

**Unterrichtsmaterial**

**«*Fliegen*»**

**2. Zyklus**



# „Fliegen“ 2. Zyklus

## Lektionsplan



Nr.	Thema	Worum geht es? / Ziele	Inhalt und Action	Sozialform	Material	Zeit
1	<b>Rund ums Fliegen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die SuS werden auf das neue Thema eingestimmt.</li> <li>Die SuS kennen die physikalischen Fluggesetze „schwerer als Luft“ und „leichter als Luft“.</li> </ul>	Versuche zu den physikalischen Gesetzen rund ums Fliegen durchführen und die Gesetze der Aviatik kennenlernen	EA, Plenum, GA	<ul style="list-style-type: none"> <li>AB 1–4 + Lösungen</li> <li>Memoryspiel</li> <li>Linienblatt</li> </ul> Pro Dreiergruppe: <ul style="list-style-type: none"> <li>ein durchsichtiger Becher</li> <li>ca. 0.5 dl Speiseöl</li> <li>ca. 0.5 dl flüssiger Honig</li> <li>ca. 0.5 dl mit Tinte oder mit Lebensmittelfarbe gefärbtes Wasser</li> <li>ein Strohhalm</li> <li>2 dicke Bücher</li> <li>1 A4-Blatt Papier</li> </ul>	60'
2	<b>Vögel und Insekten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die SuS kennen die verschiedenen Flugtechniken von Insekten und Vögeln.</li> <li>Die SuS erforschen die Tierwelt nach Eigenschaften, die wir Menschen uns in der Technik zunutze gemacht haben.</li> </ul>	Erforschen, wie Tiere fliegen und was für verschiedene Flugmethoden und Varianten sie einsetzen.	Referat LP, Plenum, EA oder PA	<ul style="list-style-type: none"> <li>PowerPoint-Präsentation (LP)</li> <li>AB 1,2 + Lösungen</li> </ul>	45'
3	<b>Der Traum vom Fliegen 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die SuS erkennen, dass der Traum vom Fliegen in der Menschheitsgeschichte eine grosse Inspiration war.</li> <li>Die SuS kennen die verschiedenen Beiträge der sechs Personen zur Entwicklung des Fliegens.</li> <li>Die SuS können selbstständig einen Vortrag gestalten.</li> </ul>	Fliegen als Traum und Faszination über die Jahrhunderte kennenlernen (Dädalus und Ikarus, Leonardo da Vinci, Francesco Lana, Jules Verne, Brüder Montgolfier, Otto Lilienthal)	Plenum, GA	<ul style="list-style-type: none"> <li>AB 1 + Lösungen</li> <li>Informationsblätter 1–12 (für Gruppe)</li> </ul> Pro Gruppe: <ul style="list-style-type: none"> <li>wenn möglich Zugang zu Internet</li> <li>Bücher über die Persönlichkeiten</li> <li>Plakatpapier</li> <li>dickere Stifte</li> </ul>	75'
4	<b>Der Traum vom Fliegen 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die SuS kennen die unterschiedlichen Flugobjekte und ihre Bedeutung in der Geschichte.</li> <li>Die SuS wissen, wie sich die Flugzeuge von früher bis heute entwickelt haben.</li> </ul>	Fliegen als Traum und Faszination über die Jahrhunderte kennen lernen (Brüder Wright, Graf von Zeppelin, Rekordflüge, erste Passagierflugzeuge, Höhenpunkte der Luffahrt, erste Düsenjets).	PA	<ul style="list-style-type: none"> <li>AB 1–8 + Lösungen</li> <li>Schere</li> <li>Leim</li> </ul>	45'
5	<b>Das Flugzeug</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die SuS kennen die einzelnen Teile des Flugzeuges.</li> <li>Die SuS wissen, wie eine Turbine funktioniert.</li> <li>Die SuS können erklären, wie ein Flugzeug fliegen kann.</li> </ul>	Wissen rund um das Flugzeug erarbeiten (Aufbau und Technik)	Plenum, Referat LP, EA	<ul style="list-style-type: none"> <li>PowerPoint-Präsentation (LP)</li> <li>AB 1,2 + Lösungen</li> <li>Internet: Kurzfilm aus der Sendung mit der Maus (LP)</li> </ul>	45'

# „Fliegen“ 2. Zyklus

## Lektionsplan



Nr.	Thema	Worum geht es? / Ziele	Inhalt und Action	Sozialform	Material	Zeit
6	<b>Papierflieger</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die SuS kennen verschiedene Nutzungsbereiche der Luftfahrt.</li> <li>Die SuS kennen die Auswirkung der Nutzungsbereiche der Luftfahrt auf den Alltag.</li> </ul>	Papierflugzeuge selbst entwerfen und falten	Plenum, EA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Faltanleitungen 1–4</li> <li>genügend A4-Blätter 80 g/m<sup>2</sup></li> <li>Schere</li> <li>Leim</li> </ul>	45'
7	<b>In die Ferien fliegen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die SuS kennen den Ablauf eines Fluges von der Buchung bis zur Ankunft.</li> <li>Die SuS kennen Berufe, welche im Flugbetrieb notwendig sind.</li> </ul>	In Gruppen den Text über den Check-in zum Boarding, den Flug, die Landung bis hin zum Abholen des Gepäcks an der Zieldestination lesen, Berufe dazu kennenlernen und ein Rollenspiel zum Thema darstellen.	GA (Lesegruppe), PA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Textblatt 1, 2</li> <li>AB 1,2 + Lösungen</li> <li>Auftragsblatt 1</li> <li>evtl. Requisiten</li> </ul>	45'
8	<b>Sicher und betreut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die SuS verstehen, weshalb moderne Sicherheitsmassnahmen im Flugbetrieb notwendig sind.</li> <li>Die SuS machen sich Gedanken über den eigenen Beitrag zur Reisesicherheit.</li> </ul>	Sicherheitsmassnahmen der heutigen Fluggesellschaften kennenlernen und sich Gedanken über den eigenen Beitrag zur Flugsicherheit machen.	PA, Plenum, Referat LP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referatblatt 1, 2 (LP)</li> <li>PowerPoint-Präsentation (LP)</li> <li>Arbeitsblatt 1 + Lösungen</li> </ul>	45'
<p>Die Zeitangaben sind Annahmen für den ungefähren Zeitrahmen und können je nach Klasse, Unterrichtsniveau und -intensität schwanken!            Auflistung mit Punkten = Material muss noch organisiert werden, Auflistung mit Strichen = Material in der Unterrichtssequenz vorhanden</p>						

### Lehrplanbezüge (LP 21)

NMG.5.3	Die Schülerinnen und Schüler können Bedeutung und Folgen technischer Entwicklungen für Mensch und Umwelt einschätzen.
NMG.7.3	Die Schülerinnen und Schüler können Vergleiche zur Mobilität und zum Verkehr früher und heute anstellen, Veränderungen beschreiben sowie Beispiele von Nutzen und Folgen für die Lebensqualität der Menschen und für die Natur einschätzen.
NMG.7.3d	Die Schülerinnen und Schüler können ausgehend von eigenen Gewohnheiten die Bedeutung des Unterwegs-Seins und des Verkehrs für das tägliche Leben beschreiben und einschätzen.

# „Fliegen“ 2. Zyklus

## Lektionsplan



### Ergänzungen/Varianten

Legende	EA = Einzelarbeit / Plenum = die ganze Klasse / GA = Gruppenarbeit / PA = Partnerarbeit / SuS = Schülerinnen und Schüler / LP = Lehrperson/AB = Arbeitsblatt
Informationen	<p> <a href="https://luffahrtgeschichte.com/">https://luffahrtgeschichte.com/</a>  <a href="https://naturdetektive.bfn.de/lexikon/sonstiges/die-idee-vom-fliegen.html">https://naturdetektive.bfn.de/lexikon/sonstiges/die-idee-vom-fliegen.html</a>  <a href="http://www.br.de">http://www.br.de</a>            Suche anklicken und nach Motorflug suchen (verschiedene Beiträge zu den ersten Flugpionieren Gebrüder Wright und Weisskopf)  <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Luffahrt">http://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Luffahrt</a>  <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Flugzeug">http://de.wikipedia.org/wiki/Flugzeug</a>  <a href="http://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/flugzeugturbine.php5">http://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/flugzeugturbine.php5</a>  <a href="http://www.heimwerker.de">http://www.heimwerker.de</a>            „Anleitungen &amp; Baupläne“ anklicken, danach „Bastelvorlagen zum Basteln“ und „Papierflieger basteln (als PDF zum Runterladen)“  <a href="http://www.besserbasteln.de/Origami/papierflieger.html">http://www.besserbasteln.de/Origami/papierflieger.html</a>            weitere Papierflieger-Faltanleitungen:            PDF-Titel: „Physik, Papier und Flieger – Der österreichische Papierfliegerwettbewerb“ (Infos zur Physik des Papierfliegers, die Geschichte des Fliegens und die Bauanleitung für sechs verschiedene Papierflieger, Erklärung der besten Flugart)  <a href="http://www.swiss.com">http://www.swiss.com</a>            „Vorbereiten“ anklicken, dann unter „spezielle Betreuung“ „Reisen mit Kindern“ anwählen (Infos zu Flugrouten für Kinder)  <a href="https://www.jeffriends.com/">https://www.jeffriends.com/</a>  <a href="http://www.swiss.com">http://www.swiss.com</a> </p>
Bücher	W. Metzler und A. Erne: Alles über Flugzeuge (Wieso? Weshalb? Warum?), Ravensburg-Verlag, 2002 R. Braunburg und A. Fitzen: Fliegerei und Luffahrt (Was ist was, bd10), Tessloff-Verlag GmbH + Co
Exkursionen	Besuch im Verkehrshaus Luzern Besuch in einem Naturreiservat zur Insekten- und Vogelbeobachtung Besuch am Flughafen Zürich
Projekte	Bau eines Heissluftballons Vorträge über die unterschiedlichen Flugobjekte erarbeiten Vogelbeobachtungsstation einrichten Papierfliegerwettbewerb durchführen

# Rund ums Fliegen

Informationen für Lehrpersonen



## Übersicht Unterrichtssequenz 1

<b>Arbeitsauftrag</b>	Als Einstieg wird den SuS Arbeitsblatt 1 ausgeteilt, welches sie in Einzelarbeit lösen. Im Plenum Arbeit besprechen. Frage an die Klasse richten, ob jemand unterschiedliche Prinzipien erkennt, wie diese Flugobjekte fliegen. Arbeitsblatt 2 behandeln. In Dreiergruppen beide Experimente durchführen und Beobachtungsaufträge auf separatem Blatt lösen. Zum Abschluss in der Gruppe Memory zu den Flugobjekten spielen.
<b>Ziel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS werden auf das neue Thema eingestimmt.</li><li>• Die SuS kennen die physikalischen Fluggesetze „schwerer als Luft“ und „leichter als Luft“.</li></ul>
<b>Material</b>	Pro SuS: <ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeitsblatt 1 + Lösungen „Fünf verschiedene Flugobjekte“</li><li>• Arbeitsblatt 2 + Lösungen „Flugprinzipien“</li><li>• Arbeitsblatt 3 „Flugprinzip „Leichter als Luft““</li><li>• Arbeitsblatt 4 „Flugprinzip „Schwerer als Luft““</li><li>• Linienblatt für Zusammenfassung des Experiments von Arbeitsblatt 3</li></ul> Pro Dreiergruppe: <ul style="list-style-type: none"><li>• ein durchsichtiger Becher</li><li>• ca. 0.5 dl Speiseöl</li><li>• ca. 0.5 dl flüssiger Honig</li><li>• ca. 0.5 dl mit Tinte oder mit Lebensmittelfarbe gefärbtes Wasser</li><li>• ein Strohhalm</li><li>• 2 dicke Bücher</li><li>• 1 A4-Blatt Papier</li><li>• Memoryspiel</li></ul>
<b>Sozialform</b>	Einzelarbeit, Plenum, Gruppenarbeit
<b>Zeit</b>	60‘

### Zusätzliche Informationen:

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Flugzeug>

### Weiterführende Ideen:

- Bau eines Heissluftballons
- Vorträge über die unterschiedlichen Flugobjekte erarbeiten

# Rund ums Fliegen

Arbeitsmaterial – AB 1



## Fünf verschiedene Flugobjekte



Es gibt ganz verschiedene Arten von Flugobjekten, die auch auf ganz unterschiedliche Arten fliegen.  
Verbinde das Bild mit dem passenden Namen und dem entsprechenden Text.



Dieses Flugobjekt wird auch Luftschiff genannt. Es fliegt mit Gas. Ein Hohlraum wird mit Gas gefüllt. Gas ist leichter als Luft und steigt deshalb auf (Auftrieb).

### Segelflugzeug

Dieses Flugobjekt hat keinen eigenen Motor. Damit es fliegen kann, muss es von einem anderen Flugzeug in die Luft geschleppt werden. Dort koppelt es sich ab und gleitet langsam wieder zu Boden.

### Zeppelin

### Helikopter



Dieses Flugobjekt fliegt nur mit heisser Luft. Ein Hohlraum wird mit heisser Luft gefüllt. Warme Luft ist leichter als kalte Luft, deshalb steigt warme Luft auf (Auftrieb).

### Passagierflugzeug

Dieses Flugobjekt fliegt mit Drehflügeln (Rotoren), welche auf dem Dach des Flugobjekts befestigt sind.



### Heissluftballon

Dieses Flugobjekt fliegt mithilfe von Düsentriebwerken, welche sich unterhalb der Flügel befinden. In der Düse sind Propeller, welche die Luft einsaugen und hinten wieder



# Rund ums Fliegen

Arbeitsmaterial – AB 2



## Flugprinzipien



Grundsätzlich kann man von zwei physikalischen Prinzipien sprechen, die erklären, wie Flugobjekte fliegen können.

Das erste Prinzip lautet «leichter als Luft», das zweite Prinzip «schwerer als Luft». Wie diese Prinzipien genau funktionieren, werden wir heute herausfinden.

**Lies nochmals den Beschrieb der fünf Flugobjekte genau durch und versuche herauszufinden, nach welchem Prinzip sie fliegen! Schreibe sie in diese Tabelle.**

	schwerer als Luft	leichter als Luft
  		

**Ordne auch die folgenden Flugobjekte dem richtigen Flugprinzip zu.**

- Feuerwerksrakete
- Bumerang
- Rakete
- Fallschirmspringer

- Gleitschirmflieger
- Doppeldecker
- Spaceshuttle
- Deltasegler (auch Drachensegler oder Hängegleiter genannt)



# Rund ums Fliegen

## Arbeitsmaterial – AB 3



## Flugprinzip „Leichter als Luft“

Zeppeline und Heissluftballone fliegen nach dem Grundsatz «leichter als Luft». Zeppeline fliegen dank ihrer Heliumfüllung, Heissluftballone fliegen mit heisser Luft.



Sowohl heisse Luft als auch Helium sind leichter als die Luft. Man sagt auch, sie haben eine geringere Dichte. (Wird Luft erwärmt, dehnt sie sich aus. Durch das Ausdehnen verändert sich die Dichte der Luft, sie wird leichter.) Ein leichtes Gas schwimmt über dem schwereren oder demjenigen, das eine grössere Dichte besitzt.

Flüssigkeiten funktionieren nach demselben Prinzip. Und das Tolle an Flüssigkeit ist, dass man damit ganz einfach gute Experimente machen kann!



Für das Experiment brauchst du:

- einen durchsichtigen Becher
- drei verschiedene Flüssigkeiten:
  - flüssigen Honig
  - mit Tinte oder Lebensmittelfarbe gefärbtes Wasser
  - Speiseöl

Gib als Erstes den flüssigen Honig in den Becher. Am besten lässt du ihn über den Rücken eines Esslöffels langsam in den Becher fließen, bis er zu einem Viertel gefüllt ist.

Als Nächstes kommt dieselbe Menge Speiseöl und nun noch genauso viel vom gefärbten Wasser.

Beobachte den Becher genau. Was geschieht? Besprecht es in der Gruppe.

Versuche, den Experimentverlauf und das Resultat mit eigenen Worten zu erklären. Nimm dazu ein separates Blatt.

Wegen des Dichteunterschieds vermischen sich die drei Flüssigkeiten nicht und zwei der drei Flüssigkeiten können dank ihrer kleineren Dichte fliegen!

So wie auch der Zeppelin fliegen kann.

# Rund ums Fliegen

## Arbeitsmaterial – AB 4



## Flugprinzip „Schwerer als Luft“

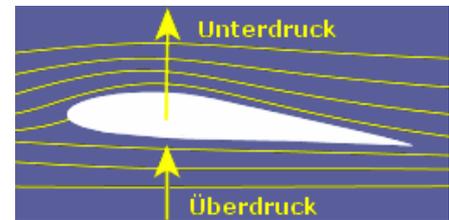


Flugzeuge und Helikopter fliegen nach dem Prinzip «schwerer als Luft». Damit diese Objekte fliegen können, musste der Mensch eine Methode erfinden, um Auftrieb erzeugen zu können.

Flugzeuge können dank ihrer Antriebsgeschwindigkeit und der Form ihrer Tragflächen Luftströme erzeugen, welche einen Auftrieb bewirken.

Helikopter hingegen gewinnen diesen Auftrieb dank ihren Rotoren.

Sowohl die Flügel des Flugzeuges als auch die Rotorenblätter des Helikopters müssen eine bestimmte Form haben, nämlich eine gewölbte. Dabei ist die Oberseite stärker gewölbt als die Unterseite.



Diese gewölbte Form erinnert an eine sanfte Rutschbahn. Sie sorgt dafür, dass die Luft oberhalb des Flügels schneller strömt als unterhalb. Die langsamere Luft ist stärker und drückt die schnelle „Rutschbahnluft“ nach oben. Durch den Geschwindigkeitsunterschied entsteht also der Auftrieb, sodass der Flügel nach oben gedrückt wird.

Sich das vorzustellen, ist recht schwierig. Aber mit diesem einfachen Experiment sollte es leichter zu verstehen sein.

Für das Experiment brauchst du:

- einen Strohhalm
- ein A4-Blatt Papier
- zwei dickere Bücher



Legt die beiden Bücher auf euren Pult, Buchrücken an Buchrücken, sodass zwischen den Buchrücken etwa ein 8 Zentimeter breiter Spalt bleibt. Lege das A4-Blatt über die beiden Bücher.

Blase mit dem Strohhalm nun unter dem Blatt durch.

Beobachte genau: Was geschieht mit dem Blatt Papier?

Kannst du erklären, warum das Blatt Papier sich so verhält?  
Besprecht dies in der Gruppe.

Wegen der schnell unter dem Blatt durchströmenden Luft ist der Druck unter dem Blatt geringer als darüber. Das Blatt wird nach unten gesogen.

# Rund ums Fliegen

## Lösungsvorschlag



## Lösungen – fünf verschiedene Flugobjekte

Von jedem Bild gehen zwei Pfeile weg. SuS fragen, wie der Name dieses Flugobjektes lautet und den Text dazu vorlesen lassen.

Verbinde das Bild mit dem passenden Namen und Text.

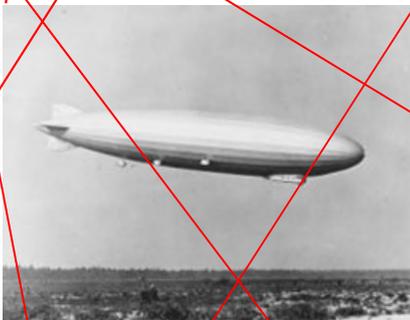


**Segelflugzeug**

Dieses Flugobjekt hat keinen eigenen Motor. Damit es fliegen kann, muss es von einem anderen Flugzeug in die Luft geschleppt werden. Dort koppelt es sich ab und gleitet langsam wieder zu Boden.

**Zeppelin**

Dieses Flugobjekt wird auch Luftschiff genannt. Es fliegt mit Gas. Ein Hohlraum wird mit Gas gefüllt. Gas ist leichter als Luft und steigt deshalb auf (Auftrieb).



**Helikopter**

Dieses Flugobjekt fliegt nur mit heisser Luft. Ein Hohlraum wird mit heisser Luft gefüllt. Warme Luft ist leichter als kalte Luft, deshalb steigt warme Luft auf (Auftrieb).

**Passagierflugzeug**



Dieses Flugobjekt fliegt mit Drehflügeln (Rotoren), welche auf dem Dach des Flugobjektes befestigt sind.

**Heissluftballon**

Dieses Flugobjekt fliegt mithilfe von Düsentriebwerken, welche sich unterhalb der Flügel befinden. In der Düse sind Propeller, welche die Luft einsaugen und hinten wieder



# Rund ums Fliegen



## Lösungsvorschlag

## Lösungen – Flugprinzipien

Grundsätzlich kann man von zwei physikalischen Prinzipien sprechen, die erklären, wie Flugobjekte fliegen können.

Das erste Prinzip lautet «leichter als Luft», das zweite Prinzip «schwerer als Luft». Wie diese Prinzipien genau funktionieren, werden wir heute herausfinden.

Lies nochmals den Beschrieb der fünf Flugobjekte genau durch und versuche herauszufinden, nach welchem Prinzip sie fliegen! Schreibe sie in diese Tabelle.

schwerer als Luft	leichter als Luft
<ul style="list-style-type: none"><li>- Passagierflugzeug</li><li>- Segelflugzeug</li><li>- Helikopter</li> <li>- Feuerwerksrakete</li><li>- Bumerang</li><li>- Rakete</li><li>- Fallschirmspringer</li><li>- Gleitschirmflieger</li><li>- Doppeldecker</li><li>- Spaceshuttle</li><li>- Deltasegler (auch Drachensegler oder Hängegleiter genannt)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Heissluftballon</li><li>- Zeppelin</li></ul>

Ordne auch die folgenden Flugobjekte dem richtigen Flugprinzip zu.

Feuerwerksrakete  
Bumerang  
Rakete  
Fallschirmspringer

Gleitschirmflieger  
Doppeldecker  
Spaceshuttle  
Deltasegler (auch Drachensegler oder Hängegleiter genannt)







Heissluft-  
ballon



Zeppelin



Gleit-  
schirm



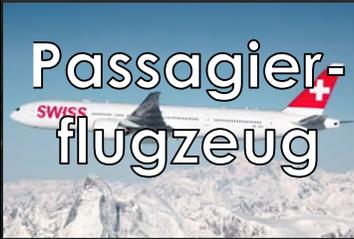
Segel-  
flugzeug



Doppel-  
-decker



Wasser-  
flugzeug



Passagier-  
flugzeug



Militär-  
helikopter



Delta-  
segler



Rettungs-  
helikopter



Militär-  
flugzeug



Fall-  
schirm



Fracht-  
flugzeug



Rakete



Space-  
shuttle

# Vögel und Insekten

Informationen für Lehrpersonen



## Übersicht Unterrichtssequenz 2

<b>Arbeitsauftrag</b>	Die Lehrperson erarbeitet mithilfe der PowerPoint-Präsentation Wissen über die Flugtechnik von Vögeln und Insekten. Anschließend lösen die SuS in Einzel- oder Partnerarbeit Arbeitsblatt 1 und 2.
<b>Ziel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS kennen die verschiedenen Flugtechniken von Insekten und Vögeln.</li><li>• Die SuS erforschen die Tierwelt nach Eigenschaften, die wir Menschen uns in der Technik zunutze gemacht haben.</li></ul>
<b>Material</b>	Lehrperson: <ul style="list-style-type: none"><li>• PowerPoint-Präsentation „Vögel und Insekten“</li><li>• evt. Schwanenfeder als Schaumaterial</li></ul> Pro SuS: <ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeitsblatt 1 und 2 + Lösungen „Wie fliegen Vögel und Insekten?“</li></ul>
<b>Sozialform</b>	Lehrervortrag, Plenum, Einzel- oder Partnerarbeit
<b>Zeit</b>	45'

### Weiterführende Ideen:

- Vogelbeobachtungsstation einrichten
- Besuch in einem Naturreservat zur Insekten- und Vogelbeobachtung

# Vögel und Insekten

Arbeitsmaterial für Lehrpersonen



## Wie fliegen Vögel und Insekten?



1. Zeichne einen fliegenden Vogel ins Feld und beschreibe, wie dieser Vogel fliegen kann.

---

---

---

---

---

2. Durch welche vier Eigenschaften können Vögel fliegen?

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_



3. Welche zwei wichtigen Eigenschaften müssen Vogelfedern haben?

---

4. Zeichne eine Vogelfeder und erkläre den Aufbau der Feder anhand der Zeichnung.

---

---

---

---

5. Welche Form hat der Flügel des Vogels und warum ist dies so wichtig?

---

---

---

# Vögel und Insekten

## Arbeitsmaterial für Lehrpersonen



5. Warum haben Vögel den Gleitflug entwickelt und wie funktioniert dieser?

---

---

---

---

6. „Nach den bekannten Gesetzen der Physik ist es Bienen unmöglich zu fliegen.“  
Weshalb ist das so?

---

---

7. Erkläre, wie Insekten fliegen können.

---

---

---

8. Welche Erfindungen hat der Mensch den Tieren abgeschaut und in der modernen Technik umgesetzt?

---

---

---

Was meinst du,  
kann ich fliegen?

