



Ideensammlung und Unterrichtsvorschläge
für die Klassen 4 bis 10 zu Abfallvermeidung
und -sortierung



Impressum

Die Ideensammlung ist entstanden im Rahmen des Projektes „Wenig Müll – wir handeln!“, ein Gemeinschaftsprojekt des Landesinstituts für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI) und der Stadtreinigung Hamburg.

Herausgeber:

Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI)
Projekt Klimaschutz an Schulen
Felix-Dahn-Straße 3, 20357 Hamburg
verantwortlich: Cordula Vieth (E-Mail: cordula.vieth@li-hamburg.de)

Stadtreinigung Hamburg (SRH), Anstalt des öffentlichen Rechts
Bullerdeich 19, 20537 Hamburg
verantwortlich: Christoph Hipp (E-Mail: c.hipp@srhh.de)

Redaktion und Autoren:

Sven Robert Ganschow (SRH)
Lisa Grotehusmann (externe Mitarbeiterin)
Christoph Hipp (SRH)
Dr. Julia Kastrup (externe Mitarbeiterin)
Regina Marek (LI-Hamburg)
Monika Schlottmann (LI-Hamburg)
Christine Stecker (LI-Hamburg)

Weitere Autoren:

Jaqueline de Graaf (SRH)
Erika Flügge (LI-Hamburg)
Dennis Juckel (SRH)
Rieke Meyer (SRH)

Fachliche Beratung:

Martin Kelpke (LI-Hamburg, Referatsabteilung Sachunterricht)
Elke Keßler (LI-Hamburg, Fachreferentin Sachunterricht)
Marlon Körper (LI-Hamburg, Fachreferat Chemie)

Layout: Patrick Schempp, Kommunikationsdesign

Titelfoto: Frühlingssputzaktion „Hamburg räumt auf 2011“, Klasse 4 der Schule Langbargheide

in Hamburg-Lurup, Foto: Hass/Stadtreinigung Hamburg

Fotos/Grafiken: Fotolia.de, Land Voralberg, LI-Hamburg, nova-Institut GmbH (Christian Gahle), Pixelio.de (KHr24), TuTech Innovation GmbH, Rosalie Factory, Hass/Stadtreinigung Hamburg, Stadtreinigung Hamburg, J. Storrer, Vatenfall Europe New Energy GmbH, Wikipedia.de (Kjetil Lekes)

November 2012

Diese Publikation wurde gefördert durch das Hamburger Klimaschutzkonzept.

Klimaneutral gedruckt auf Circle White Matt, 100% Recyclingpapier, ausgezeichnet mit dem Blauen Engel.

Vorworte	5
1. Einführung	7
1.1 Wertstoffprofiausbildung als Beitrag zum Klimaschutz an Schulen	7
1.2 Abfallvermeidung und -verminderung im Hamburger Bildungsplan	8
1.3 Wertstoffprofiausbildung und Organisatorisches	9
1.3.1 Ablauf	9
1.3.2 Arbeitspläne	10
2. Vorbereitende Stunde: „Wertstoffprofi an der Schule – wieso, weshalb, warum?“	16
2.1 Problembewusstsein durch eine Dilemmageschichte (Variante I)	16
2.1.1 Kompetenzen, Unterrichtsverlauf, Vorbereitung und Lehrerinformation	16
2.1.2 Unterrichtsmaterialien	17
2.1.2.1 Eine kurze Geschichte	17
2.1.2.2 Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen	18
2.2 Problembewusstsein durch die Visualisierung von Müllmengen (Variante II)	19
2.2.1 Kompetenzen, Unterrichtsverlauf, Vorbereitung und Lehrerinformation	19
2.2.2 Unterrichtsmaterialien	20
2.2.2.1 Neustadt – eine Lesegeschichte	20
2.2.2.2 Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen	21
3. Unterrichtsstunde „Abfalltrennung – so funktioniert sie!“	22
3.1 Kompetenzen, Unterrichtsverlauf, Vorbereitung und Lehrerinformation	22
3.2 Unterrichtsmaterialien	23
3.2.1 Jetzt wird getrennt!	23
3.2.2 Was gehört wo hinein und warum?	24
3.2.3 Berechnung und Visualisierung des Hamburger Müllvolumens	26
3.2.4 Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen	27
4. Profiausbildung an vier Lernstationen	28
4.1 Lernstation Papier	28
4.1.1 Kompetenzen, Unterrichtsverlauf, Vorbereitung und Lehrerinformation	28
4.1.2 Unterrichtsmaterialien	30
4.1.2.1 Papiersorten – setze richtig ein!	30
4.1.2.2 Papiergegenstände – setze richtig ein!	31
4.1.2.3 Was ist aus Papier gemacht?	32
4.1.2.4 Rohstoffbedarf zur Herstellung von Papier ohne Altpapieranteil und Recyclingpapier – zum Nachdenken und Diskutieren	33
4.1.2.5 Überzeugungsarbeit leisten	34
4.1.2.6 Pfiffige Ideen zum Einsparen von Papier gesucht!	35
4.1.2.7 Die Vielfalt von Papier!	36
4.1.2.8 Umweltfreundlicher Papierkonsum – Kennzeichen von Papier	37
4.1.2.9 Kleine Geschichte des Papiers	38
4.1.2.10 Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen	40
4.2 Lernstation Wertstoffe	41
4.2.1 Kompetenzen, Unterrichtsverlauf, Vorbereitung und Lehrerinformation	41
4.2.2 Unterrichtsmaterialien	43
4.2.2.1 Kleine Geschichte der Verpackung	43
4.2.2.2 Aus der Flasche wird 'ne Tasche!	44

4.2.2.3	Was ist alles aus Kunststoff?	46
4.2.2.4	Kunststoffkreislauf	51
4.2.2.5	Lebenslauf einer Getränkedose	53
4.2.2.6	Lebenslauf einer Dose	56
4.2.2.7	Herstellung und Recycling von Aluminium – ein Vergleich	58
4.2.2.8	Alternativen zur Nutzung von Wertstoffen	59
4.2.2.9	Herstellung von Stärke-Kunststoff	63
4.2.2.10	Abholung der Wertstoffe – und dann?	64
4.2.2.11	Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen	68
4.3	Lernstation Biomüll	69
4.3.1	Kompetenzen, Unterrichtsverlauf, Vorbereitung und Lehrerinformation	69
4.3.2	Unterrichtsmaterialien	70
4.3.2.1	Kompostlebewesen	70
4.3.2.2	Müll-Laufkartenspiel	71
4.3.2.3	Puzzle Biogasanlage	73
4.3.2.4	Kreislauf Bioabfälle	77
4.3.2.5	Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen	79
4.4	Lernstation Restmüll	80
4.4.1	Kompetenzen, Unterrichtsverlauf, Vorbereitung und Lehrerinformation	80
4.4.2	Unterrichtsmaterialien	81
4.4.2.1	Untersuchung des Restmüll-Sammelbehälters	81
4.4.2.2	Zusammensetzung des Hamburger Restmülls	82
4.4.2.3	Funktionsweise einer Müllverbrennungsanlage	85
4.4.2.4	Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen	88
5.	Präsentation der Ergebnisse	89
6.	Nachbereitende Stunde: Wir sind jetzt Wertstoffprofis!	90
6.1	Vorschläge von Unterrichtsverläufen mit verschiedenen Schwerpunkten	90
6.2	Unterrichtsmaterialien	91
6.2.1	Vorlage für eine Bestandsaufnahme „Wenig Müll – wir handeln!“	91
6.2.2	Konkretisierter Ablauf für eine Unterrichtsstunde „Abfallvermeidung und -trennung – es lohnt sich!“	93
6.2.3	Das Thema Abfall im Klimaschutzplan	95
6.2.4	Vorlage für eine Urkunde „Wertstoffprofi“	96
6.2.5	Vorlage für einen Wertstoffprofiausweis	97
6.2.6	Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen	98
7.	Literatur und Quellen	99
8.	Anhang	101



Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrter Leser,

vom 01.02.2011 bis zum 30.09.2011 wurde das Projekt „Wenig Müll – wir handeln!“ als Gemeinschaftsprojekt der Stadtreinigung Hamburg (SRH) und

des Landesinstituts für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI) Hamburg an zwölf Hamburger Schulen durchgeführt. Die Idee entstand im Kontext der Recycling-Offensive der Stadtreinigung und der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt im Jahr 2011, also dem Jahr, in dem Hamburg den Titel „Umwelthauptstadt Europa“ trug.

Mit dem Projekt „Wenig Müll – wir handeln!“ wurden die Ziele verfolgt, an Schulen Restmüll durch Abfallvermeidung einzusparen sowie durch getrennte Abfallsammlung und Wiederverwertung den Umgang mit Abfall zu optimieren und so Umwelt und Klima zu schonen. Der Erfolg zeigte sich u. a., wenn das Restmüllvolumen pro Kopf geringer wurde. Die Schulen erhalten zudem über das *fifty/fifty*-Programm der Behörde für Schule und Berufsbildung 50 Prozent ihrer eingesparten Kosten als Prämie zurück. Die zwölf beteiligten Schulen führten eine getrennte Abfallsammlung ein. Meist wurde dazu eine festliche Auftaktveranstaltung gestaltet. Die Ergebnisse stehen allen Hamburger Schulen in der Zeitschrift Lynx-Druck 02/2011 „Wenig Müll wir handeln! Faszination Wertstoffe in der Schule“ zur Verfügung (siehe www.fs-hamburg.org/lynxdruck.html). Sie sollen zum Nachmachen anregen.

Abfallvermeidung und -verminderung sind verbindliche Themenfelder im Rahmenplan Umwelterziehung. Das Aufgabengebiet Umwelterziehung ist im Schulgesetz (§5) verankert und wird vom Landesinstitut so unterstützt, dass Kinder und Jugendliche Verantwortungsbewusstsein und engagiertes Eintreten für die Umwelt erfahren und anwenden können. Der Bereich „Abfall“ ist dabei eine unmittelbare Handlungsoption in der Schule, aber auch zuhause.

Ein Wunsch der am Projekt beteiligten Schulen war es, Unterrichtsvorschläge zur Abfallvermeidung und -sortierung zu erhalten. Ausgewählte Materialien wurden mit den beteiligten Lehrkräften erprobt, kritisch reflektiert und optimiert. Nun liegt eine Handreichung vor, die individualisierten, kompetenzorientierten Unterricht durch Arbeitspläne anregt und damit auch Inklusionsaspekte berücksichtigt. Wir freuen uns, wenn möglichst viele Hamburger Lehrerinnen und Lehrer das Thema Abfall im Unterricht aufgreifen und die vorliegende LI-Publikation dabei gute Dienste leistet.

Prof. Dr. Josef Keuffer
Direktor Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung



Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrter Leser,

nun ist sie also fertig, die Grundlage zur Ausbildung von Wertstoffprofis in den Schulen Hamburgs. Die Stadtreinigung Hamburg ist stolz darauf, dass sie von Anfang an schon im Vorfeld der Entwicklung dieser Handreichung an Bord sein durfte. Damit wird es den Schülerinnen und Schülern Hamburgs optimal gelingen, Wertstoffe zu erkennen und dafür Sorge zu tragen, dass Wertstoffe wiederverwertet werden können.

Das ist eine außerordentlich wichtige Aufgabe und diese Aufgabe wird von Jahr zu Jahr wichtiger. Nicht nur wir Hamburger Bürgerinnen und Bürger müssen aus vielen Gründen sorgsamer mit Ressourcen umgehen. Der beste Weg ist, Abfälle erst gar nicht entstehen zu lassen, die zweitbeste Möglichkeit ist, aus Abfällen wieder Wertstoffe werden zu lassen. Noch enthält die graue Restmülltonne viel zu viele Wertstoffe, die dann wie der stofflich nicht verwertbare Restmüll „thermisch“ – also als Ersatz für fossile Brennstoffe – genutzt werden. Dies ist jedoch für Wertstoffe nur die zweitbeste Verwertungsform. Das geht besser, und die Stadtreinigung Hamburg sorgt dafür, dass es besser gemacht werden kann.

Ein wichtiger Weg, den die Stadtreinigung Hamburg eingeschlagen hat, ist die Wertstoff-Offensive. Ergänzend können in die gelben Behälter noch weitere Stoffe eingefüllt werden, z.B. sogenannte nicht verunreinigte Abfälle aus privaten Haushalten, die zu mehr als der Hälfte aus Kunststoff beziehungsweise Metall bestehen und natürlich nicht zu groß für die gelben Säcke und Tonnen sein dürfen.

Ein wichtiger Weg, den die Stadtreinigung Hamburg eingeschlagen hat, ist die Wertstoff-Offensive. Ergänzend können in die gelben Behälter noch weitere Stoffe eingefüllt werden, z.B. sogenannte nicht verunreinigte Abfälle aus privaten Haushalten, die zu mehr als der Hälfte aus Kunststoff beziehungsweise Metall bestehen und natürlich nicht zu groß für die gelben Säcke und Tonnen sein dürfen.

Weiterhin nehmen die über ganz Hamburg verteilten 13 Recyclinghöfe der Stadtreinigung Hamburg alle möglichen weiteren Stoffe an wie Altkleider, CDs, Elektroschrott, große Umverpackungen und vieles andere mehr. Die Stadtreinigung Hamburg sorgt außerdem mit der Annahme sogenannter Problemstoffe dafür, dass diese oft gefährlichen Stoffe wie Lösungsmittel oder Altöl nicht in unsere Umwelt gelangen und letztlich uns damit schaden oder gar vergiften.

Und nicht zuletzt sorgt die Stadtreinigung Hamburg mit ihrer neuesten Errungenschaft, der Trockenfermentationsanlage in Bützberg im Nordosten Hamburgs dafür, dass aus Obst- und Gemüseresten und Gartenschnitt speicherbares Biomethan und für die Landwirtschaft wertvoller Kompost wird, der wiederum künstlichen Dünger ersetzt. Die Stadtreinigung Hamburg unterstützt also tatkräftig, dass Abfälle zu Wertstoffen gemacht werden.

Das vorliegende Heft möchte die Schulen Hamburgs in ihrem Bemühen unterstützen, dass das Thema Wertstoffe seinen verdienten Stellenwert im Unterricht und im Leben unserer jungen Menschen findet. Hierfür wünschen wir allen Beteiligten und den zukünftigen Wertstoffprofis alles Gute.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'S' followed by a horizontal line and a final flourish.

Dr. Rüdiger Siechau,
Geschäftsführer der Stadtreinigung Hamburg

1. Einführung

1.1 Wertstoffprofiausbildung als Beitrag zum Klimaschutz an Schulen

Der globale Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Mit Unterstützung der Behörde für Schule und Berufsbildung (BSB) sowie der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU) startete deshalb am Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI) das Projekt „Klimaschutz an Schulen“ ab dem Schuljahr 2009/2010. Als Bestandteil des Hamburger Klimaschutzkonzepts orientiert es sich an den CO₂-Reduktionszielen für Hamburg. Bis zum Jahr 2020 sollen jährlich circa zwei Prozent des CO₂-Ausstoßes an den Schulen eingespart werden. Das Projekt vermittelt den Schulen ein breites Beratungs- und Unterstützungsangebot zum Klimaschutz und zur Umwelterziehung. Ziel ist es, schulinterne Klimaschutzpläne zu verschiedenen klimarelevanten Handlungsfeldern aufzustellen. Pädagogische Ziele, CO₂-Reduktionsziele, Maßnahmen zur Zielerreichung sowie Termine und Verantwortlichkeiten werden benannt. Einen exemplarischen Klimaschutzplan mit Beispielen zum Aufbau und den Inhalten – auch zum Handlungsfeld Abfall – findet sich im Anhang (s. Seite 108ff.).

Abfall wurde neben den Bereichen Strom und Wärme, Mobilität, Ernährung, Beschaffung u. a. als ein bedeutsames schulisches Handlungsfeld identifiziert. Durch die Verringerung von Restmüllvolumen können Schulen einen positiven Beitrag zur CO₂-Bilanz leisten. Die verbesserte Abfalltrennung war zudem ein Hauptanliegen im Umwelthauptstadtjahr 2011 in Hamburg. Dementsprechend wurden verschiedene Maßnahmen im Klimaschutzplan zu diesem Handlungsfeld empfohlen, wie z. B. die Durchführung einer Bestandsaufnahme zu Abfallentsorgung und -mengen gemeinsam mit Schülerinnen und Schülern, die Einführung von Abfalltrennsystemen, der Ersatz von Restmüllbehältern durch Papiertonne oder gelbe Wertstofftonne, das Aussetzen der Entleerung der Tonnen in der Ferienzeit, die Ernennung von Abfalldetektivinnen und Abfalldetektiven, die Abfallvermeidung, z. B. durch Verzicht auf Einwegverpa-

ckungen sowie die Durchführung von weiteren Abfallprojekten mit Schülerinnen und Schülern.

All diese Vorschläge wurden im Projekt „Wenig Müll – wir handeln!“ aufgegriffen, ein Projekt, das sich ganz dem Handlungsfeld „Abfall“ widmet. Die vorliegende Ideensammlung für die Ausbildung von Schülerinnen und Schülern zu Wertstoffprofis ist in diesem Rahmen entstanden. Es handelt sich um ein Gemeinschaftsprojekt der Stadtreinigung Hamburg (SRH) und des LI zur Abfallvermeidung, Abfalltrennung und -wiederverwertung mit Schulen. Es wurden insgesamt zwölf Pilotschulen ausgewählt, die von Februar bis Oktober 2011 mit Unterstützung von zwei Umweltberaterinnen Maßnahmen und Aktionen im Abfallbereich einführten, optimierten oder reaktivierten. Der Erfolg der Schule wurde deutlich, wenn das Restmüllvolumen pro Kopf geringer wurde. So werden die Umwelt und das Klima weniger belastet, und die Schulen erhalten zudem über das *fifty/fifty*-Programm der Behörde für Schule und Berufsbildung 50 Prozent ihrer eingesparten Kosten als Prämie zurück.

Die Idee, eine Sammlung zu Materialien und Umsetzungsbeispielen zu entwickeln, entstand in Gesprächen, die die Umweltberaterinnen mit den Lehrerinnen und Lehrern an den Pilotschulen im Projekt geführt haben. Es wurde entschieden, die Materialien bei der Zusammenstellung so zu strukturieren, dass sie zusammengenommen für eine Wertstoffprofiausbildung von Schülerinnen und Schülern genutzt werden können. Wenn Lehrkräfte sich entscheiden, die Wertstoffprofiausbildung mit ihren Schülerinnen und Schülern durchzuführen, erlangen diese umfassende Kenntnisse rund um das Thema „Müll & Wertstoffe“. Sie können dieses Wissen als Multiplikatoren an andere Schülerinnen und Schüler oder auch an die Familie zu Hause weitergeben. Denkbar ist auch ein Einsatz der Wertstoffprofis als Wertstoffdetektivinnen und Wertstoffdetektive, die

beispielsweise das Funktionieren der Mülltrennung an der Schule begutachten oder Abfallvermeidungsmöglichkeiten an der Schule aufdecken. Die Ziele der Wertstoffprofiausbildung lassen sich an jeder Schule individuell anpassen und sind u. a. davon abhängig, ob Schülerinnen und Schüler einer Klasse die Ausbildung absolvieren oder ob die Ausbildung mit Schülern unterschiedlicher Klassen in Kooperation mit Kolleginnen und Kollegen durchgeführt wird. Letzteres würde der Ausbildung an der Schule einen höheren Stellenwert geben.

Im Rahmen des Projektes war es nicht vorgesehen, eine komplett neue Handreichung zu erstellen. Deshalb wurde für die Zusammenstellung auf be-

reits erprobte Materialien zurückgegriffen. Diese Materialien wurden entweder übernommen oder sie wurden weiterentwickelt, Inhalte wurden angepasst und auf die Hamburger Situation übertragen. Die Struktur der Wertstoffprofiausbildung und zahlreiche Anregungen wurden z. B. entnommen aus der Müllexpertenausbildung von Jürgen Storrer (vgl. Storrer 2005) und der Handreichung der Rhein-Sieg-Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH „Was ist eigentlich Abfall?“ (vgl. Rhein-Sieg-Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH o. J.). Aber auch andere Materialien wurden für diese Ideensammlung verwendet. Auf diese wird an entsprechender Stelle verwiesen.

1.2 Abfallvermeidung und -verminderung im Hamburger Bildungsplan

Abfallvermeidung und -verminderung sind verbindliche Themenfelder im Rahmenplan Umwelterziehung beginnend von der Jahrgangsstufe eins bis hin zur Oberstufe. Das Aufgabengebiet Umwelterziehung hat die Aufgabe, bei Kindern und Jugendlichen die Entwicklung von Verantwortungsbewusstsein und engagiertem Eintreten für die Umwelt zu unterstützen. Zu den Anforderungen gehört es, dass die Schülerinnen und Schüler sich an der umweltfreundlichen, Klimaschutzenden Gestaltung von Schule und Haushalt beteiligen. Eine geeignete Handlungsmöglichkeit ist es, Abfall zu vermeiden und getrennt zu sammeln und den sortierten Abfall für die Wiederverwertung bereit zu stellen. Das Thema Abfall ist im Sachunterricht von Klassenstufe 1 bis 4 unter

folgender Thematik berücksichtigt: Schülerinnen und Schüler beteiligen sich an der umwelt- und klimafreundlichen Gestaltung von Schule und Haushalt. In Jahrgang 5/6 im Fach Naturwissenschaften und Technik in der Stadtteilschule und im Gymnasium kann das Thema bearbeitet werden. Vertiefend kann das Thema auch im Fach Chemie, in den Jahrgängen 10 bzw. 11 zum Thema Recycling von Kunststoffen im Alltag bearbeitet werden. Ebenso kann das Thema Abfall in den Wahlpflichtkursen des Gymnasiums und in den Profilkursen der Stadtteilschule bearbeitet werden. Zahlreiche Hamburger Schulen haben ein Oberstufenprofil mit dem Schwerpunktbereich „Klima und Nachhaltigkeit“ gestaltet, auch hier kann das Thema Abfall vertiefend berücksichtigt werden.

Mindestanforderungen am Ende der Jahrgangsstufe 6 und 10

(vgl. Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule und Berufsbildung 2011, S. 33f.)

Erkennen	Bewerten	Handeln
<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • führen qualitative und einfache quantitative Experimente und Untersuchungen in Schule und Haushalt durch (Abfallaufkommen, z. B. Papier in der Schule), • erklären, wie die Erde belastet wird (ökologischer Fußabdruck), wer den Nutzen hat (ökonomischer Mehrwert) und welche soziale Verantwortung sich daraus ergibt (Mindestanforderung Jahrgang 10). 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • werten umweltbezogene Experimente und Untersuchungen aus (z. B. Abfallarten im Klassenraum), • befragen Experten zu einfachen umweltbezogenen Aufgabenstellungen, werten die Ergebnisse aus, dokumentieren die Ergebnisse und präsentieren diese, • beschreiben und beurteilen die Auswirkungen menschlicher Eingriffe in ein Ökosystem (Mindestanforderung Jahrgang 10). 	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> • beteiligen sich an der umwelt- und klimafreundlichen Gestaltung von Schule und Haushalt (z. B. Brotdosennutzung, getrennte Abfallsammlung, Stand-by-Betrieb ausschalten).

1.3 Wertstoffprofiausbildung und Organisatorisches

1.3.1 Ablauf

Die Wertstoffprofiausbildung ist für die Klassenstufen vier bis zehn aller allgemeinbildenden Schulen geeignet. Die Materialien sind vom Anspruch her sehr unterschiedlich und können so angepasst werden, dass sie für jüngere oder ältere Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 4–10 eingesetzt werden können.

Die Wertstoffprofiausbildung umfasst sechs Unterrichtsstunden:

- eine vorbereitende Stunde: „Wertstoffprofi an der Schule – wieso, weshalb, warum?“
- eine Stunde: „Abfalltrennung – so funktioniert sie!“
- eine doppelstündige Arbeit an Lernstationen
- eine Stunde für die Präsentation der Ergebnisse

- eine nachbereitende Stunde: „Wir sind jetzt Wertstoffprofis!“

In den vorbereitenden Stunden werden die Schülerinnen und Schüler in die Themen Abfall und Abfallvermeidung eingeführt und hierfür sensibilisiert. Erste Begriffe werden geklärt.

In der doppelstündigen Arbeit an Lernstationen werden folgenden Schwerpunkte bearbeitet:

- Papier,
- Wertstoffe,
- Biomüll,
- Restmüll.

Außerdem werden in einer weiteren Stunde die Ergebnisse der einzelnen Stationen präsentiert. Die Präsentation der Ergebnisse kann wegfallen, wenn alle Gruppen alle Lernstationen durchlaufen. Allerdings würde dies wesentlich mehr Zeit in Anspruch nehmen.

In der Nachbereitungsstunde absolvieren die Schülerinnen und Schüler gegebenenfalls einen Wertstoffprofitest. Nach dem erfolgreichen Abschluss werden eine Urkunde und ein Wertstoffprofiausweis ausgehändigt.

Zu den Unterrichtsmaterialien gehören:

- Benennung der geförderten Kompetenzen,
- Vorschläge zum Unterrichtsablauf,
- Hinweise zur Vorbereitung durch die Lehrerin/ den Lehrer und Lehrerinformationen,

- Beschreibungen der vier Lernstationen,
- Hinweise auf weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen,
- Aufgaben, Arbeitsblätter, Vorschläge für Plakate,
- Wertstoffprofiausweis, Zertifikat.

Die Wertstoffprofibiausbildung kann entweder an einem Tag, z.B. im Rahmen eines Projekttagess durchgeführt oder auf mehrere Schultage verteilt werden. Der bzw. die Lehrer/-in muss sich darüber hinaus entscheiden, ob er/sie die Wertstoffprofibiausbildung mit einer Klasse oder in Kooperation mit Kolleginnen und Kollegen mit mehreren Klassen durchführen möchte. Auch Schülerinnen und Schüler einer Umwelt- oder Klima-AG sind prädestiniert, um an einer solchen Ausbildung teilzunehmen.

1.3.2 Arbeitspläne

Arbeitspläne sind Instrumente zum selbstständigen Lernen für die Schülerinnen und Schüler. Sie konkretisieren die Inhalte der sechs Unterrichtseinheiten, die auch für die individuelle Förderung geeignet sind. Im Arbeitsplan finden leistungsstarke und auch Inklusions-Schülerinnen und -Schüler geeignete Aufgaben. Die Arbeitsplanstruktur wurde in Anlehnung an die Arbeitspläne der Erich Kästner Schule in Hamburg gestaltet.

Die Lehrkraft kann in den Arbeitsplänen entsprechend der Auswahl von Aufgaben zusätzlich festlegen, ob es sich bei den Aufgaben um Pflicht- oder Wahlaufgaben handelt:

♣ Pflichtaufgabe ♥ Wahlaufgabe

Die Schülerinnen und Schüler können sodann die Felder „erledigt“ und „Selbsteinschätzung“ ausfüllen. Die Lehrerin/der Lehrer kennzeichnet die Erledigung der Aufgaben unter „Kontrolle“.

Arbeitsplan zur vorbereitenden Stunde

Jahrgangsstufe	Aufgabe	Sozialform	erledigt (✓)	Selbsteinschätzung 😊 😐 😞	Kontrolle	Seite
4–6	Problembewusstsein durch Dilemmageschichte	Schüler-Lehrer-Gespräch				17
5–10	Problembewusstsein durch Visualisierung von Müllmengen	Schüler-Lehrer-Gespräch				19
4–6	Neustadt – eine Lesegeschichte	Einzelarbeit, Schüler-Lehrer-Gespräch				20




Arbeitsplan zu „Abfalltrennung – so funktioniert sie!“




Jahrgangsstufe	Aufgabe	Sozialform	erledigt (✓)	Selbsteinschätzung 😊 😐 😞	Kontrolle	Seite
4–10	Das Spiel: Jetzt wird getrennt	Schüleraktivität				23
4–10	Was gehört wo hinein und warum?	Einzelarbeit, Schüler-Lehrer-Gespräch				24
5–10	Berechnung und Visualisierung des Hamburger Müllvolumens	Einzelarbeit, Schüler-Lehrer-Gespräch				26

Arbeitsplan zur Lernstation Papier							
Jahrgangsstufe	Aufgabe	Sozialform	erledigt (✓)	Selbsteinschätzung 😊 😐 😞	Kontrolle	Seite	
4–6	Papiersorten – setze richtig ein!	Einzel- und Gruppenarbeit				30	
4–6	Papiergegenstände – setze richtig ein!	Einzel- und Gruppenarbeit				31	
5–10	Was ist aus Papier gemacht?	Gruppenarbeit				32	
5–8	Rohstoffbedarf zur Herstellung von Papier ohne Altpapier und Recyclingpapier – zum Nachdenken und Diskutieren	Gruppenarbeit				33	
4–10	Überzeugungsarbeit leisten	Gruppenarbeit				34	
4–6	Pfiffige Ideen zum Einsparen von Papier gesucht!	Gruppenarbeit				35	
4–6	Die Vielfalt von Papier	Gruppenarbeit				36	
6–10	Umweltfreundlicher Papierkonsum – Kennzeichen von Papier	Gruppenarbeit				37	
5–8	Kleine Geschichte des Papiers	Gruppenarbeit				38	

Arbeitsplan zur Lernstation Wertstoffe

Jahrgangsstufe	Aufgabe	Sozialform	erledigt (✓)	Selbsteinschätzung 😊 😐 😞	Kontrolle	Seite
5–8	Kleine Geschichte der Verpackung	Gruppenarbeit				43
4–6	Aus der Flasche wird 'ne Tasche	Gruppenarbeit, bei Anpassung der Aufgabe auch Einzelarbeit				44
9–10	Was ist alles aus Kunststoff?	Gruppenarbeit				46
6–10	Kunststoffkreislauf	Gruppenarbeit				51
9–10	Lebenslauf einer Getränkedose	Gruppenarbeit				53
6–8	Lebenslauf einer Dose	Gruppenarbeit				56
8–10	Herstellung und Recycling von Aluminium – ein Vergleich	Gruppenarbeit				58
4–8	Alternativen zur Nutzung von Wertstoffen	Gruppenarbeit				59
4–6	Herstellung von Stärke-Kunststoff	Gruppenarbeit, Experiment				63
9–10	Abholung der Wertstoffe – und dann?	Gruppenarbeit				64

Arbeitsplan zur Lernstation Biomüll						
Jahrgangsstufe	Aufgabe	Sozialform	erledigt (✓)	Selbsteinschätzung   	Kontrolle	Seite
4–6	Kompostlebewesen	Gruppenarbeit				70
4–10	Müll-Laufkartenspiel	Gruppenarbeit				71
5–10	Puzzle Biogasanlage	Gruppenarbeit				74
4–8	Kreislauf Bioabfälle	Gruppenarbeit				77

Arbeitsplan zur Lernstation Restmüll						
Jahrgangsstufe	Aufgabe	Sozialform	erledigt (✓)	Selbsteinschätzung   	Kontrolle	Seite
4–6	Untersuchung des Restmüll-Sammelbehälters	Gruppenarbeit				81
5–8	Zusammensetzung des Hamburger Restmülls	Gruppenarbeit				82
5–8	Funktionsweise einer Müllverbrennungsanlage	Gruppenarbeit				85

Arbeitsplan zur nachbereitenden Stunde „Wir sind jetzt Wertstoffprofis!“

Jahrgangsstufe	Aufgabe	Sozialform	erledigt (✓)	Selbsteinschätzung 😊 😐 😞	Kontrolle	Seite
4–10	Bestandsaufnahmen „Wenig Müll – wir handeln!“	Gruppenarbeit				91
5–10	Abfallvermeidung und -trennung – es lohnt sich!	Schüler-Lehrer-Gespräch, Gruppenarbeit, Schüleraktivität				93

2. Vorbereitende Stunde: „Wertstoffprofi an der Schule – wieso, weshalb, warum?“

Im Folgenden werden zwei Varianten für eine vorbereitende Stunde vorgestellt. Bei Variante I – Problembewusstsein durch eine Dilemmageschichte – wird direkt der Bezug zur Problematik von Abfallvermeidung und -trennung in der Schule hergestellt. Bei Variante II – Problembewusstsein durch die Visualisierung von Müllmengen – wird der Zugang zu dieser Problematik zunächst allgemeiner

gehalten. Die Situation an der Schule steht noch nicht im Fokus. Die Lehrerinnen und Lehrer müssen entscheiden, welche Variante für ihre Schülerinnen und Schüler besser geeignet ist.

Die dargestellten Kompetenzen werden in 45 Minuten (eine Unterrichtsstunde) angestrebt.

2.1 Problembewusstsein durch eine Dilemmageschichte (Variante I)

2.1.1 Kompetenzen, Unterrichtsverlauf, Vorbereitung und Lehrerinformation

Die Schülerinnen und Schüler können in dieser Stunde folgende Kompetenzen erwerben:

- Die Schülerinnen und Schüler können
- anhand einer Dilemmageschichte eine Konfliktsituation besprechen,
 - erste Begriffe rund um das Thema „Müll & Wertstoffe“ kennenlernen.

