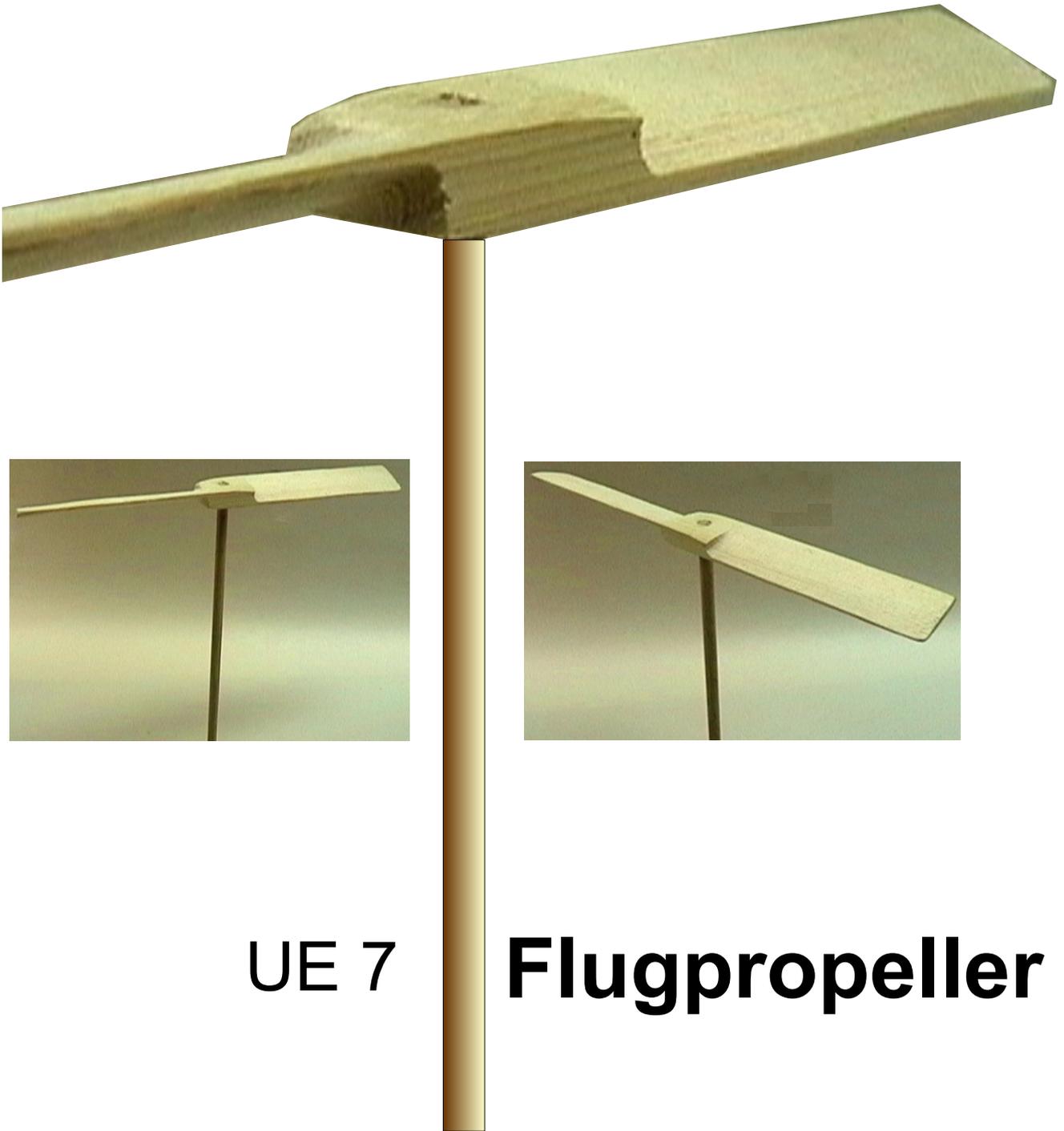


Arbeitshilfen für erfolgreichen Technikunterricht



UE 7

Flugpropeller

Unterrichtseinheit

Flugpropeller

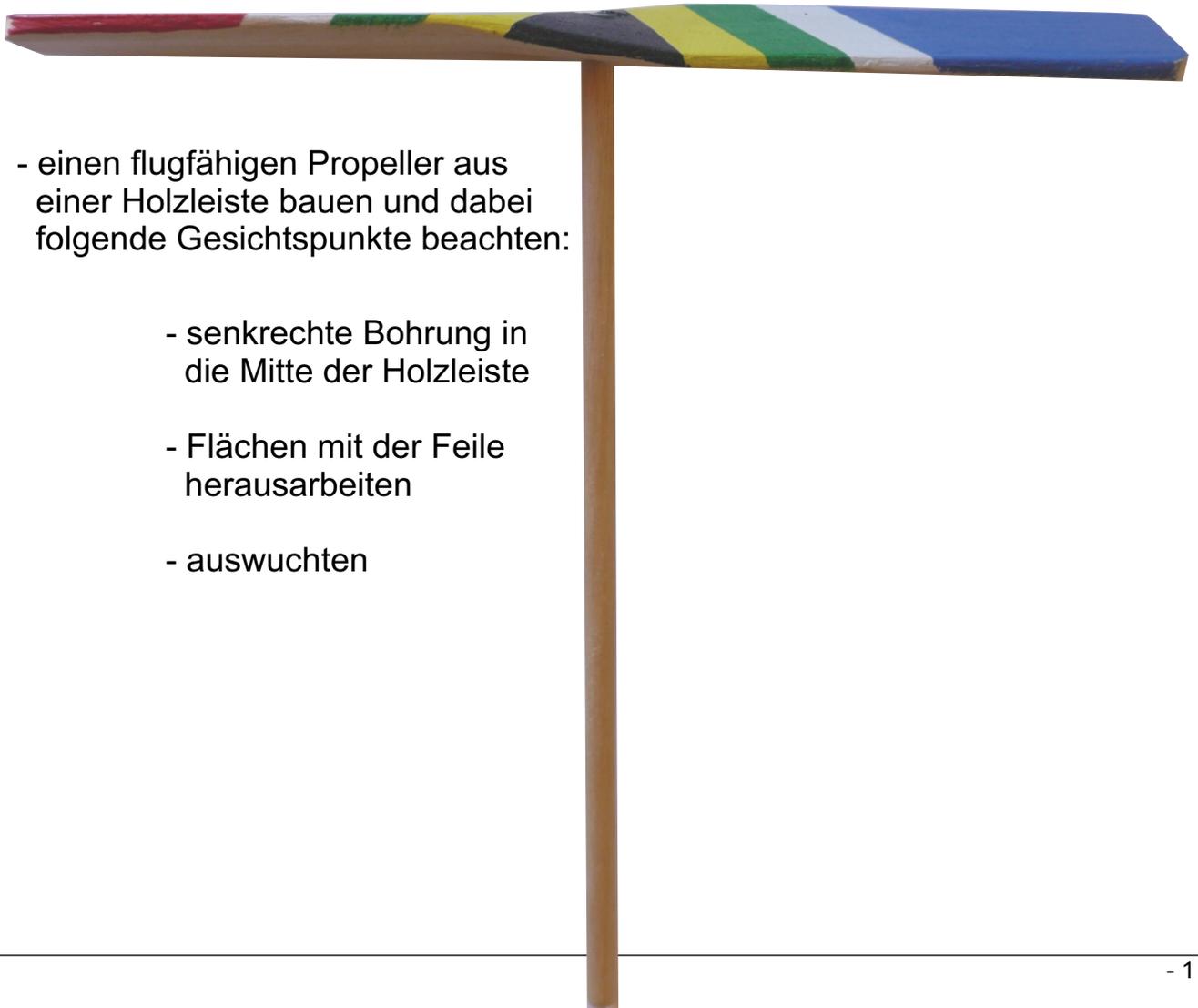
Werkaufgabe: Herstellung eines flugfähigen Spielgerätes aus einer Nadelholzleiste

Material: Holzleiste (Fichte/Kiefer) ca. 5 x 24 mm Querschnitt
Rundstab Buche 4 mm (oder 5 / 6 mm)

Werktechniken: Messen, bohren, feilen, schmirgeln

Lernziele: Die Schüler sollen

- erkennen, dass an einem Propeller die gegenüberliegenden Flächen entgegengesetzt geneigt sind.