**JA**

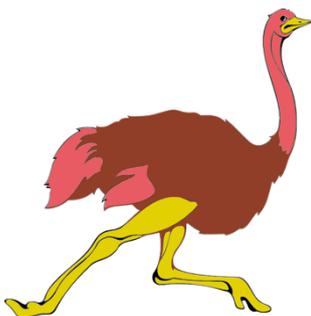
**NEIN**

Und warum?

---

---

---



# Vögel und Insekten

## Lösungsvorschlag



## Lösungen – wie fliegen Vögel und Insekten?

1. Zeichne einen fliegenden Vogel ins Feld und beschreibe, wie dieser Vogel fliegen kann.



Durch die Abwärtsbewegung der Flügel wird die Luft nach unten gedrückt und der Vogel gewinnt an Höhe. Durch die besondere Flügelform kann die Luft oben am Flügel schneller vorbeigleiten. Das gibt zusätzlichen Auftrieb.

2. Durch welche vier Eigenschaften können Vögel fliegen?

1. besondere Flügelform
2. besonderer Aufbau der Federn
3. „leichtes“ Körpergewicht
4. Abwärtsbewegung der Flügel

3. Welche zwei wichtigen Eigenschaften müssen Vogelfedern haben?

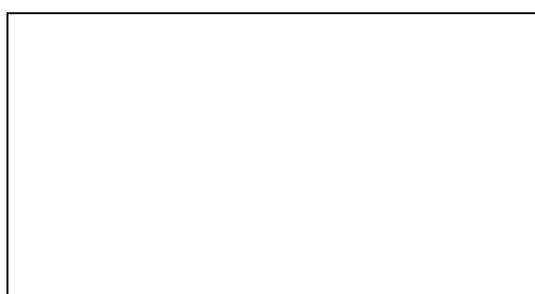
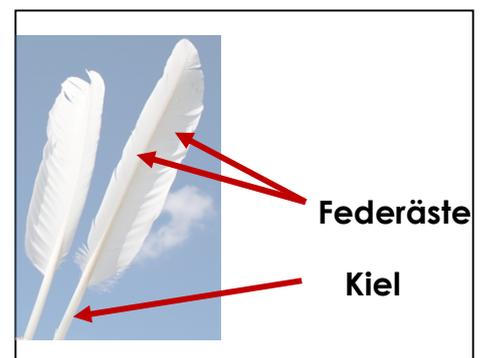
Leichtigkeit und eine grosse luftundurchlässige Fläche bilden können

4. Zeichne eine Vogelfeder und erkläre den Aufbau der Feder anhand der Zeichnung.

Vom kräftigen Kiel wachsen rechts und links

Federäste weg, welche durch winzige Häkchen

fest miteinander verbunden sind.



5. Welche Form hat der Flügel des Vogels und warum ist dies so wichtig?

Dadurch kann die Luft oben am Flügel

schneller vorbeigleiten. Durch den kleineren

Luftdruck oben am Flügel gibt es Auftrieb.

# Vögel und Insekten



## Lösungsvorschlag

5. Warum haben Vögel den Gleitflug entwickelt und wie funktioniert dieser?

Der Gleitflug braucht weniger Kraft, was vor allem bei Langstreckenfliegern wie z.B. beim Mauersegler wichtig ist! Vögel nutzen die Aufwinde und lassen sich vom Wind in die Höhe tragen, ohne dass sie dies aus eigener Kraft erreichen müssen.

6. „Nach den bekannten Gesetzen der Physik ist es Bienen unmöglich zu fliegen.“ Weshalb ist das so?

Die Körper der Insekten sind viel zu schwer für die feinen und zarten Insektenflügel.

7. Erkläre, wie ein Insekt, z.B. eine Biene, fliegen kann.

Wenn die Biene mit den Flügeln schlägt, bewegen sich die Spitzen des Flügels schneller als am Körper, in der Form einer 8. Dadurch entstehen viele kleine Luftwirbel am Körper der Biene. Diese Wirbel erzeugen Auftrieb, der die Insekten fliegen lässt.

8. Welche Erfindungen hat der Mensch den Tieren abgeschaut und in der modernen Technik umgesetzt?

- die Form der Flügel (Flugzeug, Helikopter)
- die Eigenschaft, sich mit Luftwirbeln nach oben zu drücken (Helikopter)
- das Gleiten (Segelflugzeug, Gleitschirmflieger, Deltasegler etc.)

Was meinst du, kann ich fliegen?

**JA**                      **NEIN**

Und warum?

1. Sein Körpergewicht ist zu schwer, um fliegen zu können.
2. Seine Flügel sind zwar recht gross, aber nicht zum Fliegen geeignet.



---

# Wie fliegen Vögel und Insekten?



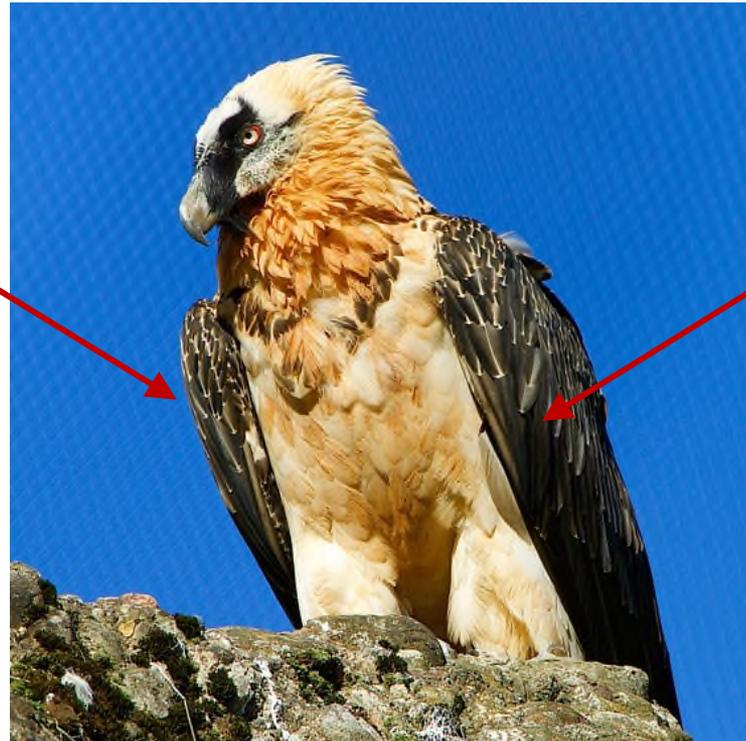
- Faszination des Fliegens seit Jahrhunderten
- Forschung
- der Mensch fliegt



# Voraussetzungen

Wie muss ein Vogel gebaut sein, dass er fliegen kann?

1. besondere  
Flügelform



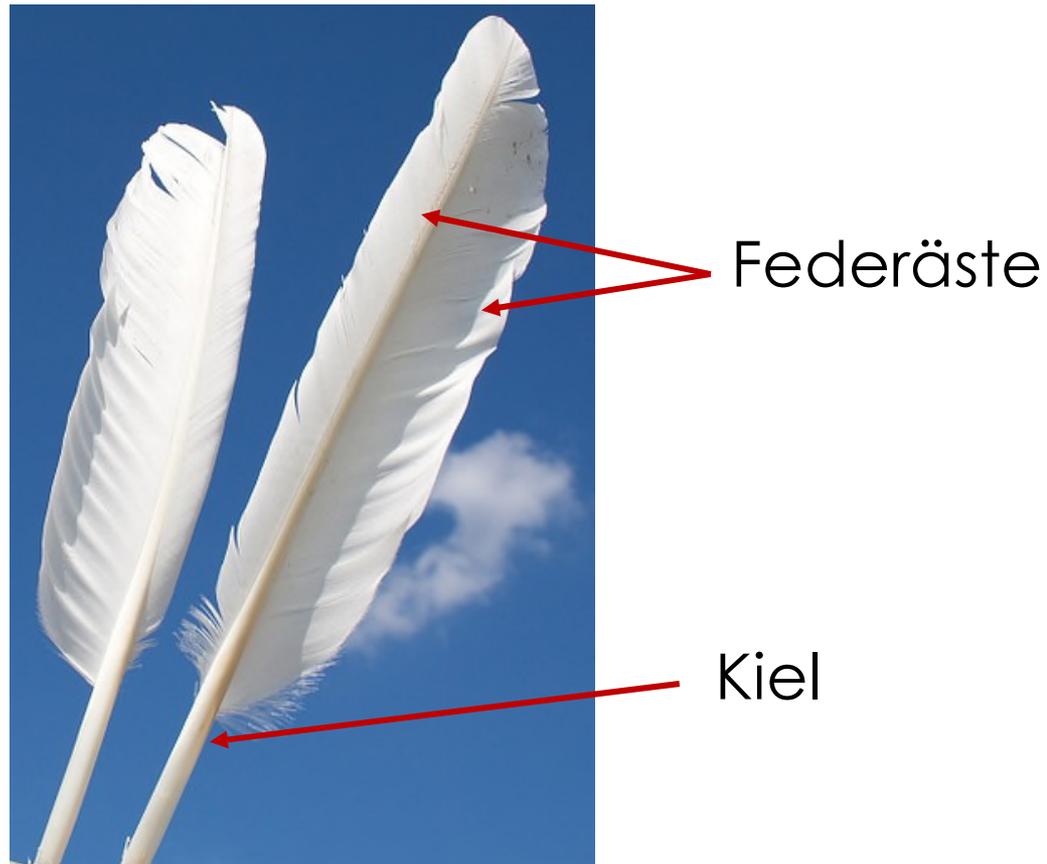
2. besonderer  
Aufbau der  
Federn

3. „leichtes“ Körpergewicht

# Die Federn

1. leicht
2. luftundurchlässig, aber wie?

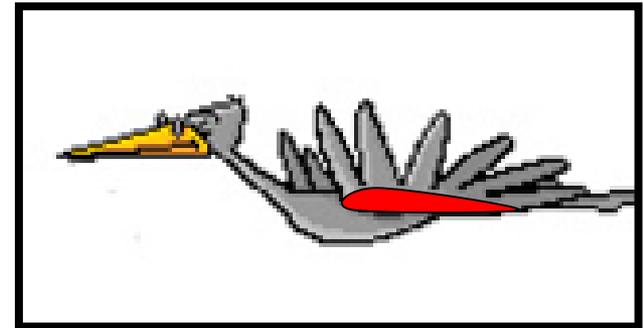
Wenn der Vogel nun mit dem Flügel schlägt, kann die Luft nicht durch den Flügel hindurch, sondern wird nach unten weggedrückt. Dadurch bewegt sich der Vogel nach oben.



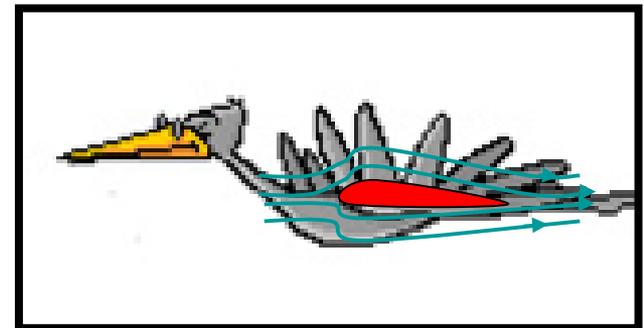
## Die Form der Flügel

Der Flügel eines Vogels hat eine ganz bestimmte Form.

Vorne sind die Flügel breiter und **abgerundet**. Hinten werden sie immer **schmäler**.



Dadurch kann die Luft oben am Flügel schneller an den Flügeln vorbeigleiten.



# Das leichte Gewicht des Vogels



**Kolibri**  
Flügelspannweite: ca. 12 cm  
Gewicht: ca. 2 g



**Vögel müssen sehr leicht sein, nämlich nicht mehr als    ?    Kilogramm. Sonst sind sie zu schwer zum Fliegen!**

**Schwäne und Pelikane gehören zu den schwersten fliegenden Vögeln.**



**Schwan**  
Flügelspannweite: ca. 2 m 40 cm  
Gewicht: ca. 14 kg

**Pelikan**  
Flügelspannweite: ca. 3 m 50 cm  
Gewicht: ca. 13 kg



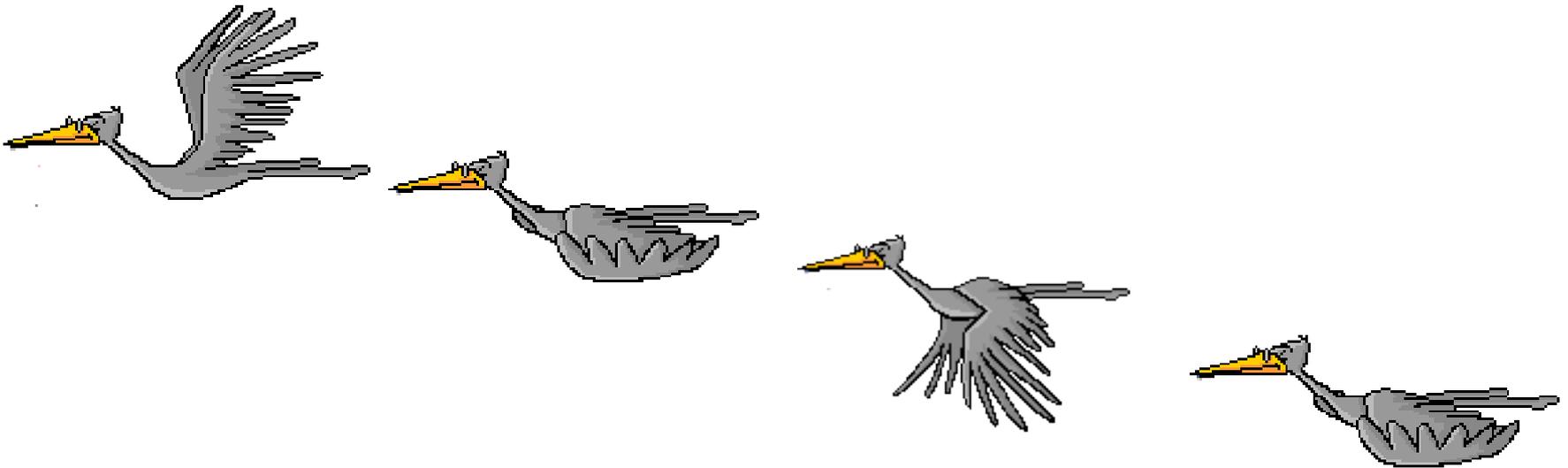
# Die Vögel

- 1. Diskutiert zu zweit, wie sich ein Vogel bewegen muss, damit er fliegen kann.**
- 2. Überlegt euch, was mit der Luft bei den Flügeln passiert, wenn der Vogel fliegt.**



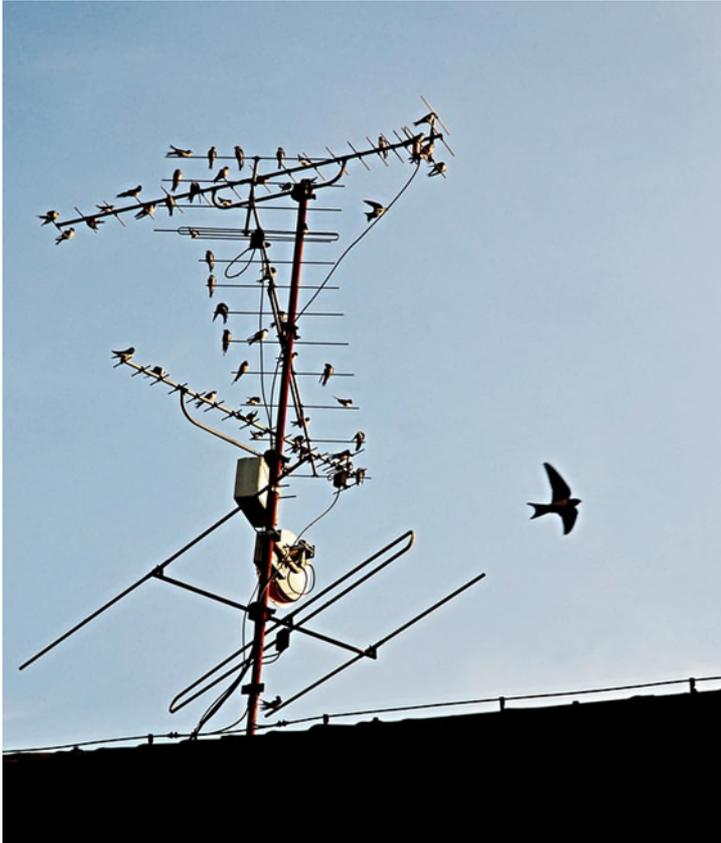
# Die Vögel

Vögel fliegen dank der ständigen Bewegung ihrer Flügel.



Flugzeuge haben die Form der Flügel abgeschaut, um einen Auftrieb erzeugen zu können.

# Die Vögel



- Energie
- mehrere 100 km täglich
- Mauersegler
- Gleitflug

Der Mauersegler

Mauersegler leben (= fliegen) ununterbrochen in der Luft. Jungvögel erreichen ihre Geschlechtsreife erst am Ende des 2. Lebensjahres. D.h. sie fliegen etwa **2 Jahre** lang ohne innezuhalten (24 Stunden am Tag), ohne den Luftraum zu verlassen.

Nur für das Brutgeschäft in Nistkästen begeben sich die Mauersegler auf ihre Füße.

# Die Vögel

**Das braucht es, damit Vögel ohne grossen Energieaufwand fliegen können:**

- **Winde**
- **grosse Flügelspannweite**



Der Weisskopfseeadler ist in Nordamerika zu Hause.

Das Flugzeug, welches das gleiche Prinzip anwendet, ist das Segelflugzeug.

# Die Insekten

**Die Fliege gehört zu den Insekten.  
Was ist der Unterschied zwischen einer Fliege  
und einem Vogel?**



# Die Insekten



*„Nach den bekannten Gesetzen der Physik ist es Bienen unmöglich zu fliegen. Ihre kleinen, zarten Flügeln können so einen schweren Körper gar nicht in der Luft halten. Die Bienen allerdings interessieren sich nicht, was die Menschen denken und fliegen trotzdem.“*

# Die Insekten

**Insekten fliegen anders als die Vögel.**

**Wissenschaftler haben lange gerätselt, warum Insekten überhaupt fliegen können.**

**Die Insektenflügel sind nämlich häufig viel zu klein und zu zart, um den grossen und schweren Körper eines Insektes tragen zu können. Dafür aber sehr beweglich!**

**Und darin liegt das Geheimnis, warum Insekten trotzdem problemlos fliegen können.**

# Selbstversuch

**Um zu verstehen, wie der Insektenflug funktioniert, hier eine kurze Anleitung:**

- 1. Neige deinen Oberkörper nach vorne und strecke deine Arme zur Seite, die Handflächen nach unten.**
- 2. Jetzt schlage mit deinen „Flügeln“ nach unten, aber nicht gerade, sondern in einer S-Kurve. Kurz bevor du den Endpunkt deines Schlags erreicht hast, drehst du Arm und Hand, sodass die Handinnenflächen kurz nach vorne und dann nach oben zeigen.**
- 3. Jetzt schlägst du eine S-Kurve nach oben und drehst oben wieder Hand und Arm. Beim Auf- und Niederschlagen halten Sie Ihre Handflächen in Flugrichtung etwa 45 Grad nach oben geneigt.**

**Mit deinem Schlag hast du eine 8 in die Luft geschrieben.**

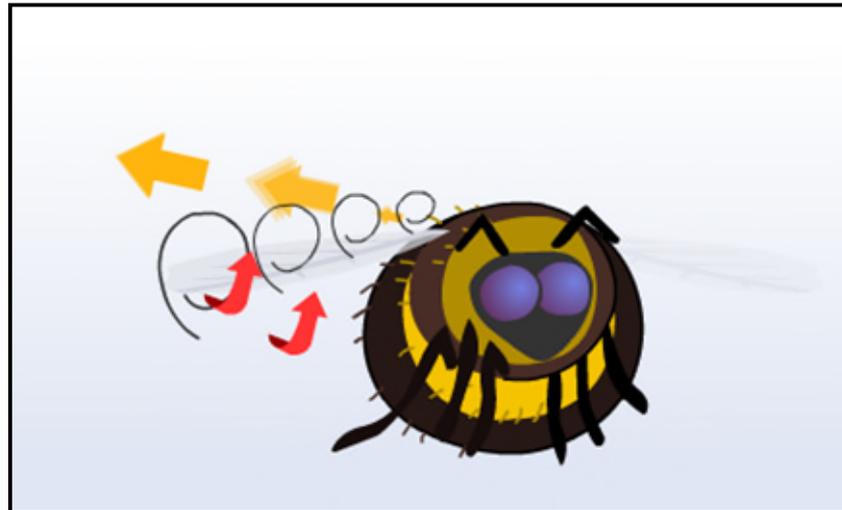
# Erklärung

Wenn zum Beispiel eine Schwebfliege fliegt, bewegen sich ihre Flügel also nicht hoch und runter, sondern in einer raffinierten 8. Durch diese Bewegung entstehen viele kleine **Luftwirbel**.



## Erklärung

1. Wenn die Biene mit den Flügeln schlägt, bewegen sich die Spitzen des Flügels schneller als am Körper, in der Form einer 8. Dadurch entstehen viele kleine Luftwirbel am Körper der Biene. Diese Wirbel erzeugen **Auftrieb**, der die Insekten fliegen lässt.
2. Die Flügel bewegen sich bis zu 200 Mal in der Sekunde!



# Zusammenfassung

So können die Bienen fliegen ... und natürlich auch alle anderen Insekten!

Von der Flugart könnte man die Helikopter mit den Insekten vergleichen (Luftwirbel) und die Flugzeuge mit den Vögeln (Unterdruck und Überdruck). Was alle gemeinsam haben, ist der Effekt des **Auftriebs**.



# Fragen

1. Was ist wichtig, wenn man fliegen möchte?

der A u f t r i e b

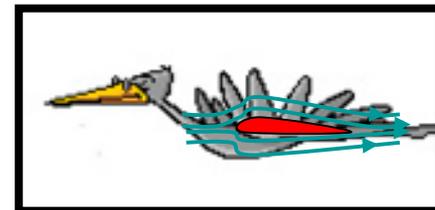
2. Was bildet sich um die Flügel von Insekten und verhilft den Insekten zum Fliegen?

viele, kleine L u f t w i r b e l

3. Was bildet sich oben am Flügel eines Vogels und was unten am Flügel?

Unter d r u c k

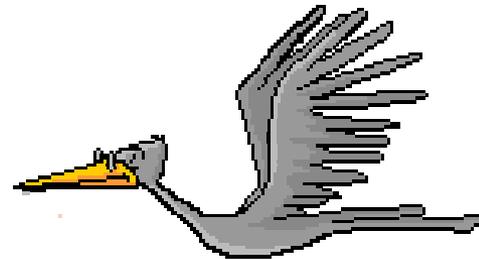
Über d r u c k



Bye-



bye !!



# Der Traum vom Fliegen 1



Informationen für Lehrpersonen

## Übersicht Unterrichtssequenz 3

<b>Arbeitsauftrag</b>	Die Lehrperson weist die SuS darauf hin, dass die Menschheit schon immer vom Fliegen geträumt hat. Gemeinsames Durcharbeiten von Arbeitsblatt 1. Anschliessend die Klasse in sechs Gruppen aufteilen. Pro Gruppe einen Vortrag über eine wichtige Persönlichkeit aus der Geschichte der Luftfahrt schreiben und zusätzlich ein Informationsplakat für die Klasse gestalten (Dauer des Vortrages: 5 bis 10 Minuten).
<b>Ziel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die SuS erkennen, dass der Traum vom Fliegen in der Menschheitsgeschichte eine grosse Inspiration war.</li> <li>• Die SuS kennen die verschiedenen Beiträge der sechs Personen zur Entwicklung des Fliegens.</li> <li>• Die SuS können selbstständig einen Vortrag gestalten.</li> </ul>
<b>Material</b>	<p>Pro SuS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsblatt 1 + Lösungen „Fünf verschiedene Flugobjekte“</li> </ul> <p>Pro Gruppe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsblätter zu der zugeteilten Persönlichkeit</li> <li>• wenn möglich Zugang zu Internet</li> <li>• Bücher über die Persönlichkeiten</li> <li>• Plakatpapier</li> <li>• dickere Stifte</li> </ul> <p>Sechs wichtige Persönlichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsblatt 1 und 2 „Leonardo da Vinci“</li> <li>• Informationsblatt 3 und 4 „Francesco Lana de Terzi“</li> <li>• Informationsblatt 5 und 6 „Jules Verne“</li> <li>• Informationsblatt 7 und 8 „Die Gebrüder Montgolfier“</li> <li>• Informationsblatt 9 und 10 „Otto Lilienthal“</li> <li>• Informationsblatt 11 und 12 „Dädalus und Ikarus“</li> </ul>
<b>Sozialform</b>	Plenum, Gruppenarbeit
<b>Zeit</b>	75'

### Zusätzliche Informationen:

- <https://luftfahrtgeschichte.com/bis1783dertraumfliegen>
- <https://naturdetektive.bfn.de/lexikon/sonstiges/die-idee-vom-fliegen.html>
- „Alles über Flugzeuge (Wieso? Weshalb? Warum?)“, W. Metzler, 2002, Ravensburg Verlag
- „Was ist Was? Bd. 10, Fliegerei und Luftfahrt“, R. Braunburg/A. Figger, Tessloff Verlag GmbH + Co

# Der Traum vom Fliegen 1

## Arbeitsmaterial



## Der Traum vom Fliegen 1



Schon seit \_\_\_\_\_ Zeit hat der Mensch den Wunsch, zu fliegen. Und im Verlauf der Geschichte brauchte es einige geniale Ideen und Erfindungen, bis wir Menschen uns wirklich in die Lüfte schwingen konnten.

