KLEINE FORSCHER
Naturwissenschaften und Technik für Mädchen und Jungen

FORSCHEN UND ENTDECKEN MIT PAPIER

PRAXISIDEEN UND WISSENSWERTES FÜR FACH- UND GRUNDSCHULLEHRKRÄFTE

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst

BayPapier Bayerische Papierverbände – Die Arbeitgeber der Papier- & Verpackungsindustrie

SIEMENS Stiftung

PARTNER Helmholtz-Gemeinschaft Siemens Stiftung Dietmar Hopp Stiftung Deutsche Telekom Stiftung

INHALT

4 Stiftung „Haus der kleinen Forscher“
5 Grußwort
6 Über die Broschüre

PAPIER IM ALLTAG

9 Die Welt ist voller Papier
10 Wimmelbild

PAPIER ALS BILDUNGSTHEMA

13 Papier im Bildungsbereich Gestalten
13 Papier im Bildungsbereich Mathematik
14 Papier in den Bildungsbereichen Naturwissenschaften und Technik
14 Papier in den Bildungsbereichen Sprache und Kultur

PROJEKTE MIT PAPIER

17 Papierschöpfen – einfach schöpferisch
23 Papier lernt fliegen

PAPIER ENTDECKEN UND ERKUNDEN

31 Papier-Fühl-Box
33 Papierkugeln
35 Papier in der Luft
37 Papier zum Durchschauen
39 Kleine Versuche mit Papier

IDEENWERKSTATT ALTPAPIER

43 Papierverbrauch in der Schule
45 Eine Brücke aus Altpapier
47 Papier im Großformat – Zeitungspapier
49 Pappmaché mit Eierpappen
50 Bruchsicher verpacken mit Altpapier
51 Der Papierkreislauf

PAPIER- UND WERKZEUGÜBERSICHT

53 Kleine Papierübersicht
54 Scheren
55 Sicherheitsregeln für den Umgang mit Scheren
55 Weitere Werkzeuge

60 Lesetipps und Links
61 Impressum

STIFTUNG „HAUS DER KLEINEN FORSCHER“

Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ hat sich ein großes Ziel gesetzt: Sie möchte allen Kindern im Kita- und Grundschulalter die alltägliche Begegnung mit naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Themen ermöglichen.

Die Mädchen und Jungen sollen die Chance erhalten, dieses spannende Feld mit Freude für sich zu entdecken. Mit kontinuierlichen Fortbildungen, Ideen und immer neuen Materialien unterstützt die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ pädagogische Fach- und Lehrkräfte bei der Umsetzung des Bildungsbereichs Naturwissenschaften, Mathematik und Technik im Alltag.

Im Zentrum stehen dabei das gemeinsame Lernen und Forschen der Kinder mit den Erwachsenen als Lernbegleiterinnen und Lernbegleiter – sowie das Lernen selbst. Mit der Einbindung der Stiftungsangebote in den Alltag der Kinder werden neben dem naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Verständnis auch die Entwicklung von Sprach-, Lern-, Personal- und Sozialkompetenz sowie die Feinmotorik von Mädchen und Jungen im Alter von drei bis zehn Jahren gefördert. Mit ihren Angeboten möchte die Stiftung so zur Stärkung der Bildung von Kindern im Kita- und Grundschulalter und damit gleichsam zur langfristigen Nachwuchssicherung sowohl in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen als auch in den technischen Berufen in Deutschland beitragen.

Der Entwicklung der Fortbildungen und Materialien der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ werden neben den Vorgaben der Bildungs- und Lehrpläne der Bundesländer immer auch aktuelle Erkenntnisse der Frühpädagogik, Entwicklungspsychologie, Lernforschung und Fachdidaktiken zugrunde gelegt. Zudem fließt eine Vielzahl praktischer Erfahrungen und inhaltlicher Anregungen ein, die in den Workshops für Trainerinnen und Trainer, bei regelmäßigen Besuchen in Kitas, Horten und Grundschulen sowie bei Hospitationen in den Netzwerken der Stiftung gewonnen werden.

Partner der Stiftung sind die Helmholtz-Gemeinschaft, die Siemens Stiftung, die Dietmar Hopp Stiftung, die Deutsche Telekom Stiftung und die Autostadt in Wolfsburg. Gefördert wird sie vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.

GRUSSWORT

Liebe Pädagogin, lieber Pädagoge,

was fällt Ihnen als Erstes ein, wenn Sie an Papier denken? Das Taschentuch, mit dem Sie sich eben die Nase geputzt haben, das Buch, das Sie zurzeit lesen, der Block, auf dem Sie sich Notizen machen? Der Werkstoff Papier steckt in noch viel mehr Gegenständen, die uns in unserem Alltag umgeben: Von der Kaffeepackung über die Postkarte, das Geschenkpapier, die Einkaufstasche, den Geldschein, den Kaffeefilter bis hin zu einigen Möbelstücken ist unser Alltag von Papier durchdrungen. Jeder Einzelne von uns verbraucht pro Jahr durchschnittlich 250 Kilogramm Papier. Es gibt mehr als 3.000 unterschiedliche Sorten. Wie viele Bäume stecken in 250 Kilogramm Papier und was machen wir alles mit diesem Werkstoff? Was geschieht mit dem Altpapier, wenn es von den Entsorgern abgeholt wird? Und was bedeutet der Blaue Engel, der auch auf dieser Broschüre zu finden ist?

Besonders in der Grundschule kommen Kinder oft in Kontakt mit dem Werkstoff und Informationsträger Papier. Er ist ihnen genau wie den Lehrkräften vertraut, einfach und kostengünstig zu besorgen, und er eignet sich gut, um den Mädchen und Jungen einen Zugang zu naturwissenschaftlichen und technischen Fragestellungen über die Fächergrenzen hinweg zu ermöglichen. Mit Papier gelingt es, naturwissenschaftliche und technische Denk- und Handlungsweisen zu fördern. Die Ideen und Wünsche der Kinder stehen hierbei im Mittelpunkt. Ein schönes Beispiel sind die gefalteten Seerosen aus Papier, die sich im Wasser öffnen. Hier kommt auch der kreativ-künstlerische Aspekt nicht zu kurz.

Die von der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ entwickelten Materialien zum „Forschen und Entdecken mit Papier“ sind kompetenzorientiert strukturiert und sollen es den Fach- und Lehrkräften ermöglichen, die Anregungen und Versuche in nahezu allen Fächern anzuwenden. Sie bieten zudem viele praktische Beispiele, wie sich der neue, ebenfalls kompetenzorientierte LehrplanPLUS für Grundschulen in Bayern umsetzen lässt. Mit ihrem Angebot möchte die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ die Motivation von Lehrkräften und Kindern in der Grundschule im Umgang mit naturwissenschaftlichen Phänomenen, mathematischen und technischen Fragestellungen stärken.

Unterstützt wurden wir bei dem Projekt von der Siemens Stiftung, den Bayerischen Papierverbänden und dem Bayerischen Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst. Für die großzügige Förderung und Unterstützung möchte ich mich herzlich bedanken.

Mit dieser Broschüre möchten wir Ihnen einen Einblick in die vielfältigen Möglichkeiten geben, Papier gemeinsam mit den Mädchen und Jungen Ihrer Einrichtung zu entdecken und zu erforschen. Ich wünsche Ihnen dabei viel Freude und zahlreiche spannende Erkenntnisse, Antworten und neue Fragen.

Ihr

Michael Fritz
Vorstandsvorsitzender der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“

ÜBER DIE BROSCHÜRE

Papier ist aus unserem Alltag nicht wegzudenken. Schon im jüngsten Alter sammeln Kinder Erfahrungen mit diesem Werkstoff: Sie betrachten Bilderbücher, knüllen, reißen und schneiden Papiere unterschiedlichster Art. Später schreiben und zeichnen sie auf Papier oder gestalten daraus dekorative Objekte und raffinierte technische Konstruktionen. Auch Erwachsene nutzen Papier täglich, ob als Zeitung oder in Buchform, zum Bezahlen, als Einkaufstüte oder Karton und bei vielen weiteren Anlässen.

Diese Broschüre möchte pädagogischen Fach- und Lehrkräften in Hort und Grundschule Anregungen geben, den Werkstoff Papier gemeinsam mit den Kindern auf vielfältige Weise zu entdecken und erkunden.

Der erste Teil der Broschüre beschäftigt sich damit, welche wichtige Rolle der Werkstoff Papier in unserem Alltag spielt. Zudem wird das Thema „Papier“, das explizit in den Lehrplänen aufgeführt wird, als zentrales Element der einzelnen Bildungsbereiche erläutert. Daran schließt sich der nächste Teil mit zwei Projektvorschlägen an, bei denen die Kinder die Eigenschaften von Papier und Papierobjekten gezielt beeinflussen und nutzen: Die Mädchen und Jungen schöpfen Papier mit unterschiedlichsten Eigenarten, und sie gestalten Papierflieger so, dass diese ganz spezielle Flugeigenschaften haben, z. B. Flieger, die besonders weit fliegen oder Loopings machen können.

Im dritten Teil der Broschüre werden Praxisideen und kleinere Experimente zum Erkunden von Papier vorgestellt, die sich gut in den Schul- oder Hortalltag integrieren lassen. Im Anschluss daran finden sich mehrere Praxisideen, für die Altpapier besonders gut geeignet ist, und viel Spannendes und Wissenswertes zur Papierherstellung.

Der letzte Teil bietet eine Übersicht über die wichtigsten Papiersorten sowie praktische Hinweise zu Scheren und Werkzeugen, die besonders für den Primarbereich geeignet sind.

PAPIER IM ALLTAG

Die Welt ist voller Papier

In allen Bereichen unseres Lebens spielt Papier eine wichtige Rolle: Papier dient als Informationsträger, z. B. in Form einer Zeitung, eines Werbeplakats oder Einkaufszettels, Papier ist Verpackungsmaterial, z. B. als Umzugskarton, als Verpackung für Lebensmittel oder zum Schutz zerbrechlicher Dinge. Papier hat dekorative Funktionen, z. B. als Geschenkpapier, als Tapete oder Poster an der Wand. Selbst zum Reinigen nutzen wir Papier, z. B. die Küchenrolle oder das Taschentuch. Sogar Möbel, Spielzeuge und andere Gebrauchsgegenstände können aus Papier und Pappe gefertigt sein.

Das Wimmelbild auf der folgenden Doppelseite lädt die Mädchen und Jungen dazu ein, zahlreiche Situationen zu entdecken, in denen Papier eine wichtige Rolle spielt. Dabei können sich spannende Fragen ergeben, z. B.: Woraus besteht Papier eigentlich? Gibt es Papier schon lange? Was kann alles aus Papier hergestellt werden – und was nicht? Die Kinder können z. B. einen ganzen Tag lang von morgens bis abends genau verfolgen, wie oft und wofür sie Papier benutzen. Vielleicht notieren sie es in einem Papiertagebuch? Und was würden sie machen, wenn es kein Papier gäbe? Womit würden sie sich die Nase putzen? Worauf würden sie schreiben? Was fällt den Mädchen und Jungen noch dazu ein?

BÜCHEREI
Cafe Schlemmer
GALERIE
upsi
worldwide

Peters Papierfabrik
Tor A
Tor B
KIOSK
Eis

PAPIER ALS BILDUNGSTHEMA

> *„Geschickte Finger machen Kinder intelligent!“*[1]

Papier bietet wie kaum ein anderes Material unzählige Möglichkeiten, unterschiedlichste Basiskompetenzen von Kindern zu stärken. Dazu gehören z. B. die Feinmotorik beim Schneiden und Falten, aber auch mathematische Kompetenzen beim Entdecken und Erkennen von Formen und Mustern, die dabei entstehen. Das Schreiben und Zeichnen fordert die Mädchen und Jungen zu komplexen Koordinationsleistungen heraus und auch beim Bau von Objekten aus Papier und Pappe werden kognitive und handwerkliche Fähigkeiten gestärkt.

Darüber hinaus ist Papier preiswert, fast immer verfügbar, einfach zu bearbeiten und kommt in vielfältigen Ausführungen mit ganz speziellen Eigenschaften daher. Damit ist Papier ein besonders gut geeigneter Werkstoff für Kinder jeden Alters und auch in allen Bildungsbereichen von Bedeutung.

