Propellern, Trudeln, Gleiten

Fliegertypen in der Pflanzenwelt

Fächer	Sachunterricht, Biologie/Physik/Naturwissenschaften
Kurzbeschreibung	Die Bionik ist eine Wissenschaft, die von der Natur lernt und anhand natürlicher Vorbilder Technik optimiert. Ein Beispiel ist die Entwicklung von Flugobjekten mit dem Ziel, Rohstoffe und Energie zu sparen. Pflanzen haben für die Verbreitung ihrer Früchte unterschiedliche Strategien entwickelt. Um Früchte und Samen als Vorbilder für Flugobjekte nutzen zu können, muss der Mensch die Naturerscheinungen genau beobachten und verstehen. Dies kann am Beispiel der Flügelflieger (z. B. Ahorn, Hainbuche, Linde etc.) im Herbst mit viel Spaß und Kreativität in unterschiedlicher fachlicher Tiefe erfolgen.
Zielsetzung	• Kennenlernen der Arbeitsweise der Bionik • Beobachtung des Flugverhaltens verschiedener Samen und Früchte von Bäumen • Analyse der Funktionen einzelner Teilelemente • Übertragung der Funktionen auf ein Papiermodell, Erprobung und Abwandlung • Förderung der Feinmotorik: Anfertigung von Papiermodellen • Praktischer Umgang mit Werkzeugen und Materialien
Materialien	• Früchte/Samen aus der Natur (z. B. Ahorn, Hainbuche, Linde, etc.) • Stift, Papier, Schreibunterlage zur Dokumentation • Buntstifte zur Markierung der Funktionsbereiche (Schwerpunkt, Tragfläche, Versteifung…) • bei Bedarf: Handy-Kamera zur Dokumentation der Flugbahn • stärkeres Papier, Schere, Klebstoff für die Anfertigung der Modelle • „Leiter" (Tisch, Treppenhaus) 2 - 3 m hoch • Maßband oder Zollstock (Messung der Flugweite) • Stoppuhr (Messung der Flugdauer) • Pappe zur „Produktion" von Seitenwind (Wedeln), auch Fön im Innenraum möglich (Stromanschluss notwendig) • Lineal zu Ermittlung des Schwerpunkts
Zeitlicher Umfang	• mindestens 45 Minuten (ausreichend Zeit für Wiederholungen und Abwandlungen des Modells einplanen
Ideale Jahreszeit?	• Spätsommer/Herbst, wenn die Baumfrüchte reif sind

	• Im Frühjahr/Sommer: Abwandlung der Fragestellung mit „Haarfliegern" (wie z. B. Löwenzahn und anderen Pflanzen des Offenlandes) möglich. Dann werden andere Materialien für die Erstellung der Modelle benötigt.
Geeignete Lernorte	• Schulgelände, Parks, Waldränder • Der Lernort sollte das Sammeln von Baumfrüchten sowie die Wahrnehmung der gesamten Pflanze in ihrem Lebensraum (Höhe, Windeinfluss, …) ermöglichen. • Für die Untersuchung von „Flügelfliegern" sollten Baumarten wie z. B. Linden, Berg-, Spitz- oder Feldahorn, Hainbuche*, Esche oder Nadelbäume wie z. B. Fichte, Tanne oder Kiefer zugänglich sein. (* Achtung: die Hainbuche sollte geblüht und gefruchtet haben – eine Schnitthecke eignet sich in der Regel nicht, weil durch den Rückschnitt keine Blüten- und Fruchtbildung stattfinden konnte.) • Von den Stadtbäumen eignen sich auch Götterbaum, Eschen-Ahorn sowie Tulpenbaum. • Zu den typischen Segel- oder Gleitfliegern zählen die Samen von Ulme, Erle und Birke. Allerdings sind die Samen der beiden letzteren sehr klein.
Kontakte und mögliche Kooperationen	• Ingenieur*in: Vorgehen bei der technischen Forschung • Segelflugplatz: technisches Beispiel für Flugtechnik
Praktische Hinweise	Sicherheitsvorkehrungen: Da die Flugobjekte erhöhte Startpositionen benötigen (z.B. Leitern, Tische und Treppenhäuser) ist entsprechende Vorsicht geboten! Vor allem sollten die Gerätschaften einen sicheren Stand haben.
Praktische Durchführung (ausführlich)	**Gesamtablauf** • Suche nach flugfähigen Samen und Früchten in der Natur (1) • Beobachtung und Dokumentation des Flugverhaltens und seiner Besonderheiten (2) • Untersuchung der gefundenen „Flugkörper" (3) • Übertragung der Erkenntnisse auf ein selbstgebautes Flugobjekt (4) • Anfertigung eines Modells (5) **1. Früchte und Samen von Gehölzen sammeln und untersuchen** **2. Flug-Beobachtung** a) Beantwortung folgender **Fragen** (je nach Altersstufe): • Wie genau bewegt sich die Frucht/der Same in der Luft? • Anordnung: Welcher Teil des „Flugobjektes" ist oben, welcher unten? • Welche Flugbahn beschreibt das Objekt? • Fällt die Frucht/der Same einfach herunter oder fliegt sie/er weiter weg? b) **Dokumentation** des Flugverhaltens in Skizzen, Worten, Zahlen, Fotos, evtl. Videos. **Hinweise**: Die Fallhöhe sollte so gewählt werden, dass sich das natürliche Flugverhalten einstellen kann (bei einer Baumfrucht ca. 3 m). Kurz vor der Landung ist eine Drehrichtung am besten erkennbar.

