



WBF

Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung • Gemeinnützige Gesellschaft mbH
Holzdamm 34 • D-20099 Hamburg • Tel. (040) 68 71 61 • Fax (040) 68 72 04
office@wbf-medien.de • www.wbf-medien.de

Verleihnummer der Bildstelle

Unterrichtsblatt zu der didaktischen DVD

Wie die Vögel fliegen

Anpassungen an den Lebensraum Luft



**Unterrichtsfilm, ca. 15 Minuten,
Filmsequenzen, umfangreiches Zusatzmaterial und Arbeitsblätter**

Adressatengruppen

Alle Schulen ab 5. Schuljahr,
Jugend- und Erwachsenenbildung

Unterrichtsfächer

Biologie, Umwelterziehung

Kurzbeschreibung des Films

Vögel haben es geschafft, den Luftraum zu erobern. Scheinbar ohne Kraftanstrengung segeln sie durch die Luft. Im Laufe der Geschichte versuchte der Mensch immer wieder, es ihnen gleichzutun; aber erst Anfang des vorigen Jahrhunderts stiegen die ersten Flugzeuge in die Luft. Der Film zeigt, welche Voraussetzungen notwendig sind, um sich im Luftraum fortzubewegen. Realaufnahmen und Computeranimationen veranschaulichen auf einfache Weise die Rolle des Gewichts beim Fliegen, die Bedeutung der Flügel beim Auftrieb sowie unterschiedliche Flugarten. Verschiedene Beispiele machen darauf aufmerksam, welche vielfältigen Vorteile die Vögel durch ihre Flugfähigkeit haben.

Didaktische Absicht

Die Schülerinnen und Schüler lernen auf anschauliche Weise die Grundlagen des Vogelfluges kennen. Sie erfahren, wodurch Vögel die Fähigkeit besitzen, sich scheinbar mühelos im Luftraum zu bewegen. In altersgemäßer Form bekommen sie einen Einblick in die „Leichtbauweise“ des Vogelkörpers (dünnwandige, größtenteils hohle Knochen, Luftsäcke, Federkleid). Sie erkennen, welche Bedeutung den Flügeln beim Auftrieb zukommt und erhalten eine Vorstellung, was Auftrieb überhaupt ist. Darüber hinaus lernen die Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Flugarten sowie die vielfältigen Vorteile des Fliegenkönnens kennen.

Verleih in Deutschland: WBF-Unterrichtsmedien können bei den Landes-, Stadt- und Kreisbildstellen sowie den Medienzentren entliehen werden.

Verleih in Österreich: WBF-Unterrichtsmedien können bei den Landesbildstellen, Landesschulmedienstellen sowie Bildungsinstituten entliehen werden.

Weitere Verleihstellen in der Schweiz, in Liechtenstein und Südtirol.

Inhaltsverzeichnis

• Hilfe für den Benutzer	S. 2	• Inhalt des Films	S. 6
• Informationen zum Unterrichtsplaner der WBF-DVD Premium	S. 3	• Anregungen für den Unterricht: Einsatz des Unterrichtsfilms	S. 7
• Informationen zu den interaktiven Arbeitsblättern	S. 3	• Ergänzende Informationen	S. 10
• Struktur der WBF-DVD	S. 4	• Didaktische Merkmale der WBF-DVD	S. 12
• Einsatzmöglichkeiten nach den Lehrplänen und Schulbüchern	S. 5	• Übersicht über die Materialien	S. 13
• Vorbemerkungen zur Geschichte des Fliegens	S. 5	• Anregungen für den Unterricht: Einsatz der gesamten WBF-DVD	S. 15

Hilfe für den Benutzer

Die WBF-DVD Premium besteht aus einem **DVD-Video-Teil**, den Sie auf Ihrem DVD-Player oder über die DVD-Software Ihres PC abspielen können, und aus einem **DVD-ROM-Teil**, den Sie über das DVD-Laufwerk Ihres PC aufrufen können.

DVD-Video-Teil

Legen Sie die DVD in Ihren DVD-Player, wird der DVD-Video-Teil automatisch gestartet.

Film starten: Der WBF-Unterrichtsfilm läuft ohne Unterbrechung ab.

Schwerpunkte: Der WBF-Unterrichtsfilm ist in vier Filmsequenzen (= Schwerpunkte) unterteilt. Jeder Sequenz sind Problemstellungen zugeordnet, die mithilfe des filmischen Inhalts und der Materialien erarbeitet werden können. Die Schwerpunkte, Problemstellungen und Materialien sind durchnummeriert (siehe S. 4 und 13 - 14).

DVD-ROM-Teil

Legen Sie die DVD in das DVD-Laufwerk Ihres PC, wird - in Abhängigkeit von den Systemeinstellungen Ihres Rechners - automatisch der DVD-ROM-Teil geladen. Für den Wechsel zum DVD-Video-Teil starten Sie Ihre DVD-Software.

Der Aufbau des DVD-ROM-Teils entspricht dem des DVD-Video-Teils. Auch der Unterrichtsfilm und die Filmsequenzen sind direkt vom DVD-ROM-Teil abspielbar. Wie bisher bietet der DVD-ROM-Teil weiterführende Materialien.

Die Menüleiste im unteren Bildteil ist auf allen Menüebenen vorhanden und ermöglicht ein einfaches und komfortables Navigieren.

Arbeitsaufträge: Zu allen Materialien werden Arbeitsaufträge angeboten. Sie können als PDF-Datei oder als Word-Datei ausgedruckt werden.

Der Unterrichtsplaner ermöglicht den komfortablen Einsatz eines individuellen Unterrichtskonzepts (siehe Seite 3).

Interaktive Arbeitsblätter: Zusätzlich zu den herkömmlichen Arbeitsblättern finden Sie hier eine Auswahl von vier interaktiven Arbeitsblättern (siehe Seite 3).

Suche: Über die Eingabe der entsprechenden dreistelligen Ziffer gelangen Sie direkt zu dem gewünschten Material.

Übersicht Materialien: Hier finden Sie alle Materialien zum Ausdrucken im Überblick.

Internet-Links: Hier finden Sie Links mit weiterführenden Informationen zum Thema.

