

DIDAKTISCH - METHODISCHE ÜBERLEGUNGEN

DIDAKTISCHE ANALYSE ZU „FREIZEITSPIELE AUF DER WIESE“

Die Herstellung von Freizeitspielen bietet sich für berufliche Schulen des gewerblich-technischen Bereichs an, da die notwendigen Räumlichkeiten (Werkstatt) vorhanden sind. Aber auch in kaufmännischen Berufsschulen können einfache, handwerkliche Aufgaben angeboten werden, und zwar im Rahmen eines Projekttages bzw. einer Projektwoche, da zur Herstellung einiger Freizeitgeräte wenig Werkzeug benötigt wird. Im Mittelpunkt steht das manuelle Arbeiten und das konzentrierte Auseinandersetzen mit einem Werkstoff bzw. Werkstück; es geht darum, ihm eine Form/ Funktion zu geben und es anschließend zu erproben.

Denkbar ist das Bauen und Erproben von Spielgeräten z. B. im Zusammenhang mit der Vorbereitung einer schulischen Veranstaltung außerhalb des Lernortes Schule (z.B. Klassenfahrt). Innerhalb eines Wahlangebots könnten alternativ handwerkliche und sportliche Tätigkeiten angeboten werden. Insbesondere für Klassen, in denen das Zusammengehörigkeitsgefühl noch nicht sehr ausgeprägt ist oder in denen das Sozialverhalten problematisch ist, bietet sich diese Form der Unterrichtsgestaltung an. Man arbeitet auf ein gemeinsames Ziel hin (die Klassenfahrt). Dadurch können sogenannte „Schlüsselqualifikationen“, wie z. B. Kooperations-, Kommunikations-, Teamfähigkeit sowie Kreativität gefördert werden. Die Schüler haben die Möglichkeit, sich aktiv an der Gestaltung der Schulfreizeit zu beteiligen. Denkbar ist auch, daß die Schüler bereits bei Unterrichtsplanung integriert werden.

Weiterhin besteht auch die Möglichkeit, die Geräte während einer Klassenfahrt vor Ort herzustellen. In Absprache mit den Betreibern der Jugendherberge beispielsweise können die meisten Objekte auch in einem Gemeinschaftsraum produziert werden, falls keine Werkstatt vorhanden ist.

Bei schlechten Wetterbedingungen vor Ort können auch sogenannte „Zimmermodelle“ hergestellt werden (z. B. Bumerangs aus Pappe). Sie können gefahrlos in Innenräumen erprobt werden.

Es ist aus folgenden Gründen sinnvoll, den Lenkdrachen, den Bumerang bzw. andere Flugkörper sowie weitere selbst herstellbare Spielgeräte im Unterricht einer beruflichen Schule zu erproben und fertigen zu lassen:

1. Es wird ein voll funktionsfähiger Gegenstand selbst und nicht - wie sehr oft - ein Modell gefertigt.
2. Die Aufgabenstellung motiviert zum genauen Beobachten und zum Experimentieren, da die Schüler das wechselnde (Flug-)Verhalten des Gerätes ergründen wollen. Beobachten und Experimentieren können als wichtige didaktische Ziele des (technischen) Unterrichts gelten.
3. Die Überschaubarkeit der Arbeitsgänge, das „offene“ Funktionsprinzip der Flugkörper und der geringe Bedarf an Material (insbesondere bei Bumerang und Flugscheibe) ermöglichen allen Schülern die Durchführung und Fertigstellung der Aufgabe, da zudem keine hohen handwerklichen Anforderungen an die Schüler gestellt werden.
4. Die Erprobungen der Geräte machen einen Unterrichtsgang ins Freie notwendig, der als ungewohnte Unterrichtsumgebung die Motivation steigert.

METHODISCHE ÜBERLEGUNGEN

Rückblickend betrachtet ergeben sich zwei grundsätzlich unterschiedliche methodische Herangehensweisen an die Projektaufgabe:

eine analytisch induktive oder

eine experimentell deduktive

Unsere Projektgruppe hat sich für die zweite Methode entschieden, wobei die Entscheidung eher 'aus dem Buch heraus' gefallen ist. Sie hat sich aber im nachhinein als motivierend herausgestellt. Lange Lese- und Studierphasen hätten ohne Zweifel den Tatendrang und die Lust an der Arbeit entscheidend gehemmt. So konnten die Handlungsprodukte am Ende jeder Sitzung gemeinsam auf ihre Funktionsfähigkeit überprüft und daraus Konsequenzen für die nächste Seminarsitzung abgeleitet werden.

Trotzdem ist von entscheidender Bedeutung welche Grundinformationen zu den jeweiligen Spiel- und Fluggeräten vorhanden waren. Von entscheidender Bedeutung sind hier Informationen, Bauanleitungen o.ä. welche als wesentlicher Informationsinput geeignet sind, erste Versuche zum Bau der Geräte zu machen. Hier erwiesen sich das Internet und diverse Bücher als geeignet. Die dort jeweils vorgefundenen Infos haben ausgereicht, am zweiten Veranstaltungstag schon die ersten Modelle fertiggestellt und getestet zu haben.

Zur Durchführung der Arbeit haben sich Kleingruppen (2 - 3 Menschen je Gruppe) als vorteilhaft erwiesen. Dies gilt insbesondere bei so unterschiedlichen Vorerfahrungen im Umgang mit dem für den Bau notwendigen Werkzeug. Hier ist Hilfe seitens der erfahrenen Mitglieder nötig.

Die für den Bau notwendigen Materialien werden von den Gruppenmitgliedern selbst beschafft. Die notwendigen Maschinen kann die Schule stellen. Es hat sich gezeigt, dass der Einsatz an Maschinen weitaus geringer ist als wir dies im Vorfeld vermutet haben. Alle Flug- und Spielgeräte sind leicht von Hand zu erstellen.

Die am Ende jeder Sminarsitzung vereinbarte Testphase hat es den Mitgliedern ermöglicht fehlerhafte Geräte und/oder Fehler in der Handhabung zu reflektieren und durch Studium der entsprechenden Literatur zu vermeiden. Dies gilt auch für die Wahl der Baumaterialien. Hier hat sich gezeigt, dass vermehrt darauf geachtet werden muß, das richtige/geeignete Material zu verwenden.

Sowohl die Theorie für das Spielgerät wie die für die Erstellung des Geräts wurden immer dann erarbeitet, wenn es von der Sache her notwendig wurde. So wird die Theorie zum Hilfsmittel für die Herstellung und die Handhabung der Geräte und nicht zum Selbstzweck.

Zur Koordination der einzelnen Gruppen wurde an den Beginn der Veranstaltung eine Plenumsphase gelegt, in der die Probleme der einzelnen Gruppen besprochen werden konnten. Dies gilt für organisatorische wie inhaltliche zu den Spielen/Geräten wie der Technik diese herzustellen.

Versucht o.g. Aspekte zu verallgemeinern und auf die Situation in der Schule zu übertragen kann folgendes festgehalten werden:

- Es empfiehlt sich die Geräte zuerst zu bauen und dann, wenn notwendig, nach der zugehörigen Theorie Ausschau zu halten. Die Vorlagen für die einzelnen Geräte sind leicht zu beschaffen. (siehe Anhang).
- Die meisten von uns hergestellten Geräte und Spiele eignen sich für den Unterricht an beruflichen Schulen. Das handwerkliche Geschick der Schüler braucht nicht besonders ausgeprägt zu sein.
- Die Herstellung kann in einer Doppelstunde/Vormittag (je nach Klasse) erfolgen.
- Das Material ist leicht zu beschaffen und nicht besonders teuer.
- Das Werkzeug zur Holzbearbeitung ist an fast allen Schulen vorhanden bzw. leicht zu beschaffen.
- Die Herstellung der Spiele eignet sich unter pädagogischen Gesichtspunkten insbesondere in schwierigen Klassen.
- Sie eignen sich als Beispiel für einen Projektunterricht zum Thema Projekt.
- Insbesondere durch zahlreiche englischsprachige Artikel, insbesondere im Internet, sind sie sicher auch im Fremdsprachenunterricht oder als fächerübergreifendes Projekt geeignet.

