

# Schule und der Traum vom Fliegen

Klaus Strienz

## 1. Einführung

Als Pädagoge benutze ich an meiner Schule das große Grundinteresse unserer Schüler an der Luft- und Raumfahrt (L+R), um ihnen Spaß und Freude an der Schule zu vermitteln. Ganz nebenbei lernen sie, dass man Dinge, die im Unterricht "mühsam" - und manchmal leider ohne Sinnerkenntnis - erlernt wurden, in der Praxis tatsächlich gebrauchen kann! (Beispiel: Die Benutzung des Geodreiecks in der Modellbau-AG, Klassenstufe 6, Alter: etwa 11 Jahre). Sehr viele KollegInnen, die gezielt und sachkundig die entsprechenden Lerneinheiten aufbauen, berichten, dass Themen der L+R für Jugendliche motivierend sind.

Intention meines Vortrags ist es nicht, auf die didaktischen und pädagogischen Feinheiten der Erklärung des Auftriebs einzugehen. Ich verweise hier auf den letztjährigen Vortrag "Wie erklärt man das Fliegen in der Schule?" von Frau Rita Wodzinski aus München. Der Vortrag ist auf den Plus Lucis Seiten im Internet einsehbar und herunterladbar (<http://PlusLucis.univie.ac.at>).

Ich lege den Schwerpunkt auf die Vorstellung leicht erhältlicher Materialien und Literatur für den Unterrichtsalltag. Weiterhin gehe ich auf Projekte ein, die ich selbst mit Schülern durchgeführt habe. Zum Schluss wird dann Kollege Wolfgang Pietschmann, Gymnasium Alterlaa/Wien eines der leichtesten Flugzeuge der Welt hier im Hörsaal starten.

Als Einstieg bitte ich Sie um Aufmerksamkeit für den Kurzfilm "The Kid and the Kite", in dem meine und Ihre Funktion im Leben unserer Schüler dargestellt wird. Der Film wurde von der Deutschen Aerospace (DASA) für öffentliche Einsätze in Auftrag gegeben. Die Abspielzeit beträgt rd. 8 Minuten. Bei Gefallen können Sie den Kurzfilm beim ÖAeC kostenlos anfordern. Die DaimlerChryslerAerospace hat 200 Videokassetten zur Verfügung gestellt.

Kurze Inhaltsbeschreibung: Die ersten Szenen zeigen den Überflug eines Oldtimers, wie er von zwei jungen Schülern in einer phantastischen Küstenlandschaft beobachtet wird. Nach der Landung schleicht sich ein Junge in die alte Scheune, die als Hangar dient. Der verständnisvolle Pilot zeigt dem interessierten Jungen einige Grundlagen des Drachenbaus. Anschließend erfolgt in fast dramatischen Filmschnitten der Start des Drachens und der Start modernster Hightech-Flugobjekte (Verkehrsflugzeuge, Rakete...). Die Schlusszene zeigt in einer phantasievollen Komposition Senior- und Juniorpilot am Strand auf dem Mond beim Drachenfliegen vor der aufgehenden Erde.

---

StD Klaus Strienz, Studiendirektor am Gymnasium Höchststadt a.d. Aisch (BRD) und Delegierter des Deutschen Aero Clubs bei der Federation Aeronautique Internationale / Lausanne / Aviation and Space Education Commission  
email: [strienz@t-online.de](mailto:strienz@t-online.de)  
Vortrag bei der 54. Fortbildungswoche 2000

Der Film kommt ohne ein gesprochenes Wort aus und wurde wiederholt auf internationalen Wettbewerben ausgezeichnet. (Laufzeit: 8 min 10 sec)

Ich will nun in einem kurzen Streifzug auf leicht zugängliche Quellen hinweisen, bei denen man kostenlos Unterrichtseinheiten bzw. sehr unterrichtsnahes Material abrufen kann.