Zum Unterrichtsverlauf werden folgende Vorschläge gemacht:

- Die Lehrerin/der Lehrer liest den Schülerinnen und Schülern eine Dilemmageschichte vor.
- Die Klasse diskutiert das Dilemma.
- Das Gespräch wird zu der Frage gelenkt: Welche Aufgaben könnten Wertstoffprofis haben?
- Die Schülerinnen und Schüler sammeln Ideen und halten sie schriftlich fest (Tafel oder Plakat).
- Im Mittelpunkt der ersten Unterrichtseinheit steht die für ein nachhaltiges Umwelthandeln notwendige Verantwortungsübernahme jeder und jedes Einzelnen. Die Schülerinnen und Schüler begründen, wie sie sich in der Situation, die die Geschichte beschreibt, verhalten würden und diskutieren ihre verschiedenen eigenen Vorstellungen von dem, was „richtig“ ist.

- Der Fortgang des Gesprächs führt zur Erarbeitung von Aufgaben, die nach Meinung der Schülerinnen und Schüler von Wertstoffprofis, also auch bald von ihnen, wahrgenommen werden sollen. Im Klassengespräch werden die Aufgaben gesammelt und schriftlich festgehalten. Um diese neuen Aufgaben wahrnehmen zu können, müssen sich die Schülerinnen und Schüler zuerst das Profiwissen aneignen. Dies können sie in den folgenden vier Unterrichtsstunden, die auch an einem anderen Tag stattfinden können.

Folgende Informationen sind für die Lehrerin und den Lehrer bei der Vorbereitung relevant:

- Die Schülerinnen und Schüler sollten dazu angehalten werden, ihre eigenen Aussagen zu begründen und die ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler als Meinung gelten zu lassen.
- Es bietet sich an, die Antworten auf einem Plakat festzuhalten.
- Das Gespräch/die Diskussion kann auch dazu genutzt werden, erste Begriffe zu klären.

2.1.2 Unterrichtsmaterialien

2.1.2.1 Eine kurze Geschichte

Für den Unterricht steht folgende Dilemmageschichte zur Verfügung, die in Anlehnung an die Dilemmageschichte von J. Storrer (2005) formuliert wurde.

Eine kurze Geschichte

Johanna hat heute ein besonders leckeres Frühstück von ihrer Mutter mit in die Schule bekommen: ein Rosinenbrötchen mit Butter bestrichen, einen Trinkjoghurt, einen Apfel und Orangensaft in einem Trinkpäckchen. Damit das Rosinenbrötchen nicht austrocknet, ist es in Butterbrotpapier eingepackt. Als Johanna in der großen Pause zunächst in ihr Brötchen beißen möchte, bemerkt sie, dass es feucht ist. Was ist passiert? Oh nein, das Trinkpäckchen ist in der vollen Schultasche aufgeplatzt und die ganze Flüssigkeit ist ausgelaufen. Und auch der Trinkjoghurt ist komplett ausgelaufen. Johanna räumt ihre Schulsachen aus der Schultasche und wischt Tasche und Bücher mit ihren Papiertaschentüchern sauber. Das Brötchen ist nicht mehr zu genießen. Johanna ist der Appetit vergangen. Sie nimmt das zermatschte Brötchen, die beiden Trinkverpackungen und die verdreckten Papiertaschentücher und wirft sie in den Restmülleimer.

Dabei wird Johanna beobachtet von Paul. Beide haben erst vor drei Wochen bei der Wertstoffprofiausbildung mitgemacht. Sie haben viele Dinge über Abfallvermeidung und Abfalltrennung gelernt, Regeln für eine geordnete Mülltrennung verabredet und Ämter für die Leerung der Sammelbehälter vergeben. Johanna bemerkt, dass sie beobachtet wird.



Foto: Kjetil Lekes/Wikipedia

Einstiegsfragen für die Diskussion:

- Wie würdet ihr euch an Stelle von Paul verhalten?
- Was fällt euch bei der Schultasche von Johanna auf, wenn ihr an Abfallvermeidung denkt?

2.2.1.2 Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen

Folgende Internetseite bietet einen Überblick über wichtige Begriffe rund um das Thema Abfall: Abfall-ABC der Stadtreinigung Hamburg:

www.srhh.de/srhh/opencms/privatkunden/abfallabc/

Wohin mit dem Abfall?

Nach der Abfallvermeidung ist die **Abfalltrennung** Ihr wichtiger Beitrag für eine intakte Umwelt. Wenn Sie mal nicht wissen, wohin ein bestimmter Abfall gehört, dann suchen Sie in unserer Liste. Sie zeigt, wo Mülltrennung möglich oder nötig ist.

Verschenken statt wegwerfen! Was für den einen nutzlos ist und schnellstens weg soll, kann ein anderer vielleicht noch gut gebrauchen. Schade nur, dass der eine nichts von dem anderen weiß. In der **Verschenkbörse** von STILBRUCH, dem Gebrauchtgüterkaufhaus der Stadtreinigung Hamburg, werden diese Interessen unkompliziert zusammengeführt.

Für die umweltgerechte Entsorgung einzelner Abfälle, insbesondere Restmüll, werden Gebühren und Entgelte erhoben. Bitte beachten Sie unsere Gebühren- und Preisliste sowie die unterschiedlichen Annahmebedingungen für Privathaushalte und **Gewerbebetriebe**.

Erläuterung der Entsorgungssymbole:

	Bio-Abfallsammlung		Knochen
	Depotcontainer		Korken
	Wertstoffe		Kronkorken
	Restmüllsammmlung		Kunststoffverpackungen
	Problemstoffe		Körperpflegemittel
	Recyclinghof		Küchenabfälle
	Sperrmüllsammmlung		Küchengeräte
	blaue Papiertonne		Kühlschränke und -geräte
	Abflussreiniger		Lacke
	Akten(vernichtung)		Laub
	Altglas		Laugeten
	Altkleider		Lebensmittel verpacken
	Altpapier		
	Altöl		
	Alu-Packungen/-Folien		
	Audiocassetten		
	Auslegeware		
	Ausschäumer		
	Autofleise/-politur		

2.2 Problembewusstsein durch die Visualisierung von Müllmengen (Variante II)

2.2.1 Kompetenzen, Unterrichtsverlauf, Vorbereitung und Lehrerinformation

Die Schülerinnen und Schüler können in dieser Stunde folgende Kompetenzen erwerben:

Die Schülerinnen und Schüler können

- sich vorstellen, wie viel Müll in der Klasse, der Schule, dem Wohnort und in Deutschland täglich anfällt,
- erste Begriffe rund um das Thema „Müll und Wertstoffe“ kennenlernen.

Zum Unterrichtsverlauf werden folgende Vorschläge gemacht:

- Die Schülerinnen und Schüler werden vorab gebeten, jeweils ein Kilogramm von irgend-etwas in die Schule mitzubringen (Reis, Teigwaren, 1 l Milch usw.).
- Die mitgebrachten Dinge werden alle in die Mitte des Klassenzimmers gelegt (z. B. bei einem Stuhlkreis).
- Die Lehrerin/der Lehrer erklärt, dass das in etwa die Menge ist, die die Klasse jeden Tag wegwirft.
- Gemeinsam wird nun berechnet, wie viel Kilogramm Müll jeden Tag für die ganze

Schule pro Tag anfällt, wie viel pro Tag in dem Wohnort/der Stadt anfällt und wie viel in ganz Deutschland pro Tag weggeworfen wird. Wie viel Mal mehr Müll ist dies als die Menge, die im Klassenraum in der Mitte liegt?

- Im Anschluss daran liest die Lehrerin/der Lehrer die Geschichte „Neustadt“ vor. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Aufgabe und diskutieren die Ergebnisse mit der Klasse.

Folgende Informationen sind für die Lehrerin und den Lehrer bei der Vorbereitung relevant:

- Es bietet sich an, die errechneten Müllmengen auf ein Plakat zu schreiben.
- Einwohnerzahl in Hamburg: 1.786.448 (Stand 31. Dezember 2010)
- Einwohnerzahl in Deutschland: 81,8 Mio. (Stand: 2011, geschätzt)
- Im Jahre 2010 fiel in Deutschland pro Person und Tag ca. 1,6 kg Müll an (Europäische Kommission, 2012).

2.2.2 Unterrichtsmaterialien

2.2.2.1 Neustadt – eine Lesegeschichte

Für die Unterrichtsstunde stehen als Materialien die mitgebrachten Dinge der Schülerinnen und Schüler sowie folgende Lesegeschichte zur Verfügung. Diese wurde nach einer Geschichte von Gerhard de Haan/BMU (2009) formuliert.

Neustadt – eine Lesegeschichte

In Neustadt ist jeden Tag alles neu. Jeden Morgen wachen die Bewohner in ihren neuen Betten auf, die sie am Tag zuvor gekauft haben. Jeden Morgen gibt es auch eine neue Seife und eine neue Zahnbürste. Aus dem neuesten Radio kommen die neuesten Nachrichten und die neueste Musik. Aus dem neuen Kühlschrank nehmen sie die schön verpackte frische Butter und Milch. Selbst die Cornflakes kommen aus einer neuen Tüte, und auch das Geschirr ist ganz neu.

Mit dem neuen Bus fahren die Kinder in ihrer neuen, schicken Kleidung und mit ihrer neuen Schultasche in die Schule. Auf den Bürgersteigen steht in riesigen Mülltonnen und Plastiksäcken alles, was in Neustadt gestern benutzt wurde. Das Radio ist dabei und auch das alte Bett.

Die Neustädter sind froh, dass die Müllabfuhr das Alte von gestern abholt. Und die Kinder freuen sich schon darauf, dass es am Nachmittag ganz neues Spielzeug gibt und ganz neue Videofilme zu sehen sein werden. Vor der Stadt Neustadt gibt es einen großen Berg. Dieser Berg wächst jeden Tag. Das ist der Müllberg. Die Müllwagen, die auf seiner Spitze herumfahren, sind kaum noch zu sehen. So hoch ist der Berg inzwischen. In der neuesten Zeitung ist zu lesen, dass Professor Neubart davor warnt, vom Berg könnte sich eine Mülllawine lösen. Eine alte Blechdose, der Fußball von gestern oder auch ein kleines Spielzeugauto könnten von der Spitze herabrollen und immer mehr Müll mit sich reißen. Neustadt, so Professor Neubart, könnte dann unter dem Müll von gestern begraben werden. Die Neustädter schlagen die Warnung aber in den Wind.

Sie haben viel Spaß an vielen neuen Dingen.

Aufgabe:

Möchtest du gerne leben wie die Neustädter? Schreibe deine Begründung auf!

2.2.2.2 Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen



- Abfall – ein Blick in die Welt:
www.umweltschulen.de/abfall/abfall_global.html



- Konsumpf – Forum für kreative Konsumkritik:
<http://konsumpf.de/?p=12782>



- Kein Abfall in die/in der Natur. In: Faszination Müll. Kompetenz erwerben (S. 18), Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg, Stadtreinigung Hamburg & TuTech Innovation GmbH Hamburg (2006), Hamburg. Download unter <http://bildungsserver.hamburg.de/contentblob/2379410/data/muell.pdf>

3. Unterrichtsstunde „Abfalltrennung – so funktioniert sie!“

3.1 Kompetenzen, Unterrichtsverlauf, Vorbereitung und Lehrerinformation

Die Vermittlung der dargestellten Kompetenzen wird in 45 Minuten angestrebt.

Die Schülerinnen und Schüler können in dieser Stunde folgende Kompetenzen erwerben:

Die Schülerinnen und Schüler können erklären,

- wie und warum die Abfälle richtig getrennt werden,
- dass die richtige Trennung wichtig ist für die anschließende Wiederverwertung der Abfälle,
- wie hoch die gesamte Müllmenge der Hamburger Privathaushalte innerhalb eines Jahres ist,
- dass das Müllvolumen nicht nur durch die richtige Trennung, sondern vor allem auch durch Abfallvermeidung verringert werden kann.

Zum Unterrichtsverlauf werden folgende Vorschläge gemacht:

Durchführung und Auswertung des Müllsortierspiels

- Die Lehrerin/der Lehrer führt mit den Schülerinnen und Schülern das Spiel: „Jetzt wird getrennt!“ durch. Dabei kommt es nicht nur auf Schnelligkeit, sondern auch auf die richtige Befüllung der Mülleimer an.
- Danach wird die Befüllung der Mülleimer diskutiert. Dabei sollte die Lehrkraft unter anderem betonen, dass benutzte Papiertaschentücher nicht, wie oft gedacht, in den Papier-, sondern aufgrund der bakteriellen Verschmutzung in den Restmülleimer gehören. Gleiches gilt für Handtuchpapier, die ebenso zu den so genannten Hygienepapieren gehören.
- Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten das Arbeitsblatt „Was gehört wo hinein und warum?“, um das eben Gelernte zu wiederholen und zu vertiefen. Das Arbeitsblatt wird mit der ganzen Klasse besprochen.

Berechnung des Müllvolumens in Hamburg:

- Der/die Lehrer/in lenkt das Gespräch auf die Hamburger Müllsituation und gibt die Aufgabe zur Visualisierung des Hamburger Müllvolumens.
- Die Schülerinnen und Schüler berechnen und visualisieren das Hamburger Müllvolumen innerhalb eines Jahres. Es schließt sich eine Diskussion über diesen Müllberg an.
- Im anschließenden Gespräch sollte die Wichtigkeit der Mülltrennung herausgestellt werden. Es sollte insbesondere die Bedeutung der Abfallvermeidung betont werden. Möglicherweise können an dieser Stelle bereits erste Möglichkeiten von Abfallvermeidung erarbeitet werden.
- Der/die Lehrer/in gibt einen Ausblick auf die nächsten beiden Stunden, in denen die einzelnen Müllfraktionen genauer betrachtet werden sollen.

Folgende Informationen sind für die Lehrerin und den Lehrer bei der Vorbereitung relevant:

- Als Vorbereitung auf diese Stunde muss die Lehrperson gesäuberte haushaltsübliche Abfälle sammeln. Ein Beispielblatt, welche Abfälle geeignet sind, findet sich bei den Unterrichtsmaterialien (Abschnitt 3.2).
- Seit Mai 2011 gibt es die neue gelbe Hamburger Wertstofftonne (HWT). Bei den Abfällen, die in die Wertstofftonne gehören, handelt es sich entweder um Verpackungen aus Metall, Kunststoff und/oder Verbundstoffen (d. h. Verpackungen, die aus zwei oder mehr verschiedenen Materialien bestehen, z. B. Trinkverpackungen: außen Pappe, innen Metallfolie) oder um saubere, private Haushaltsgegenstände, die mindestens zur Hälfte aus Kunststoff und/oder Metall bestehen und „mülltonnengängig“ sind, d. h., dass sich der Deckel der Tonne noch schließen lässt. Seit der Einführung der Wertstofftonne

durch die Stadtreinigung Hamburg (SRH) sinkt das Restmüllvolumen kontinuierlich. Ziel ist es, bis Ende 2012 jährlich 40.000 t Wertstoffe zu sammeln. Wird diese Menge erreicht, sinken die CO₂-Emissionen um rund 28.000 t.

- Die EU-Abfallrahmenrichtlinie von 2008 legt eine fünfstufige Abfallhierarchie fest (RICHTLINIE 2008/98/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien, dort S. 8):
 - a) Vermeidung,
 - b) Vorbereitung zur Wiederverwendung,
 - c) Recycling,

d) sonstige Verwertung, z. B. energetische Verwertung,

e) Beseitigung.

- In Hamburg landeten bisher $\frac{3}{4}$ der Abfälle im Restmüll, $\frac{1}{4}$ in Papier- und Biotonne sowie gelber Tonne. Eigentlich müsste dies genau umgekehrt sein. Eine Untersuchung des Restmülls hat ergeben, dass nur ein Fünftel der Abfälle tatsächlich Restmüll sind.
- Das Hamburger Müllvolumen aus Privathaushalten setzte sich 2010 zusammen aus: 509.087 t Restmüll, 28.093 t Biomüll, 76.625 t Altpapier, 27.540 t Wertstoffe (lt. Geschäftsbericht der SRH aus dem Jahr 2010).

3.2 Unterrichtsmaterialien

3.2.1 Jetzt wird getrennt!

Die Spielbeschreibung wurde in Anlehnung an Materialien der Rhein-Sieg-Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH (o. J.) formuliert.

Das Spiel: Jetzt wird getrennt!	
Vorbereitung:	Zwei Haufen mit gleichem (gesäubertem) Müll werden in einer Ecke des Klassenzimmers bereitgelegt. Die Abfalleimer in zweifacher Ausführung (für jede Mannschaft jeweils die richtige Anzahl an Mülleimern) werden in einiger Entfernung von den Müllhaufen bereitgestellt (Altpapier, Restmüll, Wertstoffe und wenn vorhanden, auch Biomüll). Die Schülerinnen und Schüler werden in zwei gleich große Mannschaften aufgeteilt. Beide Mannschaften stellen sich in einer Ecke des Klassenzimmers so auf, dass sie die gleiche Entfernung zu den zwei Müllhaufen haben.
Ziel des Spiels:	Der gesamte Müll muss möglichst schnell in die richtigen Sammelbehälter geworfen werden.
Durchführung:	Staffellauf: Immer nur eine Person nimmt einen Müll, wirft ihn in den richtigen Abfalleimer und rennt schnell zur eigenen Mannschaft zurück. Erst dann darf der/die Nächste zum Müllhaufen losrennen, um sich ein Abfallstück auszusuchen und es in den Mülleimer zu werfen. Nachdem der Müll einsortiert ist, werden die Abfalleimer auf die richtige Befüllung kontrolliert.
Ende des Spiels:	Entweder gibt es zwei Sieger: die Mannschaft, die als erste fertig war und die, die die Eimer richtig befüllt hat oder es gibt einen Gesamtsieger: als erste fertig und richtig befüllt.
Tipp:	Dieses Spiel eignet sich gut für eine Gruppengröße bis zu 20 Schülerinnen und Schüler. Ist die Schülergruppe größer, bietet es sich an, mit mehr Mannschaften (und mehr Müllhaufen) zu spielen.

Vorschläge für das Material der Müllhaufen:

Wertstoffe: Milch- oder Saftverpackung, Joghurtbecher, Plastikflasche, Verpackung eines Schokoriegels, Verpackung eines Müsliriegels, Smoothieflasche, Taschentuchverpackung, Trinkjoghurtverpackung, Strohalm, Strohhalmpapier, leere Tintenpatrone, leerer Textmarker, leerer Tintenkiller, leere Kugelschreibermine

Papier: Brötchentüte, beschriebenes Papier, leeres Butterbrotpapier, leerer to-go-Kaffeebecher

Restmüll: gebrauchtes Taschentuch (wegen Keimen), gebrauchte Papierhandtücher (wegen Keimen)

Biomüll (wenn nicht vorhanden in den Restmüll): Brotreste, Bananenschale, Apfelrest

3.2.2 Was gehört wo hinein und warum?

Die Aufgabe wurde in Anlehnung an ein Arbeitsblatt der Rhein-Sieg-Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH (o. J.) erstellt.

Welche Abfallarten werft ihr in welchen Sammelbehälter? Füllt folgendes Arbeitsblatt aus!

Abfall	Wohin?	Warum?
bemaltes/beschriebenes Blatt Papier		
Apfelrest		
leere Milchverpackung		
trockenes Brötchen		
leere Chipstüte		
Bananenschale		
kaputter Kugelschreiber		
Anspitzreste		
leere Klebe		
leeres Trinkpäckchen		
kaputter Buntstift		
leerer Joghurtbecher		
leere Tintenpatrone		
leere Apfelschorlenflasche aus Plastik		
gebrauchtes Papiertaschentuch		
leere Brötchentüte		
Brotreste		
Alufolie		
leere Müsliriegelverpackung		
gebrauchter Tintenkiller		
kaputter Bleistift		
Schokoei-Verpackung		
leerer to-go-Kaffebecher aus Pappe		

Lösungsmöglichkeiten: Was gehört wo hinein und warum?

Abfall	Wohin?	Warum?
bemaltes/beschriebenes Blatt Papier	<i>Blauer Papiereimer</i>	<i>Verwertung zu neuem Papier</i>
Apfelrest	<i>Biomülleimer</i>	<i>Verwertung zu Kompost</i>
leere Milchverpackung	<i>Gelber Wertstoffeimer</i>	<i>Verpackung, Verwertung zu neuem Papier, Metall und Kunststoff</i>
trockenes Brötchen	<i>Biomülleimer</i>	<i>Verwertung zu Kompost</i>
leere Chipstüte	<i>Gelber Wertstoffeimer</i>	<i>Verpackung, Verwertung zu neuem Metall und Kunststoff</i>
Bananenschale	<i>Biomülleimer</i>	<i>Verwertung zu Kompost</i>
kaputter Kugelschreiber	<i>Gelber Wertstoffeimer</i>	<i>Besteht aus verwertbaren Materialien (Plastik, Metall), Farbreste können entfernt werden</i>
Anspitzreste	<i>Grauer Restmülleimer</i>	<i>Keine Verwertung möglich</i>
leere Klebe	<i>Gelber Wertstoffeimer</i>	<i>Verpackung, Verwertung zu neuem Kunststoff</i>
leeres Trinkpäckchen	<i>Gelber Wertstoffeimer</i>	<i>Verpackung, Verwertung zu neuem Kunststoff, Metall und Papier</i>
kaputter Buntstift	<i>Grauer Restmülleimer</i>	<i>Keine Verwertung möglich</i>
leerer Joghurtbecher	<i>Gelber Wertstoffeimer</i>	<i>Verpackung, Verwertung zu neuem Kunststoff, Alu</i>
leere Tintenpatrone	<i>Gelber Wertstoffeimer</i>	<i>Verpackung, Verwertung zu neuem Kunststoff</i>
leere Apfelschorlenflasche aus Plastik	<i>Gelber Wertstoffeimer</i>	<i>Verpackung, Verwertung zu neuem Kunststoff</i>
gebrauchtes Papiertaschentuch	<i>Grauer Restmülleimer</i>	<i>Keine Verwertung möglich, mit Keimen besetzt, deswegen nicht zum Altpapier</i>
leere Brötchentüte	<i>Blauer Papiermülleimer</i>	<i>Verwertung zu neuem Papier</i>
Brotreste	<i>Biomülleimer</i>	<i>Verwertung zu Kompost</i>
Alufolie	<i>Gelber Wertstoffeimer</i>	<i>Verwertung zu neuer Alufolie</i>
leere Müsliriegelverpackung	<i>Gelber Wertstoffeimer</i>	<i>Verpackung, Verwertung zu neuem Kunststoff, Metall</i>
gebrauchter Tintenkiller	<i>Gelber Wertstoffeimer</i>	<i>Besteht aus verwertbaren Materialien (Plastik, Metall), Farbreste können entfernt werden</i>
kaputter Bleistift	<i>Grauer Restmülleimer</i>	<i>Keine Verwertung möglich</i>
Schokoei-Verpackung	<i>Gelber Wertstoffeimer</i>	<i>Verpackung, Verwertung zu neuer Alufolie</i>
leerer to-go-Kaffeebecher aus Pappe	<i>Blauer Papiermülleimer</i>	<i>Verwertung zu neuem Papier, Plastikbeschichtung kann abgelöst werden</i>

3.2.3 Berechnung und Visualisierung des Hamburger Müllvolumens

Die Aufgaben wurden in Anlehnung an Materialien vom Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg, Stadtreinigung Hamburg & TuTech Innovation GmbH Hamburg (2006) formuliert.

Berechnung und Visualisierung des Hamburger Müllvolumens

Information:

In Hamburg wurden 2011 insgesamt 1.025.230 t Hausmüll, Sperrmüll, haushälterische Gewerbeabfälle und Abfälle aus der Straßenreinigung gesammelt. Von den 474.922 t verwerteten Abfällen waren unter anderem 80.884 t Altpapier aus der blauen Papiertonne und der Sammlung aus Depotcontainern und der Straßensammlung, 43.235 t Bioabfälle aus der grünen Biotonne und 29.361 t aus der Hamburger Wertstofftonne. 68.616 t wurden außerdem in verschiedensten Stofffraktionen (i. W. Holz, Grünabfälle, Elektroschrott, PPK, Textilien, Glas, LVP, Reifen, Nichteisenmetalle) auf den Recyclinghöfen gesammelt. 550.308 t Restmüll aus privaten Haushalten wurden beseitigt.



Fotos: Stadtreinigung Hamburg, aus: Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg, Stadtreinigung Hamburg & TuTech Innovation GmbH Hamburg (2006), Faszination Müll, S. 7

Aufgabe 1:

Wie viele Drehtrommelfahrzeuge bräuchte die Hamburger Stadtreinigung, wenn sie die gesamte Müllmenge eines Jahres auf einmal abtransportieren müsste?

Aufgabe 2:

Wie lang wäre die Schlange, wenn sich alle Fahrzeuge aus der Aufgabe 1 hintereinander stellen würden?

3.2.4 Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen



In folgender Veröffentlichung finden sich Hinweise für die Durchführung einer Müll-Analyse in der Schule:

Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg, Stadtreinigung Hamburg & TuTech Innovation GmbH Hamburg (2006): Faszination Müll. Kompetenz erwerben (S. 11), Hamburg. Download unter <http://bildungsserver.hamburg.de/content-blob/2379410/data/muell.pdf>

4. Profiausbildung an vier Lernstationen

Es ist vorgesehen, die Profiausbildung an vier Lernstationen in einer Doppelstunde durchzuführen.

Bei den vorgeschlagenen vier Lernstationen handelt es sich in erster Linie um Vorschläge zur Unterrichtsgestaltung und eine Zusammenstellung von Materialien zu den Themenschwerpunkten. Die Lehrerinnen und Lehrer müssen die Materialien auswählen und gegebenenfalls für ihre Klasse anpassen.

Bevor mit der Arbeit an den Lernstationen begonnen wird, müssen die Schülerinnen und Schüler auf die vier Lernstationen aufgeteilt werden. Diese Aufteilung kann z. B. nach Interesse erfolgen;

hier ist ein individualisiertes, kompetenzorientiertes Lernen berücksichtigt. Die Schülerinnen und Schüler sollten darauf aufmerksam gemacht werden, dass sie ihre Ergebnisse in einer weiteren Stunde den anderen Gruppen präsentieren werden und ihre Ergebnisse entsprechend auf den dafür vorgesehenen Metaplanwänden und Arbeitsblättern dokumentieren sollen.

Bei der Vorbereitung der Lernstationen bietet es sich zum Teil an, die Aufgaben in Briefumschläge zu geben und eine Reihenfolge auf die Briefumschläge zu schreiben, da die Aufgaben teilweise aufeinander aufbauen.

4.1 Lernstation Papier

4.1.1 Kompetenzen, Unterrichtsverlauf, Vorbereitung und Lehrerinformation

An der Lernstation können die Schülerinnen und Schüler folgende Kompetenzen erwerben:

Die Schülerinnen und Schüler können erklären,

- dass die Altpapierverwertung Wasser, Energie und Holz einspart,
- dass es im Alltag ganz unterschiedliche Papiersorten und -gegenstände gibt und können diese benennen,
- welche Möglichkeiten der Papiereinsparung es gibt,
- welche Möglichkeiten des umweltfreundlichen Papierkonsums es gibt,
- welche Alternativen es früher zum Papier gegeben und wie sich die Papierherstellung historisch entwickelt hat.

Zur Gestaltung der Lernstation werden folgende Vorschläge gemacht:

- Die Schülerinnen und Schüler benennen alltägliche Papiersorten und Papiergegenstände.
- Die Schülerinnen und Schüler vergleichen den

Rohstoffverbrauch bei der Herstellung von Recyclingpapier und Frischfaserpapier durch verschiedene Berechnungen.

- Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten gemeinsam Argumente, die für eine getrennte Sammlung von Papier sprechen und sie erarbeiten Maßnahmen zur Vermeidung von Papier.
- Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten Möglichkeiten zur Einsparung von Papier.
- Die Schülerinnen und Schüler erfüllen und beschreiben unterschiedliche Papiersorten, wie z. B. Zeitungsdruckpapier, Zeitschriftenpapier, Kopierpapier (holzfrei), Kopierpapier (Recycling), Buchdruckpapier (Taschenbuch), Kaffeefilter, Matrizenpapier, Fotopapier.
- Die Schülerinnen und Schüler lernen Zeichen zur Beurteilung von umweltfreundlichem Papier kennen.
- Die Schülerinnen und Schüler bringen Aussagen zur Geschichte der Papierherstellung in eine richtige Reihenfolge und ordnen sie auf einer Zeitleiste ein.

Folgende Informationen sind für die Lehrerin und den Lehrer bei der Vorbereitung relevant:

- Im Jahre 2010 wurden in Deutschland 242,9 kg Papier, Pappe und Karton pro Einwohner verbraucht, was einem Gesamtverbrauch von 19,9 Millionen Tonnen entspricht. Die Steigerung des Altpapierensatzes in der Papierindustrie von 49 auf 71 % hat in den letzten 20 Jahren zu einer deutlichen Verringerung der spezifischen Umweltbelastungen geführt. Dies wird jedoch durch einen steigenden Papierkonsum relativiert (vgl. Umweltbundesamt 2012).
- Je nach Altersstufe der Schülerinnen und Schüler müssen gegebenenfalls kurze Erläuterungen zu Begriffen und Abkürzungen auf den Arbeitsblättern gegeben werden, z. B. bei der Aufgabe „Überzeugungsarbeit leisten“ die Abkürzung für Kilowattstunde (kWh).
- Für die Aufgabe „Die Vielfalt von Papier“ müssen verschiedene Papiersorten bereit gestellt werden, wie z. B. Toilettenpapier, Kaffeefilter, Zeitschrift, Taschenbuch, Geschenkpapier.
- Bei den Aufgaben „Papiersorten – setze richtig ein!“ und „Papiergegenstände – setze richtig ein!“ handelt es sich um einfache Übungen zu grundlegenden Anforderungen. Fachbegriffe werden trainiert.
- Die Kärtchen zur Aufgabe „Kleine Geschichte des Papiers“ müssen ausgeschnitten und in einen Briefumschlag gelegt werden.
- Es sollte auf einer Metaplanwand eine Zeitleiste mit den geschichtlichen Eckdaten zur Geschichte der Papierherstellung aufgezeichnet werden (siehe Zeitleiste „Kleine Geschichte des Papiers“).
- Für die Aufgaben müssen Arbeitsblätter und Plakate vorbereitet werden.
- Den Schülerinnen und Schülern sollten Metaplanwände und Moderationsmaterialien (Karten, Stifte, Pins etc.) zur Verfügung stehen.

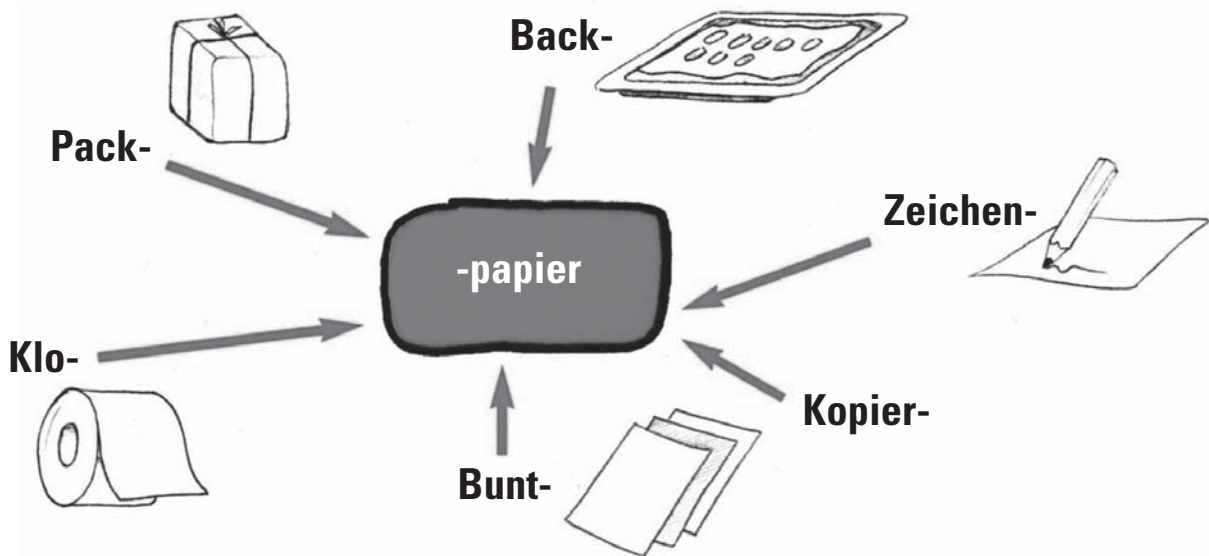
4.1.2 Unterrichtsmaterialien

4.1.2.1 Papiersorten – setze richtig ein!

Diese Aufgabe wurde aus Rosalie Factory/Österreich (www.rosalie.st) entnommen.



Papiersorten – setze richtig ein!



Sandra holt 

Mama muss neues  kaufen.

