

Zur Physik des Fliegens

Vorbemerkungen: In den Bildungsstandards B.-W. 2004 Physik Klasse 8 werden u.a. die folgenden physikalischen Größen und Zusammenhänge gefordert:

- Impuls p
- Kraft F
- $F = \Delta p / \Delta t$

Mit diesen Größen soll die Physik des Fliegens dargestellt werden

V1: Kugel fällt und Hubschrauber schwebt,

- Wie ändert sich der Impuls der fallenden Kugel, des schwebenden Hubschraubers?
- Wie ändert sich der Impuls des Hubschraubers, wenn der Propeller abgeschaltet wird?
- Welche Aufgabe hat der Propeller? Wo geht der Impuls hin, wenn der Hubschrauber schwebt?
- Erkläre: „An der Gewichtskraft, die auf einen Körper wirkt, können wir erkennen, wie viel Impuls in der Sekunde über das Gravitationsfeld in den Körper hereinkommt.“
- Erläutere, woran man erkennen kann, dass die Luft vom schwebenden Hubschrauber „Unten“-Impuls bekommt.
- Erkläre: „Beim Schweben, überträgt der Hubschrauber so viel „Unten“-Impuls an die Luft, wie er durch die Gewichtskraft bekommt.“

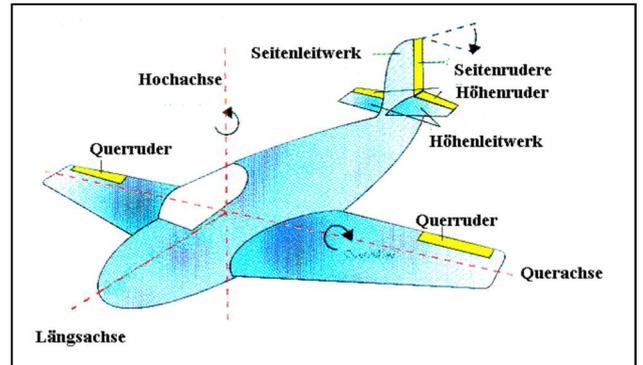
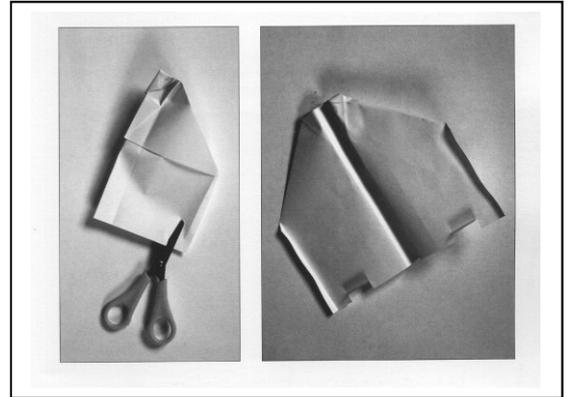
V2: Das Gleiten eines Segelfliegers/Vogels

- Baue verschiedene Papierflieger so, dass sie möglichst weit gleiten können. („Klassenwettbewerb“)
- Der Papierflieger „durchschneidet“ die Luft und verursacht dadurch hinter dem Flieger Luftbewegungen. Versuche durch Überlegungen und geeignete Experimente herauszubekommen, wie sich die Luft hinter dem Flieger bewegt.
- In der Abbildung wird eine Tragfläche durch die Luft bewegt. Die Abbildung zeigt, wie die Luft für einen Beobachter auf der Tragfläche an der Tragfläche vorbei strömt. Versuche zu erkennen, dass die Luft nach der Tragfläche „Unter-Impuls“ bekommen hat. Versuche durch den Vergleich mit V1 zu begründen, warum der Papierflieger in der Luft „gleitet“ und nicht wie ein Stein zu Boden fällt.
- Übertrage deine Überlegungen auf die Tragfläche eines Jumbos und den Flügel eines Vogels.
- Beschreibe und Erkläre die Bewegungen eines Rüttelfalkens und des Flugs eines Rabens (Video).



V3 Steuerung eines Flugzeugs

- Bau in deinen Papierflieger eine „Steuerung“ (vergleiche Abbildung) ein. Versuche herauszubekommen, bei welcher Stellung der Flieger nach Links, nach rechts, nach oben, nach unten,...fliegt.
- Versuche mit deinen Erkenntnissen die Steuerung des abgebildeten Flugzeugs zu verstehen.
- Welches Flugverhalten würde sich ergeben, wenn der Pilot nur die Seitenruder einsetzen würde? Welches Flugverhalten würde sich ergeben, wenn der Pilot nur die Querruder einsetzen würde? Wie steuert man eine Kurve nun korrekt? Wie erfolgt diese „Kurvensteuerung“ bei modernen Maschinen? Verändert sich hierbei die Flugzeuggeschwindigkeit? Wenn ja, warum?
- Starte den Flugsimulator und demonstriere dein Wissen den anderen Klassenkameraden auf diesem „Fluggerät“



V4: Thermik

- Erkläre mit den physikalischen Größen „Energie“ und „Impuls“, welche Aufgaben der Antrieb eines Flugzeugs hat, beim Streckenflug, beim Steigflug.
- Erkläre, warum Segelflieger und Gleitschirmflieger auch ohne Motor steigen können.
- Lass eine „Serviettenrakete“ steigen. Übertrage deine Beobachtung auf das Steigen eines Vogels ohne Flügelschlag.

Merke:

- Wegen der Gewichtskraft bekommt jeder Körper „Unten“-Impuls. Beim „freien Fall“ häuft sich der Impuls im fallenden Körper an, beim schwebenden Körper bleibt der Impuls des Körpers null, obwohl dauern Impuls hinzuströmt. Dieser wird an die umgebende Luft, an das umgebende Wasser abgegeben.
- Hinter einem gleitenden Flugzeug, einem Gleitschirm, einem segelnden Vogel bewegt sich die Luft nach unten, sie bekommt „Unten“-Impuls.
- Die Tragflächen eines Flugzeuges, der Schirm eines Gleitschirmfliegers, die Flügel eines Vogels sind so profiliert, dass die Luft durch das Hindurchgleiten „Unten“-Impuls bekommt.
- Ein Flugzeug wird durch Klappen gesteuert; dadurch werden die Luftströme umgelenkt, es findet eine Impulsübertragung statt.
- Der Motor, der Flügelschlag, die Thermik liefert die für den Impulsübertrag notwendige Energie.