## 2. Aerospace Education: USA, NASA und CAP

Da die USA wirtschaftlich die potenteste Macht in der Luft- und Raumfahrt sind und daraus ökonomisch sowie politisch ganz erheblich profitieren, haben sie natürlich ein großes Interesse daran, dass dies auch in der Zukunft so sein wird. Folglich wurde ein äußerst professionell entwickeltes Betreuungssystem für Lehrer aufgebaut. Sie haben die Möglichkeit in sogenannten "Educator-Resource-Centers" (ERC) kostenlos jede Menge an Dias, Videos, PC-Software oder Unterrichtseinheiten zu kopieren. Die Educator-Resource-Centers befinden sich in größeren Städten der USA (NASA-Educator-Resource-Center: <http://education.nasa.gov>). Neben lokalen Finanziers steht die NASA mit ihrem überaus umfangreichen Bildungsangeboten dahinter. Bei einer USA-Reise ist der Besuch eines ERC unbedingt zu empfehlen.

Für Pädagogen sind auch die Internetseiten der NASA äußerst nützlich. Die NASA hat seit mehreren Jahren Verträge mit Universitäten, die Unterrichtsmaterial zum Thema Luft- und Raumfahrt für die oben erwähnten ERCs produzieren. Inzwischen sind sehr viele dieser Materialien im Internet frei zugänglich.

Besonders lehrreich sind die Homepages des "Aeronautics Learning Laboratory for Science, Technology and Research" (ALLSTAR) ([www.allstar.fiu.edu](http://www.allstar.fiu.edu)). Das Verzeichnis der Unterrichtseinheiten ist sehr stark gegliedert und man kann äußerst zielgerichtet nach Lerninhalten, Fächern und Jahrgangsstufen auswählen.

Selbst einen virtuellen Windkanal mit der Softwarebezeichnung "foilsim" kann man zum Demonstrieren aerodynamischer Effekte nutzen. Ich gehe davon aus, dass in Österreich ebenso wie in Deutschland die wenigsten Schulen einen Windkanal besitzen. Eine Anschaffung ist nun aufgrund der frei herunterladbaren NASA-Software "foilsim" (John H. Glenn Research Center - Basic Aerodynamics Software - Adresse: [www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/aerosim](http://www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/aerosim)) etwas aufschiebbar. Das kleine Programm - etwa 1 MB Größe komprimiert - leistet schon Erstaunliches.

Mit dem einfach zu benutzenden Programm kann der Nutzer die Manipulation verschiedenster Faktoren, die den Auftrieb und Widerstand einer Tragflächenform beeinflussen, vornehmen. Man kann ebenso die aerodynamischen Effekte an einem Baseball studieren. Hierbei sind die Wirkungen des Magnus-Effekts bei verschiedenen Aufschlagwinkeln sehr gut demonstrierbar. Ein Transfer zu den in Europa gängigeren Sportarten

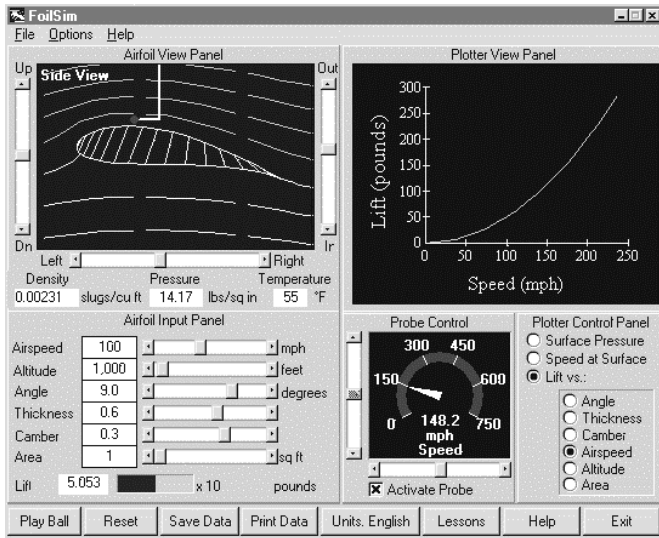


Abb. 1: Virtueller Windkanal der NASA: "foilsim"

wie Handball, Fußball oder Tischtennis ist ohne weiteres möglich (Aerodynamik und Sport!).

