

Eine Aktion gegen Umweltzerstörung und Papierverschwendung für Recyclingpapier

Ein Wort vorweg



Spätestens wenn es heißt: „Hefte raus!“ wird klar: Papier spielt eine wichtige Rolle im Schulalltag. Der tägliche Umgang der Schüler/innen mit Papier lässt das Thema für sie unmittelbar anschaulich werden.

„Was hat ein Schulheft mit den letzten Urwaldgebieten der Erde zu tun?“

„Wie können wir Papier in der Schule einsparen?“

„Wie funktioniert Papierrecycling?“

Antworten auf diese und weitere Fragen geben die vorliegenden Unterrichtsmaterialien. Als Teil der Kampagne **„Das Blatt muss sich wenden“** sind diese gemeinsam von den Abfallwirtschaftsgesellschaften der Kreise Rendsburg-Eckernförde, Nordfriesland, Schleswig-Flensburg sowie Greenpeace Flensburg entwickelt worden. Wir möchten Sie mit dieser Arbeitshilfe zum Thema „Papier“ bei Ihrer Umweltbildungsarbeit unterstützen.

Der Ordner behandelt vier Schwerpunktthemen. Zu jedem Kapitel finden Sie Infoblätter mit Sachinformationen, Lernzielen und Vorschlägen für den Unterrichtsverlauf. Ergänzt werden diese durch Arbeitsblätter, auf denen Sie weitere Anregungen zum Thema finden oder die Sie als Kopiervorlagen für den Unterricht einsetzen können.

Vielleicht haben auch Sie Lust und Interesse, gemeinsam mit Ihren Schülern/innen den Vorurteilen gegen Altpapier zu Leibe zu rücken und die Umstellung auf Recyclingpapier anzukurbeln.

Viel Spaß beim Lesen und Erfolg bei der Umsetzung der zahlreichen Anregungen wünschen Ihnen

Ihre
Abfallwirtschaftsgesellschaften
Rendsburg-Eckernförde
Nordfriesland
Schleswig-Flensburg
und
Greenpeace Flensburg



GREENPEACE

Impressum

zu den Unterrichtsmaterialien „Papier“

Herausgeber:

Abfallwirtschaft Rendsburg-Eckernförde (AWR)

Borgstedtfelde 15
24794 Borgstedt
Ansprechpartnerin: Christine Mehner
Telefon: 0 43 31 / 3 45-134
E-Mail: c.mehner@awr.de
Internet: www.awr.de

Abfallwirtschaftsgesellschaft Nordfriesland (AWNf)

Hohle Gasse 3
25813 Husum
Ansprechpartnerin: Marion Skau
Telefon: 0 48 41 / 89 48 14
E-Mail: marion.skau@awnf.de
Internet: www.awnf.de

Abfallwirtschaft Schleswig-Flensburg (ASF)

Lollfuß 67
24837 Schleswig
Ansprechpartnerin: Frauke Eysell
Telefon: 0 46 21 / 85 72 - 24
f.eysell@asf-online.de
Internet: www.asf-online.de

Greenpeace Gruppe Flensburg

Norderstraße 108
24939 Flensburg
Ansprechpartner: Jens Busch
Telefon: 04 61 / 1 50 70 02
E-Mail: flensburg@greenpeace.de
Internet: www.greenpeace.de/flensburg

Gestaltung und Satz:

DesignContor

Marienthaler Str. 17
24340 Eckernförde
Vera Braesecke-Kaul und Hilmar Kaul
Telefon: 0 43 51 / 73 51 39
E-Mail: designcontor@web.de

Druck:

Förde-Druck GmbH

Marienthaler Str. 7
24340 Eckernförde
Telefon: 0 43 51 / 47 07-0
E-Mail: info@foerde-druck.de
Internet: foerde-druck.de

Papier:

gedruckt auf 100 % Recyclingpapier

Registerblätter: 300 g/qm Envirotop
Info- und Arbeitsblätter: 120 g/qm Envirotop
Ringbuch: Recycling-Hartpappe



Papierrecycling

Sachinformation



In Deutschland wurden im Jahr 2004 ca. 20,6 Millionen Tonnen Papier verbraucht. Allein der Anteil an Verpackungspapieren betrug 37 Prozent. Die übrige Menge verteilt sich auf Zeitungs- und Zeitschriftenpapier sowie Büro- und Hygienepapier. Jeder Bundesbürger verbrauchte 2004 durchschnittlich 238 kg Papier.

Die Hauptzutaten für die Papierherstellung sind Faserstoffe (Holzstoff, Zellstoff, Altpapier), Hilfsstoffe (Stärke, chemische Hilfsstoffe, Farbpigmente) und Wasser. Holzstoff und Zellstoff werden aus Holz gewonnen. Ein großer Teil der Faserstoffe ist heute Altpapier. Das Altpapier wird gesammelt, vorsortiert und lose oder zu Ballen gepresst an Papierfabriken geliefert.