Paul wickelt das Paket in 

Kerstin malt gern auf 

Aufgabe:

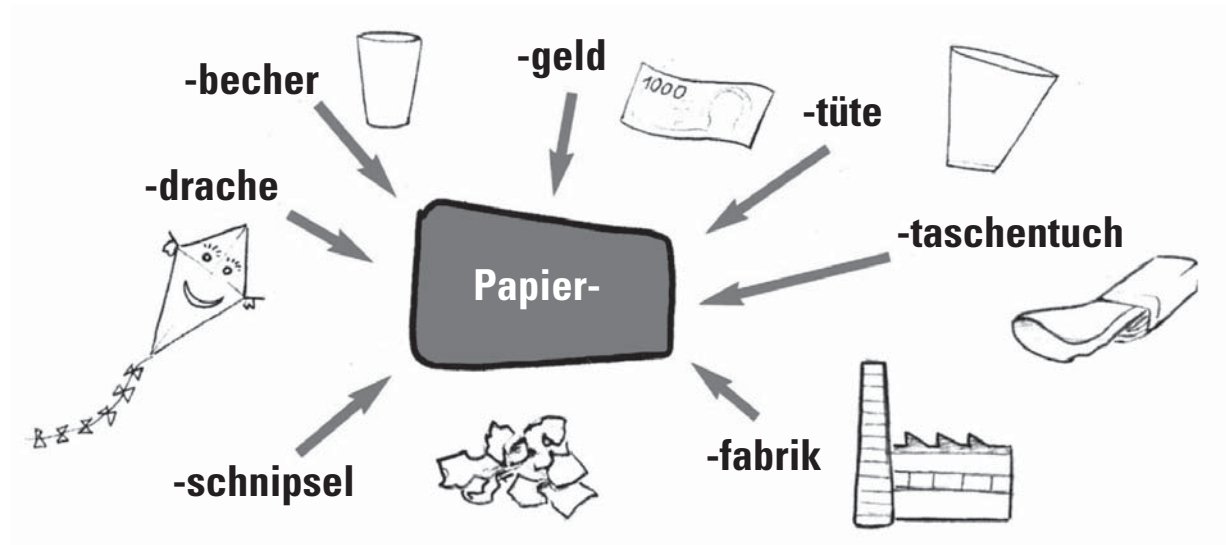
Jede/r von euch füllt das Arbeitsblatt für sich aus. Danach vergleicht untereinander eure Ergebnisse und korrigiert gegebenenfalls eure Eintragungen. Klebt ein Arbeitsblatt als Ergebnis an eine Metaplanwand.


4.1.2 Papiergegenstände – setze richtig ein!



Diese Aufgabe wurde aus Rosalie Factory/Österreich (www.rosalie.st) entnommen.



Papiergegenstände – setze richtig ein!



Paul trinkt aus einem  Vater zahlt mit 

Otto bastelt eine  Florian sucht ein 

Evas  fliegt hoch in der Luft.

! Papier a ier p r ?

Aufgabe:

Jede/r von euch füllt das Arbeitsblatt für sich aus. Danach vergleicht untereinander eure Ergebnisse und korrigiert gegebenenfalls eure Eintragungen. Klebt ein Arbeitsblatt als Ergebnis an eine Metaplanwand.

4.1.2.5 Überzeugungsarbeit leisten

Die Aufgabe wurden in Anlehnung an Materialien des Zweckverbandes Abfallwirtschaft Region Hannover et al. (2011) formuliert.

Überzeugungsarbeit leisten

Der Vergleich des Rohstoffbedarfs von „weißem“ Papier und Recyclingpapier zeigt deutlich die Vorteile des Papierrecyclings. Es ist bekannt, dass durch Altpapiersammeln die Mülldeponien entlastet werden und dass neues Papier wesentlich mehr Ressourcen verbraucht.

Stellt Euch folgende Situation vor:

Ihr wohnt in einem Mehrfamilienhaus. Ihr selbst seid überzeugte Umweltschützerinnen und -schützer, die seit langem Abfälle trennen und Papier in den Altpapiercontainer bzw. die Straßensammlung geben. Nun beobachtet ihr einen Hausbewohner, der Papier regelmäßig in die Restmülltonne wirft. Ihr möchtet den Nachbarn davon überzeugen, sich an der Altpapiersammlung zu beteiligen.



Aufgabe:

- Mit welchen stichhaltigen Argumenten könnte es gelingen den Nachbarn von der Altpapiersammlung zu überzeugen?
 - Welche Möglichkeiten gibt es noch für Privathaushalte, die Papierflut einzudämmen?
- Schreibt die Argumente und die Möglichkeiten auf Kärtchen und befestigt sie auf einer Metaplanwand.

4.1.2.6 Pfiffige Ideen zum Einsparen von Papier gesucht!

Die Idee für diese Aufgabe wurde in Anlehnung an Materialien der Rhein-Sieg-Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH (o. J.) entwickelt.

Hoher Papierverbrauch	Niedriger Papierverbrauch
Papiertaschentuch	
Kaffeefilter	
Teebeutel	
Küchenrolle aus Papier	
Geschenkpapier	
Getränkekartons	
Imbiss-Laden, der das Essen in Wegwerfgeschirr aus Papier serviert	
Werbeprospekte im Briefkasten	
Ich habe mich verschrieben und nehme ein neues Blatt	
Ich kaufe mir jede Woche eine neue Zeitschrift und mein Freund auch	
<p>Aufgabe: Jede/r hat die Möglichkeit Papier zu sparen. Man muss sie nur erkennen. Dadurch kann der Papierverbrauch gesenkt werden. Überlegt einmal gemeinsam, wie der Papierverbrauch gesenkt werden kann. Vielleicht habt ihr noch weitere Ideen, die ihr dann aufschreibt!</p>	

Lösungsmöglichkeiten: Was gehört wo hinein und warum?

Das Lösungsblatt wurde in Anlehnung an Materialien der Rhein-Sieg-Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH (o. J.) erstellt.

Hoher Papierverbrauch	Niedriger Papierverbrauch
Papiertaschentuch	<i>Stofftaschentücher</i>
Kaffeefiltertüte	<i>Dauerfilter aus Metall</i>
Teebeutel	<i>Dauerfilter aus Metall oder Baumwolle</i>
Küchenrolle aus Papier	<i>waschbare Küchentücher</i>
Geschenkpapier	<i>Zeitungs- oder Zeitschriftenpapier</i>
Getränkekartons	<i>Mehrwegflaschen</i>
Imbiss-Laden, der das Essen in Wegwerfgeschirr aus Papier serviert	<i>einfach meiden</i>
Werbeprospekte im Briefkasten	<i>können abbestellt werden</i>
Ich habe mich verschrieben und nehme ein neues Blatt	<i>radieren und korrigieren/ Rückseite verwenden</i>
Ich kaufe mir jede Woche eine neue Zeitschrift und mein Freund auch	<i>Zeitschrift tauschen</i>

4.1.2.7 Die Vielfalt von Papier!

Aufgabe:

Betrachtet und befühlt die unterschiedlichen Papiersorten und schreibt auf das jeweilige Papier, um was für eine Papiersorte es sich handelt und welche Eigenschaften die Papiersorten haben (z. B. stumpf, glänzend, gräulich, weiß, dick, dünn, fest usw.).

Zum Beispiel:

Das Toilettenpapier ist weiß, mit hellblauen Schmetterlingen drauf. Die Schmetterlinge kann man fühlen, weil sie eingestanzt sind. Das Klopapier ist weich und fest. Es ist auch dicker als ein Schreibpapier.

4.1.2.8 Umweltfreundlicher Papierkonsum – Kennzeichen von Papier

Umweltfreundlicher Papierkonsum – Kennzeichen von Papier

Aufgabe 1: Schaut alle in euren Schultaschen nach: Was für Papier habt ihr? Welche Hinweise zum Papier findet ihr, z. B. auf den Heften oder Blöcken? Schreibt Stichworte auf Karten und heftet sie an die Metaplanwand.

Aufgabe 2: Lest nun den folgenden Text:

Es ist nicht immer drin, was draufsteht: Manche Papierhersteller schummeln bei den Angaben auf ihren Produkten und geben missverständliche Informationen. Beispielsweise der Begriff „holzfrei“ lässt vermuten, dass das Papier nicht aus Holz, sondern aus einem anderen Produkt hergestellt wurde. In Wahrheit müsste es aber holzSTOFFfrei heißen. Holzstoff lässt das Papier schneller vergilben und wird deshalb nur für Zeitungspapier benutzt. Holz ist natürlich trotzdem im Papier vorhanden. Der Begriff enthält also keine ökologische Aussage und ist eine „Werbelüge“.

Eine weitere Bezeichnung für Papier ist „tropenwaldfrei“. Das bedeutet aber nicht, wie man denken könnte, dass für dieses Papier kein Tropenholz aus dem natürlichen Regenwald verwendet wurde. Häufig besteht es stattdessen aus Tropenholz wie z. B. Eukalyptusbäumen aus großen Plantagen, für die viele Hektar Regenwald weichen mussten. So kann das Papier zwar als „Plantagenholz“ bezeichnet werden, trotzdem wurden dafür aber Tropenwälder abgeholzt. Es ist daher nicht umweltfreundlich.

Sehr oft findet man auf Papier auch den Ausdruck „chlorfrei“. Dieser ist zwar inzwischen Standard, sagt aber keineswegs aus, dass kein Chlor zum Bleichen des Papiers verwendet wurde. Als chlorfrei darf bereits bezeichnet werden, was nicht mehr als 30 mg Chlor pro Kilo Papier enthält. Diese Art der Herstellung ist also trotzdem ökologisch bedenklich und die Aussage falsch, da trotzdem Chlor bei der Produktion eingesetzt wird. Die Vorschrift wird zudem häufig missachtet.

Folgende Logos sind echte Kennzeichen für umweltfreundliches Papier:

Der Blaue Engel: Dieses Symbol garantiert ökologische Standards wie z. B. ein bestimmter Altpapiergehalt, echt chlorfreie Bleiche und die Einhaltung von Schadstoffgrenzen. Dieses Zertifikat für umweltfreundliches Papier ist in Deutschland am bekanntesten und am weitesten verbreitet.

„Original“ Umweltschutzpapier: Es besteht zu 100% aus Altpapier beziehungsweise recyceltem Papier und wird garantiert ohne Deinking (Entfernung der Druckfarbe aus bedrucktem Altpapier) und Bleiche hergestellt.

Aufgabe 3:

Überprüft nun, ob euer Papier „echt“ umweltfreundlich ist. Wie bewertet ihr euer Papier? Was bedeutet es, kein „echtes“ umweltfreundliches Papier zu haben? Diskutiert dies in eurer Gruppe.

Aufgabe 4:

Vielleicht befinden sich auf eurem Papier auch andere Umweltzeichen als der blaue Engel oder der Hinweis „Original“ Umweltschutzpapier. Geht nun ins Internet und informiert euch über diese Kennzeichen oder sammelt weitere Kennzeichen, die für umweltfreundliches Papier stehen. Gute Informationen findet ihr auf den Seiten:

www.faszination-regenwald.de, www.papiernetz.de, www.treffpunkt-recyclingpapier.de/schule/story/index.shtml, www.ich-habs-papiert.de, www.rundumpapier.de/umweltzeichen

4.1.2.9 Kleine Geschichte des Papiers

Die Texte in den Kärtchen wurden entnommen aus „Die Stadtreiniger“ – Eigenbetrieb der Stadt Würzburg (2006) und Verband Deutscher Papierfabriken (Vdp) (2001).

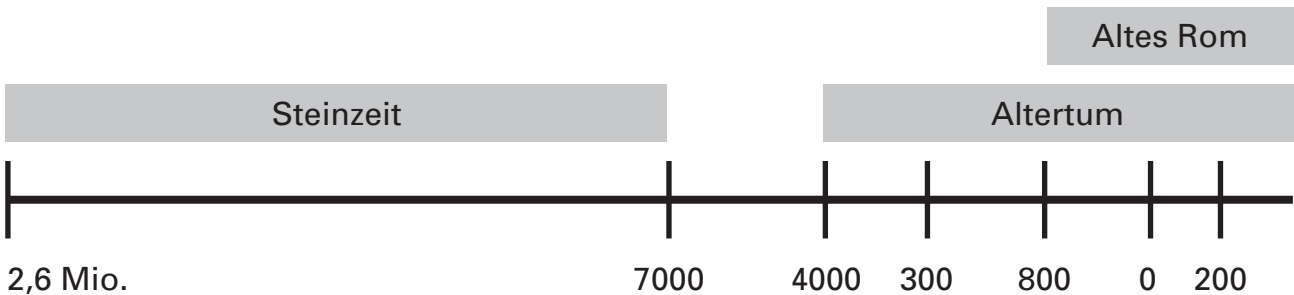
Hinweis an die Lehrerin/den Lehrer: Die Kärtchen müssen ausgeschnitten werden und die Zeitskala auf eine Metaplanwand gezeichnet werden.

Aufgabe:

Auf den Kärtchen wird die Geschichte der Papierherstellung beschrieben. Lest sie aufmerksam durch. Ordnet die Kärtchen in die richtige Reihenfolge und setzt sie an die richtige Stelle auf der Zeitskala der Metaplanwand.

Die Erfindung des Buchdrucks **1445** durch Johannes Gutenberg und das folgende Zeitalter der Aufklärung ließen den Bedarf an Papier stark ansteigen und Lumpen als Rohstoff wurden rar. Deswegen wurde auch damals schon Recyclingpapier hergestellt.

Im Jahr **1843** gelang es schließlich dem sächsischen Weber Friedrich Gottlob Keller durch Schleifen Fasern aus Nadelholz zu erschließen. Diese Erfindung brachte der Papierindustrie den neuen, nachwachsenden Rohstoff Holz und machte sie unabhängig von den Textilien.



Darstellung ist nicht maßstabsgetreu.

Der Franzose Louis Robert erfand **1799** die erste Papiermaschine, die vor allem den Schöpfvorgang mechanisierte.

Die erste Papiermühle Europas stand in Spanien **1144**, das damals von Arabern (Mauren) besetzt war. Von dort kam die Kunst der Papierherstellung nach Mitteleuropa.

In Deutschland wurde die erste Papiermühle **1390** in Nürnberg gegründet. Damals wurden v. a. Lumpen zur Papierherstellung verwendet. Die Lumpen wurden von Hand zerstückelt, in Wasser eingeweicht und zerstampft. Dieses Zwischenprodukt kam stark verdünnt in Bütten und wurde mit Sieben herausgeschöpft. Die noch nassen Papierbögen wurden gepresst und in Tierleim getaucht, damit man sie besser mit Tinte beschreiben konnte.

In der **Steinzeit**, als die Menschen noch in Höhlen lebten, bemalten sie die Wände mit Erdfarben.

Im **Altertum** schrieben sie auf allem, was haltbar war: auf Knochen, Baumrinde, Muscheln und Schildkrötenpanzer, auf Ton, auf Mauern und auf Säulen.

Im **alten Rom** wurden die Buchstaben in Stein eingemeißelt. Die Römer schrieben auch auf Wachstafeln oder Tontafeln.

Im Jahre **751** gerieten chinesische Papiermacher in arabische Gefangenschaft. Bald schon besaßen die Kalifen die größten Bibliotheken der Welt.

Der Papyrus ist eine schilfartige Sumpfpflanze. Von der Papyruspflanze hat das Papier seinen Namen. Die Ägypter schnitten den Stiel in kleine Streifen, die sie kreuzweise übereinander legten, mit einem Hammer flach klopfen und unter einem Gewicht trockneten. Die Blätter klebte man zu Schriftrollen zusammen. Die ägyptischen Schreiber malten darauf ihre Schriftzeichen, die Hieroglyphen. Von Beginn des **3. Jahrtausends v. Chr. bis ins Frühmittelalter** war Papyrus ein geläufiges Schreibmaterial.

Mittelalter



Darstellung ist nicht maßstabsgetreu.

Die Bewohner der Stadt Pergamon in Kleinasien trockneten die Felle von Kälbern, Schafen, Ziegen und Gazellen. Die Felle wurden in einen Rahmen gespannt und die Haare abgeschabt. Dann wurde die Haut mit Bimsstein geglättet. So bekam man das dünne glatte Pergament, das man auf beiden Seiten beschreiben konnte. Pergament ersetzte Papyrus langsam ab dem **4. Jahrhundert v. Chr.**

Im **Mittelalter** brachten Kreuzfahrer das Wissen über die Papierherstellung mit nach Europa. Handelsschiffe aus Italien und Frankreich segelten bald nach Arabien, um dort Papier einzukaufen.

Das Papier wurde etwa **200 v. Chr.** Jahren in China erfunden. Die Erfinder verwendeten zerstampfte Fasern von Maulbeerbast (Rinde vom Maulbeerbaum), Bambus, Chinagrass oder Hanf. Diese Ausgangsstoffe vermengten sie in einem Bottich mit Wasser und schöpften den so gewonnenen Brei mit Hilfe von Bambussieben als Faservlies sorgsam ab. Das Faservlies ließen sie an der Sonne trocknen. Nur ganz wenige Menschen wussten über die Herstellung von Papier Bescheid. Die Chinesen bewahrten über viele Jahrhunderte ihr Geheimnis.

4.1.2.10 Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen

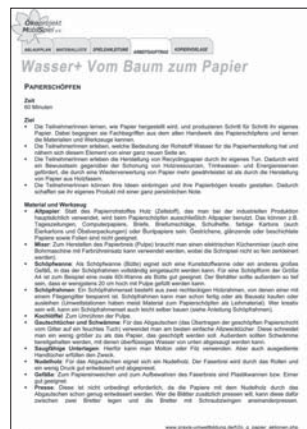
Folgende Internetseiten bieten weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen zum Thema Papier an:



- Das Papiernetz informiert rund um das Thema Recyclingpapier und bietet einen Rechner an, der den Vergleich von Recycling- und Frischfaserpapier ermöglicht. Das Video „Recyclingpapier – just perfect“ nennt gute Gründe für den Einsatz: www.papiernetz.de



- Die Lernwerkstatt „Von Holz zu Papier“ untersucht die Folgen des stetig wachsenden Papierverbrauchs für Mensch und Natur. Interessante Informationen zum Papierverbrauch und zur Herstellung gibt es auf den Tafeln „Der große Unterschied“, „Raubbau am Holz“, „Wachsende Papierberge“ und „Umweltfreundlicher Papierkonsum“: www.fessie.de



- Anleitung zum Papierschöpfen: www.praxis-umweltbildung.de/dwn/h2o_papier/papier_anleitung_papierschoepfen_arbeitsauftrag.pdf

4.2 Lernstation Wertstoffe

4.2.1 Kompetenzen, Unterrichtsverlauf, Vorbereitung und Lehrerinformation

An der Lernstation können die Schülerinnen und Schüler folgende Kompetenzen erwerben:

Die Schülerinnen und Schüler können erklären,

- wie sich Verpackungen im Laufe der Geschichte verändert und entwickelt haben,
- wie aus den aussortierten Wertstoffen Neues entstehen kann,
- dass die Wiederverwertung mit weniger Aufwand (Kosten, Rohstoff- und Energieeinsatz) funktioniert als die Neuproduktion aus Rohstoffen,
- dass es viele Möglichkeiten gibt, auch Wertstoffabfall einzusparen und so den CO₂-Ausstoß zu senken und sie nennen dafür Beispiele,
- dass es Alternativen zur energieaufwendigen Herstellung von Kunststoff gibt und sie stellen Beispiele vor.

Zum Unterrichtsverlauf werden folgende Vorschläge gemacht:

- Die Schülerinnen und Schüler bringen Aussagen zur Geschichte der Verpackungen in eine richtige Reihenfolge und ordnen sie auf einer Zeitleiste ein.
- Die Schülerinnen und Schüler sehen einen Film zur Verwertung einer Plastikflasche. Anschließend tragen sie in einen Lückentext die fehlenden Begriffe ein und unterstreichen Wichtiges.
- Die Schülerinnen und Schüler suchen auf verschiedenen Dingen des täglichen Lebens Recycling-Codes und stellen die Objekte nach Codes zusammen. Weist ein Objekt keinen Recycling-Code auf, suchen die Schülerinnen und Schüler nach den Inhaltsstoffen.
- Die Schülerinnen und Schüler ordnen Abbildungen zum Kunststoffkreislauf, zum Lebenslauf einer Getränkedose und zum Lebenslauf einer Dose in ein Schaubild ein.

- Die Schülerinnen und Schüler erhalten eine Infotabelle über die Primär- und Sekundärproduktion von Aluminium. Sie schreiben auf ein Plakat den Energieeinsatz der unterschiedlichen Produktionsweisen und erkennen dabei, dass die Sekundärproduktion deutlich weniger Energie verbraucht als die primäre.
- Die Schülerinnen und Schüler überlegen Möglichkeiten, Abfall einzusparen, in dem sie auf einem Arbeitsblatt Alternativen zur Nutzung von Wertstoffen eintragen.
- Die Schülerinnen und Schüler führen ein Experiment zur Herstellung von Kunststoff aus Stärke durch.

Folgende Informationen sind für die Lehrerin und den Lehrer bei der Vorbereitung relevant:

- Den Schülerinnen und Schülern ist der Aufwand und Ablauf der Verwertung gegebenenfalls unklar.
- Die Materialien dieser Lernstation sind vom Anspruch her sehr unterschiedlich. Die Lehrkraft muss selbst entscheiden, welche Aufgaben für ihre Schülerinnen und Schüler geeignet sind. Eine Hilfe zur Entscheidungsfindung bietet der Arbeitsplan unter 1.3.2.
- Die Kärtchen der Aufgabe „Kleine Geschichte der Verpackung“ müssen ausgeschnitten und in einen Briefumschlag gelegt werden.
- Es sollte auf einer Metaplanwand eine Zeitleiste mit den geschichtlichen Eckdaten zur Geschichte der Verpackung aufgezeichnet werden (siehe Zeitleiste „Kleine Geschichte der Verpackung“).
- Für die Aufgaben „Aus der Flasche wird ‘ne Tasche“ kann es hilfreich sein, wenn die Schülerinnen und Schüler vor dem Ansehen des Filmes gruppenweise Fragen erhalten, zu denen sie im Film die Antworten erhalten. Die Aufgabe in ihrer bisherigen Form ist eine einfache Übung.

- Für die Aufgabe „Was ist alles aus Kunststoff“? sucht die Lehrkraft passende Objekte zusammen. Das können zum Beispiel sein: Essgeschirr, -besteck, Spielzeug, Zahnbürste, Verpackungen wie Joghurtbecher, Plastiktüte, Schuh, CD/Kassette, Handy, Stift, Spielzeug), Anzihsachen (Fleece-Pullover, Regenjacke). Zu beachten ist dabei, dass die Recyclingcodes vorhanden sind. Oftmals sind diese auch nur auf der Verpackung vorhanden und nicht auf dem Produkt.
- Die Kärtchen für die Aufgaben „Kunststoffkreislauf“, „Lebenslauf einer Getränkedose“ und „Lebenslauf einer Dose“ müssen ausgeschnitten und in Briefumschläge gelegt werden.
- Die Herstellung von Aluminium ist energieaufwändig und landschaftszerstörend aus folgenden Gründen: Aluminium kommt in der Natur nur in Form von Verbindungen vor (im Ausgangsmaterial Bauxit als Aluminiumhydroxid) und muss durch energieaufwändige Verarbeitungsprozesse von Aluminiumhydroxid über Aluminiumoxid zu reinem Aluminium überführt werden. Dabei fallen Abfallprodukte wie Rotschlamm (muss deponiert werden) an und es entstehen dabei Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Schwefeldioxid, Staub und fluorhaltige Verbindungen, die die Umwelt teils erheblich belasten. Das Hauptabbaugebiet liegt in den subtropischen Gürteln beidseits des Äquators, wo oft riesige Staudämme gebaut werden, um eine günstige Energieversorgung sicherzustellen. Dies führt, wie Beispiele aus Südamerika zeigen, zu irreversiblen Schäden am Ökosystem. Zur Herstellung einer Tonne Aluminium fallen 1,5 Tonnen Rotschlamm an, es werden 14.000 kWh Energie verbraucht. Der Energieverbrauch ist damit viermal so hoch wie die Produktion einer Tonne Papier bzw. 10-mal so hoch wie die Produktion einer Tonne Weißblech. Aluminium lässt sich beliebig oft einschmelzen, wobei die Energieeinsparung beim Alurecycling bei ca. 95% liegt. Auch entstehen weniger Staub und nur geringe Schwefeldioxid- und Stickoxidbelastungen (vgl. Abfallwirtschaft und Stadtreinigung Freiburg GmbH, Landratsamt Emmendingen Abfallwirtschaft, Abfallwirtschaft Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald & Gesellschaft Abfallwirtschaft Breisgau (2003)).
- Bei der Durchführung von Experimenten zum Thema Abfall kann eine Kompetenzspinne genutzt werden, die im Rahmen des Schulversuchs „alles>>könnner“ in Hamburg entwickelt wurde (vgl. S. 106). Auf der Basis eines Modells von Schreiber, Theyßen & Schecker (2009) und in Zusammenarbeit mit den Lehrkräften des Fachsets „Naturwissenschaften“ des Schulversuchs „alles>>könnner“ wurde ein für den naturwissenschaftlichen Schulunterricht verwendbares Modell experimenteller Kompetenz entwickelt. Das Modell umfasst sieben Komponenten der Experimentierkompetenz und erfüllt folgende Funktionen:
 - 1) Das Modell dient als Grundlage für die Planung und Durchführung naturwissenschaftlichen experimentellen Unterrichts. Es ist ein Diagnoseinstrument für die Einschätzung der Experimentierkompetenz einzelner Schülerinnen und Schüler.
 - 2) Im Modell kann gekennzeichnet werden, welche Kompetenzen erreicht werden können.
- Die Aufgabe „Abholung der Wertstoffe – und dann?“ kann z. B. vereinfacht werden, in dem Textteile vorgegeben werden. Die Schülerinnen und Schüler ordnen dann die Karten den Textteilen zu. Die Kärtchen für diese Aufgabe müssen ausgeschnitten und in einen Briefumschlag gelegt werden.
- Die Zutaten für die Herstellung des Stärke-Kunststoffs müssen bereitgestellt werden.
- Den Schülerinnen und Schülern sollten Metaplanwände und Moderationsmaterialien (Karten, Stifte, Pins etc.) zur Verfügung stehen.

4.2.2 Unterrichtsmaterialien

4.2.2.1 Kleine Geschichte der Verpackung

Die Texte auf den Kärtchen wurden in Anlehnung an Texte der Medienwerkstatt Mühlacker Verlagsgesellschaft mbH (2012) geschrieben.

Hinweis an die Lehrerin/den Lehrer: Die Kärtchen müssen ausgeschnitten und die Zeitskala auf eine Metaplanwand gezeichnet werden.

Aufgabe:

Auf den Kärtchen wird die Entstehung von Verpackungen beschrieben. Lest sie aufmerksam durch. Ordnet die Kärtchen in die richtige Reihenfolge und setzt sie an die richtige Stelle auf der Zeitskala der Metaplanwand.

Die ersten Vorratsgefäße der Menschen waren aus Ton, und die gab es schon in der **Steinzeit**. Die Menschen lebten dort, wo sie genug Wild und Früchte für ihre Ernährung fanden. Wenn die Natur nicht mehr genügend Nahrung bot, zogen die Nomaden weiter.

Um das Jahr **1800** gibt es die ersten Gläser mit Verschlüssen, um darin Lebensmittel aufzubewahren. Im Jahre **1804** hat es der Konditor und Zuckerbäcker François Nicolas Appert erstmals geschafft, Lebensmittel auf 100 Grad Celsius zu erhitzen und luftdicht in Gläsern zu verschließen.

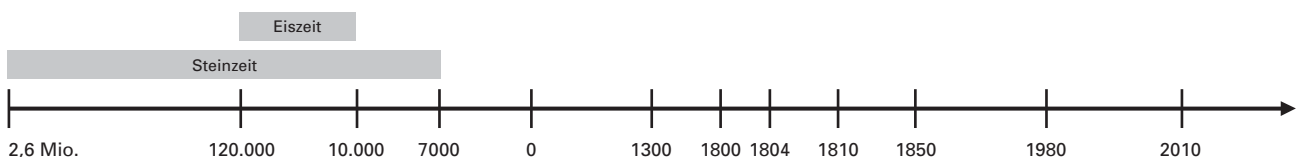
Nach der letzten **Eiszeit vor ca. 15.000 Jahren** fingen die Menschen an, Ackerbau und Tierhaltung zu betreiben. Es wurde nötig, die Nahrungsmittel über einen längeren Zeitraum haltbar zu machen (zu konservieren). Die ersten Versuche waren das Räuchern und Trocknen.

Später entstand die Konservierung durch Pökeln, das heißt: Haltbarmachung durch Zugabe von Salz. Das Pökeln war vor allem bei langen Seefahrten sehr verbreitet, damit auch auf hoher See Fleisch als Eiweißquelle vorhanden war. In hanseatischen Urkunden um **1300** wird diese Konservierungsmethode bereits erwähnt.

Ein Engländer namens Peter Durand übernahm die Methode des Pariser Zuckerbäckers, benutzte aber Behälter aus Blech und ließ sich diese Idee im Jahre **1810** patentieren.

Einen Boom erlebte die Dose dann aber erst im Zeitalter der Industrialisierung. Von den Hausfrauen wurde sie als die bedeutendste Entdeckung des **19. Jahrhunderts** gefeiert.

Die Verbundverpackungen, in denen Getränke aufbewahrt werden können, sind erst vor etwa **30 Jahren** erfunden worden.



Darstellung ist nicht maßstabsgetreu.

4.2.2.2 Aus der Flasche wird 'ne Tasche!

Die Aufgaben wurden in Anlehnung an Materialien und Informationen der Internetseite www.clixmix.de entwickelt (Abdruck mit freundlicher Genehmigung von www.clixmix.de).

Aus der Flasche wird 'ne Tasche!

Aufgabe 1:

Findet heraus, was mit dem Müll aus der gelben Tonne passiert! Schaut Euch dazu den Film genau an und tragt anschließend die fehlenden Begriffe im Text ein.

Schau hier: <https://www.clixmix.de/#/M%C3%BCll/26/376/4/1> („Wie wird die Flasche zur Tasche?“, ein Beitrag von www.clixmix.de, die Kinderseite für junge Entdecker, einer Initiative der Deutschen Post AG und Stiftung Lesen)

Abfall – Waschanlagen – Metall – Druckluft – Fließband – Ballen – Trommel – getrennt – geblasen – Fabrik

Der Abfall aus der gelben Tonne besteht aus leeren Verpackungen, Metallen, Plastik und Verbundstoffen. Verbunde sind Papier- bzw. Pappverpackungen, die mit Kunststoff, Metall oder Aluminium verklebt sind. Dazu gehören z. B. Tiefkühlverpackungen. Was kann mit einer leeren Plastikflasche passieren, die in der Wertstofftonne landet?

Die gelbe Tonne wird von der Müllabfuhr entleert und der wird zu einer großen, der Sortieranlage, gebracht. Dort wird der Wertstoffmüll in die einzelnen Kunststoffarten und-arten getrennt, denn sie können nicht zusammen verwertet werden. Schnelle Maschinen sortieren die Kunststoffe. In einer sich drehenden fallen die Plastikflaschen durch große Löcher und Folien bleiben in der Trommel. Die Maschinen können aber nicht alles sortenrein aussortieren. Deshalb trennen am Menschen mit der Hand den Plastikmüll nach.

Die alten Plastikflaschen werden in große gepresst. Diese Ballen werden an eine andere Firma weiterverkauft. Auch hier wird noch einmal: zuerst werden die Deckel aussortiert. In einem zweiten Schritt werden die Plastikflaschen farblich sortiert. Dazu filmen Kameras das Plastik. Mit werden die unterschiedlich gefärbten Plastikteilchen in verschiedene Behälter Das einheitlich gefärbte Plastik wird in Mühlen in kleine Teilchen gemahlen, in sogenannte Flakes. Sie werden in großen von Getränke- und Klebeetiketten gereinigt. Die sauberen Flakes werden an einen Kunststoffhersteller verkauft.

Dort werden die Flakes erhitzt und eingeschmolzen. Aus den eingeschmolzenen Flakes wird ein Faden auf große Spulen gezogen. Viele einzelne Fäden werden miteinander zu einem stabilen Faden verwoben. Nun kann mit dem Faden eine Tasche gewebt werden.

Ob Ihr die Begriffe richtig eingesetzt habt, erkennt Ihr, wenn Ihr die dick gefärbten Buchstaben der Reihe nach lest. Sie ergeben ein Lösungswort. Schreibt das Wort auf die Metaplanwand.

Aufgabe 2: Unterstreicht, was euch wichtig erscheint!

Lösungsblatt: Was gehört wo hinein und warum?**Aus der Flasche wird 'ne Tasche!**

Der Abfall aus der gelben Tonne besteht aus leeren Verpackungen, Metallen, Plastik und Verbundstoffen. Verbunde sind Papier- bzw. Pappverpackungen, die mit Kunststoff, Metall oder Aluminium verklebt sind. Dazu gehören z. B. Tiefkühlverpackungen. Was kann mit einer leeren Plastikflasche passieren, die in der Wertstofftonne landet?