Das Unterrichtsblatt mit Anregungen für den Unterricht kann entweder als PDF-Datei oder als Word-Datei ausgedruckt werden.

Ausdruck: Alle Materialien (Schaubilder, Texttafeln, Fotos, Arbeitsblätter usw.) können als PDF- und Word-Datei ausgedruckt werden.

Informationen zum Unterrichtsplaner der WBF-DVD Premium

Der Unterrichtsplaner ermöglicht ein schnelles und einfaches Abrufen von zuvor ausgewählten Arbeitsmaterialien. Individuell erstellte Unterrichtskonzepte lassen sich so optimal und sehr komfortabel umsetzen.

Vor dem Unterricht: Sie können die gewünschten Arbeitsmaterialien auf zwei unterschiedlichen Wegen zusammenstellen.



a) Alle WBF-Materialien verfügen über den Button „In den Unterrichtsplaner“. Klicken Sie den Button an, wird das Material in den Unterrichtsplaner aufgenommen. Anschließend ist ein direkter Wechsel in den Unterrichtsplaner möglich.

Titel der WBF-DVD		Ihre Materialauswahl			
▣	1. Schwerpunkt				
▣	1.1 Problemstellung				
	1.1.1 WBF-Material 1	1.		1.1.1 WBF-Material 1	●
		2.		1.1.2 WBF-Material 2	↑

b) Den Unterrichtsplaner können Sie über das Hauptmenü oder die Menüleiste öffnen. Der Aufbau des Unterrichtsplaners entspricht der Gliederung der DVD. In der linken Spalte erreichen Sie die gewünschten Materialien über die Auswahl eines Schwerpunktes und einer Problemstellung. Über Anklicken des Titelfeldes wird das Material ausgewählt. In der rechten Spalte erscheint dann Ihre individuelle Auswahl.

Speichern in „Ihre Materialauswahl“: Die Auswahl Ihrer Materialien können Sie über das Feld „Speichern“ auf einem beliebigen Datenträger (Festplatte, Diskette, CD-ROM oder USB-Stick) sichern und zu einem späteren Zeitpunkt im Unterricht wieder aufrufen. (Wichtig: Gespeichert wird nur das Verzeichnis der Materialien.)

Während des Unterrichts:

Im Unterrichtsplaner können Sie    über das Feld „Öffnen“ Ihre Materialauswahl wieder aufrufen. Die Materialien werden automatisch in „Ihre Materialauswahl“ angezeigt und können über „Start“ in der gewünschten Reihenfolge abgerufen werden.

Informationen zu den interaktiven Arbeitsblättern



Die WBF-DVD Premium bietet Ihnen zusätzlich zu den bisherigen didaktisch aufbereiteten Materialien eine Auswahl von **vier interaktiven Arbeitsblättern**. Sie können die interaktiven Arbeitsblätter direkt über das Hauptmenü anwählen oder sie - wie gewohnt - über die Schwerpunkte und Problemstellungen aufrufen. Auf der Ebene der Problemstellungen stehen Ihnen darüber hinaus die herkömmlichen Versionen der Arbeitsblätter im Word- und PDF-Format zur Verfügung. Hier finden Sie auch die Lösungen. Bitte beachten Sie, dass die interaktiven Arbeitsblätter als PDF angeboten werden. Sie benötigen hierfür den Acrobat Reader 9.

Neu: Sie können die interaktiven Arbeitsblätter auch an einem **SMART Board** bearbeiten. Starten Sie dafür Ihre SMART Notebook Software und öffnen Sie über den Explorer die entsprechenden Dateien im Notebook-Ordner auf der WBF-DVD.

Systemvoraussetzungen für den Einsatz der DVD-ROM:

Windows 98/2000/XP, DVD-Laufwerk mit gängiger Abspielsoftware, 16-Bit-Soundkarte mit Lautsprechern, Bildschirmauflösung von 800 x 600 Pixel oder höher

Struktur der WBF-DVD

Unterrichtsfilm: Wie die Vögel fliegen Anpassungen an den Lebensraum Luft	
1. Schwerpunkt: Die Rolle des Gewichts beim Fliegen	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (2:45 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellungen, Materialien (siehe Seite 13)	
1.1	Was macht Vögel zu Fliegern?
1.2	Wie erfüllte sich der Mensch seinen Traum vom Fliegen?
2. Schwerpunkt: Die Bedeutung der Flügel beim Auftrieb	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (2:25 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellungen, Materialien (siehe Seite 13/14)	
2.1	Welche Bedeutung haben die Flügel beim Auftrieb?
3. Schwerpunkt: Verschiedene Flugarten	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (3:45 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellungen, Materialien (siehe Seite 14)	
3.1	Welche Flugarten können wir beobachten?
4. Schwerpunkt: Flugfähigkeit und Lebensweise	
<ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (4:45 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellungen, Materialien (siehe Seite 14)	
4.1	Wie beeinflusst das Fliegenkönnen die Lebensweise der Vögel?

Einsatzmöglichkeiten nach den Lehrplänen und Schulbüchern

- Vögel - Wirbeltiere in Leichtbauweise
- Wie die Vögel fliegen
- Bewegungsarten von Tieren - welche Tiere können fliegen?
- Vögel erobern den Luftraum
- Anpassungen der Vögel an den Lebensraum Luft durch Abänderung von Körperbau und artspezifischem Verhalten
- Luft - Lebensraum für Vögel
- Wie entsteht Auftrieb am Flügel?
- Vögel - Körperbau, Federkleid, Fortbewegung
- Zusammenhang von Bau, Funktion und Anpassung körperlicher Merkmale und Verhaltensweisen bei Vögeln
- Bau und Funktion der Feder

Vorbemerkungen zur Geschichte des Fliegens

Im Laufe der Geschichte versuchten Menschen immer wieder, sich ihren Traum vom Fliegen zu erfüllen. Schon eine griechische Sage erzählt, dass Dädalus und Ikarus vor Minotaurus flohen, indem sie sich Flügel aus Vogelfedern und Wachs bauten. Zuerst ging alles gut; aber dann stieg Ikarus so hoch hinauf, dass die Sonne das Wachs seiner Flügel schmolz, die Federn sich lösten und er ins Meer stürzte.