Im Jahr 2004 sind über 14,2 Millionen Tonnen Altpapier bundesweit eingesammelt worden. Die Altpapier-Einsatzquote für neues Papier beträgt jetzt schon 65 Prozent.



Die Erfassung



In Deutschland wird Altpapier unsortiert gesammelt. Das heißt, Verpackungen aus Papier und Pappe, Kartonagen, Zeitungen, Zeitschriften und alle anderen Papiere werden zusammen erfasst. In Schleswig-Holstein wird in Papiertonnen, -containern und Bündeln gesammelt. Das Altpapier wird größtenteils in Sortieranlagen sortiert. Dort werden zunächst große und kleine Materialien maschinell getrennt. In Sortierkabinen wird das Material von Hand sortiert. Es wird in Zeitschriften, Zeitungen, Pappe und gemischtes Altpapier getrennt, wobei Letzteres ca. die Hälfte ausmacht. Das sortierte Papier wird in transportfähige Ballen gepresst und an Papierfabriken geliefert.

Der Recyclingprozess

Der erste Schritt beim Papierrecycling ist die Zerfaserung. In den meisten Papierfabriken wird das Altpapier dabei in Pulper gegeben. Das sind große Bottiche, in denen das Papier in Wasser eingerührt wird. Dort wird das Altpapier in seine Fasern aufgelöst.

Im zweiten Schritt wird die Fasermasse gereinigt. Es werden Schmutz und Störstoffe wie Heftklammern und Kunststoffklebstreifen entfernt. Auch Fehlwürfe wie z. B. Holz und Kunststoffe werden aussortiert.

Dann folgt das **De-Inking**, die Druckfarbentfernung.



Die gereinigte und von Störstoffen befreite Fasermasse wird danach in die sogenannte Stoffzentrale befördert, die das Material gleichmäßig auf Doppelsiebe aufträgt. Dabei lagern sich Fasern auf- und nebeneinander ab. Die sogenannte Pressepartie presst und entwässert die nur lose zusammenhaftende Masse, und ein saugstarkes Filztuch hebt sie ab. Mehrere Walzen führen das Material zum Trocknen. Nach einem Glättungsprozess wird die fertige Papierbahn zu einer bis zu 30 Tonnen schweren Rolle verarbeitet. Moderne Papiermaschinen können bis zu zehn Meter breit und 120 Meter lang sein und pro Minute 1.400 Meter Papier produzieren. Die Tagesproduktion einer solchen Maschine entspräche der Strecke von Flensburg bis Garmisch-Partenkirchen.

Der Kreislauf

Im Prinzip lässt sich Papier bis zu sechsmal recyceln. Aber auch das Papierrecycling ist kein unendlicher Kreislauf. Bei jedem Verwertungsvorgang verkürzen sich die Fasern, so dass sie irgendwann ohne



Hilfsmittel nicht mehr aufeinander haften können. Es wird ein bestimmter Anteil an Frischfasern notwendig, der den Wiederverwertungskreislauf in Gang hält und die Qualität des Papiers sicherstellt.

Nur 20 Prozent des Holzes für die Gewinnung von frischen Fasern stammt aus deutschen Wäldern. Die restlichen 80 Prozent Holz bzw. Zellstoff werden aus dem Ausland bezogen, zum großen Teil aus den waldreichen Ländern Nordeuropas und Nordamerikas. Nadelbäume wie Fichte, Tanne und Kiefer sowie Laubbäume wie Buche, Birke und Pappel sind besonders zur Zellstoffherstellung geeignet.



Für die Herstellung eines Kilogramms Papier braucht man heute 10-12 Liter Frischwasser.

Die Verringerung des Frischwasserbedarfs wurde möglich, weil in den Papierfabriken geschlossene Wasserkreisläufe eingeführt wurden. Das Wasser wird bis zu zehnmal benutzt. Danach wird es sorgfältig gereinigt. Die Produktion wird mit frischem Wasser fortgesetzt. Während des Produktionsprozesses verdampft und verdunstet eine Menge Wasser, das ebenfalls durch frisches Wasser ersetzt werden muss. Das Kreislaufprinzip hat folgende Vorteile: Es wird weniger

Frischwasser verbraucht, die im Prozesswasser enthaltene Wärme kann mehrfach genutzt werden und es fällt weniger Abwasser an.