Papier im Bildungsbereich Gestalten

Beim gestalterischen Umgang mit Papier werden exaktes Arbeiten, Ausdauer und Geduld gestärkt. Die Mädchen und Jungen trainieren ihre Feinmotorik, und je geschickter die Finger werden, desto genauer werden die Ergebnisse.

Die unterschiedlichen Eigenschaften wie Stärke, Farbe und Struktur der verschiedenen Papiersorten erfahren die Kinder unmittelbar durch ihr eigenes Handeln, z. B. ob eine glatte oder raue Papieroberfläche für Wasserfarben geeignet ist oder aus welchen Papiersorten sich besonders gut stabile, dreidimensionale Objekte herstellen lassen.

Papier im Bildungsbereich Mathematik

Beim Falten und Schneiden von Papier können die Kinder zahlreiche geometrische Grundformen und Elemente entdecken, z. B. Rechteck, Quadrat oder Dreieck sowie rechte, spitze und stumpfe Winkel. Bei vielen Schneid- und Faltarbeiten ergeben sich Symmetrien, Muster und Wiederholungen, z. B. bei der Herstellung von Girlanden oder Klappbildern. Die Mädchen und Jungen machen hierbei grundlegende mathematische Erfahrungen durch ihr eigenes Handeln mit dem Werkstoff Papier.

1 Aus „Falten und Spielen“ von Susanne Stöcklin-Meier

Papier in den Bildungsbereichen Naturwissenschaften und Technik

Aus Papier lassen sich sowohl simple als auch aufwendige Konstruktionen, wie z. B. Flieger, Türme oder Brücken, gestalten, an denen die Kinder technikbezogene Zusammenhänge erkunden können: Was muss verändert werden, damit der Flieger eine Kurve fliegt? Wie kann man aus Papier einen möglichst hohen und stabilen Turm herstellen? Kann ich eine Brücke aus Papier bauen, die viel länger ist als ein einzelnes Papierblatt?

Aber auch das Material selbst bietet viele Anlässe zum Forschen und Entdecken: Wie viel Wasser kann ein Löschblatt aufsaugen? Brennt jedes Papier? Und wie wird Papier eigentlich erzeugt? Mit Papier als Forschungsobjekt haben die Mädchen und Jungen viele Gelegenheiten, ihren eigenen Fragen nachzugehen und Antworten darauf zu finden.

Papier in den Bildungsbereichen Sprache und Kultur

Papier ist seit Langem ein wichtiges Trägermaterial, um kulturelle Leistungen und Güter festzuhalten und weiterzugeben. Nicht nur Bilderbücher, Romane und Sachbücher, auch Notensammlungen und Anleitungen jeder Art nutzen wir nach wie vor überwiegend in Papierform, und unzählige Kunstwerke, wie etwa Zeichnungen, Radierungen oder Gemälde, sind auf Papier entstanden. Aber auch unsere persönlichen Notizen, Erinnerungen und Kunstwerke, z. B. Einkaufslisten, Familienfotos oder Skizzen, halten wir vor allem auf Papier fest.

Der Umgang mit Papier und Stift sowie insbesondere die Schreib- und Lesekompetenz sind daher wichtige Bausteine, um an den kulturellen Errungenschaften einer Gemeinschaft teilzuhaben. Viele Kinder üben sich schon lange vor Schuleintritt darin, ihren Namen unter ein selbst gemaltes Bild oder eine Grußkarte schreiben zu können.

PROJEKTE MIT PAPIER

Papierschöpfen – einfach schöpferisch

1. Projektübersicht

Die Kinder lernen das Grundprinzip der Papierherstellung kennen. Sie variieren dabei die Zutaten für den Papierbrei und stellen Papiere mit ganz besonderen Eigenheiten her. Sie erkunden, welche Materialien sich besonders gut eignen, welche gar nicht oder welche ganz spezielle Effekte ergeben. Die Mädchen und Jungen vergleichen ihre selbst geschöpften Papiere untereinander und mit industriell gefertigtem Papier.

2. Einstimmung

Zur Einstimmung auf das Thema untersuchen die Kinder zunächst einige vorbereitete handgeschöpfte Papiere. Gut geeignet sind kunstvolle Papiere mit Farbstrukturen, eingeschöpften Blüten oder anderen Besonderheiten. Können die Mädchen und Jungen die Faserstruktur erkennen? Haben sie bereits Vermutungen, woraus diese Papiere hergestellt wurden? Wie mögen die Blüten hineingekommen sein? Was fällt den Mädchen und Jungen noch an diesen speziellen Papieren auf?

Im nächsten Schritt untersuchen die Kinder einen vorbereiteten Faserbrei, aus dem Papier hergestellt werden kann (siehe dazu die Anleitung ab der folgenden Seite). Die Mädchen und Jungen können den Brei befühlen, riechen, darin rühren und mit einer Lupe erforschen. Was glauben die Kinder, aus welchem Material der Brei besteht? Und was für Ideen haben sie, wie sie aus dem Brei ein Blatt Papier entstehen lassen könnten?

TIPP

Besonders spannend ist es, wenn die Kinder die Gelegenheit haben, ein altes, nicht mehr bewohntes Wespennest zu untersuchen. Wespen und Hornissen waren die ersten Papierhersteller auf der Erde, lange bevor die Menschen diese Technik entwickelten. Die Insekten bauen bis heute ihre Nester aus Papier, dazu raspeln sie mit ihren Kiefern Holz ab und vermischen es mit ihrem Speichel. Aus dem so gewonnenen Holzbrei entsteht Papier für den Nestbau.

3. Papierherstellung

In der nächsten Phase lernen die Mädchen und Jungen die Zubereitung des Papierbreis kennen, erkunden die nötigen Geräte und Hilfsmittel und probieren die Technik des Papierschöpfens mit Basismaterialien aus.

Material:

- Papier (z. B. Kopierpapier, Zeitungen, Küchenkrepp, dünne Pappe)
- Heißes Wasser
- Eimer
- Mixer oder Pürierstab
- Eventuell etwas Kleister
- Wannen oder große Schüsseln
- Schöpfrahmen (aus dem Bastelbedarf)
- Spültücher
- Zeitungspapier als Unterlage
- Schwämme
- Nudelholz
- Wäscheständer oder Wäscheleine mit Klammern
- Eventuell Bügeleisen

Die Kinder reißen das Papier in kleine Stücke und weichen es in heißem Wasser ein. Mit dem Pürierstab wird die Masse zerkleinert, dabei kann etwas Kleister als Bindemittel hinzugegeben werden. Dieser Papierbrei wird Pulpe genannt.

TIPP Aus der Wochenendausgabe einer Tageszeitung lassen sich etwa 50 Bogen in DIN A5 schöpfen. Ein gutes Mischungsverhältnis erhält man aus acht Teilen Wasser auf zwei Teile Papiermasse.

Diese Pulpe geben die Mädchen und Jungen nun in eine Wanne oder große Schüssel mit Wasser und rühren kräftig um, damit sich der Faserbrei nicht am Boden absetzt. Dann tauchen sie einen Schöpfrahmen senkrecht in die Schüssel hinein und heben ihn anschließend langsam waagerecht wieder heraus. Der Boden des Schöpfrahmens sollte nun möglichst gleichmäßig mit Papierbrei bedeckt sein.

Die Kinder lassen die Papiermasse im Schöpfrahmen etwas abtropfen und stürzen sie auf ein Spültuch, unter dem mehrere Lagen Zeitungspapier liegen. Durch Abtupfen mit einem Schwamm entziehen die Mädchen und Jungen der gestürzten Papiermasse möglichst viel Feuchtigkeit – dieser Vorgang wird Gautschen genannt.

Die Kinder stapeln die Spültücher mit der abgegautschten Papiermasse nun aufeinander und pressen sie kräftig mit dem Nudelholz, um das restliche Wasser zu entfernen. Dann hängen sie die Spültücher mit der darauf haftenden Papiermasse zum Trocknen an einen Wäscheständer oder eine Wäscheleine. Die fertigen, getrockneten Papiere können abschließend mit einem Bügeleisen geglättet werden.

4. Experimentieren

Das Papierschöpfen eignet sich besonders gut für systematische Experimente und das Ausprobieren neuer Ideen. Im Folgenden sind einige Vorschläge aufgeführt; sicherlich haben die Mädchen und Jungen aber auch viele eigene Ideen, wie sie ihr ganz individuelles Papier erschaffen können.

Experimente mit dem Grundmaterial

Wenn die Kinder verschiedene Papiersorten als Rohstoff für den Papierbrei verwenden, werden sie große Unterschiede im Ergebnis feststellen. Wie sieht ein Papier aus, das aus Zeitungspapier hergestellt wurde, und wie fühlt es sich an? Wie eines aus hochweißem Kopierpapier? Kann man auch aus Servietten, Backpapier oder zerkleinerten Eierkartons Papier herstellen? Und macht es einen Unterschied, ob man heißes oder kaltes Wasser zum Einweichen verwendet und wie stark man die Masse püriert? Welche Ideen haben die Mädchen und Jungen noch, um ihr Grundmaterial zu variieren?

Experimente mit Schöpfrahmenformen

Die Kinder können ausprobieren, was sich alles als Schöpfrahmen eignet. Geht es auch mit einer Fliegenklatsche, einem Backrost oder mit einem Sieb? Welche Formen und Strukturen erhält das jeweils damit geschöpfte Papier?

Strukturexperimente

Wenn die Mädchen und Jungen das feuchte Papier nicht über dem Spültuch, sondern über einer strukturierten Form abgautschen, prägt sich diese Struktur als Relief in die Papiermasse ein. Die Kinder können beispielsweise mit geäderten Blättern, flachen Muscheln, Wellpappe, Münzen, einem Stück Maschendraht und vielem anderen mehr experimentieren.

Farbexperimente

Wenn die Mädchen und Jungen dem Faserbrei Acrylfarben beimischen, entstehen farbige Papiere. Womit können die Kinder noch Farbeffekte erzielen? Vielleicht durch den Zusatz von farbigen Servietten? Oder durch Gewürze und Lebensmittel, wie etwa Zimt, Rote Beete, Spinat oder Heidelbeeren? Finden die Mädchen und Jungen einen Weg, um mehrfarbige Papiere zu erschaffen?

Schmuckelemente

Die Kinder können unterschiedlichste Schmuckelemente in das Papier einschöpfen, z. B. Gräser, Blüten, Geschenkbänder, Fäden oder Formen aus Tonpapier. Dazu schöpfen und gautschen die Mädchen und Jungen zuerst eine dünne Lage Papierbrei. Darauf legen sie ihre Schmuckelemente und schöpfen anschließend eine zweite Lage Papier auf die erste. Diese doppelte Schicht aus Papierbrei wird nun gegautscht, gepresst und getrocknet, so dass die dekorativen Objekte zwischen den beiden Papierlagen eingeschlossen sind. Welche Objekte eignen sich gut dafür, welche eher nicht? Was finden die Kinder noch über das Einschöpfen von Schmuckelementen heraus?

Duftexperimente

Besonders spannend sind handgeschöpfte Papiere mit Duft. Dazu können die Mädchen und Jungen dem Papierbrei z. B. Kräuter, Gewürze, Tee oder Duftöle hinzufügen. Diese Beimischungen ergeben nicht nur einen herrlichen Geruch, sondern sorgen oft auch für Veränderungen in Farbe und Struktur.

5. Ergebnisse und Dokumentation

Beim Ausprobieren und Experimentieren mit verschiedenen Zutaten und Hilfsmitteln entstehen Papiere mit unterschiedlichsten Eigenschaften. Welches als besonders gelungen angesehen wird, hängt vor allem von den jeweiligen Vorlieben und Interessen der Kinder ab.

Einige der Mädchen und Jungen zeigen vielleicht großen Ehrgeiz darin, Papiere mit möglichst geraden Kanten und gleichmäßiger Dicke zu schöpfen, die für den Gebrauch – z. B. zum Beschreiben – bestens geeignet sind und sich möglichst wenig von industriell gefertigten Papieren unterscheiden.

Anderen Kindern mögen die ästhetischen Aspekte ihres Papiers wichtiger sein; sie schaffen Papiere, die durch ihre Farbe, Struktur oder ihren Duft ein Kunstobjekt darstellen oder die durch eingeschöpfte Gegenstände eine ganze Geschichte erzählen. Solche Papiere sind nicht für den Gebrauch bestimmt – vielleicht möchten die Künstlerinnen und Künstler sie lieber in einen Rahmen fassen?