Aus der Renaissance sind Zeichnungen von Leonardo da Vinci überliefert, die verschiedene Flugzeuge zeigen. Keines dieser Modelle wäre jedoch flugfähig gewesen.

Im 18. Jahrhundert wurden die ersten Ballons gebaut. 1783 gelang es den Brüdern Montgolfier, einen Heißluftballon fliegen zu lassen.

1852 entwickelte Henri Giffard ein zigarrenförmiges Luftschiff mit einer Länge von 44 Metern. Der Flug von Paris nach Elancourt - über eine Entfernung von etwa 27 Kilometern - gilt als der erste bemannte motorisierte Flug der Geschichte.

Der Flugpionier Otto Lilienthal führte - nach eingehenden theoretischen und praktischen Vorarbeiten - seit 1891 mehr als 1000 erfolgreiche Gleitflüge durch. Er erkannte auch als Erster, dass Auftrieb und Vortrieb unabhängig voneinander zu sehen sind.

Am 17. Dezember 1903 gelang den Brüdern Wright dann schließlich der erste gesteuerte Motorflug, der allerdings nur sehr kurz war. Am 25. Juli 1909 wagte Louis Blériot als erster Mensch die Überquerung des Ärmelkanals mit seinem Flugzeug Blériot XI. Sein Flug von Calais nach Dover dauerte 37 Minuten bei einer durchschnittlichen Flughöhe von etwa 100 Metern.

Zu Beginn des Ersten Weltkriegs erreichten Flugzeuge Spitzengeschwindigkeiten von 200 Kilometer pro Stunde und Flughöhen bis zu 6000 Metern. 1931 wurden Geschwindigkeiten von 650 Kilometern pro Stunde realisiert. Im August 1939 erhob sich das erste Düsenflugzeug der Welt in die Luft. 1948 erreichte ein strahlgetriebenes Serienflugzeug bei leicht geneigter Flugbahn zum ersten Mal Überschallgeschwindigkeit. Überschallmilitärflugzeuge wurden seit den späten 50er-Jahren gebaut. Es gab aber auch in der zivilen Luftfahrt Vorstöße, im Überschalltempo zu fliegen (z. B. Concorde); diese Technik hat sich jedoch im zivilen Bereich bis jetzt nicht durchgesetzt.

Inhalt des Films

Scheinbar ohne Kraftanstrengung segelt eine Möwe durch die Luft. Andere Vogelarten sind sehr ausdauernd und legen auf dem Vogelzug weite Strecken zurück. Vögel haben es geschafft, den Luftraum zu erobern. Warum können wir Menschen uns nicht so einfach in die Lüfte erheben wie diese Vögel?

Im Laufe der Geschichte haben Menschen immer wieder experimentiert und geforscht, um ihren Traum vom Fliegen zu verwirklichen. Historische Aufnahmen vermitteln einen Eindruck von den vielfältigen Versuchen. Erst Anfang des vorigen Jahrhunderts stiegen die ersten motorisierten Flugzeuge in die Luft. Der Mensch konnte nun mithilfe moderner Technik fliegen.

Eine tragende Rolle beim Fliegen spielt das geringe Gewicht. Welche Bedeutung ihm zukommt, kann in einer Computeranimation gut nachvollzogen werden. Das Skelett eines Vogels unterscheidet sich erheblich von dem eines Säugetiers. Die großen Knochen der Gliedmaßen sind dünnwandig und größtenteils hohl. Außerdem besitzen Vögel ein besonderes Atmungssystem; mit ihren Luftsäcken können sie zusätzlich Luft aufnehmen. Das macht sie im Verhältnis zu ihrer Körpermasse leichter. Das Federkleid verleiht den Vögeln eine strömungsgünstige Form. Vögel fressen in kurzen Intervallen; damit sie durch die Nahrung nicht zu schwer werden, ist der Verdauungsvorgang bei ihnen außerordentlich kurz.

Ein Geheimnis des Fliegens ist also das relativ geringe Gewicht. Die Flügel spielen aber ebenfalls eine wichtige Rolle. Welche Bedeutung ihnen zukommt, kann beim Start eines Segelflugzeugs gut nachvollzogen werden. Das Flugzeug wird durch ein Zugseil beschleunigt; ab einer bestimmten Geschwindigkeit umströmt so viel Fahrtwind die Flügel, dass diese das Flugzeug in die Höhe tragen. Was beim Auftrieb genau passiert, macht eine Computeranimation in vereinfachter Form deutlich.

Auch die Vögel nutzen den Auftrieb an ihren Flügeln. Wenn ein Vogel - ähnlich wie ein Segelflugzeug - mit ausgebreiteten Flügeln durch die Luft schwebt, nennt man diese Flugart Gleitflug; lässt er sich von Aufwinden emportragen, spricht man vom Segelflug. Aktiv gewinnen Vögel Höhe und Geschwindigkeit jedoch im Ruderflug. In einer Kombination von Zeitlupenaufnahmen und Stopptricks zeigt der Film am Beispiel des Schwans, welche Flügelstellungen beim Abschlag und beim Aufschlag zu beobachten sind. Anschließend macht eine Szenenfolge auf anschauliche Weise deutlich, was bei Start und Landung passiert.

Durch ihre Flugfähigkeit erlangen Vögel vielfältige Vorteile. Der Grauschnäpper - ein kleiner Singvogel - ist in der Lage, Insekten im Flug zu fangen. Für gute Flieger ist es auch kein Problem, an schmackhafte Früchte heranzukommen - selbst wenn sie hoch oben im Baum wachsen. Andere Vögel wie Dohlen nisten in Höhlen und Nischen an sehr hoch gelegenen Stellen wie zum Beispiel einem Kirchturm. Durch die Höhe des Brutplatzes sind sie vor den meisten Feinden geschützt. Außerdem haben sie dort einen guten Überblick über die Umgebung.