Kleine Papierkunde

Man unterscheidet zwischen vier Papierhauptsorten:

Grafische Papiere



Alle Papiere zum Beschreiben und Bedrucken, die hauptsächlich der Übermittlung von Informationen dienen. Sie teilen sich in Zeitungsdruckpapiere und Druck-, Büro- und Administrationspapiere incl. Zeitschriftenpapiere auf. Grafische Papiere dienen außer zur Herstellung von Zeitungen auch für Kataloge, Bücher, Kalender, Kopierpapier, Briefpapiere, Postkartenkarton, Plakatpapiere, Schulhefte, Blöcke usw..



Technische und Spezialpapiere



Unter dieser Bezeichnung werden die unterschiedlichsten Papiere für spezielle Anwendungsgebiete zusammengefasst. Dazu gehören beispielsweise: Dekorpapier, Fotopapier, Tapetenpapier, Zigarettenpapier, Bierdeckelkarton, Backpapier.

Hygienepapier



Das sind Papiere mit hoher Saugfähigkeit, die z. T. nassfest (mit Harzen) ausgerüstet sind, so dass die Papierfasern auch im feuchten Zustand zusammenhalten. Sie lassen sich aber nur schwer recyceln. Zu dieser Produktgruppe gehören vor allem Papiertaschentücher, Toilettenpapier, Kosmetiktücher, Küchentücher, Zellstoffwatte und Windeln.



Verpackungspapiere



Hierzu zählen alle Papiere, Pappen und Kartons, die für Verpackungszwecke eingesetzt werden. Zu den Produkten gehören v. a. Rohpapiere für die Wellpappenerzeugung, Faltschachtelkarton, Packpapiere, Krepp-, Seidenpapier und vieles mehr.



Lernziele

Die Schüler/innen

- erfahren, was Recycling ist und wie Recyclingpapier hergestellt wird
- erkennen Grenzen des Papierrecyclings
- erarbeiten Tipps zur Abfallvermeidung am Beispiel Papier

Benötigte Materialien

- verschiedene Papiersorten wie Recyclingpapier, handgeschöpftes Papier, holzfreies Papier usw.
- Gefäß mit Papierabfällen

Möglicher Unterrichtsverlauf**Stundeneinheit 1****Einstieg**

Der/die Lehrer/in zeigt die Papierabfälle. Ähnlicher Abfall entsteht bei euch zu Hause auch. Habt ihr schon mal darüber nachgedacht, was mit ihm weiter passiert? (Alle Vermutungen werden gesammelt.)

Erarbeitung**1) Unterrichtsgespräch**

Die Schüler/innen besprechen den Weg der Papierentsorgung.

2) Der/die Lehrer/in erklärt anhand der Arbeitsblätter (grafische Darstellung des Papierrecyclings) die Schritte des Papierrecyclings.

→ Arbeitsblatt 1

→ Arbeitsblatt 2

3) Überleitung

- Wird Papier nur aus Holz gemacht?
- Wie viele Papiersorten gibt es?
- Der/die Lehrerin zeigt Beispiele aus den vier Papierhauptgruppen.

4) Überleitung

Welchen Beitrag kann jeder von uns zur Abfallvermeidung leisten? Die Schüler/innen überlegen sich in Einzelarbeit Tipps zum Papiersparen und schreiben sie in ihr Heft.

Hausaufgabe

Die Schüler/innen sollen ein Plakat zum Thema Papier anfertigen. Alle Plakate werden an der Pinnwand befestigt.

Variante der Stunde

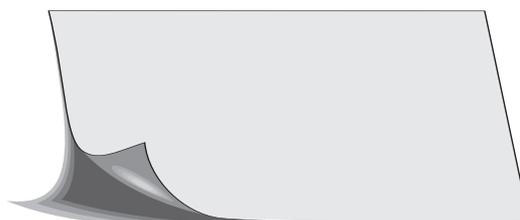
Ein/e Schüler/in kann einen kleinen Vortrag zur Geschichte des Papiers oder über verschiedene Papiersorten vorbereiten und in der Stunde vorlesen.

Stundeneinheit 2**Papier selbst schöpfen**

In einer Doppelstunde können die Schüler/innen selbst Papier schöpfen. Sie vollziehen dabei die Recyclingvorgänge aktiv nach.

→ Arbeitsblatt 3

→ Arbeitsblatt 4



Papierzeichen und Bezeichnungen auf Schulheften

Sachinformation



Papier spielt in der Schule eine große Rolle – auch mengenmäßig (in Deutschland werden im Jahr 200 Millionen Hefte verkauft). Deshalb lohnt sich der Einsatz umweltverträglicher Produkte hier besonders.

Beim Kauf sollte auf den „**Blauen Umweltengel**“ geachtet werden, er ist das einzige verlässliche offizielle Gütesiegel.

Firmeneigene und halbamtliche Logos haben keine Aussagekraft und führen manchmal in die Irre.