Schon früh hat man den \_\_\_\_\_ beobachtet, mit dem Gedanken, es den Vögeln gleichzutun. Grundgedanke war dabei: Wenn es ein kleiner \_\_\_\_\_ wie der \_\_\_\_\_ schafft, sich aus \_\_\_\_\_ Kraft vom Boden zu heben, wie würde dies wohl den \_\_\_\_\_ mit ihren \_\_\_\_\_ gelingen?

Diesem \_\_\_\_\_ waren jahrhundertlang Menschen erlegen und stürzten sich deshalb von \_\_\_\_\_ oder \_\_\_\_\_ in den Tod. Die ersten nachweislich vom Menschen geschaffenen \_\_\_\_\_ sind \_\_\_\_\_ aus China, diese gab es ab etwa 600 Jahren vor Christus. Aber auch die alten Griechen träumten vom Fliegen, wie die Sage von Dädalus und \_\_\_\_\_ zeigt.

Schon im 15. und im 16. Jahrhundert beschäftigten sich geniale Denker wie \_\_\_\_\_ oder \_\_\_\_\_ mit Erfindungen rund um Fluggeräte. Doch erlaubten es die damaligen \_\_\_\_\_ nicht, diese zu bauen.

Das konnten die Menschen erst ab dem \_\_\_\_\_. Die technischen \_\_\_\_\_ waren so weit entwickelt, dass die Brüder Montgolfier den ersten \_\_\_\_\_ bauen konnten und \_\_\_\_\_ den ersten Flug der Geschichte schaffte.



Setze diese Wörter ein:

19. Jahrhundert, Armen, Drachen, Errungenschaften, eigener, Francesco Lana de Terzi, Fluggeräte, Heissluftballon, Ikarus, Klippen, kräftigen, Leonardo da Vinci, Menschen, Möglichkeiten, Otto Lilienthal, Spatz, Türmen, Trugschluss, Vogel, Vogelflug, vorgeschichtlicher

# Der Traum vom Fliegen 1

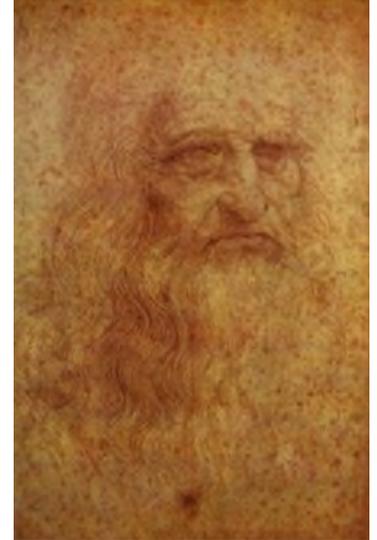
Arbeitsmaterial – Infoblätter 1 / 2



## Leonardo da Vinci

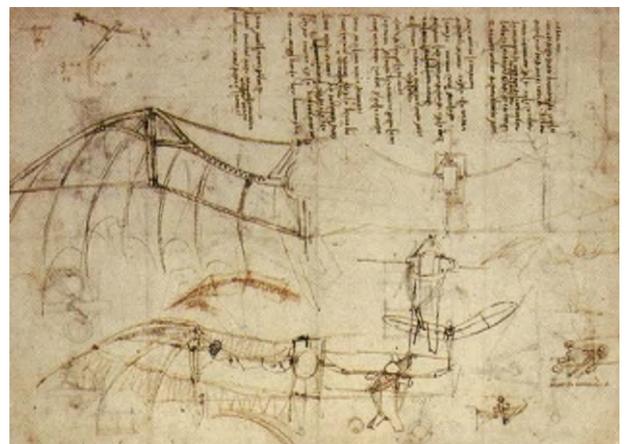


Es ist schwer, einen Blick hinter den Mythos Leonardo zu werfen. Es gibt kaum Quellen und Leonardo führte ein geheimnisvolles, merkwürdiges Leben. So verfasste er beispielsweise seine privaten Aufzeichnungen in Spiegelschrift. Leonardo kennzeichnete vor allem eine ständige Rastlosigkeit, die ihn von einem Projekt zum nächsten trieb.



Geboren wurde er am 15. April 1452 im italienischen Dorf Vinci und wuchs dann in Florenz auf. Dort lernte er beim Maler und Bildhauer Andrea del Verrocchio die Malerei, interessierte sich aber auch für die Naturwissenschaften. In grenzenloser Neugierde versuchte er den menschlichen Körper zu begreifen, seziierte<sup>1</sup> deswegen sogar Leichen und fertigte die ersten anatomischen Zeichnungen<sup>2</sup> an. Das Sezieren musste im Geheimen stattfinden, da dies als „Teufelswerk“ verrufen war. Von Leonardo stammt das erste korrekte Abbild der menschlichen Wirbelsäule.

1482 trat Leonardo in den Dienst des Grafen von Mailand. Es war eine Zeit der Irrungen, eine Epoche, in der künstlerische Tätigkeit weit unter höfischen Aufgaben rangierte. Deshalb bot sich Leonardo dem Herzog von Mailand nicht als Maler, sondern als Ingenieur an. In dieser Zeit machte sich



Leonardo da Vinci auch daran, das erste Flugzeug zu erfinden.

Entwürfe von Leonardo da Vinci für einen Flugapparat

<sup>1</sup>sezieren, das Sezieren = auseinandernehmen

<sup>2</sup>anatomische Zeichnungen = Zeichnungen des menschlichen Körperbaus

# Der Traum vom Fliegen 1

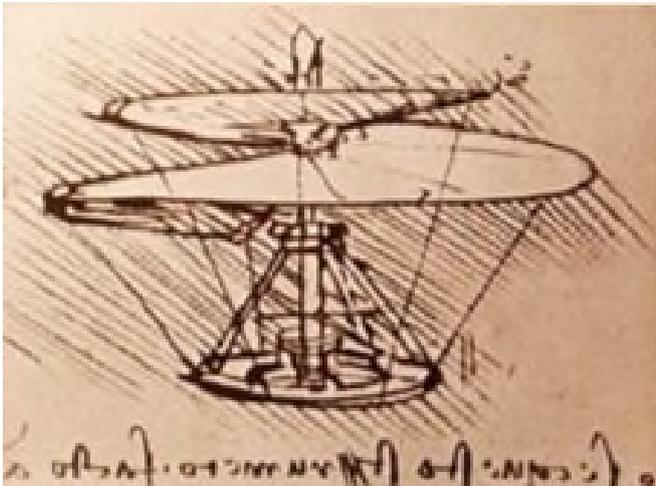
## Arbeitsmaterial – Infoblätter 1 / 2



Die wichtigste Frage, die gelöst werden musste, war: Wie bekommt man eigentlich ein Flugobjekt in die Luft? Denn Materialien wie Holz, Papier, Stoff und Metall können ja gar nicht fliegen.

Um 1500 schuf er die ersten ernst zu nehmenden Pläne und Versuche, mit von Muskelkraft bewegten Flügeln zu fliegen. Seine frühesten Entwürfe zeigen den Flieger in einem Gestell auf dem Bauch liegend, die Füße in Steigbügeln.

Durch Bewegung beider Füße senkt er die Flügel. Das Heben der Flügel erfolgt mit einem Hebel, der mit den Händen zu bedienen ist.



Da Vinci kam auch auf die Idee, dass man sich in die Luft schrauben könnte, vorausgesetzt, man könnte diese Schraube schnell genug drehen. Er erfand damit den ersten Helikopter zumindest theoretisch, denn erst im 20. Jahrhundert wurden die ersten richtigen Hubschrauber gebaut.

Eine andere Möglichkeit sah Leonardo da Vinci darin, dass man heisse Luft in einen Ballon füllen könnte. Denn da heisse Luft leichter als normale Luft ist, müsste ein solcher Ballon einfach in den Himmel steigen.

1513 liess Leonardo dann bei der Krönung des Papstes Leo X. mit Heissluft gefüllte Heiligenfiguren aufsteigen. Das war damals eine grosse Sensation.

Leonardo starb schliesslich am 2. Mai 1519 mit 67 Jahren in Frankreich – einem für die damalige Zeit ungewöhnlich hohen Alter. Er hinterliess ein in Menge und Vielfalt schwer zu überblickendes Werk.

# Der Traum vom Fliegen 1

Arbeitsmaterial – Infoblätter 3 / 4



## Francesco Lana de Terzi

Im Jahre 1670 veröffentlichte der Jesuit Francesco Lana de Terzi ein Buch und beschrieb darin ein „Flugschiff“, dessen hölzerner Rumpf von der Form her an einen Einbaum (Boot aus einem ausgehöhlten Baumstamm) erinnert.

Sein – allerdings nie gebautes – Flugschiff besass einen Mast in der Mitte des Schiffsrumpfes, an dem ein Segel angebracht war. Das Luftschiff sollte sich damit wie ein Segelschiff steuern lassen. Weiterhin sollte es vier Masten bekommen, an denen Kugeln aus Kupfer befestigt waren. Die Kugeln sollten aus sehr dünnem Kupferblech hergestellt werden und einen Durchmesser von jeweils 7,5 Metern haben. Terzi hatte berechnet, dass das Gewicht einer Kugel 180 Kilogramm betrage, die sich in den Kugeln befindende Luft aber 290 Kilogramm wiegen würde. Die Kupferkugeln sollten luftleer gepumpt werden und damit, da sie leichter als die umgebende Luft wären, für Auftrieb sorgen und es sogar ermöglichen, dass sechs Personen in diesem Luftschiff mitfahren konnten.

Zu dieser Zeit besass man nicht die Möglichkeiten, derart dünnes Kupferblech herzustellen, zudem hätte der Aussendruck die Kugeln zusammengedrückt. Das konnte aber Lana de Terzi nicht wissen. Diese Entdeckung konnte erst sehr viel später durch den wissenschaftlichen Fortschritt gemacht werden. Seine Idee konnte daher niemals in die Praxis umgesetzt werden.



Früher verwendetes Kupfergeschirr

Dafür war Francesco Lana de Terzi sich bewusst, dass man ein solches Gefährt auch als Kriegswaffe einsetzen und damit Städte aus der Luft angreifen könnte und so schrieb er selbst: „Gott wird es nicht billigen, dass eine solche Maschine in die Tat umgesetzt wird, denn er will verhindern, dass Regierung und Politik umgewälzt werden.“

Dass die Idee eines solchen mit Vakuumkugeln arbeitenden Luftschiffes rein physikalisch nicht realisierbar ist, konnte man erst 40 Jahre später, im Jahre 1710, nachweisen.

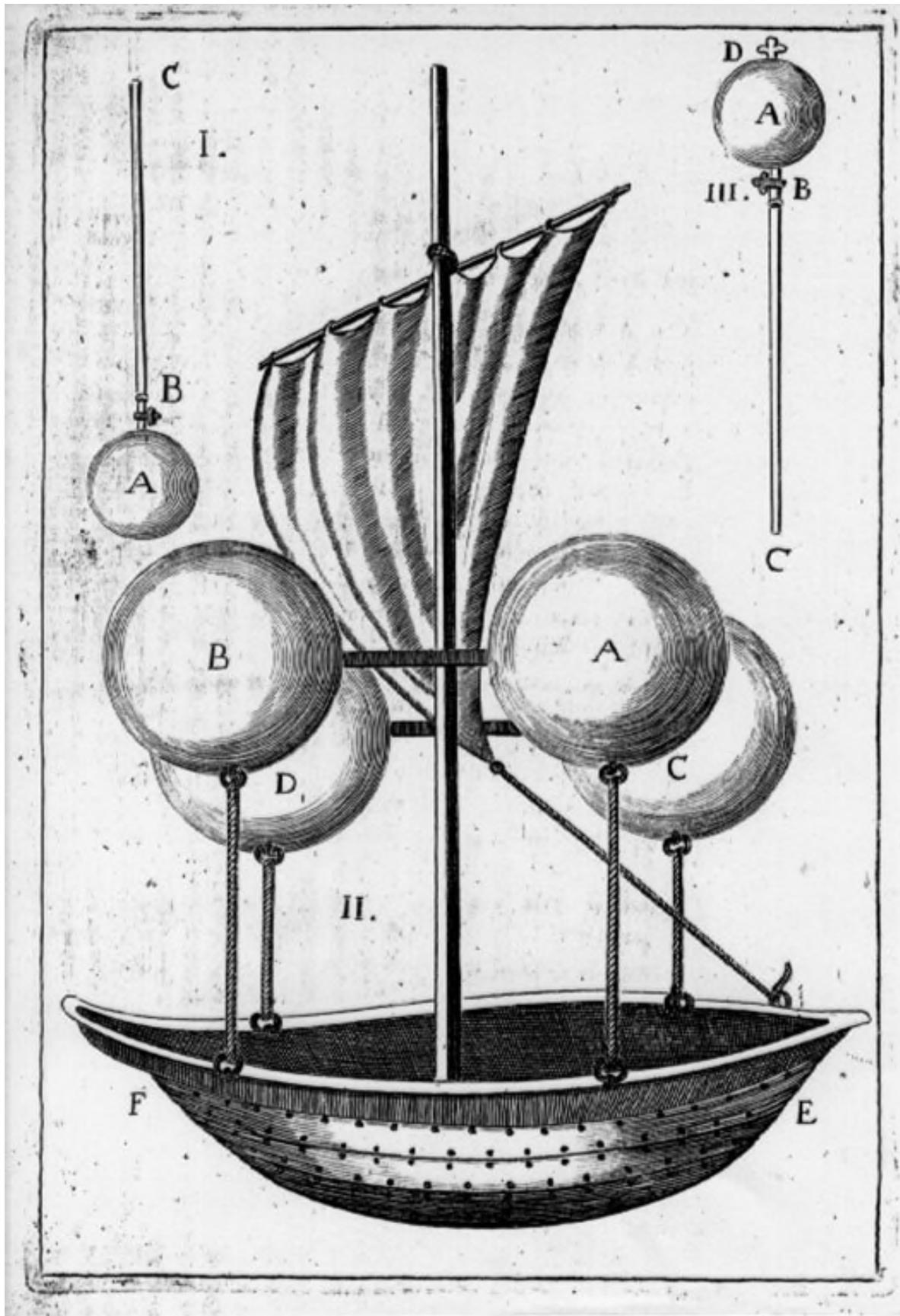
Ein Nachbau von Lana de Terzis Erfindung wird im Smithsonian National Air and Space Museum in Washington D.C. ausgestellt.

# Der Traum vom Fliegen 1

Arbeitsmaterial – Infoblätter 3 / 4



Luftschiff von Francesco Lana de Terzi



# Der Traum vom Fliegen 1

Arbeitsmaterial – Infoblätter 5 / 6



## Jules Verne

Am 24. März 1905 ist ein Autor gestorben, der viele technische Entwicklungen vorhergesagt hatte. Schon 1865 liess Jules Verne seine ersten Astronauten zum Mond fliegen.

Mit Jules Verne (geboren 1828), der mit Recht als „Vater der Science-Fiction“ bezeichnet wird, rücken Schilderungen wissenschaftlich–technischer Vorgänge zum ersten Mal in den Mittelpunkt der Literatur. Zum Beispiel entwickelte er in seinen Büchern U–Boote, liess seine Charaktere zum Mittelpunkt der Erde reisen oder eben zum Mond oder in 80 Tagen die Welt umrunden.

Verne studierte eifrig die Chronik der neuen Erfindungen, lotete ihre Einsatzmöglichkeiten aus und verknüpfte die sich abzeichnenden Trends mit seiner erstaunlichen Fantasie. Einige seiner Erfindungen sind aber nicht Produkte der Fantasie geblieben, sondern sind später Realität geworden.

Er selbst betrachtete sich deshalb auch als Autor von „wissenschaftlich belehrenden Romanen“, wie er es nannte: Der aufmerksame Leser wird über Fauna, Flora, Geografie und Geschichte der bereisten Gebiete informiert.

Für die meisten Menschen waren aber seine Bücher reine Fantasie: Unsere heutigen technischen Einrichtungen, vom elektrischen Licht über das Telefon bis hin zur Atomkraft und dem Mondflug, waren vor 100 bis 150 Jahren entweder undenkbar oder steckten noch in den Kinderschuhen. Sie waren meist noch Science–Fiction (SF).



Allein die Mondlandung zeigt deutlich die Möglichkeit der SF–Literatur, Prognosen zu stellen, die sich später erfüllen sollten. Verne wurde zu seiner Zeit zwar gelesen, aber auch belächelt. Man hielt ihn für einen Fantasten, denn der Mond war ein Himmelskörper, den man vielleicht durch ein Teleskop bewundern konnte, aber hinfliegen – nie! Immerhin gab es zu Vernes Zeiten nicht einmal die Luftfahrt, geschweige denn Flugzeuge.

Heute wird Jules Verne auch moderner Prophet genannt.

# Der Traum vom Fliegen 1

Arbeitsmaterial – Infoblätter 5 / 6



## „Von der Erde zum Mond“, Jules Vernes Roman

Die französische Originalausgabe wurde am 25. Oktober 1865 unter dem Titel „De la Terre à la Lune. Trajet direct en 97 heures“ vom Verleger Pierre-Jules Hetzel in Paris veröffentlicht. Im Folgenden eine kurze Zusammenfassung des Buchs:

Der amerikanische Bürgerkrieg brachte all denen, die Waffen produzierten, einen grossen Aufschwung. In Baltimore gründete sich sogar ein Artilleristenklub. Dem durften alle angehören, die eine Feuerwaffe erfunden hatten. Eines Tages jedoch kehrt im Klub Langeweile ein. In diesem Moment beschliesst der Klubpräsident Barbicane, die Erfahrungen der Klubmitglieder friedlich zu nutzen. Dazu offeriert er den begeisterten Klubmitgliedern ein ehrgeiziges Projekt: Er will eine Kanone bauen, die jedes bisherige Mass übersteigt, um mit ihr ein Geschoss zum Mond zu senden. Dieser Vorschlag, basierend auf einer riesigen Kanone, die als Schacht in die Erde Floridas gebaut werden soll, löst einen ungeheuren weltweiten Begeisterungssturm aus.

Zur Finanzierung des gigantischen Vorhabens werden Subskriptionen aufgelegt. Diese werden jedoch nicht wie üblich als Anleihe, sondern als ein Geldgeschenk organisiert. Die gesamte Welt soll somit Anteil an dem kühnen Vorhaben nehmen. Am Startort, der fiktiven Stadt Stones-Hill, wird ein Industriestandort buchstäblich aus dem Boden gestampft, soll doch nach den Schachtarbeiten die Kanone direkt vor Ort in den Boden gegossen werden. Dann ist es endlich so weit. Der Versuch glückt, das Projektil verlässt die Erde. Als die mutigen „Reisenden“ die Erde verlassen, nähern sie sich dem Mond.

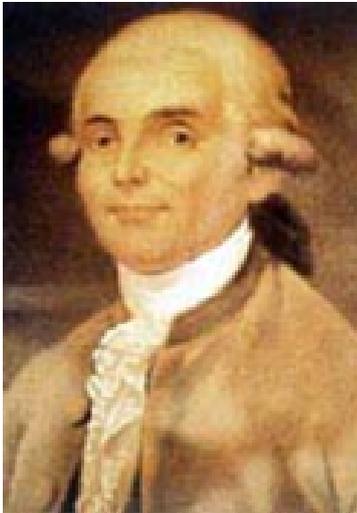


# Der Traum vom Fliegen 1

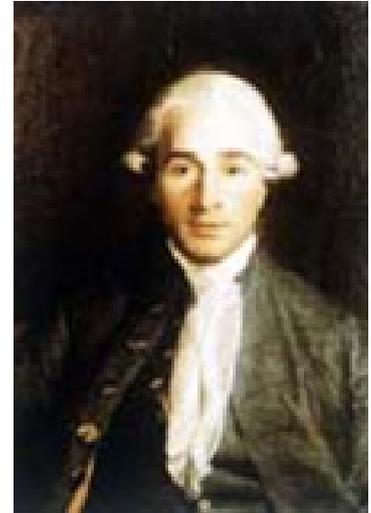
Arbeitsmaterial – Infoblätter 7 / 8



## Die Gebrüder Montgolfier

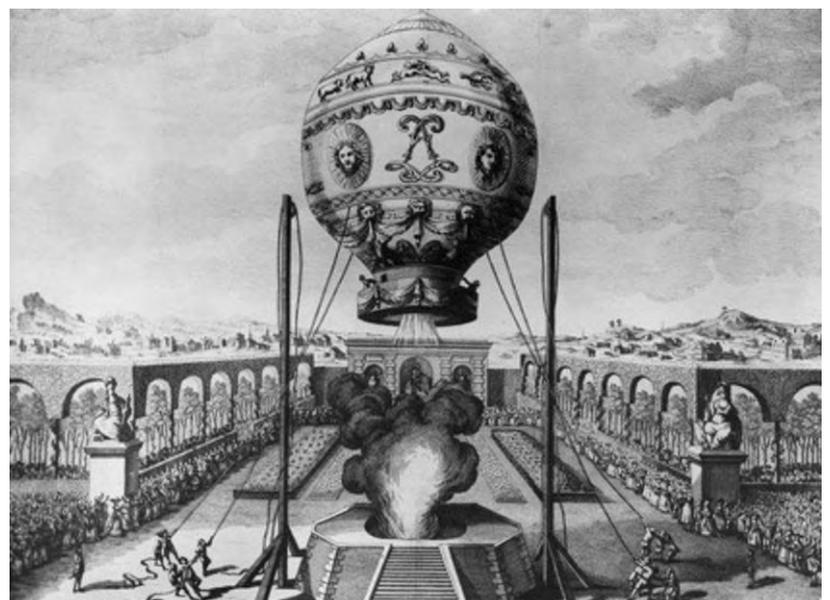


Als sich die Bewohner des französischen Ortes Annonay am 4. Juni 1783 auf dem Marktplatz ihrer Heimatstadt versammelten, trauten sie ihren Augen nicht: Die Brüder Joseph Michel und Jacques Etienne de Montgolfier hielten einen riesigen Ballon über ein loderndes Feuer, bis er plötzlich wie von Geisterhand lautlos in den Himmel schwebte!



Die Idee zu diesem Experiment war Michel und Etienne bei der Arbeit gekommen: In der Papierfabrik ihres Vaters hatten sie beobachtet, wie Papierfetzen im Rauch eines Feuers durch die Luft gewirbelt wurden. Daraus schlossen sie, dass der Rauch den Papierschnipseln Auftrieb gab – ein Irrtum, wie sich später herausstellte: Nicht der Rauch, sondern die heiße Luft sorgte dafür, dass der Ballon zu schweben begann.

Im September 1783 schickten die Brüder die ersten Passagiere auf die Reise: ein Schaf, einen Hahn und eine Ente. Die Tiere kehrten unversehrt zur Erde zurück. Die Brüder Montgolfier behaupteten, dass ihr Heissluftballon durch ein spezielles „montgolfierisches Gas“ fliege, welches durch das Verbrennen von Wolle und Stroh entstehe. Dieses spezielle Gas war aber nichts anderes als die heiße Luft.



# Der Traum vom Fliegen 1

Arbeitsmaterial – Infoblätter 7 / 8



Jetzt war es an der Zeit, dass die Menschen die Lüfte für sich eroberten! Nur wenige Wochen später – am 21. November – fand in Paris der erste bemannte Ballonflug der Geschichte statt.

Die Heissluftballone hatten aber einen grossen Nachteil: Man konnte sie nicht lenken. Die Ballone waren so ein Spielball des Windes, welcher die Ballone nur in eine bestimmte Richtung forttrieb und dann bald einmal wieder auf die Erde sinken liess.

# Der Traum vom Fliegen 1

Arbeitsmaterial – Infoblätter 9 / 10



## Otto Lilienthal



Otto Lilienthal gilt heute als der erste erfolgreiche Flieger der Menschheit. Seine grundlegenden Untersuchungen und Messungen an Modellflügeln sowie seine erfolgreichen Flugversuche ab 1891 führten zwölf Jahre später zur Verwirklichung des Motorflugs durch die Gebrüder Wright.