Zusätzlich sind in "foilsim" auch Unterrichtseinheiten zu folgenden Themen enthalten:

- General Information about Aerodynamics
- What Factors Effect Lift?
- How Lift Changes?
- Flow Field Details
- The Lift Coefficient u.a.

Inzwischen ist die erweiterte Version 2.0 erschienen, die u.a. auch die weltweite Kommunikation mit Nutzern ermöglicht.

Neben den NASA-Lehrerhandreichungen ist für den luft- und raumfahrtinteressierten Pädagogen auch das Angebot der Civil Air Patrol (CAP) recht nützlich. Die CAP ist eine halb-militärische Einrichtung, die von der US-Airforce betreut wird. Als US-Lehrer kann man für rd. 30.- US-Dollar Mitglied werden. Dafür erhält man im Laufe des Jahres didaktische Lehrbriefe und kann zu dem jährlich stattfindenden "National Congress on Aviation and Space Education" (NCASE) für eine Anerkennungsgebühr mit der Airforce-Fluggesellschaft fliegen - egal wo man wohnt (Hawaii!) und wo der Kongress stattfindet. Ich hatte wiederholt als Gast-Referent an den Kongressen teilgenommen und bei den vielen Fachgesprächen mit den Kollegen sehr viele nützliche Anregungen bekommen. Als Europäer ist man bei diesen Lehrerfortbildungsmaßnahmen sehr willkommen. Mehrere umfangreiche "Lesson Plans", die die Präsentationen der US-Kollegen in schriftlicher Form enthalten, sind beim ÖAeC (Schul-Medienpaket) einsehbar.

### 3. Aviation and Space Instructional Materials der Federation Aeronautique Internationale (FAI)

Neben den "teacher aids", die die US-KollegInnen verwenden, kann ich auch die Lehrerhandreichungen der FAI/Lausanne sehr empfehlen. Die FAI ist der Weltluftsportverband und besteht seit dem Beginn der Fliegerei. Sie bildet die weltweite Plattform für die nationalen Luftsportverbände und führt u.a. das Weltrekordregister. Die Abteilung "Aviation and Space Education Commission" (CIEA) der FAI vereinigt interessierte Pädagogen und Ausbilder der Luft- und Raumfahrt.

In den letzten Jahren haben diese KollegInnen der FAI Unterrichtsmaterialien zur Verfügung gestellt, die sie als Broschüren (entleihbar beim ÖAeC) oder in digitaler Form im Internet weitergibt. Die Materialien sind sehr unterrichtsnah und können häufig ohne große Veränderungen für den eigenen Unterricht übernommen werden, wobei jedoch auf die Englischkenntnisse der Schüler Rücksicht genommen werden muss. Die umfangreiche Sammlung gliedert sich in vier Broschüren bzw. "Sections":

- Section I: Hintergrundinformation für Lehrer und Jugendleiter
- Section II: Unterrichtseinheiten und Arbeitsvorschläge
- Section III: Arbeitsblätter und Erläuterungen
- Section IV: Internetseiten und Informationsquellen.

KollegInnen, die sich intensiver mit Funktions- und Flugmodellen als Einführung in die Physik bzw. die Aerodynamik auseinandersetzen wollen, kann ich die "CIAM-Education Resource File" empfehlen. CIAM ist die Aeromodelling Commission der FAI. Die nicht nur für Werklehrer hochinteressanten Bau- und Konstruktionspläne aus aller Welt können bei Mike Colling (mike@skyhi.u-net.com) in England für insgesamt 10 Pfund als Loseblattsammlung bestellt werden.