- einen flugfähigen Propeller aus einer Holzleiste bauen und dabei folgende Gesichtspunkte beachten:

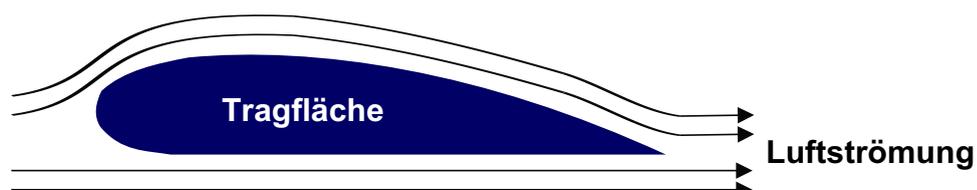
- senkrechte Bohrung in die Mitte der Holzleiste
- Flächen mit der Feile herausarbeiten
- auswuchten

Sachinformation

Flugpropeller

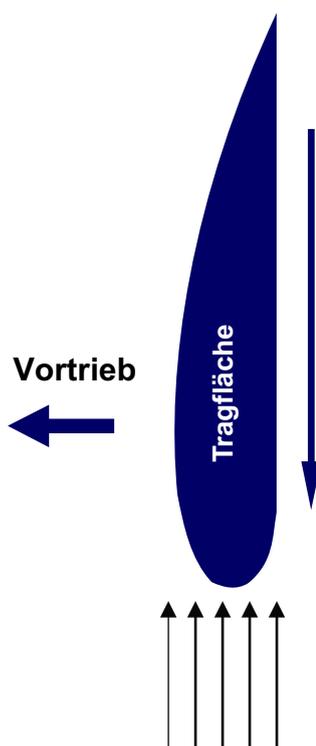
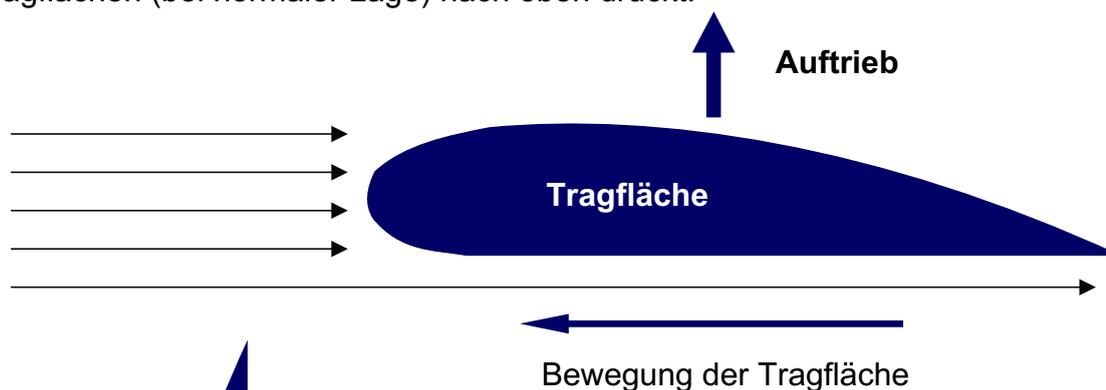
Flugzeugpropeller (Luftschauben) liefern im allgemeinen den Vortrieb für Motorflugzeuge, bzw. Motorflugmodelle. Dabei haben Kunststoffpropeller die Holzpropeller weitgehend verdrängt, weil sie leichter und haltbarer sind. Daneben werden sie heute vermehrt zur Energieumwandlung als Windräder oder Windkraftanlagen eingesetzt.

Untersucht man das Wirkungsprinzip eines Flugzeugpropellers, so stellt man fest, dass das Propellerblatt das gleiche Profil wie eine Flugzeugtragfläche hat:



Die Luft an der stärker gekrümmten Seite der Tragfläche hat einen längeren Weg zurückzulegen als an der Unterseite. Dadurch erhöht sich hier die Strömungsgeschwindigkeit.