Einige Kinder wiederum tüfteln ausdauernd und zielstrebig, um ein ganz bestimmtes Ergebnis zu erzielen. Was kann man z. B. tun, um ein sehr dünnes und trotzdem faltbares Papier zu erschaffen? Den Papierbrei möglichst wässrig machen? Viel oder wenig Kleister hinzufügen? Das Papierschöpfen bietet den Mädchen und Jungen in diesem Fall diverse Möglichkeiten, eine individuelle Methode für sich zu perfektionieren.

Auch ungewöhnlichen Ideen lässt das Papierschöpfen viel Raum. Vielleicht erfinden einige Kinder ganz eigene Methoden der Papierherstellung, z. B. Papiere aus Stoffresten oder dreidimensionale Papiere, die sie in einem Sieb oder einem anderen Gefäß getrocknet haben.

Unabhängig davon, welche individuellen Kriterien die Mädchen und Jungen an ihre selbst geschöpften Papiere anlegen, können sie durch systematisches Ausprobieren und Variieren bei der Produktion und den Vergleich der Ergebnisse grundlegende Zusammenhänge zwischen der Papierherstellung und den daraus resultierenden Papiereigenschaften entdecken. Die Kinder können ihr jeweiliges Erfolgsrezept notieren, so dass sie selbst und andere damit ganz gezielt Papiere mit bestimmten Eigenschaften erschaffen können.

WISSENSWERTES

In China wurde schon vor über 2.000 Jahren Papier hergestellt. Bis ins 7. Jahrhundert wurde das Verfahren zur Papierherstellung streng geheim gehalten, und bis in Europa das erste Blättchen Papier geschöpft wurde, sind nochmals 500 Jahre vergangen.

Bevor Papier erfunden wurde, haben unsere Vorfahren z. B. ihre Schriftzeichen in weiche Wachs- und Tontäfelchen gedrückt oder in Stein gemeißelt. In Asien wurden dünne Bambusstreifen aneinandergewebt und darauf wurde mit Tusche geschrieben. Besonders beliebt war über Jahrtausende hinweg der Papyrus: Plattgeklopfte Stängel der Papyruspflanze wurden kreuzweise übereinandergelegt und dann nochmals zusammengeklopft.

„Papier lernt fliegen“

Papierflieger zu bauen und sie fliegen zu lassen macht den meisten Kindern viel Spaß. In diesem Projekt lernen die Mädchen und Jungen zwei klassische Papierflieger mit speziellen Flugeigenschaften kennen, den so genannten „Pfeil“, der besonders schnell und weit fliegt, und den so genannten „Gleiter“, der besonders lange in der Luft gleitet. Diese Grundformen können sie dann nach ihren eigenen Vorstellungen verändern und weiterentwickeln – oder auch ganz individuelle Fliegermodelle erfinden.

1. Projektübersicht

Beim Bau der Flieger üben sich die Kinder in einfachen Falttechniken und entdecken darüber hinaus, wie sie durch spezielle Faltungen und Schnitte ihre Papierflieger „trimmen“ können, d. h. die Stabilität verbessern und das Flugverhalten beeinflussen können. Sie erkunden außerdem das Zusammenspiel von Abwurfwinkel und Abwurfgeschwindigkeit für das jeweilige Papierfliegermodell.

2. Einstimmung

Sicher haben die meisten Mädchen und Jungen bereits Vorerfahrungen mit Papierfliegern und können schon selbst welche falten. Daraus kann sich eine spannende Diskussion ergeben, warum ein Papierflieger überhaupt fliegt. Durch den so genannten Bernoulli-Effekt erhält die Tragfläche des Flugzeugs Auftrieb. Wie das funktioniert, können die Kinder in einem einfachen Experiment ausprobieren, indem sie kräftig über einen Papierstreifen pusten. Dabei wird oberhalb des Papiers ein Unterdruck erzeugt, der den Papierstreifen nach oben „saugt“.

3. Bau der Basisflieger

Für den Bau von Papierfliegern eignet sich Papier mit „Knickstabilität“ am besten, also Papier, bei dem die Falten gut erhalten bleiben, beispielsweise normales Kopierpapier.

Zu Beginn stellt jedes Kind einen oder beide Basisflieger „Pfeil“ und „Gleiter“ her. Für den Einstieg eignet sich am besten der Pfeil, der Bau des Gleiters ist etwas anspruchsvoller. Für beide Modelle ist im Anschluss eine Faltanleitung als Kopiervorlage abgebildet.

Damit die ersten Testflüge nicht vom Wind beeinflusst werden, sollten diese am besten in einem geschlossenen Raum stattfinden, beispielsweise in einer Turnhalle oder einem anderen großen Raum mit hohen Decken.

Flieger 1: Der Pfeil

Baue den Flieger nach der Fotoanleitung

1 Das Blatt im Querformat in der Mitte falten und wieder öffnen

2 Linke und rechte Ecke zur Mittellinie falten

3 Kanten erneut zur Mittellinie falten

4 Flügelkanten ein weiteres Mal zur Mittellinie falten

5 Pfeil wenden, von oben nach unten mittig falten

6 Tragflächen aufstellen

Flieger 2: Der Gleiter

Baue den Flieger nach der Fotoanleitung

1 *Das Blatt im Hochformat in der Mitte falten und wieder öffnen, das Blatt umdrehen*

2 *Linke und rechte Ecke zur Mittellinie falten*

3 *Blatt wenden und die Spitze nach unten falten*

4 *Spitze nach oben falten, dabei ca. zwei Zentimeter Steg lassen*

5 *Blatt wenden, Spitze nach unten falten*

6 *Spitze nach innen einschlagen*

7 *Gleiter mittig falten*

8 *Flügel falten*

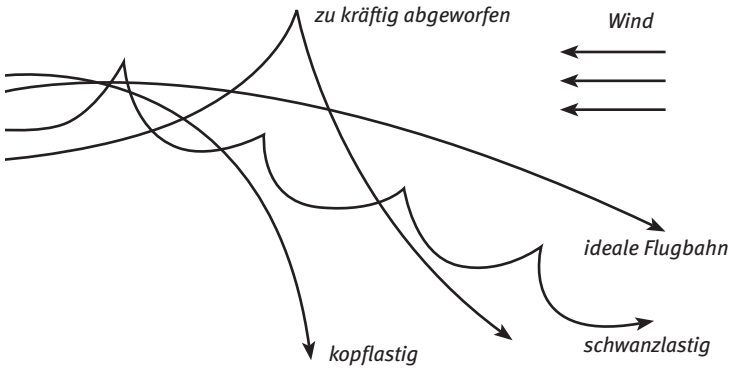
9 *Seitenklappen aufstellen*

4. Erste Erfahrungen mit dem Trimmen

Bei den ersten Flugversuchen werden die Mädchen und Jungen feststellen, dass ihre Flieger trotz gleicher Anleitung unterschiedlich gut fliegen. Die Kinder versuchen nun zunächst, ihre Flieger so zu optimieren, dass sie die gewünschten Flugeigenschaften erreichen. Dieses Optimieren nennt man Trimmen, dabei werden z. B. die Klappen des Papierfliegers variiert.

Als ersten Schritt für das Trimmen müssen die Mädchen und Jungen genau beobachten, welches Flugverhalten ihr Papierflieger hat, um dann die entsprechenden Korrekturen vorzunehmen:

- Fliegt der Gleiter beispielsweise immer in einer Kurve anstatt geradeaus? Dann ist wahrscheinlich eine Klappe höher aufgeklappt als die andere. Für einen geraden Flug sollten sie gleichmäßig eingestellt sein. Falls der Gleiter darauf nicht reagiert, müssen die Einschnitte für die Klappen etwas vergrößert werden.
- Trudelt der Gleiter in Schwüngen auf und ab? Dann ist er „schwanzlastig“; die Klappen sollten etwas heruntergeklappt werden.
- Stürzt der Pfeil schon nach kurzer Strecke mit der Nase voran zu Boden? Dann ist er „kopflastig“. Wenn die Klappen weiter aufgestellt werden, wird er besser fliegen.
- Driften Gleiter oder Pfeil unkontrolliert ab oder geraten in Schieflage? Dann sollten die Kinder genau überprüfen, ob der Flieger symmetrisch ist, z. B. ob beide Tragflächen den gleichen Winkel mit dem Rumpf bilden. Am besten ist das zu erkennen, wenn das Modell genau von vorne betrachtet wird.



5. Experimentieren

Wenn die Mädchen und Jungen erste Erfolge beim Trimmen hatten, haben sie sicherlich große Lust, ihre Flieger nach ihren eigenen Vorstellungen zu optimieren und unterschiedliche Ideen auszuprobieren, vielleicht auch an ganz anderen Fliegermodellen.

Sie können beispielsweise testen, ob sich durch Trimmen ein Loopingflug erzielen lässt, ob sich die Klappen des Gleiters auch am Pfeil einbauen lassen oder ob man „Kopf-“ bzw. „Schwanzlastigkeit“ auch durch kleine Gewichte wie Knetgummi oder Büroklammern ausgleichen kann. Weitere Materialien, mit denen Papierflieger untersucht und variiert werden können, sind z. B. unterschiedliche Papiersorten und -größen, Scheren, Kleber, dünne Holzstäbe, Trinkhalme oder Schnüre.

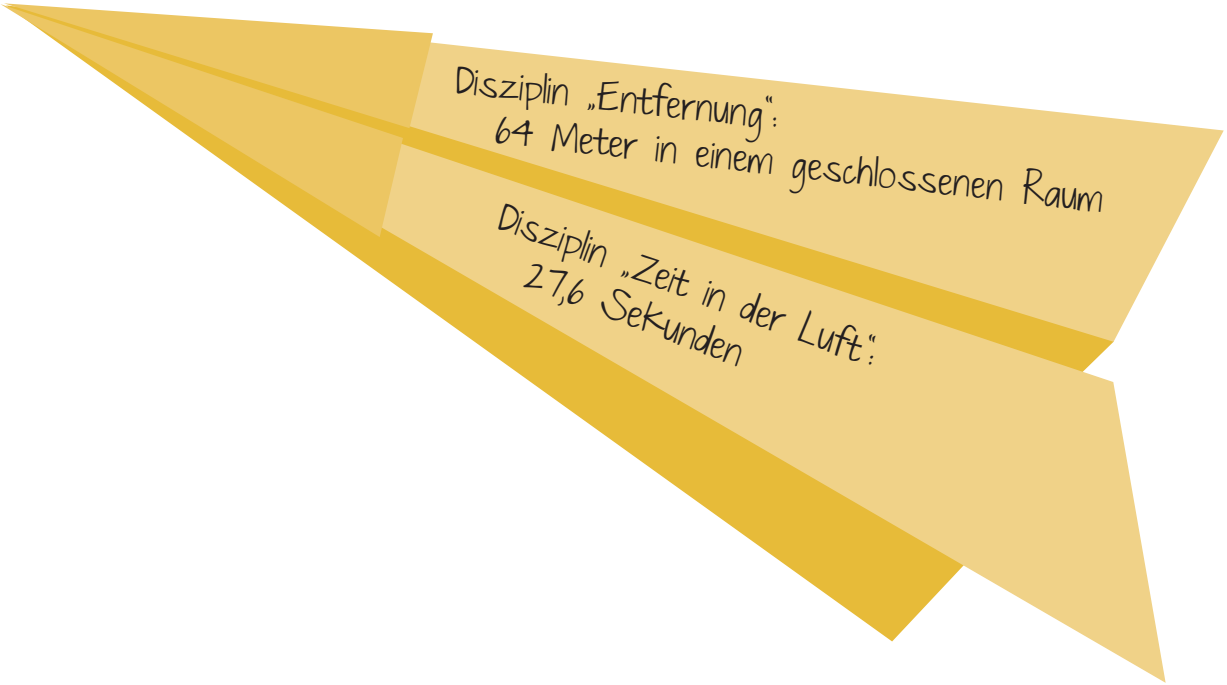
Nicht nur die Konstruktion spielt für die Flugbahn eine große Rolle, sondern auch mit welcher Geschwindigkeit und in welchem Winkel der Flieger gestartet wird. Die Mädchen und Jungen können im Detail ausprobieren, was für welches Modell die besten Flugergebnisse bringt. Wird der Gleiter besser sanft und waagerecht gestartet oder mit großer Kraft und einer leichten Neigung nach oben losgeschickt? Wie ist es beim Pfeil? Und bei ganz anderen Modellen?