Die Flugfähigkeit der Vögel geht auch einher mit einem veränderten Körperbau und einem veränderten Verhalten. Anders als viele andere Tiere gehen Vögel auf zwei Beinen. Die Flügel sind nicht zum Greifen geeignet, sondern dienen hauptsächlich dem Fliegen. Im Herbst nutzen viele Vögel ihre Flugfähigkeit, um dem kalten Winter zu entfliehen. Sie ziehen dann über weite Strecken in wärmere Regionen.

Vögel haben es geschafft, den Luftraum zu erobern. Sie haben sich auf vielfältige Weise an diesen Lebensraum angepasst.

Anregungen für den Unterricht: Einsatz des Unterrichtsfilms

Thema der Unterrichtseinheit:	Wie die Vögel fliegen Anpassungen an den Lebensraum Luft
--------------------------------------	---

Unterrichtsziele

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- nachvollziehen können, dass der menschliche Körper zum Fliegen ohne Hilfsmittel zu schwer ist,
- erkennen, dass der Körperbau der Vögel spezielle Voraussetzungen erfüllen muss, damit Vögel fliegen können,
- verstehen, warum Flügel Auftrieb erzeugen,
- grundlegende Flugarten von Vögeln beschreiben können,
- erfahren, wie Vögel bei Start und Landung ihre Flugbewegungen steuern,
- eine Vorstellung bekommen, welche vielfältigen Vorteile die Vögel durch ihre Flugfähigkeit erlangen,
- anhand einfacher Beispiele erkennen, dass die Flugfähigkeit einher geht mit einem veränderten Körperbau und einem veränderten Verhalten.

Einstieg: Zur Einführung schreibt die Lehrkraft das Thema der Unterrichtseinheit an die Tafel. Anschließend sollen die Schülerinnen und Schüler die Frage beantworten:

Wer oder was kann - außer den Vögeln - fliegen?

Alle Antworten werden gesammelt und an der Tafel festgehalten.

Mögliches Tafelbild

Ahornsamensamen	Doppeldecker	Fledermaus
Gleitschirm	Heißluftballon	
Hubschrauber	Hängegleiter	Hummel
Modellflugzeug	Libelle	
Segelflugzeug	Rakete	Zeppelin

Die Schülerinnen und Schüler stellen nun Vermutungen darüber an, warum all diese „Dinge“ fliegen können. Auch diese Vermutungen werden festgehalten und am Ende der Unterrichtseinheit auf ihre Richtigkeit überprüft.

Vor der Filmvorführung teilt die Lehrkraft die Schülerinnen und Schüler in vier Lerngruppen ein. Um die Beobachtungsgabe und die Konzentration der Schülerinnen und Schüler zu fördern, erhält jede Lerngruppe vor der Filmvorführung Beobachtungs- und Arbeitsaufträge.

Beobachtungs- und Arbeitsaufträge

Erste Lerngruppe: Die Rolle des Gewichts beim Fliegen

1. Berichte, was du über die verschiedenen Flugversuche der Menschen erfährst.
2. Schildere, wie das Skelett und die Knochen eines Vogels aufgebaut sind.
3. Erkläre, welche Bedeutung Luftsäcke und Federkleid für die Flugfähigkeit des Vogels haben.

Zweite Lerngruppe: Die Bedeutung der Flügel beim Auftrieb

1. Berichte, wie das Segelflugzeug im WBF-Unterrichtsfilm startet.
2. Beschreibe, wie der Flugzeugflügel im Querschnitt aussieht.
3. Erkläre, wodurch der Auftrieb bewirkt wird.

Dritte Lerngruppe: Verschiedene Flugarten

1. Berichte, was du über den Gleitflug und was du über den Segelflug erfährst.
2. Erkläre, was den Ruderflug ausmacht.

Vierte Lerngruppe: Flugfähigkeit und Lebensweise

1. Schildere, welche Vorteile Vögel durch ihre Flugfähigkeit erlangen.
2. Erkläre, warum Gefiederpflege wichtig ist.

Nach der Filmvorführung bearbeiten die Gruppen ihre jeweiligen Beobachtungs- und Arbeitsaufträge und stellen ihre Ergebnisse der Klasse vor. Aus den richtigen Ergebnissen entsteht im Verlauf der Unterrichtseinheit ein Tafelbild.

Mögliches Tafelbild

Die Rolle des Gewichts beim Fliegen

Im Laufe der Geschichte fanden viele verschiedene Flugversuche statt. Erst Anfang des vorigen Jahrhunderts stiegen die ersten motorisierten Flugzeuge in die Luft.

Das Skelett eines Vogels unterscheidet sich erheblich von dem eines Säugetiers. Die großen Knochen der Gliedmaßen sind dünnwandig und größtenteils hohl. Dünne Verstrebungen sorgen für Stabilität.

Mit den Luftsäcken können die Vögel zusätzlich Luft aufnehmen, das macht sie im Verhältnis zu ihrer Körpermasse leichter. Das besonders leichte Federkleid verleiht ihnen eine strömungsgünstige Form.

Die Bedeutung der Flügel beim Auftrieb

Das Segelflugzeug wird von einem Zugseil gezogen, es gewinnt an Geschwindigkeit, durch den Fahrtwind entsteht an den Flügeln Auftrieb, das Flugzeug fliegt steil nach oben.

Der Flügel ist oben stärker gewölbt als unten.

Die Luft, die auf den Flügel trifft, strömt an der Oberseite schneller als an der Unterseite. Dadurch entsteht an der Oberseite ein Unterdruck, der den Flügel nach oben zieht, an der Unterseite entsteht ein Überdruck, der den Flügel nach unten drückt. Dieser Druckunterschied bewirkt den Auftrieb.

Verschiedene Flugarten

Beim Gleitflug gleitet der Vogel mit ausgebreiteten Flügeln durch die Luft, verliert dabei an Höhe. Beim Segelflug lassen sich die Vögel von Aufwinden emportragen. Segeln ist also Gleiten im Aufwind.

Beim Ruderflug schwingen die Flügel ab- und aufwärts. Bewegt sich der Flügel nach unten, spricht man von Abschlag, bewegt er sich nach oben, spricht man vom Aufschlag. Der Ruderflug ist sehr anstrengend.