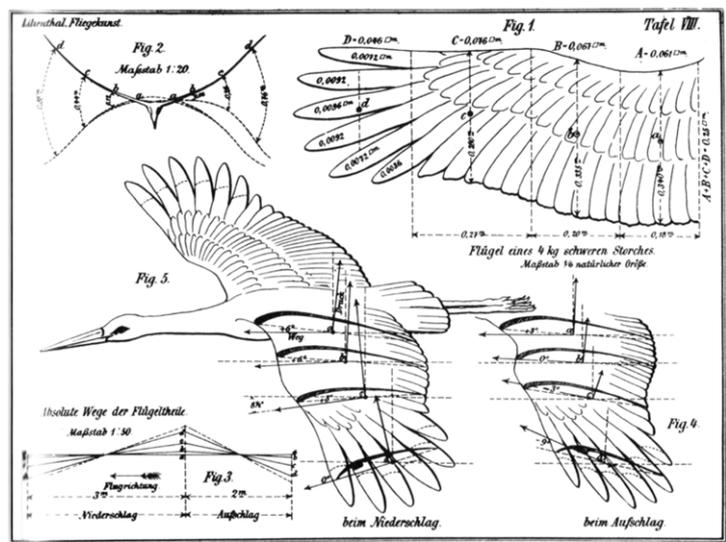
Otto Lilienthal wurde am 23. Mai 1848 in Anklam, Deutschland, geboren. Mit acht Jahren besuchte Otto das Anklamer Gymnasium. Schon früh interessierte er sich für Natur und Technik. Vor allem die Vogelwelt begeisterte ihn so sehr, dass er einen grossen Teil seiner Freizeit, zusammen mit seinem Bruder Gustav, damit

verbrachte, den Flug von Vögeln zu beobachten. Dieses Hobby weckte in ihm den Traum vom Fliegen. Schon 1862 bauten die beiden Brüder einen ersten Flugapparat.

Ab 1871 arbeitete Lilienthal dann in der Berliner Maschinenfabrik Schwartzkopff zuerst als Arbeiter – dann als Konstrukteur.

Zu jener Zeit studierte Otto Lilienthal den Maschinenbau und entwickelte sich zu einem tüchtigen Ingenieur und Erfinder, der bald mehrere Patente innehatte.

Doch Vögel, vor allem Störche, sollten Lilienthal auch in den nächsten Jahren als Vorbilder für seine Flugforschungen dienen. In über 20 Jahren studierte er genau ihr Flugverhalten. Dazu fertigte er detaillierte Zeichnungen von verschiedenen Flugphasen der Tiere an. Immer wieder überprüfte der Forscher seine Beobachtungen in Experimenten und anhand von Modellen.



# Der Traum vom Fliegen 1

## Arbeitsmaterial – Infoblätter 9 / 10

---



Am 5. Dezember 1889 erschien sein Buch „Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst“. In diesem Buch wurde das Fliegen zum ersten Mal auf wissenschaftliche Art und Weise unter aerodynamischen Gesichtspunkten beschrieben. Lilienthal fand heraus, dass starre Tragflächen, wenn sie den Gegenwind ausnutzen, genug Auftrieb erzeugen konnten, um auch schwere Körper vom Boden abheben zu lassen. Entscheidend war auch, dass er durch seine Beobachtungen erkannte, wie wichtig die Form der Flügel für den Auftrieb ist. So schrieb er: „Das eigentliche Geheimnis des Vogelflugs ist in der Wölbung des Vogelflügels zu erblicken.“



Versuchsflug mit Lilienthal als Testpilot, Sandgrube am Spitzen Berg zwischen Derwitz und Krielow, 1891

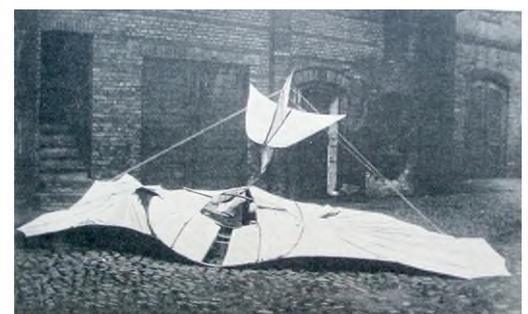
Aufgrund dieser Erkenntnisse konzentrierte er sich bei seinen Flugversuchen vor allem auf den Gleitflug. Er konstruierte das erste erfolgreich mantragende Flugzeug der Welt, bestehend aus einem Flügelpaar aus Weidenruten und einer ca. zehn Quadratmeter grossen Flügelfläche aus Baumwollstoff. Mit diesem Apparat sprang er von Hügeln, um sich von der Luft tragen zu lassen. 1891 erfüllte er mit seinem 15 Meter weiten Gleitflug den uralten Menschheitstraum vom Fliegen.

In den folgenden Jahren konnte er seine Flugapparate weiter verbessern und steigerte die Flugweiten beträchtlich auf bis zu 250 Meter. An einem Sonntag, dem 9. August 1896,



1894 liess Lilienthal in Lichterfelde, damals bei Berlin, einen 15 m hohen Hügel aufschütten, den noch heute existierenden Fliegeberg, an dem ihm tausende Flüge bis ca. 80 m Weite gelangen.

geschah allerdings ein Unglück: Bei einem seiner Flugversuche wurde Otto Lilienthal von einer heftigen Windböe erfasst und zu Boden geschmettert. Der mutige Forscher erlag seinen schweren Verletzungen.



Sein abgestürzter Flugapparat

# Der Traum vom Fliegen 1

Arbeitsmaterial – Infoblätter 11 / 12



## Dädalus und Ikarus

Die griechische Mythologie ist die Gesamtheit aller Mythen (Geschichten) der damaligen Griechen. Dädalus und Ikarus ist ein bekannter Mythos aus der griechischen Mythologie.



Ikarus war der Sohn des Dädalus. Zusammen mit seinem Vater wurde er von König Minos auf Kreta gefangen gehalten. Dädalus überlegte sich Fluchtmöglichkeiten aus dem Gefängnis, aber er konnte die Insel nicht über das Wasser verlassen, da der König alle Schiffe streng bewachte.

„Minos kann die Erde und das Meer kontrollieren“, sagte Dädalus, „aber nicht die Gefilde des Himmels. Also werde ich diesen Weg versuchen.“ So machte er sich daran, Flügel für sich und seinen Sohn Ikarus anzufertigen. Er band Federn zusammen, begann mit den kleinsten und fügte grössere hinzu. Die grösseren befestigte er mit Bändern, die kleineren mit

Wachs und verlieh dem Ganzen eine leichte Biegung, wie sie Vogelflügel haben.

Der Knabe Ikarus stand und schaute zu, manchmal lief er, um die Federn zu sammeln, die der Wind weggeweht hatte; dann rührte er verspielt mit seinen Fingern im Wachs, wodurch er den Vater bei der Arbeit behinderte.

Als schliesslich die Arbeit beendet war, bewegte der Vater seine Flügel auf und nieder und fand sich selbst in die Höhe gehoben. Er machte seinem Sohn dieselben Flügel und brachte ihm das Fliegen bei, wie ein Vogel.

Als alles für den Flug bereit war, sagte er dem Sohn: „Ikarus, halte dich daran, nicht zu niedrig, aber auch nicht zu hoch zu fliegen.“

# Der Traum vom Fliegen 1



## Arbeitsmaterial – Infoblätter 11 / 12

---

Denn wenn du zu niedrig fliegst, beschwert die Feuchtigkeit deine Flügel und wenn du zu hoch bist, wird die Hitze das Wachs schmelzen. Halte dich zu deiner Sicherheit in meiner Nähe auf!

Nachdem sie schon eine lange Zeit geflogen waren und alles mühelos funktionierte, wurde Ikarus übermütig. Er stieg nach oben, als ob er den Himmel erreichen wolle. Die Nähe der flammenden Sonne erweichte das Wachs, das die Federn zusammenhielt, und sie lösten sich ab. Er flatterte mit seinen Armen, aber keine Federn blieben, um die Luft zu halten. Er fiel hinunter und ertrank im Meer.

Sein Vater rief: „Ikarus, Ikarus, wo bist du?“ Schliesslich sah er die Federn auf dem Wasser schwimmen und fand den toten Sohn. Seine eigenen Künste bitterlich bejammernd, begrub er den Leichnam und benannte das Land Icaria, zur Erinnerung an sein Kind.

Der Mythos „Dädalus und Ikarus“ wird im Allgemeinen so gedeutet, dass der Absturz und der Tod des Übermütigen die Strafe der Götter für sein unverschämtes Streben nach der Sonne ist. Aus Ovids Darstellung (Ovid war ein römischer Dichter, der den Mythos geschrieben hat) geht hervor, dass die Götter Ikarus aus Rache an Dädalus sterben liessen, weil dieser seinen Neffen infolge eines Streites ermordet hatte.



# Der Traum vom Fliegen 1



## Lösungsvorschlag

## Lösungen – der Traum vom Fliegen 1



Schon seit \_\_\_vorgeschichtlicher\_\_\_ Zeit hat der Mensch den Wunsch, zu fliegen. Schon früh hat man deshalb den \_\_\_Vogelflug\_\_\_ beobachtet, mit dem Gedanken, es den Vögeln gleichzutun. Grundgedanke war dabei: Wenn es ein kleiner \_Vogel\_ wie der \_\_\_Spatz\_\_\_ schafft, sich aus \_\_\_eigener\_\_\_ Kraft vom Boden zu heben, wie würde dies wohl den \_\_\_Menschen\_\_\_ mit ihren \_\_\_kräftigen\_\_\_ \_\_\_Armen\_\_\_ gelingen? Diesem \_\_\_Trugschluss\_\_\_ waren jahrhundertlang Menschen erlegen und stürzten sich deshalb von \_\_\_Türmen\_\_\_ oder \_\_\_Klippen\_\_\_ in den Tod.

Die ersten nachweislich vom Menschen geschaffenen \_\_\_Fluggeräte\_\_\_ sind \_\_\_Drachen\_\_\_ aus China, diese gab es ab etwa 600 Jahren vor Christus.

Aber auch die alten Griechen träumten vom Fliegen, wie die Sage von \_\_\_Ikarus\_\_\_ und Dädalus zeigt.

Schon im 15. und im 16. Jahrhundert beschäftigten sich geniale Denker wie \_\_\_Leonardo da Vinci\_\_\_ oder \_\_\_Francesco Lana de Terzi\_\_\_ mit Erfindungen rund um Fluggeräte. Doch erlaubten es die damaligen \_\_\_Möglichkeiten\_\_\_ nicht, diese zu bauen.

Das konnten die Menschen erst ab dem \_\_\_19. Jahrhundert\_\_\_. Die technischen \_\_\_Errungenschaften\_\_\_ waren so weit entwickelt, dass die Brüder Montgolfier den ersten \_\_\_Heissluftballon\_\_\_ bauen konnten und \_\_\_Otto Lilienthal\_\_\_ den ersten Flug der Geschichte schaffte.



Setze diese Wörter ein:

19. Jahrhundert, Armen, Drachen, Errungenschaften, eigener, Francesco Lana de Terzi, Fluggeräte, Heissluftballon, Ikarus, Klippen, kräftigen, Leonardo da Vinci, Menschen, Möglichkeiten, Otto Lilienthal, Spatz, Türmen, Trugschluss, Vogel, Vogelflug, vorgeschichtlicher

# Der Traum vom Fliegen 2



Informationen für Lehrpersonen

---

## Übersicht Unterrichtssequenz 4

<b>Arbeitsauftrag</b>	Als Weiterführung zu den Vorträgen der vorherigen Lektion bearbeiten die SuS in Partnerarbeit den weiteren Hergang der Entwicklung des Flugzeuges. Die Posten werden chronologisch bearbeitet und die Arbeitsaufgaben auf einem separaten Blatt gelöst.
<b>Ziel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS kennen die unterschiedlichen Flugobjekte und ihre Bedeutung in der Geschichte.</li><li>• Die SuS wissen, wie sich die Flugzeuge von früher bis heute entwickelt haben.</li></ul>
<b>Material</b>	Pro SuS: <ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeitsblatt 1 und 2 + Lösungen „Die Gebrüder Wright“</li><li>• Arbeitsblatt 3 + Lösungen „Graf von Zeppelin“</li><li>• Arbeitsblatt 4 „Erste Passagierflugzeuge“</li><li>• Arbeitsblatt 5 „Rekordflüge“</li><li>• Arbeitsblatt 6 und 7 + Lösungen „Höhepunkte der Luftfahrt“</li><li>• Arbeitsblatt 8 + Lösungen „Die ersten Düsenjets“</li><li>• Schere</li><li>• Leim</li></ul>
<b>Sozialform</b>	Partnerarbeit
<b>Zeit</b>	60'

### Zusätzliche Informationen:

- <http://www.br.de>  
Suche anklicken und nach Motorflug suchen (verschiedene Beiträge zu den ersten Flugpionieren Gebrüder Wright und Weisskopf)
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte\\_der\\_Luftfahrt](http://de.wikipedia.org/wiki/Geschichte_der_Luftfahrt)
- «Alles über Flugzeuge (Wieso? Weshalb? Warum?)», W. Metzler, 2002, Ravensburg Verlag
- «Was ist Was? Bd. 10, Fliegerei und Luftfahrt», R. Braunburg/A. Figgen, Tessloff Verlag GmbH + Co

### Weiterführende Ideen:

- Besuch des Verkehrshauses in Luzern

# Der Traum vom Fliegen 2



Arbeitsmaterial – AB 1 / 2

## Die Gebrüder Wright



Damit das erste Motorflugzeug erfolgreich gebaut werden konnte, brauchte es zwei richtige Tüftler: Orville und Wilbur Wright. Ordne nun die Textabschnitte, indem du sie nummerierst.

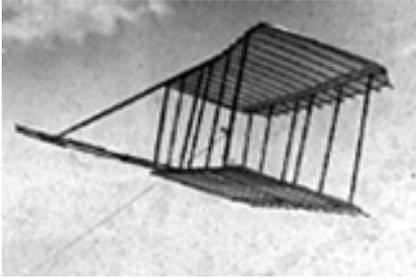
	In einer alten Wetterstation am Meer richteten sie sich ihre Flugzeugwerkstatt ein. In dieser Werkstatt machten sie den entscheidenden Schritt und bauten den von ihnen selbst entworfenen Benzinmotor in einen Hängegleiter ein. Er war gerade einmal zwölf PS stark und vor allem leicht genug.
	Der erste offiziell bekundete Motorflug der Weltgeschichte! Heute hätte er, rein von der Länge her, im Rumpf eines Jumbos stattfinden können! Schon beim vierten Versuch wurden 260 Meter geflogen. Fast eine Minute blieb der Flyer dabei in der salzhaltigen Atlantikluft.
	Orville und Wilbur Wright, zwei Brüder aus dem amerikanischen Bundesstaat Ohio, waren eigentlich Fahrradmechaniker. Ihr Traum aber galt dem Fliegen.
	Es war ein wichtiger Tag für die Luftfahrt, auch wenn von dieser Sensation damals kaum jemand Notiz nahm, weil die Wrights ihre Versuche quasi geheim abhielten. Das taten sie, damit niemand ihre Technik kopieren konnte, bevor sie ihre Patente darauf angemeldet hatten.
	Sie hatten sich schon viele Flugdrachen gebaut und diese Erfahrungen dafür benutzt, ein Segelflugzeug zu bauen.
	Es war Orville, der am 17. Dezember 1903 in den Sanddünen von Kitty Hawk, North Carolina, den ersten Motorhüpfer machte. Das Wetter war rau in den Kill Devil Hills am Atlantik, als der Flyer nach zwölf Sekunden und einer Strecke von gut 36 Metern wieder aufsetzte.

Lies den Ausschnitt aus dem Tagebuch von Orville Wright:

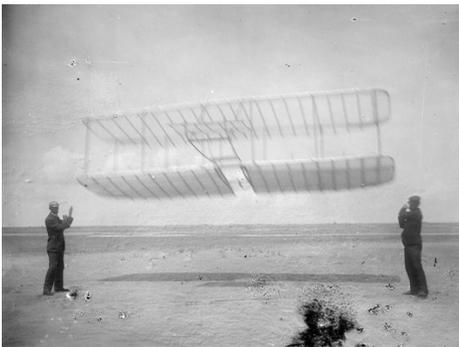
*«Nachdem der Motor und die Propeller ein paar Minuten gelaufen waren, um sie in betriebsfähigen Zustand zu bringen, bestieg ich die Maschine um 10.35 Uhr für den ersten Versuch. Der Wind wehte laut unseren Anemometern zu dieser Zeit mit ein wenig über 20 Meilen (korrigiert), 27 Meilen gemäss dem Regierungs-Anemometer in Kitty Hawk. Sobald das Seil losgegeben war, startete die Maschine und nahm an Geschwindigkeit zu bis wahrscheinlich 7 oder 8 Meilen. Die Maschine hob vom Wagen ab, gerade als sie die vierte Schiene erreichte. Mr. Daniels hat ein Bild aufgenommen, in dem Moment, als sie die Schienen verliess. Ein plötzlicher Satz, rund 100 Fuss vom Ende der Schienen entfernt, beendete den Flug. Dauer etwa zwölf Sekunden (nicht exakt bekannt, da die Uhr nicht sofort gestoppt wurde).»*

# Der Traum vom Fliegen 2

Arbeitsmaterial – AB 1 / 2



Flugdrachen-Experiment (1900)



Flugdrachen als Vorversuch zum Flugzeug (1901)



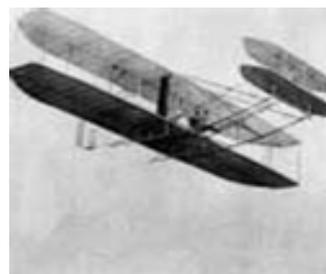
Flyer I, das erste Motorflugzeug

**Diese Verbesserungen hatten die Brüder Wright in ihren Fliegern im Vergleich zum Flieger von Lilienthal vorgenommen:**

Einbau von Höhen-, Seiten- und Querrudern (im Prinzip werden diese Ruder noch heute verwendet)

Einbau eines Vierzylinderbenzinmotors mit 12 PS

Entwicklung des Propellerantriebs



Konstruktion von aerodynamischen Rudern zur Steuerung des Fliegers

Einbau von zwei Tragflächen, welche für einen grösseren Auftrieb sorgten (Doppeldecker)

# Der Traum vom Fliegen 2



Arbeitsmaterial – AB 3

## Graf von Zeppelin

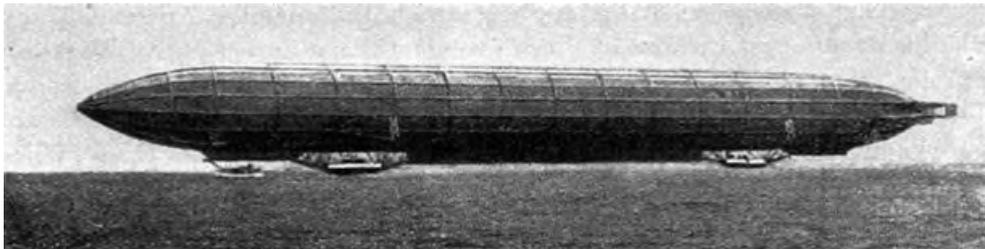
Zu dieser Zeit wurde nicht nur an den Flugzeugen weitergebaut, sondern auch die Fluggeräte mit dem Prinzip „leichter als Luft“ wurden ausgebaut – bis hin zum Luftschiff.

Der grosse Pionier in der Entwicklung von Luftschiffen war der Graf von Zeppelin. Ferdinand Adolf Heinrich August Graf von Zeppelin wurde am 8. Juli 1837 in Konstanz geboren.

Nach seinem Studium trat er in die kaiserliche Armee ein und machte dort Karriere, wobei er es zum General brachte.

Seit 1880 beschäftigte sich Zeppelin aber auch mit dem Problem des lenkbaren Ballons.

Am 2. Juli 1900 war es dann so weit: Tausende hielten gespannt den Atem an, als sich in Friedrichshafen der erste Zeppelin – ein gigantisches Luftschiff von 128 Metern Länge – vom Erdboden erhob und über den Bodensee flog.



Schnell einmal war das Militär daran interessiert, diese Luftschiffe als Aufklärer und Bomber einzusetzen, doch im Verlaufe des Ersten Weltkrieges wurden die Zeppeline dann durch technisch weiter entwickelte Flugzeuge ersetzt.

Hingegen erfreuten sich die Zeppeline in der zivilen Luftfahrt grosser Beliebtheit. Bis 1914 beförderte die Deutsche Luftschiffahrt AG (DELAG) auf mehr als 1500 Fahrten insgesamt fast 35 000 Personen unfallfrei.

Graf von Zeppelin starb 1917, also noch vor Ende des Krieges. Erst zwanzig Jahre später leiteten das Unglück von LZ 129 Hindenburg, der am 6. Mai 1937 bei der Landung in Flammen aufging, und der heraufziehende Zweite Weltkrieg das endgültige Ende der riesigen Starrluftschiffe ein.

**Zeppeline fliegen, weil sie mit einem Gas gefüllt sind, welches leichter und weniger dicht ist als die Luft. Gestalte eine Grafik mit den verschiedenen Gasen und gib an, mit welchen Gasen ein Zeppelin fliegen kann.**

Luft	0,0013 g/cm <sup>3</sup>
Helium	0,000175 g/cm <sup>3</sup>
Kohlenstoffdioxid	0,001977 g/cm <sup>3</sup>
Sauerstoff	0,001429 g/cm <sup>3</sup>
Wasserstoff	0,00009 g/cm <sup>3</sup>



# Der Traum vom Fliegen 2

Arbeitsmaterial – AB 4



## Erste Passagierflugzeuge

Im Ersten Weltkrieg erlebte die Luftfahrt einen riesigen Aufschwung dank den Jagdfliegern und Bombern, welche zum Einsatz kamen. Nach dem Ende des Krieges verbot hingegen der Versailler Vertrag jeden Militärflug in Deutschland. Unzählige Piloten suchten nach neuen Aufgaben. Die Blütezeit der zivilen Luftfahrt begann.

So kann man sagen, dass nach dem Ersten Weltkrieg die Post- und Passagierflüge den Himmel eroberten. Allerdings hatten es die ersten Fluggäste noch reichlich unbequem: In Decken und Pelze gehüllt saßen sie beim Piloten im Freien. Doch das sollte sich bald ändern.



Bereits 1915 stellte Hugo Junkers das erste Ganzmetallflugzeug vor. Die Oberfläche aus Aluminiumwellblech wurde zum Markenzeichen der Junkers. Vier bis sechs Passagiere konnten jetzt geschützt in einer geschlossenen Kabine reisen.

Doch der wesentliche technische Fortschritt der Junkers-Flugzeuge waren ihre Flügel. Bislang waren Bespannungen nötig, um den Flügeln die nötige Stabilität zu verleihen. Die Flügel der Junkers waren so dick, dass sämtliche tragende Struktur in ihrem Inneren verbaut war. 1919 flog die Junkers F 13 zum ersten Mal.



Hugo Junkers gründete seine eigene Fluggesellschaft. Nicht als Einziger: Anfang der 20er-Jahre gab es bereits rund zwei Dutzend Fluggesellschaften. Darunter ab 1926 auch die Lufthansa, welche mit den Maschinen Junkers JU-52 flogen. Die Junkers-Modelle waren in der Luftfahrt so beliebt, dass man ihnen bald einmal den Übernamen «Tante JU» gab.

1928 gab es dann eine weitere Neuerung: den Flugbegleiter. Die Lufthansa servierte nun als erste Fluggesellschaft ihren Passagieren Speisen und Getränke an Bord.

Doch immer noch war Fliegen nicht nur Luxus, sondern auch ein Abenteuer. Schon beim Einchecken wurde das jedem Flugwilligen klar: Wegen der sehr beschränkten Nutzlast der frühen Linienflugzeuge wurde jeder Passagier sorgfältig abgewogen, bevor er an Bord gehen durfte. Zusätzlich mussten Reiselustige eine Erklärung unterzeichnen, dass sie im Falle eines Absturzes selbst für die Kosten der Beerdigung aufkommen würden.



**Entwerft gemeinsam ein Werbeplakat, um für einen Passagierflug in der damaligen Zeit zu werben.**



Flugbegleiter

# Der Traum vom Fliegen 2

Arbeitsmaterial – AB 5



## Rekordflüge

Von 1908 an erlebte der Motorflug einen rasanten Aufschwung. Beinahe jeden Monat erfolgten neue Höhen-, Strecken- oder Zeitrekorde der unterschiedlichen Fluggeräte.

### Über den Ärmelkanal

1909 flog der Franzose Louis Blériot am 25. Juli als Erster über den Ärmelkanal: von Frankreich nach Dover. Wie waghalsig das Unterfangen zu dem Zeitpunkt war, zeigt seine eigene Schilderung des Fluges.

*«Ich bin allein. Ich kann überhaupt nichts sehen. Zehn Minuten lang habe ich die Orientierung verloren. Es ist eine seltsame Lage, allein zu sein, ohne Führung, ohne Kompass, in der Luft mitten über dem Kanal. Meine Hände und Füße liegen leicht auf den Hebeln. Ich lasse das Flugzeug selbst seinen Kurs suchen. Und dann, zwanzig Minuten nach Verlassen der französischen Küste, sehe ich die Klippen von Dover, die Burg, und weiter weg im Westen die Stelle, wo ich hatte landen wollen.»*

### Über den Atlantik 1

Am 16. Mai 1919 starteten drei Curtiss-Flugboote der US-Navy, um den Ozean zu überqueren.