Blauer Umweltengel

Verlässliches offizielles Zeichen für Recyclingpapier



Hefte, Schreib- und Zeichenblöcke sind aus Umweltsicht, gesundheitlich und qualitativ erste Wahl.

Kriterien:

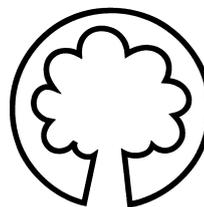
Rohstoff: 100 % Altpapier, davon mindestens 50 % aus Haushalts-Sammlungen

Bleiche: ohne Chlor- oder andere Halogenverbindungen, keine Azofarbstoffe, erfüllen hohe Qualitätsanforderungen (DIN Normen)

Anwendungsbereich: unabhängig, bundesweit und amtlich

Ökopa und Ökopa plus

Ungeschützte Zeichen für Recyclingpapier



ÖKOPA



Hefte mit den Ökopa-Zeichen entsprechen nach Aussage des Herstellers denen mit Blauem Engel. Die Kriterien werden allerdings nicht unabhängig festgelegt und überprüft und können einseitig geändert werden.

Kriterien:

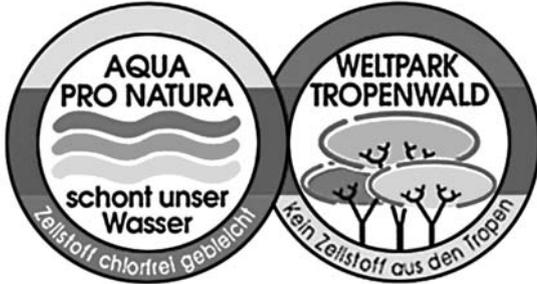
Ökopa: 100 % Altpapier, keine Bleiche, keine Färbung

Ökopa plus: 100 % Altpapier, gebleicht mit Kaolin und Kreide

Anwendungsbereich: firmeneigen, privat

Firmenzeichen

Irreführende Zeichen und Bezeichnungen auch auf Frischfaserpapieren



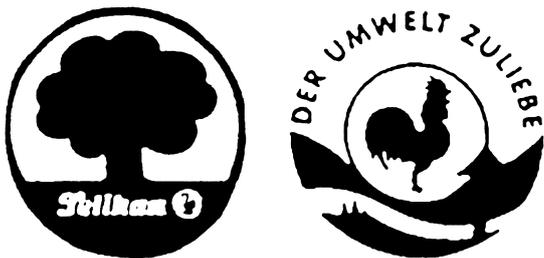
Ein irreführendes Zeichen, denn die durch die Papierherstellung von Vernichtung bedrohten Wälder sind die kalten Regen- oder Urwälder z. B. in Kanada. Holz aus tropischen Urwäldern ist ungeeignet für die Papierherstellung (u. a. zu hart). Das Papier ist aus ökologischer Sicht nicht zu empfehlen.

Kriterien:

erster Kreis: Zellstoffbleiche ohne Chlor

Zweiter Kreis: kein Einsatz von Holz aus den Tropen, aber aus allen anderen Urwäldern erlaubt

Anwendungsbereich: firmeneigen, privat



Diese Logos sind eine zweifelhafte Garantie ohne tatsächliche Aussage.

Kriterien:

den Käufern/innen unbekannt und nicht durchschaubar

Anwendungsbereich: firmeneigene Werbehilfen, privat

Fachbegriffe aus der Papierbranche**Holzfrei**

Papier aus Holz (Zellstoff), aus dem der Holzstoffanteil (Lignin, Hemizellulose) mit viel Energie und Chemie (Schwefellösung) herausgekocht wurde, so dass das Papier nicht bricht und nicht vergilbt. Holzfrei bedeutet deshalb nicht, dass keine Bäume dafür gefällt worden sind.

Zellstoff

Zellstoff wird aus Holz gekocht. Der Begriff bezeichnet die Fasern, die übrig bleiben, nachdem die Holzstoffe aus dem Holz herausgekocht wurden.

Lernziele

Die Schüler/innen lernen, dass es nur ein verlässliches Zeichen und viele irreführende Zeichen für Recyclingpapier gibt.

Sie lernen außerdem, dass Recyclingpapier qualitativ und in den vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten dem Frischfaserpapier nicht nachsteht.

Möglicher Unterrichtsverlauf

Die Schüler/innen erhalten ein Arbeitsblatt, auf dem sie die Ergebnisse von Tests verschiedener Hefte aus Frischfaser- und Recyclingpapier mit unterschiedlichen Zeichen festhalten. Sie werden im Unterrichtsgespräch analysiert und erläutert.

→ Arbeitsblatt 5

Quelle: variiert nach: © ANU-Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung, B. Maué (2001), Unterrichtsmaterialien Papier

Frischfaserpapier oder Recyclingpapier: Wer macht das Rennen?