Die gelbe Tonne wird von der Müllabfuhr entleert und der *Abfall* wird zu einer großen *Fabrik*, der Sortieranlage, gebracht. Dort wird der Wertstoffmüll in die einzelnen Kunststoffarten und *Metall*-arten getrennt, denn sie können nicht zusammen verwertet werden. Schnelle Maschinen sortieren die Kunststoffe. In einer sich drehenden *Trommel* fallen die Plastikflaschen durch große Löcher und Folien bleiben in der Trommel. Die Maschinen können aber nicht alles sortenrein aussortieren. Deshalb trennen am *Fließband* Menschen mit der Hand den Plastikmüll nach.

Die alten Plastikflaschen werden in große *Ballen* gepresst. Diese Ballen werden an eine andere Firma weiterverkauft. Auch hier wird noch einmal *getrennt*: zuerst werden die Deckel aussortiert. In einem zweiten Schritt werden die Plastikflaschen farblich sortiert. Dazu filmen Kameras das Plastik. Mit *Druckluft* werden die unterschiedlich gefärbten Plastikteilchen in verschiedene Behälter *geblasen* Das einheitlich gefärbte Plastik wird in Mühlen in kleine Teilchen gemahlen, in sogenannte Flakes. Sie werden in großen *Waschanlagen* von Getränkeresten und Klebeetiketten gereinigt. Die sauberen Flakes werden an einen Kunststoffhersteller verkauft.

Dort werden die Flakes erhitzt und eingeschmolzen. Aus den eingeschmolzenen Flakes wird ein Faden auf große Spulen gezogen. Viele einzelne Fäden werden miteinander zu einem stabilen Faden verwoben. Nun kann mit dem Faden eine Tasche gewebt werden.

Lösungswort:

Abfalltrennung

4.2.2.3 Was ist alles aus Kunststoff?

Die Texte auf den Karten zu dieser Aufgabe wurden in Anlehnung an eine Broschüre vom Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (2012), Wikipedia (2012) und dem Umweltbundesamt (UBA, 2007) formuliert.

Was ist alles aus Kunststoff?

Wusstet ihr, dass Plastik aus ganz unterschiedlichen Kunststoffen besteht? Jeder Kunststoff hat seine eigene Bezeichnung, die als Abkürzung jedes Plastikteil kennzeichnet. Manchmal ist auch ein Dreieck aus Pfeilen dabei. Das ist der sogenannte Recycling-Code.

Aufgabe 1:

Findet heraus, welche Dinge aus dem gleichen Kunststoff bestehen. Nehmt hierfür die Karten zu Hilfe: Dort stehen die Dreiecke, die Abkürzungen und die ausgeschriebenen Namen der Kunststoffe. Ordnet die Karten den Kunststoffen zu.

Ein Tipp: Manchmal steht die Kunststoffsorte auf der Verpackung.

Aufgabe 2:

Nun überlegt, welche Alternativen es für die Verwendung der einzelnen Kunststoffe gibt und schreibt sie auf die Karten. Im Umschlag findet ihr mögliche Lösungen.



Polyethylenterephthalat (PET, PETE)

Eigenschaften: Durchsichtig, stabil, sehr hart, undurchlässig für Flüssigkeit und Gase, klebbar und schweißbar, durch Hitze formbar

Verwendung: Harte Getränkeflasche für Mineralwasser, Säfte, Folien, Sportkleidung

Risiken: Es können sich verschiedene Substanzen aus dem Plastik lösen, die hormonelle Wirkung haben bzw. krebserregend sind. PET ist sehr langlebig, es bleibt lange in der Natur vorhanden (s. HDPE).

Alternativmöglichkeiten:

.....

.....

.....



Hoch verdichtetes Polyethylen (HDPE)

Eigenschaften: Durchsichtig, steif, stabil, hart, robust, widerstandsfähig gegen Feuchtigkeit, gasdurchlässig, durch Hitze formbar, enthält keine Phthalate als Weichmacher

Verwendung: Getränkeflaschen, Plastiktüten

Risiken: Sehr langlebig und beständig gegen Wasser, daher nicht biologisch abbaubar. Es zerfällt bei Sonneneinstrahlung in immer kleinere Teile, bleibt aber in der Natur vorhanden.

Alternativmöglichkeiten:

.....

.....

.....



Polyvinylchlorid (PVC)

Eigenschaften: Durchsichtig, vielseitig, leicht zu vermischen, hart, spröde (beim Knicken entsteht ein weißer Strich: Weißbruch), erst durch Zugabe von Weichmachern weich, formbar und gummiartig

Verwendung: im Baubereich für Wasserrohre, Fensterrahmen, Fußbodenbeläge, Dachbahnen, aber auch Schläuche, Spielzeuge, Spielbälle

Risiken: Oft enthält PVC Weichmacher. Viele Weichmacher sind krebserregend und riechen unangenehm. PVC ist sehr langlebig und wird nicht biologisch abgebaut. Es zerfällt bei Sonneneinstrahlung nur sehr langsam in kleine Teile. Bei der Verbrennung entsteht mit Wasser Salzsäure.

Alternativmöglichkeiten:

.....

.....

.....



Gering verdichtetes Polyethylen (LDPE)

Eigenschaften: Durchsichtig, stabil, robust, flexibel, leicht zu verarbeiten und zu veredeln, durchsichtig, durch Hitze formbar, enthält keine Phthalate als Weichmacher

Verwendung: Getränkeflaschen, Mülltüten, Folien

Risiken: Sehr langlebig und beständig gegen Wasser, daher nicht biologisch abbaubar. Es zerfällt bei Sonneneinstrahlung in immer kleinere Teile, bleibt aber in der Natur vorhanden.

Alternativmöglichkeiten:

.....

.....

.....



Polypropylen (PP)

Eigenschaften: Höhere Steifigkeit, Härte und Festigkeit als Polyethylen, aber geringer als bei anderen Kunststoffen. Stabil, robust, vielseitig, widerstandsfähig gegen Hitze, Chemikalien, Fett und Öl. Feuchtigkeitsbarriere, wird bei Kälte spröde, klebbar, geruchlos und hautverträglich, enthält keine Phthalate als Weichmacher

Verwendung: Maschinen, Kindersitze, Fahrradhelme, Einweggeschirr, Flaschenverschlüsse, Trinkhalme, kochfeste Folien, Milchproduktebecher, Plastiktüte

Risiken: Sehr langlebig und beständig gegen Wasser, daher nicht biologisch abbaubar. Es zerfällt bei Sonneneinstrahlung in immer kleinere Teile, bleibt aber in der Natur vorhanden.

Alternativmöglichkeiten:

.....



Polystyrol (PS)

Eigenschaften: Durchsichtig, vielseitig, leicht zu formen, hart, schlagempfindlich, kann gut eingefärbt werden, relativ lichtempfindlich (wird spröde), wenig wärmebeständig, brechbar

Verwendung: Schaumstoff, Styropor, Joghurtbecher, Schaumstoffschale, Einweggeschirr, Verpackungsfolien

Risiken: Sehr langlebig und beständig gegen Wasser, daher nicht biologisch abbaubar. Es zerfällt bei Sonneneinstrahlung in immer kleinere Teile, bleibt aber in der Natur vorhanden. Recycling schwierig und Verbrennung problematisch, bei der Herstellung kommt krebserregendes Benzol zum Einsatz.

Alternativmöglichkeiten:

.....



Polycarbonat (PC), Acrylglas, Nylon und andere

Eigenschaften: Je nachdem, was für weitere Stoffe und Materialien enthalten sind.

Verwendung: Polycarbonat wird für hitzebeständige Trinkgefäße wie Babyfläschchen und Mikrowellengeschirr verwendet.

Risiken: Aus Polycarbonat wird die hormonell wirksame Substanz BisphenolA (BPA) freigesetzt. BPA kann die Sexualentwicklung stören und wird mit Herz-Kreislaufkrankungen in Zusammenhang gebracht. Wenn nicht gesondert gekennzeichnet ist, welcher Kunststoff verwendet worden ist, kann auch nicht nachverfolgt werden, welche weiteren, möglicherweise gesundheitsgefährdenden Stoffe enthalten sind.

Alternativmöglichkeiten:

.....

Lösungsmöglichkeiten: Was ist alles Kunststoff?
**Polyethylenterephthalat
(PET, PETE)**

Eigenschaften: Durchsichtig, stabil, sehr hart, undurchlässig für Flüssigkeit und Gase, klebbar und schweißbar, durch Hitze formbar

Verwendung: Harte Getränkeflasche für Mineralwasser, Säfte, Folien, Sportkleidung

Risiken: Es können sich verschiedene Substanzen aus dem Plastik lösen, die hormonelle Wirkung haben bzw. krebserregend sind. PET ist sehr langlebig, es bleibt lange in der Natur vorhanden (s. HDPE).

Alternativmöglichkeiten:

Getränkeflaschen aus Glas verwenden.
Sportkleidung aus Baumwolle anziehen.


**Hoch verdichtetes Polyethylen
(HDPE)**

Eigenschaften: Durchsichtig, steif, stabil, hart, robust, widerstandsfähig gegen Feuchtigkeit, gasdurchlässig, durch Hitze formbar, enthält keine Phthalate als Weichmacher

Verwendung: Getränkeflaschen, Plastiktüten

Risiken: Sehr langlebig und beständig gegen Wasser, daher nicht biologisch abbaubar. Es zerfällt bei Sonneneinstrahlung in immer kleinere Teile, bleibt aber in der Natur vorhanden.

Alternativmöglichkeiten:

Statt Plastiktüten Leinenbeutel nutzen.
Glasflaschen benutzen. Bei Lebensmittelverpackungen besser als andere Kunststoffe (so wie PP).


**Polyvinylchlorid
(PVC)**

Eigenschaften: Durchsichtig, vielseitig, leicht zu vermischen, hart, spröde (beim Knicken entsteht ein weißer Strich: Weißbruch), erst durch Zugabe von Weichmachern weich, formbar und gummiartig

Verwendung: im Baubereich für Wasserrohre, Fensterrahmen, Fußbodenbeläge, Dachbahnen, aber auch Schläuche, Spielzeuge, Spielbälle

Risiken: Oft enthält PVC Weichmacher. Viele Weichmacher sind krebserregend und riechen unangenehm. PVC ist sehr langlebig und wird nicht biologisch abgebaut. Es zerfällt bei Sonneneinstrahlung nur sehr langsam in kleine Teile. Bei der Verbrennung entsteht mit Wasser Salzsäure.

Alternativmöglichkeiten:

Holzspielzeug, Lederbälle.


**Gering verdichtetes Polyethylen
(LDPE)**

Eigenschaften: Durchsichtig, stabil, robust, flexibel, leicht zu verarbeiten und zu veredeln, durchsichtig, durch Hitze formbar, enthält keine Phthalate als Weichmacher

Verwendung: Getränkeflaschen, Mülltüten, Folien

Risiken: Sehr langlebig und beständig gegen Wasser, daher nicht biologisch abbaubar. Es zerfällt bei Sonneneinstrahlung in immer kleinere Teile, bleibt aber in der Natur vorhanden.

Alternativmöglichkeiten:

Getränkeflaschen aus Glas nutzen.
Mülleimer nicht mit Tüten bestücken, sondern den Eimer öfter auswaschen.



Polypropylen (PP)

Eigenschaften: Höhere Steifigkeit, Härte und Festigkeit als Polyethylen, aber geringer als bei anderen Kunststoffen. Stabil, robust, vielseitig, widerstandsfähig gegen Hitze, Chemikalien, Fett und Öl. Feuchtigkeitsbarriere, wird bei Kälte spröde, klebbar, geruchlos und hautverträglich, enthält keine Phthalate als Weichmacher

Verwendung: Maschinen, Kindersitze, Fahrradhelme, Einweggeschirr, Flaschenverschlüsse, Trinkhalme, kochfeste Folien, Milchproduktebecher, Plastiktüte

Risiken: Sehr langlebig und beständig gegen Wasser, daher nicht biologisch abbaubar. Es zerfällt bei Sonneneinstrahlung in immer kleinere Teile, bleibt aber in der Natur vorhanden.

Alternativmöglichkeiten:

Es gibt keine Alternative zu Fahrradhelmen und Kindersitzen. Diese sollten jedoch richtig in der HH Wertstofftonne entsorgt werden. Bei Lebensmitteln besser als andere Kunststoffe (so wie PP).



Polystyrol (PS)

Eigenschaften: Durchsichtig, vielseitig, leicht zu formen, hart, schlagempfindlich, kann gut eingefärbt werden, relativ lichtempfindlich (wird spröde), wenig wärmebeständig, brechbar

Verwendung: Schaumstoff, Styropor, Joghurtbecher, Schaumstoffschale, Einweggeschirr, Verpackungsfolien

Risiken: Sehr langlebig und beständig gegen Wasser, daher nicht biologisch abbaubar. Es zerfällt bei Sonneneinstrahlung in immer kleinere Teile, bleibt aber in der Natur vorhanden. Recycling schwierig und Verbrennung problematisch, bei der Herstellung kommt krebserregendes Benzol zum Einsatz.

Alternativmöglichkeiten:

Joghurt im Glas kaufen. Mehrweggeschirr und -besteck aus nutzen. Verpackungsmaterialien aus biologisch abbaubaren Materialien nutzen (z. B. Verpackungschips aus Stärkekunststoff).



Polycarbonat (PC), Acrylglas, Nylon und andere

Eigenschaften: Je nachdem, was für weitere Stoffe und Materialien enthalten sind.

Verwendung: Polycarbonat wird für hitzebeständige Trinkgefäße wie Babyfläschchen und Mikrowellengeschirr verwendet.

Risiken: Aus Polycarbonat wird die hormonell wirksame Substanz BisphenolA (BPA) freigesetzt. BPA kann die Sexualentwicklung stören und wird mit Herz-Kreislaufkrankungen in Zusammenhang gebracht. Wenn nicht gesondert gekennzeichnet ist, welcher Kunststoff verwendet worden ist, kann auch nicht nachverfolgt werden, welche weiteren, möglicherweise gesundheitsgefährdenden Stoffe enthalten sind.

Alternativmöglichkeiten:

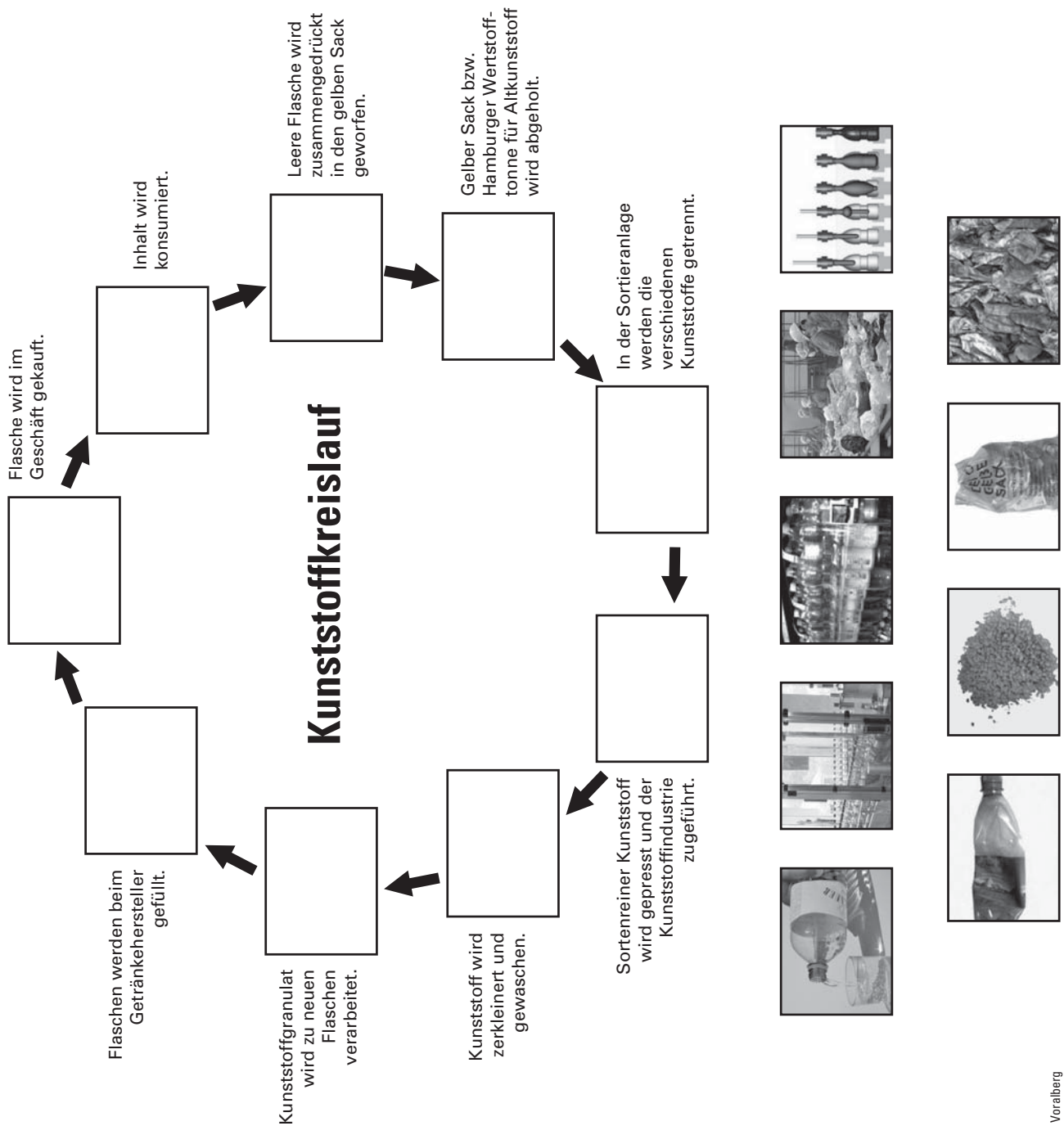
Lieber ganz verzichten. Man weiß nie, was drin ist.

4.2.2.4 Kunststoffkreislauf

Der Kreislauf wurde aus Materialien zur Kampagne „RIKKI – Schlauberger vermeiden Abfall“ des Landes Vorarlberg (2011) entnommen.

Aufgabe:

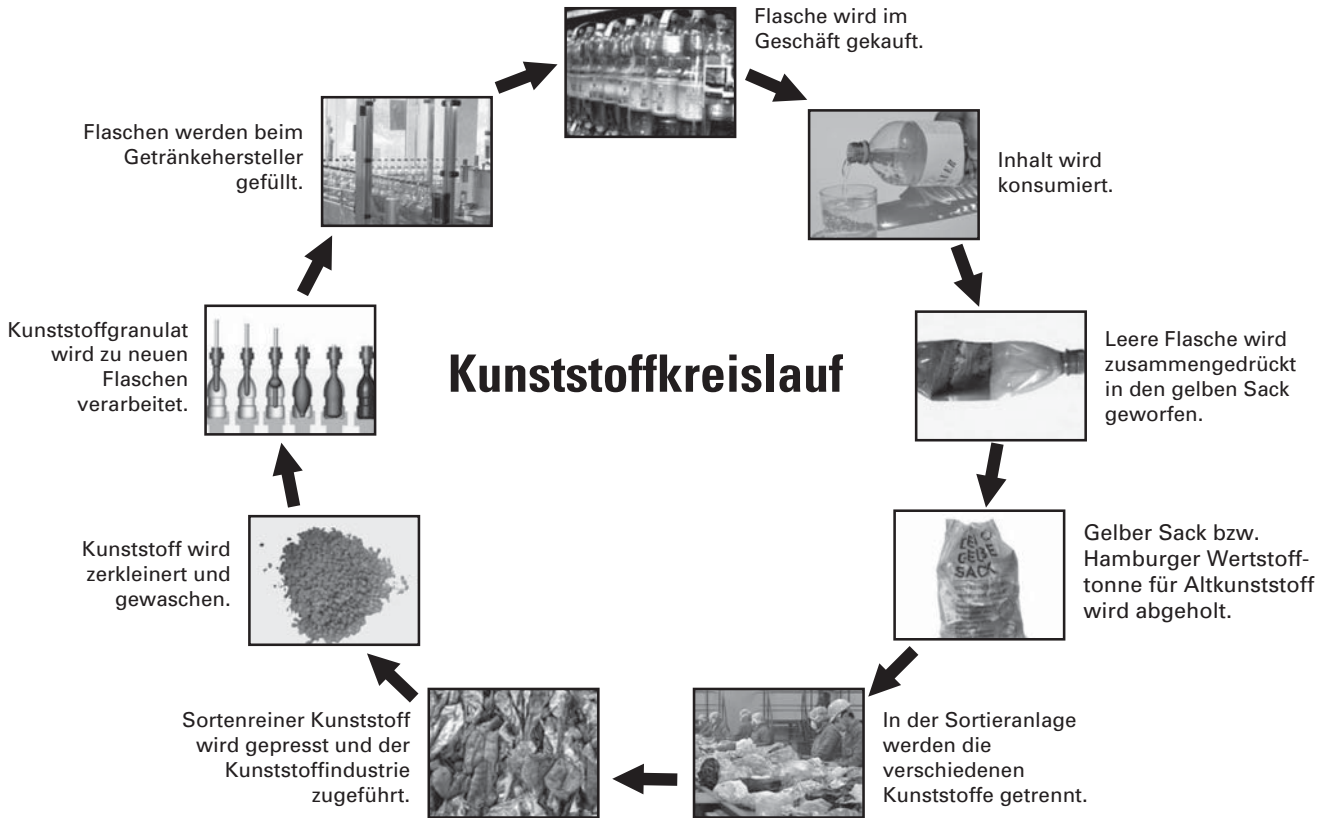
Klebt die Kärtchen in das Schaubild richtig ein!



Fotos: Land Vorarlberg

Lösungsblatt: Kunststoffkreislauf

Der Kreislauf wurde aus Materialien zur Kampagne „RIKKI – Schlauberger vermeiden Abfall“ des Landes Vorarlberg (2011) entnommen.



Fotos: Land Vorarlberg

4.2.2.5 Lebenslauf einer Getränkedose

Die Aufgaben wurden in Anlehnung an Materialien entwickelt, herausgegeben von der Abfallwirtschaft und Stadtreinigung Freiburg, vom Landratsamt Emmendingen Abfallwirtschaft, der Abfallwirtschaft Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald (2003).

Lebenslauf einer Getränkedose

Aufgabe 1:

Wer von euch liest den folgenden Text vor? Wenn ihr ihn angehört bzw. gelesen habt, sprecht über Wörter, die ihr nicht versteht und versucht euch gegenseitig zu erklären, wie eine Getränkedose entsteht.

Aluminium kann nicht als reines Aluminium einfach aus der Erde geholt werden, so wie z.B. Gold, das man früher an Flüssen ausgewaschen hat. Aluminium befindet sich als eine chemische Verbindung, dem Aluminiumhydroxid im Ausgangsmaterial Bauxit. Bauxit kommt vor allem in tropischen Gebieten vor. Dort wird das Bauxit mit großen Baggern abgebaut. Experten nennen das Tagebau.

In einem nächsten Schritt wird das Bauxit gereinigt, in großen Mühlen gemahlen und in einem Ofen gebrannt. Dabei entsteht Aluminiumoxid. Dieses Aluminiumoxid wird mit Hilfe von riesigen Mengen an elektrischem Strom zu flüssigem Aluminium umgewandelt. Diesen Prozess nennt man Elektrolyse. Jetzt erst ist das reine Aluminium entstanden.

Das flüssige Aluminium wird in vorgefertigte Formen gegossen, wo es erkaltet und hart wird. Dann kann man es platt walzen und aufrollen. So fertig aufgerollt ist das Aluminium dann bereit, zur Getränkedose geformt zu werden und im Einkaufswagen zu landen. Habt ihr schon einmal aus einer Getränkedose getrunken?

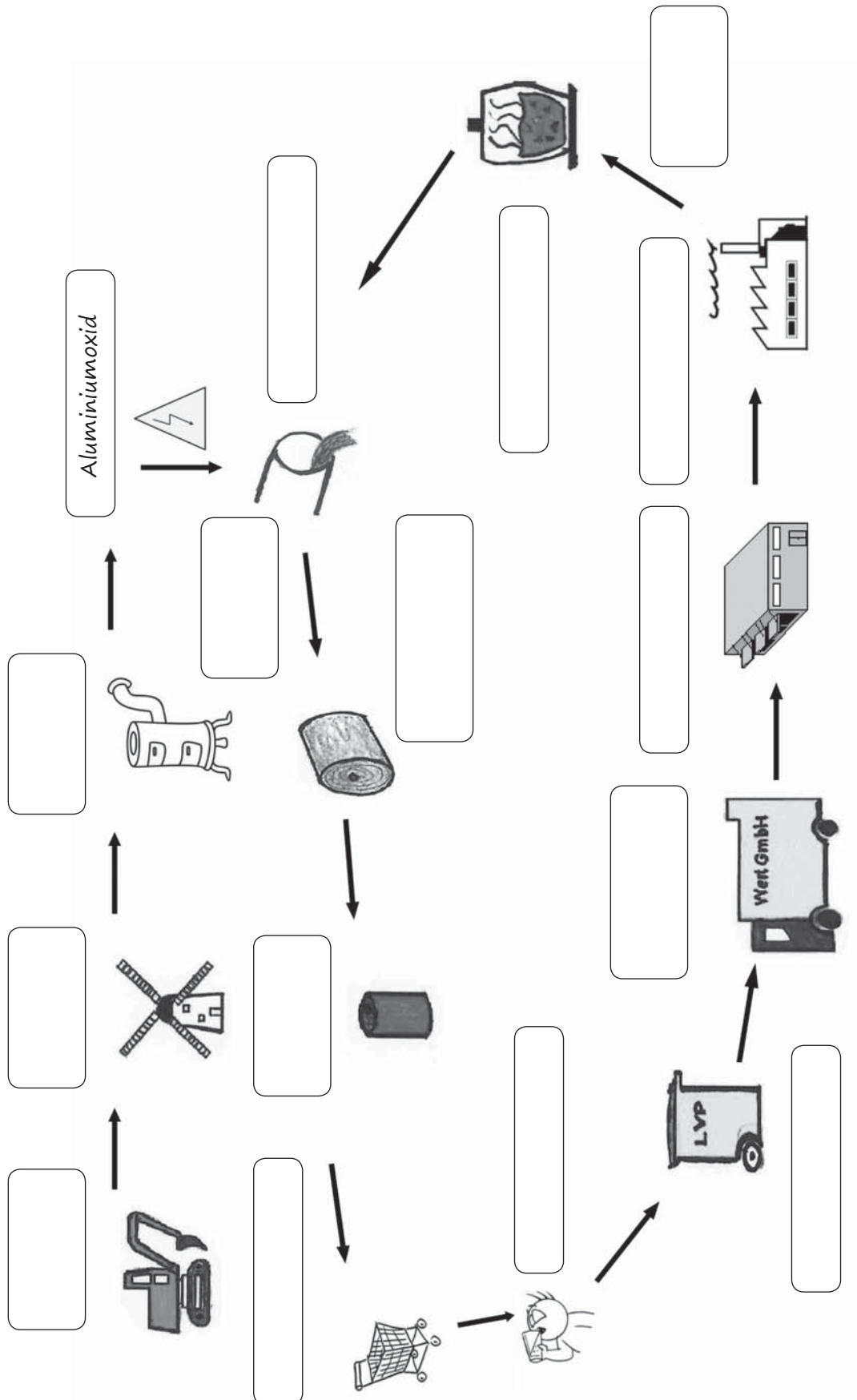
Wenn sie leer ist, werfen wir sie in die gelbe Wertstofftonne. Die WERT GmbH bringt in Hamburg die Tonne in die Sortieranlage. Dort werden die einzelnen Wertstoffe getrennt. Aluminiumhersteller kaufen dann den Aluminiumschrott auf und verwerten ihn. Das Aluminium wird zerkleinert und magnetisch von Fremdstoffen gereinigt. Nun wird es so stark erhitzt, dass es schmilzt und wieder zu flüssigem Aluminium wird. Jetzt kann das Aluminium erneut zu einer Getränkedose verarbeitet werden. Dazu muss nicht noch einmal Bauxit abgebaut werden.

Aufgabe 2:

Nun fügt folgende Begriffe in das Schaubild ein:

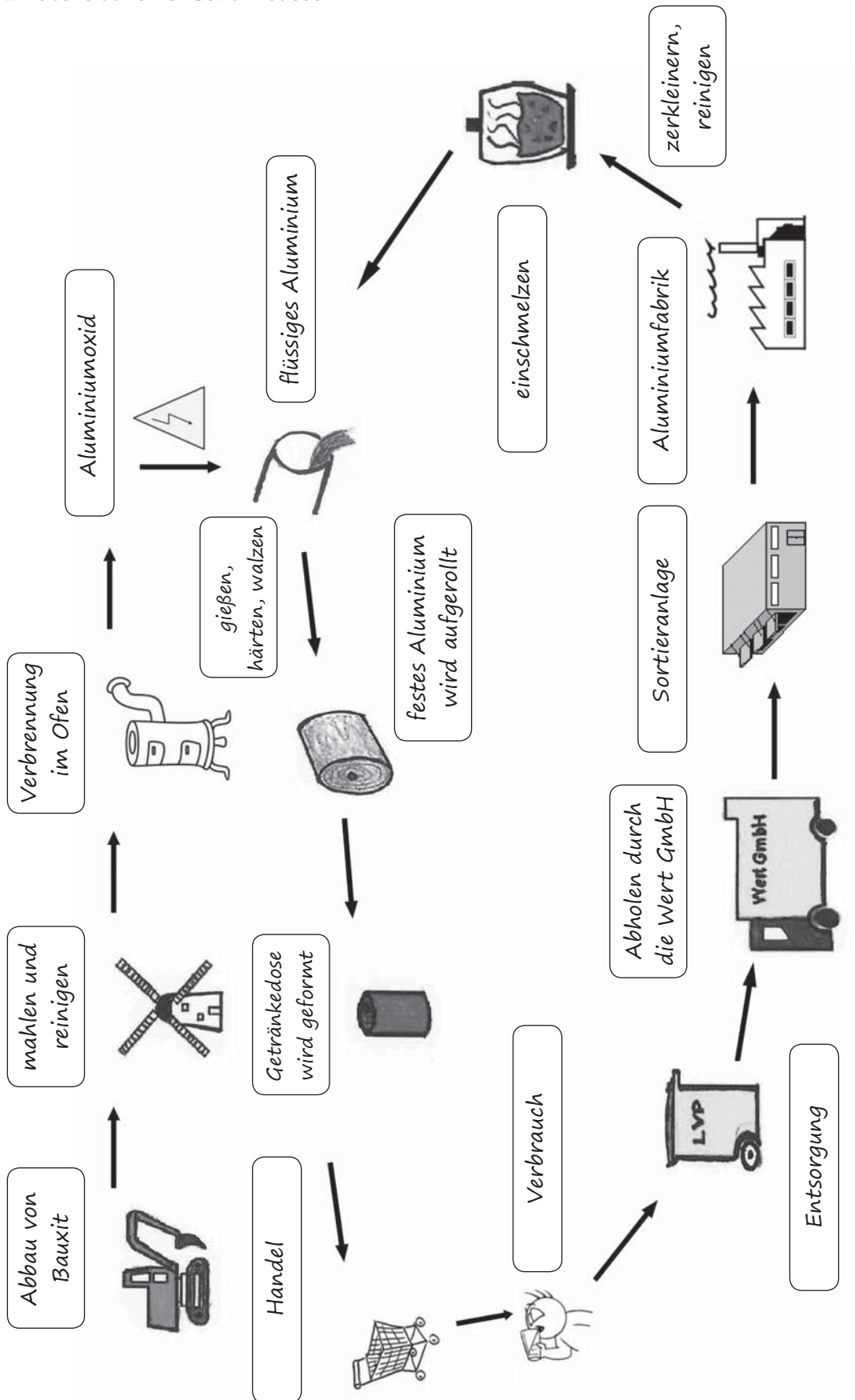
Sortieranlage – zerkleinern, reinigen – Verbrennung im Ofen – Verbrauch – Handel – mahlen und reinigen – Aluminiumfabrik – Abbau von Bauxit – einschmelzen – Getränkedose wird geformt – Entsorgung – festes Aluminium wird aufgerollt – flüssiges Aluminium – Abholen durch die Wert GmbH – gießen, härten, walzen

Lebenslauf einer Getränkedose



Lösungsblatt: Lebenslauf einer Getränkedose

Lebenslauf einer Getränkedose

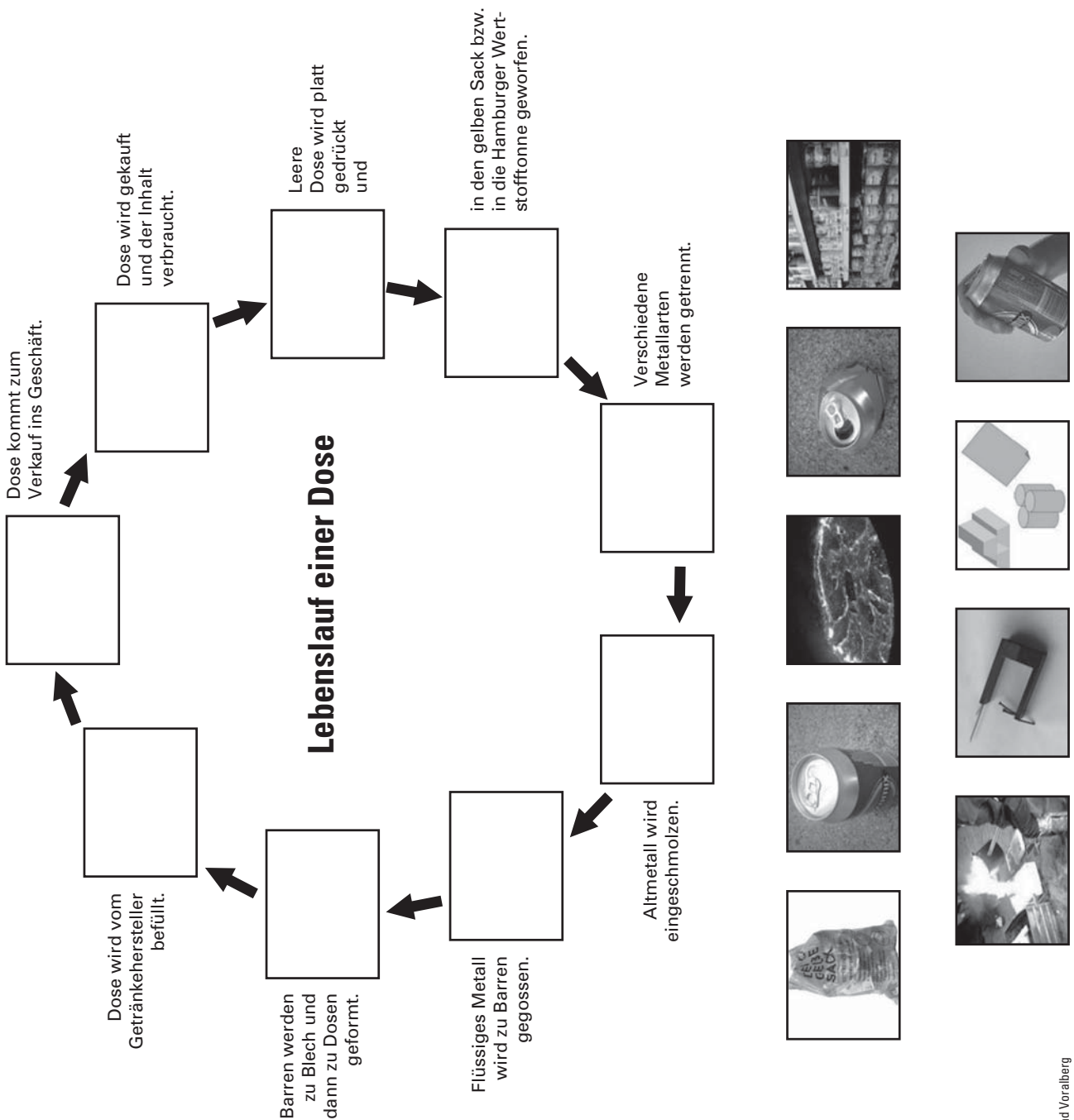


4.2.2.6 Lebenslauf einer Dose

Der Kreislauf wurde aus Materialien zur Kampagne „RIKKI – Schlauberger vermeiden Abfall“ des Landes Vorarlberg (2011) entnommen.