Elf Tage später landete eines der Flugzeuge in Lissabon und Lieutenant-Commander Albert Cushing Read konnte nach Hause funken: „Wir sind heil auf der anderen Seite des Teichs. Die Arbeit ist getan.“

Die zwei anderen Flugzeuge kamen nie an.



### Über die Alpen

Am 23. September 1910 gelang dem Peruaner Jorge Chávez Dartnell die erste Alpenüberquerung: Er überflog mit einer Blériot XI den Simplonpass von der Schweiz nach Italien – eine Höhe von 2006 Metern. Doch bei dem steilen Sinkflug auf Domodossola klappten plötzlich die Flügel des Flugzeuges nach oben. Chávez stürzte mitsamt der Maschine aus knapp 20 Metern Höhe ab – und starb an den Unfallfolgen.

### Über den Atlantik 2

Charles Lindbergh gelingt zwischen dem 20. und dem 21. Mai 1927 mit seinem Flugzeug „Spirit of St. Louis“ der erste Nonstop–Alleinflug von New York nach Paris über den Atlantik.

Bei seiner Rückkehr in New York wurde er von der Presse als „Flying Fool“ (fliegender Verrückter) titulierte, und es fand zu seinen Ehren sogar eine Konfettiparade in New York statt – Lindbergh war ein Nationalheld geworden.



# Der Traum vom Fliegen 2

Arbeitsmaterial – AB 6

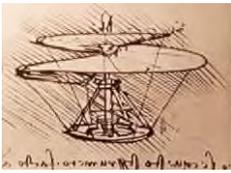


## Höhepunkte der Luftfahrt

Nachdem du über die Rekordflieger gelesen hast, wird es dir sicher leichtfallen, einen Zeitstrahl mit den Höhepunkten der Luftfahrt zu gestalten!

**Schneide die Bilder und die passenden Textfelder aus und klebe sie auf ein separates Blatt. Mache so einen Zeitstrahl.**



				
Leonardo da Vinci	Brüder Wright	Dädalus & Ikarus	Zeppelin	Spaceshuttle
				
Heinkel He 178	Mondlandung	Otto Lilienthal	Drachen	Francesco Lana de Terzi
				
Brüder Montgolfier	erste Boeing 747 Jumbojet	erste Motorflugzeuge (Doppeldecker)	Jules Verne	erste Bomber/ Kriegsflugzeuge
				
Tante JU	Blériot XI	erstes Personenflugzeug (Ilja Muromez)	erste Atlantiküberquerung	

# Der Traum vom Fliegen 2



## Arbeitsmaterial – AB 7

Leonardo da Vinci entwarf verschiedene Flugzeuge, darunter auch den ersten „Helikopter“.
Einzug des Grossraumpassagierflugzeugs Boeing 747 Jumbojet
Vier erfolgreiche Starts, welche die Brüder Wright in den Dünen bei Kitty Hawk (North Carolina) abwechselnd ausführen, gelten heute als der Beginn des Motorflugs.
Überquerung des Ärmelkanals im Motorflugzeug des Franzosen Louis Blériot mit seinem erfolgreichen Typ Blériot XI zwischen Calais und Dover
Erstflug des ersten Passagierflugzeuges, des russischen Grossflugzeugs Ilja Muromez (vier Motoren, 4,5 t Startmasse, zwei Mann Besatzung, zehn Passagiere).
Spaceshuttle: Eine neue Technologie verknüpft Luft- und Raumfahrt: Die Raumfähre Columbia startet von Cape Canaveral.
Einsatz der ersten Bomber und Kriegsflugzeuge im Ersten Weltkrieg
Erster Aufstieg des Luftschiffs (Zeppelin) von Ferdinand Graf von Zeppelin
Jules Verne beschreibt in seinem Roman „Von der Erde zum Mond“ den Raketenstart von Cape Kennedy (Cape Canaveral), von wo aus viele Jahre später tatsächlich die amerikanischen Raketenstarts erfolgten.
Die Astronauten Armstrong und Aldrin (USA) betreten als erste Menschen einen anderen Himmelskörper, den Mond.
Entstehung der Sage von Dädalus und Ikarus
Die französischen Brüder Joseph Michel und Jacques Etienne Montgolfier bauten im Jahre 1783 Heissluftballone aus Papier als erste Luftfahrzeuge und schafften es damit, einen bemannten freien Aufstieg durchzuführen.
Ab 600 v. Chr. gab es die ersten Flugdrachen in China. Dies sind die ältesten Flugobjekte, welche nachweisbar von Menschen geschaffen sind.
Otto Lilienthal baut seine Gleitflieger. Beim ersten Versuch erreicht er eine Flugweite von 15 Metern.
Erste Atlantiküberquerung durch die Engländer J. Alcock und W. Brown. Sie brauchten dazu elf Tage.
Francesco Lana de Terzi entwirft ein mit Vakuumkugeln angetriebenes Luftschiff. Das Modell wurde nie gebaut, wäre aber auch nicht flugfähig gewesen.
Bau der ersten Motorenflugzeuge: der Doppeldecker.
Nach dem Ersten Weltkrieg entstehen die ersten zivilen Fluggesellschaften. Die bekanntesten Passagierflugzeuge hiessen Junkers (Tante JU).
erster Flug eines Flugzeuges mit Strahltriebwerk, der Heinkel He 178.

# Der Traum vom Fliegen 2



Arbeitsmaterial – AB 8

## Die ersten Düsenjets

Die Luftfahrt machte riesige Fortschritte. Bald einmal stieß aber die bisherige Technik an die Grenzen ihrer Möglichkeiten. Neue Erfindungen mussten her: die Düsenjets.

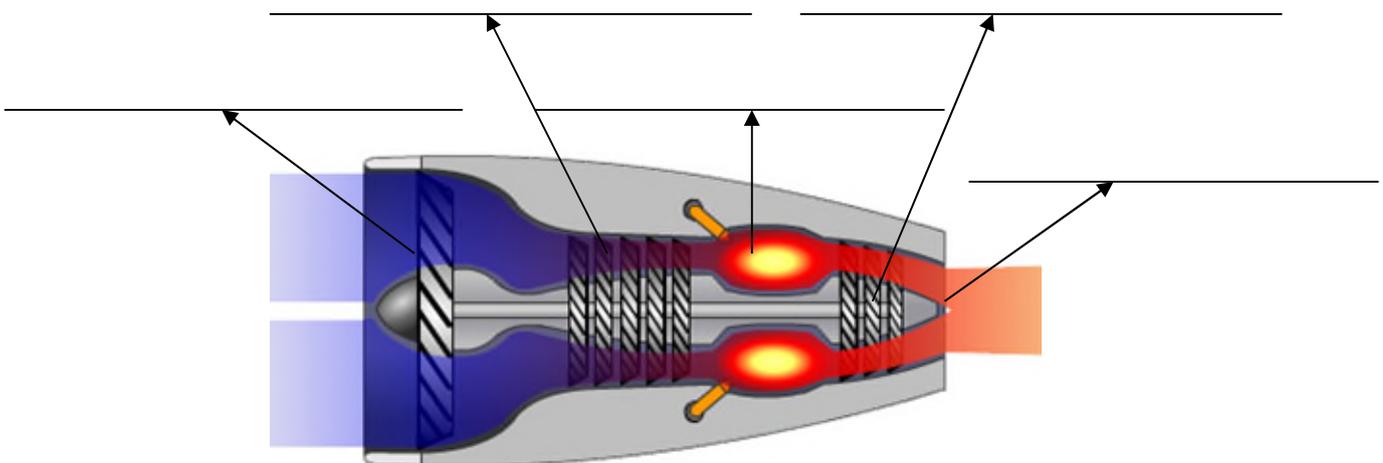
Auch der Zweite Weltkrieg förderte die technische Entwicklung der Luftfahrt. Jagdflieger schafften Höchstgeschwindigkeiten von 600 Kilometern in der Stunde. Doch damit war die Grenze dessen erreicht, was ein Propeller schaffen kann. 1939 präsentierte Ernst Heinkel eine technische Sensation: ein Flugzeug mit Strahltriebwerk statt Propellern – die düsengetriebene Heinkel He 178.

Die neue Antriebstechnik setzte sich durch: Ab 1952 wurden Düsenantriebe auch für die zivile Luftfahrt eingesetzt. 1957 flog die erste Boeing 707 – und wurde zum ersten und bedeutendsten Düsenverkehrsflugzeug nach dem Krieg. Und ab 1955 durfte auch Deutschland wieder mitfliegen. Der Massentourismus über den Luftweg konnte beginnen.

Was ist ein Strahltriebwerk?

Ein Strahltriebwerk (umgangssprachlich Düsentriebwerk) besteht grundsätzlich aus Laufrad, Verdichter, Brennkammer, Turbine und Schubdüse. Die vom Laufrad angesaugte Luft wird verdichtet, in der Brennkammer erwärmt, wodurch sie sich ausdehnt, und strömt durch die Turbine und die Schubdüse aus. In der Turbine wird gerade genug Antriebsleistung für den Verdichter erzeugt, die restliche Energie des Luftstrahls wird in der Düse zum Vortrieb umgesetzt.

**Beschrifte die Teile eines Strahltriebwerkes (Düsentriebwerk).**



# Der Traum vom Fliegen 2



## Lösungsvorschlag

## Lösungen – die Gebrüder Wright

Ordne nun die Textabschnitte, indem du sie nummerierst.

3	In einer alten Wetterstation am Meer richteten sie sich ihre Flugzeugwerkstatt ein. In dieser Werkstatt machten sie den entscheidenden Schritt und bauten den von ihnen selbst entworfenen Benzinmotor in einen Hängegleiter ein. Er war gerade einmal zwölf PS stark und vor allem leicht.
5	Der erste offiziell bekundete Motorflug der Weltgeschichte! Heute hätte er, rein von der Länge her, im Rumpf eines Jumbos stattfinden können! Schon beim vierten Versuch wurden 260 Meter geflogen. Fast eine Minute blieb der Flyer dabei in der salzhaltigen Atlantikluft.
1	Orville und Wilbur Wright, zwei Brüder aus dem amerikanischen Bundesstaat Ohio, waren eigentlich Fahrradmechaniker. Ihr Traum aber galt dem Fliegen.
6	Es war ein wichtiger Tag für die Luftfahrt, auch wenn von dieser Sensation damals kaum jemand Notiz nahm, weil die Wrights ihre Versuche quasi geheim abhielten. Das taten sie, damit niemand ihre Technik kopieren konnte, bevor sie ihre Patente darauf anmeldeten.
2	Sie hatten sich schon viele Flugdrachen gebaut und diese Erfahrungen dafür benutzt, ein Segelflugzeug zu bauen.
4	Es war Orville, der am 17. Dezember 1903 in den Sanddünen von Kitty Hawk, North Carolina, den ersten Motorhüpfer machte. Das Wetter war rau in den Kill Devil Hills am Atlantik, als der Flyer nach zwölf Sekunden und einer Strecke von gut 36 Metern wieder aufsetzte.

## Lösungen – Graf von Zeppelin

**Zeppeline fliegen, weil sie mit einem Gas gefüllt sind, welches leichter und weniger dicht ist als die Luft. Gestalte eine Grafik mit den verschiedenen Gasen und gib an, mit welchen Gasen ein Zeppelin fliegen kann.**

Luft	0,0013 g/cm <sup>3</sup>
Helium	0,000175 g/cm <sup>3</sup>
Kohlenstoffdioxid	0,001977 g/cm <sup>3</sup>
Sauerstoff	0,001429 g/cm <sup>3</sup>
Wasserstoff	0,00009 g/cm <sup>3</sup>

**Wasserstoff < Helium < Luft < Sauerstoff < Kohlenstoffdioxid**

Ein Zeppelin kann mit Helium oder Wasserstoff fliegen, da beide Dichten kleiner sind als diejenige der Luft.

# Der Traum vom Fliegen 2



## Lösungsvorschlag

## Lösungen – Höhepunkte der Luftfahrt

Nachdem du über die Rekordflieger gelesen hast, wird es dir sicher leichtfallen, einen Zeitstrahl mit den Höhepunkten der Luftfahrt zu gestalten!

**Schneide die Bilder und die passenden Textfelder aus und klebe sie auf ein separates Blatt. Mache so einen Zeitstrahl.**

### ab 600 v. Chr. Bau von Flugdrachen in China

15. Jh.	Leonardo da Vinci
1670	Francesco Lana de Terzi
1783	Brüder Montgolfier
1865	Jules Verne
1891	Otto Lilienthal
1900	Zeppelin
1903	Brüder Wright

### ab 1907 erste Motorflugzeuge – Doppeldecker

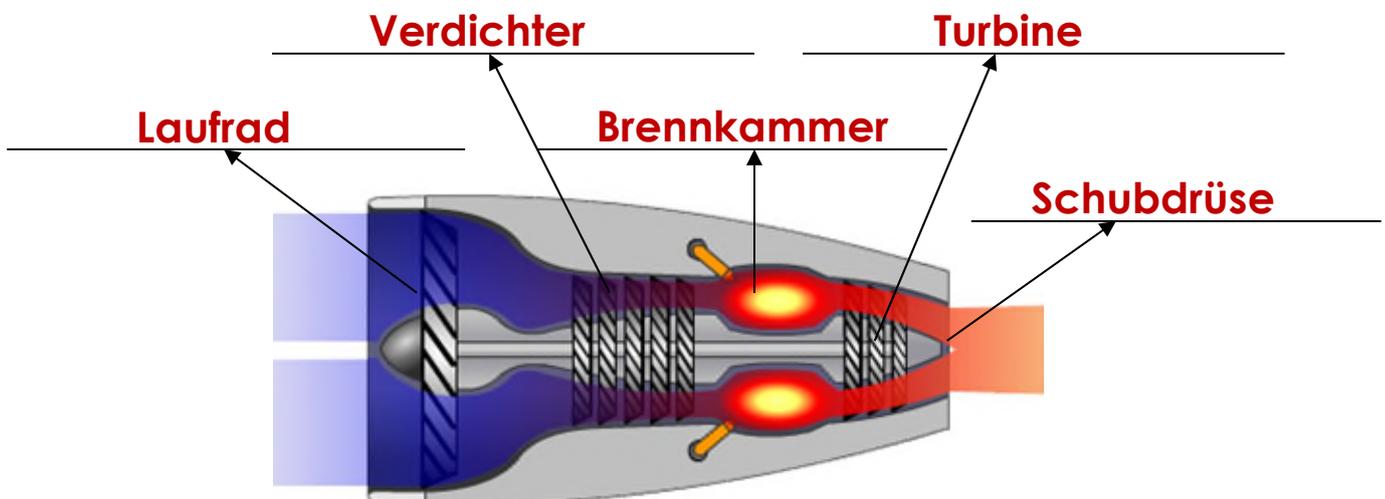
1910	Überquerung des Ärmelkanals im Motorflugzeug
1912	erste Personenflugzeuge (Ilya-Muromez-Flugzeuge)
1914–1918	erster Einsatz von Kriegsflugzeugen und Bombern im 1. Weltkrieg
1919	erste Atlantiküberquerung

### ab 1925 erste zivile Luftfahrtgesellschaften (Tante JU)

1939	erstes Flugzeug mit Turbinenantrieb (Heinkel He 178)
1969	Mondlandung
1969	erste Boeing 747 Jumbojet (mit Strahltriebwerken)
1981	erstes Spaceshuttle

## Lösungen – die ersten Düsenjets

Benenne die Teile eines Strahltriebwerks:



# Das Flugzeug



## Informationen für Lehrpersonen

## Übersicht Unterrichtssequenz 5

<b>Arbeitsauftrag</b>	Die Lehrperson erarbeitet mithilfe der PowerPoint-Präsentation Wissen über den Aufbau des Flugzeuges, das Funktionieren der Turbinen und darüber, wie das Flugzeug fliegen kann. Die SuS lösen in Einzelarbeit Arbeitsblatt 1. Als Vertiefung Videosequenz über das Flugzeug der „Sendung mit der Maus“ schauen.
<b>Ziel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS kennen die einzelnen Teile des Flugzeuges.</li><li>• Die SuS wissen, wie eine Turbine funktioniert.</li><li>• Die SuS können erklären, wie ein Flugzeug fliegen kann.</li></ul>
<b>Material</b>	Lehrperson: <ul style="list-style-type: none"><li>• PowerPoint-Präsentation „Das Flugzeug“</li><li>• Kurzfilm (7 min.) aus der „Sendung mit der Maus“: „Flugzeugturbine“ <a href="http://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/flugzeugturbine.php5">http://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/flugzeugturbine.php5</a></li></ul> Pro SuS: <ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeitsblatt 1 + Lösungen „Der Aufbau des Flugzeuges“</li><li>• Arbeitsblatt 2 + Lösungen „Wie fliegt ein Flugzeug?“</li></ul>
<b>Sozialform</b>	Plenum, Referat Lehrperson, Einzelarbeit
<b>Zeit</b>	45‘

### Zusätzliche Informationen:

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Flugzeug>
- <http://www.wdrmaus.de/filme/sachgeschichten/flugzeugturbine.php5>

### Weiterführende Ideen:

- Besuch im Verkehrshaus Luzern

# Das Flugzeug



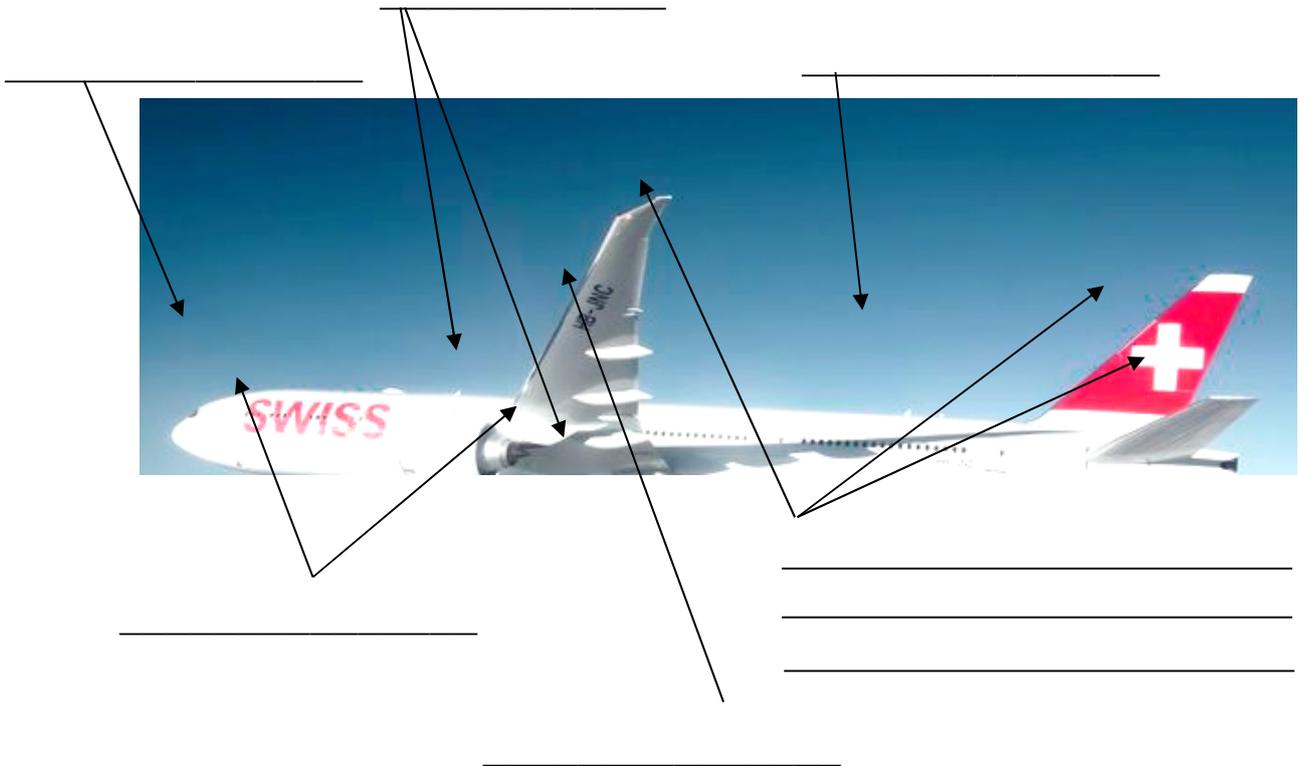
Arbeitsmaterial

## Der Aufbau des Flugzeuges



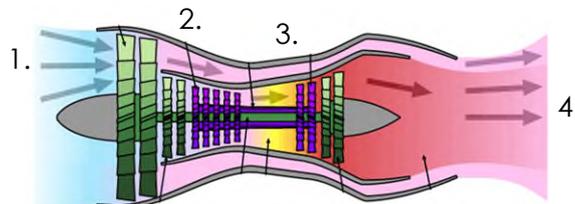
Der Aufbau des Flugzeuges hat sehr viel damit zu tun, dass es fliegen kann. Löse dazu die Arbeitsblätter.

Beschrifte die Teile des Flugzeuges. Achte auf den richtigen Artikel, z.B. das Cockpit.



## Die Turbine

Beschreibe die vier Phasen einer laufenden Turbine.



1. Propeller: \_\_\_\_\_

2. Verdichter: \_\_\_\_\_

3. Kraftstoff: \_\_\_\_\_

4. Turbine: \_\_\_\_\_

# Das Flugzeug

Arbeitsmaterial



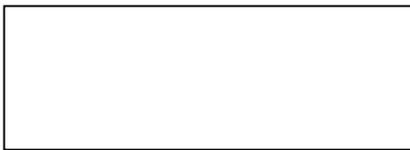
## Wie fliegt ein Flugzeug?



Benenne die vier Kräfte, denen ein Flugzeug ausgesetzt ist.



Zeichne einen Querschnitt eines Flugzeugflügels und kreuze die passende Aussage an.



- Der Flugzeugflügel muss vollkommen symmetrisch sein.
- Die hintere Seite des Flügels ist stärker gewölbt als die Vorderseite.
- Die Flügelunterseite ist fast gerade, während die Oberseite gewölbt ist.

Wie muss die Flugzeugform sein? \_\_\_\_\_

Wie nennt man den Effekt, dank dem das Flugzeug fliegen kann?

\_\_\_\_\_

Was besagt dieser Effekt?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Beschreibe, wie dieser Effekt funktioniert, auf das Flugzeug bezogen. Verwende dabei die Wörter:

*Unterdruck, Überdruck, Druckunterschied, Auftrieb*

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# Das Flugzeug

Lösungsvorschlag

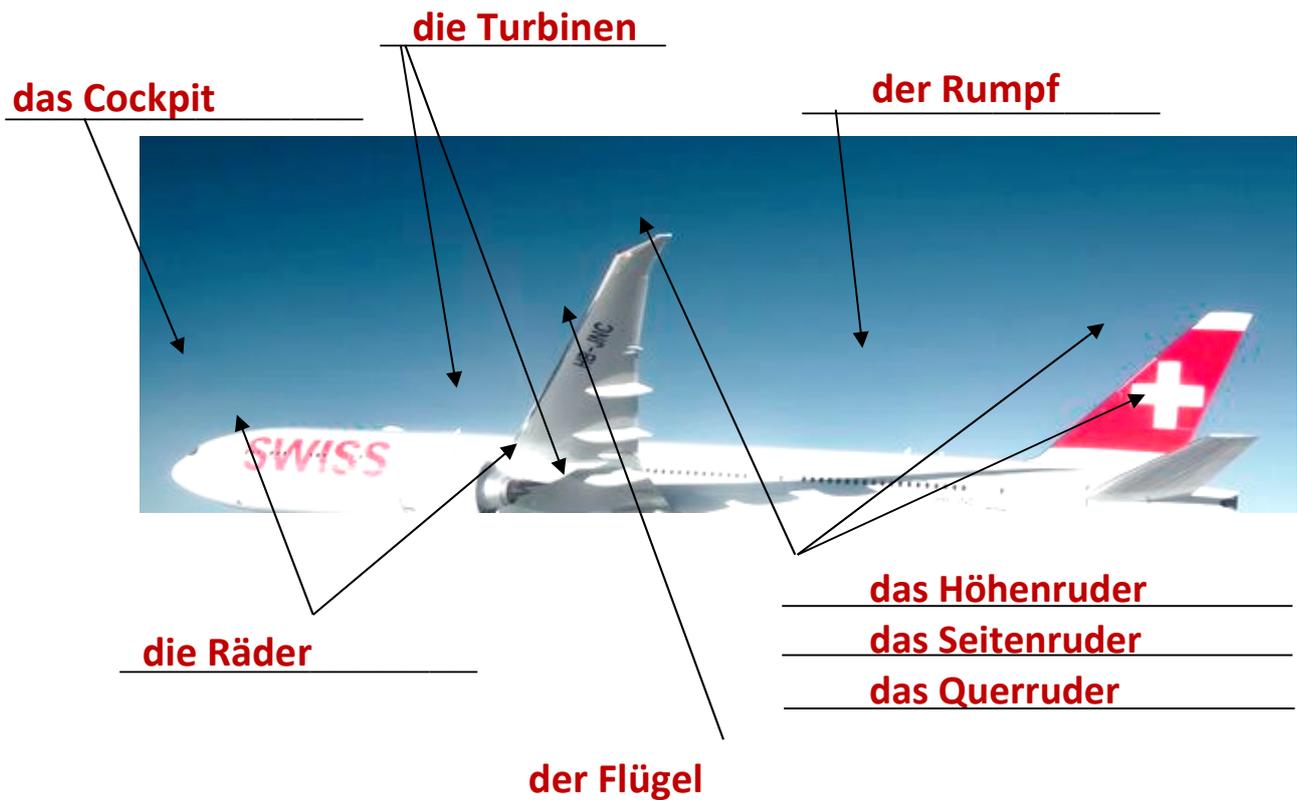


## Lösungen – der Aufbau des Flugzeuges



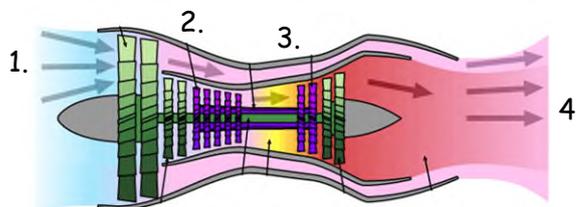
Der Aufbau des Flugzeuges hat sehr viel damit zu tun, dass es fliegen kann. Löse dazu die Arbeitsblätter.