Wo die Luft schneller strömt, ist der Luftdruck geringer. So entsteht ein Druckgefälle, das die Tragflächen (bei normaler Lage) nach oben drückt.

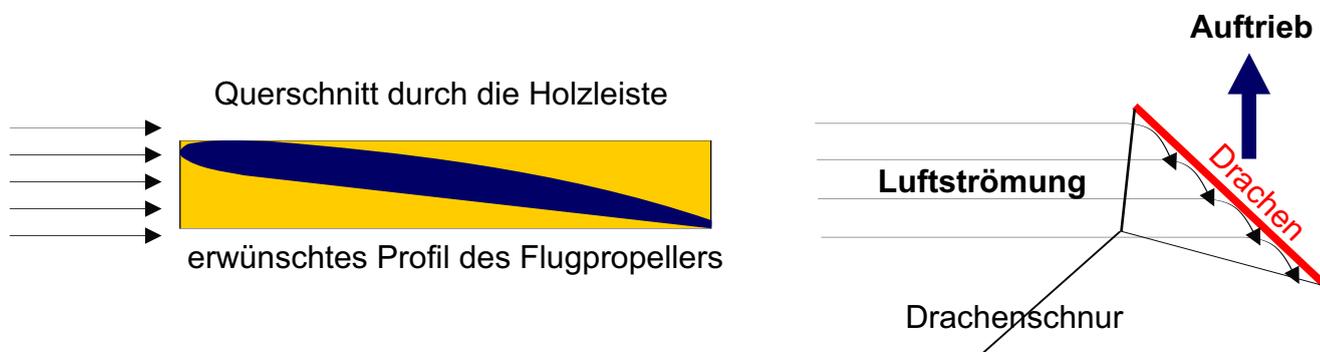


Beim Propeller zeigt die stärkere Wölbung nach vorn. Durch die Drehung der Fläche bewegt sich das Profil durch die Luft. Dadurch entsteht ein Sog an der vorderen Fläche, Druck an der hinteren Seite. Dreht sich der Propeller schneller, erhöht sich der Vortrieb.

Sachinformation

Flugpropeller

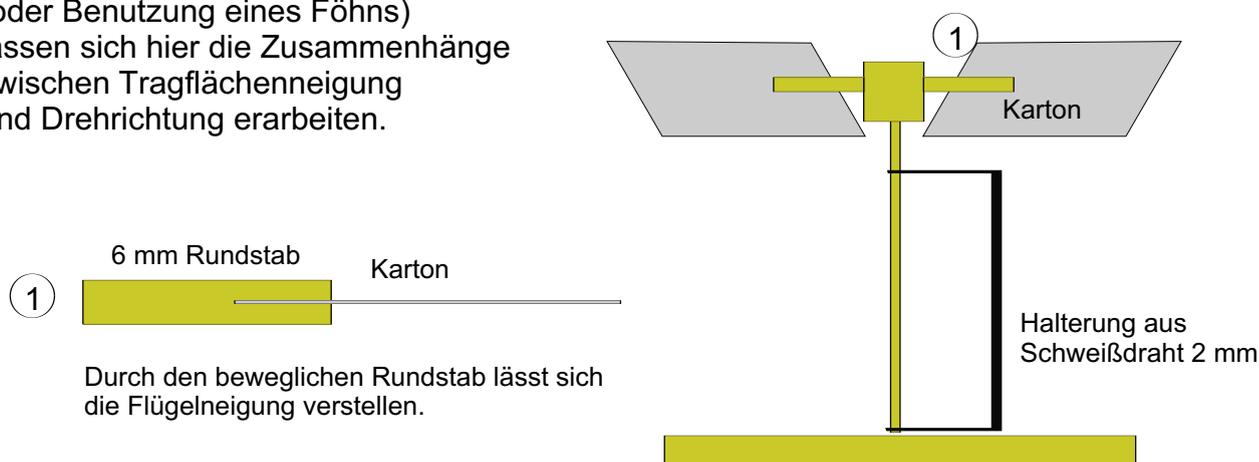
Bei dem hier zu bauenden "Flugpropeller" ist es jedoch nicht nötig, die Form des Auftriebsprofils zu erreichen.
 Der Vortrieb des Flugpropellers ergibt sich auch allein durch die Schrägstellung der Fläche, die ähnlich wie beim Drachen einen Auftrieb erzeugt.



