Rheinland-Pfalz

ABENTEUER ABFALL

Bildung für nachhaltige Entwicklung

PL-Information 13/2014

In den PL-Informationen werden Ergebnisse veröffentlicht, die von Lehrerinnen und Lehrern aller Schularten unter Einbeziehung weiterer Experten erarbeitet und auf der Grundlage der aktuellen pädagogischen oder fachdidaktischen Diskussion für den Unterricht oder die Schulentwicklung aufbereitet wurden.
Mit ihnen werden Anregungen gegeben, wie Schulen bildungspolitische Vorgaben und aktuelle Entwicklungen umsetzen können.

Die PL-Informationen erscheinen unregelmäßig. Unser Materialangebot finden Sie im Internet auf dem Landesbildungsserver unter folgender Adresse:
http://bildung-rp.de/pl/publikationen.html

Die PL-Information ist kostenfrei und kann gegen Porto- und Versandkosten bezogen werden beim Pädagogischen Landesinstitut Rheinland-Pfalz in Speyer, E-Mail: **bestellung@pl.rlp.de**

IMPRESSUM

Herausgeber:
Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz
Standort Bad Kreuznach
Röntgenstraße 32
55543 Bad Kreuznach
pl@pl.rlp.de

Redaktion:
Dr. Rainer Tempel, Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz

Gestaltung und Satz:
Harald Goebel, Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz

Titelbild:
Dr. Elisabeth Proswitz-Stuck, JuP Umweltbildung, Jungwirth und Proswitz-Stuck GbR, Neustadt/Weinstraße

Erscheinungstermin: Dezember 2014

© Pädagogisches Landesinstitut Rheinland-Pfalz 2014

ISSN 2190-9148

Soweit die vorliegende Handreichung Nachdrucke enthält, wurden dafür nach bestem Wissen und Gewissen Lizenzen eingeholt. Sollten dennoch in einigen Fällen Urheberrechte nicht berücksichtigt worden sein, wenden Sie sich bitte an das Pädagogische Landesinstitut Rheinland-Pfalz.

INHALT

1 Schulnahe Umwelterziehungseinrichtungen in Rheinland-Pfalz – SchUR-Stationen 3

2 SchUR-Stationen zur Abfall- und Kreislaufwirtschaft 4
2.1 Pilotprojekt 4
2.2 Folgeprojekte 4
2.3 Ein gemeinsames Konzept 5

3 Pädagogische Konzeption 6
3.1 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) 7
3.2 Einrichtungen der Abfallwirtschaft kennen lernen 7
3.3 Verantwortung übernehmen 8
3.4 Lernen mit Emotionen verknüpfen und Interesse entwickeln 9
3.5 Altersdifferenzierung 10
3.6 Abfall und Energie 11

4 Lernorte zur Kreislaufwirtschaft 12
4.1 Ahrweiler – Umweltlern-Schule plus in Niederzissen 12
4.2 Altenkirchen – Naurother Deponie-Lernpfad 14
4.3 Bitburg-Prüm – Outdoor-Training für Mülldetektive 15
4.4 Kaiserslautern – Umwelterlebniszentrum Kapiteltal 16
4.5 Kirchberg im Hunsrück – Außerschulischer Lernort zur Umwelterziehung 18
4.6 Ludwigshafen – Freilandklassenzimmer am Müllheizkraftwerk 20
4.7 Mainz – UmweltBildungsZentrum ubz der Stadt Mainz 22
4.8 Neuwied-Linkenbach – „Der grüne Planet“ - Lernort zur Umweltbildung 23
4.9 Worms – Müllwerkstatt 24

5 Lehrplanbezug und Anregungen für den Schulunterricht 26
5.1 Grundschule 26
5.2 Weiterführende Schulen

6 Hintergrundwissen zur Abfall- und Kreislaufwirtschaft 32
6.1 Einführung 32
6.2 Abfallhierarchie 33

7 Ausgewählte Internet-Seiten zum Thema Abfall 36

1 SCHULNAHE UMWELT-ERZIEHUNGS-EINRICHTUNGEN IN RHEINLAND-PFALZ – SCHUR-STATIONEN

Umwelterziehung und Bildung für eine nachhaltige Entwicklung können besonders erfolgreich umgesetzt werden, wenn Schulen mit außerschulischen Partnern kooperieren. Aus diesem Grund wurde in Rheinland-Pfalz ein Netzwerk von „Schulnahen Umwelterziehungseinrichtungen" aufgebaut, das kontinuierlich erweitert wird.
Diese SchUR-Stationen ermöglichen ganzheitliches Umweltlernen: Sinnliche Naturerfahrungen werden mit handlungsorientiertem Lernen und Erkunden verbunden.
SchUR-Stationen unterstützen als außerschulische Lernorte das Ziel der Landesregierung, durch Umwelterziehung sowohl in naturnahen Erlebnis- als auch in Kulturräumen bei den Schülerinnen und Schülern Verständnis und Verantwortungsbewusstsein für die Umwelt und damit für die Lebensgrundlagen unserer und der kommenden Generationen zu entwickeln.

SchUR-Stationen sind

- außerschulische staatliche und kommunale Einrichtungen wie z. B. Forstämter oder Naturparkzentren,
- nichtstaatliche und private Einrichtungen von Verbänden, Stiftungen, Vereinen etc. Sie bieten fachübergreifende und Fächer verbindende Ansätze einer Bildung für nachhaltige Entwicklung und ergänzen durch ihre Angebote die Unterrichtsfächer effektiv.

Schüleraktivitäten an den SchUR-Stationen haben zum Ziel,

- Erfahrungen in der Natur zu ermöglichen, um so über den Aufbau einer emotionalen Beziehung zur Natur Sensibilität im Umgang mit dieser zu erreichen,
- durch praktisches Arbeiten Kenntnisse und Fertigkeiten in Bezug auf Natur und Umwelt zu vermitteln,
- Verständnis für ökologische Zusammenhänge zu schaffen,
- durch vielfältige Aktivitäten und Methoden selbstständigen Erkenntnisgewinn zu ermöglichen,
- Handlungsbereitschaft zu fördern und Handlungskompetenzen zu vermitteln,
- Anknüpfungspunkte für Fragen und Themen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung anzubieten und über Einblicke in lokale Agendaprozesse zur schulischen Mitarbeit anzuregen.

SchUR-Materialien sollen Schulen ermuntern, die entsprechenden Einrichtungen aufzusuchen und ihre Möglichkeiten zu nutzen. Sie sollen helfen, diese Besuche effektiv zu gestalten, unabhängig davon, ob dies im Rahmen von Wandertagen, Schullandheimaufenthalten, Projektwochen oder regulärem Unterricht geschieht.

2 SCHUR-STATIONEN ZUR ABFALL- UND KREISLAUF-WIRTSCHAFT

In Rheinland-Pfalz gibt es eine wachsende Zahl kommunaler Einrichtungen der Abfallwirtschaft, an denen Bildung für nachhaltige Entwicklung geleistet wird. Diese außerschulischen Lernorte sind in das Netzwerk der SchUR-Stationen integriert und kooperieren eng miteinander.