Beschrifte die Teile des Flugzeuges.



## Die Turbine

Beschreibe die vier Phasen einer laufenden Turbine.



1. Propeller: saugt von vorn Luft an.
2. Verdichter: presst die Luft zusammen und drückt sie in die Brennkammer.
3. Kraftstoff: wird dazu gemischt und beides zusammen verbrannt. Durch die Erhitzung dehnt sich das Gas aus und schießt aus der Brennkammer.
4. Turbine: setzt sich dadurch in Gang und erzeugt Energie.

# Das Flugzeug

Lösungsvorschlag



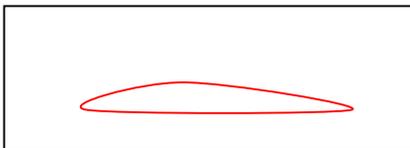
## Lösungen – wie fliegt ein Flugzeug?



Benenne die vier Kräfte, denen ein Flugzeug ausgesetzt ist.



Zeichne einen Querschnitt eines Flugzeugflügels und kreuze die passende Aussage an.



- Der Flugzeugflügel muss vollkommen symmetrisch sein.
- Die hintere Seite des Flügels ist stärker gewölbt als die Vorderseite.
- Die Flügelunterseite ist fast gerade, während die Oberseite gewölbt ist.

Wie muss die Flugzeugform sein? aerodynamisch

Wie nennt man den Effekt, dank dem das Flugzeug fliegen kann?

Bernoulli-Effekt

Was besagt dieser Effekt?

Strömende Gase üben einen geringeren Druck aus als stehende Gase. Je höher die Geschwindigkeit ist, desto kleiner ist der Druck.

Beschreibe, wie dieser Effekt funktioniert, auf das Flugzeug bezogen. Verwende dabei die Wörter:

*Unterdruck, Überdruck, Druckunterschied, Auftrieb.*

Fliegt das Flugzeug, strömt die Luft auf der Flügeloberseite schneller als an der Flügelunterseite. Dadurch entsteht ein Unterdruck oberhalb des Flügels und ein Überdruck unterhalb. Der Druckunterschied hebt das Flugzeug nach oben. Das ist der Auftrieb.

# Das Flugzeug





## Wie fliegt das Flugzeug?

---

Sie sind so schwer und doch in der Lage, sich in die Lüfte zu erheben ... Wie machen kleine Sportflugzeuge und grosse Passagiermaschinen das? Denn allesamt wiegen sie mehr als eine Amsel oder ein Spatz.

Flugzeuge sind, wie alle fliegenden Objekte, **vier Kräften** ausgesetzt:



Damit das Flugzeug auch wirklich fliegen kann, müssen die Kräfte des Vortriebes und des Auftriebes stärker sein als diejenigen der Schwerkraft und des Luftwiderstandes.

# Wie fliegt das Flugzeug?

---



Lange beobachteten die Menschen die Natur genaustens und erkannten schliesslich zwei entscheidende Effekte, die dem Vogel das Fliegen möglich machen. Es muss irgendetwas mit der Flügel-/Körperform und mit der Kraft des Flügelschlages zu tun haben, dass Vögel so akrobatisch durch die Luft schweben.

Die Form eines Flugzeuges und vor allem die Form des Flügels müssen **aerodynamisch** sein. Das heisst, das Flugzeug muss so geformt sein, dass es möglichst **wenig Reibungsfläche** für den Luftwiderstand bietet. Deshalb sollte das Flugzeug die Luft mit möglichst dünnen Kanten durchschneiden, statt ihr breite Flächen entgegenzusetzen.

Ausserdem braucht jedes Flugzeug, abhängig vom Gewicht, eine gewisse **Mindestgeschwindigkeit**.

Die Geschwindigkeit – den Antrieb – verdanken die meisten modernen Flugzeuge den Turbinen.

Wie die Turbine genau funktioniert, wird später erklärt!





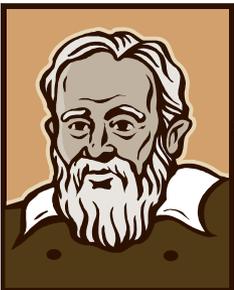
## Wie fliegt das Flugzeug?

---

Sobald das Flugzeug in der Luft ist, wird sein eigenes Gewicht von der Schwerkraft wieder zu Boden gezogen. Die Auftriebskraft muss also stärker sein als die Schwerkraft.

Der Schweizer Physiker Daniel Bernoulli fand im 18. Jahrhundert einen Effekt, der genau dies möglich macht. Man nennt ihn deshalb den **Bernoulli-Effekt**:

Strömende Flüssigkeiten und Gase üben einen geringeren Druck auf ihre Umgebung aus als ruhende.  
Je höher die Geschwindigkeit, umso kleiner der Druck.



# Wie fliegt das Flugzeug?

---



Schaut man sich einen Flugzeugflügel im Profil an, sieht man, dass er einen asymmetrischen Querschnitt besitzt: Die Flügelunterseite ist fast gerade, während die Oberseite gewölbt ist.

Fliegt nun das Flugzeug, strömt die Luft an der Oberseite des Flügels schneller vorbei als an der Unterseite. Das liegt daran, dass der Flügel dort mehr Fläche hat als die Unterseite.

Luft strömt an einer gebogenen und längeren Fläche schneller vorbei. Dadurch entsteht ein Unterdruck oberhalb des Flügels und ein Überdruck unterhalb des Flügels. Dieser Druckunterschied sorgt dafür, dass die Flügel nach oben gedrückt werden und dass das Flugzeug fliegen kann.

Dieses Nach-oben-Drücken nennt man auch Auftrieb.

# Wie fliegt das Flugzeug?

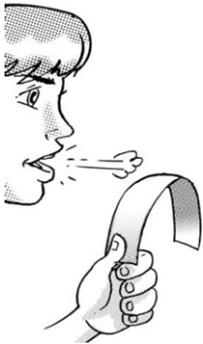
---



Ein einfacher Versuch zeigt diesen Effekt wirkungsvoll.

Für den Versuch brauchst du einen langen Papierstreifen, etwa 7 cm breit und 30 cm lang.

Zwischen Daumen und Zeigefinger hältst du den Papierstreifen am Rand, unterhalb deiner Lippen. Der Papierstreifen ist jetzt ungefähr so gewölbt wie ein Flugzeugflügel.



Was geschieht mit dem Papierstreifen, wenn du darüberpustest?

# Aufbau des Flugzeuges

---



Die physikalischen Grundsätze machen aber noch kein  
Flugzeug aus ...

Sehen wir uns doch noch den Aufbau des Flugzeuges an.  
Ein Flugzeug wird in drei Konstruktionsgruppen aufgeteilt:

1. Flugwerk
2. Triebwerk
3. Ausrüstung

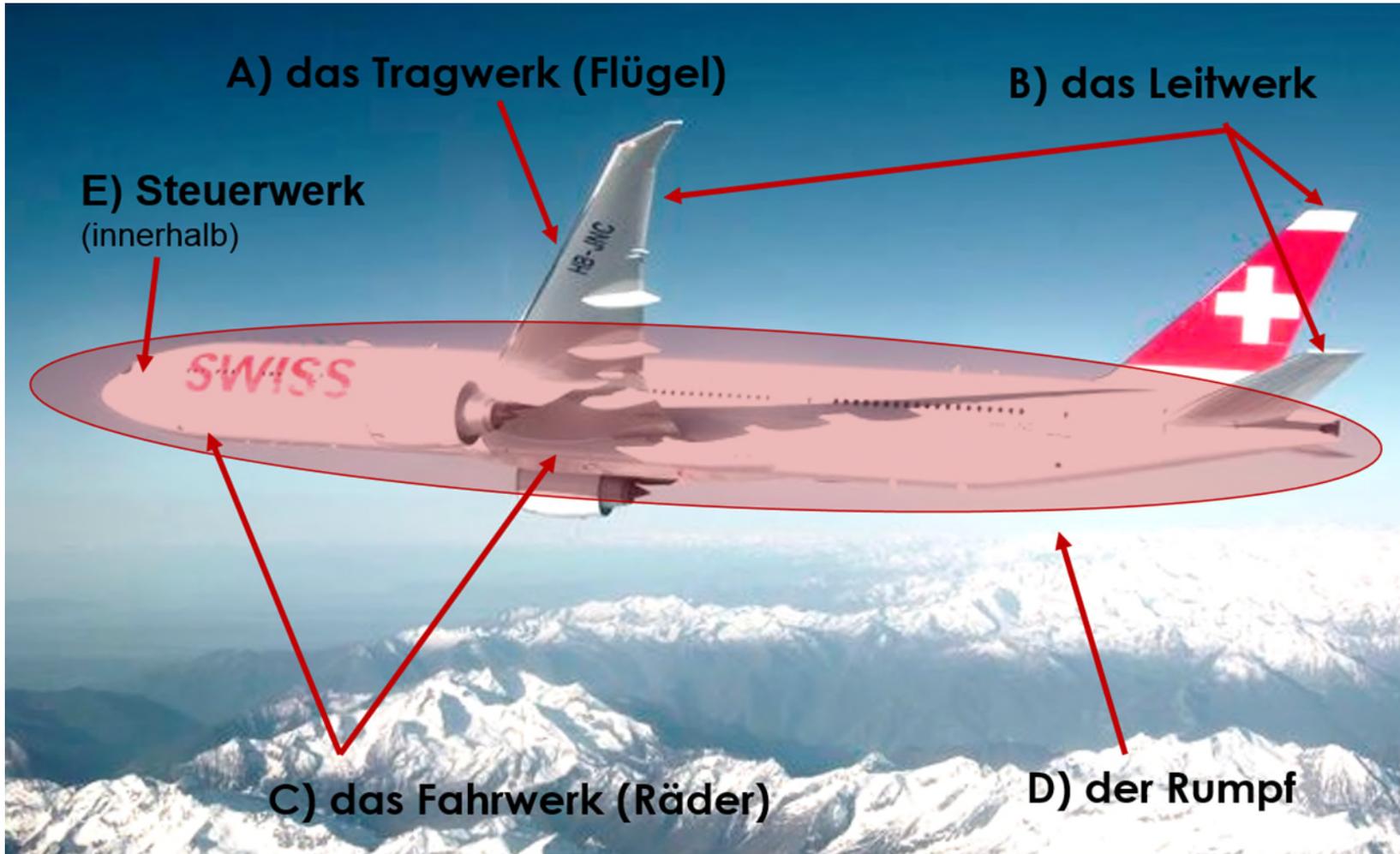


Welche Teile des Flugzeugs gehören wohl zu den jeweiligen Bereichen?  
Diskutiert zu zweit.

# 1. Gruppe: Das Flugwerk



Bestandteile des Flugwerks:

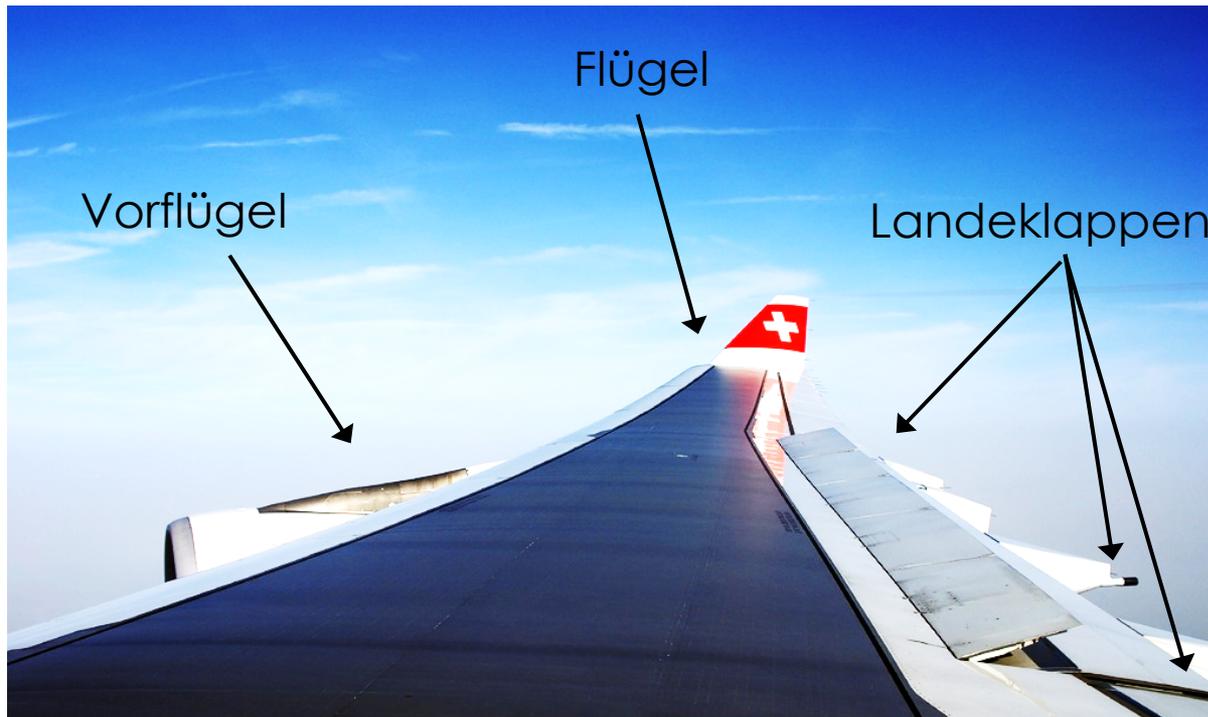


## A) Das Tragwerk

---



Zum Tragwerk des Flugzeuges gehören alle Bestandteile, die für den Auftrieb des Flugzeuges sorgen. Das sind vor allem die Flügel. Die Landeklappen werden bei der Landung ausgefahren, um das Flugzeug abzubremsen. Ohne die Landeklappen müsste das Flugzeug mit fast 400 Stundenkilometern aufsetzen. Das wäre viel zu schnell. Dank den Klappen kann sich das Flugzeug auf etwa 270 Stundenkilometer abbremesen.

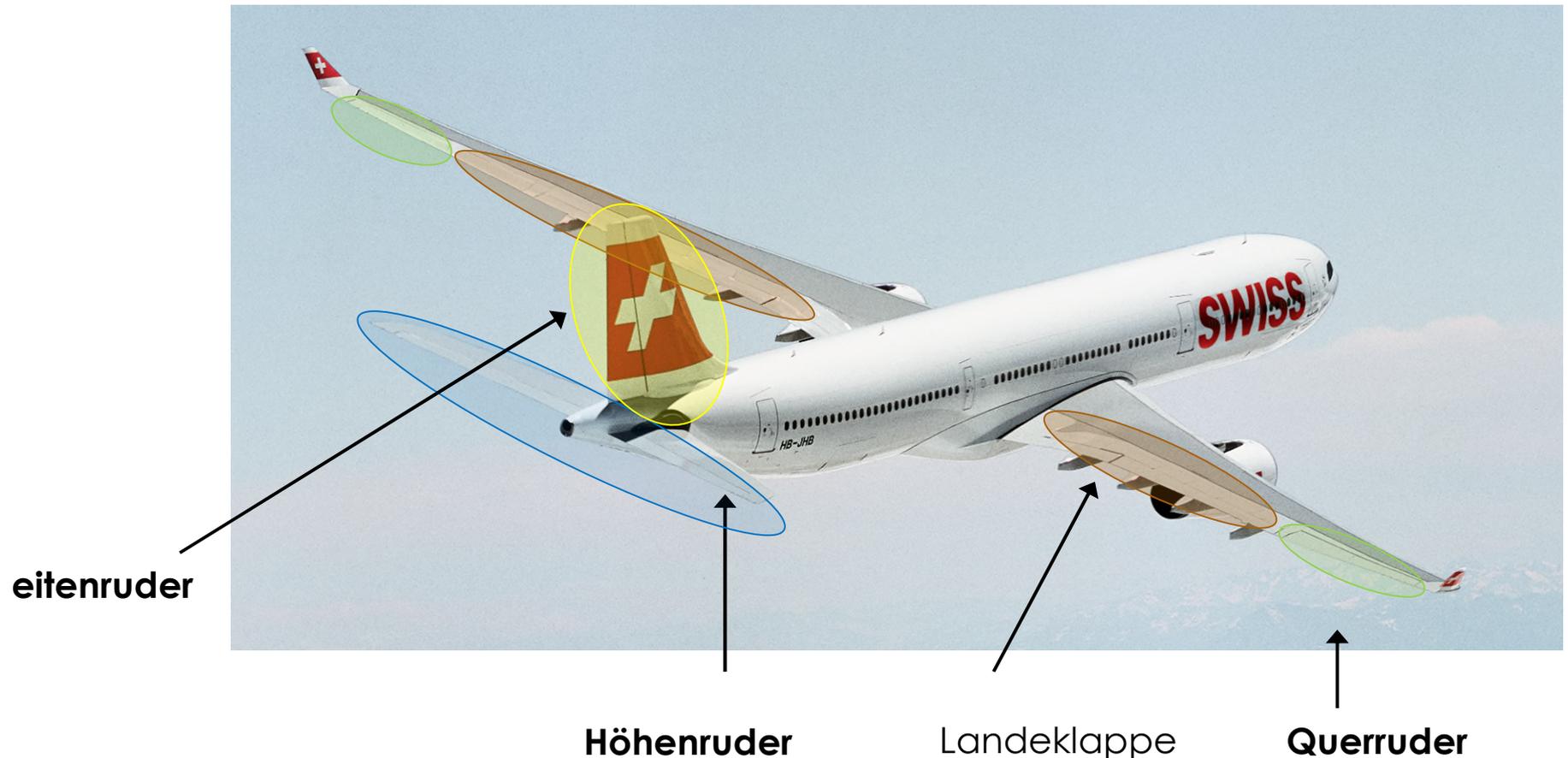


## B) Das Leitwerk



Mittels Leitwerk kann das Flugzeug gesteuert werden.

Man braucht dazu vor allem die Höhen- und die Seitenruder. Die Ruder bestehen aus einer fest montierten Flosse, welche dank Scharnieren beweglich ist und vom Cockpit aus eingestellt werden kann.





## C) Das Fahrwerk / die Räder

---

Die Räder ermöglichen dem Flugzeug, sich auch am Boden zu bewegen. Sie müssen besonders robust sein, um die Stöße bei der Landung auszuhalten und die Bodenwellen auf der Fahrbahn zu dämpfen.





## D) Der Rumpf

---

Der Rumpf ist das zentrale Element eines Flugzeugs.

An ihm sind das Fahrwerk (Räder) und Tragwerk (Flügel) befestigt.

Im Rumpfinnern befindet sich:

- das Cockpit
- der Gepäckraum
- der Raum für die Passagiere

Der Rumpf hat eine Aussenwand aus Aluminium und starken Verstrebungen, die dem Flugzeug die Form geben. Sie muss genügend stark sein, um dem Druck von aussen widerstehen zu können.



**Ich muss stark sein, damit ihr in mir drin  
auch wirklich sicher seid!**



## E) Das Steuerwerk



Das Steuerwerk befindetet sich innerhalb des Cockpits. Es besteht aus:

- 1 Steuergriff
- 2 Seitenruderpedalen

Der Steuergriff wird bei einigen modernen Flugzeugen durch den Sidestick (eine Art Joystick) ersetzt.



der Steuergriff  
für das Quer- und Höhenruder

2 Seitenruderpedale  
für das Seitenruder

Kopilot

## 2. Gruppe: das Triebwerk

---



Ein Triebwerk muss dem Flugzeug den nötigen Schub geben, damit das Flugzeug schnell genug ist, um abheben und fliegen zu können.

Das Triebwerk muss genügend Kraft haben, um ein schweres Flugzeug, z. B. einen Airbus, auf über 900 Kilometer pro Stunde (in der Luft) antreiben zu können!

Heute fliegen die meisten Flugzeuge mit Turbinen, früher wurden die Flugzeuge von Propellern angetrieben.

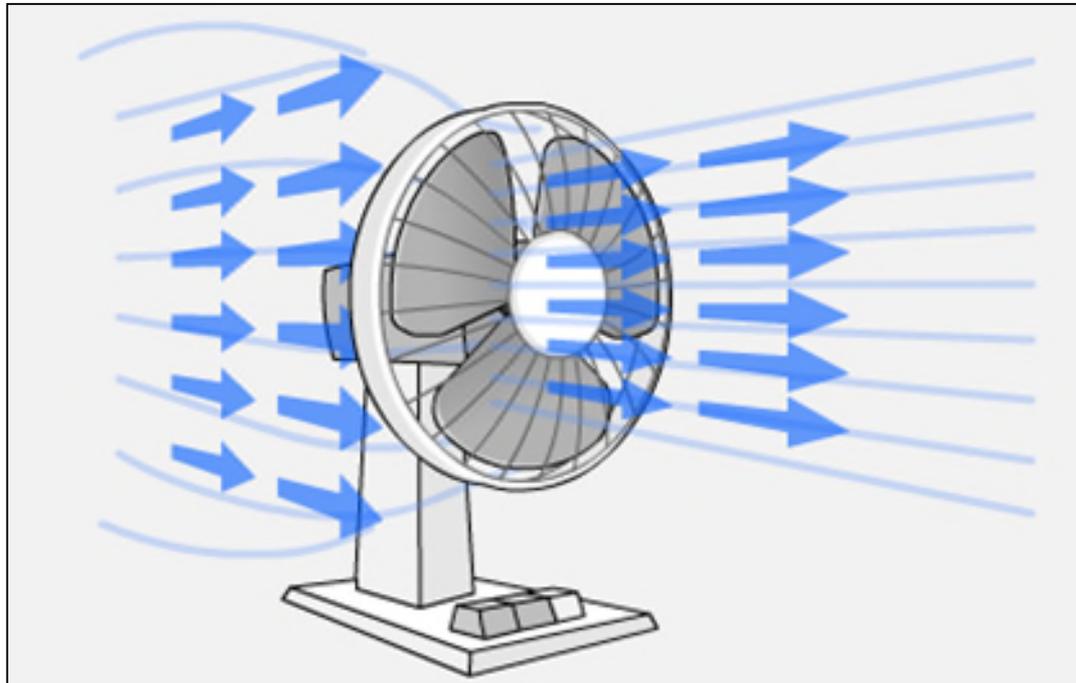




## Wie funktioniert die Turbine?

---

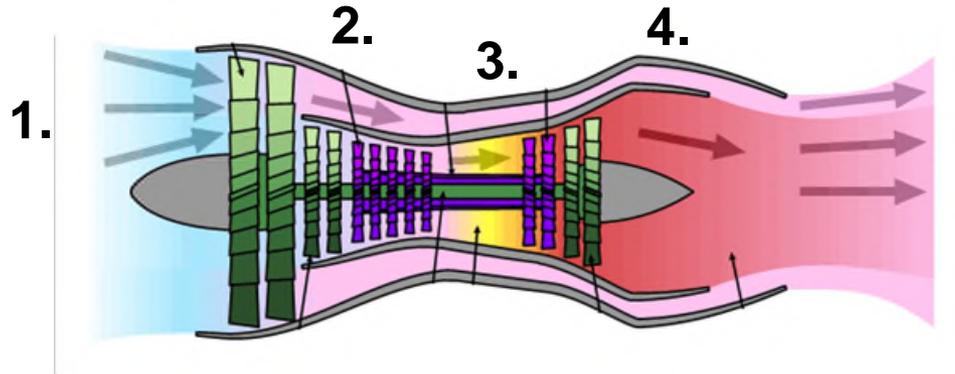
Turbinen funktionieren nach dem gleichen Prinzip wie ein Luftventilator, welcher von hinten Luft einsaugt und diese vorne wieder ausbläst.





# Wie funktioniert die Turbine?

Turbinen funktionieren wie umgekehrte Ventilatoren.



1. Der Fan (Propeller) saugt vorne Luft an.
2. Diese wird im Verdichter zusammengepresst und in die Brennkammer gedrückt.
3. Hier wird Kraftstoff eingespritzt und das entstandene Brennstoff-Luft-Gemisch verbrannt. Durch die Erhitzung dehnt sich das Gas aus, sodass es mit hoher Kraft aus der Brennkammer entweicht.
4. Es schießt durch die Hoch- und Niederdruck-Turbine, versetzt sie in Drehbewegung, und diese stößt die Luft wieder nach hinten aus.