Ähnlich funktionierten die Windmühlen und Windräder früher, die ebenfalls nur schräggestellte Flächen besaßen.
 Wichtig ist, dass die Schüler einsehen, dass beide Propellerhälften entgegengesetzt schräg geneigt sind.

Diese Einsicht vermittelt eine Versuchsreihe mit einem selbstgebauten Demonstrationsmodell, bei dem die Flügelneigung beliebig verändert werden kann:

Durch Anblasen (oder Benutzung eines Föhns) lassen sich hier die Zusammenhänge zwischen Tragflächenneigung und Drehrichtung erarbeiten.



Die obigen Wirkungszusammenhänge finden Anwendung in Strömungsmaschinen:

	Luft	Wasser
durch ... angetrieben	Windmühle Dampfturbine	Wasserrad Wasserturbine
setzt ... in Bewegung	Föhn, Ventilator Staubsauger	Rührwerk Kreiselpumpe
dient zur Fortbewegung	Propeller Rotor (Hubschrauber)	Schiffsschraube

Geplanter Unterrichtsverlauf

2 - 4 Stunden

Sitzhalbkreis

Einstieg / Motivation

- 5' Flugversuch mit einem fertigen Flugpropeller
(alternativ: Turbinenrad (Ofenspiele) dreht sich über Kerzenflamme)

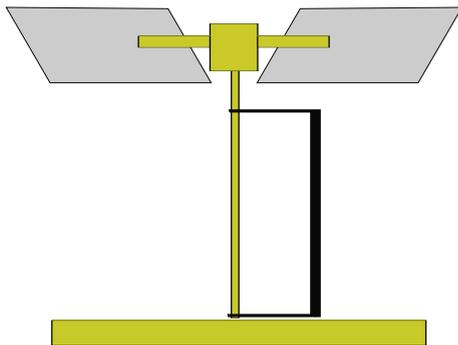
- 15' Problemstellung / Erarbeitung

Lehrer: Wodurch entsteht beim Drehen des Propellers der Auftrieb?
(Weiterer Denkanstoß: Flugpropeller falsch herum in Drehung versetzen, so dass er abstürzt.)

Schüler äußern Vermutungen über Auftrieb, Drehrichtung.

Versuch: (mit selbstgebautes Demonstrationsmodell)

- Abhängigkeit Windrichtung - Flächenneigung - Bewegungsrichtung
- Neigung der beiden Propellerflächen zueinander



Ergebnissicherung:

Lehrer verändert Flächenneigung am Demonstrationsmodell und verändert Drehrichtung

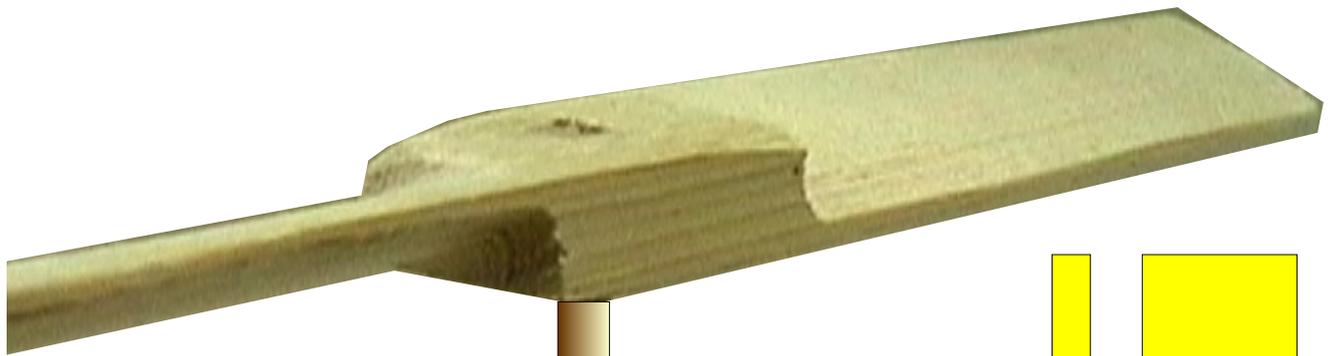
- 5' **Aufgabenstellung** → siehe Schülerarbeitsblatt 1