Flugfähigkeit und Lebensweise

Vögel können Insekten im Flug jagen, kommen auch an Früchte heran, selbst wenn sie hoch oben im Baum wachsen, können an hohen, sicheren Stellen brüten, haben oft ihre Singwarte in Baumwipfeln.

Gefiederpflege ist notwendig, damit ein Vogel gut fliegen kann.

Arbeitsblatt: „Flugobjekte“ - ein Buchstabensalat

In diesem Buchstabensalat haben sich 15 „Flugobjekte“ versteckt - waagrecht, senkrecht und diagonal. Sie können auch rückwärts geschrieben sein. Suche die Wörter und kreise sie ein.

Adler - Ahornsamen - Doppeldecker - Fledermaus - Gleitschirm - Hängegleiter - Heißluftballon - Hubschrauber - Hummel - Libelle - Modellflugzeug - Satellit - Segelflugzeug - Rakete - Zeppelin

Beachte: ä = ae
ß = ss



Q	P	R	Q	A	S	U	A	M	R	E	D	E	L	F
V	R	O	G	E	A	J	U	Z	K	G	G	J	I	A
X	A	K	W	H	J	E	E	G	D	U	G	B	J	E
N	V	H	V	D	U	P	P	K	E	E	L	I	V	G
R	O	W	G	P	P	M	P	A	O	Z	E	E	K	B
D	D	L	O	E	I	A	M	R	F	G	I	I	T	V
G	N	Z	L	V	Q	K	S	E	D	U	T	P	I	N
U	X	I	A	A	M	G	E	M	L	L	S	Y	L	Y
E	N	S	K	J	B	C	P	C	K	F	C	D	L	N
Z	D	O	L	R	W	T	O	B	W	L	H	Y	E	W
G	F	Q	E	A	Q	M	F	N	M	E	I	N	T	L
U	U	P	O	K	Y	E	L	U	C	G	R	B	A	F
L	T	Z	R	E	L	D	A	P	L	E	M	S	S	F
F	X	D	D	T	V	Y	U	X	O	S	Z	A	D	Z
L	E	L	L	E	B	I	L	L	U	C	S	C	F	O
L	V	S	S	Y	F	F	J	W	P	Y	F	I	F	B
E	X	C	S	P	A	H	O	R	N	S	A	M	E	N
D	J	R	E	T	I	E	L	G	E	G	N	E	A	H
O	C	N	B	Z	R	E	O	H	T	D	H	I	W	P
M	R	M	D	O	P	P	E	L	D	E	C	K	E	R
A	K	S	F	N	Q	C	F	J	M	G	V	Y	F	O
X	R	E	B	U	A	R	H	C	S	B	U	H	L	U

Lösung zum Arbeitsblatt

Q	P	R	Q	A	S	U	A	M	R	E	D	E	L	F
V	R	O	G	E	A	J	U	Z	K	G	G	J	I	A
X	A	K	W	H	J	E	E	G	D	U	G	B	J	E
N	V	H	V	D	U	P	P	K	E	E	L	I	V	G
R	O	W	G	P	P	M	P	A	O	Z	E	E	K	B
D	D	L	O	E	I	A	M	R	F	G	I	I	T	V
G	N	Z	L	V	Q	K	S	E	D	U	T	P	I	N
U	X	I	A	A	M	G	E	M	L	L	S	Y	L	Y
E	N	S	K	J	B	C	P	C	K	F	C	D	L	N
Z	D	O	L	R	W	T	O	B	W	L	H	Y	E	W
G	F	Q	E	A	Q	M	F	N	M	E	I	N	T	L
U	U	P	O	K	Y	E	L	U	C	G	R	B	A	F
L	T	Z	R	E	L	D	A	P	L	E	M	S	S	F
F	X	D	D	T	V	Y	U	X	O	S	Z	A	D	Z
L	E	L	L	E	B	I	L	L	U	C	S	C	F	O
L	V	S	S	Y	F	F	J	W	P	Y	F	I	F	B
E	X	C	S	P	A	H	O	R	N	S	A	M	E	N
D	J	R	E	T	I	E	L	G	E	G	N	E	A	H
O	C	N	B	Z	R	E	O	H	T	D	H	I	W	P
M	R	M	D	O	P	P	E	L	D	E	C	K	E	R
A	K	S	F	N	Q	C	F	J	M	G	V	Y	F	O
X	R	E	B	U	A	R	H	C	S	B	U	H	L	U

Ergänzende Informationen

Das Federkleid

Federn sind das Kennzeichen aller Vögel. Ihr Körper ist nahezu vollständig mit Federn bedeckt. Das Federkleid lässt den Vogel größer erscheinen, als er ist. Es enthält viel Luft und bildet eine strömungsgünstige Oberfläche. Nur Schnabel und Füße besitzen kein Gefieder.

Die Flügel sind die Flugorgane des Vogels. Die langen und kräftigen Schwungfedern der Flügel sind ziegelartig angeordnet und bilden so eine geschlossene Tragfläche. Am Schwanz befinden sich die Steuerfedern. Mit ihnen steuert und bremst der Vogel seinen Flug. Der übrige Körper ist von Deckfedern umgeben. Sie bilden eine Schutzdecke, unter der die wärmenden, weichen Daunen liegen.

Der Vogel kann sich mithilfe seines Gefieders an unterschiedliche Temperaturen anpassen. Bei Kälte plustert er sich auf, um den wärmenden „Luftmantel“ zu verstärken. Bei Wärme spreizt er die Federn ab, um den Luftaustausch zu erhöhen. Vögel besitzen keine Schweißdrüsen, die die Federn befeuchten und damit schwerer machen würden. Vögel schwitzen nicht, sie hecheln durch den Schnabel.

Die unterschiedlichen Farben und Zeichnungen des Federkleids erfüllen bei den Vogelarten verschiedene Funktionen. Ein eher braunes, graues oder gestreiftes Gefieder dient als Schutz vor Feinden (Tarnung), während ein auffälliges und farbenprächtiges Gefieder den Zweck hat, den Partner zur Paarungszeit anzulocken (Balz).