Sachinformation

Holzverbrauch



40% des gesamten Holzverbrauchs in Deutschland gehen auf das Konto der Produktion von Frischfaserpapier. Das Holz dazu stammt sowohl aus Forsten als auch aus Urwäldern. Dabei kann Papier bis zu sechs Mal recycelt werden. **Jede Tonne Recyclingpapier spart gegenüber derselben Menge Neupapier 1,8 Tonnen Holz!** Die Nutzung von Recyclingpapier ist daher ein wesentlicher Beitrag zur Schonung des Ökosystems sowohl der Urwälder als auch der Wirtschaftswälder.



Energieverbrauch

Die Papierindustrie in Deutschland gehört zu den fünf größten Energieverbrauchern. Vor allem die Fasergewinnung und die Papierbleiche sind extrem energieintensiv. Zur Herstellung von Recyclingpapier wird bis zu 70% weniger Energie verbraucht.

Hier ein Überblick:

Gesamtenergieverbrauch in Gigajoule (GJ) pro Tonne Papier:

Holzfreies Frischfaserpapier (gebleichter Zellstoff)	36,8 – 29,1
Holzhaltiges Frischfaserpapier	53,4 – 34,6
Recyclingpapier	13,0 – 16,8

Quelle: Tiedemann, A.: Umweltargumente zum Recyclingpapier, Hrsg. Umweltbundesamt

Wasserverbrauch und -verschmutzung

Auch hier schneidet das Altpapier besser ab. Bei der Herstellung von Recyclingpapier wird weniger Frischwasser verbraucht und weniger Abwasser produziert. Dieses Abwasser ist zudem weniger belastet mit Schadstoffen.

Luftverschmutzung



Nicht nur beim Energieverbrauch, auch bei der Luftverschmutzung ist die Papierindustrie ganz vorne. Abgase entstehen auf allen Produktionsstufen. Bei der Trennung von Holzstoff (Lignin) und Zellstoff, die notwendig ist, um „holzfreies“ Papier zu erhalten, entstehen Schwefelverbindungen und Stickoxide. Bei der Herstellung von Recyclingpapier werden deutlich weniger Schwefeldioxide und Stickoxide in die Umwelt abgegeben.

Abfall



Bei der Papierherstellung fallen vor allem Klärschlämme (40% der Abfallmenge) an. Beim Papierrecycling sind es hauptsächlich Deinkingschlämme. Weil der Rohstoff Altpapier bereits Papier ist, entstehen bei seiner Aufbereitung auch deutlich weniger Abfälle als bei der Neuproduktion.

Lernziele

- Die Schüler/innen lernen, Papier einzusparen, wo immer möglich.
- Sie achten darauf, dass zukünftig Kopierpapier, Schreibpapier, Hefte, Malpapier und Ordner aus Recyclingpapier verwendet werden.
- Sie versuchen, Einfluss darauf zu nehmen, dass Toilettenpapier, Papierhandtücher und Papierservietten für die Schulkantine aus Recyclingpapier angeschafft werden.

Möglicher Unterrichtsverlauf

Die Schüler/innen werden in Gruppen aufgeteilt. Mit Hilfe des Arbeitsblattes „Analyse der aktuellen Situation in unserer Schule“ führen sie eine Analyse der aktuellen „Papiersituation“ an ihrer Schule durch und werten sie anschließend im Unterrichtsgespräch aus.

→ Arbeitsblatt 6

→ Arbeitsblatt 7





„Die fantastischen 7“ – Urwälder

Sachinformation

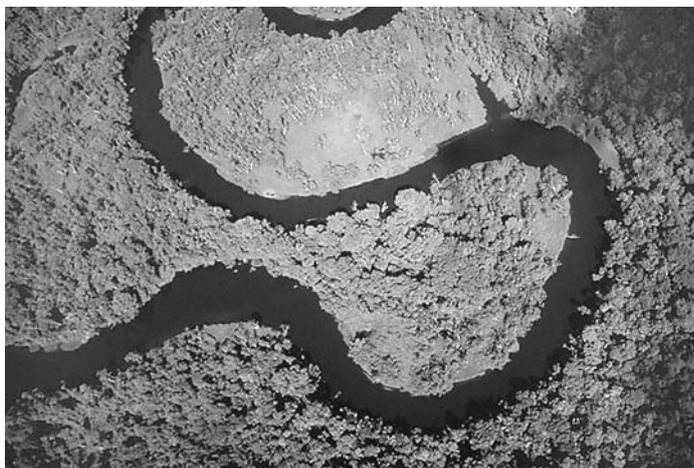
Die sieben letzten großen Urwaldgebiete der Erde – „Die fantastischen 7“ – das sind:

- Der tropische Regenwald Amazoniens
- Der Dschungel Südostasiens
- Die Regenwälder Zentralafrikas
- Die gemäßigten Regenwälder Zentralafrikas
- Die Urwälder Nordamerikas
- Die letzten europäischen Urwälder in Russland und Skandinavien
- Die Schneewälder der sibirischen Taiga



Nach ihrer geografischen Lage werden diese Wälder als tropische, temperierte oder boreale Urwälder bezeichnet. Aufgrund der sehr verschiedenen Klimabedingungen unterscheiden sich „Die fantastischen 7“ in ihrer Fauna und Flora ganz erheblich.