- 55' **Werkarbeit** Erwartete Probleme:

- Schüler bestimmen die Mitte falsch
- Probleme beim Einspannen der dünnen Holzleiste
(Tipp: Auflegen auf einer Holzunterlage; Bau einer Haltevorrichtung aus einer Leiste mit Anschlag, die im Schraubstock eingespannt wird)
- Falsches Raspeln (Vorsicht!) und Feilen zerstört die Leiste
(Nie vom Holz weg raspeln und feilen!)
- Unwucht beseitigen!
- Probeflüge nicht im Werkraum (Flur, Schulhof!)

Schülerarbeitsblatt 1

Flugpropeller



Querschnitt

Haltevorrichtung zum Feilen

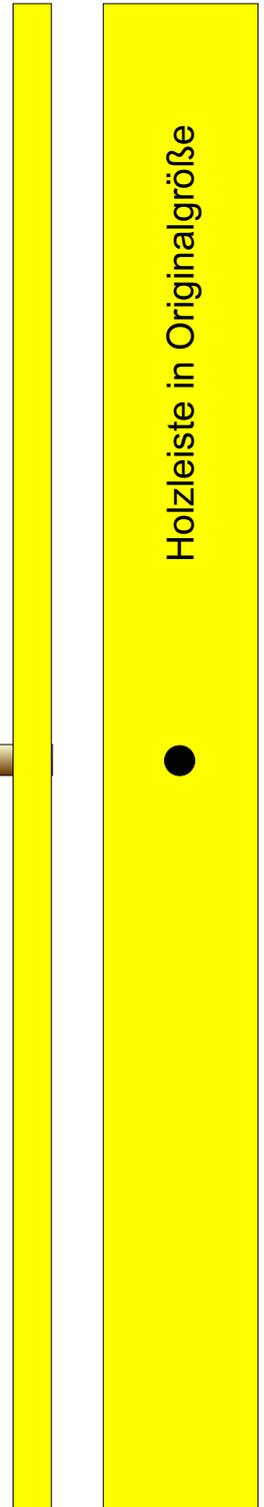
Draufsicht



Rundstab 4 mm



Holzleiste in Originalgröße

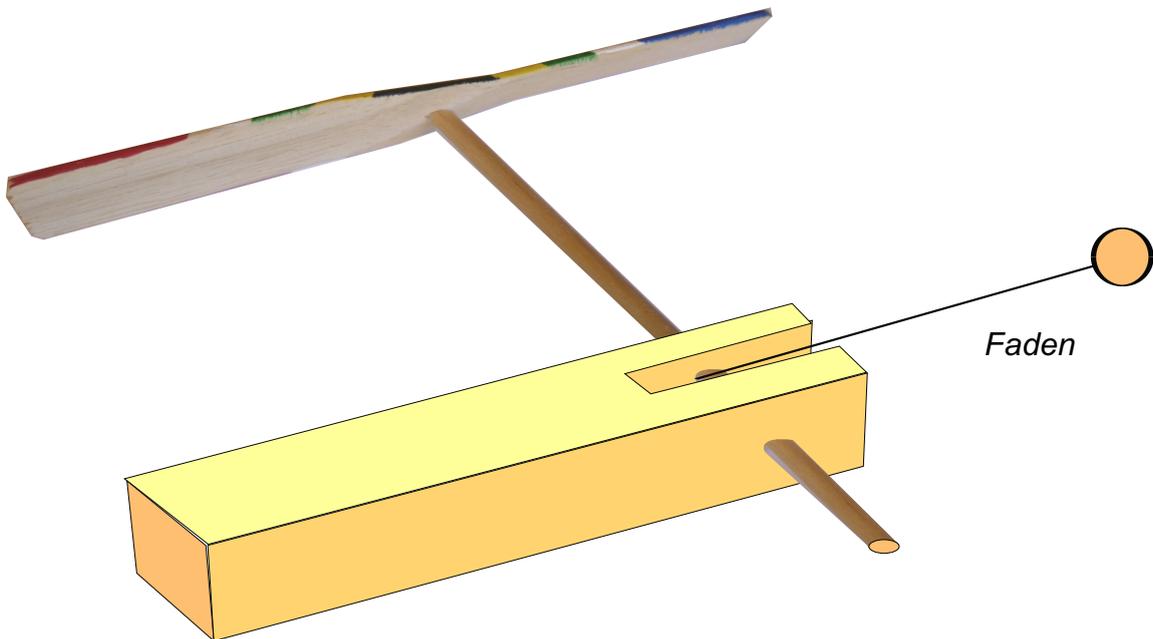


- 1) Säge die Leiste in einer Schneidlade ab.
- 2) Bestimme die Mitte, kennzeichne die Bohrlochmitte und steche sie vor; bohre mit 4 mm Spiralbohrer ((auf Holzunterlage).
- 3) Forme den Propeller mit Raspel (Vorsicht!) und Feile.
Achtung: Bruchgefahr! Deshalb beim Feilen auflegen (siehe oben).
- 4) Stecke den Rundstab(ca. 20 mm lang) in die Bohrung.
Überprüfe das Gleichgewicht beider Propellerhälften.