BUMERANG

WARUM FLIEGT DER BUMERANG UND WARUM KOMMT ER WIEDER ZURÜCK.

EINE PHYSIKALISCHE BETRACHTUNG DES BUMERANGS.

Im Folgenden ist immer die Rede von einem rechtshändigen Bumerang, also einem solchen, der von Rechtshändern geworfen wird. Linkshänder lesen den Text einfach andersherum.

Man nimmt den Schenkel in die Hand und hält ihn senkrecht, wobei die gewölbte Seite nach links zeigt. Die beiden Enden des Bumerang zeigen nach vorne - so werfen ihn die Australier. Der Bumerang wird schräg nach vorne oben geworfen, die Bumerang-Ebene ist dabei leicht nach rechts geneigt, fast vertikal, auf keinen Fall liegt sie horizontal. Im Augenblick des Wurfes wird die Wurfhand abrupt abgebremst. Dadurch wird der Bumerang in schnelle Rotation versetzt, er bekommt zugleich eine Vorwärts- und eine Drehgeschwindigkeit. Zunächst scheint der Bumerang in angrenzende Kornfelder zu entschwinden, schwenkt seine Flugbahn aber bald nach links und auch etwas nach oben. Dann beschreibt er eine weite Schleife, umkreist das eben erwähnte Kornfeld und landet schließlich vor den Füßen des Werfers, sofern Form, Masse (d.h. Gewicht) Oberflächenbeschaffenheit und Abwurfwinkel des Bumerangs sowie noch ungefähr 20 weitere physikalische Voraussetzungen erfüllt sind. In der Regel wird man wohl den Bumerang im erwähnten Kornfeld suchen müssen.

Um an dieser Stelle den Über- und Durchblick nicht zu verlieren, betrachten wir im Folgenden nur einige wenige maßgebliche Gesichtspunkte des Fluges eines Bumerangs.

Der Flug des Bumerangs basiert auf vier grundsätzlichen physikalischen Gegebenheiten.

1. Der Bumerang ist ein Fluggerät. Er unterliegt somit den Gesetzen der Strömungslehre und den Gesetzen des Auftriebes ebenso wie die Tragflächen eines Flugzeuges.
2. Der Bumerang ist ein Kreisel. Er folgt daher den der Kreiselmechanik in genau derselben Weise wie die Planeten und damit auch die Erde.
3. Der Bumerang ist ein Wurfgerät. Er kann daher gar nicht anders, als den Newton'schen Gesetzen der Gravitation, des Freien Falles und des Wurfes zu folgen. Außerdem ist der Bumerang
4. Ein Opfer der Dynamik, d.h. er unterliegt den Gesetzen der gleichmäßig beschleunigten Bewegung, des Dreh-, Impuls- und Energieerhaltungssatzes. Punkt 4 ist am einfachsten zu verstehen und am schnellsten erledigt: Punkt 4 bedeutet ganz einfach, daß dem Bumerang ein bestimmter, vom Werfer abhängiger Impuls gegeben wird. Dieser verleiht dem Bumerang eine gewisse Energie. Aber irgendwann ist infolge von Reibung der Impuls, und damit auch die Energie aufgebraucht, und der Bumerang kommt wieder zur Ruhe. Anders wäre das im Weltraum. Weil dort keine Reibung herrscht, würde unser Bumerang in alle Ewigkeit weiter trudeln. Punkt 4 wäre damit erledigt. Die anderen Punkte sind etwas schwieriger.

Schaut man sich einen Bumerang während des Fluges von der gewölbten Seite her an, bemerkt man, daß er sich gegen den Uhrzeigersinn dreht. Deshalb kann man sagen, daß ein Bumerang einen treibenden und einen getriebenen Rand hat. Der treibende Rand ist stumpf und der getriebene Rand ist scharf - eben eine Tragfläche. Wird der Bumerang nach vorne geworfen, wobei er in vertikaler Ebene rotiert, so wird jede der beiden Bumerangenden durch die Luft rollen. Infolge des Tragflächenprofils drückt die Luft mit einer Kraft F von der flach zur stark gewölbten Schenkelseite. Außerdem setzt sich dem Bumerang die Widerstandskraft Q (Reibung, Wind, Oberfläche) entgegen. Diese Kraft wirkt von rechts nach links und zwingt den Bumerang ständig in eine linkslastige Flugbahn. Die Relativgeschwindigkeit der Bumerang-Schenkel ist nicht konstant. Zeigt der Schenkel nach oben, muß zu der Hauptgeschwindigkeit v die Drehgeschwindigkeit u addiert werden. Zeigt der Schenkel hingegen nach unten, subtrahieren sich die beiden Geschwindigkeiten. Die Gesamtgeschwindigkeit der Schenkelspitze ist dann kleiner als die Hauptgeschwindigkeit und kann sogar Null werden. Der Bumerang erfährt daher zusätzlich die Drehmomente der Kräfte F_1 und F_2 die ihn nach links zu kippen versuchen. Man nennt diese Eigenschaft Präzession. Es handelt sich dabei um die Eigenschaft, die allen Kreiseln eigen ist. Auch die Erde besitzt diese Präzession, und Dank dieses Phänomens kreiselt sie durch das All, seit Milliarden von Jahren, und wird das wohl auch weiterhin tun, wenn nichts schiefeht. Übrigens beträgt ein Umlauf der Erd-Präzession 25.800 Jahre. Die vertikale Drehachse des Bumerang geht allmählich in eine horizontale Lage über. Natürlich kippt der Bumerang nicht spontan ganz nach links, weil er sich ja weiter dreht, und weiter nach vorne bewegt, genau wie ein Kreisel, der, wenn er angestoßen wird, weiterkreiselt und seine Hauptbewegung in der Stoßrichtung fortsetzt. Der Winkel zwischen Rotationsebene und Bewegungsrichtung würde immer größer werden und der Bumerang würde nach links kippen und abstürzen (Wie ein Kreisel), wenn es nicht die sog. gyroskopischen Kräfte gäbe, die seinen Flug erneut parallel zur Bumerang-Ebene ausrichten, und ihn weiter kreiseln und fliegen ließen (Wie ein Kreisel). Insgesamt kann man sagen: in einem physikalischen Bezugssystem, mit dem Bumerang-Werfer als Fixpunkt, fliegt der Bumerang einen Bogen. Aus der Sicht des Bezugssystems des Bumerang jedoch

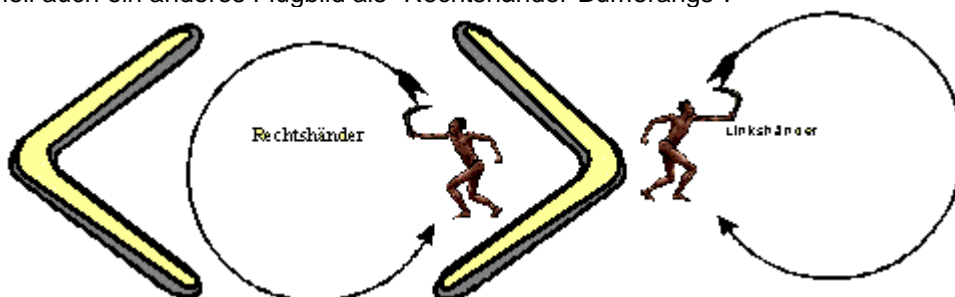
fliegt dieser geradeaus - wie die Erde. Mit dieser Überlegung sind wir am Ende unserer Bumerang-Physik und ganz nahe der Einsteinschen Relativitätstheorie. Aber davon ein andermal mehr.