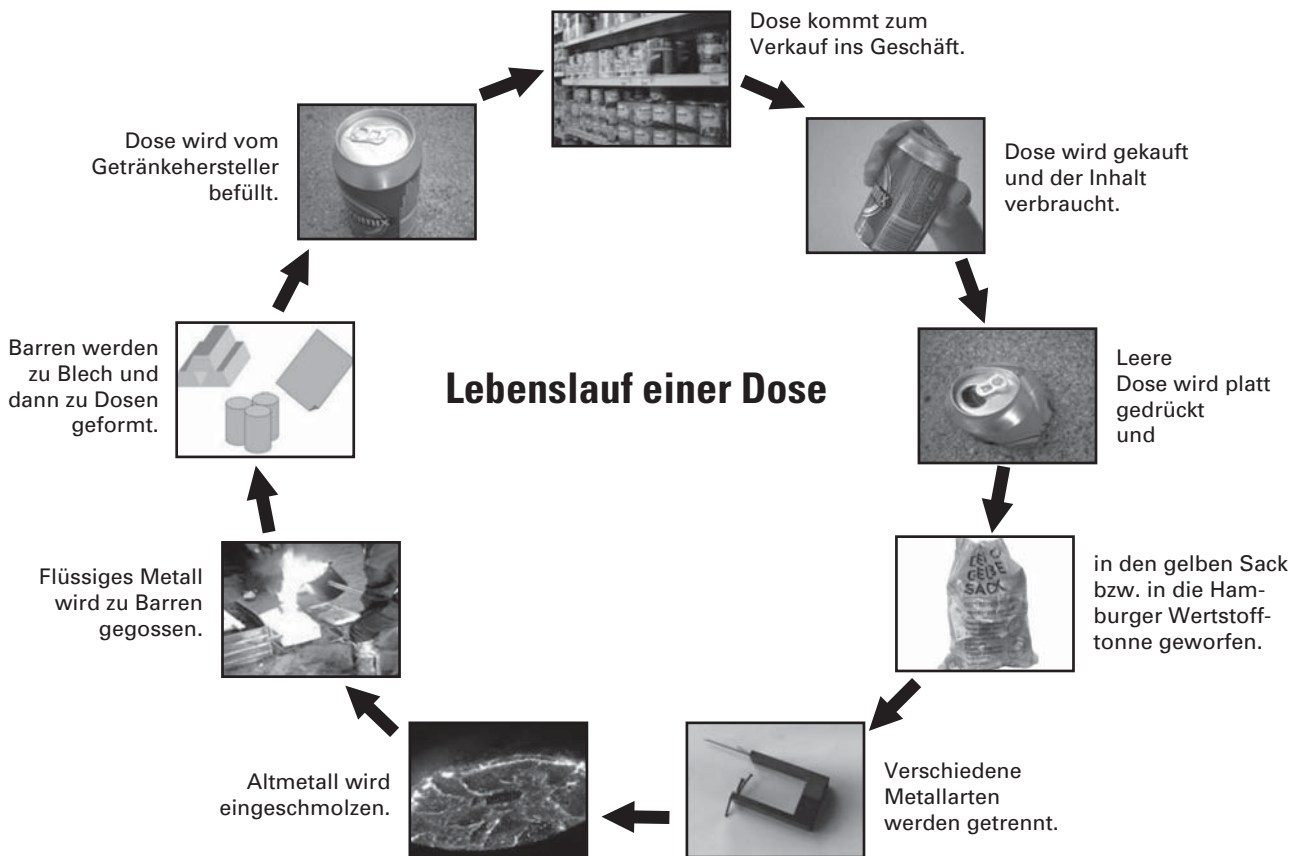
Aufgabe:

Klebt die Kärtchen in das Schaubild richtig ein!



Lösungsblatt: Lebenslauf einer Dose

Der Kreislauf wurde aus Materialien zur Kampagne „RIKKI – Schlauberger vermeiden Abfall“ des Landes Vorarlberg (2011) entnommen.



Fotos: Land Vorarlberg

4.2.2.7 Herstellung und Recycling von Aluminium – ein Vergleich

Die Aufgaben wurde in Anlehnung an Materialien der Abfallwirtschaft des Landkreises Emmendingen entwickelt.

Herstellung und Recycling von Aluminium – ein Vergleich

Aluminiumherstellung aus Bauxit

Ausgangsmaterial zur Aluminiumherstellung ist das Mineral Bauxit. Bauxit wird heute zunehmend in den subtropischen Gürteln beidseitig des Äquators im Tagebau abgebaut, z. B. in Australien (in den Reservaten der Aborigines), in Westafrika (Guinea) und Lateinamerika (Brasilien). Die Bauxitgewinnung führt in den betroffenen Gebieten zu großflächiger Zerstörung der Landschaft. Durch die Abfallprodukte bei der Produktion von Aluminium kommt es zu erheblichen Umweltbelastungen. Der schwermetallhaltige Rotschlamm, von dem pro Tonne gewonnenen Aluminiums bis zu 3,7 Tonnen anfallen, muss deponiert werden. Bei der Verbrennung von Bauxit (5t/t Aluminium) entstehen Kohlenmonoxid (330kg) und giftige Stäube (10kg). Durch Elektrolyse wird aus den Vorprodukten das reine Aluminium hergestellt. Dieser Prozess ist sehr energieaufwändig (14.000 kWh/t Aluminium). Der Energieverbrauch zur Produktion von einer Tonne Aluminium ist 10mal so hoch wie zur Produktion einer Tonne Weißblech und 27 mal so hoch wie zur Produktion einer Tonne Glas.

Bei der Elektrolyse entstehen zusätzlich Schwefeldioxid (102 kg/t Aluminium, Mitverursacher des sauren Regens) und Fluorwasserstoff (1,7 kg). Fluorwasserstoff ist ein stark ätzendes Gas, das bei Menschen zur Reizung von Schleimhäuten und bei chronischer Belastung zu Knochen-, Zahn-, Nieren- und Hautveränderungen führt. Aufgrund seiner ätzenden Wirkung ist Fluorwasserstoff stark pflanzenschädigend.

Neben den Umweltbelastungen durch den Herstellungsprozess und dessen Abfallprodukte geht die Aluminiumproduktion mit einem hohen Landschaftsverbrauch einher. Im Abbauggebiet der Sierra dos Carajas (Brasilien) z. B. werden die Kuppen eines 650 bis 800 Meter hohen Gebirges mittels Baggern abgehobelt. Dadurch kommt es zu Bodenerosionen und der Wasserhaushalt ist für immer geschädigt.

Recycling von Aluminium

Da Aluminium sich beliebig oft einschmelzen lässt, spricht vieles für eine Wiederverwertung. Immerhin kann die Energieeinsparung (nicht Strom!) beim Aluminiumrecycling bis zu 95% betragen. Außerdem entstehen weniger Staub, geringere Schwefeldioxid- und Stickoxidmengen. Aber auch beim Recyclingprozess treten Umweltbelastungen auf. So entstehen beim Einschmelzen Luftschadstoffe, die verschmutzten Aluminiumabfälle müssen mit Salzen gereinigt werden, die nur teilweise wiederverwendet werden können.

u.a. aus: Dritte Welt Haus Bielefeld (Hrsg.): Müllgeschichten aus der „Einen Welt“, Bielefeld 1992

Die Daten sind auf die Produktion von einer Tonne Aluminium bezogen

	Herstellung aus Bauxit	Recycling
Rohstoffe	..... 1,3 t Braunkohle	1,2 t Aluabfälle 0,35 t Salze
Stromverbrauch	.....	ca. 7000 kWh
Abfälle	1,6 – 3,7 t Rotschlamm	400 kg Salzschlacke, (kann neutralisiert werden)
Vorteile des Verfahrens	.....	.....





Aufgaben:

- Übertrage die Tabelle in dein Heft und ergänze sie mit den Informationen aus dem Text. Welches Verfahren würdest du bevorzugen? Begründe! Wie kannst du in diesem Bereich den Umwelt- und Klimaschutz unterstützen.
- Wie viel mehr Strom wird bei der Herstellung von Aluminium aus Bauxit benötigt, im Vergleich zum Recycling-Prozess?
- Die Produktion von Aluminium belastet die Umwelt und das Klima, auch wenn das Aluminium aus dem Recyclingprozess stammt. Überlege dir mindestens drei Produkte aus Aluminium und entsprechende Ersatzprodukte, die nicht aus Aluminium hergestellt werden.






4.2.2.8 Alternativen zur Nutzung von Wertstoffen

Die Aufgabe wurde in Anlehnung an Materialien der Rhein-Sieg-Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH (o. J.) erstellt.

Aufgabe: Auch in der Wertstofftonne landen viele Abfälle, die eigentlich vermeidbar wären. Überlegt gemeinsam, welche Möglichkeiten es geben könnte, Wertstoffe einzusparen. Schreibt dahinter, warum die jeweilige Alternative die bessere Möglichkeit ist.

Abfälle in der Wertstofftonne	Abfallarme Alternative	Begründung
		
		
		
		

4. Profiausbildung an vier Lernstationen

Abfälle in der Wertstofftonne	Abfallarme Alternative	Begründung
		
		
		
		
		

Fotos: Stadtreinigung Hamburg

Lösungsblatt: Alternativen zur Nutzung von Wertstoffen

Abfälle in der Wertstofftonne	Abfallarme Alternative	Begründung
	<p><i>Eigene Becher benutzen</i></p>	<p><i>Der eigene Becher ist beliebig oft wiederbenutzbar.</i></p>
	<p><i>Leinenbeutel benutzen</i></p>	<p><i>Der Leinenbeutel ist beliebig oft verwendbar. Bei der Herstellung wird kein Erdöl verbraucht.</i></p>
	<p><i>Getränke in der Glasflasche kaufen</i></p>	<p><i>Glasflaschen sind fast unbegrenzt wiederverwendbar.</i></p>
	<p><i>Joghurt im Pfandglas kaufen</i></p>	<p><i>Glas ist fast unbegrenzt wiederverwendbar.</i></p>

Fotos: Stadtreinigung Hamburg

4. Profiausbildung an vier Lernstationen

Abfälle in der Wertstofftonne	Abfallarme Alternative	Begründung
	<p>Wasser in Glasflaschen kaufen</p>	<p>Glas ist fast unbegrenzt wiederverwendbar.</p>
	<p>Das eigene Besteck mitbringen</p>	<p>Das eigene Besteck ist unbegrenzt wiederverwendbar.</p>
	<p>Unverpackte Lebensmittel kaufen</p>	<p>So werden Ressourcen gespart und die Energie zur Herstellung kann vermieden werden.</p>
	<p>Füller mit Aufziehpatrone benutzen</p>	<p>Der Kugelschreiber ist ein Einwegprodukt. Ist die Farbe in der Mine aufgebraucht, wird (meistens) das ganze Schreibgerät weggeworfen. Ein Füller mit Aufziehpatrone hält ein ganzes (Schul-)Leben.</p>
	<p>Brotdose benutzen</p>	<p>Die Brotdose ist beliebig oft verwendbar.</p>

Fotos: Stadtreinigung Hamburg

4.2.2.9 Herstellung von Stärke-Kunststoff

Die Aufgaben wurden entnommen aus: Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg, Stadtreinigung Hamburg & TuTech Innovation GmbH Hamburg (2006) und weiterentwickelt.

Herstellung von Stärke-Kunststoff

Anleitung zur Herstellung von Stärke-Kunststoff

Zutaten und Material:

- Kartoffel- oder Maisstärke
- Rührschüssel
- Schneebesens
- Wasser
- Esslöffel
- Gabel
- Backpapier
- Plätzchenformen
- Backofen oder ein Waffleisen
- wenn vorhanden: Lebensmittelfarbe

Zehn gestrichene Esslöffel Stärke mit fünf bis sechs Esslöffeln Wasser zu einem klumpenfreien, dickflüssigen Brei verrühren. Evtl. Lebensmittelfarben hinzugeben. Den Brei in einer zwei Millimeter dicken Schicht in die Plätzchenformen auf dem Backpapier oder in das Waffleisen geben und bei 180-200 °C für fünf bis sieben Minuten backen. Die entstehenden Platten sind zunächst noch biegsam, verlieren aber nach wenigen Tagen an Flexibilität. Achtung: Sie verziehen sich beim Trocknen!

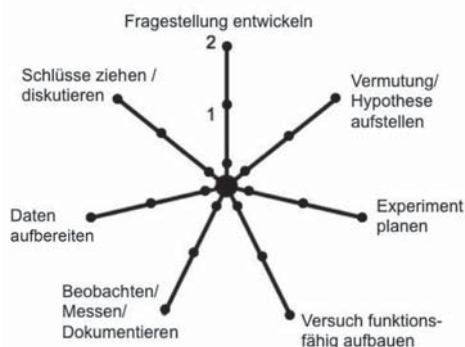
Hintergrundinformationen

Die herkömmlichen Kunststoffe, denen wir alltäglich begegnen, werden immer auf Erdölbasis hergestellt. Je nachdem, wofür die Kunststoffe verwendet werden, enthalten sie weitere verschiedene Stoffe.

Pflanzen zur Stärkegewinnung werden unter großem Aufwand in Monokulturen angebaut. Dafür werden große Mengen an Treibstoff für die landwirtschaftlichen Maschinen, Düngemittel, Wasser, Pflanzenschutzmittel etc. benötigt. Die Pflanzen könnten auch als Nahrungsmittel dienen.

Stärkekunststoff findet heutzutage immer mehr Verwendung. Vor allem Verpackungen, Einweggeschirr und -besteck werden aus biologisch abbaubarem Kunststoff hergestellt (vgl. Wikipedia 2012, Biokunststoff).

Experimentelle Kompetenz



Verpackungschips aus Stärkekunststoff
Quelle: Christian Gahle, nova-Institut GmbH (2008),
<http://de.wikipedia.org/wiki/Biokunststoff>

Aufgabe 1: Stellt selber Stärke-Kunststoff her. Bitte befolgt genau die Anweisungen der Anleitung.

Aufgabe 2:

- a) Was geschieht, wenn zu dem Brei noch eine Messerspitze Backpulver gegeben wird?
- b) In welcher Art und Weise unterscheidet sich der Stärke-Kunststoff vom Erdöl-Kunststoff (z. B. Aussehen, Geruch, Härte, wie fühlt er sich an, Gewicht...)?
- c) Wozu kann man den Stärke-Kunststoff verwenden?

Aufgabe 3: Diskutiert in eurer Gruppe die Vor- und Nachteile einer pflanzlichen Kunststoffproduktion und haltet die jeweiligen Argumente fest. Schreibt die Ergebnisse zu allen Aufgaben auf ein Plakat.

Aufgabe 4: Welche Experimentier-Kompetenzen hast du erworben? Bitte kennzeichne diese in der Kompetenzspinne.

4.2.2.10 Abholung der Wertstoffe – und dann?

Aufgabe:

Bringt die Kärtchen in die richtige Reihenfolge und klebt sie auf ein Plakat.



Ein kleiner Kran transportiert die Wertstoffe von der Schütthalle auf ein Förderband.



Per Hand werden die rollenden Stoffe erneut sortiert.



Auf einem Laufband wird der Abfall aussortiert.



Die vollen Mülltonnen stehen zum Müllabfuhrtermin bereit.



Das Aluminium in den noch nicht getrennten Stoffen wird mithilfe von Strom elektrisch aufgeladen und aussortiert.



Das Abholfahrzeug der WERT GmbH bringt die Wertstoffe zur Sortieranlage.



Stoffgleiche Nichtverpackungen wurden bis Mai 2011 aus der gelben Tonne ausgeschlossen, gehören inzwischen aber ebenfalls zu den weiterverwendbaren Stoffen und damit in die gelbe Tonne.



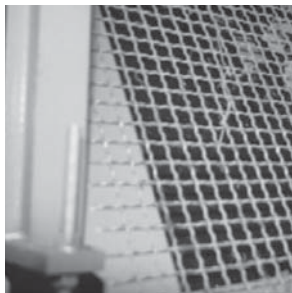
Die zu Blöcken zusammengepressten Wertstoffe werden in eine Lagerhalle befördert.



Der Abfall wird in der Schütthalle gesammelt.



In mehreren Trichtern sammeln sich die sortierten Abfälle in Gruppen und werden daraufhin zusammengepresst.



Ein Magnet hinter einem Gitter sortiert eisenhaltige Stoffe aus der Menge.



Die Abfallblöcke sind zum Platz sparen aufeinander gestapelt.



Durch den Fall auf ein Förderband werden rollende und flache Gegenstände voneinander getrennt. Flache Gegenstände werden auf dem Laufband angesogen.

Fotos: Stadtreinigung Hamburg

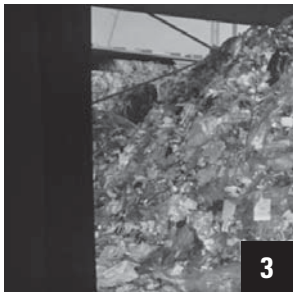
Lösungsblatt: Abholung der Wertstoffe – und dann?



Die vollen Mülltonnen stehen zum Müllabfuhrtermin bereit.



Das Abholfahrzeug der WERT GmbH bringt die Wertstoffe zur Sortieranlage.



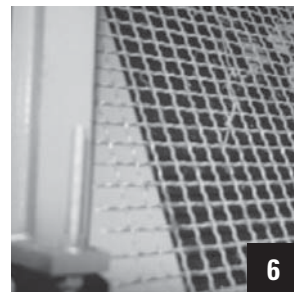
Der Abfall wird in der Schütthalle gesammelt.



Ein kleiner Kran transportiert die Wertstoffe von der Schütthalle auf ein Förderband.



Auf einem Laufband wird der Abfall aussortiert.



Ein Magnet hinter einem Gitter sortiert eisenhaltige Stoffe aus der Menge.



Durch den Fall auf ein Förderband werden rollende und flache Gegenstände voneinander getrennt. Flache Gegenstände werden auf dem Laufband angesogen.



Per Hand werden die rollenden Stoffe erneut sortiert.



In mehreren Trichtern sammeln sich die sortierten Abfälle in Gruppen und werden daraufhin zusammengepresst.

9



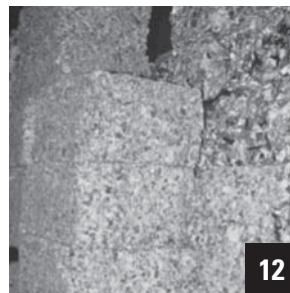
Das Aluminium in den noch nicht getrennten Stoffen wird mithilfe von Strom elektrisch aufgeladen und aussortiert.

10



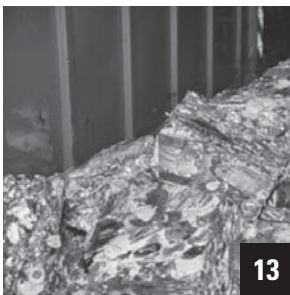
Die zu Blöcken zusammengepressten Wertstoffe werden in eine Lagerhalle befördert.

11



Die Abfallblöcke sind zum Platz sparen aufeinander gestapelt.

12



Stoffgleiche Nichtverpackungen wurden bis Mai 2011 aus der gelben Tonne ausgeschlossen, gehören inzwischen aber ebenfalls zu den weiterverwendbaren Stoffen und damit in die gelbe Tonne.

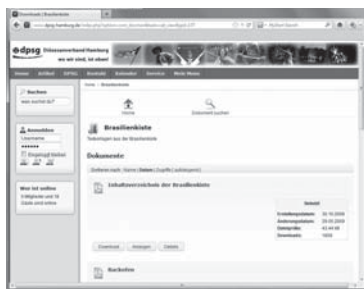
13

Fotos: Stadtreinigung Hamburg

4.2.2.11 Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen



- Besichtigung eines Recyclinghofes der SRH siehe unter www.srhh.de => Privatkunden => Recyclinghöfe. Telefonische Kontaktaufnahme für Planung und Organisation einer Besichtigung: 040-2576-0



- Müll-Perkussion durchführen. Beispiel: Brasilienkiste – Bastelanleitungen für Musikinstrumente siehe unter: http://www.dpsg-hamburg.de/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=177



- Kunstobjekte aus Müll anfertigen. Beispiele siehe unter: http://www.stadtwerke-wesseling.de/fileadmin/documente/Abfall/potzblitzblank/2009/Kunst-IdeenKiste_1_S10_14.pdf



- Modenschauen durchführen. Beispiel unter: <http://www.umweltbildung.uni-osnabrueck.de/pub/uploads/Nuso/Modeschau.pdf>

- Müllmasken erstellen. Beispiele siehe unter http://www.wrigley.de/others/download_register.htm?brosch=3-masken_aus_muell.pdf (Registrierung erforderlich)

- Fotogeschichte/Dokumentation über achtlos auf die Straße/auf den Schulhof geworfene Dinge erstellen. Auf Sicherheit im Straßenverkehr beim Fotografieren achten. Kinder sind manchmal übereifrig.

4.3 Lernstation Biomüll

4.3.1 Kompetenzen, Unterrichtsverlauf, Vorbereitung und Lehrerinformation

An der Lernstation können die Schülerinnen und Schüler folgende Kompetenzen erwerben:

- Die Schülerinnen und Schüler können erklären,
- dass der Komposthaufen Lebensraum für unzählige Kleinstlebewesen ist und können Beispiele benennen,
 - wie die Voraussetzungen und die Abläufe der Verrottung sind,
 - wie die Zusammenhänge zwischen Bioabfällen und Kompostierung sind,
 - dass die Fehlwürfe im Bioabfall hohe Störfaktoren im späteren Kompost darstellen,
 - welche verschiedenen Möglichkeiten es zur Verwertung von Bioabfällen gibt.

Zum Unterrichtsverlauf werden folgende Vorschläge gemacht:

- Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Aufgabe: „Kompostlebewesen“ und lesen die Geschichte von Misti, dem Kompostwurm. Sie erkennen dabei, wie wichtig die sortenreine Trennung für die Kompostierung ist.
- Die Schülerinnen und Schüler spielen das Müll-Laufkarten Spiel. Dabei lernen sie die Tiere und deren Aufgaben im Kompost kennen.
- Für ältere Schülerinnen und Schüler eignet sich das Puzzle zur Biogasanlage. Wenn sie das Puzzle richtig gelegt haben, können sie anhand des Textes auf der Rückseite die entsprechenden Informationen zur Biogasanlage lesen und lernen dabei den Verwertungsprozesses des Biomülls in einer Biogasanlage kennen.
- Die Schülerinnen und Schüler vervollständigen den Spielplan Kreislauf Bioabfälle. Dabei lernen sie den Kreislauf der Bioabfälle kennen und können anhand des Lösungstextes überprüfen, ob sie die Kärtchen richtig auf dem Plan angeordnet haben.

Folgende Informationen sind für die Lehrerin und den Lehrer bei der Vorbereitung relevant:

- Kompost und Biomüll sollen aufgewertet werden, und die Schüler und Schülerinnen sollen motiviert werden, Biomüll getrennt zu sammeln und dabei auf Sortenreinheit zu achten.
- Für das Puzzle Biogasanlage bietet es sich an, die Kärtchen auf DIN A3 auszudrucken. Anschließend müssen sie ausgeschnitten und Vorder- und Rückseite richtig aneinandergeklebt werden.
- Für das Müll-Laufkartenspiel müssen die Kärtchen ausgeschnitten und im Raum verteilt aufgehängt werden.
- Der Spielplan zum Biokreislauf druckt man im Vorfeld am besten auf ein DIN A3-Blatt aus.
- Für die Aufgaben müssen Arbeitsblätter und Plakate vorbereitet werden.
- Den Schülerinnen und Schülern sollten Metaplanwände und Moderationsmaterialien (Karten, Stifte, Pins etc.) zur Verfügung stehen.

4.3.2 Unterrichtsmaterialien

4.3.2.1 Kompostlebewesen

Die folgenden Aufgaben wurden in Anlehnung an Materialien von J. Storrer (2005) entwickelt.

Kompostlebewesen

Aufgabe 1: Wer von euch liest folgenden Text vor?

Hallo, ich bin Misti – ein Kompostwurm.

Im Komposthaufen verwandle ich zusammen mit vielen anderen Kompostbewohnern tierische und pflanzliche Abfälle, sogenannten Bioabfall, zu guter Komposterde. Viele Pflanzen brauchen diesen Kompost zum Wachsen. Wir Kompostbewohner sorgen auch dafür, dass nach jedem Laubfall im Herbst die herabgefallenen Blätter wieder zu neuer Erde werden. Die Natur kennt eben keine Abfälle!

Anders ist das bei den Menschen. Ihre Müllberge werden immer größer. Da mussten sie sich etwas einfallen lassen: Sie sammeln den Bioabfall getrennt vom restlichen Müll und bringen ihn in große Kompostierungsanlagen. In Hamburg ist es das Kompostierungswerk in Bützberg. Auch hier verwandeln wir Kompostbewohner, vor allem Bakterien und Pilze, die Bioabfälle wieder in Komposterde. Richtig guten Kompost können wir aber nur aus reinem Bioabfall herstellen. Kommen andere Abfälle mit in die Kompostierungsanlage, kann es leicht passieren, dass die Komposterde regelrecht verseucht wird. Damit so etwas in Zukunft nicht mehr vorkommt, müsst ihr als künftige Wertstoffprofis genau wissen, was in die Biomülltonne oder auf den Komposthaufen gehört und was nicht.

*Viel Spaß!
Euer Misti!!*



Ein Bagger transportiert Biomüll in die Kompostierungsanlage.
Foto: Hass/Stadtreinigung Hamburg

Aufgabe 2: Beantwortet folgende Frage auf einer Metaplanwand: Welchen Müll können Misti und seine Freunde zu Komposterde verarbeiten?

Anleitung Müll-Laufkartenspiel

(aus: <http://www.umweltbildung-noe.at> und verändert)

Ort: Klasse oder Gang

Zeitaufwand: 20 Minuten

Material: Laufkarten, Klebeband.

UMSETZUNG:

Bei einem Laufkartenspiel geht es darum, die Kinder in Bewegung zu versetzen und währenddessen das Gedächtnis zu trainieren. Auf den Laufkarten stehen links das Satzende und rechts der Satzanfang. Diese werden nach Belieben im Raum an den Wänden mit Klebestreifen angebracht. Die Schülerinnen und Schüler nehmen ein Blatt Pa-

pier und einen Stift. Sie suchen das Kärtchen, auf dem START steht. Nun beginnen sie den ersten Satzanfang zu lesen und darüber nachzudenken, was das Ende des Satzes sein könnte. Der Satzbeginn wird auf dem Papier verzeichnet und die Schülerinnen und Schüler begeben sich auf die Suche nach demjenigen Kärtchen, auf dessen linker Seite das dazugehörige Satzende steht. Haben sie es gefunden, schreiben sie es auf. Dann lesen sie auf demselben Schild rechts den nächsten Satzbeginn, schreiben diesen auf und suchen wieder das Kärtchen mit dem zugehörigen Satzende. Diesen schreiben sie auf usw. Das Laufkartenspiel endet mit dem Kärtchen, auf dessen linker Seite ENDE steht.

Lösungstext: Müll-Laufkartenspiel

Müll-Laufkartenspiel

In Küchenabfällen und Gartenabfällen findet man schon nach wenigen Tagen viele Lebewesen. Sie verwandeln die Abfälle in Komposterde, den sogenannten Humus. Diesen Vorgang nennt man Verrottung oder Kompostierung. Viele der Lebewesen sind so winzig klein, dass man sie nur unter dem Mikroskop sehen kann. Fachleute nennen sie Mikroorganismen. Dazu gehören Bakterien und Pilze. Größere Tiere wie Springschwänze, Tausendfüßer und Asseln helfen den Mikroorganismen bei der Verrottung. Sie fressen größere Löcher in die Bioabfälle und am Ende des Kompostierungsprozesses durchmischen sie den Humus. Humus ist ein guter Pflanzendünger.

Karten Müll-Laufkartenspiel

... durchmischen sie den Humus.

Humus ist ein guter ...

... in Komposterde, den sogenannten Humus.

Diesen Vorgang nennt ...

... dass man sie nur unter dem Mikroskop sehen kann.

Fachleute nennen sie ...

...Pflanzendünger. ENDE.

START: In Küchenabfällen und Gartenabfällen findet man schon nach wenigen Tagen ...

... Mikroorganismen.

Dazu gehören ...

... man Verrottung oder Kompostierung.

Viele der Lebewesen sind so winzig klein, ...

... viele Lebewesen.

Sie verwandeln die Abfälle ...

... Tausendfüßer und Asseln helfen den Mikroorganismen bei der Verrottung.

Sie fressen größere Löcher in die Bioabfälle und am Ende des Kompostierungsprozesses ...

... Bakterien und Pilze.

Größere Tiere wie Springschwänze, ...

4.3.2.3 Puzzle Biogasanlage

Puzzle Biogasanlage

Vielleicht wisst ihr schon, dass der Abfall aus der Biotonne kompostiert wird. Es gibt in einigen Städten, so auch in Hamburg, aber auch noch eine andere Möglichkeit: Biomüll kann in einer Biogasanlage zu Gas umgewandelt werden.

Im Umschlag „Puzzle Biogasanlage“ befinden sich Karten.