Aufbau einer Feder

Ausgewachsene Federn bestehen aus Horn - einem toten, sehr leichten Material. Federn bieten erhebliche Vorteile für den Flug: Sie sind leicht, biegsam, stabil und wachsen nach.

An den großen Schwanz- oder Schwungfedern kann man besonders gut den Aufbau einer Feder erkennen. Der Kiel gibt einer Feder, die mit ihrer Spule in der Haut steckt, durch seinen röhrenförmigen Aufbau Festigkeit. Von dem Schaft zweigen zu beiden Seiten viele Federäste ab. Sie bilden die Federfahne. Von jedem Ast gehen zur einen Seite hakenförmige und zur anderen Seite bogenförmige Strahlen ab. Die Haken- und Bogenstrahlen benachbarter Äste verhaken sich miteinander und bilden eine zusammenhängende und luftundurchlässige Fläche.

Sobald Risse in der Federfahne auftreten (Trennung der Haken- von den Bogenstrahlen), ziehen Vögel die Federn durch ihren Schnabel. Wie beim Reißverschluss-System werden dadurch die Risse wieder geschlossen.

Ohne Muskeln - kein Fliegen

Das Federkleid umhüllt den Vogelkörper und gibt ihm die äußere Stromlinienform. Diese Körperform kommt den Vögeln beim Fliegen zugute - sie bietet der Luft wenig Widerstand. Zur Unterstützung der Stromlinienform legen die Vögel beim Fliegen ihre Beine dicht an den Körper, außerdem haben sie keine Ohrmuscheln.

Vögel haben nicht nur verhältnismäßig mehr Muskeln als der Mensch, die Muskeln sind auch leistungsfähiger. Bei flugfähigen Vögeln kann die Flugmuskulatur die Hälfte des Gesamtgewichts ausmachen. Für den Flügelschlag sind hauptsächlich die mächtigen Brustmuskeln verantwortlich. Der Schwerpunkt dieser Muskelmasse ist tief und zentral gelagert. Für den fliegenden Vogel ist das wichtig. Denn die tiefe Lage seines Körperschwerpunktes sichert eine stabile Lage beim Fliegen - selbst bei böigen Winden.

Der Vogelkörper ist kompakt. Teile, die weit über den kompakten Körper hinausragen, sind leicht gebaut: Der Kopf ist klein, die Beine sind fein und dünn. Die Muskulatur der Beine befindet sich nahe dem Körperschwerpunkt.

Wie die Muskeln an einem Vogelkörper verteilt sind, lässt sich gut an einem Brathähnchen erforschen. Die besten Stücke sind die großen Brustmuskeln, die am Brustbein sitzen. Die Hähnchenkeulen, also die Muskeln, die von der oberen Hälfte des Unterschenkels und vom Oberschenkel zum Becken ziehen, sind ebenfalls gut ausgebildet.

Otto Lilienthal, 1889 in „Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst“

Alljährlich, wenn der Frühling kommt und die Luft sich wieder bevölkert mit unzähligen frohen Geschöpfen, wenn die Störche, zu ihren alten nordischen Wohnsitzen zurückgekehrt, ihren stattlichen Flugapparat, der sie schon viele Tausende von Meilen weit getragen, zusammenfalten, den Kopf auf den Rücken legen und durch ein Freudengeklapper ihre Ankunft anzeigen, wenn die Schwalben ihren Einzug gehalten, und wieder in segelndem Fluge Straße auf und Straße ab mit glattem Flügelschlag an unseren Häusern entlang und an unseren Fenstern vorbei eilen, wenn die Lerche als Punkt im Äther steht und mit lautem Jubelgesang ihre Freude am Dasein verkündet, dann ergreift auch den Menschen eine gewisse Sehnsucht, sich hinaufzuschwingen und frei wie der Vogel über lachende Gefilde, schattige Wälder und spiegelnde Seen dahinzugleiten und die Landschaft so voll und ganz zu genießen, wie es sonst nur der Vogel vermag.

Möwenlied von Christian Morgenstern

*Die Möwen sehen alle aus,
als ob sie Emma hießen.
Sie tragen einen weißen Flaus
und sind mit Schrot zu schießen.
Ich schieße keine Möwe tot,
ich laß sie lieber leben -
und füttere sie mit Roggenbrot
und rötlichen Zibeben.
O Mensch, du wirst nie nebenbei
der Möwe Flug erreichen.
Wofern du Emma heißest, sei
zufrieden, ihr zu gleichen.*

Zibeben= Weinbeeren

Didaktische Merkmale der WBF-DVD

- Das den Film ergänzende Material erleichtert der Lehrkraft die unterrichtlichen Vorbereitungen. Die Auswahl und Anordnung der Materialien innerhalb der einzelnen Schwerpunkte ermöglichen **soziale Unterrichtsformen** (Gruppenarbeit, Arbeit an Stationstischen, Werkstatt-Unterricht, projektorientierte Verfahren).
- Der didaktischen Konzeption der WBF-DVD liegt *problemorientiertes* und *entdeckendes Lernen* zugrunde. Die WBF-DVD ist in vier Schwerpunkte unterteilt, die der Sequentierung des Unterrichtsfilms entsprechen.
- Bei den Unterrichtsmaterialien wurde möglichst auf ausführliche Darstellungen verzichtet. Stattdessen sollen zusätzliche Filmclips, Schaubilder, Texttafeln und Fotos einen lebendigen und schülernahen Unterricht ermöglichen. Durch die **Arbeitsaufträge** mit ihrem Aufforderungscharakter haben die Lerngruppen einen besseren Zugang zu den Materialien.
- Die **Arbeitsblätter** auf dem DVD-ROM-Teil fördern die selbstständige und handlungsorientierte Erschließung und Bearbeitung einzelner Problemfelder in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit. Zusätzlich bietet der DVD-ROM-Teil eine Auswahl von vier **interaktiven Arbeitsblättern**. Diese Arbeitsblätter können auch an einem **SMART Board** bearbeitet werden (siehe Seite 3).