Zur Herstellung von Bumerangs ist unter folgender Internet-Adresse eine sehr detaillierte Anleitung zu holen:

<http://www.uku.fi/niskane/work1.html>

WURFANLEITUNG¹

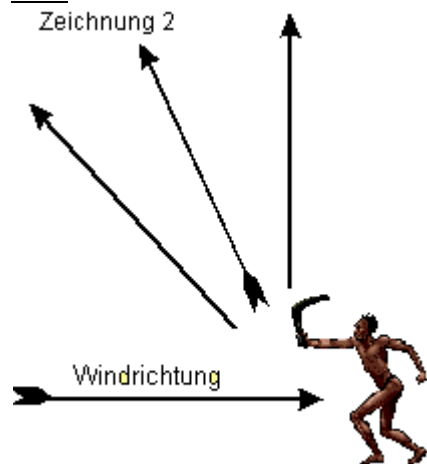
Zuerst suchen Sie sich eine genügend große, freie Fläche. Geeignet sind z.B. Sportplätze mit Rasen, Grünflächen in Parks, abgemähte Wiesen oder abgeerntete Getreidefelder. Vor allem als Bumerang-Neuling sollten Sie darauf achten, daß sich im Umkreis von ca. 50m keine Personen aufhalten. Werfen Sie höchstens bis Windstärke 2; es ist schon frustrierend, wenn der Bumerang immer vom Wind "verblasen" wird. Sind Sie Rechts- oder Linkshänder? Sogenannte "Linkshänder-Bumerangs" sind anders profiliert und haben prinzipiell auch ein anderes Flugbild als "Rechtshänder-Bumerangs".



Bei der Wurftechnik sind grundsätzlich drei wichtige Faktoren zu beachten:

1. Der Windwinkel
2. Der Neigungswinkel des Bumerangs
3. Der Horizontwinkel

zu 1:



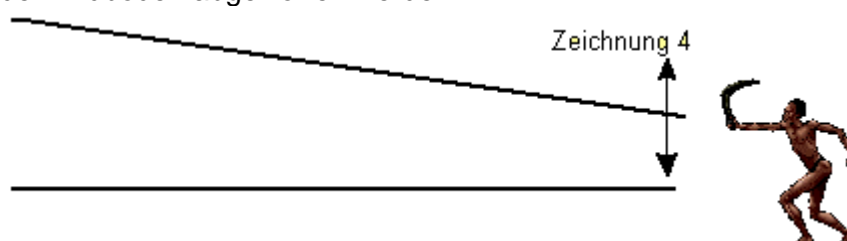
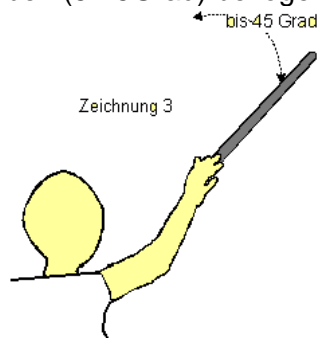
Sie ermitteln die Windrichtung durch hochwerfen von etwas Gras oder einem am Handgelenk befestigten Faden. Der Wurf sollte, bei einem rechtshändigen Bumerang zwischen 45 und 90 Grad nach rechts aus dem Wind erfolgen. Jeder Bumerang hat einen individuellen Winkel.

zu 2:

Werfen sie das Gerät nicht wie ein Frisbee, also nicht waagrecht zum Boden. Der Bumerang sollte, abhängig zum Wind, zwischen senkrecht und höchstens 45 Grad Neigungswinkel geworfen werden. Faustregel: Je stärker der Wind, desto senkrechter der Wurf.

zu 3:

Zum Zeitpunkt des Abwurfs sollte der Bumerang leicht nach oben (5-15Grad) bezogen auf den Erdboden abgeworfen werden.



Achten Sie unbedingt darauf, daß die profilierte Seite Ihres Bumerangs, beim Abwurf nach innen zeigt. Umfassen Sie ihn so, daß sich Zeige- und Mittelfinger auf der Schrägkante befinden. Alternativ können Sie den sogenannten "pinch grip" anwenden, bei dem das Gerät nur zwischen Daumen und Zeigefinger

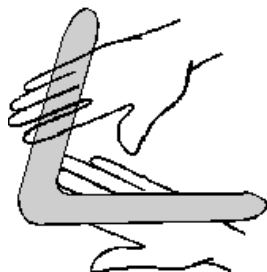
¹ <http://www.members.aol.com/aussiebaer/wurf.htm>

eingeklemmt wird. Bei beiden Griffhaltungen kommt es darauf an, den Bumerang durch eine peitschende Handgelenksbewegung (zum Zeitpunkt des Abwurfs) in eine starke Rotation zu versetzen. Achten Sie darauf, daß Sie Ihr Handgelenk nicht seitlich "verreißen", was den Neigungswinkel zu groß werden läßt.

Wenn Sie nun alle Einzelheiten im richtigen Verhältnis zueinander ausgeführt haben, werden Sie mit einem "perfekten" Flug belohnt. Dieser sollte wie folgt aussehen:

Der Bumerang steigt in der ersten Hälfte des Kreises an und kommt danach langsam sinkend zum Werfer zurück. Dabei verliert er immermehr an Vorwärtsgeschwindigkeit und kommt flachliegend beim Werfer an.

DER FANG



Klappt der Wurf wie oben beschrieben, kann man versuchen den Bumerang zu fangen. Hierbei ist die sicherste und einfachste Methode den Bumerang zwischen den Händen einzuklemmen. Dabei wird die Rotation sofort gestoppt. Hierzu werden die Hände wie beim klatschen horizontal übereinandergehalten und sobald der Bumerang dazwischen fliegt, zusammengeschlagen.

Zum Schluß noch einige Tips wenn der Bumerang nicht so fliegt wie beschrieben. Äußerst wichtig ist, daß der Bumerang nicht "verzogen" ist. Das heißt, auf einer glatten Fläche muß er plan aufliegen. Nur die Flügelenden sollten leicht nach oben gebogen sein. Ist dies nicht der Fall, muß er vorsichtig gebogen werden. Hierzu kann er an den Enden, mit einem Föhn, erhitzt werden. Danach kann man die

Enden vorsichtig hochbiegen. Wenige Millimeter genügen.

- ⇒ Fällt der Bumerang kurz nach dem Wurf zu Boden, muß man die Wurfkraft erhöhen.
- ⇒ Fliegt er nach der Rückkehr über den Werfer hinweg und beginnt einen zweiten Kreis, ist die Wurfkraft zu reduzieren.
- ⇒ Landet er zu weit rechts vom Werfer, den Windwinkel verkleinern. Landet er zu weit Links, den Windwinkel vergrößern.
- ⇒ Steigt der Bumerang steil auf und stürzt dann unkontrolliert ab, muß man den Neigungswinkel verkleinern. Nicht "SICHELN" !
- ⇒ Dreht er vor dem Werfer ein, Neigungswinkel etwas vergrößern.
- ⇒ Fliegt er am Anfang sehr tief, steigt dann an und kommt schnell und tief zurück, muß man ihn etwas höher abwerfen.

Je mehr man übt, um so häufiger hat man das Erlebnis eines perfekten Wurfes.²

² Copyright Bruno Mueller, Januar 1995, <http://www.b-online.de/>

DRACHEN³

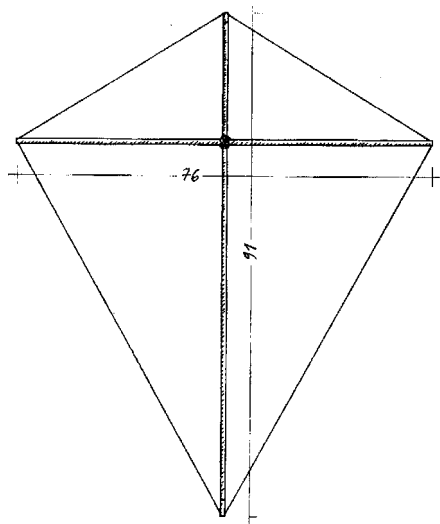
DER ZWEISTAB-DRACHEN

Wenn man von Drachen spricht, dann meint man meistens diese Form. Sie ist nicht nur die in Europa am häufigsten gebaute Drachenform; auch in anderen Kontinenten gilt er als der klassische Drachen. Wahrscheinlich haben schon deine Eltern in ihrer Kindheit solch ein Modell gebaut (man kannte damals ja auch kaum andere) und können dir deshalb sicher mit guten Ratschlägen helfen.