2.1 Pilotprojekt

Als Pilotprojekt starteten anlässlich der Einführung der Biotonne die Stadt und der Landkreis Kaiserslautern eine konzertierte Aktion zur Öffentlichkeitsarbeit, die gezielt Kinder und Jugendliche durch ein entsprechendes pädagogisches Konzept erreichen sollte. Der erste **Außerschulische Lernort zur Abfallwirtschaft** entstand in Kooperation mit der Pädagogischen Hochschule Heidelberg. Grundlagen der Konzeption waren Erlebnispädagogik, Projektunterricht, Werteerziehung und neurophysiologische Befunde, wonach mit positiven Erfahrungen verknüpftes Wissen leichter und länger behalten wird. Die Schülerinnen und Schüler sollten das so vermittelte Wissen aktiv in ihr Umfeld (Familie, Schule, Sportverein usw.) tragen und dort zu einer nachhaltigen Umsetzung beitragen.

2.2 Folgeprojekte

Das Pilotprojekt überzeugte und in den Folgejahren wurden im Rahmen des Forschungsprojektes „Öffentlichkeitsarbeit und Umweltbildung" Mittel des Ministeriums für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz in Rheinland-Pfalz bereitgestellt, um drei weitere Lernorte einzurichten: Das Freilandklassenzimmer am Müllheizkraftwerk in Ludwigshafen, den Außerschulischen Lernort zur Umwelterziehung in Kirchberg und das UmweltBildungsZentrum – ubz der Stadt Mainz im Entsorgungszentrum Budenheim. Alle vier Lernorte sind als SchUR-Stationen anerkannt.

Eine Zwischenbilanz im Jahr 2006 zeigte, dass sie sich erfolgreich etabliert hatten und eine große Nachfrage durch Schulen und Kindertageseinrichtungen bestand – Anlass für die Landesregierung, weitere Fördergelder für neue Lernorte und erweiterte Unterrichtskonzepte an den bestehenden Lernorten zur Verfügung zu stellen. Kooperationspartner für die beratende und konzeptionelle Begleitung bei der Einrichtung neuer Lernorte zur Kreislaufwirtschaft wurde *Ju*P Umweltbildung – Jungwirth & Proswitz-Stuck GbR.
Fünf weitere Lernorte sind seither hinzugekommen: das Outdoor-Training für Mülldetektive des Regiebetriebes Abfallwirtschaft Bitburg-Prüm, die Umweltlern-Schule plus des Abfallwirtschaftsbetriebes Landkreis Ahrweiler und der Deponie-Lernpfad des Abfallwirtschaftsbetriebes Landkreis Altenkirchen.
Ein weiterer Lernort, die Müllwerkstatt in Worms, kann aus Kapazitätsgründen nur von Wormser

Kindertagesstätten und Schulen genutzt werden. Der Lernort Neuwied-Linkenbach wird 2015 eröffnet. Kirchberg, Ludwigshafen und Ahrweiler bieten inzwischen auch Exkursionen zum Themenschwerpunkt „Energie“ an.
Das Mainzer UmweltBildungsZentrum, derzeit noch im Umzug von Budenheim nach Mainz-Weisenau, beherbergt künftig die neu gestalteten „Erlebniswelten Bioabfall und Müllheizkraftwerk“ (Wiedereröffnung voraussichtlich Mitte/Ende 2016).

Die neun Lernorte zur Kreislaufwirtschaft in Rheinland-Pfalz

2.3 Ein gemeinsames Konzept

Das Konzept, das diese Lernorte miteinander verbindet, ihnen allen zugrunde liegt und sie zu etwas Besonderem macht, ist zum einen die Ansiedlung von schulnahen Bildungsangeboten in Einrichtungen der Wirtschaft – ein Ansatz, der Schulen und Kindertageseinrichtungen die Möglichkeit bietet, auch in diesem Bereich aus dem realen Leben zu lernen. Zum andern bauen alle Lernorte auf einem Bildungskonzept auf, das die Förderung von Interesse und Gestaltungskompetenzen der einzelnen Kinder und Jugendlichen in den Mittelpunkt stellt. Es geht nicht primär darum, Sachwissen zu vermitteln, sondern darum, den Wunsch zu wecken und die Fähigkeit zu fördern, Wissen zu erwerben und die Zukunft aktiv mit zu gestalten.

3 PÄDAGOGISCHE KONZEPTION

Wie vermittelt man Kindern komplexe Mechanismen und Probleme einer sich stetig verändernden Abfallwirtschaft, die sich heute ihren Zielen entsprechend „Kreislaufwirtschaft" nennt? Wie vereinfacht man reale Prozesse ohne sie zu verfälschen, damit Kinder sie verstehen und in ihren Erfahrungshorizont sinnvoll integrieren können? Wie motiviert man Schülerinnen und Schüler, sich mit Fragen der Ressourcenverknappung und Umweltbelastung auseinander zu setzen und für sich selbst die Schlüsse zu ziehen, die vielleicht eine Verhaltensänderung zur Folge haben?

Mit ihren Lerneinheiten rund um das Thema Abfall bieten die Lernorte zur Abfall- oder Kreislaufwirtschaft exemplarisch Ansatzpunkte für eine **Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)**. Sie ermöglichen Kindern und Jugendlichen die Erfahrung, sich selbst in ihrem Alltag als mitgestaltenden Teil der Umwelt zu begreifen. Abfall vermeiden und Abfälle zur besseren Verwertung sortenrein trennen – das kann jeder zu Hause oder in der Schule. Um es auch wirklich zu tun, muss man verstehen, wie und warum man dadurch Ressourcen schont, und motiviert sein, vorhandenes Wissen in Handeln umzusetzen.

3.1 Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

BNE beinhaltet die Auseinandersetzung mit dem menschlichen Verhalten und Wirtschaften und den daraus resultierenden Folgen für die Umwelt. BNE dient vor allem dem Erwerb von Gestaltungskompetenz. Sie ist nicht als Fach zu verstehen, sondern als Handlungsfeld, in welches Wissen aus einzelnen Fächern einfließen muss. Sie kann daher die Fächer auch nicht ersetzen, sondern wird in vielfältiger Form an das dort erworbene Fachwissen anschließen, dieses bereichern, erweitern und in Zusammenhänge bringen. BNE ermöglicht dem Individuum,

- aktiv an der Analyse und Bewertung von nicht nachhaltigen Entwicklungsprozessen teilzuhaben,
- nachhaltige Entwicklungsprozesse gemeinsam mit anderen lokal wie global in Gang zu setzen,
- sich im eigenen Leben an Kriterien der Nachhaltigkeit zu orientieren.

In diesem Zusammenhang ist Gestaltungskompetenz die Fähigkeit

- Probleme nicht nachhaltiger Entwicklung zu erkennen,
- Wissen über nachhaltige Entwicklung anzuwenden,
- aus Gegenwartsanalysen und Zukunftsstudien Schlussfolgerungen über ökologische, ökonomische und soziale Entwicklungen in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit zu ziehen,
- darauf basierende Entscheidungen zu treffen, zu verstehen und umzusetzen.