Urwälder sind nahezu ursprüngliche Wälder, in denen das Ökosystem noch nicht durch menschliche Einflüsse gestört ist. Die Urwälder leisten einen großen Beitrag zur Stabilität des Klimas. Urwälder haben seit Beginn ihrer Existenz riesige Mengen an



Kohlendioxid (CO₂) gespeichert. Holzt man die Urwälder ab, wird das CO₂ wieder in die Atmosphäre abgegeben und verstärkt den sog. Treibhauseffekt, der zur Erwärmung der Erdoberfläche beiträgt. Auch in Böden ist sehr viel CO₂ gebunden, das sehr viel leichter in die Atmosphäre gelangt, sobald kein Wald mehr darauf steht. Der Wasserhaushalt gerät aus dem Gleichgewicht, wenn die Urwälder verschwinden.



Der Amazonas-Regenwald z. B. ist ein in sich fast geschlossener Kreislauf. Im Wald verdunstet enorm viel Wasser, das sich dann wieder in den Wolken sammelt und dem Wald Regen spendet. Wird der Wald zerstört, fällt zum

einen weniger Regen, zum anderen sinkt auch der Grundwasserspiegel, den die Bäume mit ihren Wurzeln oben halten. Die Folge: Auch die letzten Bäume und Pflanzen sterben ab.



Urwälder sind der Lebensraum für 90 Prozent der an Land lebenden Tiere und Pflanzen aber auch für rund 150 Millionen Menschen indianischer Völker. Diese Völker, die seit Menschengedenken in Urwäldern zu Hause sind, werden aus ihren Gebieten vertrieben und damit heimatlos. Trotzdem hält die Zerstörung unvermindert an. Alle zwei Sekunden verschwindet Urwald in der Größe eines Fußballfeldes.

In Deutschland gibt es längst keine Urwälder mehr. Weltweit sind 80 Prozent der großen ursprünglichen Urwaldgebiete bereits vernichtet! Wir Menschen müssen versuchen, die letzten Urwälder unserer Welt zu bewahren und dürfen uns nicht an ihrer Zerstörung indirekt beteiligen.

Papier und Umweltzerstörung

Über 40 Prozent allen eingeschlagenen Holzes weltweit wird für die Papierherstellung verwendet. Ein großer Teil davon stammt aus Urwäldern. Dieser Prozentsatz könnte viel kleiner sein, wenn die Menschen in den Ländern mit dem größten Papierhunger **a) Papier sparen** und **b) mehr Recyclingpapier verwenden** würden.

Es gibt zwei Sorten von Papier.

Frischfaserpapier und Recyclingpapier.

Frischfaserpapier wird aus frischem Zellstoff, also Holz hergestellt.

Recyclingpapier ist aus gebrauchtem Papier oder, je nach Sorte, aus einer Mischung zwischen frischem Zellstoff und Altpapier.

Wir Deutschen verbrauchen nicht nur zuviel Papier, wir verwenden viel zu wenig Recyclingpapier. Aufgrund des hohen Papierverbrauchs beziehen wir das Holz und den weiter verarbeiteten Zellstoff für unser Papier zu großen Teilen aus dem Ausland, vor allem aus Skandinavien, Kanada und Russland.



Der Raubbau am Wald ist das Hauptproblem der Papierherstellung. Er bedeutet: In Jahrtausenden gewachsener Wald wird durch Kahlschlag und den Einsatz riesiger Holzernete-Maschinen, sogenannten Harvestern, zerstört. Das Nachpflanzen von Bäumen geschieht oft als Monokulturen. Auf der gerodeten Fläche entstehen Baumplantagen mit einigen wenigen, schnellwachsenden Baumarten – kein Ersatz für einen in Jahrtausenden gewachsenen Urwald als Lebensraum für Naturvölker und einzigartige Tiere wie Bären, Wölfe und Tiger.