DAS BAUMATERIAL

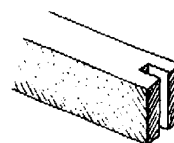
2 Holzleisten, 5 x 5 oder 5 x 10 mm stark, 91 und 76 cm lang,
2 Bogen Drachepapier - oder ein 100 x 85 cm großes Stück Plastikfolie oder Tyvek,
Klebstoff, Schnur, verschiedenfarbiges Krepppapier für den Schwanz.

SO WIRD GEBAUT



Markiere auf der 76 cm langen Leiste millimetergenau die Mitte und lege den Stab hier über eine Messerschneide. Wenn eine Hälfte absinkt, mußt du auf dieser schwereren Seite etwas wegschneiden und dadurch den Stab ausbalancieren, damit beide Drachenhälften gleich schwer sind. In die vier Enden der beiden Leisten schneidest oder sägst du jetzt kleine Kerben. Diese Kerben nehmen dann die Schnurspannung auf.

Dann markierst du auf dem 91 cm langen Stab im Abstand von 20 cm zum einen Ende einen Strich, trägst dahinter etwas Klebstoff auf - und auch der 76 cm lange Stab wird genau in der Mitte mit etwas Klebstoff bestrichen.

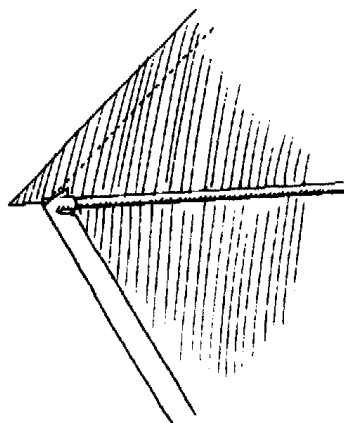


Jetzt brauchst du den auf Zeitungspapier aufgezeichneten Winkel: Du legst den 91 cm langen Stab genau entlang der einen Linie, und klebst dann die andere Leiste genau rechtwinklig darüber. Beschwere die Klebestelle mit einem Gewicht. Jetzt brauchst du eine gut 2,70 m lange Drachenschnur, die du genau mit ihrer Mitte in die Kerbe am Kopfende des Mittelstabs

einlegst und mit einem dicken Tropfen Klebstoff fixierst. Drehe dann fünf Minuten lang Däumchen. Der Klebstoff soll nämlich richtig fest werden, ehe du weitermachst und das Leistenkreuz im Zentrum zwei-, dreimal mit Schnur umwickelst und mit einem festen Knoten zusätzlich sicherst.

Führe jetzt die Schnur über die Kerben in den Enden des Querstabs zum unteren Ende des Mittelstabs und knote sie dort fest, wobei sie leicht gespannt werden muß (nicht zu fest spannen). In die Kerben gibst du wieder je einen Tropfen Klebstoff. Den Schnurrest am unteren Ende schneidest du nicht ab, denn hier wird nachher der Schwanz angebunden.

Jetzt ist die Bespannung an der Reihe. Wenn du dafür Drachepapier verwendest, mußt du erst einmal zwei Bogen aneinanderkleben, weil die Bespannung größer wird als die übliche Bogengröße von 100 x 70 cm. Du kannst zwei gleichfarbige Papiere nehmen, du kannst aber auch zwei unterschiedliche Farben auswählen. Die Naht zwischen den beiden Bahnen kann dann genau auf dem Mittelstab oder auch auf dem Querstab liegen. Du kannst dir aber auch besonders viel Mühe machen und die beiden Bogen erst einmal teilen und dann wieder so zusammenfügen, daß sich die beiden Farben diagonal gegenüberliegen. So entsteht eine kreuzförmige Klebenaht, die nachher genau auf den Gestellhölzern verlaufen soll.



Lege das Bespannmateriale nach dem Kleben auf den Werk Tisch, darüber dann das Gestell und zeichne die Schnittkanten genau 3 cm außerhalb der Schnurumspannung auf dem Papier an. Schneide dann das Bespannmateriale aus, lege das Gestell darauf, falte die 3 cm Überstand ringsum sauber nach innen und klebe nun diesen Rand fest. Bei Drachepapier nimmst du Klebstoff, bei Folie mußt du den Rand mit Klebstreifen festhalten. In den vier Ecken muß das Bespannmateriale sauber eingeschnitten werden, damit es sich glatt umlegen läßt.

Nun die Waage: Nimm ein etwa 190 cm langes Stück Drachenschnur und zeichne mit einem Kugelschreiber darauf drei Striche an, die vom einen Schnurende diese Abstände haben sollen: 10 cm, 110 cm und 178 cm. Bohre dann mit einem Drillbohrer vorsichtig in den Mittelstab (durch die Bespannung hindurch) an Kopf- und Schwanzende je ein Loch, genau 2 cm von den Stabenden entfernt. Stecke nun die vorbereitete Schnur mit

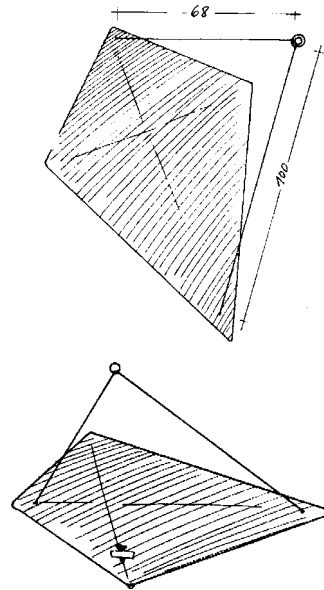
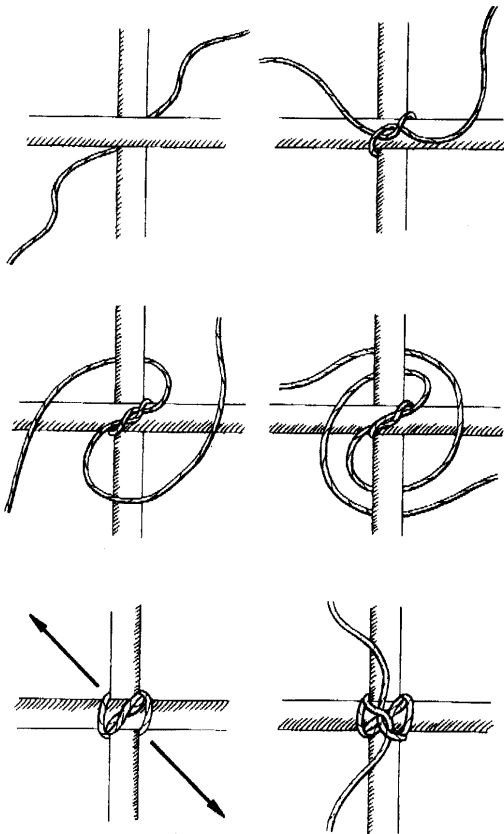
³ aus: Drachenbuch für Kinder, Otto Ravensburger Verlag Ravensburg 1986 S.32ff

dem 10 cm langen Stück am Schwanzende durch das Loch, schlinge sie zweimal um die Leiste und verknote sie dann so, daß der Strich genau dort liegt, wo die Schnur durch die Bespannung sticht. Das gleiche machst du mit dem anderen Ende der Schnur am Kopfende des Mittelstabs. Dort, wo der mittlere Strich angebracht ist, hängst du einen kleinen Metallring mit einem Bucht-knoten in die Schnur ein.

