

Sachunterricht in der Grundschule (Kl. 3 und 4)

Lernbereich Naturwissenschaften und Technik in der Stadtteilschule (Kl. 6)

Die Technik des Fliegens erkunden

1. Inhalt

Das Flugzeug ist zu einem alltäglichen Transportmittel geworden. Vom ersten Flugapparat der Gebrüder Wright bis zum A 380 sind etwas mehr als 100 Jahre vergangen. Trotzdem ist es vielen Menschen ein Rätsel, warum Flugzeuge von der Luft getragen werden können. Welche Kräfte sind dort am Werk? Wie werden Luftfahrzeuge im dreidimensionalen Raum gelenkt?

Kinder und Jugendliche lassen sich für dieses Thema schnell begeistern. Das Thema „Luft“ findet seine Beachtung in den Rahmenplänen Sachunterricht der Grundschule und im Lernbereich Naturwissenschaften und Technik der Stadtteilschule. Es lassen sich zahlreiche Experimente von Schülerinnen und Schülern (SuS) selbstständig durchführen, um die Eigenschaften der Luft zu erforschen, die das Phänomen Fliegen beeinflussen. Je nach Altersstufe lernen die SuS Experimente zu bestimmten Fragestellungen in Gruppen durchzuführen, darüber zu kommunizieren und ihre Ergebnisse zu sichern und vorzutragen.

Luftfahrtgeräte und deren Funktion werden aufgrund der erlangten physikalischen Einsichten verstanden. So wird der Luftwiderstand von Fallschirmen genutzt, um Lasten sicher zur Erde zu bringen. Andererseits muss der Luftwiderstand bei Luftfahrzeugen durch spezielle Formgebung klein gehalten werden, um optimale Flugleistungen zu erzielen. Die Erfahrung, dass Luft beim Umfließen einer gewölbten Fläche eine nach oben gerichtete Auftriebskraft erzeugt, erklärt, dass Flugzeuge von dieser getragen werden können. Warme Luft ist leichter als kalte und steigt auf. Heißluftballone nutzen diese Eigenschaft der Luft und steigen auf. Beim Bau von kleinen Flugmodellen werden die wesentlichen Konstruktionsmerkmale von Flugzeugen kennen gelernt. Die SuS erwerben Kenntnisse über verschiedene Werkstoffe und wenden sie beim Bau an. Sie lernen Baupläne zu lesen und erwerben handwerkliche Fähigkeiten.

Mit Versuchsreihen (Testflügen) lassen sich durch gezielte Veränderungen an den Steuerflächen und dem Schwerpunkt die Flugeigenschaften erkunden. Dabei werden auch die Funktionsweisen der einzelnen Steuerelemente wie Höhen-, Seiten- und Querruder eines Flugzeuges erfahren und verstanden. Die gewonnenen

Erkenntnisse lassen sich auf „manntragende“ Fluggeräte übertragen. Bei dem Besuch eines Flughafens, eines Segelfluggeländes oder eines Verkehrsmuseums können die erworbenen Kenntnisse angewendet und vertieft werden. Bei einer historischen Betrachtung werden die Leistungen der Flugpioniere wie Otto Lilienthal und der Gebrüder Wright erkannt. Hamburg ist einer der größten Luftfahrtstandorte weltweit, damit ist diese Industrie einer der bedeutendsten Arbeitgeber in der Region. Der Hinweis auf die zahlreichen Berufsfelder im Bereich Luftfahrt kann hier besonders das Interesse in den höheren Klassen für naturwissenschaftliche und technische Berufe wecken.

2. Arbeitsweise

Das Thema habe ich sowohl in einer dritten, vierten und sechsten Klasse durchgeführt. Zuerst wurde das Thema Luft und Luftdruck behandelt. Für die Durchführung der einzelnen Versuche lässt sich gut das Material der „Klassenkisten Luft und Luftdruck“ vom Spectra-Verlag verwenden. Für den Bau von einfachen Papiergleitern, Drachen oder Fallschirmen benötigt man nur etwas Papier, Plastikfolie und Band. Mit Klebestreifen lassen sich die Verbindungen einfach und schnell herstellen. Für den Bau eines kleinen Gleitflugzeuges, mit dem die SuS Flugversuche durchführen konnten, habe ich Modelle mit Kunststoffflügeln bauen lassen. Flugmodelle aus Balsaholz erwiesen sich als zu bruchempfindlich und zu schwierig im Bau.