3.2 Einrichtungen der Abfallwirtschaft kennen lernen

Die außerschulischen Lernorte zur Kreislaufwirtschaft befinden sich in der Regel auf dem Gelände oder in unmittelbarer Nähe von Abfallentsorgungsanlagen. Hier haben die Schülerinnen und Schüler die Chance, Einblicke in die Praxis zu erhalten. Viele sehen zum ersten Mal die vielen großen Container für die unterschiedlichen Abfallfraktionen und sind beeindruckt von den technischen Anlagen im Betrieb. Keine Frage: Lernen aus der Praxis hinterlässt tiefere Spuren als das Lernen aus Büchern und Filmen.

Am Beispiel eines konkreten Problems aus der Praxis können Umweltthemen sehr anschaulich und ansprechend an die Schülerinnen und Schüler herangetragen werden. Es ist interessant und macht persönlich betroffen, auf einem Berg zu stehen, der ganz aus Müll aufgebaut ist, und vor Ort die Sickerwasserproblematik zu untersuchen (Naurother Deponie-Lernpfad).

Abb.: Kinder auf dem Wertstoffhof, Foto: Sigrun Jungwirth

Die Besichtigung eines Wertstoffhofs mit zahllosen Containern, in denen verschiedene Sperrabfälle, Elektrogeräte usw. gesammelt werden, rückt große Abfallmengen in den Mittelpunkt, die als Wertstoffe „noch etwas Wert sind“ und zusätzlich zu den Abfällen aus den Mülltonnen zu Hause anfallen.
Kinder, die im Müllbunker des Müllheizkraftwerks gesehen haben, wie viele recycelbare Abfälle nicht richtig getrennt, sondern in die Restabfalltonne geworfen wurden, suchen viel engagierter nach einer Antwort auf die Frage: Welcher Abfallbehandlung gebe ich den Vorzug – Recycling oder energetischer Verwertung? (Freilandklassenzimmer am Müllheizkraftwerk Ludwigshafen)

Eine besonders attraktive Form der „Praxis“ wird das neue UmweltBildungsZentrum Mainz bieten: Hier erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler die technischen Abläufe der Bioabfallvergärung und der Kompostierung sowie der Restmüllverbrennung – jeweils mit anschließender Strom- und Fernwärmeerzeugung im Heizkraftwerk – in aufwändig gestalteten ***Erlebniswelten***, die modellhafte Nachbauten der realen Anlagen sind.

3.3 Verantwortung übernehmen

In einer Interesse fördernden, emotional ansprechenden und auf Eigenaktivität setzenden Lernatmosphäre wird ein wichtiges Lernziel angestrebt: Die eigene Verantwortung für die Umwelt zu erkennen und sich zu umweltgerechtem Handeln zu entschließen.

Methodisch geschieht dies, indem die Schülerinnen und Schüler an verschiedenen Lernbausteinen mit allen Sinnen erlebend, handelnd und reflektierend Arbeitsaufträge erfüllen. Das entdeckende Lernen, Forschen, Sammeln und Gestalten wird durch Team- und Stationenarbeit, Erkundungsgänge und spielerische Aktivitäten gefördert. Im Lernprozess kommt den Kindern und Jugendlichen eine sehr aktive Rolle zu. Sie erleben, dass es manchmal schwierig ist, aber auch Spaß macht, gemeinsam an einer Aufgabe zu arbeiten und für das Gelingen mitverantwortlich zu sein.

An der Station „Müllfriedhof" sind Abfälle aus verschiedenen Materialien vergraben: eine Dose, eine Flasche, ein Saftpäckchen, ein Schuh usw. Das Eingrabedatum ist auf dem jeweiligen Grabstein vermerkt. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten in Kleingruppen an dieser Station und sollen schätzen, wie lange es dauert, bis die Abfälle auf natürlichem Weg abgebaut werden. Die Gegenstände dürfen zum Überprüfen ausgegraben werden. Bei unterschiedlichen Meinungen muss ein Kompromiss gefunden werden oder die besseren Argumente überzeugen. Die geschätzten Zeiten werden auf dem Arbeitsblatt eingetragen und später in der Klasse verglichen und besprochen.
Der Müllfriedhof irritiert zunächst, macht aber auch nachdenklich, wenn sich die Schülerinnen und Schüler bewusst machen, dass manche Materialien nie oder äußerst langsam abgebaut und dennoch oft unachtsam weggeworfen werden oder in riesigen Mengen auf Deponien lagern.

Abb.: Teamarbeit an der Lernstation „Müllfriedhof", Fotos: Proswitz-Stuck

3.4 Lernen mit Emotionen verknüpfen und Interesse entwickeln

An diesem Beispiel wird auch deutlich, wie der negativ besetzte Begriff Abfall geschickt in ein Interesse förderndes Licht gerückt wird. Selbst wenn die auf dem Müllfriedhof ausgegrabenen Gegenstände mit Erde beschmutzt und halb zersetzt sind, bringen sie zum Schmunzeln und Staunen, und jeder möchte sie sehen und anfassen.

Ähnlich „funktioniert" das Erarbeiten des natürlichen Stoffkreislaufs, der didaktisch als Vorbild für das **Recycling** von Abfällen dient. Fünf der neun Lernorte verfügen über ein großes Terrarium, in dem tropische Rieseninsekten gehalten werden. Die Schülerinnen und Schüler lernen die Insekten mit ihren Lebensgewohnheiten und Besonderheiten kennen, wobei sie Gelegenheit erhalten, die Tiere selbst in die Hand zu nehmen – ein emotionales Erlebnis!
Gemeinsam wird überlegt, welche Abfälle die Insekten hinterlassen: Kot, angefressene Blattstücke, Haut (Chitinpanzer) und Eierschalen. Dafür gibt es präparierte Beispiele, die herumgereicht werden. Nun wird erarbeitet, dass diese Abfälle in der Natur verrotten und mit Hilfe von Bakterien, Pilzen und Bodentieren in fruchtbaren Humus umgewandelt werden. Als Vertreter der Abfallfresser und Humusproduzenten wird ein Riesentausendfüßer oder Engerling vorgestellt, der ebenfalls angefasst werden darf. Alternativ wird die Station „Komposthaufen" besucht, um dort zu erkunden, wie Bioabfälle zu Komposterde umgewandelt werden und wer daran beteiligt ist.
Anschließend wird der Stoffkreislauf der natürlichen Abfälle aus Bildern zusammengesetzt. Dies bewirkt bei vielen Schülerinnen und Schülern ein Aha-Erlebnis. Sie begreifen plötzlich das Prinzip der Nachhaltigkeit und übertragen es auf die Abfälle, die wir selbst produzieren: Bioabfall und Grünschnitt, Papier, Glas, Metall … Bei Kuststoffen und Restmüll bleiben allerdings Fragen.

Ähnliche Lerninhalte vermitteln die Blattschneiderameisen-Anlagen, die an den Standorten Ahrweiler, Kaiserslautern und Kirchberg vorhanden sind. Die Ameisen kultivieren einen Pilz, von dem sie sich ernähren und in dem sie leben. Abfälle aus der „Pilzkammer" werden von den Tieren in eine „Müllkammer" gebracht, wo sie zu Erde verrotten und Nährstoffe für neue Pflanzen liefern. Mit den Blättern dieser Pflanzen wiederum „füttern" die Ameisen ihren Pilz.