### 4. Ideen für Projekte, Unterrichtsfächer und den Erstflug

Bei der Durchsicht der in den bisherigen Ausführungen genannten Unterrichtsmaterialien erhält der interessierte Lehrer sehr viele Anregungen, die auch in seiner individuellen Situation (Etat, Klassenstufe, Bildungsvoraussetzungen der Schüler usw.) zu schülermotivierenden Lernprozessen führen werden. Trotzdem noch einige fächerübergreifende Beispiele aus meiner Arbeit:

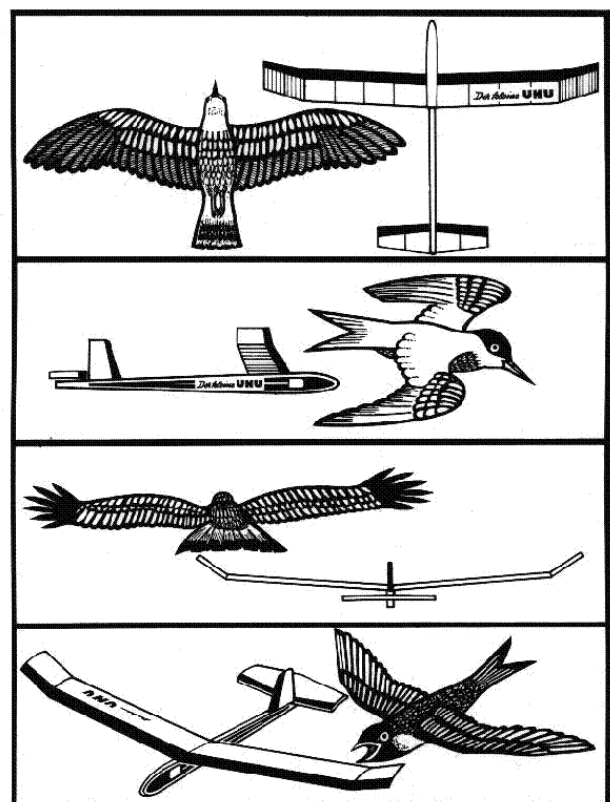


Abb. 2: Folienvorlage aus der Broschüre UHU-didacta: Vogelflug (ÖAeC-Schul-Medienpaket)

Für den Englischunterricht empfehle ich die Einladung eines Fluglotsen, der mit den Schülern das Fluglotsenenglisch übt und ganz "nebenbei" sicher die lebensnotwendige Bedeutung einer klaren Aussprache begründen kann.

In Biologie liegen der Vogelflug und seines "Geheimnisse" als "Forschungsgegenstand" für Schüler nahe. Zur Unterstützung kann die Publikation UHU-didacta (Herausgeber: UHU-Schulservice/Vogelflug, Hans-Günther Ruhland: *Warum können Vögel so gut fliegen?* Bühl-Baden, 1983, im ÖAeC - Medienpaket enthalten) mit Arbeitsblättern und Folienvorlagen sehr gut eingesetzt werden; ebenso der Unterrichtsfilm "Flug in der Natur", hrsg. vom Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht, München, 1984. Er enthält viele außerordentlich einprägsame Filmsequenzen, die als Impuls für Unterrichtseinheiten dienen können.

Etwas schwieriger zu bauen, dafür aber umso beeindruckender sind die Flugmodelle aus Taubenfedern des fränkischen Künstlers Hermann Holzhauser. Sie sind ein Lehrbeispiel für das Zusammenwirken von Biologie und Technik (Bionik). Ein Versuch lohnt sich auf jeden Fall. Der Bauplan für Einsteiger ist in der FAI-Lehrerhandreichung-Section II unter B-197 abgedruckt.