Übersicht über die Materialien

Ziffern:	1. Schwerpunkt	1.1 Problemstellung	1.1.1 Material
Abkürzungen:	F = Filmclip	Sch = Schaubild	A = Arbeitsblatt
	T = Text	Fo = Foto	☞ = interaktiv
	Tt = Texttafel		

1. Die Rolle des Gewichts beim Fliegen Filmsequenz (2:45 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM

1.1 Was macht Vögel zu Fliegern?

1.1.1	Filmclip: Zur Leichtbauweise des Vogelkörpers (1:25)	F	DVD-Video + ROM
1.1.2	Der Vogel - ein Leichtgewicht im Überblick	Sch	DVD-Video + ROM
1.1.3	Ohne Muskeln - kein Fliegen	Sch	DVD-Video
1.1.3	Ohne Muskeln - kein Fliegen	Sch/T	DVD-ROM
1.1.4	Das Federkleid	Sch	DVD-Video
1.1.4	Das Federkleid	Sch/T	DVD-ROM
1.1.5	Aufbau einer federleichten Feder	Sch	DVD-Video
1.1.5	Aufbau einer federleichten Feder	Sch/T	DVD-ROM
1.1.6	Atmungsorgan und Flügelaufbau	Sch	DVD-Video
1.1.6	Atmungsorgan und Flügelaufbau	Sch/T	DVD-ROM
1.1.7	Das Vogelskelett - leicht und stabil	Sch	DVD-Video + ROM
1.1.8	Vom Fressen und Verdauen	Tt	DVD-Video + ROM
1.1.9	Ein Einblick in die Fortpflanzung	Tt	DVD-ROM
1.1.10	Arbeitsblatt: Das Federkleid - eine Zuordnung	A/☞	DVD-ROM
1.1.11	Arbeitsblatt: Rund um den Vogel - eine Aufgabe in Rätselschrift	A	DVD-ROM

1.2 Wie erfüllte sich der Mensch seinen Traum vom Fliegen?

1.2.1	Filmclip: Zur Leichtbauweise eines Modellflugzeuges (1:25)	F	DVD-Video + ROM
1.2.2	Da fliegt doch was - lauter Vorbilder	Sch	DVD-Video + ROM
1.2.3	Erste Flugversuche	Fo	DVD-Video + ROM
1.2.4	Der Traum vom Fliegen - eine lange Geschichte	Sch	DVD-Video + ROM
1.2.5	Wie der Mensch heutzutage „in die Luft geht“	Sch	DVD-Video + ROM
1.2.6	Arbeitsblatt: „Flugobjekte“ - ein Buchstabensalat	A/☞	DVD-ROM

2. Die Bedeutung der Flügel beim Auftrieb Filmsequenz (2:25 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM

2.1 Welche Bedeutung haben die Flügel beim Auftrieb?

2.1.1	Filmclip: Was beim Auftrieb passiert (1:10)	F	DVD-Video + ROM
2.1.2	Der Vogelflügel	Tt	DVD-Video + ROM

2.1.3	Das Tragflächenprofil - Vogel und Flugzeug im Vergleich	Sch	DVD-Video + ROM
2.1.4	Gleichgewicht der Kräfte beim Fliegen	Sch	DVD-Video + ROM
2.1.5	Auftrieb und Vortrieb bei großen Vögeln	Sch	DVD-Video + ROM
2.1.6	Auftrieb und Vortrieb bei kleinen Vögeln	Sch	DVD-Video + ROM
2.1.7	Wie die Luft um den Flügel strömt	Sch	DVD-Video + ROM
2.1.8	Wie durch Druckunterschied Auftrieb entsteht	Sch	DVD-Video + ROM
2.1.9	Arbeitsblatt: Wir bauen einen Teil des Vogelflügels nach	A	DVD-ROM

3. Verschiedene Flugarten

Filmsequenz (3:45 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM

3.1 Welche Flugarten können wir beobachten?

3.1.1	Gleitflug - eine Flugart, die Kraft spart	Sch	DVD-Video + ROM
3.1.2	Segelflug - eine Flugart, die nach oben trägt	Sch	DVD-Video + ROM
3.1.3	Ruderflug - eine Flugart, die Kraft kostet	Sch	DVD-Video + ROM
3.1.4	Rüttelflug - eine Flugart zum Beutefangen	Sch	DVD-Video + ROM
3.1.5	Schwirrfly - die Flugart der Kolibris	Sch	DVD-Video + ROM
3.1.6	Verschiedene Flügelformen	Sch	DVD-Video + ROM
3.1.7	Ein Schwarzkehlchen und ein Schwan starten	Sch	DVD-Video + ROM
3.1.8	Eine Gans landet	Sch	DVD-Video + ROM
3.1.9	Arbeitsblatt: Welche Flugart ist das? - Ein Wörterrätsel	A/☞	DVD-ROM
3.1.10	Arbeitsblatt: Der Gleitflug - ein Papierflieger-Wettbewerb mit Urkunde	A	DVD-ROM

4. Flugfähigkeit und Lebensweise

Filmsequenz (4:45 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM

4.1 Wie beeinflusst das Fliegenkönnen die Lebensweise der Vögel?

4.1.1	Filmclip: Warum Gefiederpflege wichtig ist (1:05)	F	DVD-Video + ROM
4.1.2	Zwei Vorteile des Fliegenkönnens	Sch	DVD-Video + ROM
4.1.3	Brutplatz in luftiger Höhe	Sch	DVD-Video + ROM
4.1.4	Nahrungserwerb im Flug	Sch	DVD-Video + ROM
4.1.5	Früchte und Nistmaterial aus hohen Gefilden	Sch	DVD-Video + ROM
4.1.6	Hoch oben im Baumwipfel - die Singwarte	Sch	DVD-Video + ROM
4.1.7	Gefiederpflege muss sein	Fo	DVD-Video + ROM
4.1.8	Die Mauser - ein Kleiderwechsel	Tt	DVD-Video + ROM
4.1.9	Zugvögel - die Reise ins Winterquartier	Tt	DVD-ROM
4.1.10	Arbeitsblatt: Zur Lebensweise - ein Kreuzworträtsel	A/☞	DVD-ROM

Anregungen für den Unterricht: Einsatz der gesamten WBF-DVD

Vor der Filmvorführung: Die Einstiegsphase (s. S. 7) kann auch für den Einsatz der DVD übernommen werden. Anschließend schreibt die Lehrkraft die Beobachtungs- und Arbeitsaufträge (s. S. 8) an die Tafel bzw. verteilt sie an die Schülerinnen und Schüler. Der Unterrichtsfilm wird zunächst als Einheit vorgeführt.