Ebenfalls von großer Bedeutung für die Flugbahn ist auch, an welcher Stelle des Rumpfs die Kinder den Flieger beim Start halten. Was ändert sich, wenn sie den Flieger mittig, weiter vorne oder weiter hinten halten? Gilt das jeweilige Ergebnis für alle Flieger oder nur für ein bestimmtes Modell? Hilfreich kann es dabei sein, wenn eine Büroklammer als Markierungsstelle für den Abwurf befestigt wird – diese kann zusätzlich als Gewicht dienen.

STRIKER

Am Ende dieses Projekts können die Mädchen und Jungen ihre neu gewonnenen Erkenntnisse zum Flugverhalten der Papierflieger am besten in einer gemeinsamen Flugshow, vielleicht sogar mit Wettbewerbscharakter, anwenden und dokumentieren. Die Kinder können eine Liste erstellen, welche Disziplinen dabei vertreten sein sollen, z. B. Looping, Weit- oder Kurvenflug – und als Publikum ihre Familien oder die anderen Schulklassen und Hortgruppen einladen.

Weltrekorde für Papierflieger aus DIN-A4-Papier



Wenn jedes Kind zuvor auf einem großen Bogen Papier eine Bauanleitung für seinen individuellen Favoriten erstellt und wichtige Tipps und Kniffe dazu notiert, dann können auch die Gäste der Flugshow all die bewundernswerten Flieger nachbauen, die die Mädchen und Jungen im Laufe des Projekts geschaffen haben, und sich von den Kindern in die Geheimnisse des Trimmens und der besten Abwurftechnik einweihen lassen!

PAPIER ENTDECKEN UND ERKUNDEN

Papier gibt es in unterschiedlichsten Ausführungen mit vielen interessanten Eigenschaften. Papier kann dick oder dünn sein, manche Arten sind besonders saugfähig, andere vielleicht transparent und manchmal unterscheiden sie sich sogar im Geruch. In diesem Kapitel werden kleinere Praxisideen und Experimente zum Erkunden der Papiereigenschaften vorgestellt.

Papier-Fühl-Box

Bau der Fühl-Box

Die Kinder schneiden ein Loch in ihren Karton, durch das eine Hand passt, und befestigen ein Blatt Papier so vor diesem Eingriff, dass man hineingreifen, aber nicht hindurchschauen kann. Die Mädchen und Jungen können ihre Fühl-Box auch von außen verzieren.

Material:

- Pro Kind ein Schuhkarton
- Unterschiedliche Papiersorten, z. B. Wellpappe, Taschentuch, Karton, Tonpapier, Zeitungspapier, Küchenrolle, Geldschein, Etiketten
- Schere, Kleber, Stifte

Papier hören

Papier riechen

Papier fühlen

Papier sehen

Papier schmecken

Papiererkundung mit der Fühl-Box

Zum Erkunden der Papiere wählt jedes Kind eine Papiersorte aus und legt diese in seine Fühl-Box. Neben jeder Fühl-Box wird ein Blatt Papier für Notizen bereitgelegt, damit die Mädchen und Jungen ihre Beobachtungen und Vermutungen beim Ertasten des jeweiligen Testpapiers aufschreiben oder Skizzen dazu anfertigen können.

Nun greifen die Kinder in die verschiedenen Fühl-Boxen hinein und achten ganz genau darauf, was sie ertasten. Wie fühlt sich das jeweilige Papier an? Ist es fest oder weich, glatt oder rau, biegsam oder steif? Welche Worte finden die Mädchen und Jungen, um das Gefühlte möglichst genau zu beschreiben? Und wofür würden die Kinder das erfühlte Papier gerne verwenden? Ist es geeignet zum Beschriften? Zum Naseputzen? Zum Falten von Objekten? Wie begründen die Mädchen und Jungen ihre Entscheidungen?

Besonders spannend ist es auch, Gegenstände aus Papier in der Fühl-Box zu ertasten, z. B. Teebeutel, Kaffeefilter, eine Brottüte oder ein gefaltetes Papierschiffchen. Können die Kinder erfühlen, um welches Objekt es sich handelt? Woran erkennen sie es? An der Größe oder Form? An der Art oder Struktur des Papiers?

Dokumentation

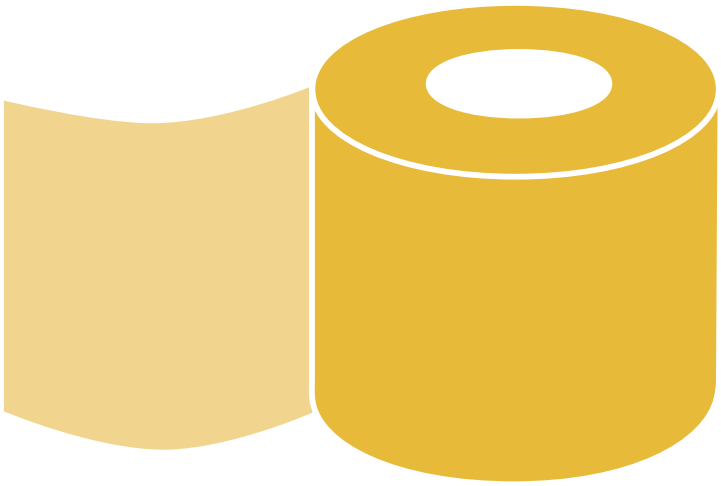
Zum Abschluss können die Mädchen und Jungen eine Papier-Fühl-Ausstellung gestalten. Für jede untersuchte Papiersorte erstellen sie ein Poster, auf dem sie eine Probe des jeweiligen Papiers oder Papierobjekts anbringen und ihre Beobachtungen beim Ertasten der Papiere zusammenfassen. Die Notizen, die sie beim Erkunden gemacht haben, sind dabei eine gute Gedächtnisstütze.

Beim Gestalten und Betrachten der Papier-Fühl-Ausstellung werden die Kinder sicher interessante Ergebnisse aus ihren Untersuchungen entdecken. Die Lernbegleitung kann durch geeignete Fragen dazu eine Diskussion unter den Mädchen und Jungen anregen, z. B.: „Welche Papiere fühlten sich sehr ähnlich an?“, „Welche waren einzigartig beim Ertasten?“ oder „Welche Eigenschaften konntet ihr nicht erfühlen?“.

Weiterführende Ideen

Was könnten die Kinder mit ihren anderen Sinnen wie Sehen, Riechen, Hören oder sogar Schmecken am Papier entdecken? Viele Eigenschaften fallen den Mädchen und Jungen bestimmt spontan dazu ein, z. B. Farbe oder Transparenz. Auf andere Eigenschaften kommt man nicht so schnell, wie z. B. das Geräusch beim Knüllen, ein Kleistergeruch oder der Geschmack von Esspapier.

Welche Ideen haben Kinder für eine Riech-Box, Hör-Box oder Schmeck-Box? Wie könnte diese jeweils gebaut werden? Was vermuten die Mädchen und Jungen, welche Papiereigenschaften sie damit jeweils entdecken werden?



Papierkugeln

Material:

- Unterschiedliche Papiersorten, z. B. Zeitungspapier, Taschentücher, Wellpappe, Glanzpapier, Krepppapier, Kopierpapier, Seidenpapier, Servietten
- Bauklötze
- Lange Lineale

Darum geht's

Die Kinder knüllen die unterschiedlichen Papiere zu großen und kleinen Papierkugeln. Aus Linealen und Bauklötzen bauen die Mädchen und Jungen einfache Katapulte und testen damit die Flugeigenschaften ihrer Papierkugeln.

Experimentieren mit Papierkugeln

Beim Herstellen der Kugeln werden die Kinder entdecken, dass sich die verschiedenen Papiersorten ganz unterschiedlich verhalten. So lassen sich beispielsweise Taschentücher leicht knüllen, behalten die Kugelform aber nicht. Und Wellpappe bricht eher, bevor sie sich überhaupt zu einer Kugel formen lässt.

Die Mädchen und Jungen können erkunden, welche Papiere sich von vornherein gut eignen, und was sie tun können, um die anderen Papiersorten ebenfalls zu stabilen Kugeln zu formen. Vielleicht vorher anfeuchten oder in kleinere Stücke reißen? Statt zu knüllen, lieber rollen, falten oder kleben? Und kann man auch unterschiedliche Papiersorten kombinieren?

Die Kinder können darüber hinaus erkunden, wie sie besonders große bzw. kleine Kugeln herstellen können und wie sie am besten mehrere genau gleich große Kugeln formen – vielleicht sogar aus unterschiedlichen Papieren – oder Kugeln mit besonders glatter Oberfläche. Welche Ideen haben die Mädchen und Jungen noch?

Flugeigenschaften

In der Praxis hat sich herausgestellt, dass die Kinder ihre Papierkugeln schon nach kurzer Zeit mit viel Freude und Begeisterung durch den Raum werfen und versuchen, diese möglichst weit oder mit möglichst großer Zielgenauigkeit fliegen zu lassen. Daher liegt es nahe, nun die Flugeigenschaften der Papierkugeln zu erforschen.

Damit sie ihre Ergebnisse besser untereinander vergleichen können, verwenden die Mädchen und Jungen zum Abwurf der Kugeln einfache Katapulte aus Linealen und Bauklötzen. In einer Testrunde einigen sie sich vorab auf eine gemeinsame Anordnung: Wo befindet sich der beste Auflagepunkt des Lineals auf dem Bauklotz? An welcher Stelle wird die Kugel platziert? Wie wollen die Kinder die Entfernung und die Höhe der Flüge messen? Vielleicht durch eine Messstrecke, die sie mit Klebe- oder Messbändern auf dem Boden markieren, und mit Hindernissen unterschiedlicher Höhe, die überflogen werden müssen? Welche Ideen haben die Mädchen und Jungen, um die Treffsicherheit auf ein bestimmtes Ziel zu messen?

Wenn die Bedingungen für die Flugexperimente festgelegt sind, kann es losgehen. Was finden die Kinder heraus? Macht es einen Unterschied, aus welchem Material die Kugeln bestehen, ob sie klein oder groß sind, fest zusammengepresst oder locker geknüllt? Ist es wichtig, ob sie eine glatte oder eine faltige Oberfläche haben und ob sie kugelrund, eiförmig oder flach sind? Welche Kugeln werden Sieger im Weit-, Hoch- oder Zielflug?

Dokumentation

Die Mädchen und Jungen können für ihre jeweilige Lieblingskugel einen Steckbrief anfertigen und darauf notieren, was sie bei ihren Experimenten herausgefunden haben. Aus welchem Material haben sie diese Kugel hergestellt und welche Besonderheiten gibt es dabei zu beachten? Was ist die ideale Größe für diese Art Kugel? Fliegt sie besonders weit oder hoch? Was gibt es noch Spannendes oder Wichtiges über diese Kugel zu berichten?

Weiterführende Ideen

Die Kinder können untersuchen, wofür ihre Papierkugeln noch geeignet sind. Vielleicht rollen einige besonders gut und lassen sich zum Kegeln oder für den Tischkicker nutzen. Vielleicht kann man sie auch pusten oder zu einem Spielzeug umgestalten. Was fällt den Mädchen und Jungen noch ein?

Die Kinder können auch ein gemeinsames Kunstwerk aus den geknüllten Papierkugeln entstehen lassen. Wie die Künstlerin Niki de Saint Phalle mit einem Gewehr Farbe auf die Leinwand geschossen hat, so können die Mädchen und Jungen ihre Papierkugeln auf eine mit Sprühkleber besprühte Fläche werfen.

Papier in der Luft

Darum geht's

Viele Samen von Blüten und Bäumen sind gute Flieger, sie gleiten oder trudeln über weite Strecken und sorgen so dafür, dass sich die jeweilige Pflanzenart auch an anderen Orten ausbreitet.

