

VOGELFLUG

Funktionsmodell nach Leibold

Zur Darstellung der Versuche benötigen Sie einen Fön.

Einführung

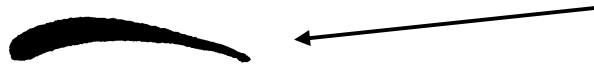
Dieses Modell befasst sich ausschließlich mit der Thematik des Vogelfluges. Der Vogelflug setzt sich aus einer Anzahl unterschiedlicher Komponenten zusammen, u.a. auch aus Verwirbelungen, von hinten in den Flügel einströmende Luft, aus Auf- und Abschlagen der Flügel usw. - Die zwei wichtigsten Wirkungsweisen jedoch sind:

1. der Auftrieb, der durch das gekrümmte Flügelprofil zustande kommt
und
2. der Vortrieb, der zwar durch das gleiche Prinzip, jedoch durch eine andere Flügelhaltung entsteht.

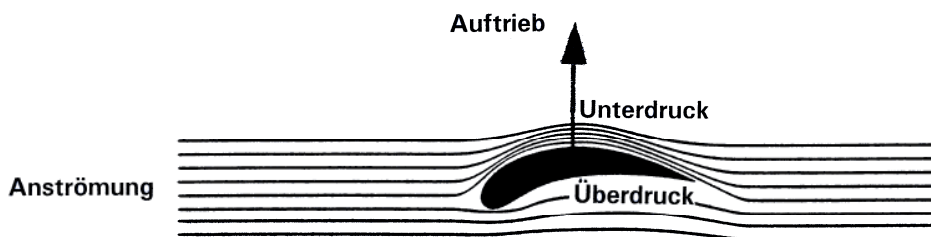
1. **Auftrieb**

Die bedeutsamsten Auftriebskräfte beim Vogelflug werden durch die Wölbung der Flügeloberfläche bewirkt.

Strömt nämlich Luft um den Flügel (gleichgültig, ob



durch einen von vorn eintreffenden Wind oder - bei ruhenden Luftverhältnissen - durch eine Vorwärtsbewegung des Vogels), dann hat die Luft oberhalb des Flügels einen längeren Weg zurückzulegen als auf der Unterseite. - Die Luft oberhalb des Flügels muss daher schneller strömen als unterhalb und durch diese schnellere Strömung entsteht senkrecht zur Anströmung eine Saugwirkung, der sog. Auftrieb.



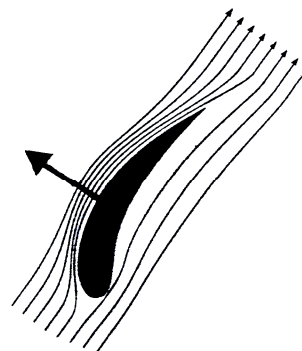
Dieser Auftrieb hält den Vogel in der Luft oder bewirkt sein Steigen in größere Höhen. Wichtig ist zu wissen, dass dieser Auftrieb besonders wirksam und besonders gut zu beobachten ist bei dem **Gleitflug**-Verhalten von Vögeln (Möwen u.a. Seevögel, Taggreife u.a. mehr), dass aber bei diesen Gleitflügen auch die Thermik, also Aufwinde, eine wichtige Rolle spielen.

Beim Gleitflug werden die Flügel von den Vögeln nicht „geschlagen“, die Flügelbewegungen beschränken sich auf den Ausgleich der Auswirkungen von Luftströmungen und Winden und auf die Absichten des Vogels zur Richtungsänderung, zum Sinken oder zum Steigen in der Luft.

Beim sogenannten **Schlagflug** ändern sich die physikalischen Voraussetzungen des Vogelfluges grundsätzlich nicht. Aber der Schlagflug ist eine wichtige Voraussetzung für den:

2. **Vortrieb**, also für die Vorwärtsbewegung des Vogels in der Luft. - Während des Flügelschlages ändert sich ständig die Form der Flügel.

Die Vorderkanten der **Handschwingen** werden nämlich beim Flügelabschlag nach unten gerichtet. Dadurch wird die Saugkraft an dieser Armschwinge in eine andere Richtung, und zwar nach vorne gelenkt, es entsteht ein Vortrieb.