Wenn eine Unwucht vorhanden ist, versuche diese zu beseitigen.

Querschnitt durch die Propellerleiste

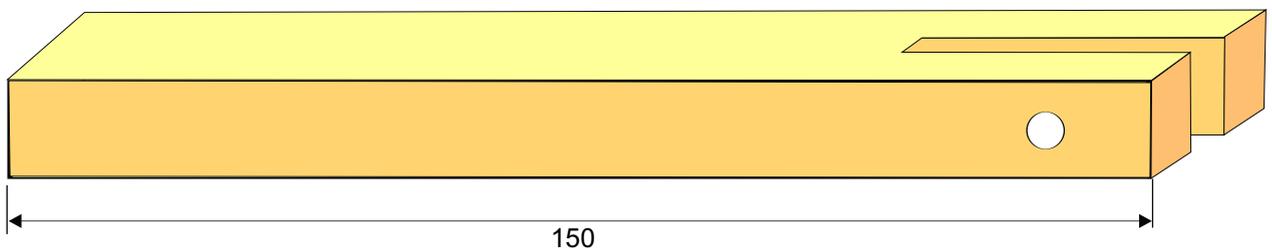


Abbildung vergrößert

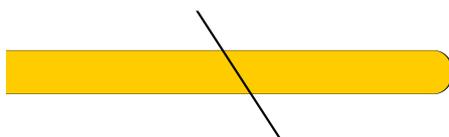


Wenn der Flugpropeller fertiggestellt ist, kannst Du eine Startvorrichtung bauen:

- Material: - 1 Holzleiste (z.B. 150 mm lang; 20 x 20 mm Querschnitt)
 - ca. 40 cm reißfester, nicht zu dicker Faden (z.B. Schustergarn)



- 1) Bohre ein Loch für die Aufnahme des Rundstabes (0,5 mm größer als der Rundstab)
- 2) Säge mit der Feinsäge ca 40 mm tief ein; mit der Laubsäge kannst Du quersägen und das mittlere Holzstück fällt heraus.
 Feile jetzt die inneren gesägten Flächen völlig glatt, damit der Faden nicht hängen bleibt!



Säge 4 mm vom unteren Ende eine schmale Kerbe *schräg* in den Rundstab.

Starten: Schiebe den Rundstab so in die Startvorrichtung, dass der gesägte Schlitz in der Nut liegt. Mache einen Knoten in den Faden und drücke dieses Ende des Fadens fest in den Schlitz des Rundstabes. Drehe nun den Rundstab und wickle den Faden halb auf. Nun kräftig ziehen!