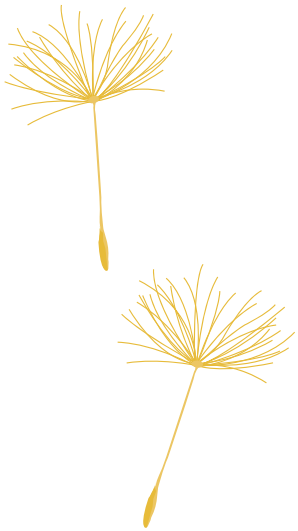
Aus Papier lassen sich mit wenig Aufwand ganz ähnliche Flugobjekte gestalten. Dazu erkunden die Kinder zunächst einmal die Flugsamen aus der Natur und experimentieren dann mit selbst gestalteten Modellen.

Material:

- Flugsamen, z. B. von Bäumen wie Ahorn, Linden, Eschen, oder von Blumen, wie z. B. Löwenzahn, Disteln
- Unterschiedliche Papiersorten, z. B. Zeitungspapier, Kopierpapier, Krepppapier, Küchenkrepp
- Scheren
- Büroklammern
- Weiteres Material zum Experimentieren, z. B. Kleber, Tesafilm, Faden, Nadel, Steine, Gummi

Erkunden und Entdecken

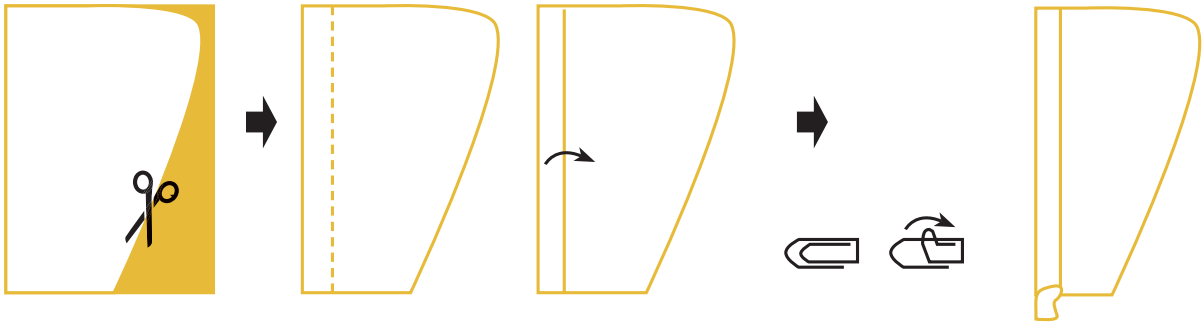
Flugsamen können ganz unterschiedlich aufgebaut sein, einige haben Flügel, andere besitzen ein Büschel Flughaare und wiederum andere sehen wie kleine Fallschirme aus. Die Mädchen und Jungen untersuchen den Aufbau der Samen; dazu sollten sie auch einfache Skizzen anfertigen, um ihre Beobachtungen zu vertiefen und zu dokumentieren. Außerdem sollten die Kinder natürlich die Flugeigenschaften erkunden: Wie verhalten sich die verschiedenen Samen, wenn sie aus großer oder geringer Höhe losgelassen werden, bei Windstille oder einer leichten Brise fliegen bzw. wenn sie mit Schwung gestartet werden?



Eigene Flugmodelle: Vorbild Ahornsamen[2]

Als erste Inspirationsquelle für das Erfinden eigener Flugmodelle eignen sich besonders Ahornsamen, die viele Kinder bereits kennen. Diese Samen haben einen geschwungenen Flügel, an deren einem Ende sich die Samenkapsel befindet. Die Form des Flügels und das Gewicht der Samenkapsel führen dazu, dass die Ahornsamen nach einem kurzen Sturzflug in einer Schraubenbewegung zu Boden trudeln.

Die Grundform der Ahornsamen lässt sich durch einfaches Schneiden und Falten leicht aus Papier nachbauen; eine Büroklammer kann dabei das Gewicht der Samenkapsel ersetzen.



2 Nach einer Idee der Forscher- und Erfinderwerkstatt Bionik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Prof. Dr. Bernd Hill und Enno-F. Löffler.

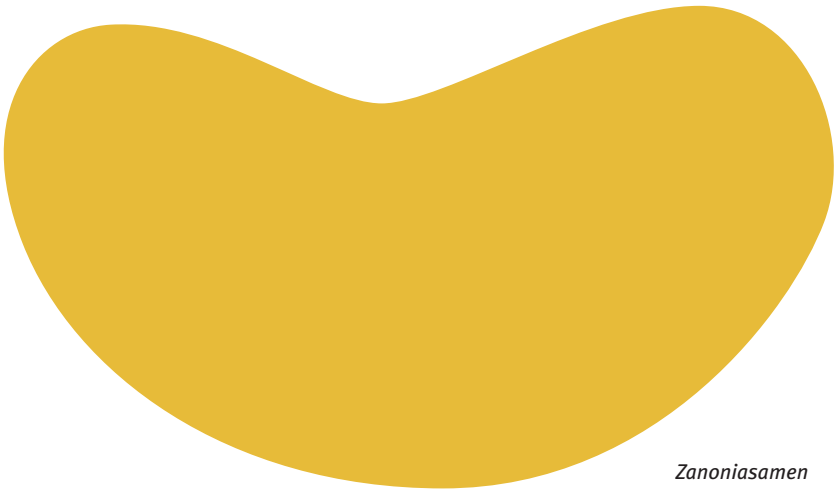
Die Mädchen und Jungen testen nun das Flugverhalten ihrer Modelle. Dabei variieren sie z. B. die Form des Flügels, die Art der Faltung an der Seite, die Biegung der Büroklammer oder die Anzahl und Position der Büroklammer-Gewichte. Was finden die Kinder heraus? Gibt es bestimmte Modellformen, die besonders lange in der Luft bleiben? Oder welche, die sich extrem schnell drehen?

Eigene Flugmodelle: Vorbild Zanoniasamen[3]

Eine sehr interessante Art von Flugsamen sind Zanoniasamen. Zanoniapflanzen wachsen in tropischen Regionen, ihre Samen waren das Vorbild für so genannte Nurflügler, das sind Flugzeuge, die – ohne separaten Rumpf – nur aus einem einzigen Flügel bestehen.

Nach der untenstehenden Vorlage können sich die Mädchen und Jungen selbst einen Zanonia-Gleiter aus Papier bauen. Genau wie der Ahornsamen besitzt auch der Zanoniasamen eine Samenkapsel, deren Gewicht das Flugverhalten mitbestimmt. An ihrem selbst gebauten Zanonia-Gleiter können die Mädchen und Jungen mit Büroklammern experimentieren: Wie ändert sich das Flugverhalten, wenn man an bestimmten Stellen eine oder mehrere Büroklammern anbringt?

Welche Ideen haben die Kinder noch, um ihren Zanonia-Gleiter zu verändern? Vielleicht eine etwas abgewandelte Form, eine Faltung in der Mitte oder andere Arten von Gewichten?



Zanoniasamen

TIPP

Um das Flugverhalten der Flugmodelle zu testen, ist es am besten, die selbst gebauten Flieger aus möglichst großer Höhe herabschweben zu lassen, z. B. aus dem Fenster des ersten Stocks.

3 Mit freundlicher Genehmigung des technoseums, Landesmuseum für Technik und Arbeit. Weitere Praxisideen zur Bionik finden sich beispielsweise im Lehrerheft Bionik, s. www.technoseum.de

Papier zum Durchschauen

So geht's

Die Mädchen und Jungen vergleichen Transparentpapier mit normalem Papier. Welche Unterschiede stellen sie fest, z. B. wenn sie es gegen das Licht halten, die Oberfläche befühlen oder die Dicke vergleichen?

Nun tragen die Kinder mit dem Pinsel etwas Öl auf das normale Papier auf und beobachten, was geschieht, wenn sie es gegen das Licht halten: Es ist an der öligen Stelle durchscheinend geworden.

Material:

- Transparentpapier
- Arbeitsunterlagen
- Speiseöl
- Wasser sowie andere wässrige und ölige Flüssigkeiten oder Materialien, z. B. Essig, Zitronensaft, Flüssigseife, Kerzenwachs, Margarine oder Hautcreme
- Pinsel
- Schälchen
- Verschiedene Papiersorten, auch Reste, z. B. Kopierpapier, Wellpappe, Tonpapier, Geschenkpapier, Zeitungspapier, Backpapier

WISSENSWERTES

Fast jede oder jeder hat sich schon einmal über einen Fettfleck im Buch oder Heft geärgert, aber wenn man genauer hinschaut, gibt es hier etwas Spannendes zu entdecken. Durch das Fett wird das Papier durchscheinend; der Fachbegriff dafür lautet „transluzent". Jede Art von Papier enthält kleinste Luftblasen, und wenn diese mit Fett in Berührung kommen, wird die Luft verdrängt und Licht kann durchscheinen. Dabei ändern sich auch noch andere Eigenschaften: Z. B. sind gefettete Papiere schneller entflammbar und lassen sich kaum durch Kleben verbinden. Das Fett beeinflusst ebenfalls die Farben; gefettetes Papier erscheint daher leuchtend und satt. Auch industriell gefertigtes Transparentpapier enthält Fette, z. B. Öle, Harze oder Wachse.

Erkunden und Entdecken

Die Mädchen und Jungen testen nun, ob sie normales Papier mit anderen Flüssigkeiten oder Materialien ebenfalls durchscheinend machen können. Geht es auch mit Wasser oder Essig? Mit Margarine oder Hautcreme?

Und was passiert, wenn die Flüssigkeit trocknet? Hält der Effekt an oder wird das Papier wieder undurchsichtig?

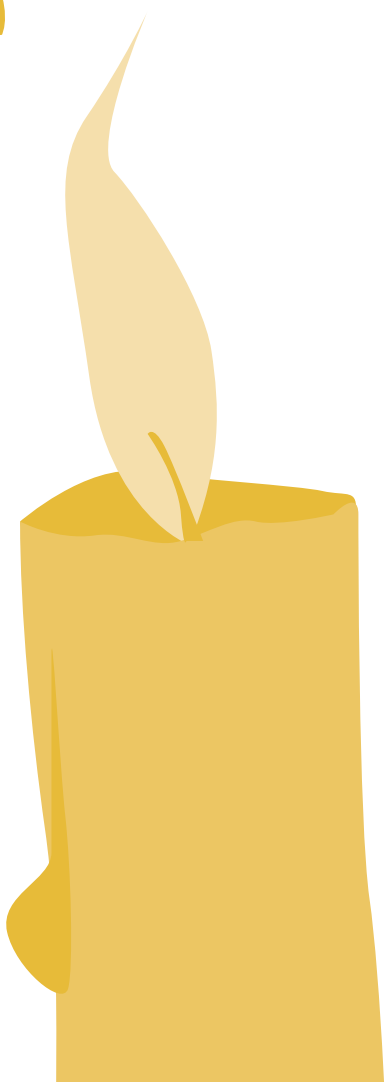
Die Kinder können auch andere Papiersorten testen: Funktioniert es ebenfalls mit Servietten, Backpapier oder Pappe? Was finden die Mädchen und Jungen alles heraus?

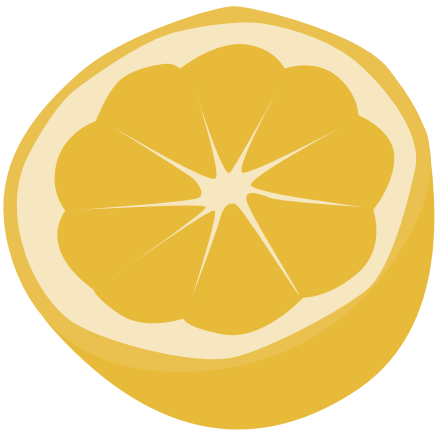
Dokumentation

Aus den transparenten Papieren lässt sich gut eine kleine Ausstellung machen, bei der die Kinder zu jedem Papier eine Notiz anbringen, wie sie vorgegangen sind und welche Materialien sie verwendet haben. So können die Mädchen und Jungen, und auch alle Besucherinnen oder Besucher dieser Ausstellung, die Papiere sowie die Bearbeitungsmethoden gut miteinander vergleichen.

Weiterführende Ideen

Die Kinder stellen durchscheinende Papiere nach ihren eigenen Vorstellungen her und gestalten daraus Fensterbilder, Laternen oder Windlichter. Damit das Papier schneller trocknet, können sie es nach dem Einfetten mit einem Küchenkrepp abtupfen.