Die Unterrichtseinheiten „Rieseninsekten und Stoffkreisläufe" und „Blattschneiderameisen" vereinen exemplarisches und erlebnisorientiertes Lernen. Zu dem Wissen über die Biologie der vorgestellten Tiere und das Verrotten organischer Abfälle gesellt sich eine tiefer gehende Erkenntnis über ökologische Zusammenhänge. Das Gelernte wird durch die emotionale Komponente bei der Begegnung mit den fremdartigen und faszinierenden Insekten nachhaltig verankert.

Abb.: Kinder mit einer Riesengespenstschrecke, Foto: Dr. Elisabeth Proswitz-Stuck

3.5 Altersdifferenzierung

Kinder und Jugendliche verschiedenen Alters und mit unterschiedlichen Kompetenzniveaus benötigen differenzierte Exkursionsangebote.
Die Exkursionsprogramme der Lernorte bestehen daher aus einzelnen Lernbausteinen, deren Zusammensetzung, Lerninhalte und methodische Durchführung neben den spezifischen Themenschwerpunkten des Standortes von den Fähigkeiten und Interessen der Zielgruppe abhängen. Schriftliche Arbeitsaufträge sind in mehreren Versionen verfügbar, die Sozialformen variieren, einzelne Lernbausteine können vertieft bearbeitet und andere dafür weggelassen werden.

Abb.: Kinder beim Müll aufsammeln, Foto: Dr. Elisabeth Proswitz-Stuck

Ein Beispiel zum Aspekt **Littering**: Auf dem Außengelände des Lernortes liegen verstreut (präparierte) Abfälle. Sie werden zunächst spielerisch entdeckt, indem ein Kind einem anderen, das die Augen verbunden hat, diese zum Fühlen in die Hand gibt. Die Abfälle werden anschließend in einer Aufräumaktion eingesammelt und sortiert. Dieser Lernbaustein eignet sich für Kindergarten und Grundschule. Spätestens ab der 5. Klasse wird diese Aktion ersetzt: In einem abgesteckten Naturareal sind 10 bis 15 Abfälle ausgelegt, die von den Kleingruppen entdeckt werden sollen. Zu den gefundenen Gegenständen sollen auf einem Arbeitsbogen mögliche Gefahren für Menschen, Tiere und Pflanzen, Grundwasser etc. notiert werden, die die Kleingruppen im Gespräch erörtern. Beide Zielgruppen können anschließend die Station Müllfriedhof aufsuchen, die jüngeren Schülerinnen und Schüler sehen nach, ob Abfälle verrotten können oder nicht, die älteren schätzen Rottezeiten, und Jugendliche verknüpfen ihre Beobachtungen an Ort und Stelle mit dem **Deponieren von Abfällen**.

Das Exkursionsangebot an den Lernorten versteht sich als Aufbaucurriculum, ein Lernort kann im Verlauf der schulischen Bildungslaufbahn mehrmals besucht werden und stellt dann jeweils neue Gesichtspunkte in den Mittelpunkt.
Grundschulklassen und die Klassen der Orientierungsstufe erarbeiten zunächst, warum Abfälle nicht in die Natur geworfen werden dürfen, sondern getrennt gesammelt werden. Sie erfahren Einzelheiten über verschiedene Verwertungswege und unterscheiden Recycling (Stoffkreisläufe) von anderen Verwertungswegen (energetische Verwertung, Restmüllverbrennung). Die Natur (natürlicher Stoffkreislauf) dient als Vorbild für nachhaltige Recyclingverfahren.
In der Sekundarstufe I und II werden einzelne Verwertungswege genauer und vergleichend betrachtet. Die energetische Verwertung von Abfällen kann Schwerpunktthema werden. Methodisch steht das selbstständige Arbeiten im Team im Vordergrund.

Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe reflektieren die Verfahren der stofflichen und energetischen Verwertung kritisch. Ausgehend von den Einrichtungen der Abfallwirtschaft vor Ort diskutieren sie ökologische und ökonomische Zusammenhänge und setzen sich mit ihrem eigenen Konsumverhalten und dem Umgang mit begrenzten Ressourcen auseinander.

3.6 Abfall und Energie

Die stetig wachsenden Ansprüche an einen nachhaltigen Umgang mit den natürlichen Ressourcen haben zu einer Vielzahl gesetzlicher Neuregelungen geführt und die Abfallwirtschaft zu einem komplexen Bereich werden lassen. Der Ausbau der energetischen Verwertung hat an Bedeutung gewonnen. Hintergrund ist einerseits die Verschärfung der Deponieverordnung seit 2005, die ein Ablagern von nicht vorbehandelten Haus- bzw. Restabfällen verbietet, andererseits das Bemühen, fossile Brennstoffe wo immer möglich zu ersetzen, um die Emission von Treibhausgasen zu verringern.
Aus Bioabfällen wird in Vergärungsanlagen Biogas gewonnen, bevor sie anschließend zu Komposterde verrotten, aus Restabfällen und einem Teil der sogenannten Leichtstofffraktion (Kunststoffverpackungen) wird hochwertiger Ersatzbrennstoff erzeugt, und unbehandelter Restabfall wird in Müllverbrennungsanlagen energetisch verwertet.. Die stoffliche Verwertung wird umso interessanter, je mehr Primärenergie dadurch eingespart waren kann.

Weil die Themen Energie und Abfall eng miteinander verzahnt sind, wurde die energetische Verwertung von Abfällen verstärkt an den Lernorten aufgegriffen. Entsprechende Exkursionsangebote gibt es meist ab Klassenstufe 4.

Abb.: Blick in den Verbrennungsofen, Foto: Dr. Elisabeth Proswitz-Stuck

4 LERNORTE ZUR KREISLAUFWIRTSCHAFT

Auf den folgenden Seiten sind die Lernorte zur Kreislaufwirtschaft alphabetisch mit Kontaktadressen und Angaben zu den Lerninhalten zusammengestellt. Ein Besuch an den Lernorten ist nur nach vorheriger Terminvereinbarung möglich, dabei können auch Themenschwerpunkte abgesprochen werden. Lehrkräfte erhalten vor dem Besuch eine Handreichung mit Vorschlägen zur Vor- und Nachbereitung der Exkursion in der Schule. An einigen Lernorten sind nach Absprache Fortbildungen und Ferienaktionen möglich.

4.1 Ahrweiler – Umweltlern-Schule plus in Niederzissen

Träger
Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Ahrweiler
www.uls-plus.de

Kontakt
Tobias Beckers
Umweltlern-Schule plus des Abfallwirtschaftsbetriebes Landkreis Ahrweiler
Wilhelmstr. 24-30
53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler
Telefon 02641 975-444
E-Mail: info@awb-ahrweiler.de

Allgemeine Informationen
Die Umweltlern-Schule plus befindet sich auf dem Gelände des Abfallwirtschaftszentrums Niederzissen, gut zu erreichen über die A61, Ausfahrt Niederzissen.
Zur Umweltlern-Schule plus gehören ein beheiztes Klassenzimmer sowie Lernstationen im Außenbereich, die als „Rießeiklingen“ und „Pauerstadt“ in die Exkursionen zu den Themen Abfall und Energie einbezogen werden. Die Umweltlern-Schule kann auch für Fortbildungen und Tagungen für Gruppen bis zu 50 Personen genutzt werden.