Durch das Ausstossen von Luft nach hinten und durch das Bewegen der Turbine wird Energie gewonnen und das Flugzeug bekommt einen Schub nach vorne. Das ist der Antrieb des Flugzeuges.



### 3. Gruppe: die Ausrüstung



Zur Ausrüstung des Flugzeuges gehören all die Teile, die nicht zum Flugwerk oder Triebwerk gehören, aber für einen sicheren Flug ganz wichtig sind!

Ein Pilot muss neben dem Steuern (Navigieren) auch ständig darüber Bescheid wissen, wie es um sein Flugzeug steht. Dabei helfen ihm Steuerungscomputer und Überwachungssysteme für die Fluglage, den Triebwerkszustand und das Versorgungssystem. Gleichzeitig ist ein Pilot via Funk auch immer mit einer Kontrollstation auf der Erde verbunden. Diese behält alle Flugzeuge in der Luft im Auge, damit sie nicht versehentlich zusammenstossen. Oder sich verfliegen.

Weil dies etwa 300 Bedienelemente sind, sieht es in einem Cockpit auch sehr kompliziert aus!

# Abschluss

---



**Jetzt weisst du alles über Flugzeuge!**



# Papierflieger



## Informationen für Lehrpersonen

---

## Übersicht Unterrichtssequenz 6

<b>Arbeitsauftrag</b>	Im Plenum erarbeitet die Lehrperson mithilfe des Theorieblattes die Grundlagen des Papierflieger-Fluges. Dabei werden Verbindungen zum Flugzeug-Flug geschaffen. Die SuS üben sich anschliessend selbstständig im Papierfliegerfalten und entwerfen ihren eigenen Papierflieger.
<b>Ziel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS lernen die Prinzipien kennen, warum und wie ein Papierflieger fliegen kann.</li><li>• Die SuS können gemäss Falthanleitung selbstständig falten.</li><li>• Die SuS entwerfen ihr eigenes Papierfliegermodell.</li></ul>
<b>Material</b>	Pro SuS: <ul style="list-style-type: none"><li>• Theorieblatt 1 „Grundlagen zum Papierflieger“</li><li>• Schere</li><li>• Leim</li></ul> Pro Falttisch: <ul style="list-style-type: none"><li>• genügend A4-Blätter 80 g/m<sup>2</sup></li><li>• Falthanleitung 1 „Pfeil“</li><li>• Falthanleitung 2 „Cirrus“</li><li>• Falthanleitung 3 „Cruiser“</li><li>• Falthanleitung 4 „Higby“</li></ul>
<b>Sozialform</b>	Plenum, Einzelarbeit
<b>Zeit</b>	45'

### Zusätzliche Informationen:

- <http://www.heimwerker.de>  
„Anleitungen & Baupläne“ anklicken, danach „Bastelvorlagen zum Basteln“ und „Papierflieger basteln“ (als PDF zum Runterladen)
- <http://www.besserbasteln.de/Origami/papierflieger.html>  
weitere Papierflieger-Falthanleitungen
- PDF-Titel: „Physik, Papier und Flieger – Der österreichische Papierfliegerwettbewerb“  
(Infos zur Physik des Papierfliegers, die Geschichte des Fliegens und die Bauanleitung für sechs verschiedene Papierflieger, Erklärung der besten Flugart)

### Weiterführende Ideen:

- einen Heissluftballon basteln
- Papierfliegerwettbewerb durchführen

# Papierflieger

## Informationen für Lehrpersonen



## Grundlagen zum Papierflieger

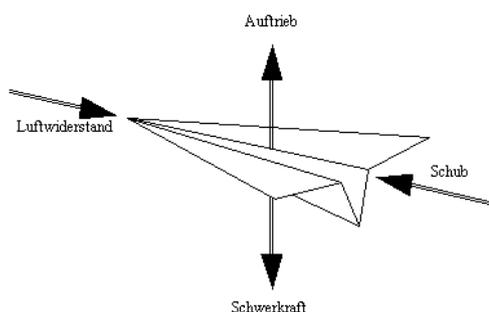


### Grundlage

Papierflieger fliegen eigentlich nach dem gleichen Prinzip wie gewöhnliche Flugzeuge.

Genau wie ein Flugzeug mit seinen Flügeln sollte ein Papierflieger die Luft mit den dünnen Kanten durchschneiden, statt ihr die breiten Flächen entgegenzusetzen. Wird er geworfen, so funktioniert der Flieger, solange die Schubkraft grösser als der Luftwiderstand ist.

Genau wie das Flugzeug ist nämlich auch der Papierflieger den vier Kräften Auftrieb, Schwerkraft, Luftwiderstand und Schub ausgesetzt.



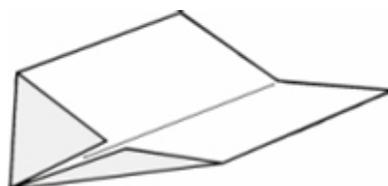
Hinzu kommt, dass der Auftrieb grösser sein muss als der Luftwiderstand. Dies wird erreicht, indem die Tragflächen-Oberseite nach oben gekrümmt und die Unterseite abgeflacht wird.

### Stabilität

Ein Flieger, der nach den Prinzipien des Fluges gefaltet wurde, kann trotzdem instabil sein. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Abhilfe zu schaffen.

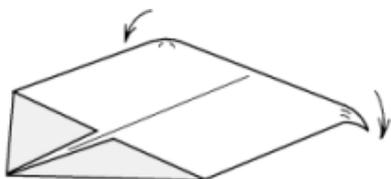
*Beispiel gegen das Rollen:*

Wenn das Papierflugzeug sich um seine Längsachse dreht, nützt es, wenn man einen Falz entlang der Mitte macht, um einen kleinen V-Winkel zwischen den Tragflächen zu erhalten. Mit diesem Falz schaukelt der Flieger hin und her, dreht sich aber nicht mehr um die Längsachse.



*Beispiel gegen das Nicken:*

Ein Papierflugzeug nickt, wenn es sich um seine Querachse dreht, sodass sich die Nase hebt oder senkt. Dies lässt sich korrigieren, indem man die hinteren Ecken der Flügel im Falle des Absinkens (Sturzflug) nach oben und im Falle des Aufstehens (Strömungsabriss) nach unten biegt.



# Papierflieger



## Informationen für Lehrpersonen

---

## Vorbereitung für die Lehrperson

Die Lehrperson kopiert die Faltanleitungen und verteilt die Anweisungen auf verschiedene Gruppentische. Ausserdem stellt sie genügend Faltpapier zur Verfügung.

Bei unteren Klassen ist es aber zu empfehlen, zumindest die ersten beide Flieger zuerst im Plenum zu falten, damit die SuS die Faltanweisungen auch verstehen können.

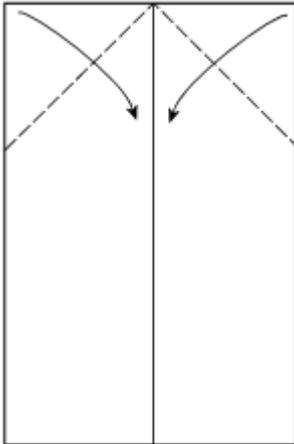
# Papierflieger

Arbeitsmaterial / Bastelanleitung

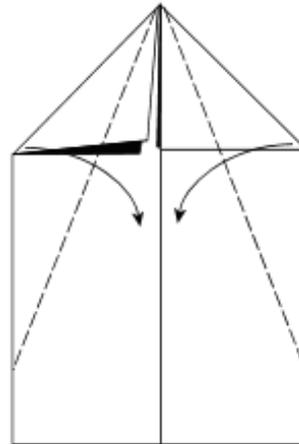


## Pfeil

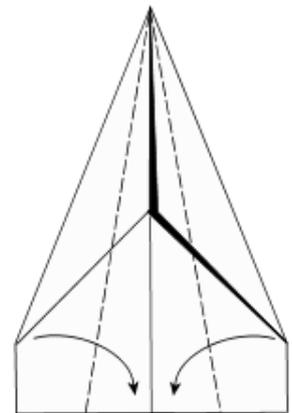
1.



2.

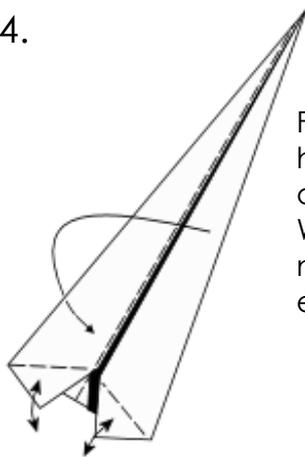


3.



Falte ein A4-Blatt der Länge nach zusammen und öffne es wieder. Klappe nun dreimal nacheinander die Ecken zur Mittellinie.

4.



5.

Falte die Figur dann nach hinten zusammen und drehe sie. Wenn du willst, kannst du noch die unteren Ecken einklappen.

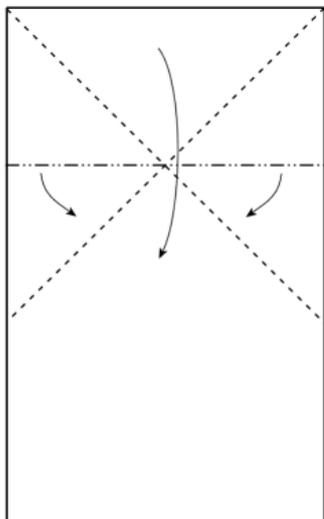
# Papierflieger



## Arbeitsmaterial / Bastelanleitung

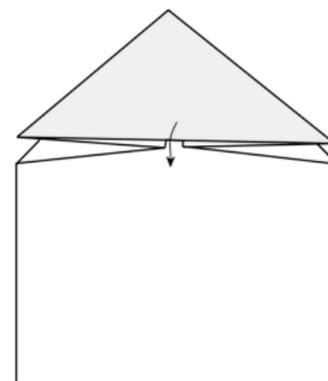
### Cirrus

1. Falte nacheinander die rechte und linke Ecke jeweils an die gegenüberliegende Kante und öffne das Blatt wieder.

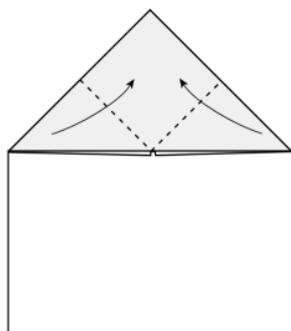


Falte dann die obere Kante in das entstandene Kreuz hinein und öffne dies wieder.

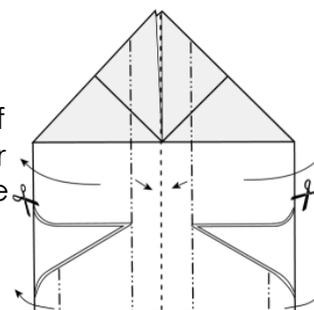
2. Drücke beide Querfalten zur Mitte hin zusammen und klappe gleichzeitig die obere Kante nach unten.



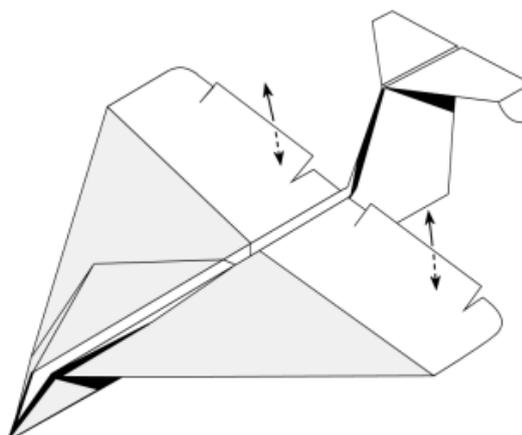
3. Falte beide Ecken nach oben in den Spitz hinein.



4. Zeichne die Linien nach dem Muster rechts auf den Papierflieger und schneide die Teile aus.



5. Falte den Papierflieger in der Mitte zusammen und falte beide Flügel an den eingezeichneten Linien nach aussen. Klebe die Schwanzflosse zusammen.



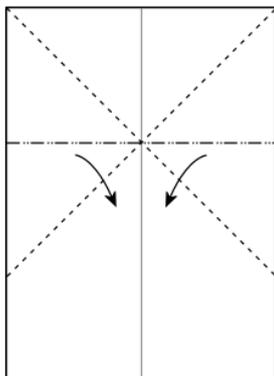
# Papierflieger

## Arbeitsmaterial / Bastelanleitung



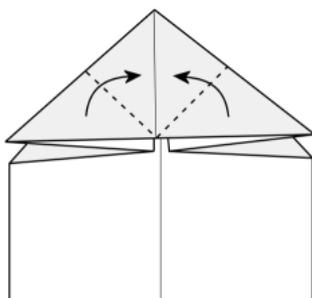
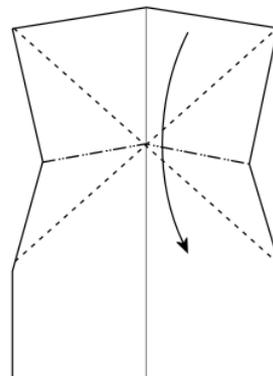
### Cruiser

1. Falte nacheinander die rechte und linke Ecke jeweils an die gegenüberliegende Kante und öffne das Blatt wieder.

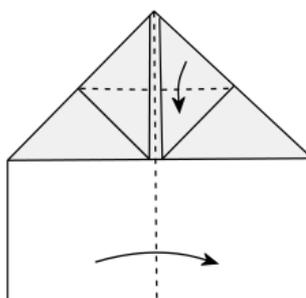


Falte dann die obere Kante in das entstandene Kreuz hinein und öffne dies wieder.

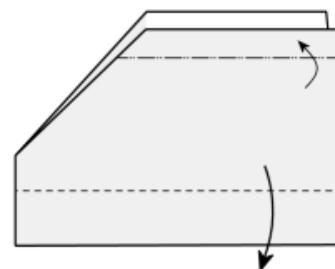
2. Drücke beide Querfalten zur Mitte hin zusammen und klappe gleichzeitig die obere Kante nach unten.



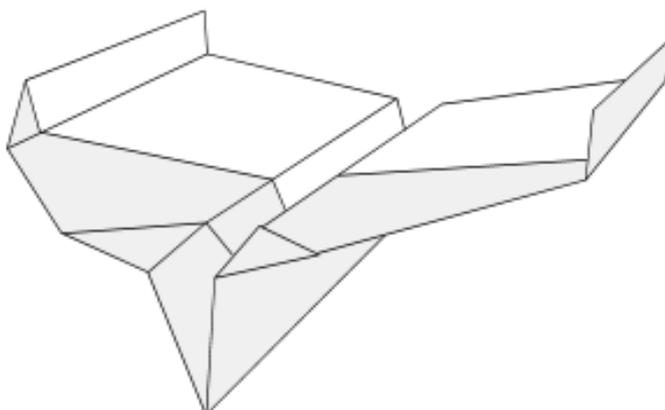
3. Falte beide Ecken nach oben in den Spitz hinein.



4. Falte die Spitze nach unten.



5. Klappe das Flugzeug in der Mitte zusammen und falte beide Flügel nach aussen.



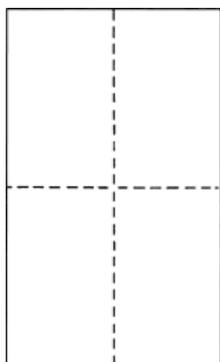
# Papierflieger

Arbeitsmaterial / Bastelanleitung

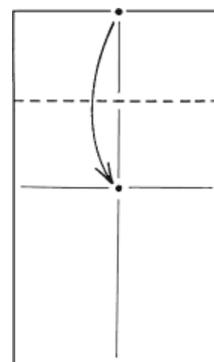


## Higby

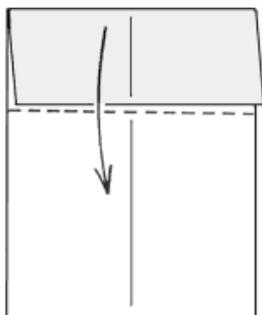
1. Falte das Blatt der Länge und der Breite nach in der Mitte zusammen und öffne es wieder.



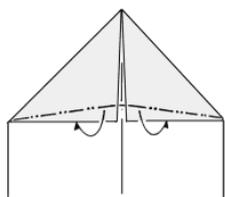
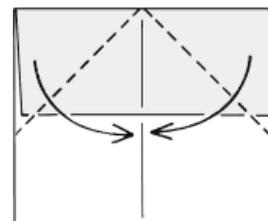
2. Falte die obere Kante zur Mittellinie hin.



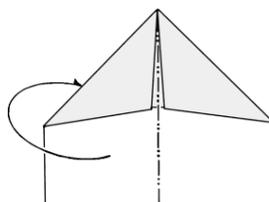
3. Falte den zusammengeklappten Teil an der Mittellinie nach unten.



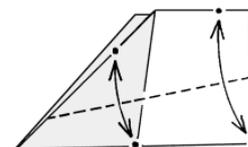
4. Falte beide Ecken zur Mittellinie hin.



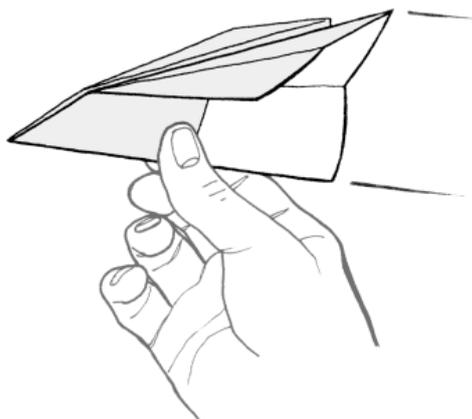
5. Klappe jeweils einen kleinen Teil von den gefalteten Kanten nach innen.



6. Das Flugzeug nach hinten zusammenklappen.



7. Falte beide Flügel an den vorgezeichneten Linien nach unten.



# Papierflieger

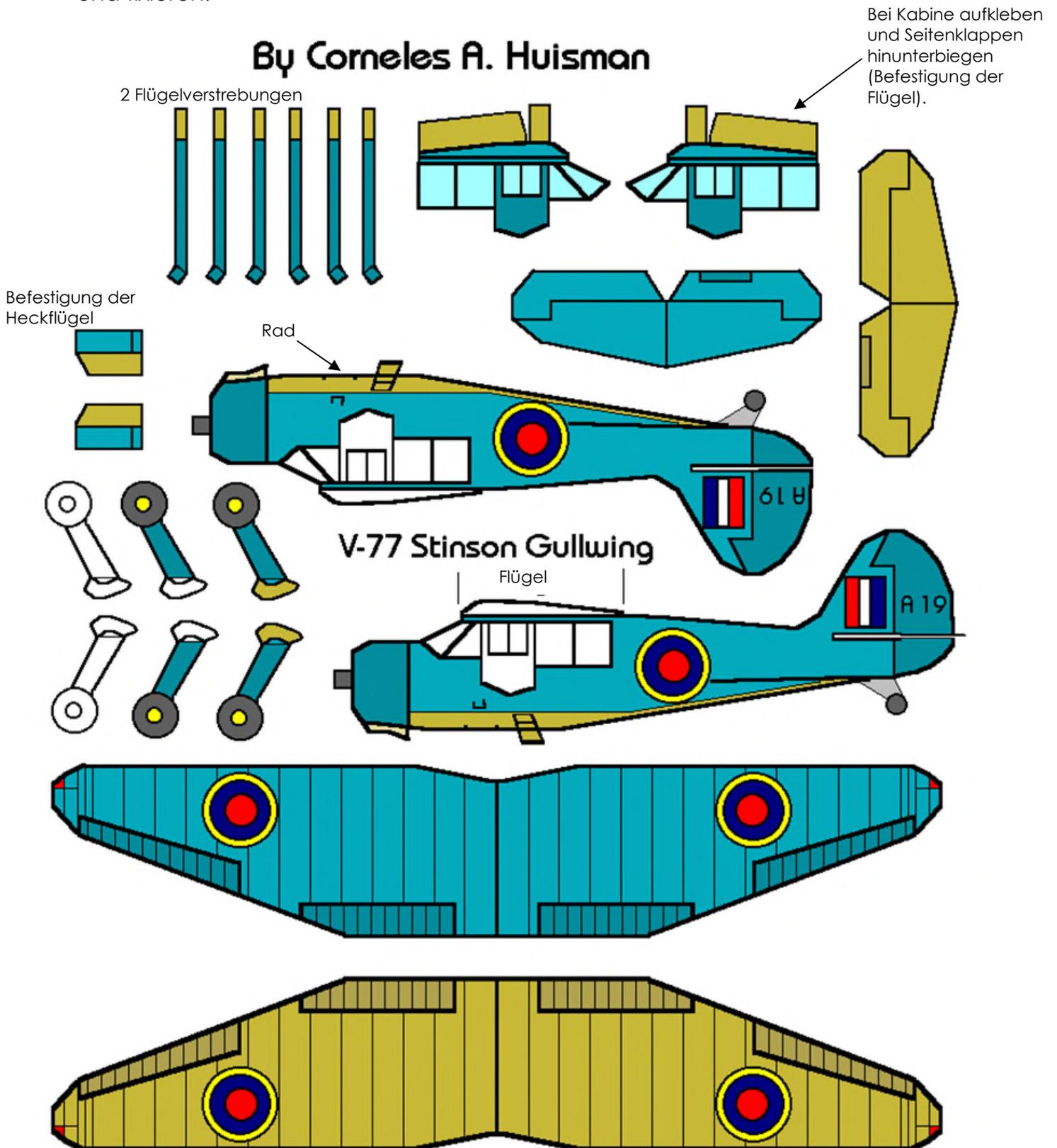
Arbeitsmaterial / Bastelanleitung



## Bastelanleitung „Flugzeug“

Teile sorgfältig ausschneiden. Passende Teile zusammenkleben. Beim Rad und bei den Flügelverstreibungen ein Teil als Verstärkung in die Mitte kleben. Zusammensetzen und fixieren.

By Corneles A. Huisman



# In die Ferien fliegen

## Informationen für Lehrpersonen



## Übersicht Unterrichtssequenz 7

<b>Arbeitsauftrag</b>	Die Lehrperson teilt die Klasse in Lesegruppen ein. Gemeinsam bearbeiten die Gruppen den Text. Als Vertiefung zum Text das Arbeitsblatt lösen. Anschliessend das Quiz mit der Klasse durchführen. Zum Abschluss ein Rollenspiel über den Vorgang des Check-in bis zur Ankunft einüben und der Klasse vorspielen.
<b>Ziel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS kennen den Ablauf eines Fluges von der Buchung bis zur Ankunft.</li><li>• Die SuS kennen Berufe, welche im Flugbetrieb notwendig sind.</li></ul>
<b>Material</b>	Pro SuS: <ul style="list-style-type: none"><li>• Textblatt 1, 2 „Pedros Reise“</li><li>• Arbeitsblatt 1 + Lösungen „Berufe rund um den Flugbetrieb“</li><li>• Arbeitsblatt 2 + Lösungen „Quizfragen“</li></ul> Pro Gruppe: <ul style="list-style-type: none"><li>• Auftragsblatt 1 „Rollenspiel Pedros Reise“</li><li>• evtl. Requisiten</li></ul>
<b>Sozialform</b>	Gruppenarbeit (Lesegruppen), Partnerarbeit
<b>Zeit</b>	45'

### Zusätzliche Informationen:

- <http://www.swiss.com>  
„Vorbereiten“ anklicken, dann unter „spezielle Betreuung“ „Reisen mit Kindern“ anwählen (Infos zu Flugrouten für Kinder)
- <http://www.jetfriends.com/jetfriends/>  
Spielen und Lernen anklicken, danach „Reisen und Fliegen“ und „Reisen mit Lufthansa und JetFriends“ (die einzelnen Stationen einer Flugreise mit Infos zum Anklicken, Schwerpunkt „Ich bin auf der Reise“)
- <http://www.jetfriends.com/jetfriends/>  
„Elterninfos“ anklicken, danach „Spielen und Lernen mit den Kleinsten“ und „Entdecke den Flughafen“  
(die einzelnen Stationen einer Flugreise mit Infos zum Anklicken, Schwerpunkt „Wie funktioniert ein Flughafen?“)

### Weiterführende Ideen:

- Besuch beim Flughafen Zürich
- Kiknet-Unterrichtseinheit „Der Flughafen“ u.v.m.

# In die Ferien fliegen



## Lesetext

## Pedros Reise

Pedro ist seit Tagen ganz aufgeregt. Er fliegt zusammen mit seinen Eltern und seiner kleinen Schwester zu seinen Grosseltern nach Spanien in die Sommerferien.

Gemeinsam mit seiner Mutter packt Pedro seinen Koffer. Immer wieder muss seine Mutter den Koffer auf Pedros Drängeln hin auf die Waage heben, da er Angst hat, der Koffer könnte zu schwer werden. Erlaubt sind nämlich nur 20 Kilogramm Gepäck pro Person, damit das Flugzeug nicht zu schwer beladen wird. Aber die Sorge ist unbegründet: Pedro merkt schnell einmal, dass er die 20 Kilogramm gar nicht alle braucht. Er kann sogar noch zusätzliche Dinge von seinen Eltern in seinen Koffer packen! Endlich ist alles Notwendige verstaut.