Halte nun den Drachen an diesem Ring am ausgestreckten Arm. Hängen die beiden Seitenhälften genau im Gleichgewicht oder kippt der Drachen nach einer Seite? Wenn Letzteres der Fall ist, mußst du auf der leichteren Seite ein kleines Gewicht befestigen. Nimm dazu einen kleinen Holzspan und lege ihn genau über dem Querstab auf die Bespannung. Verschiebe ihn auf dem Stab so weit nach außen oder innen, bis der Drachen sich im Gleichgewicht befindet. Genau an dieser Stelle mußst du das Gewicht mit einem kurzen Klebstreifen auf dem Querstab (also nicht auf der Bespannung) befestigen.

DER SCHWANZ ZUM DRACHEN

Schneide aus Krepppapier oder auch aus Drachepapier eine Reihe 20 x 20 cm große Stücke, knülle sie in einer Richtung zusammen und knote dann diese Maschen in Abständen von etwa 15 cm an eine etwa 3 m lange Drachenschnur.



An das eine Ende dieser Schnur knotest du einen Wirbel, und an das Ende der Schnurumrandung am Drachen knotest du eine Schlinge. Der Schwanz kann mit dem Wirbel in diese

Schlinge eingehängt werden, er kann aber auch gelöst werden. Du kannst dann den Schwanz beim Transport abnehmen, kannst vor allem auch mal einen anderen, d.h. längeren Schwanz anhängen, je nach Windstärke.

QUADRATISCHER DRACHEN

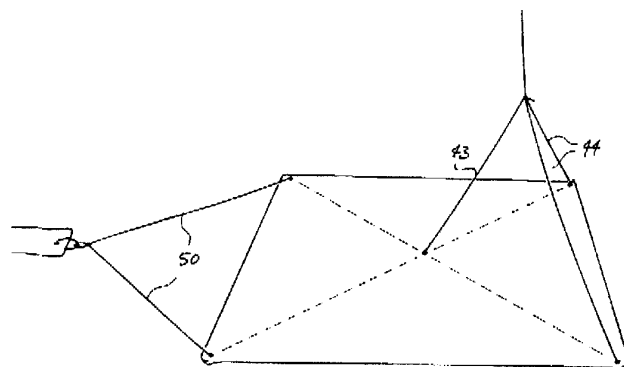
Dieser Drachen wird genau so konstruiert wie der Zweistab-Drachen. Zwei Stäbe müssen rechtwinklig miteinander verbunden und das Gestell dann mit Drachepapier oder einem anderen leichten Material bespannt werden.

DAS BAUMATERIAL

2 Fichtenleisten, 5 x 10 mm stark, 92 cm lang,
1 Bogen Drachepapier, 70 x 100 cm groß,
Krepppapier, Klebstoff, Drachenschnur

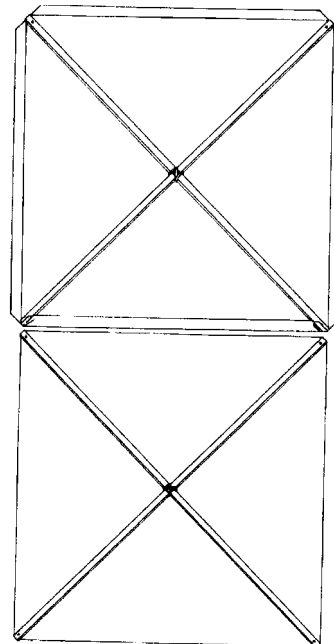
SO WIRD ER GEBAUT

Schnitze zunächst in die Endflächen der Leisten jeweils eine etwa 2 mm tiefe Kerbe (sie verläuft in Längsrichtung der Fläche). Die beiden Leisten werden zu einem Kreuz zusammengeklebt und mit ein paar Schnurumwicklungen im Kreuzungspunkt zusätzlich gesichert. Dann wird das Gestell mit einer Schnur umspannt, die in den Kerben mit ein paar Tropfen Klebstoff fixiert wird.



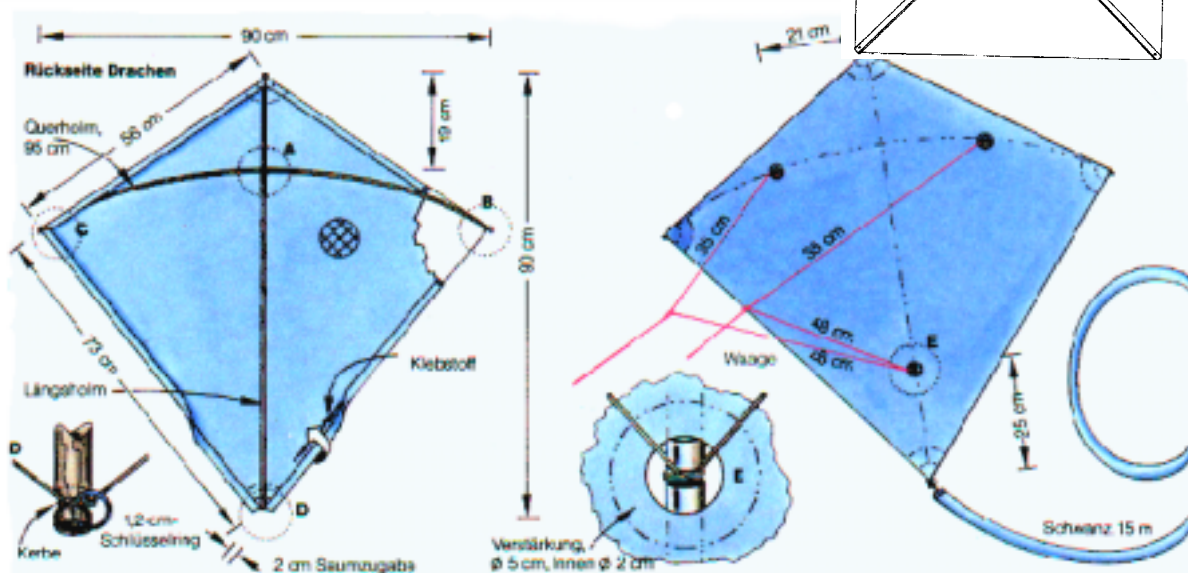
Aus dem Drachpapier schneidest du ein 70 x 70 cm großes Quadrat. Dann legst du das Papier auf einen Tisch und das Gestell darüber, schlägst den Papierrand gleichmäßig um und klebst ihn fest.

Der Drachen braucht jetzt noch eine Waage. Er bekommt eine dreischenkligige Waage. Bohre dazu in die benachbarten Enden zweier Leisten (genau 1 cm vom Ende entfernt) kleine Löcher, ziehe Schnüre durch, die auf der Gestellseite durch dicke Knoten gesichert werden. Durch den Mittelpunkt des Gestells mußst du ebenfalls eine Schnur ziehen. Alle drei Schnüre werden - auf der Bespannungsseite des Drachens - in einer sogenannten Lüsterklemme zusammengeführt (solche Lüsterklemmen verwendet man, wenn man eine Wand- oder Deckenlampe an das stromführende Kabel anschließt. Laß dir von deinen Eltern den Metallkern mit der Klemmschraube aus einer solchen Klemme geben). Die Schnurlänge zwischen Klemme und Mittelpunkt des Drachens beträgt 44 cm, die beiden anderen Schnüre müssen genau 43 cm lang sein. Du zeichnest diese Längen am besten mit einem Kugelschreiber auf den Schnüren an; mit diesen drei Schnüren setzt du noch ein etwa 20 cm langes Schnurstück in die Klemme ein, deren Schraube nun fest angezogen wird. In das 20 cm lange Schnurstück knotest du noch eine Schlinge. Daran wird die Drachenschnur angehängt.



In die beiden noch freien Enden der Gestellstäbe bohrst du ebenfalls Löcher, knotest eine 1 m lange Schnur daran und machst genau in deren Mitte eine Schlinge. An diese Schlinge hängst du, am besten mit einem Wirbel, einen etwa 5 m langen Schwanz.