Pädagogisches Angebot
Die Umweltlern-Schule plus verknüpft Themen der modernen Abfallwirtschaft, der nachhaltigen Energienutzung sowie der Holz- und Forstwirtschaft miteinander.

Abfallwirtschaft:
Für Kindertageseinrichtungen (Vorschulkinder) und Schulklassen der 3. bis 6. Klasse gibt es handlungsorientierte Exkursionsangebote zum Thema Abfall. Die Exkursionsinhalte für höhere Klassen werden individuell abgestimmt.

Nachhaltige Energie
Ab der 4. Klasse können sich die Schülerinnen und Schüler an verschiedenen Lernstationen mit dem Thema Energie auseinander setzen.

Holzwirtschaft
Die Umweltlern-Schule ist in innovativer Holzbauweise aus regional bezogenen und zertifizierten Holzarten gebaut und als „minimum-impact-house" konzipiert. Das Beheizen mit Grün- und Astschnitt verdeutlicht die Zusammenhänge des Themas Holzwirtschaft mit den anderen Schwerpunkten der Umweltlern-Schule.

Lernbausteine Abfall

Blattschneiderameisen und tropische Rieseninsekten

Am Beispiel der faszinierenden Tiere entdecken die Schülerinnen und Schüler Stoffkreisläufe in der Natur, die uns als Vorbild für eine nachhaltige Abfallwirtschaft dienen können.

Auf den Spuren der Bewohner von „Rießeiklingen"

Die Schülerinnen und Schüler schlüpfen in die Rolle der außergewöhnlichen Bewohner von Rießeiklingen. In deren Behausungen lösen sie Aufgaben und beantworten Briefe. Spielerisch erarbeiten sie sich auf diese Weise die Verwertungswege verschiedener Abfälle. Die Erkundung des Wertstoffhofs gehört ebenfalls zur Exkursion.

Abb: Kinder erarbeiten den Stoffkreislauf mittels Insekten

Abb: Der Riesenstuhl von Reißeiklingen, Fotos: Dr. Elisabeth Proswitz-Stuck

Lernbausteine Energie

Blattschneiderameisen

Am Beispiel der Blattschneiderameisenanlage werden der CO_2-Kreislauf und Energieflüsse in der Natur erarbeitet.

Reporter recherchieren in „Pauerstadt"

An einer Auswahl aus 11 handlungsorientierten Stationen sammeln die Schülerinnen und Schüler in kleinen Teams Informationen zu verschiedenen Aspekten des Themas Energie. Dazu gehören: Energetische Nutzung von Abfällen, Methoden der Stromerzeugung, Endlichkeit fossiler Energieträger, erneuerbare Energien, Treibhauseffekt, Energieverbrauch und Einsparpotenziale, Wärmedämmung beim Hausbau, Heizen mit Holzabfällen im Abfallwirtschaftszentrum.

Energiefahrrad

Die Schülerinnen und Schüler erzeugen selbst Strom und ermitteln den Verbrauch verschiedener Geräte, die an das Fahrrad angeschlossen sind.

4.2 Altenkirchen – Naurother Deponie-Lernpfad

Träger
Abfallwirtschaftsbetrieb des Landkreis Altenkirchen
www.awb-ak.de

Kontakt
Melanie Henn
Abfallwirtschaftsbetrieb Landkreis Altenkirchen
Parkstraße 8
57610 Altenkirchen
Telefon 02681 81-3027
E-Mail: abfallberatung@awb-kreis-ak.de

Allgemeine Informationen
Auf der seit 2002 geschlossenen Siedlungsabfall-Deponie in Nauroth ist 2014 ein Lernpfad eingerichtet, der im Rahmen
eines Exkursionsprogramms erkundet werden kann. Wertstoffhof und Blockheizkraftwerk, in dem die Deponiegase energetisch verwertet werden, sind in die Exkursion einbezogen.

Pädagogisches Angebot
Der Deponie-Lernpfad besteht aus 10 Stationen, an denen die Kinder in kleinen Teams Aufgaben erfüllen. Anschauliche Tafeln, die durch handlungsorientierte Lernbausteine ergänzt werden, vermitteln Sachinformationen. Die tropischen Rieseninsekten als attraktiver Einstieg und Experimente zur Vertiefung einzelner Lerninhalte machen die etwa dreistündige Exkursion zu einem besonderen Erlebnis.
Die Exkursionen sind methodisch-didaktisch auf das Alter der Besuchergruppen (ab Vorschulalter bis 6. Klasse) zugeschnitten und werden durch Handreichungen mit Empfehlungen sowie Materialien (Kindergarten-Koffer) zur Vor- und Nachbereitung ergänzt.

Abb.: Schautafel Deponiegas,
Bild: JuP Umweltbildung

Abb.: Arbeit in der Kleingruppe,
Foto: Sigrun Jungwirth

4.3 Bitburg-Prüm – Outdoor-Training für Mülldetektive

Träger
Kreisverwaltung des Eifelkreises Bitburg-Prüm
Regiebetrieb Abfallwirtschaft
www.bitburg-pruem.de

Kontakt
Kreisverwaltung des Eifelkreises Bitburg-Prüm
Regiebetrieb Abfallwirtschaft
Trierer Str. 1
54634 Bitburg
Telefon 06561 15-2350
Telefax 06561 15-1013
E-Mail: abfall@bitburg-pruem.de

Kooperationspartner
Naturerkundungsstation Teufelsschlucht
Naturparkzentrum Teufelsschlucht
Ferschweilerstraße 50
54668 Ernzen
www.teufelsschlucht.de

Allgemeine Informationen
Die Naturerkundungsstation Teufelsschlucht befindet sich im Wald am westlichen Rand der Ortschaft Ernzen. Die Anfahrt mit dem Bus wird von der Kreisverwaltung Bitburg-Prüm bezuschusst.

Pädagogisches Angebot
Als Nistkasten getarnt; im Komposthaufen verborgen, auf dem Müllfriedhof begraben – verschlüsselt, versteckt, verheimlicht! Auf anschauliche und spannende Art und Weise werden Schulklassen die Lerninhalte und Erkenntnisse über einen umweltverträglichen und nachhaltigen Umgang mit Abfällen vermittelt.
Die etwa dreistündige, geführte Exkursion in der Naturerkundungsstation Teufelsschlucht bietet Lernstationen zum Beobachten, Entdecken und Kombinieren mit handlungsorientierten, altersgerechten Aufgabenstellungen für die Klassenstufen 3 bis 6.