Kleine Versuche mit Papier

Papier eignet sich in vielerlei Hinsicht als Untersuchungsobjekt. Im Folgenden werden einige Versuche vorgestellt, die ohne großen Aufwand umzusetzen sind.

1. Wie viel Kraft hat Papier?

Material:

- Zeitungspapier
- Alte, lange Lineale oder dünne Holzleisten (Vorsicht – sie können leicht zerbrechen!)

So geht's

Das Lineal wird so auf den Tisch gelegt, dass es etwa zu einem Drittel über die Tischkante ragt. Darauf werden einige Bogen Zeitungspapier ausgebreitet, so dass sie mit der Tischkante abschließen und das Linealende, das auf dem Tisch liegt, noch mindestens eine Handbreit überragt.

Was, glauben die Kinder, passiert, wenn sie nun mit aller Kraft auf das Ende des Lineals schlagen?

Die Mädchen und Jungen probieren es aus: Die Zeitung scheint am Tisch festzukleben und bewegt sich nur wenig. Hätten die Kinder das erwartet?

Die Mädchen und Jungen untersuchen diesen erstaunlichen Effekt nun genauer: Was passiert, wenn sie nur eine Lage Zeitung nehmen? Oder ganz viele? Wenn sie stattdessen ein kleines Blatt Papier verwenden oder die ganze Tischfläche lückenlos mit Zeitung abdecken? Und macht es einen Unterschied, ob sie das Lineal langsam oder schnell herunterdrücken, ob es hinten herausschaut oder ganz bedeckt ist? Welche Ideen haben die Kinder noch?

2. Wie schnell verrottet Papier?

So geht's

Mit einem Nagel werden Löcher in die Becher gestochen. Jedes Kind füllt dann seinen Becher mit einer bestimmten Papiersorte, z. B. Filterpapier, Kopierpapier, Zeitungspapier, Backpapier oder Wellpappe. Auf jedem Becher notieren die Mädchen und Jungen das Datum sowie die ausgewählte Papiersorte und vergraben die Becher in der Erde. Zum Vergleich können die Kinder auch andere Materialien wie Klarsicht- oder Alufolie in durchlöcherte Becher füllen und diese ebenfalls vergraben.

Material:

- Pappbecher
- Verschiedene Papiersorten
- Nagel oder eine dicke Nadel
- Wasserfeste Stifte
- Einen Platz, um die Becher in der Erde zu vergraben

Nun heißt es: Geduld haben! Alle vier Wochen holen die Mädchen und Jungen die Becher heraus und untersuchen vorsichtig den Inhalt. Was hat sich verändert? Die Kinder notieren ihre Beobachtungen und ergänzen ihre Notizen vielleicht durch ein Foto. Nach jeder Untersuchung werden die Becher wieder vergraben, damit die Verrottung weiter fortschreiten kann, bis sie nach einigen Monaten endgültig herausgeholt werden.

Der verbleibende Inhalt der Becher wird auf Zeitungspapier ausgeleert und genauestens untersucht. Kann man das ursprüngliche Material noch erkennen?

3. Verändert Licht mein Papier?

Material:

- Papier in unterschiedlichen Farben und Sorten
- Kleine Gegenstände, z. B. Münzen, Büroklammern, Stifte

So geht's

Für diesen Versuch muss die Sonne kräftig scheinen. Dann platzieren die Mädchen und Jungen die unterschiedlichen Papiere an Orten, an denen sie möglichst mehrere Stunden dem prallen Sonnenlicht ausgesetzt sind. Auf die Papiere werden die Gegenstände gelegt; diese dienen einerseits dazu, die Papiere zu beschweren und z. B. vor dem Wegwehen zu schützen, andererseits bleicht das Papier an den Stellen, auf denen die Gegenstände liegen, nicht aus, so dass sich hinterher die Unterschiede leichter feststellen lassen.

Nach etwa ein bis zwei Stunden untersuchen die Kinder die Papiere. Haben sie sich verändert, z. B. in der Farbe? Was passiert, wenn die Papiere noch länger in der Sonne gelassen werden, beispielsweise den ganzen Tag, eine Woche oder einen Monat? Und was geschieht, wenn sie genauso lange unter einer Schreibtischlampe liegen? Können die Mädchen und Jungen auch dann Veränderungen am Papier feststellen?

4. Wie groß kann ein Papier werden?

Material:

- Schere
- Postkarte
- Papier

So geht's

Durch geschicktes Falten und Einschneiden lässt sich aus einer Postkarte ein langer, schmaler Ring formen, durch den sogar ein Mensch hindurchsteigen kann.

Alle orangefarbenen Linien werden eingeschnitten.

Anleitung

Die Mädchen und Jungen schneiden ihre Postkarte nach der Anleitung. Hat es bei jeder bzw. jedem geklappt? Falls nicht, versuchen die Kinder es einfach noch einmal, vielleicht mit Unterstützung der Mitschülerinnen und Mitschüler oder der Pädagoginnen bzw. Pädagogen, denn das Verstehen der Anleitung und die Umsetzung sind etwas kniffelig.

Wenn alle erfolgreich einen Papierring gestaltet haben, lässt sich weiterforschen: Wie klein darf das Papier sein, damit man nach dem Schneiden noch durch den Ring passt? Ändert sich die Länge des Papierrings, wenn man viele enge oder wenige breite Schnitte macht? Macht es einen Unterschied, ob man zuerst von der Faltkante oder der offenen Kante her einschneidet? Welche Ideen haben die Mädchen und Jungen noch, was sie hierbei untersuchen könnten?

IDEENWERKSTATT ALTPAPIER

Unser Papierverbrauch ist sehr hoch: Pro Person sind es durchschnittlich 250 Kilogramm im Jahr. Würde man diese Menge in Form von Harry-Potter-Büchern aufeinanderstapeln, so würde der Bücherstapel der Höhe eines achtstöckigen Hochhauses entsprechen![4] Das Papier wird nicht nur zum Lesen und Schreiben benötigt, sondern auch zum Verpacken, für Hygienepapiere und spezielle technische Anwendungen.

In diesem Kapitel erkunden die Kinder zunächst, wie viel Papier sie selbst verbrauchen. Mit den nachfolgenden Praxisideen können die Mädchen und Jungen entdecken, dass auch Altpapier ein vielseitiger Werkstoff ist und manchmal sogar besser geeignet als Frischpapier.

WISSENSWERTES

Für die Papierherstellung werden große Mengen an Holzfasern, Wasser und Energie benötigt. Die Unternehmen der Papier- und Zellstoffindustrie tun bereits vieles, um die damit verbundenen Umweltbelastungen auf ein Minimum zu reduzieren, und die meisten Hersteller haben ihr Umweltmanagement international anerkannten Normen unterworfen. Aber nicht nur die Hersteller, auch die Verbraucherinnen und Verbraucher, können wesentlich zum Umweltschutz beitragen. Das beginnt schon bei der richtigen Mülltrennung, denn Altpapier ist ein wertvoller Rohstoff, vor allem für die Herstellung von neuem Papier. Darum gehören nicht nur Zeitungen in die Altpapiertonne, sondern auch Papierverpackungen, die Brötchentüte oder die Hülse der Küchenrolle. So kann man als Verbraucherin bzw. Verbraucher schon mit wenig Aufwand einen wirkungsvollen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz leisten.

Papierverbrauch in der Schule

Die Kinder messen eine Woche lang, wie viel Papier sie in der Schule und im Hort verbrauchen.

Einstimmung

Zu Beginn tragen die Mädchen und Jungen ihre Ideen zusammen, in welchen vielfältigen Formen Papier in der Schule verwendet oder verbraucht wird, z. B. als gelesene Seite im Schulbuch, als beschriebene Seite im Schreibheft, als benutztes Taschentuch oder als Butterbrotpapier für das Pausenbrot. Was fällt den Kindern noch ein?

Durchführung

Damit die Mädchen und Jungen zum Messen der Papiermenge nicht ihre Bücher zerreißen oder tagelang schmutzige Hygienepapiere aufbewahren müssen, verwenden sie als Maß normales Kopierpapier im DIN-A4-Format: Wann immer in der Klasse Papier benutzt wird, legen die Kinder eine entsprechende Menge Kopierpapier auf ihren Messstapel; dieser Stapel wächst im Laufe der Woche immer weiter an.

Die Mädchen und Jungen müssen dabei immer wieder entscheiden, welcher Menge DIN-A4-Papier die gerade verwendete Papiermenge entspricht, und üben sich dabei im Messen, Schätzen und Vergleichen. Sie können dazu eine Briefwaage benutzen oder Größenvergleiche anstellen, z. B. ein Papiertaschentuch auf einem DIN-A4-Blatt ausbreiten.

4 Siehe dazu: Papierschule, Arbeitsmaterialien für Fachunterricht und Projektarbeit. Verband Deutscher Papierfabriken (VDP), Bonn 2011

Beispiele

- Eine Seite im Schulbuch gelesen – ein halbes DIN-A4-Blatt auf den Messstapel
- Arbeitsblätter für die ganze Klasse – pro Kind ein DIN-A4-Blatt
- Malen auf A3-Papier – zwei DIN-A4-Blätter pro Kind
- Hände waschen und mit Papierhandtuch abtrocknen – ein DIN-A4-Blatt

Auswertung

Am Ende der Woche wird der Papierverbrauch gemeinsam festgestellt: Die Kinder wiegen den Messstapel, messen seine Höhe oder zählen die Blätter. Sicherlich ist eine stattliche Menge an Papier zusammengekommen – und das soll alles Müll sein?

Welche Ideen haben die Mädchen und Jungen, wie sie ihren Papierverbrauch verringern könnten? Einseitig bedrucktes Papier könnten sie z. B. zu Notizblöcken zusammenheften, ihr Pausenbrot in einer Kunststoffdose verpacken und beim Werken und Gestalten die Papierformen so ausschneiden, dass möglichst wenig Papierabfall entsteht. Welche Vorschläge zum Papiersparen haben die Kinder noch?

Ideen zur Fortsetzung

Können sich die Mädchen und Jungen vorstellen, wie hoch der Papierbedarf der gesamten Schule ist? Vielleicht haben die Kinder die Möglichkeit, einmal die verschiedenen Papiervorräte der Schule anzusehen, am besten direkt nach jeder neuen Lieferung. Wie lange wird das wohl reichen? Und wenn man schon so viel Papier benötigt, worauf sollte man achten? Dabei ergibt sich eine gute Gelegenheit, über die umweltschonenden Vorteile von Recyclingpapieren zu reden und die Mädchen und Jungen auf entsprechende Kennzeichen aufmerksam zu machen, z. B. auf das Umweltsiegel „Der Blaue Engel“.

WISSENSWERTES

Papiere mit dem Umweltsiegel „Blauer Engel“ bestehen zu 100 Prozent aus Altpapier, werden wasser- und energiesparend hergestellt und sind frei von giftigen Chemikalien. Deshalb ist auch diese Broschüre auf Papier gedruckt, das mit dem „Blauen Engel“ gekennzeichnet ist. Weitere Informationen und viele Aktionsideen für die Schule finden sich unter www.blauer-engel.de.

Vielleicht möchten die Mädchen und Jungen die Messung des Papierverbrauchs auch zu Hause durchführen und dabei vergleichen, wofür sie am meisten Papier benötigen. Sie können dazu verschiedene Messstapel anlegen – einen für die Papiersorten zum Lesen und Schreiben (z. B. Bücher, Schreibpapiere oder Zeitungen), einen für Verpackungen (z. B. Kartons oder Umverpackungen von Lebensmitteln) und einen für Hygienepapiere (z. B. Toilettenpapier oder Küchenkrepp). Welcher Stapel ist am Ende der Messung am höchsten?

WISSENSWERTES

Aus Altpapier lässt sich neues Papier herstellen – und das nicht nur ein Mal, sondern bis zu sieben Mal. Darum ist es ein wichtiger Beitrag zum Umweltschutz, jeden Schnipsel Papier in den Altpapiercontainer zu geben.

Eine Brücke aus Altpapier

Die Kinder sammeln zunächst über mehrere Tage zu Hause verschiedenste Arten von Altpapier, so dass sie ein vielfältiges Materialangebot aus Altpapier und Altpapiergegenständen zusammentragen, aus dem die Mädchen und Jungen Brücken bauen können.