LENKDRACHEN⁴



In den letzten Jahren ist das Steigenlassen von Drachen, dessen Geschichte schon 2000 Jahre alt ist und dessen Ursprung in China liegt, zusehends populärer geworden. Die seit Mitte der 70-er Jahre bekannt gewordenen Lenkdrachen sind an dieser Renaissance wesentlich beteiligt.

Eingeleitet wurde diese Entwicklung durch neue Materialien, die den Lenkdrachen zu Flugleistungen von bis zu über 200 km/h verhelfen.

Das Fliegen von Lenkdrachen ist lange nicht so schwer wie man auf den ersten Blick vermuten könnte. Nach kurzer Übung beherrscht man schnell die verschiedenen Flugmanöver und wenn der Drachen auch noch aus der eigenen Werkstatt stammt ist die Freude an deren Gelingen natürlich noch viel größer.

MATERIALIEN FÜR GERÜST UND SEGEL

Für das Gerüst bieten sich an:

Holz: preiswert aber biegsam und leicht zerbrechlich.

Bambus: eignet sich hervorragend zur Herstellung des Gerüsts. Es ist preiswert, stabil und fest und in allen Längen und Stärken zu erhalten. Nachteil: Bambus ist relativ schwer, so daß mehr Wind benötigt wird; durch den natürlichen Wuchs ist das Gerüst nur schwer gleichmäßig auszubalancieren.

GFK: so gut wie unzerbrechlich aber wie Bambus ist GFK relativ schwer. Der bei der Bearbeitung auftretene Staub ist giftig und sollte nicht eingeatmet werden. Da die Splitter leicht in die Haut eindringen, müssen die bearbeiteten Stellen sorgfältig entgratet werden.

⁴ Wolfgang Schimmelpfennig, Lenkdrachen zum Selberbauen und fliegen, Niedernhausen 1995

GFK/Epoxy: besonders stabil und leicht. Nachteil: teuer.

Carbon: ist extrem leicht und steif und eignet sich hervorragend für den Lenkdrachenbau, ist aber auch relativ teuer.

Für das Segelmaterial bieten sich Tyvek und Spinnackernylon an. Für Hochleistungsdrachen wird dabei ausschließlich das Spinnackernylon verwendet. Es ist wenig dehnbar und stark wasserabweisend. Doch kann für Drachen, bei denen nicht unbedingt Geschwindigkeit und Belastbarkeit im Vordergrund stehen, auch Tyvek verwendet werden. Während Spinnackernylon vernäht werden muß, kann Tyvek leicht geklebt werden. Zu den Lenkdrachenleinen ist zu sagen, daß dünne Leinen mit hoher Zugfestigkeit besser geeignet sind als dicke Leinen, da sich durch den geringeren Luftwiderstand die Geschwindigkeit des Drachen erhöht.

Nylonleinen besitzen eine relativ raue Oberfläche. Dies ist von Nachteil, wenn ein Lenkdrachen auch mit mehrfach verdrehter Schnur einwandfrei geflogen werden soll.

Vorteilhafter sind Dacronleinen die allerdings etwas teurer sind, aber eine glattere Oberfläche haben und reißfester sind.

Noch besser sind Kevlarleinen. Sie sind mit Silikon beschichtet, um das Gleiten der Schnüre aufeinander zu erleichtern, haben eine hohe Reißfestigkeit und eine geringe Dehnung.

WINDEX

Der mit Tyvek bespannte Windex ist ein einfacher Lenkdrachen, der schnell gebaut ist. Sein Gestänge kann wahlweise aus gespaltenem Bambus oder aus GFK bestehen. Der elastische Bambus ist in der Lage, sich unter Winddruck zu verbiegen, ohne zu brechen. Wird anstelle des gespaltenen Bambus GFK verwandt, ist die Herstellung des Drachens noch einfacher. Das weiße Segel des Lenkdrachen kann mit Acrylfarbe farblich gestaltet werden.

Der Windex ist ein leicht zu fliegender Lenkdrachen, und deshalb besonders für Anfänger empfehlenswert. Sein langer Schlauchschwanz zeichnet alle geflogenen Flugfiguren exakt nach. Der Drachen eignet sich für leichte bis mittlere Windgeschwindigkeiten.

BAUMATERIAL:

1 m² Tyvek

2 Bambussplittstäbe, 95 cm lang, 0,5 cm Ø (anstelle der Splittstäbe kann auch 0,3 cm Ø GFK genommen werden)

1 Wirbel

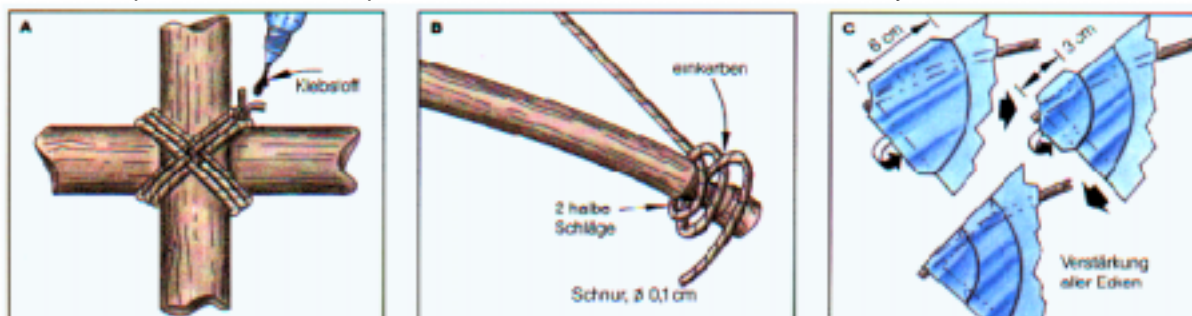
Schlüssel- oder Aluring, 1,2 cm Ø Nylonschnur, 0,1 cm Ø Schlauchschwanz, ca. 15 m lang Tesafilm

Kunststoffkleber

BAUANLEITUNG:

Im Folgenden soll der Bau eines Windex unter Verwendung von Bambussplittstäben beschrieben werden. Gewinnen Sie durch Spalten von Bambusrundhölzern zwei Splittstäbe von 95 cm (Querholm) und 90 cm (Längsholm) Länge; Durchmesser der Stäbe ca. 0,5 cm. Der Querholm wird zu seinen Enden hin etwas verjüngt. Das Spalten von Bambus ist einfacher, als es im ersten Moment erscheinen mag. Unter leichtem Führungsdruck wird der Rundstab erst kreuzweise gespalten, bevor feine Späne mit einem kräftigen Messer abgehobelt werden. Markieren Sie dann den Querholm genau in der Mitte (47,5cm) und den Längsholm 19 cm von einem Ende aus. An diesen beiden Stellen werden die Stäbe mit einer Kreuzabbindung oder mit einem kleinen Gummiring verbunden. Als nächstes kerben Sie die vier Gerüstenden jeweils mit einem Messer etwas ein und umspannen diese mit einer Nylonschnur.

Schneiden Sie dazu eine ca. 350 cm lange Schnur (0,1cm Ø) zu; beginnen Sie nun, am Fußteil des Drachens die Mitte der Schnur (bei 175 cm) mit einem Webeleinenstek am Gerüst zu befestigen. Halten Sie sich beim Umspannen des Gerüsts genau an die Maßangaben. Das fertig umspannte Gerüst wird, mit dem Querholm nach unten, auf das Tyvek gelegt und mit 2 cm Saumzuschlag ausgeschnitten. Kleben Sie als nächstes die Säume um. Dazu eignet sich am besten ein wasserlöslicher Kunststoffkleber. Da Lenkdrachen an den Eckpunkten sehr beansprucht werden, müssen sie hier mit kleinen Tyvekteilen verstärkt werden.



Ebenso verstärken Sie die Durchführungen der Waageleinen mit einem Tyvekstück (5 cm Ø). Mit einer Schere werden 2 cm große Öffnungen in diese runden Verstärkungen geschnitten.