Aufgabe1:

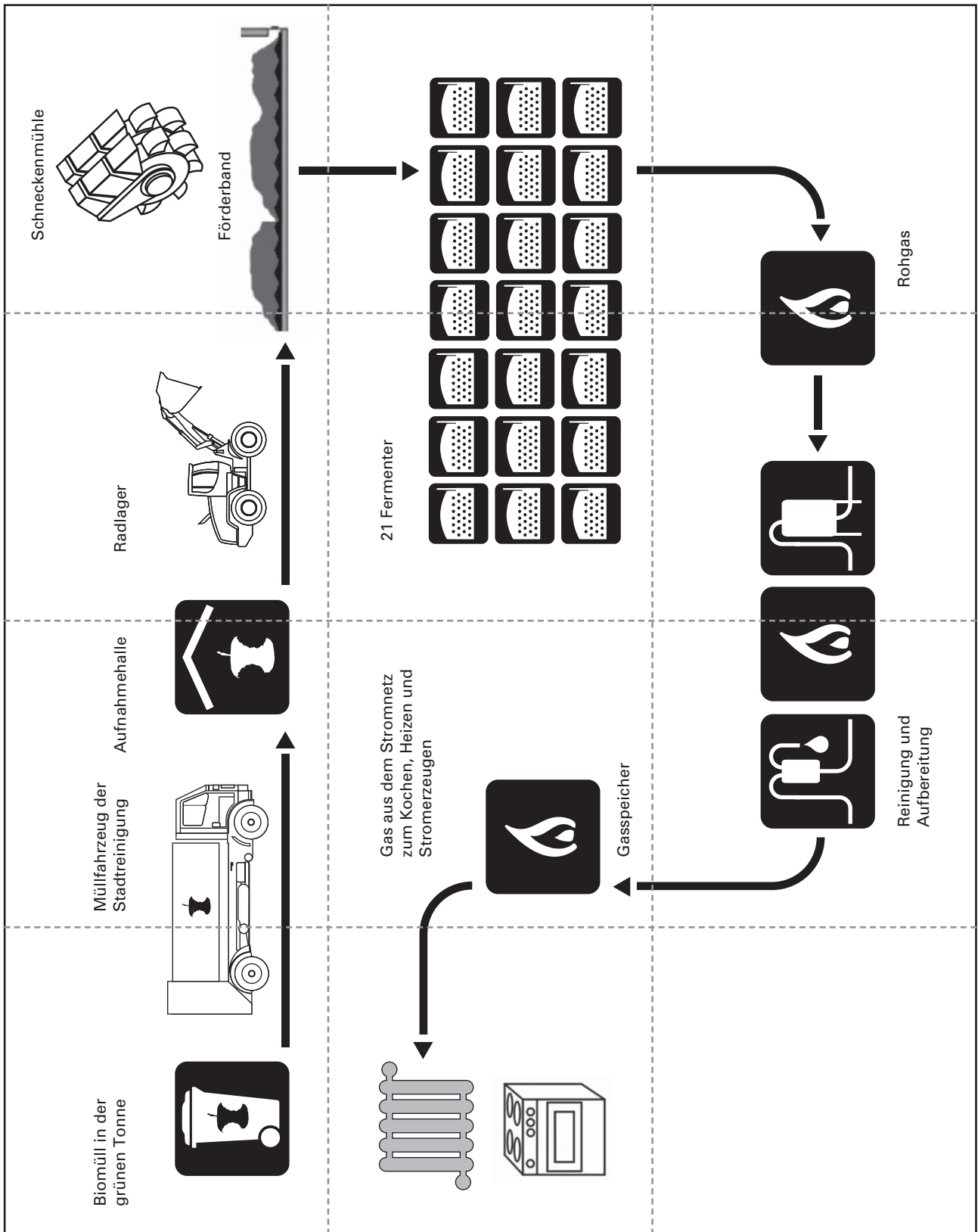
Schaut euch die Karten genau an und überlegt gemeinsam, was auf den Karten passiert. Auf der Rückseite steht der Text dazu. Legt die Karten so zusammen, dass das Schema der Biogasanlage richtig zu erkennen ist.

Aufgabe 2:

Versucht, den Ablauf in einer Biogasanlage nun anhand des Puzzles noch einmal zu erzählen (jeder sollte mindestens 1 Puzzleteil erläutern), ohne den Text auf der Rückseite zu lesen. Unterstützt euch gegenseitig, wenn Begriffe unklar sind.

Puzzle Biogasanlage Vorderseite

Ausschneiden und auf die entsprechenden Kärtchen der Rückseite kleben.



Grafik: Vattenfall Europe New Energy GmbH, unter www.stadtreinigung-hamburg.de

Puzzle Biogasanlage Rückseite

Ausschneiden und auf die entsprechenden Kärtchen der Vorderseite kleben.

<p>Der Müll aus der grünen Tonne wird von den Müllfahrzeugen der Stadtreinigung abgeholt ...</p>	<p>... und zur Biogasanlage gefahren. In der Biogasanlage wird er in der sogenannten Aufnahmehalle entladen.</p>	<p>Radlager, das sind ganz große Bagger, bringen den Bioabfall auf einen Förderband. Auf dem Förderband befinden sich Siebe, durch die Fremdstoffe (z. B. Plastik oder Metall) fallen, die nicht zum Biomüll gehören.</p>	<p>Nur ganz reiner Biomüll kann in der Biogasanlage verarbeitet werden. Eine Schneckenmühle zerkleinert den Müll in ganz kleine Stücke, kleiner als eure Stifte in eurer Federmappe. Nun ist der Müll so weit vorbereitet, um zu Gas zu werden.</p>
<p>... Kochen verwenden. In einem Blockheizkraftwerk kann es auch zu Strom und Wärme umgewandelt werden. So wird aus unserem Abfall noch Energie!</p>	<p>Das Gas wird ins Gasnetz eingespeist. Die Menschen können nun das Gas, das aus dem Biomüll entstanden ist, zum Heizen und ...</p>	<p>In Hamburgs Biogasanlage Bützberg gibt es 21 solcher Fermenter. Der Müll bleibt drei Wochen lang in den Kammern ohne Sauerstoff.</p>	<p>Der kleingeschnittene Biomüll kommt in einen sogenannten Fermenter. Ein Fermenter ist eine Kammer, in die kein Sauerstoff kommen kann. Ein Fermenter ist so groß, dass 4 Müllfahrzeuge der Stadtreinigung hineinpassen.</p>
	<p>Nun wird es im großen Gasspeicher gelagert.</p>	<p>Das entstandene Gas wird gereinigt und so aufbereitet, dass es für die Menschen nutzbar ist.</p>	<p>In dieser Zeit wandeln Pilze und Bakterien bei 38 °C einen Großteil des Mülls in Gas um. Diesen Vorgang nennt man Vergärung oder Fermentation.</p>

4.3.2.4 Kreislauf Bioabfälle

Die vorliegenden Aufgaben wurden in Anlehnung an Materialien von J. Storrer (2005) entwickelt.

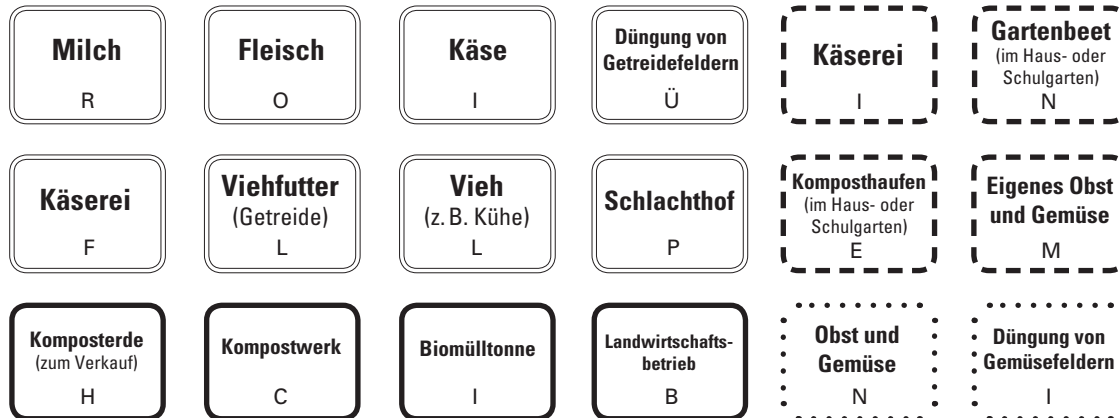
Kreislauf Bioabfälle

Aufgabe 1:
Vervollständigt den Spielplan. Geht dabei folgendermaßen vor. Verteilt die Kärtchen so auf dem Tisch, dass ihr jedes Kärtchen lesen könnt. Ordnet die Kärtchen so auf dem Plan an, dass ihr erkennen könnt, welchen Weg die Küchenabfälle nehmen.

Aufgabe 2:
Wenn ihr die Kärtchen auf dem Plan angeordnet habt, öffnet den Umschlag.

Aufgabe 3:
Beantwortet folgende Frage: Wofür wird der Kompost verwendet? Schreibt die Antwort auf das Plakat.

Kärtchen



In einen Umschlag wird folgender Text gesteckt:

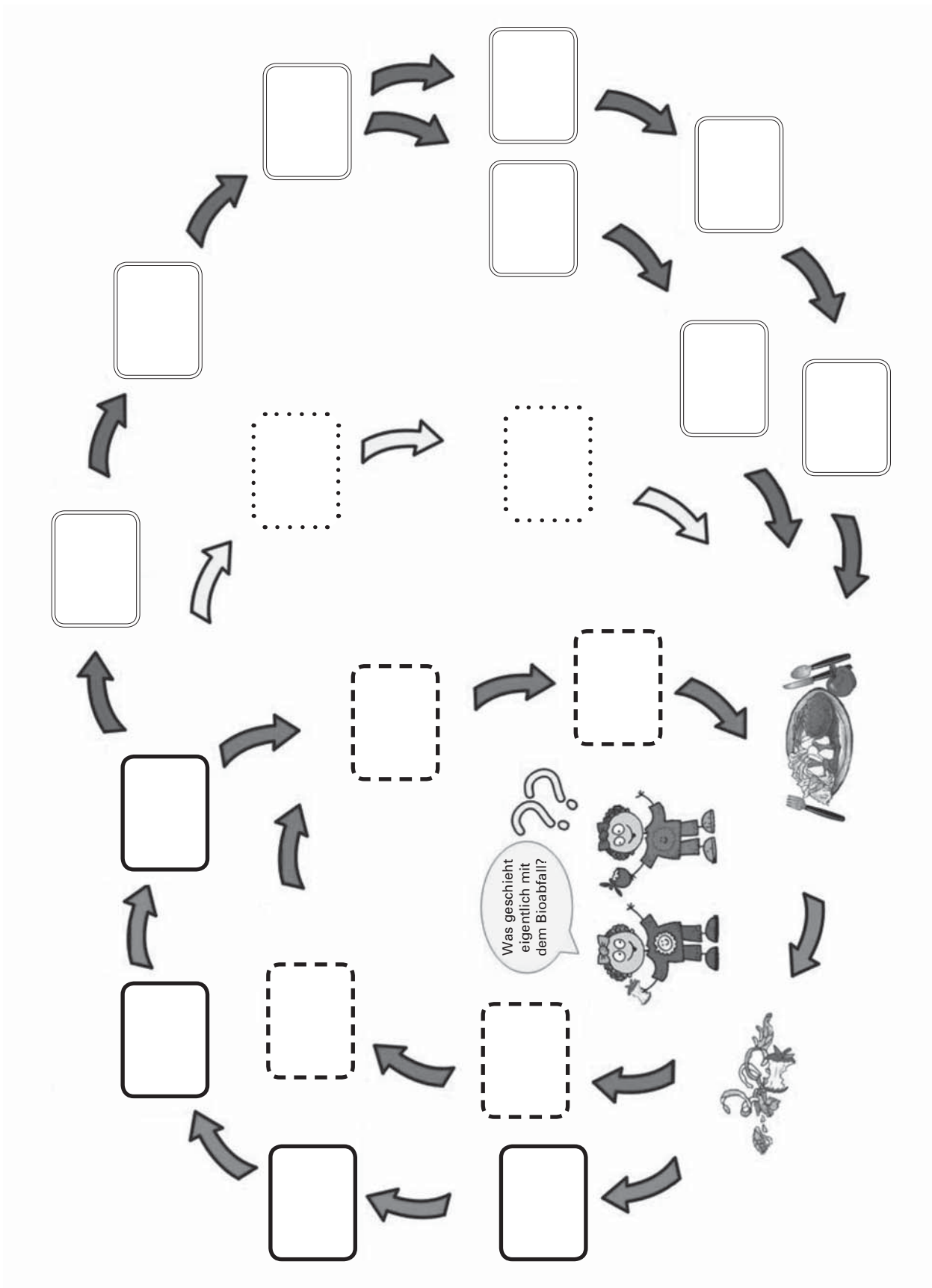
Ob ihr alles richtig gemacht habt, könnt ihr kontrollieren. Die Buchstaben rechts unten auf den Kärtchen ergeben einen Satz.

Ihr müsst die Buchstaben in folgender Reihenfolge lesen:

Kärtchen „Durchgezogen“
Kärtchen „Gepunktet“
Kärtchen „Gestrichelt“
Kärtchen „Doppelt“

Schreibt den Satz unter den Spielplan.

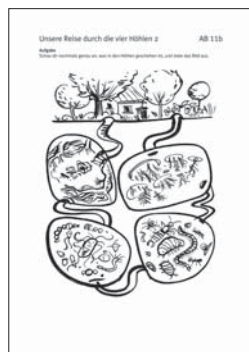
Spielplan Kreislauf Bioabfälle



4.3.2.5 Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen



- Eine Anleitung zum Bauen eines Wurmkastens findet sich unter:
<http://www.jbreuer.de/Gartentipps/Kompostkiste/Bauanleitung/bauanleitung.html>



- Eine Anleitung zur Kresseherstellung aus Komposterde sowie weitere Arbeitsblätter mit Kreuzworträtseln rund um das Thema Kompost finden sich unter:
http://www.kompost-basel.ch/Contents/Downloads/PDF/Linda_und_Nomy_Arbeitsblaetter.pdf



- Ein Erdsortenmemory findet sich unter:
<http://www.ubz-stmk.at/upload/documents/cms/89/Erdsortenmemory.pdf>

4.4 Lernstation Restmüll

4.4.1 Kompetenzen, Unterrichtsverlauf, Vorbereitung und Lehrerinformation

An der Lernstation können die Schülerinnen und Schüler folgende Kompetenzen erwerben:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Bestandteile des Hamburger Restmülls benennen und beurteilen,
- die Funktionsweise einer Müllverbrennungsanlage beschreiben.

Zum Unterrichtsverlauf werden folgende Vorschläge gemacht:

- Die Schülerinnen und Schüler untersuchen eine Restmülltonne aus dem Klassenraum und überprüfen, ob sich in dem Restmüll erstens Dinge befinden, die dort nicht hinein gehören und zweitens Dinge befinden, die als Müll vermieden werden können.
- Die Schülerinnen und Schüler erkennen an einem Arbeitsblatt, dass in Hamburg der Restmüll ziemlich viele Bestandteile beinhaltet, die wiederverwertbar sind und nicht in die Restmülltonne gehören.
- Die Schülerinnen und Schüler lesen einen Text zur Funktionsweise einer Müllverbrennungsanlage und tragen fehlende Begriffe in ein Schaubild einer Müllverbrennungsanlage ein.

Folgende Informationen sind für die Lehrerin und den Lehrer bei der Vorbereitung relevant:

- Für die Untersuchung des Restmülls sollte den Schülerinnen und Schüler Arbeitshandschuhe und Zangen zur Verfügung gestellt werden sowie eine Folie, auf der sie den Müll ausschütten können. Gegebenenfalls können die Lehrerinnen und Lehrer den Restmüll auch gezielt manipulieren, damit diese Aufgabe nicht ins Leere führt.
- Bei Dingen, die im Restmüll landen und die durch entsprechende Abfallvermeidungsmaßnahmen vermieden werden können, handelt

es sich beispielsweise um einseitig beschriebenes Papier, Frischhaltefolien (mit denen z. B. Lebensmittel extra verpackt wurden), Tetrapaks, Papiertaschentücher.

- In Hamburg landeten bisher $\frac{3}{4}$ der Abfälle im Restmüll, $\frac{1}{4}$ in Papier- und Biotonne sowie gelber Tonne. Eigentlich müsste dies genau umgekehrt sein. Eine Untersuchung des Restmülls hat ergeben, dass nur ein Fünftel der Abfälle tatsächlich Restmüll ist.
- Statt der Aufgabe „Funktionsweise einer Müllverbrennungsanlage“ bietet es sich für jüngere Schülerinnen und Schüler an, den Film „Müll“ unter <https://www.clixmix.de/#/M%C3%BCll/26/384/2/1> zu zeigen und vorher Fragen zu verteilen.

4.4.2 Unterrichtsmaterialien

4.4.2.1 Untersuchung des Restmüll-Sammelbehälters

Untersuchung des Restmüll-Sammelbehälters

Aufgabe 1:

Nehmt den Sammelbehälter für den Restmüll und leert ihn auf der Folie aus. Nehmt nun die Zange und legt die einzelnen Gegenstände nebeneinander, so dass sie gut sichtbar sind. Überlegt nun gemeinsam: Welche Dinge gehören nicht in den Restmüllbehälter? In welchen Sammelbehälter müsste dieser Müll geworfen werden?

Diese Dinge gehören nicht in den Restmüllbehälter	Sie gehören in den Sammelbehälter für ...

Aufgabe 2:

Befinden sich im Restmüllbehälter Dinge, die man vermeiden könnte? Schreibt diese Gegenstände hier auf mit einer kurzen Begründung:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.4.2.2 Zusammensetzung des Hamburger Restmülls

Die folgenden Aufgaben wurden in Anlehnung an Materialien von J. Storrer (2005) entwickelt.

Zusammensetzung des Hamburger Restmülls		
Restmüll	20 %	Diese Abfälle können nicht mehr wiederverwertet werden. Sie werden in einer Müllverbrennungsanlage verbrannt. Die freiwerdende Energie wird u. a. zur Stromerzeugung genutzt.
Papier	22,9 %	Papier und Pappe können zu fast 100 % wiederverwertet werden.
Wertstoffe	12,5 %	Wertstoffe können zum großen Teil wiederverwertet werden. Dazu müssen sie in ihre einzelnen Bestandstoffe sortiert werden.
Biomüll	36,4 %	Durch richtige Kompostierung wird aus diesen Abfällen gute Komposterde. Diese wird zur Düngung von Pflanzen verwendet.
Glas	8 %	Glas kann fast beliebig oft und unbegrenzt wieder verwertet werden.
Sonstiges	0,2 %	Zu diesen Abfällen gehören die meisten Sonderabfälle, wie z. B. Farben und Lacke. Sie können nicht mehr verwertet werden, sondern müssen gesondert entsorgt werden.

Aufgabe 1:
Welchen Anteil hat welcher Müll am Hamburger Restmüll? Schreibt auf die entsprechende Stelle der Mülltonne den Prozentbetrag des jeweiligen Abfalls.

Aufgabe 2:
Schreibt auf ein Plakat, wie hoch der Anteil des verwertbaren Mülls am Restmüll ist.

Aufgabe 3:
Diskutiert ausgehend vom Bild der Tonne folgendes: Warum landet so viel verwertbarer Abfall im Restmüll? Sammelt auf der Metaplanwand Argumente, welchen Vorteil es für das Klima hat, wenn wir Abfall vermeiden. Dann schreibt einen Brief im Namen der Stadtreinigung oder des Bürgermeisters an die Bürgerinnen und Bürger, wie man verhindern kann, dass so viel verwertbarer Abfall im Restmüll landet.

Zusammensetzung des Hamburger Restmülls

Zusammensetzung des Hamburger Restmülls

The image shows a grey trash bin with seven horizontal white lines and two black wheels. Lines connect the following parts of the bin to empty rectangular boxes on the right:

- Line 1 (top): Box
- Line 2: Box
- Line 3: Box
- Line 4: Box
- Line 5: Box
- Line 6: Box
- Line 7 (bottom): Box

Darstellung ist nicht maßstabsgetreu. Foto: teptong/Fotolia.com

Lösungsblatt: Zusammensetzung des Hamburger Restmülls



4.4.2.3 Funktionsweise einer Müllverbrennungsanlage

Funktionsweise einer Müllverbrennungsanlage

Aufgabe 1:

Wer von euch liest den folgenden Text vor? Wenn ihr ihn angehört bzw. gelesen habt, sprecht über Wörter, die ihr nicht verstanden habt und versucht euch gegenseitig zu erklären, wie eine Müllverbrennungsanlage funktioniert.

Der Restmüll wird vom Müllauto zur Müllverbrennungsanlage gebracht und dort in einem großen Abfallbunker gelagert. Ein 5 Tonnen schwerer Greifarm befördert den Müll in das Kesselhaus, in dem sich der Ofen befindet. Dort findet die Verbrennung des gesamten Mülls unter großer Hitze statt. Bei der Verbrennung kann nicht alles verbrannt werden und es bleibt Schlacke mit Metallresten zurück. Durch die Verbrennung entsteht außerdem Rauch. Damit der entstehende Rauch wieder in die Umwelt gelangen darf, muss dieser gesäubert werden. Der Rauch muss dafür durch zwei Filter geleitet werden, einen groben und einen feinen Filter. Außerdem werden dort die Ascheteilchen aufgefangen. Die Ablagerungen werden mit der Schlacke zusammen für den Straßenbau genutzt. Bevor der Rauch wieder in die Umwelt gelangen darf, muss dieser noch eine letzte Station durchlaufen. Der Rauch muss durch einen Katalysator. Dadurch werden die letzten Schadstoffe beseitigt und es entsteht fast reiner Wasserstoff, der als Wasserdampf durch den Kamin in die Luft entweicht.

Bei der Verbrennung des Mülls entsteht auch Energie und Fernwärme. Diese Energie wird genutzt, um die Anlage selber und umliegende Gebäude mit Strom zu versorgen. Die restliche Energie fließt in das Strom- und Fernwärmenetz eines Stromkonzerns.

In Hamburg wird mit der Fernwärme der Müllverbrennungsanlage Stellingener Moor die gesamte Imtech Arena versorgt.

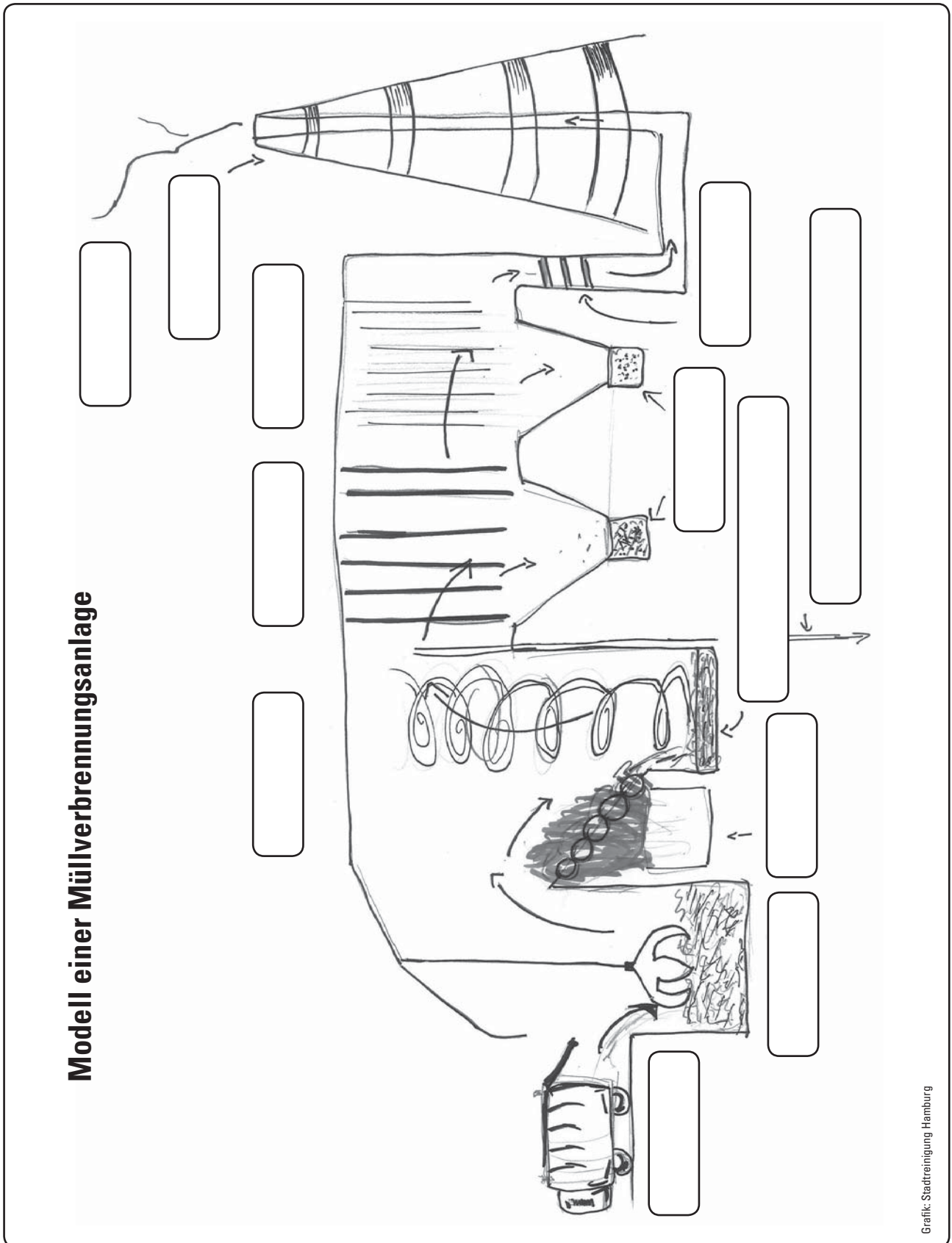
Aufgabe 2:

Nun fügt folgende Begriffe in das Schaubild ein:

Kesselhaus – Müllauto – Katalysator – Wasserdampf – grober Filter –
Abfallbunker – Leitung, die Wärme transportiert – feiner Filter –
Ascheteilchen – Schlacke mit Metallresten – Kamin

Modell einer Müllverbrennungsanlage

Quelle: Stadtreinigung Hamburg

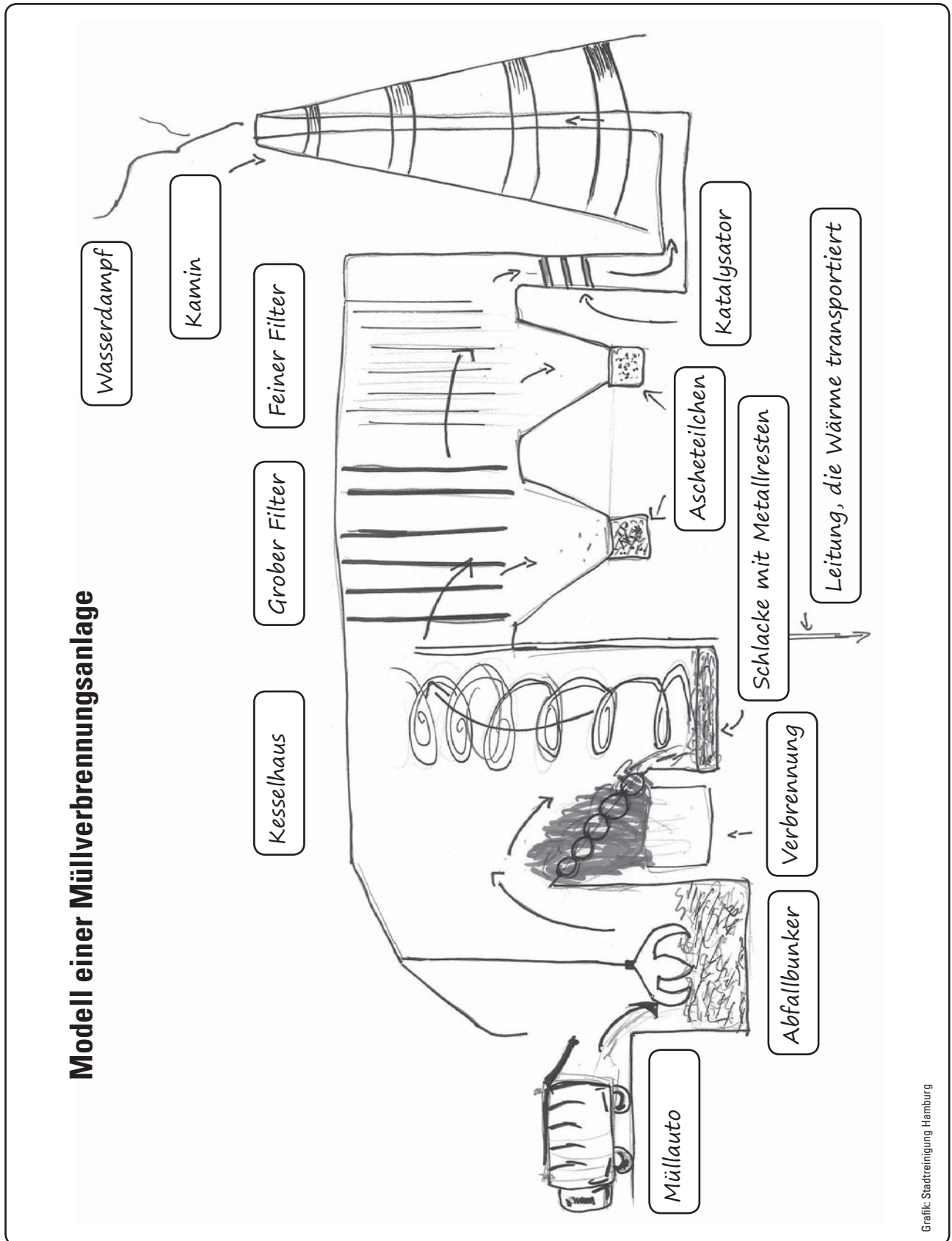


Modell einer Müllverbrennungsanlage

Grafik: Stadtreinigung Hamburg

Lösungsblatt Funktionsweise einer Müllverbrennungsanlage

Quelle: Stadtreinigung Hamburg



Grafik: Stadtreinigung Hamburg

4.4.2.4 Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen



- Besichtigung einer Müllverbrennungsanlage der SRH: Müllverbrennungsanlage Stelling Moor, Schnackenburgallee 100, 22525 Hamburg (Besichtigung für Jugendliche ab 14 Jahren möglich). Telefonische Kontaktaufnahme für Planung und Organisation einer Besichtigung: 040-2576-0

- Wegweiser zur richtigen Abfalltrennung an der eigenen Schule erstellen

- Wandzeitungen oder Plakate zum Thema erstellen und ausstellen

- Sammelaktionen für Handys, Tintenpatronen, Korken, Textilien etc. starten und zum Recyclinghof bringen. Hierbei sind die Wege mit der SRH abzustimmen.



- Teilnahme an Sammelaktionen per Internet, z. B. Druckerpatronen, leere Stifte bei: <http://www.terracycle.de/> oder <http://www.sammeldrache.de/>



- Korken sammeln und beim Nabu oder Budnikowsky abgeben. Mehr Informationen unter: <http://hamburg.nabu.de/projekte/korkkampagne/sammelstellen/>

5. Präsentation der Ergebnisse

Diese Stunde (45 Minuten) sollte dazu genutzt werden, dass die einzelnen Gruppen ihre Arbeitsergebnisse von den Lernstationen den anderen Gruppen präsentieren. Leitfragen für diese Präsentation könnten sein:

- Welchen Themenschwerpunkt hatte eure Lernstation?
- Was waren die unterschiedlichen Aufgaben an eurer Lernstation?
- Was sind eure Ergebnisse?
- Welches Ergebnis hat euch besonders beeindruckt?

Wenn die Zeit es zulässt, sollte die Präsentationsphase außerdem genutzt werden, um kritische Diskussionen anzuregen oder von Seiten der Lehrerinnen und Lehrer kurze zusätzliche Informationen zu den einzelnen Themen der Lernstationen zu geben. Grundsätzlich sollte auch an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass vermeiden vor verwerthen steht.