Abb.: Die Lupe für Mülldetektive, Foto: Dr. Elisabeth Proswitz-Stuck

Abb.: Bäume mit Nistkästen, Foto: Dr. Elisabeth Proswitz-Stuck

Abb.: Müllfriedhof, Foto: Dr. Elisabeth Proswitz-Stuck

4.4 Kaiserslautern – Umwelterlebniszentrum Kapiteltal

Träger
ZAK – Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern

Kontakt
Karin Gantner
Umwelterlebniszentrum Kapiteltal
67657 Kaiserslautern
Telefon 0631 34117-1122
E-Mail: karin.gantner@zak-kl.de

Allgemeine Informationen
Das Umwelterlebniszentrum Kapiteltal liegt inmitten des komplexen Anlagenverbandes zur Abfallverwertung der ZAK im Nordosten Kaiserslauterns. Es ist über die L 401, Beschilderung „Abfallwirtschaftszentrum", erreichbar. Zum Umwelterlebniszentrum gehören ein Freilandklassenzimmer, ein Schulungsraum im Verwaltungsgebäude und ein Abfall-Lernpfad im Außenbereich mit Stationen zu verschiedenen Themen der Abfallwirtschaft.

Pädagogisches Angebot
Das Umwelterlebniszentrum bietet während der Monate April bis Oktober drei- bis vierstündige handlungsorientierte Exkursionen zur Abfallvermeidung, Abfalltrennung und Abfallverwertung.
Es gibt außerdem ein umfangreiches Exkursionsangebot in englischer Sprache.

Lernbausteine

Naturerlebnisspiele
Spielerisch entdecken die Kinder die Natur und lernen sie schätzen.

Lernstation „Littering"
Das Wort „litter" kommt aus dem Englischen und bedeutet „Abfall". Der Begriff meint das wilde Entsorgen von Müll. Diese Problematik wird eindrücklich auf dem Barfußsinnespfad mit verbundenen Augen vermittelt.

Abb.: Abfallbarfusspfad, Foto: Karin Gantner

Müllfriedhof
Die Schülerinnen und Schüler schätzen die Rottezeit von Abfällen und überprüfen sie durch Ausgraben und Nachsehen.

Gewächshaus
Von den Tomaten und Kräutern, die hier auf Komposterde wachsen, darf probiert werden. Thema dieser Station sind Stör- und Schadstoffe im Bioabfall.

Tropische Rieseninsekten
Die Faszination tropischer Rieseninsekten macht das Erarbeiten natürlicher Stoffkreisläufe für Kinder und Jugendliche zum eindrucksvollen Erlebnis. Sie begreifen ein wichtiges Nachhaltigkeitsprinzip.

Blattschneiderameisen
Die Schülerinnen und Schüler erforschen das „Abfallmanagement" der Ameisen, und ziehen Parallelen zu unserem Abfall-Recycling.

Müllvision
Die Schülerinnen und Schüler steigen durch kniehohe Abfallberge und erleben den inszenierten Zusammenbruch der Abfallentsorgung.

Riesenregenwurm Misti
Mit Mistis Hilfe lässt sich herausfinden, welche Abfälle biologisch abbaubar sind.

Tastkästen
Verborgene Abfälle werden erfühlt und Verwertungswege erarbeitet.

Wertstoffhof
Beim Besuch des Wertstoffhofs erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass Abfälle Rohstoffe für neue Produkte sein können – wenn man sie sortiert.

Müllarchäologie
An einem Deponiemodell lässt sich die Entwicklung der Abfallwirtschaft nachverfolgen.

Biomassekraftwerk und Methanisierungsanlage
Am Energiefahrrad erfahren die Besucherinnen und Besucher unmittelbar, wie viel Energie die verschiedenen Geräte benötigen und wie viel Energie man mit modernen, umweltrelevanten Methoden aus Abfall erzeugen kann.

Umwelt-Rallye
Unter dem Motto „Recycling nach dem Vorbild der Natur" erforschen Schülerinnen und Schüler ab der siebten Klasse im Rahmen einer ca. fünfstündigen Exkursion die Anlagen der ZAK in einer Rallye. Dazu bearbeiten sie in Kleingruppen mit bis zu vier Personen die entsprechenden Lernstationen wie Tastkästen, Müllfriedhof, Barfußsinnespfad etc. selbsttätig.
Die Forscherteams finden die Lernstationen mittels Geocaching. Für viele Jugendliche ist diese Orientierungsmethode noch neu und ermöglicht so, das Lernen interessant und spannend zu gestalten.

Abb.: Freilandklassenzimmer, Foto: Karin Gantner

Abb.: Mülldeponie, Foto: Karin Gantner

4.5 Kirchberg im Hunsrück – Außerschulischer Lernort zur Umwelterziehung

Kontakt
Dr. Annette Stegmayer
Weitersheck
55481 Kirchberg
Telefon 06763 302041
E-Mail: a.stegmayer@rh-entsorgung.de

Allgemeine Informationen
Der Außerschulische Lernort zur Umwelterziehung befindet sich auf dem Gelände der Kreismülldeponie Kirchberg im Hunsrück. Die Anfahrt erfolgt direkt von der B 50.
Das Freilandklassenzimmer wurde nach ökologischen Gesichtspunkten und in Niedrigenergiebauweise errichtet. Das beheizte Gebäude erlaubt eine ganzjährige Nutzung. Exkursionen werden nach vorheriger Terminvereinbarung für alle Altersgruppen ab Vorschulalter (6 Jahre) durchgeführt.

Pädagogisches Angebot

Die Exkursionen in und um das Freilandklassenzimmer sowie auf dem Deponiegelände vermitteln altersgerecht Inhalte zu den Themen Abfall und Energie aus regionalen Quellen. Verschiedene Lernbausteine können nach Abstimmung mit der Lehrkraft zu themenspezifischen Exkursionen zusammengestellt werden. Weitere Angebote (Fortbildungen, Ferienaktionen usw.) sind nach Absprache möglich.

Abb.: Freilandklassenzimmer, Foto: Volker Köse

Lernbausteine Abfall

Insektenterrarien
Naturkreisläufe werden am Beispiel tropischer Rieseninsekten und Blattschneiderameisen erarbeitet und auf die Abfallwirtschaft übertragen. Die Stoffkreisläufe verschiedener Recyclingwege werden besprochen.

Müllfriedhof
Die Verrottungsdauer vergrabener Gegenstände wird geschätzt und durch Ausgraben überprüft. Es wird deutlich, warum Abfälle in die Stoffkreisläufe zurückgeführt werden sollen bzw. auf speziell gesicherten Deponien abzulagern sind.

Kräuterbeet und Gemüse-Gewächshaus
Tomaten, Radieschen und Kräuter können probiert werden, die auf selbst erzeugtem Kompost gewachsen sind. Dabei erörtern die Schülerinnen und Schüler die Problematik von Schadstoffimmissionen.

Müllarchäologie
In einem großen Deponiemodell und mit Hilfe eigens präparierter Abfalltonnen auf der Deponie vergleichen die Besuchergruppen Abfallaufkommen, Abfallentsorgung und Abfallbehandlung in Vergangenheit und Gegenwart.

Sickerwasserreinigung
Mit einfachen Experimenten wird die Reinigung von Sickerwasser nachvollzogen.

