

Der Traum vom Fliegen

Text: Paul Stauffer / st
Fotos: Paul Stauffer, wikimedia.org,
Simone Sturm



Die Schülerinnen und Schüler...

- » können angeleitet Informationen über eine naturwissenschaftliche Erkenntnis zusammenstellen sowie nachvollziehen und kommunizieren, wie diese Erkenntnis unser Weltbild verändert hat.
- » können die Funktionsweise einfacher, technischer Geräte erfassen und Komponenten nachbauen.



«Über den Wolken muss die Freiheit wohl grenzenlos sein» singt Reinhard Mey in seinem berühmten Lied. Die Worte bringen den alten Traum der Menschen zum Ausdruck, wie die Vögel durch die Luft fliegen oder segeln zu können. Die Menschen verbanden mit dem Fliegen früher Kräfte,

die ihnen nicht gegeben waren. Götter fuhren in ihren Vorstellungen auf Gefährten durch die Luft oder flogen mittels Flügelschlag. Auch Fabelwesen wie Pegasos in der griechischen Mythologie konnten fliegen.



Dädalus und Ikarus, Darstellung 17. Jahrhundert
 (©Wmpearl, wikimedia.org)

Fliegen wirkte befreiend oder auch tödlich. Ein griechischer Mythos erzählt, dass Minos, der König von Kreta, Dädalus, den Erbauer des Labyrinths für den Minotaurus, nicht nach Athen zurückkehren lassen wollte. Um der Gefangenschaft zu entfliehen, fertigte dieser sich und seinem Sohn Ikarus Flügel aus Vogelfedern an. Die Federn befestigte er mit Wachs an den Armen. Ikarus flog trotz der Warnung seines Vaters viel zu nahe an die Sonne. Er stürzte ab, weil das Wachs weich wurde und er die Flügelfedern verlor. Die Geschichte zeigt auf, dass die Menschen mit Ideenreichtum viel erreichen können, dass sie aber in tödliche Gefahren geraten, wenn sie ihre Grenzen überschreiten.

Im späten Mittelalter und der beginnenden Neuzeit wurden mit dem Fliegen teuflische Kräfte verbunden. Deshalb wurde vielen Gefangenen, die der Hexerei angeklagt waren unter Folter das Geständnis abgerungen, dass sie etwa auf einem Besen durch die Luft geflogen seien. Damit galt als erwiesen, dass diese Menschen mit dem Teufel im Bund standen und sie wurden als Hexen hingerichtet.

Flugvisionen Leonardo da Vinci

Das Universalgenie Leonardo da Vinci (1452–1519) beschäftigte sich auch mit dem Fliegen und Gleiten. Seiner Zeit weit voraus entwickelte er in seinen Studien Flugmodelle und Fallschirme. Deren technische Realisierung war ihm zwar nicht möglich. Doch legte er damit in der Zeit der Renaissance Grundlagen, die vier Jahrhunderte später Früchte trugen.

Durch die Lüfte fahren

Der englische Physiker Robert Boyle wies 1662 nach, dass Luft ein Gewicht hat und sich bei Erwärmung ausdehnt. Ein Liter Luft ist also bei einer Temperatur von 30 Grad Celsius leichter als bei 20 Grad. Diese Erkenntnis nützte als erste die Gebrüder Joseph und Etienne Montgolfier. Nach einigem Experimentieren konnten sie sich mit einer gut abgedichteten Stoffhülle, die gegen unten offen und auf einem vier-eckigen Holzgestell befestigt war, in die Luft erheben, weil sie mit einer Feuerquelle wärmere Luft in der Ballonhülle produzierten. Der erste Flug einer «Montgolfière», wie diese