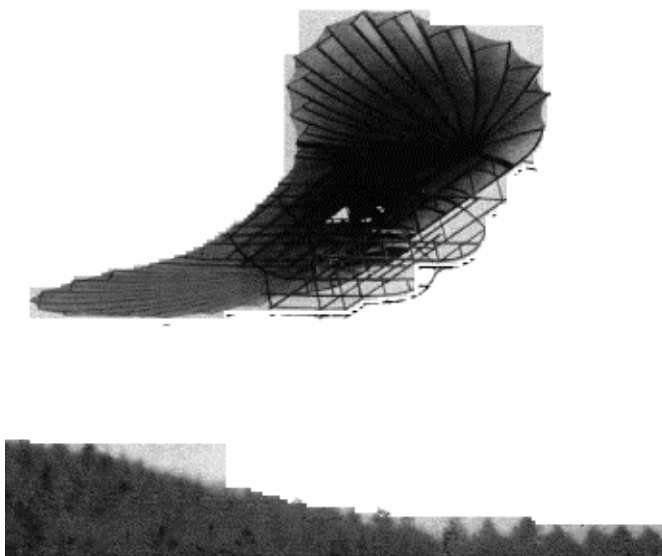
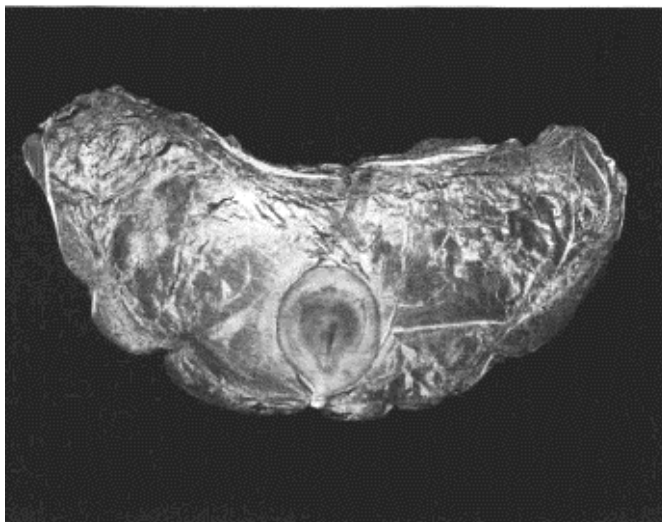


Abb. 3: Bionik - das Samenkorn *Zanonina macrocarpa* (Biologie) und der "nachgebaute" Gleitflieger von Etrich - Wels aus dem Jahre 1907 (Technik)

Weiterhin sollte im Fach Biologie auf die 1907 vorgestellte Etrich-Taube eingegangen werden, die ja den Flugsamen der *Macrozanonia macrocarpa* als Vorbild hatte.

Im Fach Erdkunde können Luftbilder der Ortschaften, aus denen die Schüler kommen, den Unterricht sehr fördern (Ortsgegeschichte, Stadtteilfunktionen, Verkehrslinien, Flussläufe ...). Vielleicht lassen sich sogar historische Luftbilder zum Vergleich heranziehen. Luftbilder können im Rahmen eines Rundflugs mit einem Motorsegler oder mit einer kleinen Motorflugmaschine (Kameraobjektiv durch das geöffnete Seitenfenster halten!) sehr preisgünstig und problemlos selbst hergestellt werden.

Beim Bau der Funktionsmodelle / Flugmodelle im Fach Physik oder Werken kommt auch die Mathematik (rechter Winkel, Einstellwinkel, Flächenmaße, Vektorrechnungen etc.) zum Einsatz. Je nach Alter werden anspruchsvollere physikalische Themen angesprochen: Schwerpunkt, Auftrieb, statisches, dynamisches Gleichgewicht, Antriebe, Energiezuführung, Energiespeicher, Stabilitätsversuche, Infrarotfotographie usw.

Wird ein Rundflug von einem Landeplatz der Sportflieger geplant, lassen sich sehr gut Strecken- und Winkelberechnungen (Seitenwindinfluss!) anhand einer Fliegerkarte als Vorbereitung für die Flugstrecke über den Heimatort einsetzen.

Im Kunstunterricht lassen sich Motive aus der Fluggeschichte oder der beliebte "Traum vom Fliegen" umsetzen. Vielleicht darf die Schule die Bemalung für ein österreichisches Verkehrsflugzeug oder eine kleine Sportmaschine entwerfen? Fragen kostet nichts! Und Fliegertaufen sind ein unvergessliches Erlebnis!

### 5. Wie nun den Einstieg mit den Schülern wagen?

Empfehlenswert sind kleine Wurfgleiter aus Papier (mit kleinen Schaschlik-Holzstäbchen verstärkt), kleine Segler aus Styropor oder Balsaholz, das man in Modellbaugeschäften erhält.