Lassen Sie die Kinder zunächst überlegen, welche Art Brücke sie bauen möchten oder ob die Brücke einen bestimmten Zweck erfüllen soll.

- Soll meine Brücke eine große Distanz überbrücken?
- Soll meine Brücke so breit sein, dass ein kleines Spielzeugauto hinüberfahren kann?
- Soll meine Brücke eine möglichst schwere Last tragen?
- Welche Brückenart möchte ich bauen (Hängebrücke, Pfeilerbrücke, Bogenbrücke, Zugbrücke etc.)?
- Wie kann ich meine Brücke besonders kreativ ausgestalten?

Aus dieser Planung ergeben sich Anforderungen an die einzelnen Elemente der Brücke, z. B. ob flächige oder lange Teile benötigt werden. Vor Beginn der eigentlichen Konstruktion erproben die Kinder deshalb unterschiedliche Methoden, die dem Papier Stabilität und Festigkeit geben und sich jeweils für unterschiedliche Brückenelemente besonders eignen. Im Folgenden werden einige Methoden zur Stabilisierung vorgestellt; die Mädchen und Jungen haben darüber hinaus sicherlich noch viele eigene Ideen.

TIPP

Je öfter das Papier bei diesen Stabilisierungsmethoden z. B. gerollt oder gefaltet wird, umso höher wird auch seine Festigkeit und umso belastbarer und stabiler wird die Papierbrücke. Die Kinder können selbst untersuchen, wie sich mit jedem weiteren Rollen oder Falten die Festigkeit erhöht.

Papier in mehreren Lagen legen:

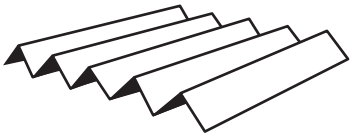
Zeitungspapier oder Seiten aus Katalogen in mehreren Lagen aufeinander stapeln. Somit kann eine dicke ebene Fläche gebaut werden.

Papier einrollen:

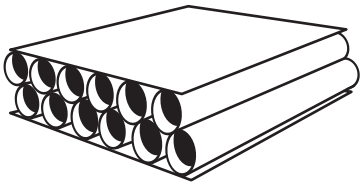
Mehrere Lagen Zeitungspapier werden übereinandergelegt, verklebt und eingerollt. Papierrollen können für das Geländer, Säulen oder zur Wabenstruktur weiterverarbeitet werden.

Papier falten:

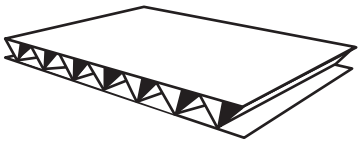
Verschiedene Altpapierreste wie eine Ziehharmonika falten. Diese Methode ergibt eine stabile, flächige Struktur.



Wabenstruktur:
Aus selbst hergestellten Papierrollen, Toilettenpapierrollen, Verpackungsmaterial etc. kann eine so genannte Wabenstruktur gebaut werden. Diese Struktur erhöht die Stabilität deutlich.



Stabile Dreiecke:
Mehrere Dreiecke aus Karton- oder Papierresten aneinandergereiht, ergeben eine äußerst stabile geometrische Form. Es entsteht ein Fachwerk.



Papier im Großformat – Zeitungspapier

Zeitungspapier ist großformatig, sehr dünn, und wenn die Familien der Kinder ein paar Tage sammeln, steht es in großen Mengen kostenlos wiederverwendbar zur Verfügung. Diese Eigenschaften machen es zu einem gut geeigneten Werkstoff für viele Spiel- und Gestaltungsideen.

Wie groß ist eine Zeitung?

Die Mädchen und Jungen testen, welche Bodenfläche oder Strecke sie mit einer einzigen Zeitungsausgabe abdecken können. Zu Beginn können sie die einzelnen Zeitungen miteinander vergleichen und Vermutungen äußern – z. B. anhand des Umfangs der Zeitungen oder der Größe und Anzahl ihrer Seiten –, welche Fläche sie damit jeweils bedecken können. Was glauben die Kinder, reicht die dicke Wochenendausgabe für den ganzen Schulflur? Und kann man mit dem dünnen Wochenblatt einen Weg vom Tor bis zur Eingangstür der Schule legen?

Skifahren

Jedes Kind bekommt zwei Zeitungsblätter. Auf ihren beiden Blättern fahren die Mädchen und Jungen wie Skifahrerinnen und Skifahrer durch den Raum, aber sie dürfen dabei weder den Boden berühren noch ein Blatt verlieren oder es zerreißen. Sie können jedoch ausprobieren, ob es besser geht, wenn sie die Blätter vorher falten.

Streifenschalen

Die Mädchen und Jungen falten die Zeitungspapiere zu langen, schmalen Streifen. Zunächst wickeln sie die Streifen zu einer Spirale, die in der Mitte flach ist und am Rand höher wird, so dass eine Schalenform entsteht. Die einzelnen Lagen der Spirale kleben sie dabei mit Klebestift aneinander und setzen am Ende jedes Papierstreifens einen neuen an.

Zeitungshäuser

Die Kinder rollen das Zeitungspapier zu langen Stäben und verbinden diese mit Klebestreifen zu Häusern oder Zelten. Die Gebäude sollten so groß sein, dass mindestens ein Kind hineinpasst. Welche Lösungen finden die Mädchen und Jungen, damit ihre Konstruktionen nicht zusammenbrechen oder zur Seite kippen? Können sie ein Haus bauen, in das alle Schülerinnen und Schüler der Klasse hineinpassen?

Zeitungsrennen

Beim Zeitungsrennen arbeiten die Mädchen und Jungen in Zweierteams. Jedes Team bekommt zwei Zeitungsblätter. Ein Kind ist die „Läuferin“ bzw. der „Läufer“: Es darf sich nur von einem Zeitungsblatt zum anderen bewegen. Das andere Kind ist die „Geberin“ bzw. der „Geber“: Es legt die Blätter so vor die Füße der „Läuferin“ oder des „Läufers“, dass dieses Kind so schnell wie möglich vom Start zum Ziel gelangt. Die „Geberinnen“ und „Geber“ dürfen die Zeitungen auch falten oder zerreißen.

Ringe werfen

Die Mädchen und Jungen rollen das Zeitungspapier zu langen Stäben und kleben diese mit Klebeband zu Ringen zusammen. Je zwei Kinder stellen sich einander gegenüber auf und werfen sich abwechselnd die Ringe zu. Die Ringe dürfen aber nicht mit der Hand gefangen werden, sondern müssen über den ausgestreckten Arm gleiten. Die Mädchen und Jungen können ausprobieren, womit sie die meisten Treffer erzielen: mit besonders großen Ringen? Mit schweren Ringen, aus vielen Lagen Papier? Oder mit besonders leichten Ringen?

Pappmaché mit Eierpappen

Die kleinen Körbchen von Eierpappen sind wunderbar als Basis geeignet für Masken mit Schweinerüsseln, Figuren mit Glubschaugen, Schildkröten mit strukturiertem Panzer und viele andere dekorative und lustige Objekte. Die Kinder schneiden die Körbchen aus den Eierpappen aus und modellieren daraus mit Pappmaché ihre eigenen Kunstwerke.

Rezept für Pappmaché aus Eierkartons:

Von den Eierpappen werden zunächst die Etiketten entfernt. Dann werden die Eierpappen in kleine Stücke gerissen oder mit dem Messer möglichst fein geschnitten und in einen Eimer gegeben. Darüber wird heißes Wasser gegossen, bis alle Schnipsel bedeckt sind, anschließend wird die Masse gut durchgerührt und mindestens zwei Stunden, am besten aber über Nacht, stehen gelassen.

Wenn alles ausreichend durchgeweicht ist, wird die Mischung mit dem Stabmixer zu einer gleichmäßigen Masse püriert – eventuell muss dabei noch etwas Wasser zugegeben werden.

Der Eierpappenmasse wird nun noch ein wenig Kleister beigefügt. Der Kleister wird am besten vorher mit einer geringen Menge Wasser angerührt und einige Minuten zum Quellen stehen gelassen. Für einen Eimer Papiermasse reicht i. d. R. etwa ein Liter des angerührten Kleisters.

Über dem Sieb wird nun das Küchentuch ausgebreitet und darauf etwas von der tropfnassen Eierpappen- und Kleistermasse gegeben. Die Zipfel des Handtuchs werden zusammengeschlagen und die Masse wird kräftig ausgepresst.

Die Mädchen und Jungen modellieren nun ihre Kunstwerke aus Pappmaché und den zuvor ausgeschnittenen Eierkörbchen und lassen sie auf Zeitungspapier trocknen. Anschließend können sie sie noch bunt bemalen.

Material:

- Eierpappen
- Eventuell Brotmesser
- Wasser
- Kleister
- Eimer
- Stabmixer
- Sieb
- Altes Küchentuch
- Plaka- oder Temperafarben
- Zeitungen

WISSENSWERTES

Altpapier kann mehrfach zu neuem Papier wiederverarbeitet werden, aber irgendwann sind die Papierfasern zu dünn, um noch einmal ein Blatt daraus zu machen. Aus diesen Fasern können jedoch immer noch Eierpappen und andere leichte Formen zur Verpackung hergestellt werden.

Bruchsicher verpacken mit Altpapier

Altpapier eignet sich hervorragend zum Verpacken empfindlicher Gegenstände. Die Kinder bekommen den Auftrag, ein zerbrechliches Objekt so sicher zu verpacken, dass es auch bei einem Sturz, z. B. aus einem Fenster im ersten Stock des Schulgebäudes, nicht kaputtgeht.

Material:

- Zerbrechliche Dinge, z. B. gekochte Eier, Überraschungseier, Trinkgläser
- Viele verschiedene Arten Altpapier, z. B. Schuhkartons, Eierpappen, Zeitungen, Prospekte, geschreddertes Papier (aus dem Aktenvernichter)
- Schnüre und Bänder
- Klebeband, z. B. Malerkrepp

Die Mädchen und Jungen probieren aus, mit welchen Methoden sie ihr zerbrechliches Gut am besten gegen einen Sturz sichern können. Sie können Papier locker oder fest knüllen, lange Streifen reißen und daraus ein Nest bauen oder mehrere Lagen aus verschiedenen Polstern kombinieren. Was funktioniert am besten?

Die Kinder können ihre Verpackungskünste auch in einem Wettbewerb zeigen: Wer kann ein gekochtes Ei so sicher in Papier verpacken, dass es auch einen Sturz aus dem Fenster im ersten Stock übersteht? Dabei können die Mädchen und Jungen zusätzliche Regeln aufstellen, z. B. dass das gesamte Päckchen eine bestimmte Größe oder ein bestimmtes Gewicht nicht überschreiten oder dass nur eine genau vorgegebene Anzahl an Zeitungsblättern verwendet werden darf.

Der Papierkreislauf

Recycling von Papier:
Die Papierindustrie produziert seit jeher ein recyclingfähiges Produkt.

Nachhaltige Waldbewirtschaftung:
Der Wald wird so genutzt, dass nicht mehr Holz eingeschlagen wird, als nachwächst, und die ökologische Funktion des Walds gewahrt bleibt.
I. d. R. nutzt die Papierindustrie Durchforstungsholz.

Holzresteverwertung:
Die Papierindustrie nutzt das Holz, das nicht als Schnittholz verwendet werden kann, bzw. Sägewerksnebenprodukte.

Bindung von CO_2:
Das im Papier gebundene Kohlendioxid ist Teil eines geschlossenen Kreislaufs.

WISSENSWERTES

Das Kreislaufsystem Papier

Jede industrielle Produktion, also auch die Papierherstellung, ist mit Umweltbelastungen verbunden. Diese Belastungen so gering wie möglich zu halten, ist eine wichtige Aufgabe für die Unternehmen der Papierindustrie. Der Werkstoff Papier besteht aus natürlichen, nachwachsenden Rohstoffen und wird in einem funktionierenden Kreislaufsystem hergestellt, genutzt und wiederverwertet.

PAPIER- UND WERKZEUGÜBERSICHT

Kleine Papierübersicht

Papier bzw. Karton wird meist über seine Stärke klassifiziert, die Angabe erfolgt in Gewicht pro Fläche. Über diesen Wert lässt sich gut abschätzen, wie dick und stabil das Papier bzw. der Karton ist und ob sich der Werkstoff beispielsweise für Faltarbeiten oder Konstruktionen eignet.