Bioabfallvergärung und Biogasnutzung
Am Beispiel von Schafen wird die Verdauung von Wiederkäuern erarbeitet und der Bezug zur Bioabfallvergärung hergestellt. Mit Hilfe von Dampfmaschinen wird die Energieerzeugung aus Biogas veranschaulicht.

Lernbausteine Energie

Baum- und Strauchschnittverwertung
Um Kohlenstoffkreislauf und CO_2-Bilanz von Kompostierung und Verbrennung zu vergleichen, wird die Beheizung der Schulzentren von Simmern, Kirchberg und Emmelshausen mit aufbereitetem Baum- und Strauchschnitt herangezogen.

Sonne und Wind
Hier werden Möglichkeiten vorgestellt, wie Sonne und Wind als regenerative Energiequellen genutzt werden können. Anhand einfacher Modelle kann die jeweilige Wirkungsweise selbst erarbeitet und erklärt werden.

Endlichkeit fossiler Energieträger
Kinder und Jugendliche lernen fossile Energieträger kennen: Wo sie herkommen und wie lange sie noch zur Verfügung stehen. Daraus können die Schülerinnen und Schüler die Problematik der endlichen Ressourcen erarbeiten.

Treibhauseffekt
Die Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich mit dem natürlichen und dem anthropogenen Treibhauseffekt. Mit empirischen Mitteln lernen sie Ursachen und Folgen des Treibhauseffektes kennen.

Energie sparen
Besucherinnen und Besucher sollen Energie sparen als sinnvolle Maßnahme erkennen. An unterschiedlichen Beispielen werden Einsparpotenziale verdeutlicht und Anregungen zur Umsetzung im Alltag gegeben.

Fotos: Dr. Annette Stegmayer

4.6 Ludwigshafen – Freilandklassenzimmer am Müllheizkraftwerk

Träger
GML Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH
www.gml-ludwigshafen.de

Kontakt
Corinna Seelinger, Ute Seibert
Bürgermeister-Grünzweig-Str. 87
67059 Ludwigshafen
Telefon 0621 59177-270 /-280
E-Mail: freilandklassenzimmer@gml-ludwigshafen.de

Allgemeine Informationen
Das Freilandklassenzimmer befindet sich auf dem Gelände des Müllheizkraftwerks der GML Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH im Stadtgebiet von Ludwigshafen. Das Schulungsgebäude ist umgeben von einem naturnah angelegten Garten. Es ist mit öffentlichen Verkehrsmitteln gut zu erreichen. Einige Gebietskörperschaften der GML bezuschussen die Busfahrt nach Ludwigshafen. Ansprechpartner sind die jeweiligen Abfallberatungsstellen.

Pädagogisches Angebot
Wahlweise können Exkursionen zu den Themenschwerpunkten Abfall oder Energie gebucht werden. Die Unterrichtseinheiten dauern drei Stunden. Weitere Angebote (Fortbildungen, Ferienaktionen usw.) sind nach Absprache möglich.

Lernbausteine Abfall

Müllfriedhof
Die Schülerinnen und Schüler graben „beerdigte" Abfälle aus und schätzen die Rottezeiten. Sie verstehen, warum Abfälle nicht in die Natur gehören.

Komposthaufen
Durch Anschaulichkeit wird der Rotteprozess nachvollziehbar. Die Kinder können Bodentiere aufspüren und bestimmen.

Abfall vermeiden, trennen, verwerten
Die Schülerinnen und Schüler entdecken Abfälle als Sekundärrohstoffe und erkennen Stoffkreisläufe.

Tropische Rieseninsekten
Am Beispiel eines Terrariums mit tropischen Rieseninsekten wird der natürliche Stoffkreislauf erarbeitet. Nach dem Vorbild Natur funktioniert auch das Recycling von Abfällen.

Abb.: Gespenstschrecke
Foto: Dr. Elisabeth Proswitz-Stuck

Müllheizkraftwerk

Ein Höhepunkt jeder Exkursion ist die Werksführung. Sie erfolgt ab der 3. Klasse mit schriftlichen Arbeitsaufträgen.

Lernbausteine Energie

Energiefahrrad

Die Schülerinnen und Schüler fahren auf einem umgerüsteten Hometrainer und erzeugen dabei Strom. Sie experimentieren mit Geräten, die als Verbraucher an das Fahrrad angeschlossen sind und die elektrische Energie in andere Energieformen umwandeln. Die ganze Klasse verfolgt die Aktivitäten anhand projizierter Messdaten und Leistungskurven.

Müllheizkraftwerk

Bei der Werksführung liegt der Fokus auf der energetischen Verwertung von Restabfällen, also der Erzeugung von Strom und Fernwärme aus Abfall.

Dampfturbinenmodell

Am Modell verstehen die Schülerinnen und Schüler die Funktionsweise eines Wärmekraftwerks: Schritt für Schritt vollziehen sie die Energieumwandlung von der Müllverbrennung zur Stromerzeugung nach.

Abb.: Komposthaufen,
Fotos: Dr. Elisabeth Proswitz-Stuck

Abb.: Energiefahrrad

4.7 Mainz – UmweltBildungsZentrum ubz der Stadt Mainz

Träger
Entsorgungsbetrieb der Stadt Mainz
www.eb-mainz.de
Wirtschaftsbetrieb der Stadt Mainz
www.wirtschaftsbetrieb.mainz.de

Leitung ubz
Günther Neuhaus
Telefon 06131 97 15 232
E-Mail: guenther.neuhaus@stadt.mainz.de

Kontakt:
Anna Schleifer
Entsorgungsbetrieb der Stadt Mainz
Zwerchallee 24
55120 Mainz
E-Mail: entsorgungsbetrieb@stadt.mainz.de

Kooperationspartner
Entsorgungsgesellschaft Mainz mbH
Kraftwerkallee 1
55120 Mainz

Umweltamt der Stadt Mainz
Geschwister-Scholl-Straße 4
55131 Mainz

Abb.: Erlebniswelt „Bioabfall"
Foto: Sigrun Jungwirth

Allgemeine Informationen
Das ubz – UmweltBildungsZentrum der Stadt Mainz befand sich bis Ende 2013 in Budenheim. Für den Neubau auf dem Gelände des Entsorgungsbetriebes in Mainz-Weisenau sind inhaltliche Veränderungen geplant: In das Gebäude werden künftig zwei Erlebniswelten – „Bioabfall" und „Müllheizkraftwerk" integriert.
Der Wiedereröffnungstermin ist für 2016 geplant. Bitte beachten Sie dazu die Ankündigungen auf der Homepage des Entsorgungsbetriebes (www.eb-mainz.de).

Pädagogisches Angebot
In den Erlebniswelten erforschen Besuchergruppen ab der 3. Klasse die Prozesse der Abfallverwertung aus der Perspektive von Mikroorganismen und Molekülen. Klein „geschrumpft" und ausgerüstet mit Expeditionsgepäck erfahren sie, was mit den Abfällen aus Biotonne oder wahlweise Restmülltonne geschieht und welche Produkte dabei entstehen. Experimente im Labor und die Visualisierung der Forschungsergebnisse runden die Exkursion ab.