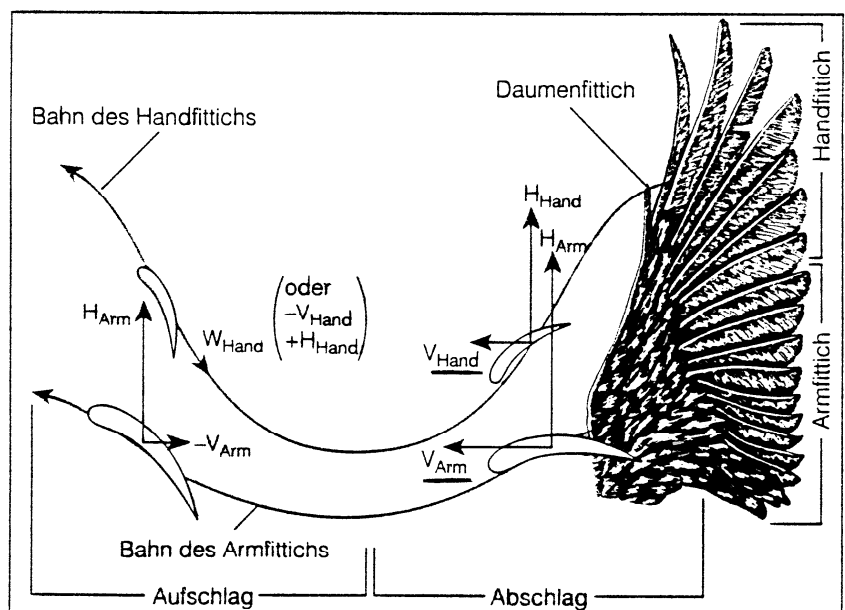


Die Wirkungsweise des Vortriebes

Die **Armschwingen** dagegen beteiligen sich nicht an dieser Flügeldrehung und bewirken weiterhin den Auftrieb des fliegenden Vogels. (Siehe Skizze unten)

Zusammenfassung

Beim Flügelabschlag bilden sich an der Vorderkante der Handschwinge Kräfte des Vortriebes, während gleichzeitig die Auftriebskräfte an der Armschwinge wirksam bleiben.



Aus „Unterricht Biologie“ ►
178/92

Beschreibung des Modells:

Das Vogelflugmodell besteht aus:

Einer Grundplatte mit Stativ.

Einer senkrechten Achse, die drehbar und arretierbar ist.

Einem waagerechten Stab, der die Vogelschwinge darstellt und der ebenfalls beweglich und arretierbar ist.

Einem gekrümmten Profil, welches das Schema eines Vogelflügels darstellt.

Einem Profil mit parallel laufenden Seitenflächen.



Aufbau

1. Schrauben Sie das runde Holzstativ auf die Grundplatte.
2. Stecken Sie den Stahlstab in das Stativ.
3. Schieben Sie das gewünschte Profil in den Aluminium-Querstab ein und drehen ihn mit der langen Kunststoffschraube fest.
4. Setzen Sie auf die andere Seite des Alustabes die Holzku­gel als Gegengewicht auf. (Fertiger Aufbau des Gerätes siehe Seite 4)

Die Versuche können beginnen.

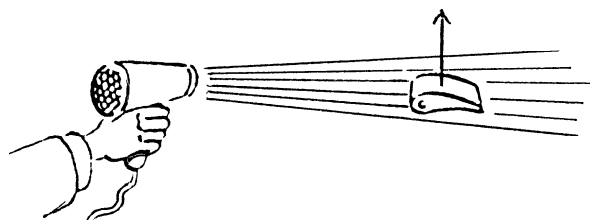
Versuchsanleitung

Sie benötigen für die Versuche einen Fön.

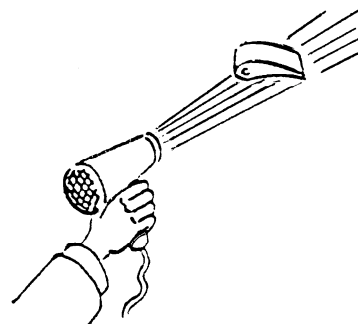
Es empfiehlt sich, die Versuche (vor allem den Versuch zum Vortrieb) zunächst einmal alleine, ohne Schüler durchzuführen, da eine gewisse Erfahrung wünschenswert ist, wie hoch bzw. tief, in welche Richtung und aus welcher Entfernung der Fön auf die Profile gerichtet werden soll.