Befestigung der Waage:

1. 200 cm Nylonschnur zuschneiden (0,1 cm \emptyset).
2. Schnur in der Mitte teilen und an den Längsholm knoten (Webeleinenstek).
3. Jeweils zwei Schlaufen im Abstand von 48 cm knoten.
4. Dann die beiden Enden im Abstand von 35 cm an den Querholm knoten.
5. Die Knoten verkleben...
6. und dann mit Tesafilm gegen Verrutschen sichern.
7. Zum Schluß den Schwanz mit einem Wirbel am Schlüsselring befestigen.

PAPIERFLIEGER⁵

ALLGEMEINES

Man sollte auf einer sauberen Oberfläche arbeiten. Das Grundmaterial für das Falten von Papierfliegern ist natürlich Papier. Das Gewicht und die Papierstärke hängt von der Größe des herzustellenden Modells ab. Für Modelle in der Größe 10 bis 20 cm benötigt man 60 g Papier. Die Maße der Modelle, die hier beschrieben werden, basieren mindestens auf 80 g Papier - gewöhnliches Schreibmaschinenpapier. Komplizierte Faltmuster verlangen dünneres Papier, bis hin zu Zigarettenpapier; aber dafür braucht es einen erfahrenen Falter. Als Grundregel gilt jedoch immer: **Je größer der Flieger, desto dicker das Papier!** Trotzdem kann man natürlich immer experimentieren. Vor dem Falten sollte man immer die nächste Zeichnung im Blick haben um zu sehen wie das Resultat werden soll. Das Gleiche gilt auch für Fotos der Modelle, die möglicherweise mehr aussagen als die Zeichnungen und Erklärungen.

Um Kanten schärf zu bekommen, kann man sie vorritzen. Man fährt dazu mit der Schneide einer Schere fest an einem Lineal entlang über das Papier, dort wo die Falte hinkommen soll. Man kann das Papier auch mit einem Messer anritzen, was aber nur bei starkem Papier zu empfehlen ist, da man aufpassen muß das Papier nicht zu zerschneiden.

Manche Faltungen erfordern eine „Doppelfalte“, d.h., daß das Papier in beide Richtungen gefaltet wird, so daß eine biegsame „Scharnierfalte“ entsteht.

ERKLÄRUNG DER ILLUSTRATIONEN

Gestrichelte Linien: normale Falte;

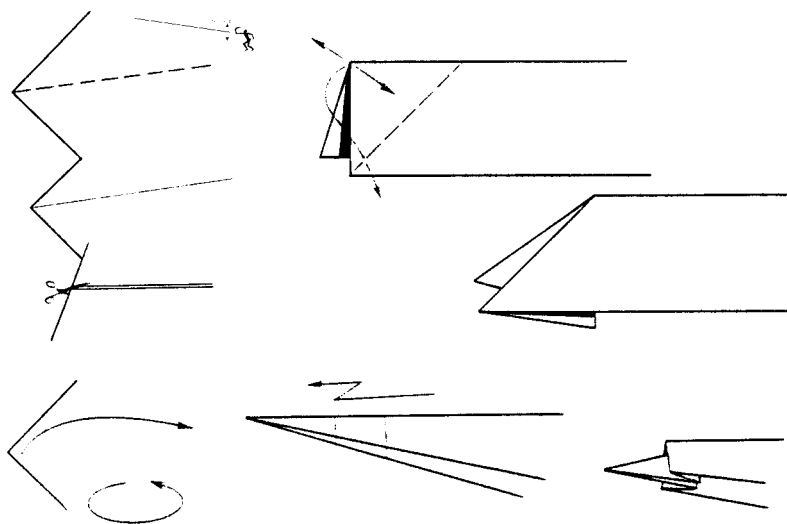
Durchgezogene Linie: die Stelle einer bereits gemachten Falte oder Schnittkante;

Schere: einschneiden wie angegeben;

Pfeil: Richtung der Falte; ein ovaler Pfeil gibt an, daß das Modell umgedreht werden muß;

Die 'entgegengesetzte' Falte: zuerst auf der gestrichelten Linie hin- und herfallen und dann die oberer Spitze nach innen falten, wie es der Pfeil angibt.

Der 'Hochspannungspfeil': Dieser Pfeil gibt an, daß erst eine Falte nach innen gemacht werden muß und dann eine Falte nach außen. Wenn man exakt der Richtung des Pfeils folgt, kann nichts schief gehen.



WERKZEUGE

Das wenige, das wir brauchen muß gut sein!

Eine scharfe Schere;

ein Bleistift, nicht zu hart und Radiegummi;

ein Messer, welches, wenn es stumpf ist abgebrochen werden kann;

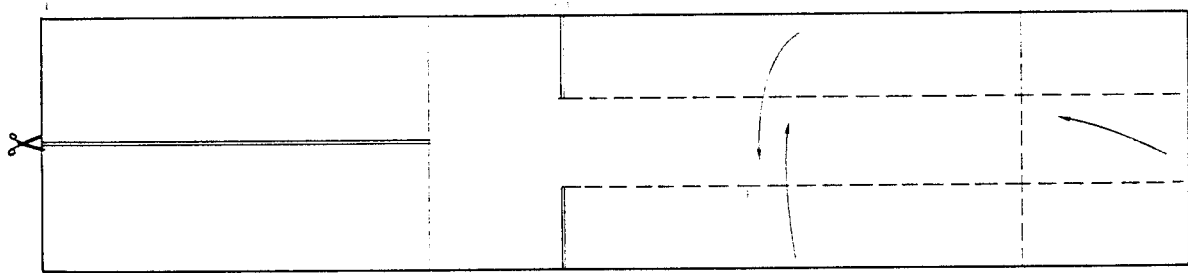
Papierleim;

Heftmaschine;