In Deutschland sind die Einsteigermodelle Lilienthal 10 (Wurfgleiter, 55 cm Spannweite), Lilienthal 20 (Gummimotormodell, 69 cm Spannweite) von der Hersteller-Aktion "Mo-

5 Flugmodelle aus 1 1/2 Balsabrettern  
(Konstruktion in Anlehnung an K.-H. Drazin "5 aus 1 Brett")

| Position | Anzahl | Bauteil                   | Position | Anzahl | Bauteil                                 |
|----------|--------|---------------------------|----------|--------|---|
| 1        | 10     | Tragflügel                | 5        | 1      | Mittelfstück Nurflugel                  |
| 2        | 2      | Höhenleitwerk / Vorflügel | 6        | 2      | Tragflügel Fliegende Scheibe            |
| 3        | 3      | Seitenleitwerk            | 7        | 6      | Rumpf für Normalmodell, Tandem, Scheibe |
| 4        | 2      | Seitenleitwerk            | 8 (a,b)  | 2      | Rumpf für Entenmodell                   |

Abb. 4: Einfache Anfängermodelle, die aus Balsaholz oder Styropor hergestellt werden können. (Niedersächsisches Landesinstitut für Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung und Unterrichtsforschung; Drucksachen: Wolfgang Dathe, Hans-R. Mette, W.-Wolfgang Schröder; Flugtechnik im Unterricht, Soest, o.J.)

dellbau und Schule" (Kontakt: Wolfgang Nagel (BRD), Pf 11 30, 74871 Sinsheim, Tel.: 07261-9451212, email: avanti-WN@t-online.de) gern eingesetzte, preiswerte Anfängermodele. Bei Jugendlichen sehr beliebt und millionenfach verkauft ist das schon etwas anspruchsvollere und leistungsfähige Freiflugmodell "Kleiner UHU". Führt man mit seinen Schülern ein Vergleichsfliegen mit Zeitmessung der Flugzeiten durch und schickt die Ergebnisse ein, dann erhält man für die Schulklasse von der Organisationszentrale Klebstoffpackungen, Balsaholz und Modellbaukästen als Preise. Österreichische Schulklassen können sich mit ihren Lehrern an dem Vergleichsfliegen ebenfalls beteiligen. Nehmen Sie vorher mit dem ÖAeC Kontakt auf.

Mit etwas Übung kann man auch ein Saalflugmodell mit Schülern bauen. Es wiegt rd. fünf Gramm (kein Druckfehler!) und benötigt eine Turnhalle oder große Pausenhalle als Luftraum. Faszinierend ist das Flugbild, da die Modelle sehr langsam fliegen und auf jeden Luftzug im Raum reagieren.

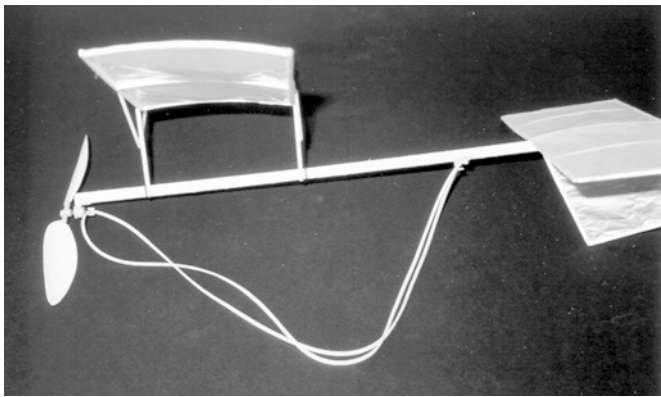


Abb. 5: Wolfgang Pietschmann vom Gymnasium Alterlaa/Wien führte ein Baukastenmodell mit 5 Gramm Fluggewicht (Saalflieger) vor

Weitergehende Projekte sind dann der Bau von funkfern gesteuerten Modellen (Segel- oder Motorflug) die eine ideale Einführung in die Elektrotechnik oder Motorenkunde bieten. Empfehlenswert hierbei ist die Kontaktaufnahme mit einem Luftsportverein. Man findet dort erfahrungsgemäß erfahrene Piloten, die gerne bereit sind der Schule zu helfen (Rentner!). Manchmal sind auch Schüler Mitglied in einem Luftsportverein und vermitteln entsprechende Kontakte. Von einem derartigen Schüler stammt das folgende Bild aus seiner Facharbeit für die Zulassung zum Abitur in Bayern:

In Deutschland nutzen inzwischen zwei Gymnasien (Rothenburg/Sachsen, [www.gym-rothenburg.de](http://www.gym-rothenburg.de) und Laucha/Sachsen-Anhalt, [www.take.net/gymlauch](http://www.take.net/gymlauch)) die Motivationskraft des Fliegens soweit, dass sie ihren Schülern die Möglichkeit des Erwerbs eines Pilotenscheins mit dem Abitur ermöglichen.

Österreichische KollegInnen können sich zwecks Förderung an den Österreichischen Aero Club, Prinz-Eugen-Straße 12, A-1040 Wien; Tel.: (01) 505 10 28 oder 505 10 29, Homepage: [www.oe.aeroclub.at](http://www.oe.aeroclub.at), email: [office@oe.aeroclub.at](mailto:office@oe.aeroclub.at) wenden:

- Im Rahmen einer eintägigen Lehrerfortbildung am Flugplatz Spitzerberg im Sommer 2000 besteht die Möglichkeit das praktische Fliegen in einem Workshop zu erleben (und zu erfliegen). Die Teilnehmerzahl ist begrenzt.
- In zwei Schul-Medienpaketen stellt der ÖAeC umfangreiches Unterrichtsmaterial (Folienvorlagen, Unterrichtsein-

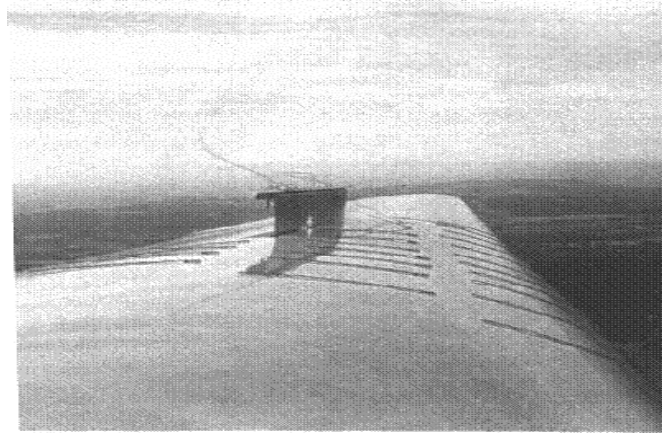


Abb. 6: Strömungsverhältnisse an einer Segelflugzeugtragfläche (Facharbeit des Schülers Martin Devrient (Ohm-Gymnasium Erlangen)

heiten, Berichte von Projektwochen, Unterrichtsfilme) für den Schuleinsatz leihweise zur Verfügung.

- Falls der Kontakt zu einem Luftsportverein (Piloten, Lotsen, Konstrukteure....) gewünscht wird, kann ihn der ÖAeC herstellen.
- Im Laufe des Jahres wird ein Email-Verteiler beim ÖAeC aufgebaut, der Informationen für Pädagogen zum kostenlosen Abo enthalten wird.

## 6. Zusammenfassung

Der kurze Aufsatz konnte nur einige wichtige Adressen vorstellen, bei denen Lehrer meist kostenlos verfügbare Materialien erhalten. In den USA sind die Internet-Kontakte mit der NASA und der Civil Air Patrol, in der Schweiz mit der Federation Aeronautique Internationale und in Österreich mit dem Österreichischen Aero Club für den Pädagogen sehr nützlich. Es gibt erstaunlich viele sehr gute Unterrichtsmaterialien - dank Internet sind sie auch sehr schnell griffbereit.

Ich wünsche allen KollegInnen im Unterricht genauso viel Spaß und Lernerfolg, wie sie der Verfasser seinen SchülerInnen beim fächerübergreifenden Erforschen der Geheimnisse des Fliegens vermitteln konnte.