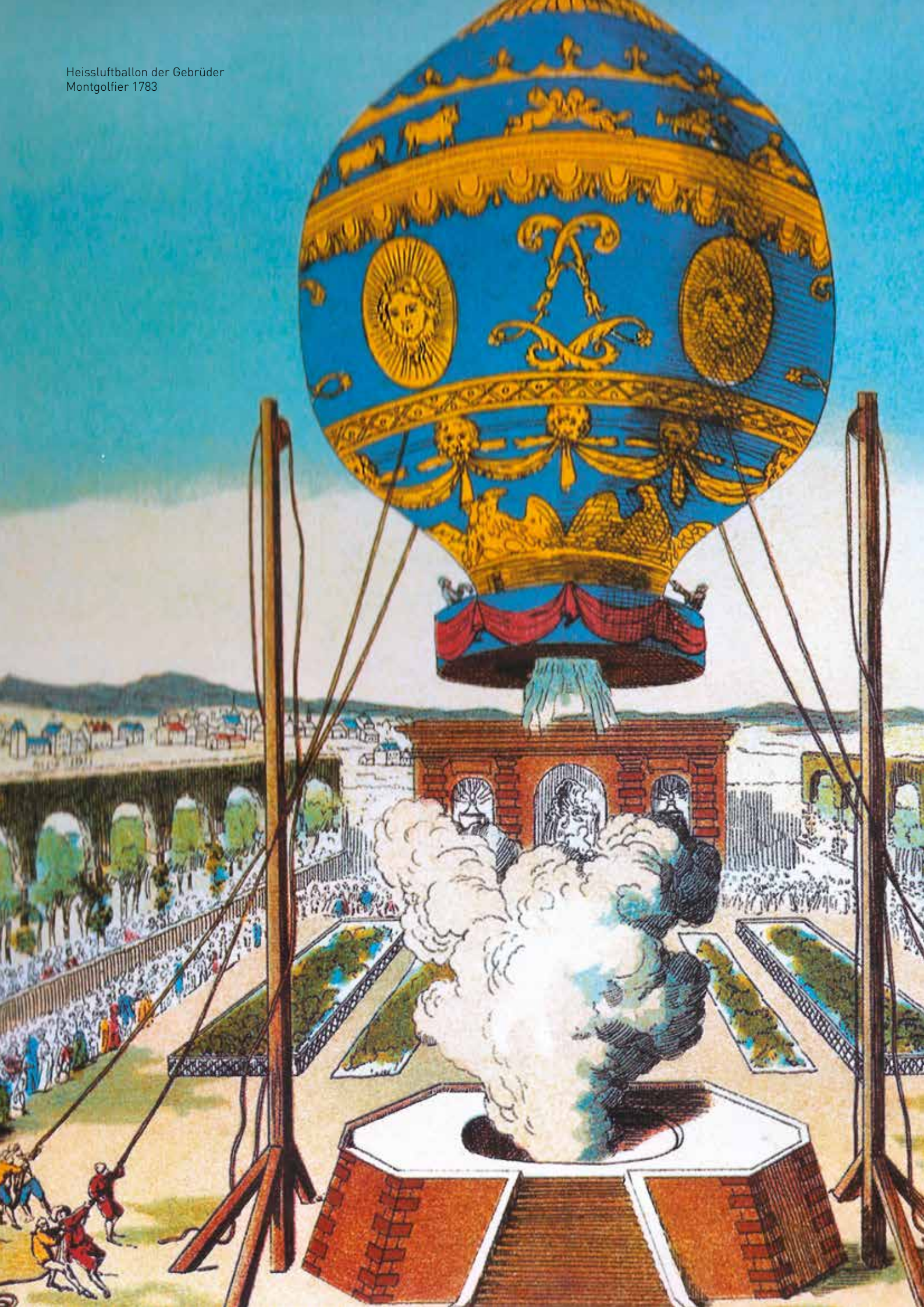


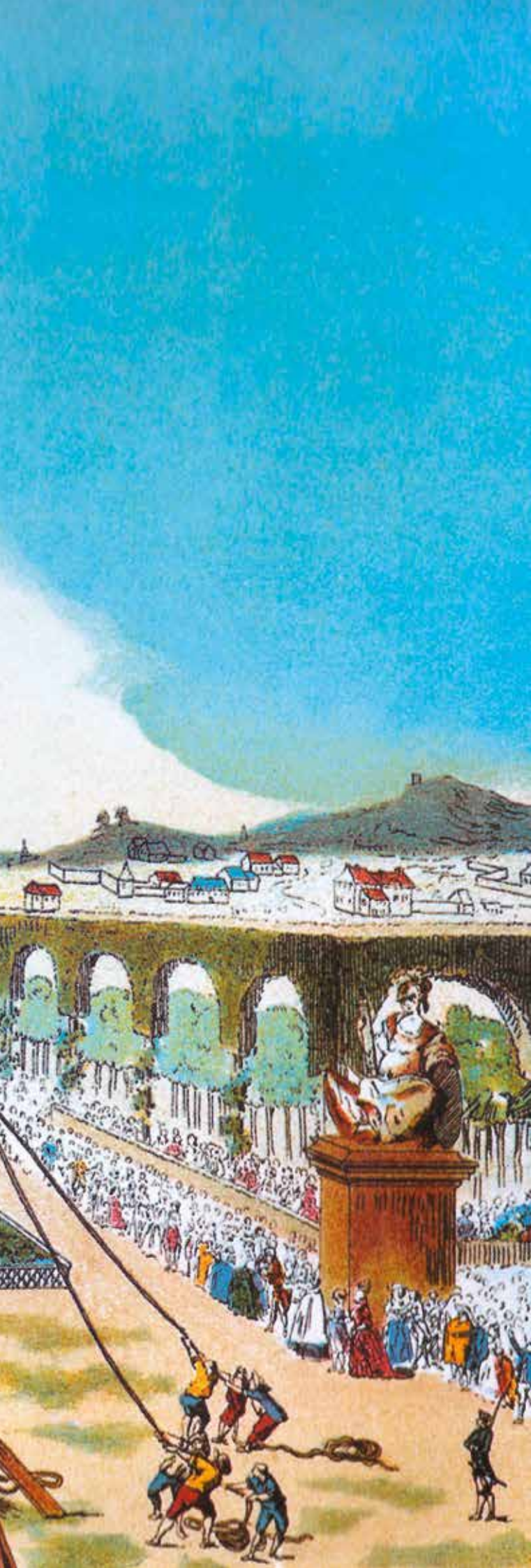
Hexenflug der «Vaudoises» von Martin Le France, 1451



Schüler Leonardo Da Vincis mit Flügeln

Heissluftballon der Gebrüder
Montgolfier 1783





Helikopter des Bundes 2005

Form des Ballons genannt wurde, fand 1783 statt. Damit war das Prinzip des Heissluftballons geboren, das mit der ersten Überquerung des Ärmelkanals 1785 durch Jean-Pierre Blanchard internationale Beachtung fand. Im gleichen Jahr stieg auch Jacques Alexandre César Charles mit einem Ballon in die Luft, dessen luftdichte Hülle mit Wasserstoff gefüllt war. Charles hatte diesen Gasballon im Auftrag des französischen Königs Ludwig XVI entwickelt. Graf Ferdinand von Zeppelin kombinierte eine zigarrenförmige Ballonhülle mit einer Fahrgastkabine und einem Propellermotor. Er führte damit 1900 den ersten Flug eines solchen nach ihm benannten Starrluftschiffes durch. Ballons und Zeppeline wurden im Ersten Weltkrieg auch militärisch genutzt, um aus der Luft die gegnerischen Stellungen auszukundschaften.

Flugversuche

Der Traum, aus eigener Kraft durch die Luft zu fliegen, veranlasste unter anderen 1807 den Schweizer Uhrmacher Jacob Degen und 1811 Albrecht Ludwig Berblinger, der als «Schneider von Ulm» bekannt wurde, zu versuchen, mit flügelartigen Fluggeräten von einer erhöhten Position startend, eine längere Strecke zurückzulegen. Solche Versuche endeten mit spektakulären Bruchlandungen und Abstürzen, die häufig schwere Verletzungen oder gar den Tod des «Piloten» zur Folge hatten. Flugversuche aus eigener Muskelkraft scheiterten also. Auch Versuche, die Flügel oder Propeller mit einer Dampfmaschine anzutreiben, blieben erfolglos.