Am nächsten Morgen geht die Reise los. Pedros Onkel bringt sie zum Zürich Hauptbahnhof. Gemeinsam steigen sie in den Zug. Wie praktisch das ist, dass der Flughafen Zürich einen eigenen Bahnhof hat! So kann nämlich das Auto zu Hause bleiben. In der Abflughalle weiss Pedro zuerst gar nicht, wohin er schauen soll! So gross ist der Flughafen Zürich. Und überall wimmelt es schon von Leuten. Pedro sieht Leute lachen, andere weinen und ein paar Leute sehen richtig gestresst aus! Zum Glück haben seine Eltern genügend Anreizezeit zum Flughafen eingerechnet. So kommt bei ihnen gar kein Stress auf und Pedro hat genügend Zeit, alles genau zu beobachten.

Sie gehen zum Check-in-Schalter, wo sie eine Angestellte des Bodenpersonals freundlich anlächelt. Dort kann die Familie ihre Koffer abgeben, und nachdem sie ein paar Sicherheitsfragen zu ihrem Gepäck beantwortet haben, bekommen sie ihre Bordkarten. Ihr Flug hat die Nummer LX 2020. Nebst dieser Flugnummer stehen auf den Bordkarten noch der Zielort, die Einstiegszeit und ihre Sitzplatznummern.



Die Familie geht weiter zur Sicherheitskontrolle. Pedro zeigt dem Zöllner ganz stolz seinen neuen Pass. Sein Vater gibt das Handgepäck dem Sicherheitspersonal zum Röntgen ab. Pedro darf als Erster durch den Metalldetektor gehen. Der piepst, wenn man Dinge aus Metall bei sich trägt. Ins Flugzeug darf man keine gefährlichen Gegenstände wie Taschenmesser, Metallscheren oder Rasierklingen mitnehmen.



# In die Ferien fliegen



## Lesetext

---

In der grossen Wartehalle gibt es so viel zu sehen! Überall hat es Läden. Aber am besten gefällt Pedro die Spielecke. Dort hat es so viele Spiele und man kann sich austoben, dass die Wartezeit ganz schnell vergeht.

Ihr Flug wird ausgerufen. Schnell gehen alle zum Gate, wo das Flugzeug schon wartet. Als Erstes dürfen Familien mit Kindern in das Flugzeug einsteigen. Noch einmal müssen alle Passagiere dem Bodenpersonal ihren Pass und ihre Bordkarten zeigen, bevor sie dann in den Bus steigen können, welcher sie zu ihrem Flugzeug führt.

Pedro geniesst die kurze Fahrt und kommt nicht aus dem Staunen heraus: Er hätte nie gedacht, dass so viele Leute auf dem Flughafengelände arbeiten müssen, damit alles funktioniert. Sein Vater erklärt ihm, dass es neben den Piloten und Flight-Attendants Leute wie Fluglotsen, Flugzeugtechniker, -elektroniker und -mechaniker, Busfahrer, Feuerwehrleute und sogar Polizisten braucht, damit alles reibungslos ablaufen kann. «Zum Glück dauert der Flug so lange», denkt sich Pedro, «dann kann mein Vater mir nochmals erklären, was das alles für Berufe sind ...» Im Flugzeug zeigt ihnen eine Flugbegleiterin ihre Plätze.



Dann geht es los. Das Flugzeug rollt zur Startbahn, während die Sicherheitsanweisungen erklärt werden.

Das Flugzeug startet so schnell, dass Pedro in seinen Sitz gedrückt wird. Auch während des Fluges langweilt er sich nicht. Es gibt so viel auszuprobieren. Er darf einen Kinderfilm anschauen und es gibt extra einen Musikkanal mit Kindermusik. Sogar ein leckeres Kindermenü wird während des Fluges serviert, das seine Eltern gestern noch vorbestellt haben. Nach zwei Stunden kündigt die Flugbegleiterin die Landung an. Pedro muss sich anschnallen. Sanft setzen die Räder des Flugzeuges auf der Landebahn auf.

Durch eine lange Gangschleuse kommt die Familie zur Passkontrolle. Der Zöllner schaut ihre Pässe kurz an, tippt etwas in den Computer und winkt sie dann durch zur Gepäckhalle, wo sie ihre Koffer an einem Gepäckband abholen. An den Griffen hängt eine Banderole mit ihrer Flugnummer darauf.



Noch einmal muss die Familie durch eine Zollstation, aber da sie in ihrem Gepäck nichts zum Verzollen haben, können sie einfach nur vorbeigehen. Beim Ausgang warten schon Pedros Grosseltern. Pedro ist ganz aufgeregt, sie zu sehen. Es gibt so viel zu erzählen!

# In die Ferien fliegen



## Arbeitsmaterial

## Berufe rund um den Flugbetrieb



Damit eine Reise mit dem Flugzeug klappt, braucht es einige Berufsgruppen. Erfahre mehr davon!

**Verbinde die passende Berufskategorie mit dem richtigen Text.**

Pilot	... sind zuständig für Installation, Reparatur und Wartung von allen elektronischen Bauteilen und Einrichtungen eines Flugzeuges.
Flight-Attendant	... müssen in ständiger Bereitschaft stehen, bei Unfällen und/oder Bränden einzugreifen.
Fluglotse	... fliegt das Flugzeug, kontrolliert vor und während des Fluges die verschiedenen Flugsysteme und steht ständig via Funk mit den Fluglotsen in Kontakt.
Flugzeugmechaniker	... verfügen über das aktuelle technische Wissen rund um das Flugzeug. Sie sind zuständig für ständige Kontrolle, Prüfung und Instandhaltung der Triebwerke und der Tragwerke.
Flugzeugelektroniker	... kümmert sich um das Wohl und die Sicherheit der Passagiere während des Fluges.
Flugzeugtechniker	... sorgt für den sicheren und reibungslosen Ablauf des Flugverkehrs bei einem Flughafen. Er kontrolliert und koordiniert alle Bewegungen eines Flugzeuges auf dem Flugplatz und in der Luft.
Zöllner	... prüfen im Flughafen den Personen- und den Warenverkehr. Sie prüfen die Pässe und helfen bei der Bekämpfung des Drogen- und des Waffenschmuggels.
Feuerwehreute	... sorgen für die Sicherheit im Flugzeug durch Kontrolle der Passagiere.
Sicherheitspersonal	... beheben Defekte und Abnützungen am Flugzeug. Meistens geschieht dies auf dem Flughafengelände.

# In die Ferien fliegen

## Arbeitsmaterial



## Quizfragen

Beantworte so schnell als möglich alle Quizfragen.



1. Wie heisst der Vorgang der Gepäckabgabe und des Abholens der Bordkarte?

---

2. Was steht alles auf der Bordkarte? Nenne mindestens drei Dinge.

---

---

3. Wer kontrolliert das Handgepäck?

---

4. Wie heisst der Bereich, welcher Pedro in der Wartehalle am besten gefällt, und was gibt es dort zu tun?

---

5. Bei der Eisenbahn ist es das Gleis, wo man einsteigt. Wie heisst der Anlegeplatz des Flugzeuges, wo man einsteigt?

---

6. Wie heisst der Vorgang des Einsteigens in das Flugzeug?

---

7. Wer zeigt der Familie ihre Sitzplätze?

---

8. Nenne die drei Dinge, die Pedro während des Fluges macht.

---

---

9. Wohin geht die Familie nach der Landung des Flugzeuges?

---

10. Nenne vier Berufsleute, welche rund um den Flughafen tätig sind.

---

# In die Ferien fliegen

## Rollenspiel



## Rollenspiel Pedros Reise

Übt zum Abschluss gemeinsam ein kleines Rollenspiel über Pedros Fluglebnis ein.

Dazu braucht ihr folgende Rollen:

1. Pedro
  2. ein Elternteil
- Flughafen-Personal:
3. Check-in, am Zoll (Zöllner/in), Gepäckkontrolle
  4. Flugbegleiterin
  5. ein Grosselternteil

Eventuell:

6. Pedros Schwester
7. anderes Elternteil
8. anderes Grosselternteil

Überlegt euch Dialoge, um das Rollenspiel spannend zu gestalten.  
(z.B. zum Thema „Wo ist mein Pass hin?“, „Warum piepst es?“ usw.)

Wenn ihr Zeit habt, bastelt verschiedene Requisiten für die einzelnen Rollen.

Zum Abschluss könnt ihr das Rollenspiel der Klasse vorführen.  
Viel Spass dabei!



# In die Ferien fliegen



## Lösungsvorschlag

## Lösungen – Berufe rund um den Flugbetrieb

Damit eine Reise mit dem Flugzeug klappt, braucht es einige Berufsgruppen. Erfahre mehr davon!

**Verbinde die passende Berufskategorie mit dem richtigen Text.**

Pilot	<del>...</del>	... sind zuständig für Installation, Reparatur und Wartung von allen elektronischen Bauteilen und Einrichtungen eines Flugzeuges.
Flight-Attendant	<del>...</del>	... müssen in ständiger Bereitschaft stehen, bei Unfällen und/oder Bränden einzugreifen.
Fluglotse	<del>...</del>	... fliegt das Flugzeug, kontrolliert vor und während des Fluges die verschiedenen Flugsysteme und steht ständig via Funk mit den Fluglotsen in Kontakt.
Flugzeugmechaniker	<del>...</del>	... verfügen über das aktuelle technische Wissen rund um das Flugzeug. Sie sind zuständig für ständige Kontrolle, Prüfung und Instandhaltung der Triebwerke und der Tragwerke.
Flugzeugelektroniker	<del>...</del>	... kümmert sich um das Wohl und die Sicherheit der Passagiere während des Fluges.
Flugzeugtechniker	<del>...</del>	... sorgt für den sicheren und reibungslosen Ablauf des Flugverkehrs bei einem Flughafen. Er kontrolliert und koordiniert alle Bewegungen eines Flugzeuges auf dem Flugplatz und in der Luft.
Zöllner	<del>...</del>	... prüfen im Flughafen den Personen- und den Warenverkehr. Sie prüfen die Pässe und helfen bei der Bekämpfung des Drogen- und des Waffenschmuggels.
Feuerwehrlaute	<del>...</del>	... sorgen für die Sicherheit im Flugzeug durch Kontrolle der Passagiere.
Sicherheitspersonal	<del>...</del>	... beheben Defekte und Abnützungen am Flugzeug. Meistens geschieht dies auf dem Flughafengelände.

# In die Ferien fliegen



## Lösungsvorschlag

---

## Lösungen – Quizfragen

Beantworte so schnell als möglich alle Quizfragen.

11. Wie heisst der Vorgang der Gepäckabgabe und des Abholens der Bordkarte im Flughafen?

Check-in

---

12. Was steht alles auf der Bordkarte? Nenne mindestens drei Dinge.

der Name, der Zielort, die Flugnummer, die Einstiegszeit (Boarding-Time), die Sitzplatznummer

---

13. Wer kontrolliert das Handgepäck?

das Sicherheitspersonal

---

14. Wie heisst der Bereich, welcher Pedro in der Wartehalle am besten gefällt, und was gibt es dort zu tun?

Es ist die Spielecke, wo Kinder spielen und sich austoben können.

---

15. Bei der Eisenbahn ist es das Gleis, wo man einsteigt. Wie heisst der Anlegeplatz des Flugzeuges?

das Gate

---

16. Wie heisst der Vorgang des Einsteigens in das Flugzeug?

das Boarding, das Einboarden

---

17. Wer zeigt der Familie ihre Sitzplätze?

die Flugbegleiterin, die Flight-Attendant

---

18. Nenne die drei Dinge, die Pedro während des Fluges macht.

einen Kinderfilm schauen, ein Kindermenü essen und Kindermusik auf

---

einem Kinderkanal hören

---

19. Wohin geht die Familie nach der Landung des Flugzeuges?

zur Passkontrolle

---

20. Nenne vier Berufsleute, welche rund um den Flughafen tätig sind.

Pilot/in, Fluglots/in, Flight-Attendant, das Sicherheitspersonal, Zöllner/in, die Feuerwehrleute, Flugzeugmechaniker/in, Flugzeugtechniker/in, Flugzeugelektroniker/in

# Sicher und betreut



## Informationen für Lehrpersonen

---

## Übersicht Unterrichtssequenz 8

<b>Arbeitsauftrag</b>	In Partnerarbeit machen sich die SuS anhand des Arbeitsblattes Gedanken, wie die Sicherheitsvorkehrungen in vier Bereichen aussehen. Anschliessend Referat der Lehrperson zum Thema Flugsicherheit (inklusive PowerPoint-Präsentation). Im Plenum besprechen, was die SuS dazu beitragen können, eine Reise sicher zu gestalten. Zum Abschluss Ergänzung und Korrektur des Arbeitsblattes.
<b>Ziel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Die SuS verstehen, weshalb moderne Sicherheitsmassnahmen im Flugbetrieb notwendig sind.</li><li>• Die SuS machen sich Gedanken über den eigenen Beitrag zur Reise-sicherheit.</li></ul>
<b>Material</b>	Lehrperson: <ul style="list-style-type: none"><li>• Referatblatt 1 und 2 „Referat Lehrperson – Sicherheit im Flugverkehr“</li><li>• PowerPoint-Präsentation „Sicher und betreut“</li></ul> Pro SuS: <ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeitsblatt 1 + Lösungen „Sicherheit im Flugverkehr“</li></ul>
<b>Sozialform</b>	Partnerarbeit, Plenum (Referat Lehrperson)
<b>Zeit</b>	45'

### Zusätzliche Informationen:

- <http://www.swiss.com>

### Weiterführende Ideen:

- Reiseverhalten der SuS analysieren
- erforschen, was andere Verkehrsmittel für Sicherheitsmassnahmen haben (z.B. SBB)

# Sicher und betreut



## Arbeitsmaterial

## Sicherheit im Flugverkehr



Wie ihr erfahren habt, wird auf Sicherheit im Flugverkehr grosser Wert gelegt. Das ist auch richtig so! Überlegt euch, wieso Sicherheitsmassnahmen in den folgenden vier Bereichen besonders wichtig sind, was alles überprüft wird und warum es überprüft wird.

<b>eingeschecktes Gepäck</b> 	<b>Passagiere am Flughafen</b> 
<b>Handgepäck</b> 	<b>Passagiere während des Fluges</b> 

# Sicher und betreut



Referat Lehrperson

---

## Referat Lehrperson – Sicherheit im Flugverkehr

### Flughafensicherheit im Allgemeinen

Unter Flughafensicherheit versteht man alle Massnahmen, die der Vorbeugung von Verbrechen und Terroranschlägen auf einem Flughafen, also am Boden, dienen. Da sich eine grosse Zahl von Personen auf relativ geringem Raum aufhalten, sind Flughäfen ein potenzielles Ziel für den Terrorismus. Die meisten grossen Flughäfen haben eigene Sicherheitskräfte, die von Polizeibeamten unterstützt werden.

Die Flughafensicherheit ist ein Teilbereich der Luftsicherheit, bei der es allgemein um die Verhinderung terroristischer oder anderer krimineller Einwirkungen auf die Sicherheit des zivilen Luftverkehrs geht.

In der Schweiz sind es das Bundesamt für Zivilluftfahrt und die EU, im Speziellen ist es die EU-Kommission, die Gesetze erlassen, welche die Schweiz umsetzen muss. Die „Bilateralen Verträge 2“ (Schweiz–EU) beinhalten auch den Luftverkehr, deshalb müssen die Beschlüsse auch in der Schweiz angewendet werden. Die wichtigsten Themen sind die Zutrittskontrollen, das Röntgen und die Bewachung des Flughafens und der Flugzeuge.

Dann sind natürlich die Flughäfen in der Schweiz wichtige Partner, auch sie unterstehen dem Bazl (Schweizerisches Bundesamt für Zivilluftfahrt) und der EU-Kommission. In der Schweiz werden die Sicherheitskontrollen zum grossen Teil von der Polizei durchgeführt, einige wenige Aufgaben werden von privaten Sicherheitsfirmen erfüllt.

### Sicherheitsvorkehrungen der Passagiere am Flughafen

Erste Kontrolle am **Check-in-Schalter**, es wird ein Abgleich zwischen dem Namen auf dem Flugschein mit der ID/dem Pass des Passagiers gemacht und die Person mit dem Bild auf der ID/dem Pass verglichen. Dasselbe geschieht nochmals an der **Passkontrolle**.

Der nächste Check ist dann die **Sicherheitskontrolle**: Da werden das Handgepäck und auch der Passagier geröntgt. Zusätzlich wird oft nochmals ein Abgleich ID/Pass mit dem Namen auf der Bordkarte beim **Durchgehen am Gate** gemacht.

Zweck der ID-Kontrollen: Man stellt dadurch sicher, dass keine „fremde“ Person an Bord geht, das könnte ein Terrorist, aber auch ein Asylsuchender sein.

Vor dem Abflug wird die Ladeberechnung für den Flug gemacht; wie viele Passagiere und Gepäckstücke wurden eingechekkt? Diese Zahl wird verglichen mit der Zahl der Passagiere, die eingestiegen sind (durchs Gate gingen) und damit, wie viele Gepäckstücke eingeladen wurden. Zusätzlich zählt die Crew auch die Passagiere an Bord. Erst wenn alle diese Cross-Checks übereinstimmen, erhält der Flug sicherheitstechnisch das Okay.



# Sicher und betreut



## Referat Lehrperson

---

### Passagiersicherheitskontrolle

Nachdem ein geplanter Anschlag mit Flüssigsprennstoff in London vereitelt (verhindert) wurde (Herbst 2006), wurden neue Sicherheitsvorschriften in Bezug auf Flüssigkeiten an Bord eingeführt.

Pro Person darf nur noch folgende Menge mitgenommen werden: maximal 1 Liter, verpackt in 10 x 100 ml-Behälter in einem durchsichtigen Plastiksack. Die Definition Flüssigkeit ist sehr weit gefasst, es fallen Cremes, Rasierschaum, auch Lebensmittel wie Camembert oder Nutella darunter. Diese Bestimmung verursacht sehr viel Ärger am Flughafen.

Die Industrie arbeitet mit Hochdruck daran, ein Gerät zu entwickeln, das Flüssigsprennstoff erkennen kann, damit diese Vorschrift hinfällig wird.

Messer mit einer Klingenlänge über 6 cm sowie Scheren mit einer Klingenlänge über 6 cm, ab dem Scharnier gemessen, sind nicht erlaubt.

### Kontrolle des eingecheckten Gepäcks

Auch das eingecheckte Gepäck wird geröntgt, das Röntgenbild jedes Koffers wird von einer Person gecheckt. Falls ein Verdacht besteht, wird der Passagier im Flughafen ausgerufen, und das Gepäck wird zusammen mit dem Passagier geöffnet. Deshalb ist es wichtig, den Koffer immer mit dem Namensetikett zu beschriften, sinnvoll ist auch ein Namensetikett im Koffer (falls das Namensschild oder der ganze Griff abreisst).

Sehr wichtig: Immer genug Zeit für diese Checks am Flughafen einplanen, zu einer Spitzenzeit entstehen oft längere Schlangen, d.h. die Wartezeit kann 15–20 Minuten betragen.

### Während des Fluges

Grundsätzlich ist es verboten, eine Waffe an Bord zu nehmen. Auch Sicherheitsbeamte von Staatsmännern müssen ihre Waffen abgeben, die Waffen werden nur im Gepäckraum transportiert.

Bei SWISS gibt es eine Ausnahme: Auf einem Teil ihrer Flüge kommen sogenannte Air-Marshals zum Einsatz. Das sind speziell ausgebildete Polizisten, die für je zwei Monate im Einsatz stehen. Ihre Aufgabe ist es, eine Flugzeugentführung zu verhindern.



Neben Terroristen gibt es viele Vorfälle an Bord mit randalierenden oder verbal ausfällig werdenden Passagieren, oft sind dann Alkohol oder Drogen/Medikamente im Spiel. Im schlimmsten Fall muss eine Zwischenlandung gemacht werden. Der Passagier wird der Polizei übergeben und es wird Anklage gegen diese Person erhoben.

Alle diese Fälle (auch kleinere) werden erfasst und dem Trend entsprechend werden die internen Massnahmen angepasst. Die meisten Übertretungen betreffen übermässigen Alkoholkonsum und Rauchen an Bord (oft in der Toilette), obwohl ein generelles Rauchverbot herrscht. Wichtig: Der Alkohol hat eine stärkere Wirkung an Bord (wie etwa auf ca. 2500 m ü. M.) als am Boden, dessen sind sich viele Passagiere nicht bewusst. Das kommt daher, dass der Sauerstoffgehalt im Flugzeug geringer ist und der Alkohol somit langsamer abgebaut wird als am Boden.

# Sicher und betreut

## Lösungsvorschlag



## Lösungen – Sicherheit im Flugverkehr

Wie ihr erfahren habt, wird auf Sicherheit im Flugverkehr grosser Wert gelegt. Das ist auch richtig so! Überlegt euch, wieso Sicherheitsmassnahmen in den folgenden vier Bereichen besonders wichtig sind, was alles überprüft wird und warum es überprüft wird.

### eingechecktes Gepäck



Röntgen des eingetragenen Gepäcks  
Bei Verdacht wird der Passagier ausgerufen, und gemeinsam wird der eingetragene Koffer geöffnet.

Vorsichtsmassnahme wegen Waffen- und Drogenschmuggels

### Passagiere am Flughafen



Röntgen des Passagiers

Vorsichtsmassnahme gegen Terroranschläge, Waffen- und Drogenschmuggel

mehrere Kontrollen des Pases, Vergleich des Namens im Pass mit demjenigen auf der Bordkarte

Vorsichtsmassnahme gegen Terrorismus und Menschenhandel

### Handgepäck



Röntgen des Handgepäcks

Bei Verdacht: Öffnen und Durchsuchen des Handgepäcks

Beschränkung des Flüssigkeitstransports auf 1 Liter pro Person, verpackt in max. 10 x max. 100 ml-Behältern.

Vorsichtsmassnahmen gegen Terroranschläge, Waffenschmuggel, Drogenschmuggel

### Passagiere während des Fluges



2 Air-Marshals mit an Bord

Vorsichtsmassnahme gegen Terroranschläge und Flugzeugentführungen

Ausbildung der Flugbegleiter/innen für den Umgang mit Randalierern und verbal ausfällig werdenden Passagieren.

Bei schweren Vorfällen: Zwischenlandung und Passagier wird der Polizei übergeben.



---

# Flughafensicherheit im Allgemeinen

- Massnahmen zum Vorbeugen von Verbrechen und Terroranschlägen
- In der Schweiz erlässt das Bundesamt für Zivilluftfahrt in Zusammenarbeit mit der EU-Kommission die Gesetze zur Flughafensicherheit.
- Die Gesetze behandeln die Themen Zutrittskontrollen, Röntgen und Bewachung des Flughafens und der Flugzeuge.
- In der Schweiz ist hauptsächlich die Polizei für die Flughafensicherheit zuständig.



# Passagiere am Flughafen



- Vergleich des Namens auf dem Pass mit demjenigen auf der Bordkarte
- Vergleich des Personenfotos auf dem Pass mit der Person
- Röntgen des Passagiers (Metalldetektor)
- Beim Durchlaufen des Gates und teilweise beim Boarding ein weiterer Vergleich des Namens auf dem Pass mit demjenigen auf der Bordkarte
- Zweck dieser Kontrollen: Sicherstellen, dass keine „fremden“ Personen an Bord sind (Eindämmung von Terrorismus oder Menschenhandel).
- Zählen der Passagiere nach Boarding durch die Crew



# Handgepäck

- Röntgen des Handgepäckes, um das Mitnehmen unerlaubter Gegenstände zu verhindern:
  - Taschenmesser
  - Metallscheren
  - Rasierklingen
  - Waffen
  - Drogen
- Vorsichtsmaßnahme zum Vereiteln eines Terroranschlages: Einschränkung des Flüssigkeitstransports auf 1 Liter pro Person, verpackt in 10 x 100 ml-Behältern, verpackt in einem durchsichtigen Plastiksack.





---

# Eingechecktes Gepäck

- Röntgen des eingecheckten Gepäcks (Flüssigsprengstoff, Waffen, Drogen): Überprüfung des Röntgenbildes durch Sicherheitspersonal.
- bei Verdacht Ausrufen des Passagiers im Flughafen und gemeinsames Öffnen des Koffers
- Wichtig ist es deshalb, das Gepäck immer mit einem Namensetikett zu versehen.





# Personen im Flugzeug



- Mitfliegen von Air-Marshals (Vorbeugung von Terrorismus und Flugzeugentführung)
- Ausbildung der Flugbegleiter/innen für den Umgang mit Randalierern und verbal ausfällig werdenden Passagieren
- Die meisten Zwischenfälle geschehen im Flugzeug aufgrund von Alkohol-, Drogen- und/oder Medikamentenmissbrauch.
- Bei schlimmen Fällen: Zwischenlandung und Übergabe des Passagiers an Polizei.