6. Nachbereitende Stunde: Wir sind jetzt Wertstoffprofis!

6.1 Vorschläge von Unterrichtsverläufen mit verschiedenen Schwerpunkten

In dieser Stunde (45 Minuten) wird die Wertstoffprofiausbildung abgeschlossen. Hierzu sind verschiedene Unterrichtsabläufe denkbar, die in der folgenden Tabelle dargestellt sind:

Vorschlag für verschiedene Unterrichtsverläufe	Hinweise und Vorbereitung	Materialien
Die Schülerinnen und Schüler schreiben einen Wertstoffprofitest. Die Schülerinnen und Schüler sollten darauf hingewiesen werden, dass der Test korrigiert wird und sie wissen ab wann der Test als bestanden gilt. Die Lehrerin/der Lehrer kündigt an, dass sich die Schülerinnen und Schüler nach bestandem Test „Wertstoffprofi“ nennen dürfen.	Der Wertstoffprofitest muss entsprechend der ausgewählten Aufgaben während der Wertstoffprofiausbildung von der Lehrkraft entwickelt werden.	
Anstelle eines Tests kann das Thema Abfalltrennung und Abfallvermeidung an der eigenen Schule weiter reflektiert werden. Es kann eine Bestandsaufnahme durchgeführt werden, auf deren Grundlage weitere Maßnahmen und Aktionen besprochen und festgelegt werden können, für die die Wertstoffprofis mit verantwortlich sind. Sie könnten sich damit zu Wertstoffmanagerinnen und Wertstoffmanagern weiterbilden und mitverantwortlich sein für Projekte rund um das Thema „Müll & Wertstoffe“.	Die Weiterbildung zur Wertstoffmanagerin/zum Wertstoffmanager kann in dieser Stunde nur angestoßen werden. Wichtige Phasen für ein Projekt „Wenig Müll – wir handeln!“ sind: 1) Durchführung einer Bestandsaufnahme zum Thema Müll in der Schule (siehe unter 6.2, Seite 81). 2) Präsentation der Ergebnisse in der Schulgemeinschaft. 3) Einführung von Maßnahmen zur Abfallvermeidung, wie z. B. Brotdosen und Mehrwegsystemen in der Schule. 4) Einführung einer getrennten Abfallsammlung in der Schule. 5) Erhaltung von Abfallvermeidung und getrennter Abfallsammlung durch Belohnungssysteme (z. B. Belohnung vorbildlicher Klassen durch <i>fifty/fifty</i> -Gelder).	Vorlage für eine Bestandsaufnahme (s. Seite 91)
Es kann auch das Thema in den Mittelpunkt gestellt werden, wie durch Abfalltrennung und -vermeidung gleichzeitig Kosten gespart werden können. Hierfür bietet es sich an, einen Bezug zum Konzept <i>fifty/fifty</i> herzustellen (www.fiftyfifty-hamburg.de)	Die Vorbereitung, die getroffen werden müssen, variieren je nach genauem Ablauf der Stunde (siehe Materialien).	Konkretisierter Ablauf für eine Unterrichtsstunde „Abfalltrennung und Abfallvermeidung – es lohnt sich!“ (s. Seite 93)
Urkunden und Ausweise mit Schulstempel werden vergeben. Hierdurch wird dem Titel ein offizieller Charakter verliehen.	Die Urkunden und Wertstoffprofiausweise müssen für die Schülerinnen und Schüler vorab erstellt werden, versehen mit einem Schulstempel und einer Unterschrift der Lehrerin/des Lehrers. Zu den Kompetenzen, die die Schülerinnen und Schüler an den Lernstationen zu Papier, Wertstoffe, Biomüll oder Restmüll erworben haben, sollte eine individuelle Aussage aufgenommen werden.	Vorlage für eine Urkunde „Wertstoffprofi“ (s. Seite 96) Vorlage für einen Wertstoffprofiausweis (s. Seite 97)

6.2 Unterrichtsmaterialien

6.2.1 Vorlage für eine Bestandsaufnahme „Wenig Müll – wir handeln!“

Bestandsaufnahme „Wenig Müll – wir handeln!“ (1/2)

Durch welche Maßnahmen wird die Abfallvermeidung zurzeit in der Schule gefördert?

- Wasserspender Verteilung von Mehrwegflaschen
 Verteilung von Brotdosen Sonstiges:

Abfalltrennung im Schulgebäude:

	Anzahl der Sammelbehälter			
	Restmüll	Papier	Wertstoffe	Bioabfall
Klassenzimmer				
Fachräume				
Büros/Aufenthaltsräume				
Umkleieräume Sporthalle				
Summe				

Abfalltrennung im Außenbereich:

	Anzahl der Sammelbehälter			
	Restmüll	Papier	Wertstoffe	Bioabfall
Schulhöfe				

Stand der Abfallbehältersituation vor Ort:

	Behältergröße	Anzahl	Leerungshäufigkeit			
			2 x pro Woche	1 x pro Woche	14-tägig	1 x im Monat
Restmüll	1.100 Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restmüll	770 Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restmüll	500 Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restmüll	..... Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Papier	1.100 Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Papier	..... Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wertstoffe	..... Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bioabfall	..... Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bestandsaufnahme „Wenig Müll – wir handeln!“(2/2)

Gibt es bereits eine Abfalltrennung über Sammelbehälter im Schulgebäude und Außenbereich?

.....
.....
.....
.....

Wer leert die Sammelbehälter? (Schülerinnen/Schüler, Reinigungspersonal, Hausmeister, Lehrkräfte etc.)

.....
.....
.....
.....

Gibt es eine feste Regelung zur Leerung der Sammelbehälter?

.....
.....
.....
.....

Werden schulische Einrichtungen auch von externen Nutzern genutzt? (z. B. Hort, Sportverein, Volkshochschule, Jugendmusikschule etc.)

.....
.....
.....
.....

Inwieweit wird Recyclingpapier benutzt?

.....
.....
.....

6.2.2 Konkretisierter Ablauf für eine Unterrichtsstunde „Abfallvermeidung und -trennung – es lohnt sich!“

Abfallvermeidung und -trennung – es lohnt sich! (1/2)

1. Die Lehrerin/der Lehrer stellt den Schülerinnen und Schülern das Konzept *fifty/fifty* vor (siehe unter www.fiftyfifty-hamburg.de) und vermittelt ihnen die Idee, dass Einsparungen, die durch aufmerksames Verhalten im Bereich Abfall, (Energie und Wasser) erzielt werden, nur zu 50% in den Haushalt der Stadt Hamburg zurückfließen. Die anderen 50% werden zur freien Verwendung als Prämien an die Schule ausgeschüttet. Die Stadt und die Schule machen also „fifty/fifty“.
2. Die Schülerinnen und Schüler erkunden, wie viele Abfallcontainer zu welchen Fraktionen an der Schule stehen und wie häufig sie geleert werden. Hierzu fragen sie zum Beispiel den Hausmeister. Sie tragen die Zahlen in eine Tabelle ein:

	Behältergröße	Anzahl	Leerungshäufigkeit			
			2 x pro Woche	1 x pro Woche	14-tägig	1 x im Monat
Restmüll	1.100 Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restmüll	770 Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restmüll	500 Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hausmüll	..... Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Papier	1.100 Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Papier	..... Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wertstoffe	..... Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bioabfall	..... Liter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abfallvermeidung und -trennung – es lohnt sich! (2/2)

3. Möglichkeit 1: Die Schülerinnen und Schüler recherchieren die Gebühren für die Abfallentsorgung und berechnen, wie viele Gebühren die Schule für die Abfallentsorgung zahlen muss (z. B. unter www.srhh.de/srhh/opencms/privatkunden/bioabfaelle/gebuehren/index.html oder einen Flyer hierzu bei SRH bestellen, Tel.: (040) 25760)

Möglichkeit 2: Die Schülerinnen und Schüler erkundigen sich beim Hausmeister oder im Sekretariat nach den Kosten für die Abfallentsorgung (Rechnung).

Möglichkeit 3: Die Lehrerin/der Lehrer stellt die Zahlen zur Verfügung.

4. Die Schülerinnen und Schüler berechnen nun, wie viel Gebühren die Schule einsparen würde, wenn Container eingespart werden könnten und wie viel Geld dann über *fifty/fifty* zurück an die Schule und damit auch an die Schülerinnen und Schüler fließen würde:

Gruppe 1: Die Schülerinnen und Schüler berechnen, wie viele Gebühren eingespart würden, wenn ein Restmüllcontainer eingespart und ein Wertstoffcontainer dazu gestellt würde.

Gruppe 2: Die Schülerinnen und Schüler berechnen, wie viele Gebühren eingespart würden, wenn ein Restmüllcontainer eingespart und ein Wertstoffcontainer und ein Papiercontainer dazu gestellt würden.

Gruppe 3: Die Schülerinnen und Schüler berechnen, wie viele Gebühren eingespart würden, wenn ein Restmüllcontainer eingespart und ein Wertstoffcontainer, ein Papiercontainer und eine Biomülltonne dazu gestellt würden.

Gruppe 4: Die Schülerinnen und Schüler berechnen, wie viele Gebühren eingespart würden, wenn die Leerungshäufigkeit der Restmüllcontainer verringert wird, z. B. von wöchentlich auf 14-täglich.

6.2.3 Das Thema Abfall im Klimaschutzplan

Klimaschulen in Hamburg entwickeln schuleigene Klimaschutzpläne bis in das Jahr 2020 und verwirklichen diese. Mittlerweile gibt es 50 Klimaschulen in Hamburg, die allein bis Ende 2012 rund 1.500 pädagogische und technische Maßnahmen umsetzen wollen! Unterstützt werden sie dabei vom Landesinstitut in enger Kooperation mit dem *fifty/fifty*-Team der Behörde für Schule und Berufsbildung.

Die Besonderheiten:

- Hamburgs Schulen tragen auf breiter Basis zum Klimaschutz bei.
- Der Klimaschutzplan setzt neue Qualitätsmaßstäbe zur Integration des Themas in den Schulalltag.
- Für ihr Engagement können die Schulen das Gütesiegel „Klimaschule“ erhalten.

„Klimaschutz an Schulen“ ist ein Leitprojekt im Bereich Bewusstseinsbildung des Hamburger Klimaschutzkonzepts. Es wird von der Behörde für

Schule und Berufsbildung (BSB) und der Behörde für Umwelt und Stadtentwicklung (BSU) unterstützt.

Klimarelevante Handlungsfelder im System Schule sind folgende Bereiche:

- Wärme
- Strom
- Beschaffung
- Mobilität
- Ernährung
- Abfall
- Substitution und Kompensation

Die Themen Abfallvermeidung und -sortierung sind also auch bedeutsam im Klimaschutzplan, um CO₂ einzusparen und die Bewusstseinsbildung bei Schulklassen zu unterstützen. Einen exemplarischen Klimaschutzplan mit Beispielen zum Aufbau und den Inhalten – auch zum Handlungsfeld Abfall – findet sich im Anhang (S.108ff.).

6.2.4 Vorlage für eine Urkunde „Wertstoffprofi“

Urkunde Wertstoffprofi	
..... Vorname – Name	
Du hast an der Wertstoffprofibiausbildung teilgenommen und dich mit dem Thema „Abfallvermeidung, -trennung und -wiederverwertung“ beschäftigt. Du kannst folgende Aussagen treffen:	
<ul style="list-style-type: none">• Ich kann Beispiele für Abfallvermeidung benennen.• Ich kann erklären, wie eine Abfalltrennung funktioniert und welche Fraktionen es gibt.• Ich kann erklären, was in die Papiertonne gehört und wie man Papierabfälle vermeiden kann.• Ich kann erklären, was in die Wertstofftonne gehört.	<ul style="list-style-type: none">• Ich kann erklären, was in die Restmülltonne gehört.• Ich kann Schwerpunkte der Lernstation präsentieren, an der ich gearbeitet habe.• Ich kann Zusammenhänge zwischen Abfallvermeidung, -trennung und Klimaschutz benennen.• Ich beteilige mich an Abfallvermeidungs- und Abfalltrennmaßnahmen in der Schule und zu Hause.
Du kannst besonders gut:	
.....	
.....	
Durch die Wertstoffprofibiausbildung hat sich bei dir verändert, dass du ... (hier kannst du selbst etwas eintragen)	
.....	
.....	
Was hast du dir vorgenommen, um Abfall zu vermeiden? (hier kannst du selbst etwas eintragen)	
.....	
.....	
..... Schule	Schulstempel
..... Datum/Unterschrift Schülerin/Schüler	
..... Datum/Unterschrift Lehrerin/Lehrer	

6.2.5 Vorlage für einen Wertstoffprofiausweis

Wertstoffprofiausweis

Wenig Müll – wir handeln!




Foto: Stadtreinigung Hamburg

.....

Name der Schule

.....

Adresse der Schule

.....

Name Schülerin

ist geprüfter und anerkannter

Wertstoffprofi.

.....

Foto

- Sie kann erklären, warum Abfalltrennung wichtig ist.
- Sie kann beschreiben, wie die einzelnen Abfallfraktionen entsorgt werden.
- Sie kann Beispiele benennen, wie wir Abfall sparen können.
- Sie kennt die Zusammenhänge zwischen Abfallvermeidung, -trennung und Klimaschutz.
- Sie beteiligt sich an Abfallvermeidungs- und Abfalltrennmaßnahmen.

Wenig Müll – wir handeln!




Foto: Stadtreinigung Hamburg

.....

Name der Schule

.....

Adresse der Schule

.....

Name Schüler

ist geprüfter und anerkannter

Wertstoffprofi.

.....

Foto

- Er kann erklären, warum Abfalltrennung wichtig ist.
- Er kann beschreiben, wie die einzelnen Abfallfraktionen entsorgt werden.
- Er kann Beispiele benennen, wie wir Abfall sparen können.
- Er kennt die Zusammenhänge zwischen Abfallvermeidung, -trennung und Klimaschutz.
- Er beteiligt sich an Abfallvermeidungs- und Abfalltrennmaßnahmen.

Tipp: Auf farbigen Karton drucken, ausschneiden, einmal falten und zusammen kleben!

6.2.6 Weiterführende Unterrichtsmaterialien und -ideen



- Durchführung einer Müll-Analyse in der Schule. In: Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg, Stadtreinigung Hamburg & TuTech Innovation GmbH Hamburg (2006), Faszination Müll. Kompetenz erwerben (S. 11), Hamburg. Download unter: <http://bildungsserver.hamburg.de/contentblob/2379410/data/muell.pdf>



- Förderverein Schulbiologiezentrum Hamburg e. V. (2011). Wenig Müll – wir handeln! Faszination Wertstoffe in der Schule, Lynx-Druck 2/2011, Hamburg. Download unter: <http://www.fs-hamburg.org/lynxdruck.html>

7. Literatur und Quellen

- Abfallwirtschaft und Stadtreinigung Freiburg GmbH, Landratsamt Emmendingen Abfallwirtschaft, Abfallwirtschaft Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald & Gesellschaft Abfallwirtschaft Breisgau (Hrsg.) (2003). „Abfall ist kein Müll“. Ein Leitfaden für Schulen in der Region Breisgau, Freiburg.
www.abfallwirtschaft-freiburg.de/alles_ueber_abfall/abfallpaedagogik/schulfibel.php [20.05.2012]
- Amt für Umweltschutz und Energie BL und Stadtgärtnerei Basel (2005): www.kompost-basel.ch/Contents/Downloads/PDF/Linda_und_Nomy_Arbeitsblaetter.pdf, Basel/Liestal [20.05.2012]
- Amtsblatt der Europäischen Union (2008): Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19.11.2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:0030:de:PDF> [20.05.2012]
- Breuer, Jörg (2012): Bauanleitung Wurmbox:
www.jbreuer.de/Gartentipps/Kompostkiste/Bauanleitung/bauanleitung.html [20.05.2012]
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V. (2012), Achtung Plastik! Chemikalien in Plastik gefährden Umwelt und Gesundheit, Berlin.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hrsg.) (2009), Abfall, Berlin:
www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/gs_abfall_arbeitsblaetter_schueler.pdf [20.05.2012]
- Diözesanverband Sankt Georg im Erzbistum Hamburg e.V. (2012):
www.dpsg-hamburg.de/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=177 [20.05.2012]
- FES Frankfurter Entsorgungs- und Service GmbH (2012): Die Fess-Seite für Kinder: www.fessie.de [20.05.2012]
- Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Schule und Berufsbildung (BSB) (Hrsg.) (2011): Bildungsplan Gymnasium Sekundarstufe I, Aufgabengebiete, Hamburg.
<http://www.hamburg.de/contentblob/2373350/data/aufgabengebiete-gym-seki.pdf> [10.05.2012]
- Hamburger Bildungsserver (2012), Abfall und Abfallentsorgung (2012).
<http://bildungsserver.hamburg.de/abfall-und-entsorgung> [20.05.2012]
- Hamburger Bildungsserver, Abfall (2012): <http://bildungsserver.hamburg.de/abfaelle> [20.05.2012]
- Initiative Pro Recyclingpapier (2012): www.papiernetz.de [13.09.2011]
- INTERSEROH Product Cycle GmbH: Meike – der Sammeldrache: www.sammeldrache.de
- Konsumpf – Forum für kreative Konsumkritik: <http://konsumpf.de/?p=12782> [08.09.2011]
- Land NÖ, Abt. f. Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung, Umweltbildung:
www.umweltbildung-noe.at/upload/files/Oekobox/Noe_Sammelsystem.pdf [02.09.2011]
- Land Voralberg; Kampagne „RIKKI – Schlauberger vermeiden Abfall“ (o. J.):
www2.vobs.at/rikki/lehrerseiten/index.html [15.09.2011]
- Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg, Stadtreinigung Hamburg & TuTech Innovation GmbH Hamburg (2006): Faszination Müll – Kompetenz erwerben. Hamburg. Download unter:
<http://bildungsserver.hamburg.de/contentblob/2389358/data/faszination-muell-kompetenz-erwerben-dl.pdf> [20.05.2012]
- Langner, Tilmann (2012): Abfall – ein Blick in die Welt.
www.umweltschulen.de/abfall/abfall_global.html [20.05.2012]
- Medienwerkstatt Mühlacker Verlagsgesellschaft mbH (o. J.):
www.medienwerkstatt-online.de/lws_wissen/vorlagen/showcard.php?id=743&edit=0

Naturschutzbund Deutschland (NABU), Landesverband Hamburg (2012), Sammelstellen:
<http://hamburg.nabu.de/projekte/korkkampagne/sammelstellen/> [20.05.2012]

„Die Stadtreiniger“ – Eigenbetrieb der Stadt Würzburg (Hrsg.) (2006): 10 Jahre Eigenbetrieb
„Die Stadtreiniger“. Würzburg.

Ökoprojekt – MobilSpiel e.V. (2012): www.praxis-umweltbildung.de/dwnl/h2o_papier/papier_anleitung_papierschoepfen_arbeitsauftrag.pdf [13.09.2011]

Online-Portal Clixmix: www.clixmix.de/#/M%C3%BCII/26/376/4/1 [5.09.2011]

Pädagogische Umweltberatung an Schulen (2012):
www.umweltbildung.uni-osnabrueck.de/pub/uploads/Nuso/Modeschau.pdf [20.05.2012]

Rhein-Sieg-Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH (o. J.): Was ist eigentlich Abfall? Praxisleitfaden
„Abfall“ Teil 1 und 2, <http://rsag.de/schule> [20.05.2012]

Rosalie Factory/Österreich, www.rosalie.st [08.09.2011]

Schreiber, Theyßen & Schecker. In: PhyDid A – Physik und Didaktik in Schule und Hochschule, Phydid, Nr. 8
(2009), Band 3, Experimentelle Kompetenz messen?!

Stadtreinigung Hamburg (2011): Wohin mit dem Abfall?
www.srhh.de/srhh/opencms/privatkunden/abfallabc/ [03.04.2011]

Stadtreinigung Hamburg (2012): Konzernbericht 2012, Hamburg.

Stadtwerke Wesseling GmbH (2012): www.stadtwerke-wesseling.de/fileadmin/documente/Abfall/potzblitzblank/2009/Kunst-IdeenKiste_1_S10_14.pdf [08.09.2011]

Storror, Jürgen (2005): Müllexpertenkiste. Unterrichtsmaterialien mit Lehrerhandreichung für die Klassenstufen 5/6, www.Bildung-erleben.de

TerraCycle Deutschland GmbH: www.terracycle.de/ [22.03.2012]

Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark:
www.ubz-stmk.at/upload/documents/cms/89/Erdsortenmemory.pdf [08.09.2011]

Umweltbundesamt (2012): Papierverbrauch und Verwertung von Altpapier, <http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/public/theme.do?nodent=2314> [08.05.2012]

Umweltbundesamt (2007): Phthalate. Die nützlichen Weichmacher mit den unerwünschten Eigenschaften,
www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3540.pdf [09.07.2012]

Verband Deutscher Papierfabriken (VDP) (Hrsg.) (2001): Papierschule – Arbeitsmaterialien für
Fachunterricht und Projektarbeit. Bonn.

Wikipedia (2012), Biokunststoff: <http://de.wikipedia.org/wiki/Biokunststoff> [20.05.2012]

Wikipedia (2012), Polycarbonate: <http://de.wikipedia.org/wiki/Polycarbonate> [20.03.2012]

Wikipedia (2012), Polyethylen: <http://de.wikipedia.org/wiki/Polyethylen> [20.03.2012]

Wikipedia (2012), Polyethylenterephthalat: <http://de.wikipedia.org/wiki/Polyethylenterephthalat> [20.03.2012]

Wikipedia (2012), Polypropylen: <http://de.wikipedia.org/wiki/Polypropylen> [20.03.2012]

Wikipedia (2012), Polystyrol: <http://de.wikipedia.org/wiki/Polystyrol> [20.03.2012]

Wikipedia (2012), Polyvinylchlorid: <http://de.wikipedia.org/wiki/Polyvinylchlorid> [20.03.2012]

Wikipedia (2012), Recyclingcode: <http://de.wikipedia.org/wiki/Recycling-Code> [20.03.2012]

Wrigley GmbH (2012):
www.wrigley.de/others/download_register.htm?brosch=3-masken_aus_muell.pdf [20.05.2012]

Zweckverband Abfallwirtschaft Region Hannover et al. (2005): ERFOLGREICH ABFALLARM,
www.aha-region.de/176.html [20.05.2012]

8. Anhang

Literatur

Abwasserbeseitigungsplan: August 2000, Hamburg, Amt für Umweltschutz, Hamburg, 2000
Signatur: Hbg C 4.3/15.1

Alles in eine Tonne?: Umwelterziehung zum Thema Müll; ein Unterrichtsversuch in einer 3. Grundschulklasse, Jutta Sagebiel, 1998
Signatur: A 55:45

Alles Müll – oder?: Schulprojekte zur Müllvermeidung, Hans Ulrich Meyer, Kronshagen: IPTS, 1995
Signatur: Pol G 13/50i.1

Die Essensvernichter: Warum die Hälfte aller Lebensmittel im Müll landet und wer dafür verantwortlich ist, Stefan Kreutzberger, 3. Aufl. Köln: Kiepenheuer & Witsch, 2011
Signatur: Oek D 7/24-3.1

Die Müll-Werkstatt, Iris Odenthal, Mülheim: Verl. an der Ruhr, 2000
Signatur: Pae F 5.13.3.1/115a.1

Green Chemistry, Nachhaltigkeit in der Chemie, Hans Joachim Bader, Weinheim: Wiley-VCH, 2003
Signatur: Che F 1/47.1

Müll, Müll, Müll. Heidemarie Brosche, 1. Aufl., Dr. 1. Berlin: Cornelsen, 1998
Signatur: Pae F 5.13.3.11/143.1

Müll und was man damit machen kann: [vom kreativen Umgang mit Abfall]. Heike Müller, Offenbach/M.: Burckhardthaus-Laetare-Verl., 1996
Signatur: Pol G 13/50m.1

Transfer-21-Grundschulbox-Handbuch, Henning Smolka, Berlin: Programm Transfer-21, 2007
Signatur: Pae F 5.13.3.1/205.1

Wasser, Abwasser, Abfall, Boden, Luft, Energie: Das praktische Umweltschutzbuch für jeden. Wilfried Knoch. 4., aktualisierte und erw. Aufl. Sankt Augustin: Verl. freier Autor, 2007.
Signatur: Pol G 13/187-4.1

Wasser, Abwasser, Abfall, Boden, Luft, Energie: das praktische Umweltschutzbuch für jeden. Wilfried Knoch, 5., aktualisierte und erw. Aufl. Sankt Augustin: Verl. freier Autoren, 2010
Signatur: Pol G 13/187-5.1

Zeitschriftenaufsätze

Baumeister, Ute: Mein Müll, dein Müll, unser Müll. Ein Beitrag zur elementaren Umwelterziehung.
In: Förderschulmagazin, (2004) 5, S. 19-22

Signatur: Ph 187b

Kinder der Förderschulen sind oft nicht in der Lage, Handlungsstrategien durch bloße Beobachtung ihrer Umwelt zu erwerben und diese sachgerecht zu begründen. Um selbstständig und lebensstüchtig zu werden, benötigen sie ein Mindestmaß an Regelkenntnissen, auf die sie ihr Verhalten und Handeln begründbar stützen können. Dazu soll diese Unterrichtseinheit beitragen. (Orig.).

Bester, Kai; Eilks, Ingo: Noch immer geht zu viel Müll „den Bach runter“. Zur Behandlung von Mülltrennung und Abwasserklärung in der Jahrgangsstufe 7.

In: Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule, 52 (2003) 8, S. 37-43

Signatur: Nz 19c

Die Klärung von Abwässern und die Auftrennung von Müll sind typische Inhalte des Chemieanfangsunterrichts. Bei ihrer Behandlung sollten neben fachinhaltlichen Aspekten, wie den Methoden der Stofftrennung, auch umweltbezogene Ziele eine wichtige Rolle spielen. Der vorliegende Beitrag berichtet und reflektiert über einen Unterrichtsversuch in zwei Klassen der Jahrgangsstufe 7. In diesem Unterricht wurde sowohl der Versuch unternommen, diese Unterrichtseinheit durch Formen des kooperativen Lernens und den Einbezug der neuen Medien möglichst schülerorientiert zu gestalten, als auch aktuelle Forschungsergebnisse über die Grenzen unserer heutigen Abwasserklärung mittels einer Expertenbefragung in den Unterricht einzubringen (Orig.).

Blödorn, Christa: Alles Müll oder was? Ein Projekt zur Abfallvermeidung und Abfallverwertung.

In: HTW-Praxis, 53 (2002) 6, S. 21-22

Signatur: Ph 242

Während einer Projektwoche erarbeiten SchülerInnen eines 8. Jahrgangs ein Theaterstück zum oben genannten Thema und gestalten aus Abfallmaterial Marionettenfiguren dazu. (Orig.).

Coen, Annette; Sonst. Personen: Merai, Stefanie (Mitarb.); Wagner, Steffen (Mitarb.):
(M)eine Straße. Erkundungen im Wohn- und Schulumfeld.

In: Praxis Geographie, 38 (2008) 7-8, S. 41-43

Signatur: Geo A 5/2

Dieser Unterrichtsvorschlag soll den Schülern eine intensivere Wahrnehmung der Schulumgebung oder des Wohnumfeldes ermöglichen. Die Begehung einer Straße kann allein oder in Kleingruppen erfolgen; bei geeignetem Schulumfeld kann sie auch in einer Vertretungsstunde durchgeführt werden. Das Unterrichtsmaterial, das die Schüler begleitet, lenkt den Blick auf die Straße Treffpunkte und Aufenthaltsorte von Kindern und Jugendlichen, Müll und Abfallbeseitigung sowie Geschäfte und Dienstleistungsbetriebe. Die Erkundungen werden anhand eines Laptops mit Beamer präsentiert.

Fislake, Martin: Der Dreck muss weg. Konstruktion eines Müllsammelroboters.

In: Unterricht Arbeit + Technik, 5 (2003) 20, S. 19-22

Signatur: Hz 6

Schülerinnen und Schüler im Alter von 11 bis 19 Jahren suchten nach einem geeigneten gemeinsamen Betätigungsfeld einer Roboter- und einer Computer-AG und lenkten ihr Augenmerk auf die Konstruktion eines Müllsammelroboters.

Fröhner, Monika: Müll ist nicht gleich Müll. Müll vermeiden, Müll trennen.

In: HTW-Praxis, 60 (2008) 3, S. 19-21

Signatur: Ph 242

Die Schüler müssen lernen, selbstständig zu erkennen, in welchen Abfallbehälter welcher Müll kommt, wie man Müll vermeidet und Müll trennt (Orig.).

Heidötting, Annelie: Für eine saubere Umwelt. Umweltbewusstsein im Haushalt.

In: HTW-Praxis, 58 (2006) 5, S. 21-23

Signatur: Ph 242

Auf Müllvermeidung und umweltfreundliches Verhalten im Haushalt sollte jeder achten. Die Arbeitsblätter geben Tipps und Hinweise (Orig.).

Heyer, Iris: Lernen im Recycling-Informations-Zentrum. Ein Lernort für das Thema Müll/Abfall/Recycling.

In: Schulmagazin 5 bis 10, 70 (2002) 2, S. 8-11

Signatur: Ph 187a

Am Beispiel eines außerschulischen Lernortes zur Müllverwertung wird konkret aufgezeigt, welche Anforderungen und Erwartungen mit einem solchen Lernort verknüpft werden können, welche dabei wirksam sind. Iris Heyer leitet anschaulich Kriterien ab, mit denen man die Eignung eines außerschulischen Lernortes überprüfen kann.

Hoffmann, Thomas: Patient Ozean. Die Vermüllung und Versauerung der Weltmeere als besorgniserregende Krankheitsbilder.

In: Geographie heute, 31 (2010) 281/282, S. 74-82

Signatur: Gz 22

Kraas, Frauke; Kroll, Mareike: Steuerungsprobleme aufsteigender Megastädte.

Zur Reorganisation der Abfallwirtschaft von Pune/Indien.

In: Geographische Rundschau, 60 (2008) 11, S. 56-61

Signatur: Gz 15

Zu den großen Problemen der Megastädte in den Entwicklungs- und Schwellenländern gehört die Steuerbarkeit von Planung und Entwicklung. Besonders sichtbar werden die Defizite in den Bereichen, die von Behörden organisiert werden sollten: Infrastruktur und Bildungseinrichtungen sowie Versorgungs- und Entsorgungssysteme. Am Beispiel der organisatorischen Aufgaben der Abfallwirtschaft von Pune werden die komplexen Strukturen dieser Probleme aufgezeigt, einschließlich der Verflechtungen der Akteure und der oft konfligierenden Interessenlagen.

Leerhoff, Gabriele; Eilks, Ingo: Was gehört in welche Tonne? Ein Gruppenpuzzle zum Thema „Müll“ für den Anfangsunterricht.

In: Praxis der Naturwissenschaften. Chemie in der Schule, 56 (2007) 5, S. 46-49

Signatur: Nz 19c

Der Beitrag stellt ein Gruppenpuzzle zum Themenbereich „Mülltrennung“ vor. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich arbeitsteilig in verschiedenen Sorten von Müll ein, die getrennt gesammelt werden müssen. Diese Kenntnisse vermitteln sich die Lernenden in der Unterrichtsrunde gegenseitig entlang von Postern (Orig.).

Rosenkranz-Hirschhäuser, Sylvia: Wir stellen eine Umweltzeitung und Müllmonster her.
Ein fächerübergreifendes Projekt.

In: Grundschulunterricht, 52 (2005) 4, S. 43-45

Signatur: Ph 166

Schwerpunkt dieses fächerübergreifenden Projekts (Deutsch-, Sach- und Kunstunterricht) waren Herstellung und Gestaltung einer Umweltzeitung für umweltbewusstes Verhalten in der Schule. Die Schüler/innen konnten dabei Textrecherche, -analyse, Interviewtechnik, kreatives, individuelles Arbeiten, Teamarbeit anwenden sowie künstlerisches freies Gestalten umsetzen. Zunächst lernten die Schüler/innen im Deutschunterricht die Zeitung als Medium kennen, es folgte der Besuch einer Zeitungsredaktion. Mit diesem Vorwissen konzipierten die Schüler/innen eine eigene Umweltzeitung, in der sie Fakten zusammenstellten, die Ergebnisse einer Bürgerbefragung (Interviews an einem Einkaufsmarkt) publizierten und Regeln für umweltbewusstes Verhalten in der Schule aufstellten. Die Zeitung wurde den einzelnen Klassen in einer Präsentation von den Schüler(n)/innen vorgestellt. Begleitend wurden in der Projektphase aus verschiedenen Abfallprodukten/Verpackungsmaterial „Müllmonster“ gebastelt.

Scheuer, Rupert: Kunststoffe. Die wahren Verpackungskünstler.

In: Grundschulunterricht, 54 (2007) 10, Sonderheft, S. 7-16

Signatur: Ph 166

Insbesondere im Lebensmittelsektor begegnet uns eine Fülle an Verpackungsmaterialien. Standen früher nur Glas, Metall und Papier zur Verfügung, so gibt es heute eine Vielzahl an Werkstoffen. Hierbei spielen vor allem die verschiedenen Kunststoffarten aufgrund ihrer vielfältigen Einsatzmöglichkeiten eine besondere Rolle. Nach dem Gebrauch müssen die Verpackungen allerdings entsorgt bzw. wiederverwertet werden. Für eine effektive Wiederverwertung gilt es, die verschiedenen Sammelsysteme richtig zu bedienen. Wie die Vermittlung der nötigen Kenntnisse und Handlungskompetenzen sowie eine Sensibilisierung für den Themenkomplex im Sachunterricht erfolgen kann, zeigt der vorliegende Beitrag (Orig.).

Storrer, Jürgen: Lernen von der Natur. Die Natur kennt keinen Abfall.

In: Praxis der Naturwissenschaften - Biologie in der Schule, 56 (2007) 5, S. 18-21

Signatur: Nz 19b

Das perfekte Recycling in der Natur wird in zwei für den schulischen Einsatz bestens geeigneten Beispielen vorgestellt, nämlich einer Blattschneiderameisenanlage sowie einer Kompostierungsanlage mit tropischen Wirbellosen (Orig.).

Tutschek, Reinhard: Mit Ethik gegen Müllberge? Jahrgangsstufe 8.

In: Ethik und Unterricht, 21 (2010) 3, S. 17-21

Signatur: Phz 13

Die Frage, von welchen Einstellungen bzw. Maßstäben sich Heranwachsende beim Umgang mit Abfällen, speziell Verpackungsabfällen, leiten lassen, spielte bisher kaum eine Rolle. Unter dem Leitgedanken ökologisch-ethischer Bildung wird deshalb in der vorliegenden Unterrichtseinheit eine Möglichkeit vorgestellt, die Reflexion von Handlungsmotiven im Ethikunterricht mit Inhalten von Sachfächern durch Kooperation der Lehrenden miteinander zu verbinden.