Nach der Filmvorführung: Die Auswertung erfolgt nach den Vorschlägen auf S. 8. Je nach der zur Verfügung stehenden Zeit und dem Arbeitsverhalten der Klasse kann die weiterführende Erarbeitung arbeitsteilig oder im Klassenverband geschehen. Es bieten sich verschiedene Möglichkeiten an.

1. Möglichkeit: Bearbeitung im Klassenverband

Der **Unterrichtsplaner** der WBF-DVD Premium (S. 3) ermöglicht ein schnelles und einfaches Abrufen von zuvor ausgewählten Arbeitsmaterialien. Individuell erstellte Unterrichtskonzepte lassen sich so optimal und sehr komfortabel umsetzen.

Für eine Bearbeitung im Klassenverband strukturiert die Lehrkraft die Materialien aus dem DVD-ROM-Teil vor. Damit kann der Lernfortschritt dem Leistungsstand der Klasse angepasst werden. Die **Arbeitsaufträge** (siehe Menüpunkt „Arbeitsaufträge“ auf dem DVD-ROM-Teil) erleichtern die Erschließung der Materialien.

Zur Wiederholung und zur Hervorhebung bestimmter Themenaspekte des Unterrichtsfilms kann die Lehrkraft die **Filmsequenzen** zu den vier Schwerpunkten der WBF-DVD einzeln anwählen und vorführen (auch vom DVD-ROM-Teil!).

Ein Beispiel für diese Form der Erarbeitungsphase:

Thema: Die Rolle des Gewichts beim Fliegen

Erkläre, was Vögel zu Fliegern macht.

Materialien	DVD-Video-Teil	⇒	1.1.1 - 1.1.8
	DVD-ROM-Teil	⇒	1.1.1 - 1.1.9

Schildere, wie sich der Mensch seinen Traum vom Fliegen erfüllte.

Materialien	DVD-Video-Teil	⇒	1.2.1 - 1.2.5
	DVD-ROM-Teil	⇒	1.2.1 - 1.2.5

Die oben aufgeführten Materialien zum Thema „Die Rolle des Gewichts beim Fliegen“ sind im Unterrichtsplaner auf dem DVD-ROM-Teil unter „Beispiel einer Materialauswahl“ in der hier vorgegebenen Reihenfolge bereits gespeichert und abrufbar.

2. Möglichkeit: Freie Bearbeitung in Gruppen oder an Stationstischen

Das umfangreiche Zusatzmaterial auf dem DVD-Video-Teil und dem DVD-ROM-Teil bietet die Möglichkeit, die Problemstellungen - je nach Schülerinteresse - in Gruppenarbeit oder an Stationstischen frei zu erarbeiten. Diese Vorgehensweise ist schülernah und problemorientiert.

3. Möglichkeit: Vorstrukturierung der Gruppenarbeit durch die Lehrkraft

Die Lehrkraft stellt zu jedem der Themenbereiche Materialien zusammen, druckt sie aus und kopiert sie. Die Schülerinnen und Schüler entscheiden möglichst selbstständig, wer welches Thema erarbeitet.

Ein Beispiel für diese Form der Erarbeitungsphase:

1. Gruppe: Die Bedeutung der Flügel beim Auftrieb

- Schildere, was beim Auftrieb passiert.
- Erkläre, welche Bedeutung die Flügel beim Auftrieb haben.

Materialien **DVD-Video-Teil** ⇒ **2.1.1 - 2.1.8**
DVD-ROM-Teil ⇒ **2.1.1 - 2.1.8**

2. Gruppe: Verschiedene Flugarten

- Schildere, welche Flugarten wir beobachten können.
- Erkläre, wie Vögel bei Start und Landung ihre Flugbewegungen steuern.

Materialien **DVD-Video-Teil** ⇒ **3.1.1 - 3.1.8**
DVD-ROM-Teil ⇒ **3.1.1 - 3.1.8**

3. Gruppe: Flugfähigkeit und Lebensweise

- Schildere, wie das Fliegenkönnen die Lebensweise der Vögel beeinflusst.
- Erkläre, warum Gefiederpflege wichtig ist.

Materialien **DVD-Video-Teil** ⇒ **4.1.1 - 4.1.8**
DVD-ROM-Teil ⇒ **4.1.1 - 1.1.9**

Ergebnissicherung: Zu allen Problemstellungen werden **Arbeitsblätter** angeboten. Sie fördern die Schüleraktivität und geben den Schülerinnen und Schülern Gelegenheit, ihren Lernfortschritt selbst zu überprüfen.

DVD-ROM-Teil ⇒ **1.1.10/1.1.11/1.2.6/2.1.9/3.1.9/
3.1.10/4.1.10**



Alternativ können die Schülerinnen und Schüler am Computer die **interaktiven Arbeitsblätter** (s. S. 3) selbstständig erarbeiten. ⇒ **1.1.10/1.2.6/3.1.9/4.1.10**

Neu: Die interaktiven Arbeitsblätter können auch an einem **SMART Board** bearbeitet werden. Starten Sie dafür Ihre SMART Notebook Software und öffnen Sie über den Explorer die entsprechenden Dateien im Notebook-Ordner auf der WBF-DVD.

Gestaltung

Werner Stöhr, Neumünster

Heike Hoffmann, Hamburg

Gerhild Plaetschke, Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung (WBF), Hamburg

Schnitt: Virginia von Zahn, Hamburg

Kamera: Werner Stöhr, Neumünster

Animation: Holger Korn, Neumünster

Technische Realisation: Paints Multimedia GmbH, Hamburg

Auf Anforderung erhalten Sie kostenlos den Katalog

WBF-Medien für den Unterricht

Wir freuen uns auf Ihren Besuch im Internet - www.wbf-medien.de

Alle Rechte vorbehalten: WBF Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung Gemeinn. GmbH