Otto und Gustav Lilienthal wandten sich deshalb dem Prinzip des Gleitflugs zu. Sie übernahmen und verbesserten die von George Cayley 1853 beschriebene und in Flügen 1849 und 1853 erprobte Gebrauchsanweisung zum Bau eines Gleitflugmodells. Sie optimierten die Tragfähigkeit der Flügel, indem sie die Wölbung der Flügel anpassten und führten auch den Doppeldecker in die Luftfahrt ein. Otto Lilienthal steigerte mit seinen Flugapparaten, zwischen 1891 bis zu seinem tödlichen Absturz 1896, die zurückgelegte Strecke von fünfundzwanzig Metern auf mehrere hundert Meter. Die Lilienthals liessen ihre Flugapparate patentieren und verkauften diese in Europa und Amerika.



Heissluftballon im Aufstieg 2016



Otto Lilienthal mit seinem Gleitapparat 1894

Segelflieger



Flugapparat der Gebrüder Wright 1909



Jet des Bundesrats 2005

Motorfliegerei

Wie selbstverständlich steigen wir heute in ein Passagierflugzeug ein und fliegen in kurzer Zeit an einen fernen Ort. Den Startschuss für die Entwicklung der motorenbetriebenen Fliegerei gaben die amerikanischen Brüder Wilbur und Orville Wright. Zuerst experimentierten sie mit lenkbaren Doppeldecker-Gleitapparaten, bauten dann einen Propellermotor ein und absolvierten 1903 den ersten Motorflug der Geschichte. Dieser 36 Meter lange Flug in drei Metern Höhe dauerte zwölf Sekunden. Das Interesse an der Fliegerei verbreitete sich rasch. Durch die Gründung von sogenannten Aéroclubs und die Ausschreibung von Preisen für besondere Leistungen wurde die Konkurrenz angestachelt. 1903 gewann der französische Flugpionier Louis Blériot für die erstmalige Überquerung des Ärmelkanals 1000 Pfund Sterling. 1913 überquerte der Schweizer Oskar Bider als erster Pilot von Bern aus startend die Alpen komplett. Eine weitere Pioniertat erbrachte 1927 Charles Lindbergh, dem als erstem Piloten ein Nonstopflug von New York nach Paris gelang. Mit diesem 33,5 Stunden dauernden Flug gewann er die Preissumme von 25 000 US-Dollars.

Die Entwicklung der Fliegerei wurde sehr stark gefördert, weil ihr Wert für militärische Zwecke erkannt wurde. Schon im Ersten Weltkrieg dienten Flüge etwa zur Aufklärung der Stellungen der Gegner und zur raschen Informationsübermittlung über weite Strecken. Auch die ersten Luftkämpfe der Geschichte fielen in diese Zeit.

Arbeitsvorschläge

Folgende Links bieten guten Anschauungsunterricht, um mit Schülerinnen und Schülern Aspekte zum Thema Auftrieb und Fliegen zu erarbeiten.

- Warum ein Flugzeug und ein Helikopter fliegen können, findet sich unter: www.br.de/fernsehen/ard-alpha/sendungen/schulfernsehen/natur-technik-fliegen-flug-118.html
Es empfiehlt sich, den PDF-Download «Informationen für Lehrer und Schüler» zu benutzen. Hilfreich sind in der Rubrik «Arbeitsmaterial» auch die Folie und die Lösung «Auftrieb an einem Flugzeugflügel».
- Zwei sehr gute Experimente zum Prinzip des Heissluftballons sind abrufbar unter: www.simplyscience.ch/kids-experimente-feuer-strom/articles/was-fliegt-denn-da-experimente-zum-abheben.html
Mit dem Link «Anleitung zum Herunterladen» kann ein PDF mit der detaillierten Anleitung beider Experimente heruntergeladen werden.
- Selber einen Drachen bauen und herausfinden, warum er fliegt, ist zu finden unter: www.bauanleitung.org/kinder/drachen-bauanleitung/