Kopierpapier

Kopier- bzw. Schreibpapier ist vorwiegend in Weiß, aber auch in zahlreichen anderen Farben und nahezu allen DIN-Formaten erhältlich. Seine Stärke beträgt 80–120 Gramm pro Quadratmeter. Es lässt sich sehr gut beschreiben und bemalen und ist ebenfalls für Faltarbeiten gut geeignet. Kopierpapier ist für sämtliche Anregungen und Praxisideen dieser Broschüre nutzbar.

Tonpapier und Tonkarton

Tonpapier hat eine Stärke von 120–130 Gramm pro Quadratmeter. Es ist ein festes, durchgefärbtes Papier, das in den meisten Einrichtungen vorhanden oder einfach zu beschaffen ist. Auf Grund seiner Stärke kann es gut für Faltarbeiten, Karten oder einfache Konstruktionen verwendet werden.

Tonkarton hat eine Stärke von 220–240 Gramm pro Quadratmeter, daher lässt es sich nicht mehr so gut falten. Es ist jedoch deutlich stabiler als Tonpapier und wird oft für Dekorationsarbeiten verarbeitet.

Tonpapier und -karton sind matt, rau und in zahlreichen Farben und Formaten erhältlich, auch als Spezialpapiere mit aufgedruckten Motiven. Übliche Größen sind DIN A4, DIN A3 und DIN A2.

Fotokarton

Fotokarton ist mit 300 Gramm pro Quadratmeter sehr fest und wird oft für Plakate verwendet. Er eignet sich außerdem sehr gut zur Herstellung stabiler Gegenstände aus Papier. Fotokarton ist ebenfalls in zahlreichen Formaten und Farben bzw. mit Motiven bedruckt erhältlich.

Faltpapier

Faltpapier ist in unterschiedlichsten Formen, Farben und Mustern erhältlich, auch quadratisch, rund, mehrfarbig, einseitig oder zweiseitig bedruckt. Die Papierstärke reicht von 55–110 Gramm pro Quadratmeter. Dieses Papier besitzt die besten Falteigenschaften, da es sehr glatt und dünn ist.

Glanzpapier

Die Vorderseite von Glanzpapier ist intensiv farbig und glänzend, die Unterseite meist gummiert und weiß. Durch Feuchtigkeit wird die Gummischicht klebend, genau wie bei Briefmarken. Glanzpapier lässt sich gut schneiden und zerreißen, da es sehr dünn ist.

Transparentpapier

Transparentpapier lässt das Licht durchscheinen und wird beispielsweise für Fensterdekorationen oder Laternen verwendet. Es ist glatt und dünn, in zahlreichen Farben und Formaten erhältlich und besitzt gute Falteigenschaften. Das Zerreißen von Transparentpapier ist auf Grund seiner Fetthaltigkeit jedoch etwas schwieriger.

Krepppapier

Krepppapier ist meistens auf Rollen von 50 Zentimetern Breite erhältlich. Die Farbvielfalt ist groß und die Verarbeitung sehr einfach. Die Kreppung entsteht durch das Zusammenschieben feuchter Papierbahnen; dadurch wird das Papier dehnbar und reißfest. Es lässt sich gut rollen, knüllen oder zusammenfalten und ist auf Grund seiner Leichtigkeit gut zur Dekoration von Flugobjekten geeignet. Das Schneiden ist durch die Kreppung jedoch vergleichsweise schwierig.

Zeitungspapier

Zeitungspapier, genauer Zeitungsdruckpapier, wird aus Altpapier hergestellt. Es ist nicht wetterbeständig und hat nur eine kurze Lebensdauer. Zeitungspapier lässt sich gut falten, ist saugfähig und eignet sich auf Grund seines großen Formats zum Abdecken von Tischen, zum Bauen und Konstruieren oder als Verpackungsmaterial.

Karton und Pappe

Ab einer Stärke von 225–600 Gramm pro Quadratmeter spricht man nicht mehr von Papier, sondern von Karton. Pappe ist der Oberbegriff für Well- und Vollpappe. Wellpappe ist eine Pappe aus einer oder mehreren Lagen gewellten Papiers. Vollpappe ist ein massiver Werkstoff mit einer Stärke von mehr als 600 Gramm pro Quadratmeter.

Karton und Pappe sind sehr stabil und dabei vergleichsweise leicht, sie werden daher häufig als Verpackungen eingesetzt, z. B. für Lebensmittel oder Elektrogeräte. Durch ihre Stabilität können sie als Grundgerüst für unterschiedlichste Spiele und Konstruktionen dienen.

Die Oberfläche von Pappe und Karton ist rau; zum Schneiden wird am besten eine Pappschere oder eine Hebelschneidemaschine verwendet.

Scheren

Die Teile einer Schere:

Welche Schere wofür?

Die **Bastelschere** kann für viele Schneidarbeiten verwendet werden. Sie schneidet dünnes und dickes Papier, sogar in mehreren Lagen. Für festes Papier oder Karton sollte man eher die **Pappschere** nehmen. Sie hat extra breite Schneiden, ist aus Metall und überträgt die Kraft besonders gut.

Für feine, filigrane Arbeiten ist die **Silhouettenschere** am besten geeignet. Die Scherenblätter sind meist gebogen und ermöglichen ein präzises Schneiden.

Sämtliche Scheren sind auch für Linkshänderinnen bzw. -händer erhältlich.

Ein **Cutter** oder **Teppichmesser** ist ein sehr scharfes Messer, dessen Klinge nach Gebrauch eingezogen und zur Erneuerung schrittweise abgebrochen werden kann. Da Cutter sehr scharf sind, können mit ihnen leicht Unfälle passieren. Die Fachkraft muss auf einen sorgsamen Umgang achten. Cutter sind gut geeignet, um schmale Schlitze in Papier oder Pappe zu schneiden oder um Materialien zurechtzuschneiden.

Schneidemaschinen (Rollschneider/Hebelschneidemaschine) sind gut geeignet, um lange gerade Schnitte durchzuführen. Werden zu viele Lagen oder zu dickes Papier mit der Schneidemaschine geschnitten, kommt es zu einem „Ausfransen“ der Schnittränder.

Sicherheitsregeln für den Umgang mit Scheren

- Schneide immer vom Körper weg!
- Schneide immer erst grob, dann fein aus!
- Schließe die Schere beim Schneiden nie vollständig!
- Lege die Schere nach dem Arbeiten immer geschlossen auf dem Tisch ab!
- Reiche die Schere immer mit dem Griff voraus weiter!
- Verwende für jedes Papier eine geeignete Schere!

Weitere Werkzeuge

Der **Locher** ist nicht nur zum Lochen von Arbeitsblättern geeignet – auch für alles, was aufgehängt werden soll, ist er ein hervorragendes Werkzeug. Dafür sollte er nur nicht zu nah am Rand des Papiers angesetzt werden.

Heftgeräte schießen mit Druck Klammern in die Papiere ein. Dadurch halten einzelne Blätter zusammen. Die Klammern können auch wieder entfernt werden; es bleiben allerdinge zwei kleine Löcher im Papier zurück.

Zeichenlineale gibt es aus vielen verschiedenen Werkstoffen. Aus Holz, Metall oder Kunststoff sind sie in verschiedenen Längen erhältlich; handelsüblich für die Schule sind 15 oder 30 Zentimeter.

Ein **Falzbein** ist hilfreich beim Falten. Durch präzises Ausstreichen der Kanten erhält man ein sauberes Arbeitsergebnis. Ist kein Falzbein vorhanden, kann man die Falten mit dem Daumen glatt streichen.

Um Tische und Arbeitsflächen zu schützen, sollte bei Klebe-Arbeiten immer eine **Unterlage** verwendet werden.

Ein **Klebestift** gehört in jede Schultasche. Die Handhabung ist sehr einfach, da sich die zu klebende Fläche optimal ein- und der Kleber gut verstreichen lässt. Dadurch ist er sparsam im Verbrauch.

Flüssigkleber sind glasklar, werden im Haushalt, beim Basteln, im Büro, beim Modellbau eingesetzt, sind lösungsmittelfrei zu erwerben und in dem Fall auswaschbar. Die Verwendung ist bei schwereren Papieren angebracht. Ein besseres Ergebnis wird erzielt, wenn der aufgetragene Flüssigkleber kurz antrocknet.

Die **Heißklebepistole** wird mit Strom betrieben. Die Klebestangen werden dabei bis auf 200 °C erhitzt und können zu schweren Verbrennungen führen. Daher sollte die Heißklebepistole nur unter Aufsicht von Erwachsenen bedient werden. Die Anwendung eignet sich für punktuelle oder kleinflächige Verbindungen sowie für Verbindungsnähte.

Der **Sekundenkleber** klebt in Sekunden, ist nur kurz korrigierbar, aus der Kleidung nicht auswaschbar und auch auf der Haut nur schwer löslich. Dieser Kleber darf nur von Erwachsenen verwendet werden. Die zu klebenden Teile müssen staubfrei und passgenau sein.

Kleister ist für die plastische Gestaltung von großer Bedeutung. Er hat eine hohe Klebkraft, so dass er auch schwere Papiere zusammenhält. Er wird meist im Zusammenhang mit Schmuckpapieren verwendet.

Lesetipps und Links

Bücher

- ***Berger, U., Kersten, D.:*** Die Papier-Werkstatt: Spannende Experimente mit Papier und Pappe. Band 17. Velber Verlag, Freiburg i. Br. 2009.
- ***Krekeler, H., Bunse, R.:*** Egger, S.: Neue Spannende Experimente. Ravensburger, Ravensburg 2011.
- ***Müller-Hiestand, U., König, E., König, J. P.:*** Papierwerkstatt: Experimentieren und Gestalten. AT Verlag, Aarau 2012.
- ***Stöcklin-Meier, S.:*** Falten und Spielen: Intelligent durch geschickte Finger. Mit Liedern, Versen und Spielideen. Kösel Verlag, München 2007.
- ***Woram von Frech, C.:*** Papier schneiden, falten, kleben. Topp Verlag, Stuttgart 2011.
- ***Michalski, U. & T.:*** Das Ravensburger Werkbuch Papier. Ravensburger, Ravensburg 2007.
- ***Papierschule:*** Arbeitsmaterialien für Fachunterricht und Projektarbeit. Verband Deutscher Papierfabriken (VDP), Bonn 2011

Internet

- ***Papiersorten im Überblick:*** www.papierschule.org/bereich-papiere.html
- ***Informationen, Unterrichtsmaterialien, Ideen:*** www.vdp-online.de/de/publikationen/angebot.html
- ***„Unser Rohstoff heißt Recycling“:*** www.baypapier.com/standpunkte/rohstoffe
- ***Weitere Ideen und Anregungen rund ums Forschen:*** www.haus-der-kleinen-forscher.de
- ***Das Umweltzeichen "Blauer Engel":*** www.blauer-engel.de

Impressum

© 2014 Stiftung Haus der kleinen Forscher, Berlin
1. Auflage

Herausgeber: Stiftung Haus der kleinen Forscher
Projektleitung: Franziska Trautmann
Konzeption: Anja Eisele, Elisabeth Thurner
Redaktion: Antonia Franke-Wiekhorst
Redaktionelle Mitarbeit: Anja Eisele, Josefine Putz, Elisabeth Thurner
Produktionsleitung: Dana Schumacher
Titelfoto: Gregor Eisele, Kaloo Images, Hirschbach
Fotos: Gregor Eisele, Kaloo Images, Hirschbach, Seite 46: Frank Bentert, Seite 48: Steffen Weigelt
Wimmelbild (Seite 10/11)***:*** Johanna Fritz, Stuttgart
Gestaltung: Heide Kolling, Nicolai Heymann, Lime Flavour, Berlin
Druck: Format Druck und Medienservice GmbH, Berlin

Stiftung Haus der kleinen Forscher
Rungestraße 18
10179 Berlin

Tel 030 27 59 59 -0
Fax 030 27 59 59 -209
info@haus-der-kleinen-forscher.de
www.haus-der-kleinen-forscher.de

Dieses Druckerzeugnis wurde mit dem Blauen Engel gekennzeichnet.