

Physik-Hinweise zum „Papierflieger (6)“

Über das Fliegen

Heißluftballons, Gasballons und Luftschiffe, die mit Helium (Ballons) oder Wasserstoff (Luftschiffe) gefüllt sind, können fliegen, weil heiße Luft und die genannten Gase leichter sind als Luft.

Das heißt:

Die von den Flugobjekten **verdrängte Umgebungsluft** „wiegt mehr „als das Flugobjekt.

Die Flugobjekte erfahren durch die verdrängte Luft einen **statischen Auftrieb**.

Es ist dasselbe Prinzip, nach dem Schiffe schwimmen oder Menschen im Wasser leichter hochzuheben sind.

Neben dem **statischen Auftrieb** durch **Dichteunterschiede** gibt es den **dynamischen Auftrieb** durch **Druckunterschiede**.

Er entsteht, wenn Luft über einen Körper streicht. Die Luftteilchen im Inneren der Luftströmung werden auseinander gezogen und erzeugen dadurch einen statischen Unterdruck, den wir als Sog wahrnehmen. Bei Umströmung eines symmetrischen Körpers entsteht auf beiden Seiten der gleiche Unterdruck und somit kein Auftrieb.

Bei Umströmung eines unsymmetrischen Körpers wird die Luft auf der gewölbten Seite beschleunigt, sie fließt schneller und erzeugt einen größeren Unterdruck als die langsamer strömende Luft auf der weniger gewölbten Seite. Das heißt: bei Umströmung eines unsymmetrischen oder angestellten Flügelprofils entsteht ein Druckunterschied zwischen Ober- und Unterseite, der die Auftriebskraft bewirkt.

Den Zusammenhang zwischen Strömungsgeschwindigkeit und statischem Druck erkannte als Erster der Physiker, Mathematiker und Mediziner Daniel Bernoulli (1700-1782); wir sprechen vom „Bernoulli'schen Gesetz“.

Beispiele für den dynamischen Auftrieb

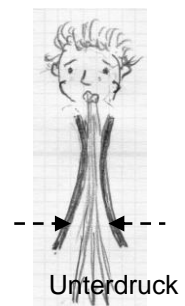
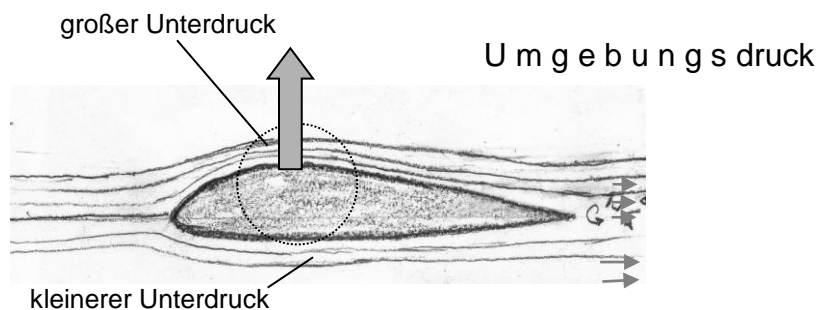
Der in strömender Luft entstehende Unterdruck gegenüber der ruhenden Luft ist der Grund dafür, dass sich die beiden gewölbten Papierblätter aufeinander zu bewegen, wenn man durch sie hindurch bläst.

Er ist auch der Grund dafür, dass die Zimmertür zuknallt, wenn ein Luftzug vom geöffneten Fenster durch die Türöffnung streicht.

Wir hören oft die Bahnhofsansage: „Bitte von der Bahnsteigkante zurück treten, ein Zug fährt durch“. Warum?

Der vom durchfahrenden Zug erzeugte Luftzug könnte Reisende, die zu nah am Gleis stehen, erfassen und mitziehen.

Die Erscheinungsformen des dynamischen Auftriebs nennen wir „**Aerodynamisches Paradoxon**“, weil uns die Wirkung der Luftströmung überrascht.

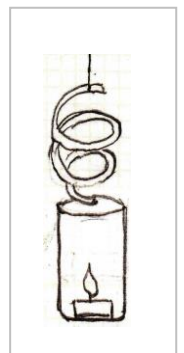
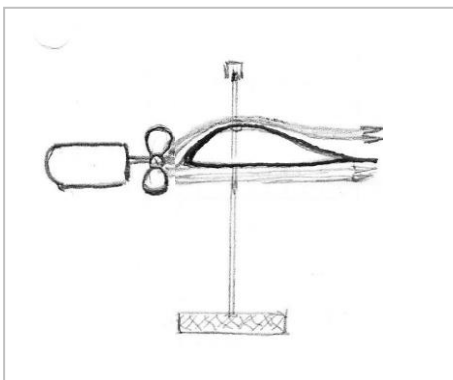
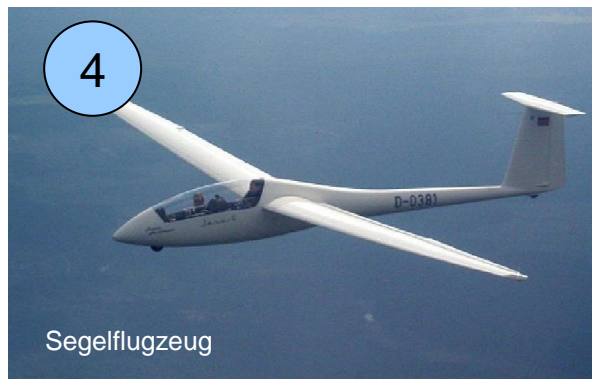


An der Oberseite des Profils herrscht eine höhere Strömungsgeschwindigkeit als an der Unterseite. Durch den **Geschwindigkeitsunterschied** entsteht ein **Druckunterschied**, der den Auftrieb erzeugt.

Siehe auch: **Sachkiste strömende Luft**

Auftriebsprinzipien

Arbeitsblatt Bilder



Dynamischer Auftrieb
durch Druckunterschiede

Statischer Auftrieb
durch Dichteunterschiede

Auftriebsprinzipien

Arbeitsblatt Fragen

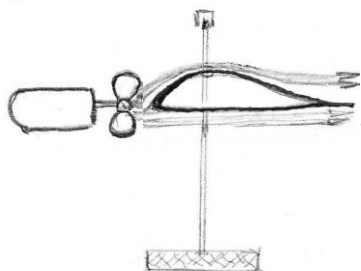
Welches Bild oder Flugobjekt gehört zu welchem Auftriebsprinzip?

Trage die Nummern der Bilder bei den Kästchen ein.

Es sind auch Doppelnennungen möglich.



Statischer Auftrieb durch **Dichte**unterschiede / Archimedisches Prinzip / Thermik



Dynamischer Auftrieb durch **Druck**unterschiede / Aerodynamisches Paradoxon / Bernoulli'sches Gesetz,