3. Untersuchung der gefundenen „Flugkörper

a) **Aufgabe** der einzelnen **Bauteile** herausfinden
- Zeichnet das Objekt möglichst detailliert und benennt die einzelnen Teile (genaues Hinsehen)
- Schneidet einzelne Teile des Flugkörpers ab und beobachtet das Flugverhalten erneut. Was ändert sich?

b) Den **Schwerpunkt** des Fliegers ermitteln (indem man ihn so auf die Schmalseite eines Lineals legt, dass er ausbalanciert ist.)

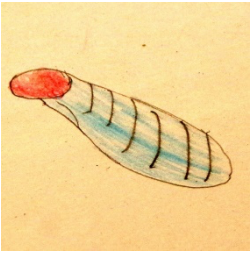
c) **Flugdauer und –weite** ermitteln
- Früchte/Samen 10-mal aus 3 Meter Höhe abwerfen und die Zeit vom Abwurf bis zur Berührung des Bodens stoppen (dann den Mittelwert bilden – je nach Altersstufe).
- Am Boden den Abstand zwischen Start- und Landpunkt messen.
- Wiederholung des Versuchs mit Seitenwind (dazu mit einer Pappe wedeln oder den Fön verwenden)

4. Übertragung der gewonnen Erkenntnisse auf ein technisches Funktions-Modell

a) **Modellierung**:
- Zeichnet die Umrisse des Samens/der Frucht möglichst naturgetreu auf ein Papier
- schneidet die Form aus
- stattet den Flugkörper mit den notwendigen Bauteilen aus (Schwerpunkt, Verstärkung der Tragflächen usw.).

b) **Variationen der Flugkörper:**
Verändert dazu…
- die Form, Größe und Anordnung der Flügel
- die Zahl der Flügel
- das Material der Flügel

Jetzt wiederholt ihr die Flugversuche:
- Wie wirken sich diese Veränderungen auf die Flugeigenschaften des neuen Modells und auf die Flugbahn aus?



***Früchte:** Das Wort Frucht bezeichnet eine Blüte im Zustand der Samenreife. Sie entstehen aus einem oder mehreren Fruchtblättern und ihre Gestalt spiegelt die Verbreitungsform der Frucht wider.

***Samen** bestehen aus Keimling (Embryo), Nährgewebe und Samenschale.

Mögliche Alternativen, Ideen zur Differenzierung	Für den Einstieg kann es im Sinne der Binnendifferenzierung hilfreich sein, ein vorgefertigtes Papiermodell zu verwenden, damit die Schüler*innen einen praktischen Eindruck von Faltmodellen erhalten und auf eigene gute Ideen für die Umsetzung kommen. Entsprechende Anregungen befinden sich auf dem beigefügten Arbeitsblatt!
Lehrplanbezüge / Kompetenzen	• NW 5/6 (Gym): Samenpflanzen – Bau, Fortpflanzung und Vermehrung • NW 5/6 (GemS): Pflanzen in unserer Umgebung • NW 7 (GemS): Bewegung in Natur und Technik • Physik 7/8: Mechanik
Ideen zur Weiterarbeit	• **Biologie**: Verbreitung von Pflanzen • **Arbeitslehre**: Funktion und Bau von Modellen, Bionik • **Mathematik**: Erstellung von Tabellen/Erfassung und Berechnung von Längen, Zeiten … • **Bildende Kunst**: Umgang mit unterschiedlichen Materialien und Werkzeugen sowie Darstellung und Gestaltung von Objekten (Design).
Links zu weiterführenden Medien, Materialien und Literatur	BADEN-WÜRTTEMBERG STIFTUNG GMBH (2012): Von Früchten und Samen das Fliegen lernen - Ein Praxishandbuch zur Bionik für Menschen ab acht.- Stuttgart https://www.bwstiftung.de/fileadmin/bw-stiftung/Publikationen/Forschung/Forschung_Ideenkoffer_Bionik_AP_Nr._3.pdf THÜRINGENFORST (2020): Wenn Bäume auf Wanderschaft gehen. Was manche Baumart schneller, andere langsamer gehen lässt. In Zeiten des Klimawandels ein entscheidender Unterschied Weitere Infos: www.thueringenforst.de. https://www.forstwirtschaft-in-deutschland.de/aktuelles/news-detailansicht/news/wenn-baeume-auf-wanderschaft-gehen/ Artikel: SCHMIDT, OLAF (2001): Zur Windverbreitung der Esche. In: Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF): Beiträge zur Esche - Fachtagung zum Baum des Jahres 2001, S. 26-29 https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/waldbau-bergwald/dateien/w34_zur_windverbreitung_der_esche.pdf