Kanada steht an zweiter Stelle der waldreichsten Länder der Erde. An der kanadischen Westküste findet man den bedrohtesten Waldtyp überhaupt – den gemäßigten Küstenregenwald. Das Land ist eines der größten Exporteure von Papier und Zellstoff und tauscht seine Urwälder gegen Kahl-schlaggebiete und schnellen Profit. Sibirien beherbergt über ein Viertel der letzten Urwälder (3,5 Millionen Quadratkilometer = 10-fache Fläche Deutschlands). Aber auch die Urwälder Sibiriens, Kareliens und Alaskas enden in Papierfabriken und damit als Kopier-, Schreib- und Toilettenpapier in der Schule oder als Hochglanzmagazin am Kiosk vor dem Schultor.

Nicht nur in den nordischen Gebieten fallen Urwälder dem Papierhunger der Welt zum Opfer, auch in den Tropen. Dort werden Regenwaldflächen abgeholzt und durch Monokulturen mit schnell wachsenden Nadelbaumarten ersetzt.

Lernziele

- Die Schüler/innen wissen, wo „Die fantastischen 7“ sind.
- Die Schüler/innen lernen den Zusammenhang zwischen Papier und Umweltzerstörung kennen.

Möglicher Unterrichtsverlauf

Material:

Küchen- und Personenwaagen
Geodreieck
Maßband oder Schnur und Zollstock
Ort: Schulumgebung, Klassenraum

- 1) Im Unterrichtsgespräch sammeln die Schüler/innen, wozu sie Papier brauchen. Der/die Lehrer/in sagt den Schüler/innen, dass in Deutschland pro Kopf im Jahr ca. 238 kg Papier (Stand 2004) verbraucht werden.

Um sich diese Zahl vorstellen zu können, wiegen die Schüler/innen Papier, Hefte und Bücher aus dem Schulzimmer und stellen damit einen Papierberg zusammen. Sie sollen sich damit besser vorstellen können, wie groß etwa ein Stapel Papier von 238 kg ist.

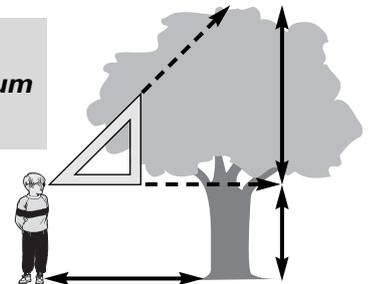
Mit folgender Rechnung lässt sich nun berechnen wie groß der Papierbedarf der ganzen Klasse ist:

$$238 \text{ kg} \times \text{Anzahl der Schüler/innen} = \text{Jahrespapierbedarf der Klasse}$$

Es wird wiederholt, woraus Papier hergestellt wird. Die Schüler/innen sollen schätzen, wie viele Bäume gefällt werden müssten, um ihren jährlichen Papierbedarf zu decken.

- 2) Auf dem Schulgelände wird ein Baum ausgewählt. Seine Höhe wird geschätzt, gemessen oder mit einem Geodreieck errechnet: Das Geodreieck wird dabei so vorsichtig an ein Auge gehalten, dass ein Schenkel parallel zum Boden verläuft und die lange Seite (Hypotenuse) als Peillinie dient. Der Abstand zum Baum wird nun so gewählt, dass beim Peilen exakt die Hypotenuse und die Baumkrone auf einer Linie liegen. Nun wird der Abstand zum Baum und die Größe des „Peilers“ bis zu den Augen gemessen. Beide Werte werden addiert und man erhält die Baumhöhe.

$$\text{Baumhöhe} = \text{Abstand zum Baum} + \text{Augenhöhe}$$



Nun muss noch der Umfang des Baumes bestimmt werden. Dabei kann ein Maßband um den Stamm gelegt und der Wert abgelesen werden, oder eine Schnur wird um den Stamm gelegt und die Länge anschließend mit einem Zollstock gemessen.

3 Nach folgender Formel kann nun die Holzmenge des Baumes errechnet werden: Da es sich um eine Näherungsrechnung handelt ist zu vernachlässigen, dass eine Baum kein regelmäßiger geometrischer Körper ist. Die Vielzahl der Äste gleicht die konische Verjüngung des Baumes zur Spitze in etwa aus.

$$\text{Holzmenge des Baumes} = (\text{Umfang}^2 \times \text{Höhe}) : 4 \times \pi \text{ [Angabe in m}^3\text{]}$$

$$V \text{ Baum} = \frac{U^2 \times h}{4 \times \pi}$$

V: Volumen, U: Umfang, h: Höhe

Aus 5 m³ Holz lassen sich ca.1.000 kg Papier herstellen. Daraus folgt:

$$\text{Papiermenge des Baumes} = (\text{Holzmenge} : 5) \times 1.000 \text{ [Angabe in kg]}$$

Nun lässt sich ermitteln wie viele Bäume dieser Art notwendig sind, um den Papierbedarf der Klasse für ein Jahr zu decken:

$$\text{Jahrespapierbedarf} : \text{Papiermenge des Baumes} = \text{Anzahl der Bäume}$$

4 Klassengespräch:

Das Ergebnis wird mit der Schätzung verglichen und diskutiert. Was können wir tun – als Einzelner, als Klasse, als Schule – um unseren Papierverbrauch zu reduzieren? Welche Ideen werden wir umsetzen?