Das Flugmodell sollte robust sein und sich immer wieder schnell reparieren lassen. Weiterhin sollte es möglich sein, Steuerflächen einfach anzubringen, um verschiedene Reaktionen des Fluggerätes zu bewirken. Im Heft „Lina und Max gehen in die Luft“ ist eine entsprechende Bauanleitung zu finden. Der Rumpf wurde aus einer Holzleiste gefertigt, die Tragflächen und das Leitwerk aus aluminiumbeschichteter Styropor®-Tapete aus dem Baumarkt. Verbunden wurde alles mit doppelseitigem Klebeband. Als Ballast für die Schwerpunkteinstellung diente Knete an der Rumpfnase. Mit Hilfe von vorgeschrittenen Papiersablonen konnten die jüngeren SuS die Tragflächen aus ebenfalls vorgeschrittenen Kunststoffstreifen einfach erstellen. Durch Falten der Papiersablonen wurde ein symmetrischer Aufbau

gesichert. Einen besonders großen Raum nahm das Einfliegen der Flugmodelle ein. Am besten geschieht dies in einer Turnhalle oder Pausenhalle ohne Windeinfluss. In den höheren Klassen (Kl. 6) ließ ich die SuS die Modelle nach einem Bauplan erstellen. Außerdem mussten Versuchsprotokolle der Testflüge angefertigt und auch grafisch dargestellt werden. Die Ermittlung des längsten Gleitfluges ist eine besondere Aufgabe, denn die Startbedingungen müssen für alle Modelle möglichst gleich sein. Die SuS entwickelten ein Katapult, mit dem die verschiedenen Modelle unter nahezu gleichen Bedingungen gestartet werden konnten, um so den besten Gleitflug zu ermitteln. In einem nächsten Schritt entwickelten die Schüler weitere Modelle und änderten Flächenformen und Anordnung der Trag- und Steuerflächen. So entstanden z.B. Doppeldecker und Entenflügler. Andere Materialien wurden verwendet (Styropor® ohne Beschichtung, Styrodur®, Depron®, Pappe und Balsaholz) und die Flugeigenschaften untersucht und verglichen.

3. Zwischenbilanz

Durch die Eigentätigkeit beim Experimentieren und Bauen entwickelten die Kinder viel Freude und auch Ausdauer, sich mit dem Thema zu beschäftigen. Mit den Flugmodellen konnten die SuS zahlreiche Versuche durchführen und protokollieren. Die gewonnenen Erkenntnisse konnten auf große Fluggeräte übertragen werden. Als Schwierigkeit erwies sich bei den Flugversuchen die richtige Wurftechnik, damit das Modell auch einen möglichst langen Gleitflug erzielte und sich anfangs nicht aufbäumte. Das musste geübt werden, bis es richtig klappte. Hier neigen besonders die jüngeren Kinder dazu, immer zu kräftig zu werfen. Nachdem deren Modelle Flügel aus härterem Styrodur® oder Depron® bekommen hatten, konnten diese auch geschleudert werden. Das Modell ging dann irgendwann von selbst in einen stabilen Gleitflug über.

4. Tipps

Folgende Publikationen sind für die Planung und Durchführung des Unterrichts besonders nützlich:

- „Faszination Fliegen“: Ulrich Meyer u. Ernst Mutz (www.li-hamburg.de/fix/files/doc/Luft_Netz.pdf)
- „Luft und Fliegen, selbstständiges Experimentieren lernen in Klassenstufe 5/6“ (www.li-hamburg.de/fix/files/doc/Luft_Netz.3.pdf)
- „Klasse 5/6 Luft und Fliegen, Förderung der Motivation und Selbstständigkeit im naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht im Gymnasium“ ([www.mint-hamburg.de/Handreichungen/Luft und Fliegen.pdf](http://www.mint-hamburg.de/Handreichungen/Luft_und_Fliegen.pdf))
- Die FOLLOW ME BOX mit vielen Materialien auch zum Bau von Flugmodellen. Sie darf nach einem besuchten Einführungsseminar genutzt werden und ist geeignet für den Einsatz in den Klassen 4 bis 10. www.follow-me-box.aero

- „Lina und Max gehen in die Luft“: Ein Heft mit einem Bastelbogen für Grundschulen vom Luftsportverband Hamburg, Rahewinkel 20, 22115 Hamburg, Tel.: 040/716788-93, E-Mail: schule@Luftsport-hamburg.de
- Das Naturwissenschaftliche Zentrum (NW-Zentrum) in Mümmelmansberg, Tel.: 040/42854-7334, Fax: 040/42854-7214, bietet zum Thema Luftfahrt und Fliegen zahlreiche Schülerkurse in der Luftfahrtwerkstatt an.
- Das Segelfluggelände Boberg (www.Hac-Boberg.de) ist ein ideales Ausflugsziel, um Segelflugzeuge bei Start und Landung zu beobachten. Bei gutem Wetter ist dort meist ab April bis September auch in der Woche mittwochs ab 10 Uhr Flugbetrieb. Für Interessierte gibt es einen Fragenkatalog, den man zur Ausarbeitung einer Rallye nutzen kann. Weitere Infos über Andreas Sonnenwald, schule@luftsport-hamburg.de
- Der Airport Hamburg mit seiner Ausflugsterrasse und seiner Flughafen-Modellschau gibt Einblick in die Abwicklung und die Lenkung des Flugverkehrs über Hamburg, auf Lande- und Startbahnen und dem Vorfeld. www.ham.airport.de

5. Kontakt

Andreas Sonnenwald ist Lehrer an der Schule Ahrensburger Weg.

E-Mail: asonne@arcor.de

Impressum

Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung
Felix-Dahn-Straße 3, 20357 Hamburg
Redaktion: Wolfgang Steiner
Auflage: 1.000
Hamburg, April 2011