Wöhrmann, Holger; Mackert, Anne-Katrin: Zum Wegwerfen zu schade. Möglichkeiten des Recyclings.

In: Grundschulunterricht, 51 (2004) 3, S. 47-49

Signatur: Ph 166

Es werden Experimente zum Thema „Recycling“ durchgeführt. Nachdem die Kinder das Sortieren von Abfällen geübt haben, folgen Versuche zur technischen Trennung. Im Anschluss werden Versuche zu den einzelnen Wertstoffen aufgezeigt.

Filme

Nie mehr Müll – Leben ohne Abfall

46 83624, 30 min, f, 2010

ausleihen über den Medienverleih des Landesinstituts für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI).

Einfach alles wegwerfen – ohne schlechtes Gewissen und ohne Abfall zu produzieren. Das ist die Vision von Prof. Michael Braungart. Der Umweltchemiker nennt sein Konzept „cradle-to-cradle“. Der Film beschreibt in praktischen Beispielen, wie Firmen, die diesen Prinzipien folgen, Produkte gleich bei ihrer Herstellung so produzieren, dass sie entweder umweltfreundlich verrotten oder komplett wiederverwertet werden. Das ist mehr als Recycling, das ist eine neue industrielle Revolution. In diesem Kreislaufsystem gehen keine wertvollen Rohstoffe verloren.

Kontakt

Erika Flügge

Leitung Hamburger Lehrerbibliothek

Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung (LI)

Abteilung Zentrale Dienste – LIZ 4

Felix-Dahn-Str. 3, 20357 Hamburg

Tel.: (040) 42 88 42 - 840

Fax: (040) 42 79 71 - 530

E-Mail: erika.fluegge@li-hamburg.de

LZ: 745/5026

www.li.hamburg.de/lehrerbibliothek

Informationen zur Kompetenzspinne

Bei der Durchführung von Experimenten zum Thema Abfall kann eine Kompetenzspinne genutzt werden, die im Rahmen des Schulversuchs „alles>>könner“ in Hamburg entwickelt wurde.

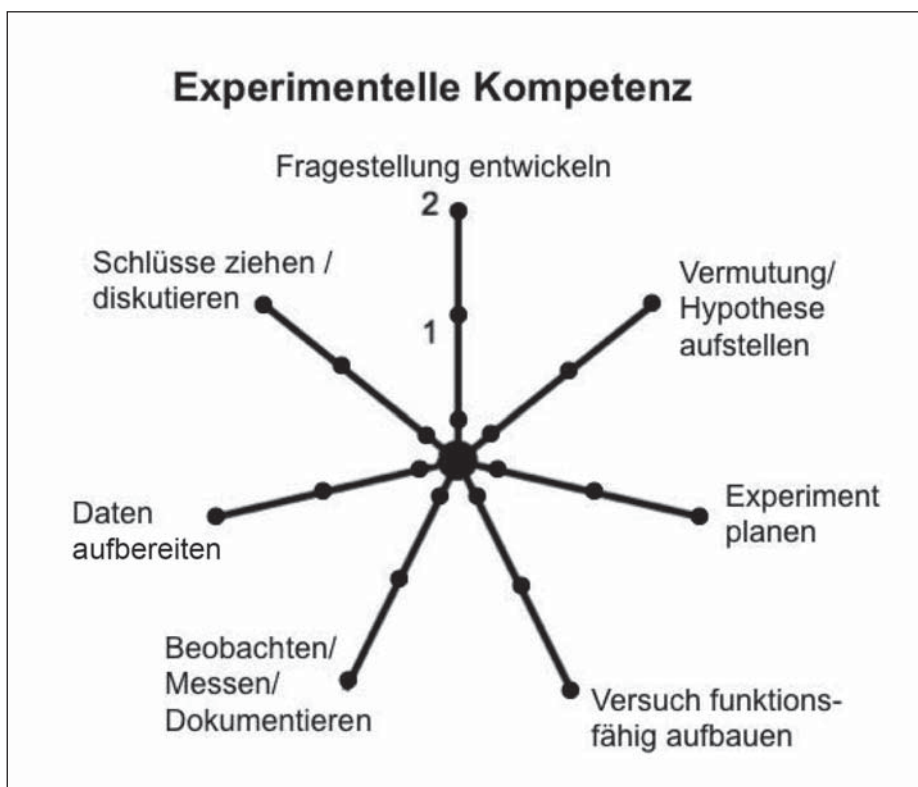
Auf der Basis eines Modells von Schreiber, Theyßen & Schecker (2009) und in Zusammenarbeit mit den Lehrkräften des Fachsets „Naturwissenschaften“ des Schulversuchs „alles>>könner“ wurde ein für den naturwissenschaftlichen Schulunterricht verwendbares Modell experimenteller Kompetenz entwickelt.

Das Modell umfasst sieben Komponenten der Experimentierkompetenz und erfüllt folgende Funktionen:

- 1) Das Modell dient als Grundlage für die Planung und Durchführung naturwissenschaftlichen experimentellen Unterrichts. Das Modell ist ein Diagnoseinstrument für die Einschätzung der Experimentierkompetenz einzelner Schülerinnen und Schüler.
- 2) Im Modell kann gekennzeichnet werden, welche Kompetenzen erreicht werden können.

Fähigkeitsbereiche experimenteller Kompetenz

vgl. auch Nawrath, Dennis; Maiseyenko, Veronika; Schecker, Horst (2011): Experimentelle Kompetenz – Ein Modell für die Unterrichtspraxis der Naturwissenschaften – Physik in der Schule, 42–48.





Landesinstitut für
Lehrerbildung und
Schulentwicklung

Landesinstitut · Felix-Dahn-Straße-Straße 3 · 20357 Hamburg

An alle Hamburger Schulen
z.H. Schulleitung



Projekt Klimaschutz
Stellvertretende Projektleitung
Umwelt- / Klimaberatungslehrerin
Felix-Dahn-Straße 3
20357 Hamburg
Telefon: 040. 42 88 42 - 343
Telefax: 040. 42 88 42 - 329
regina.marek@li-hamburg.de
www.li-hamburg.de

Regina Marek, 12.06.2012

Getrennte Abfallsammlung in Schulgebäuden

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen!

Da in vielen Schulen evtl. in Vergessenheit geraten oder sogar unbekannt ist, wie die Modalitäten der Gebäudereinigungsverträge bei der Abfallbeseitigung sind, möchten wir Sie hiermit noch einmal auf wichtige Details hinweisen:

Wenn die Voraussetzungen für eine getrennte Abfallsammlung (Restmüllcontainer, Papiercontainer und evtl. noch Wertstoffcontainer auf dem Schulgelände und entsprechende Abfallsammelbehälter in den Klassenräumen) in der Schule vorhanden sind, dann muss das Reinigungspersonal – wie es in den Gebäudereinigungsverträgen vorgesehen ist – den Abfall getrennt in den Fraktionen Restmüll und Papier in die Container entsorgen. Bitte besprechen Sie die gewünschte Regelung der Entsorgung mit Ihrer Hausmeisterin oder Ihrem Hausmeister sowie der Leiterin bzw. dem Leiter der Gebäudereinigung Ihrer Schule. Wenn die Abfallentsorgung aus pädagogischen Gründen von Schülerinnen und Schülern übernommen worden ist und alles gut funktioniert, dann sollte diese vorbildliche pädagogische Praxis beibehalten werden.

Falls an Ihrer Schule noch gar keine Mülltrennung existiert, dann sollten Sie damit beginnen. Über *fifty/fifty* bekommen Sie dann sogar noch 50% der eingesparten Kosten als Prämie erstattet, wenn dadurch der Restmüll reduziert werden kann.

Genauere Informationen zu den Verträgen gibt es bei Frau Kretschmar (SBH/ Schulbau Hamburg):
Telefon: 040/428 23 6165. E-Mail: beate.kretschmar@sbh.fb.hamburg.de

Eine pädagogische Unterstützung zur Einführung von Abfallvermeidung und –sortierung gibt es über Regina Marek, Telefon: 42 8842 – 343. E-Mail: regina.marek@li-hamburg.de

Mit freundlichen Grüßen
Regina Marek



Behörde für Schule
und Berufsbildung

Klimaschutz an Schulen



Exemplarischer Klimaschutzplan

Schule „Exempel“

Impressum:

Projekt Klimaschutz
Sonja Hofmann
Felix-Dahn-Str. 3 (Gebäude Moorkamp 3)
20357 Hamburg
Tel. 040 / 42 88 42 – 345 Fax: 040 / 42 88 42 - 609
E-Mail: sonja.hofmann@li-hamburg.de
www.li-hamburg.de/klimaschutz
Stand: 8. Februar 2011

Landesinstitut für Lehrerbildung und
Schulentwicklung ■ www.li.hamburg.de



Klimaschutzplan der Schule „Exempel“

Präambel

Klimaschutz ist eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Es geht darum, die globale Erderwärmung auf eine Erhöhung von maximal 2 Grad Celsius zu begrenzen. Hierfür sind alle aufgerufen, Maßnahmen zum Schutz des Klimas einzuleiten. Wir, die Schule *Exempel*, sind dabei und handeln! Unsere Schule stellt sich aktiv ihrer Verantwortung zum Klimaschutz.

Der Hamburger Senat hat mit dem Klimaschutzkonzept ein kommunales Programm entwickelt, das dazu aufruft, durch eigene Anstrengungen die CO₂-Emissionen der Stadt bis 2020 um 40 Prozent (bezogen auf 1990) zu senken. Beginnend mit dem Basisjahr 2007 bedeutet das für unsere Schule eine Reduktion von zwei Prozent pro Jahr.

Unser langfristiges Ziel ist, dass unsere Schule *Exempel* bis 2050 CO₂-neutral ist.

Wir, die Schule *Exempel*, sehen uns in der Verantwortung einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten. Unsere Schulkonferenz hat diesen Klimaschutzplan beschlossen. Hierin ist festgeschrieben, dass:

- unsere Schülerinnen und Schüler Handlungskompetenzen in dem Themenfeld „Klimawandel und Klimaschutz“ erwerben und
- wir mit Maßnahmen zur CO₂-Reduktion einen Beitrag zum wirksamen und nachhaltigen Klimaschutz leisten.

Bestandsaufnahme

Wir haben bereits die Themen „Klimawandel und Klimaschutz“ im Fach Geographie in den Klassenstufen 5 und 11 sowie im Fach Gesellschaft in der Klassestufe 9 integriert. Im Fach Physik gibt es viele Überschneidungen mit dem Thema Energie, die aber bisher nicht unter dem Ziel Energiesparen festgeschrieben sind. Außerdem haben verschiedene einzelne Aktivitäten („Zu Fuß zur Schule“ in 2009, eine Woche Kantine: regionale Küche in 2008) zum Klimaschutz an unserer Schule stattgefunden. In allen weiteren Fächern und Klassenstufen haben wir das Thema bisher noch nicht integriert.

Im Referenzjahr 2007 haben wir nach der *fifty/fifty*-Prämienabrechnung in den Handlungsfeldern Strom und Wärme 231 Tonnen CO₂ emittiert. Dies ist der Ausgangswert für unsere Bemühungen, die realen CO₂-Emissionen unserer Schule kontinuierlich zu reduzieren.

Planungstabelle

Die nachfolgend genannten Ziele, Maßnahmen und Indikatoren erfassen wir in einer Planungstabelle. Hier unterscheiden wir zwischen kurz-, mittel- und langfristigen Zielen. Für jede Maßnahme gibt es eine verantwortliche Person. Außerdem wird in der Tabelle dargestellt, wer bei der Umsetzung maßgeblich beteiligt ist. Es wird ebenfalls deutlich gemacht, ob eine Maßnahme zum Erwerb von Handlungskompetenzen und/oder zur unmittelbaren CO₂-Reduktion führen soll.

Klimaschutzplan der Schule „Exempel“

Ziele

Unser Ziel ist es, zum Klimaschutz beizutragen, indem wir alle aktiv mit einbeziehen, um die Klimabilanz unserer Schule zu verbessern: Schülerinnen und Schüler, Lehrkräfte, unseren Hausmeister, Eltern, die Mitarbeiter/-innen aus dem Sekretariat und der Schulküche und auch die Reinigungskräfte. Wir machen Klimaschutz zum fächerübergreifenden Gegenstand des Lernens und sind dadurch motiviert, in der Schule und im Alltag klimafreundlicher zu handeln.

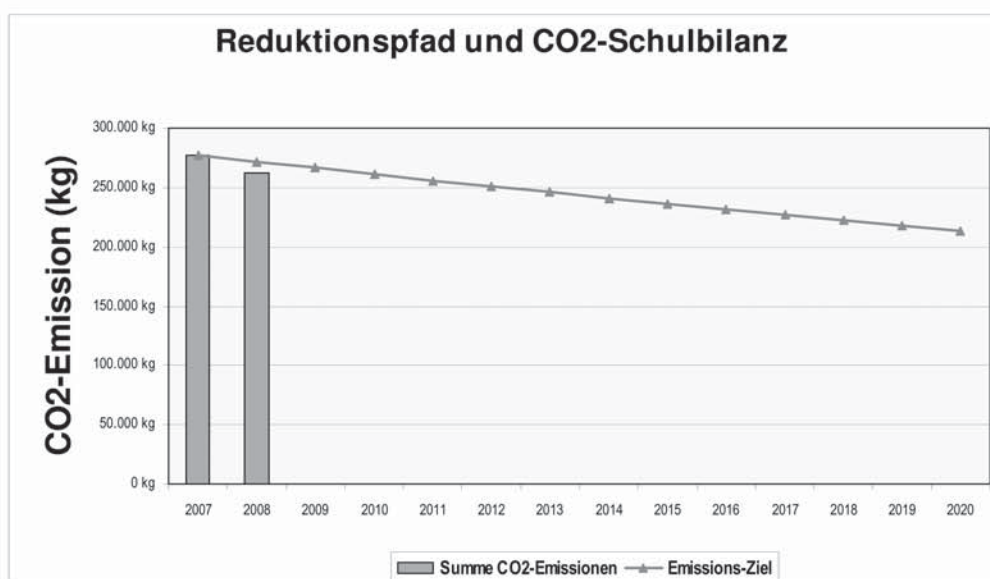
a) Ziele im pädagogischen Bereich

Ausgehend von der Bestandsaufnahme haben wir uns verpflichtet, die Themen „Klimawandel und Klimaschutz“ als Schwerpunkte in unser Curriculum aufzunehmen. Der Erwerb von Wissen und Kompetenzen in diesen Bereichen wird für zukünftige Generationen zunehmend wichtig. Deshalb werden wir, die Lehrkräfte und die Schülerinnen und Schüler der Schule *Exempel*, klimaschonendes Verhalten lehren, lernen und praktisch ausüben. Mit einer partizipativen Erarbeitung unseres Klimaschutzplans unterstützen wir außerdem die Förderung von sozialen Kompetenzen und die Übernahme von Verantwortung von allen in unserer Schulgemeinschaft.

Vorrangiges Ziel ist, das Thema in den Unterricht zu integrieren. Für die Planung werden alle Klassenstufen und Fächer auf ihre Möglichkeit, Klimaschutz zu integrieren, untersucht und bewertet und die Curricula entsprechend angepasst. Die bisherigen Aktivitäten sollen weitergeführt und ausgeweitet werden.

b) CO₂-Einsparziele: der Reduktionspfad

Wir, die Schule *Exempel*, werden die CO₂-Emissionen unserer Schule jährlich um durchschnittlich 2 Prozent reduzieren, und zwar von 231 Tonnen (2007) auf 171 Tonnen im Jahr 2020. Damit entsprechen wir auch dem Ziel des Hamburger Klimaschutzkonzepts.



Klimaschutzplan der Schule „Exempel“

Der Ausgangs-CO₂-Wert im Jahr 2007 umfasst zunächst die Handlungsfelder Strom und Wärme. Unser Ziel ist es, weitere Handlungsfelder, z.B. Abfall, Mobilität und Ernährung, bis zum Ende des 1. Schulhalbjahres 2010/11 auf Einsparmöglichkeiten hin zu untersuchen und in den Reduktionspfad mit aufzunehmen. Der Reduktionspfad unserer Schule wird in der Grafik der CO₂-Schulbilanz als Linie dargestellt. Wir binden solche Maßnahmen in die Berechnung ein, die innerhalb unserer Schule zu CO₂-Emissionen führen.

Maßnahmen

Die Ideen für Maßnahmen in unserem Klimaschutzplan wurden im Rahmen einer Klimaschutzwoche mit der gesamten Schulgemeinschaft erarbeitet. Für die konkrete Ausarbeitung und Umsetzung haben wir sechs Teams zu folgenden Themen gebildet:

- Heizenergieverbrauch senken (Hausmeister, Lehrkräfte und Schüler/-innen)
- Stromverbrauch senken (Hausmeister, Lehrkräfte und Schüler/-innen)
- Neue Energien: Solaranlage (Lehrkraft und Schüler/-innen)
- Schulweg (Lehrkräfte und Schüler/-innen)
- Schulküche (Lehrkräfte und Schüler/-innen, Vertretung des Küchenpersonals)
- Beschaffung (Lehrkräfte in Zusammenarbeit mit Sekretariat)

Die Teams werden von der Arbeitsgruppe koordiniert, diese fügt die Maßnahmen in die Planungstabelle ein und berichtet auch an die Steuergruppe. Jährlich werden die konkreten Klimaschutzaktivitäten (Maßnahmen) für das kommende Jahr von der Arbeitsgruppe angepasst und neue Maßnahmen von der Steuergruppe beschlossen. Die Arbeitsgruppe berichtet halbjährlich der Lehrer- und der Schulkonferenz.

Indikatoren

Über die Erreichung unserer Ziele legen wir jährlich Rechenschaft ab. Zur Überprüfung der Zielerreichung verwenden wir Indikatoren. Die Indikatoren, mit denen gemessen werden kann, ob wir die Ziele erreichen, sind in der Planungstabelle für die jeweiligen Ziele, aber auch für einzelne Maßnahmen aufgelistet.

Evaluation

Wir überprüfen jährlich die Umsetzung des Klimaschutzplans. Dazu werden die pädagogischen Maßnahmen ausgewertet und die CO₂-Emissionen der Schule in der CO₂-Schulbilanz erfasst. Aufgrund der Ergebnisse werden wir die Ziele und Maßnahmen gegebenenfalls anpassen und damit unserer Aktivitäten zum Klimaschutzplan kontinuierlich fortschreiben.

Klimaschutzbeauftragte

Unsere Klimaschutzbeauftragte Maria Mustermaier ist die Ansprechpartnerin für den Klimaschutzplan und alle Aktivitäten im Bereich Klimaschutz an unserer Schule. Sie leitet die Arbeitsgruppe und vertritt unsere Schule nach Außen.

Kontakt: maria.mustermaier@schule-exempel.de, Telefon 040 / 23 45 67 89, Raum 106 b

Planungsübersicht **Schule Exempel** **Stand: 06.01.2011**

Als generelle Ziele hat sich unsere Schule *Exempel* die Reduzierung ihrer CO₂-Emissionen auf minus 23 % bis 2020 in Bezug auf das Jahr 2007 sowie den Erwerb von Handlungskompetenzen in der gesamten Schulgemeinschaft zum Thema Klimaschutz gesetzt. Indikatoren hierfür sind a) der Anteil der Reduzierung an CO₂-Emissionen pro Jahr sowie b) verschiedene maßnahmenorientierte Indikatoren im pädagogischen Feld.

Ausgangslage

189.418 kg

CO₂-Emissionen im Jahr 2007 für Strom und Heizenergie (Wert aus der CO₂-Schulbilanz bzw. aus der fifty/fifty-Prämienabrechnung)

Planungsziele

In der Tabelle sind die geplanten CO₂-Reduktionen aus allen Handlungsfeldern zusammengefasst.

Handlungsfeld	Übersicht CO ₂ -Reduktionen		
	kurzfristig 2012	mittelfristig 2015	langfristig 2020
übergreifend	kg	kg	kg
Wärme	14.000 kg	20.000 kg	25.000 kg
Strom	5.500 kg	7.000 kg	13.700 kg
Abfall	kg	6.200 kg	6.200 kg
Beschaffung	600 kg	600 kg	600 kg
Ernährung	kg	kg	kg
Mobilität	kg	20.000 kg	20.000 kg
Prognose nach Planung	20.100 kg 10,6%	53.800 kg 28,4%	65.500 kg 34,6%
Soll nach Reduktionspfad	19.939 kg 10,5%	30.880 kg 16,3%	47.569 kg 25,1%

Planungsübersicht

In dieser Übersicht stellen wir unsere Planungsziele zusammen. Für jedes Handlungsfeld werden nachfolgend die geplanten Maßnahmen mit den jeweiligen Zeitrahmen und Verantwortlichkeiten aufgeführt. Die Planungsziele für die CO₂-Reduktionen und den Erwerb der Handlungskompetenzen sind unterschiedlich farbig markiert.

Handlungsfeldübergreifender Bereich									
Unsere Ziele in diesem Bereich sind die Handlungskompetenzen unserer Schulgemeinschaft in übergreifenden Themen zu stärken.									
Nr.	Maßnahme	Teilziel	Termin	Indikator	verantwortlich	Akteure für die Umsetzung	Planungsziele:		
							kurzfristig 2012 kg	mittelfristig 2015 kg	langfristig 2020 kg
Ü1	Lehrkräfte werden Vorbilder beim Energie sparen	Schulgemeinschaft sensibilisieren	ab sofort	Befragung der Schüler/-innen und Lehrkräfte	Frau Meymüster (Klimaschutz-beauftragte)	Schüler/-innen und Lehrkräfte	30% der Lehrkräfte sind Vorbild	60% der Lehrkräfte sind Vorbild	80% der Lehrkräfte sind Vorbild
Ü2	Infoblatt erstellen und verteilten zum Umgang mit Energie durch Schülerschaft	Schulgemeinschaft sensibilisieren	November 2011	Anzahl der Klassen, die mit dem Infoblatt arbeiten	Frau Musterheizen (Klassenlehrerin Klasse 10b)	Klasse 10b	80% der Schulgemeinschaft ist sensibilisiert	80% der Schulgemeinschaft ist sensibilisiert	80% der Schulgemeinschaft ist sensibilisiert
Ü3									
Ü4									
Ü5									
Ü6									
Ü7									
Ü8									
Ü9									
Ü10									

Handlungsfeld Wärme									
Unsere Ziele im Bereich Wärme sind die Reduzierung der Heizenergie-Verbräuche und das Vorbringen regenerativer Energien an unserer Schule.									
Nr.	Maßnahme	Teilziel	Termin	Indikator	verantwortlich	Akteure für die Umsetzung	Planungsziele: CO2-Reduktion und Handlungskompetenzen		
							kurzfristig 2012	mittelfristig 2015	langfristig 2020
						Summe	14.000 kg	20.000 kg	25.000 kg
W1	Nachtebankung prüfen und ggf. optimieren	Energie sparen	ab sofort	Gaszähler	Herr Schulfmuster (Hausmeister)	Hausmeister mit Herrn Meister (Vater einer Schülerin)	7.000 kg	10.000 kg	14.000 kg
W2	Thermostatventilköpfe regelmäßig warten / ggf. ersetzen	Energie sparen	ab sofort	Gaszähler	Herr Schulfmuster (Hausmeister)	Hausmeister mit Schüler/-innen	5.000 kg	5.000 kg	5.000 kg
W3	Heizenergieeffektive sorgen für Stoßlüften bei geschlossenen Thermostaten	Energie sparen	ab Schuljahr 2010/11	Gaszähler	Frau Mustermein (Arbeitsgruppe)	2 Schüler/-innen je Klasse	2.000 kg	5.000 kg	5.000 kg
W4	Klimaschutztag mit Schwerpunkt Wärme durchführen	Schulgemeinschaft sensibilisieren	jährlich ab Oktober 2011	Anzahl der Klassen, die sich aktiv beteiligen	Frau Meymuster (Klimaschutz-beauftragte)	alle	80% der Schulgemeinschaft ist sensibilisiert	80% der Schulgemeinschaft ist sensibilisiert	80% der Schulgemeinschaft ist sensibilisiert
W5	Bau einer solarthermischen Anlage	Erwärmung Duschwasser Sporthalle über Solarthermieanlage	2013	s.o.	Herr Musterung (Physiklehrer)	BSB / Sondervermögen, Schüler/-innen			1.000 kg
W6									
W7									
W8									
W9									
W10									

Handlungsfeld Strom									
Unsere Ziele im Bereich Strom sind die Reduzierung des Stromverbrauchs und das Vorbringen regenerativer Energien an unserer Schule.									
Nr.	Maßnahme	Teilziel	Termin	Indikator	verantwortlich	Akteure für die Umsetzung	Planungsziele: CO2-Reduktion und Handlungskompetenzen		
							kurzfristig 2012	mittelfristig 2015	langfristig 2020
						Summe	5.500 kg	7.000 kg	13.700 kg
S1	Thema "Strom sparen" im Naturwissenschaftlichen Unterricht in Klasse 5/6	Integration des Handlungsfelds in den Unterricht	ab 2. Halbjahr 2010/11	Thema im Schulcurriculum aufgenommen	Frau Meister (FB Naturwissenschaft)	Schüler/-innen Klassenstufe 5 und 6		In 60% der NWT-Kurse in Klasse 5 und 6 integriert	In allen NWT-Kursen in Klasse 5 und 6 integriert
S2	Thema "Effektiver Umgang mit Strom" in Physik in Klasse 9	Integration des Handlungsfelds in den Unterricht	ab Schuljahr 2010/11	Thema im Schulcurriculum aufgenommen	Herr Mister (FB Physik)	Schüler/-innen Klassenstufe 9	In 50% der Physikkurse Klasse 9 integriert	In allen Physikkursen Klasse 9 integriert	In allen Physikkursen Klasse 9 integriert
S3	Thema "Visionen für eine energieeffiziente Stadt" in Gesellschaft in Klasse 8	Integration des Handlungsfelds in den Unterricht	ab Schuljahr 2011/12	Thema im Schulcurriculum aufgenommen	Herr Musterchen (FB Gesellschaft)	Schüler/-innen Klassenstufe 8		In 60% der Kurse "Gesellschaft" in Klasse 8 integriert	In allen Kursen "Gesellschaft" in Klasse 8 integriert
S4	Überprüfung und Neuregelung der Lichtsteuerung	Die Beleuchtung im Haupthaus arbeitet effizient	sofort	Stromzähler	Herr Schulmuster (Hausmeister)	Partner-Firma	5.000 kg	5.000 kg	5.000 kg
S5	Lichtdetektive werden ausgebildet	Licht wird in nicht-genutzten Bereichen immer ausgeschaltet	ab Schuljahr 2010/11	Stromzähler	Frau Meymuster (Klimaschutzbeauftragte)	2 Schüler/-innen je Klasse	500 kg	1.000 kg	1.500 kg
S5	wie oben	wie oben	wie oben	Anzahl der Klassen mit Lichtdetektiven	wie oben	wie oben	20% der Klassen haben Lichtdetektive	60% der Klassen haben Lichtdetektive	90% der Klassen haben Lichtdetektive
S6	"Licht-aus"-Plakate werden gestaltet und aufgehängt	Licht wird in nicht-genutzten Bereichen immer ausgeschaltet	ab Schuljahr 2010/11	Anzahl der Räume, in denen Plakate hängen	Herr Malmeister (Kunstlehrer)	Schüler/-innen Klasse 7	50% der Räume haben Hinweise	90% der Räume haben Hinweise	90% der Räume haben Hinweise
S7	Tausch von 5 Heizungspumpen	Heizungspumpen sind auf dem neuesten Stand	in 2012	s.o.	Herr Schulmuster (Hausmeister)	Partner-Firma		1.000 kg	1.000 kg
S8	Bau einer Photovoltaik-Anlage 15 kW	Ein Teil des verbrauchten Stroms wird vor Ort nachhaltig produziert	2015	s.o.	Herr Mister (FL Physik)	Partner-Firma mit Schüler/-innen Leistungskurs Physik			6.200 kg
S9	Aufnahme des Themas "Regenerative Energiesysteme und Klimaschutz" in das Schulcurriculum	Integration des Themas in den Unterricht	ab Schuljahr 2011/12	Thema im Schulcurriculum aufgenommen	Herr Mister (FL Physik)	Physiklehrer/-innen		im Curriculum aufgenommen (Jahrgang/Kurs nach in Auswahl)	im Curriculum aufgenommen (Jahrgang/Kurs nach in Auswahl)
S10									

Handlungsfeld Abfall										
Unser Ziel im Bereich Abfall ist eine effektive Trennung von Müll und Wertstoffen an unserer Schule.										
Nr.	Maßnahme	Teilziel	Termin	Indikator	verantwortlich	Akteure für die Umsetzung	Planungsziele CO2-Reduktion und Handlungskompetenzen			
							kurzfristig 2012	mittelfristig 2015	langfristig 2020	
							Summe	kg	kg	kg
A1	Papier wird getrennt gesammelt	Richtige Trennung von Papier und Restmüll	ab 2. Halbjahr 2010/11	Anzahl Restmülltonnen	Herr Schulinmuster (Hausmeister)	alle		6.200 kg	6.200 kg	6.200 kg
A2	Mülltrennung werden ausgebildet	Richtige Trennung von Papier und Restmüll	ab 2. Halbjahr 2010/11	Anzahl Klassen, die Papier getrennt sammeln	Frau Mustermein (Arbeitsgruppe KSP)	2 Schüler/-innen je Klasse		in 80 % der Klassen gibt es Mülltrennung	in 80 % der Klassen gibt es Mülltrennung	in 80 % der Klassen gibt es Mülltrennung
A3										
A4										
A5										
A6										
A7										
A8										
A9										
A10										

Handlungsfeld Beschaffung									
Unser Ziel im Bereich Beschaffung ist die komplette Umstellung auf Recyclingpapier an unserer Schule.									
Nr.	Maßnahme	Teilziel	Termin	Indikator	verantwortlich	Akteure für die Umsetzung	Planungsziele CO2-Reduktion und Handlungskompetenzen		
							kurzfristig 2012	mittelfristig 2015	langfristig 2020
						Summe	600 kg	600 kg	600 kg
B1	Bestellungen für Kopierpapier ändern	100% Recyclingpapier wird bestellt	ab sofort	Anteil Recyclingpapier	Frau Exempel (Sekretärin)	Frau Exempel (Sekretärin)	600 kg	600 kg	600 kg
B2									
B3									
B4									
B5									
B6									
B7									
B8									
B9									
B10									

Handlungsfeld Ernährung									
Unser Ziel im Bereich Ernährung ist die Reduzierung der Emissionen, die durch den Verzehr von Lebensmitteln im Schulbetrieb zustande kommen.									
Nr.	Maßnahme	Teilziel	Termin	Indikator	verantwortlich	Akteure für die Umsetzung	Planungsziele: CO ₂ -Reduktion und Handlungskompetenzen		
							kurzfristig 2012 kg	mittelfristig 2015 kg	langfristig 2020 kg
Summe							kg	kg	kg
E1									
E2									
E3									
E4									
E5									
E6									
E7									
E8									
E9									
E10									

Handlungsfeld Mobilität										
Unser Ziel im Bereich Mobilität ist die Reduzierung der Emissionen auf dem täglichen Weg zur Schule.										
Nr.	Maßnahme	Teilziel	Termin	Indikator	verantwortlich	Akteure für die Umsetzung	Planungsziele CO ₂ -Reduktion und Handlungskompetenzen			
							kurzfristig 2012	mittelfristig 2015	langfristig 2020	
							Summe	kg	20.000 kg	20.000 kg
M1	Projektwoche "Mobilität" wird durchgeführt	Verringerung der CO ₂ -Emissionen auf dem Schulweg ist erreicht	jährlich ab April 2011	Befragung der Schulgemeinschaft und Parkplatzkontrolle	Frau Meymuster (Klimaschutzbeauftragte)	alle		80% der Schulgemeinschaft ist sensibilisiert	80% der Schulgemeinschaft ist sensibilisiert	
M1	Siehe oben	Siehe oben	Siehe oben	Siehe oben	Siehe oben	Siehe oben			20.000 kg	20.000 kg
M2	CO ₂ -Emissionsberechnungen im Bereich Mobilität in Physik Klasse 9	Schulerschaft kennt die Bedeutung von Mobilität für den Klimaschutz	ab 2. Halbjahr 2010/11	Befragung der Schulerschaft	Frau Mustert (Physiklehrerin)	Schüler/-innen Klassenstufe 9		In allen Physikkursen Klasse 9 integriert	In allen Physikkursen Klasse 9 integriert	
M3										
M4										
M5										
M6										
M7										
M8										
M9										
M10										



STADTREINIGUNG HAMBURG



www.hamburg-raeumt-auf.de

Auf alle Teilnehmer warten über 200 tolle Sach- und Erlebnispreise. Weitere Infos unter www.hamburg-raeumt-auf.de und auf Facebook (www.facebook.com/hamburgraeumtauf)

