugzeug

Zum Lenken hat ein Flugzeug mehrere

HAST DU SCHON GEWUSST ...?

Der schnellste Vogel ist der Wanderfalke. Beim Jagen schafft er es im Sturzflug auf etwa 320 km in der Stunde. Das ist die Spitzengeschwindigkeit eines Formel-1-Autos!

HAST DU SCHON GEWUSST ...?

Die kleinsten Vögel sind kleiner als eine Streichholzschachtel und leichter als ein Notizzettel. Die größten flugfähigen Vögel wiegen aber mehr als eine Kiste Mineralwasser.