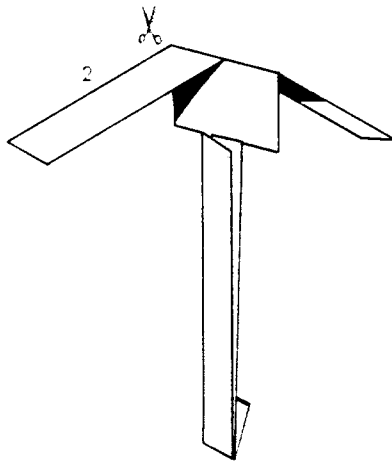
Lineal

⁵ aus: Jack Botermans, Flieger aus Papier, München 1996, 9.Auflage, Seite 9ff

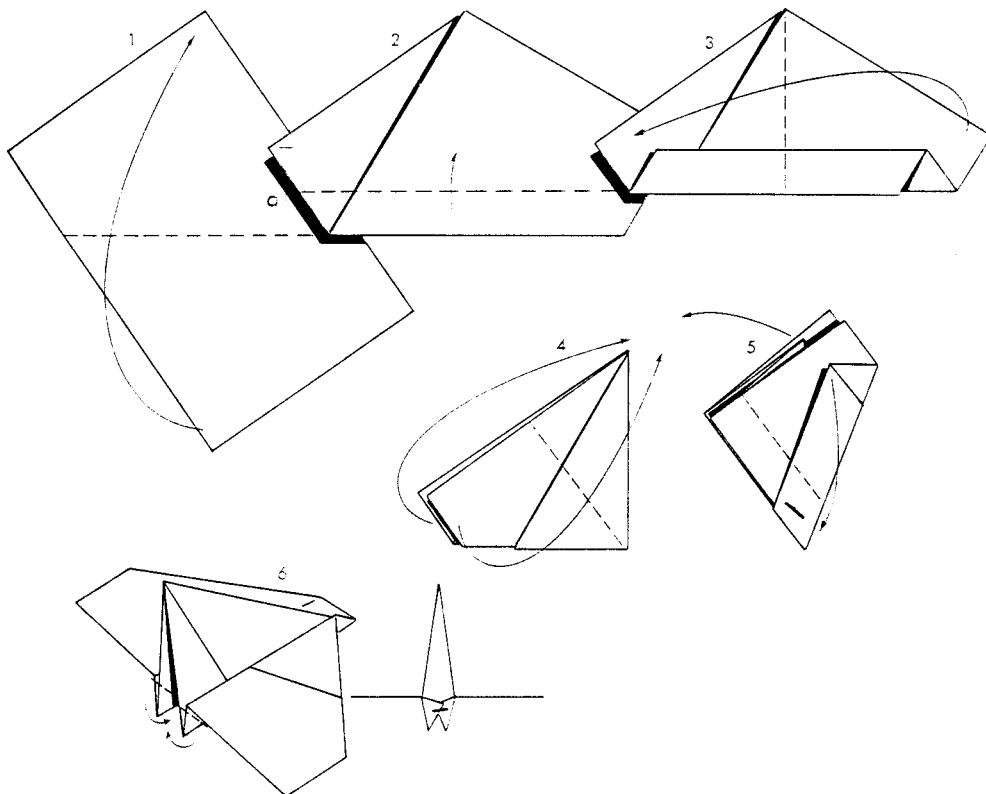
ZWEI MODELLE



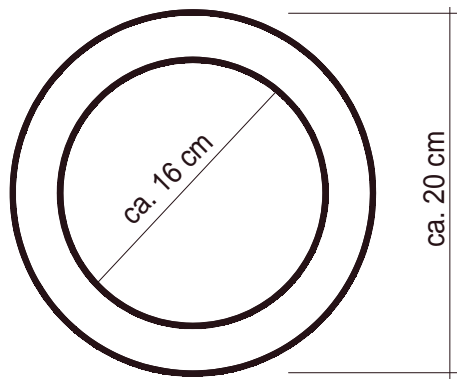
1. Man schneidet ein Rechteck von 30 x 7 cm an den drei angegebenen Stellen ein und faltet die beiden Klappen an der linken Kante auseinander. Vom rechten Teil werden die Seitenkanten auf den gestrichelten Linien nach innen gefaltet, wonach man die Unterseite an der gestrichelten Linie nach oben faltet.



2. Man kann das Ganze festkleben oder heften. Der Papierhubschrauber ist nach diesen wenigen Handgriffen gebrauchsfertig. Er sollte aus ziemlicher Höhe gerade nach unten fallen lassen werden.



WURFRING



Ist ein einfach zu bauendes Wurfgerät. Es lässt sich mit einer Säge, Raspel und Schleifpapier aus gewöhnlichem Sperrholz (2-5 mm) odere PVC (2-4 mm dick) herstellen (siehe Skizze).

FRISBEE

HISTORIE UND VORZÜGE

Die Frisbee entstand eher zufällig durch die mißbräuchliche Verwendung von Kuchenformen des amerikanischen Fertigmehls-Herstellers „Frisbee Ltd.“ in den Goldenen zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts. Findige, junge Amerikaner entdeckten, daß neben den zweifelhaften kulinarischen Vorzügen des Frisbee-Gebäcks auch ein Unterhaltungswert sozusagen als Zugabe in den Packungen enthalten war. Drehte man die aus dünnem Blech gefertigten, pfannenförmigen Einwegbackformen auf den Kopf entwickelten sie vorzügliche Flugeigenschaften, sobald man sie in Rotation versetzt seinen Spielkameraden bzw. -kameradinnen zuwarf. Dieser von Frisbee-Ltd. nicht intendierte Zusatznutzen eröffnete dem Unternehmen neue Käuferschichten und verursachte erhebliche Umsatzzuwächse. Die gesamtgesellschaftliche Bedeutung dieser Erfindung läßt sich hingegen schwierig determinieren, denn einerseits kann die Wieder bzw. Weiterverwendung dieser Einwegverpackungen als erste Protestbewegung der amerikanischen Jugend gegen die aufkommenden Wegwerfgesellschaft gedeutet werden, andererseits kam es in der Praxis bei ungeschickten Fangversuchen aufgrund der scharfen Ränder und des vergleichsweise hohen Gewichts der Ur-Frisbee häufig zu schweren Kopfverletzungen.

Glücklicherweise wurde das Wurfscheiben-Prinzip der Frisbee bis in die heutigen Tage kontinuierlich weiterentwickelt und verfeinert. In technischer Hinsicht kam es zu Verbesserungen einerseits der Flugeigenschaften und andererseits zu einer Minderung der Verletzungsgefahr. Dieser Umstand trug dazu bei, daß die Frisbee mithin zum beliebtesten Wurfspiel an Stränden und Schwimmbädern avancierte. Auch ein entsprechender Mannschaftssport bildete sich heraus.

Im folgenden sollen zwei Anleitungen zur Eigenerstellung von Frisbees vorgestellt werden. Beide Frisbee-Typen zeichnen sich durch akzeptable Flugeigenschaften bei geringem Gewicht und einfacher Bauweise aus. Unter unterrichtsorganisatorischen Aspekten können beide Modelle als besonders geeignet vorgestellt werden, denn als Werkzeugausstattung genügt lediglich eine Schere und eine Kneifzange. Darüberhinaus sind sie dank ihrer Leichtbauweise nicht nur auf der Wiese sondern auch bei schlechtem Wetter im Klassenzimmer einsetzbar.

HARD FRISBEE

Zutaten:

- ½ qm Stoff (z.B. ein altes T-Shirt, Kunststoffolie oder Spinnackernylon)
- ein Schweißdraht (ca. 1m)
- Klebeband
- Farben zum Bemalen (Textil-Edding oder einfacher Edding)
- Alleskleber oder Textilkleber
- Ein Glas trockenerer Sekt oder sauergespritzter O-Saft

Man biege den Draht kreisrund, so, daß er an den Enden mit Klebeband gut fixiert werden kann (umwickeln). Dann lege man diesen Draht auf das Stück Stoff respektive Kunststoffolie, so, daß dessen Umriß aufgezeichnet werden kann. Um den aufgezeichneten Kreis male man freihand einen größeren Kreis der ca. 2 cm Abstand zum inneren Kreis aufweist. Dann schneide man am äußeren Rand im Abstand von 3 - 4cm schmale, V-förmige Ausschnitte heraus, die den inneren Kreis mit der Spitze berühren. Man lege den Draht auf den aufgezeichneten Kreis und lege die äußeren Stoff- bzw. Folienläppchen über den Draht

sodaß sie ihn saumartig umschließen und festgeklebt werden können. Eine Viertelstunde bei Zimmertemperatur unter leichtem Anpressen ziehen lassen und schon ist die Frisbee fertig zum Bemalen. Auf das gelungene Werk trinke man einen trockenen Rheingauer Sekt oder, falls die Tageszeit noch keine alkoholischen Getränke erlaubt, einen herrlich erfrischenden Orangensaft mit Wasser.

SOFT FRISBEE

½ qm Stoff

- Vorhang-Blei (in jedem Vorhanggeschäft erhältlich)
- Spinnackernylon
- kleines Stück Blumendraht
- Alleskleber oder Textilkleber
- Textilfarben/Edding
- 1 Flasche französischer Rotwein

Die Zubereitung erfolgt grundsätzlich gemäß obigem Hard-Frisbee Rezept. Statt eines Drahringes wird ein entsprechend großer Ring aus Vorhangblei in den äußeren Saum eingenäht bzw. geklebt. Hierzu muß zunächst ein Kreis mit Zirkel oder unter Zuhilfenahme eines Wassereimers, Tellers etc. auf den Stoff aufgezeichnet werden. Das Vorhangblei sollte gemäß dieses Kreisumfanges ausgemessen werden und an den Enden mit einem kleinen Stück Blumendraht zusammengebunden werden. Dann zeichne man freihand im Abstand von ca. 2 - 3 cm, um den schon bestehenden Kreis, einen größeren. Nun ist, wie bei der Hard Frisbee beschrieben, ein Saum um das Vorhangblei genäht bzw. geklebt werden. Es ist darauf zu achten, daß das Vorhangblei hierbei mit dem Klebstoff nicht in Berührung kommt, denn es soll sich frei im Saum bewegen können.