→ Arbeitsblatt 8

→ Arbeitsblatt 9

→ Arbeitsblatt 10

Beispielrechnung:

Baum A

Umfang: 0,80 m

Höhe: 7 m

Klassengröße: 25 Schüler/innen



$$\text{Jahrespapierbedarf der Klasse} = 238 \text{ kg} \times 25 = 5.950 \text{ kg}$$

$$\text{Holzmenge des Baumes} = (0,8 \text{ m}^2 \times 7 \text{ m}) : (4 \times \pi) = \text{ca. } 0,36 \text{ m}^3$$

$$V (\text{Baum A}) = \frac{(0,8 \text{ m})^2 \times 7 \text{ m}}{4 \times \pi} = 0,3565 \text{ m}^3$$

$$\text{Papiermenge des Baumes} = (0,36 \text{ m}^3 : 5 \text{ m}^3) \times 1.000 \text{ kg} = 72 \text{ kg}$$

$$\text{Anzahl der Bäume, die pro Jahr für den Papierbedarf der Klasse benötigt werden: } 5.950 \text{ kg} : 72 \text{ kg} = \text{ca. } 82$$



Baum B

Umfang: 2,20 m

Höhe: 15 m

Klassengröße: 25 Schüler/innen



$$\text{Jahrespapierbedarf der Klasse} = 238 \text{ kg} \times 25 = 5.950 \text{ kg}$$

$$\text{Holzmenge des Baumes} = (2,2 \text{ m}^2 \times 15 \text{ m}) : (4 \times \pi) = \text{ca. } 5,78 \text{ m}^3$$

$$V (\text{Baum B}) = \frac{(2,2 \text{ m})^2 \times 15 \text{ m}}{4 \times \pi} = 5,777 \text{ m}^3$$

$$\text{Papiermenge des Baumes} = (5,78 \text{ m}^3 : 5 \text{ m}^3) \times 1.000 \text{ kg} = 1.158 \text{ kg}$$

$$\text{Anzahl der Bäume, die pro Jahr für den Papierbedarf der Klasse benötigt werden: } 5.950 \text{ kg} : 1.158 \text{ kg} = 5,138... = \text{ca. } 5$$



Wichtige Adressen

Rund um das Recyclingpapier

Verband Deutscher Papierfabriken (VDP)

Adenauerallee 55
53113 Bonn
Telefon: 02 28 / 2 67 05 - 0
Telefax: 02 28 / 2 67 05 - 62
E-Mail: vdp@vdp-online.de
Internet: www.vdp-online.de

Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein

Hamburger Chaussee 25
24220 Flintbek
Telefon: 0 43 47 / 7 04 - 0
Telefax: 0 43 47 / 7 04 - 602
E-Mail: h.goempel@lanu.de
Internet: www.lanu-sh.de

ANU NRW e. V.

Geschäftsstelle: Biol. Station Kreis
Recklinghausen
Im Höltken 11
46286 Dorsten
Telefon: 0 23 69 / 7 75 05
Telefax: 0 23 69 / 7 76 07
E-Mail: biostation-re@t-online.de
Internet: www.anu-nrw.de
Herausgeberin und Bezug von „Unterrichts-
materialien Papier“ (Barbara Maué)

Gesellschaft für Papier-Recycling mbH (GesPaRec)

Adenauerallee 55
53113 Bonn
Telefon: 02 28 / 9 15 27 - 0
Telefax: 02 28 / 9 15 27 - 99
E-Mail: gesparec@gesparec.de
Internet: www.gesparec.de

Forum Ökologie und Papier – FÖP

Jupp Trauth
Im Dorf 27
56288 Roth
Telefon: 0 67 62 / 87 50
Telefax: 0 67 62 / 95 17 50
E-Mail: Jupp.Trauth@gmx.de

Vereinigung für Wertstoffrecycling GmbH (VfW)

Max-Planck-Str. 42
50858 Köln
Telefon: 0 22 34 / 95 87 - 0
Telefax: 0 22 34 / 95 87 - 200
E-Mail: vfw.info@vfw-ag.de
Internet: www.vfw-ag.de

Greenpeace e.V.

Große Elbstraße 39
22745 Hamburg
Telefon: 0 40 / 3 06 18 - 0
Telefax: 0 40 / 3 06 18 - 100
E-Mail: mail@greenpeace.de
Internet: www.greenpeace.de und
www.greenpeace.de/kids