Versuche zum Auftrieb

1. Die senkrechte Stahlachse darf sich nicht drehen. Schraube anziehen.
2. Setzen Sie das gebogene Profil auf die eine Seite des Querstabes, die Holzku­gel als Gegengewicht auf der anderen Seite verschieben Sie so lange, bis der Querstab waagrecht im Gleichgewicht liegt. Das kleine Holzstäbchen am Faden wird für diese Versuche nicht gebraucht.
3. Jetzt nehmen Sie den Fön und halten ihn **genau in Höhe des Profils** vor dessen Vorderkante. Sie stellen das Gerät an. Der Unterdruck auf der Oberseite des Profils zieht das Profil nach oben.



richtig



falsch

Auftrieb

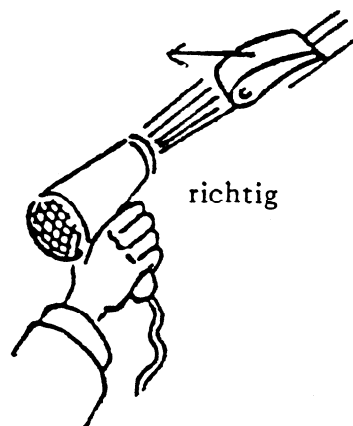
Achtung! Den Fön auf keinen Fall schräg unter den „Flügel“ halten; denn dann würde ja die Fönluft den Flügel direkt nach oben blasen.

4. Wechseln Sie das gebogene Profil gegen das mit den Parallelseiten aus und blasen Sie mit dem Fön wieder genau auf gleicher Höhe von vorn gegen das Profil: Das „falsche“ Profil bewegt sich nicht nach oben.

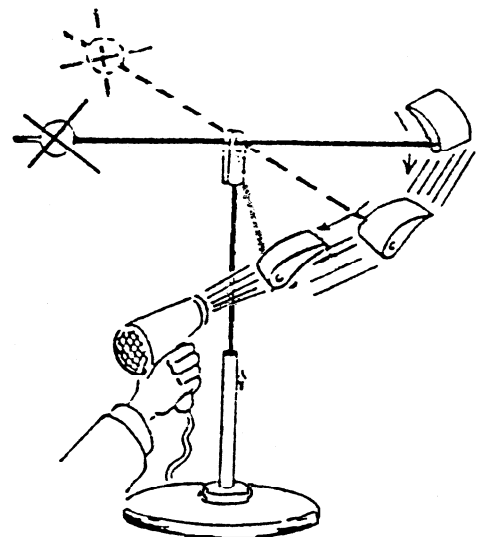
Versuche zum Vortrieb

1. Öffnen Sie die Schraube der senkrechten Achse. Diese muss ganz leichtgängig sein.
2. Schieben Sie das kleine am Faden befindliche Holzstäbchen oben am Kreuzungspunkt beider Achsen in die Nut ein, so dass sich der Querstab nicht bewegen kann.
3. Setzen Sie das gebogene Profil auf und schrauben es fest, nachdem Sie das Profil schräg nach unten gekippt haben. Sie demonstrieren damit die nach unten geneigten Handschwingen des Vogelflügels beim Schlagflug.
4. Zum leichteren Drehen der senkrechten Achse empfiehlt es sich, die Holzkugel abzuziehen. Dies erleichtert den Drehvorgang, ist aber nicht unbedingt erforderlich.
5. Blasen Sie mit dem Fön von schräg unten gegen die Vorderkante des gebogenen Profils. Der „Flügel“ beginnt sich durch den entstehenden Unterdruck nach vorn zu bewegen. Diese Demonstration erfordert zwar ein klein wenig Übung, frappt und überzeugt aber beim Gelingen alle Betrachter sehr.

Folgen Sie mit dem Fön dem sich vorwärtsbewegenden „Flügel“.



Natürlich gelingt dieses Experiment mit dem falschen Profil auf keinen Fall



Vortrieb