4.8 Neuwied-Linkenbach – „Der grüne Planet“ - Lernort zur Umweltbildung

Träger
Kreisverwaltung des Landkreises Neuwied
Abteilung Abfallwirtschaft
www.abfall-neuwied.de

Kontakt
Raphaela Wemmer
Kreisverwaltung des Landkreises Neuwied
Abteilung Abfallwirtschaft
Steinstraße
56317 Linkenbach
Telefon 02631 803 - 273
Telefax 02631 93 803-273
E-Mail: raphaela.wemmer@kreis-neuwied.de

Allgemeine Informationen
Der außerschulische Lernort (ASL) Linkenbach befindet sich in Linkenbach, am nördlichen Rand des Landkreises Neuwied. Dort betreibt der Landkreis Neuwied die Abfallentsorgungsanlage Linkenbach mit Wertstoffhof und Umladestation, Mechanisch-Biologischer Abfallbehandlungsanlage (MBA) und Deponie.

Pädagogisches Angebot
Die Geschichte von der Ankunft auf dem „Grünen Planeten“ liefert einen spannenden Rahmen für eine Vielzahl von Aktivitäten. Die Besucher reisen auf den „Grünen Planeten“, um dort an interaktiven Stationen Lerninhalte und Erkenntnisse über einen umweltverträglichen und nachhaltigen Umgang mit Abfall zu erlangen oder zu vertiefen.
Altersgerecht geführte aber auch eigenständige Exkursionen laden zum Beobachten, Entdecken und Kombinieren ein. Nach erfolgreicher Prüfung, erlangen die Besucher das begehrte Einreisedokument um als Bewohner des „Grünen Planeten“ zugelassen zu werden.
Der außerschulische Lernort wird voraussichtlich 2015 eröffnet.

Abb.: Freilandklassenzimmer in Neuwied-Linkenbach, Foto: Raphaela Wemmer

4.9 Worms – Müllwerkstatt

Träger
Entsorgungs- und Baubetrieb der Stadt Worms
www.ebwo.de

Kontakt
Anke Dahlheimer
Hohenstaufenring 2
67547 Worms
Telefon: 06241 9100 - 69
Email: muellwerkstatt@ebwo.de

Allgemeine Informationen
Die Müllwerkstatt befindet sich auf dem Gelände des Abfallwirtschaftshofes in der Bobenheimer Straße 1. Das pädagogische Angebot richtet sich ausschließlich an Wormser Schulen und Kindertagesstätten.

Pädagogisches Angebot
In der Müllwerkstatt erleben die Kinder den Betrieb des Abfallwirtschaftshofes hautnah und werden schließlich selbst aktiv. An verschiedenen, kindgerecht gestalteten Lernstationen lösen sie Aufgaben zu den Themen Abfallvermeidung, -trennung und -verwertung, Recycling und Littering. Die Exkursionsdauer beträgt mindestens 2,5 Stunden wobei das Programm auf das Alter der Besuchergruppen abgestimmt ist.

Lernbausteine

Littering
Innerhalb eines abgegrenzten Bereichs bekommen die Kinder die Aufgabe, Abfälle in der Natur aufzuspüren und diese an eine Wäscheleine zu hängen. Dies schult die Wahrnehmung von Fremd- und Störstoffen in der Natur und verdeutlicht auch optisch die Menge der achtlos weggeworfenen Abfälle.

Komposthaufen
Bodenlebewesen dürfen ausgegraben und unter die Lupe genommen werden. Welche Tiere sind an der Zersetzung von biologischen Abfällen beteiligt? Warum ist der Naturkreislauf das Vorbild für die moderne Abfallwirtschaft?

Müllfriedhof

Wie lange brauchen Abfälle, um im Boden zu verrotten? Werden Sie überhaupt von den Bodenlebewesen abgebaut? Kritisch werden Konsumverhalten, Wegwerfmentalität und deren Auswirkung auf Natur und Umwelt beleuchtet.

Müll-Barfußpfad

Was wäre, wenn die Müllabfuhr plötzlich nicht mehr funktionieren würde und wir durch unseren eigenen Müll waten müssten? Barfuß bekommt man eine Ahnung davon, wie es sich anfühlen könnte.

Sortierquartier

Welche Abfälle kommen in welche Tonne? Was passiert mit dem Müll, nachdem die Müllabfuhr da war? Wie können wir Müll vermeiden? Was bedeutet der Begriff Ressourcenschonung?

Abb.: Der Müll-Barfußpfad, Fotos: ebwo

Abb.: Der Müllfriedhof

5 LEHRPLANBEZUG UND ANREGUNGEN FÜR DEN SCHULUNTERRICHT

5.1 Grundschule

Das Thema Abfall lässt sich ideal in den **Sachunterricht** der Grundschule integrieren. Den Orientierungsrahmen bilden die Kompetenzziele „Aufgaben und Arbeitsweisen ausgewählter öffentlicher Einrichtungen erkunden und beschreiben können", „Die Konsumangebote der Umwelt reflektiert nutzen" und „Ausgewählte technische Verfahrensweisen kennen und anwenden". Explizit wird hier genannt „Materialien sach- und umweltgerecht verwenden" und „Probleme des Abfalls bzw. Recyclings erkennen" (vgl. Teilrahmenplan Sachunterricht 2006).
Im **Deutschunterricht** lässt sich die Exkursion hervorragend zur Entwicklung der mündlichen und schriftlichen Sprachkompetenz nutzen: Die Schülerinnen und Schüler üben, Informationen zu gewinnen, zu nutzen und weiterzugeben und sich eine Meinung zu bilden, d. h. zu argumentieren und zu diskutieren (vgl. Teilrahmenplan Deutsch 2005).
Die Möglichkeiten der fachübergreifenden und **Fächer verbindenden** Vertiefung konkreter Fragestellungen in **Mathematik** (z. B. Textaufgaben zu Abfallmengen) oder **Religion/Ethik** (Umgang mit natürlichen Ressourcen/Schöpfung) oder der kreativen Auseinandersetzung im Bereich **Bildende Kunst** (z. B. Gestalten mit Abfällen, Papierschöpfen) sind zahllos.
Im Sinne der **ökonomischen Allgemeinbildung** kann das Thema Abfall genutzt werden, um an der Schnittstelle von „Privatem Haushalt" und „Betrieb"/„Staat" exemplarisch die „Aufgaben von Staat, Gesellschaft und Individuum im Wirtschaftsgeschehen (zu) erkennen" (vgl. Richtlinien zur ökonomischen Bildung 2003). Ausgehend vom eigenen Müll gehen die Kinder der Frage nach, wie die Abfallentsorgung „funktioniert", wer sie bezahlt, wie eine **nachhaltige** Abfallbehandlung aussieht und welchen verantwortlichen Beitrag jeder Einzelne dazu leisten kann.
Das Schulleben aktiv durch **Partizipation** mitzugestalten, kann zum Beispiel in einer von den Schülerinnen und Schülern selbst organisierten Struktur zur Verbesserung der sortenreinen Abfalltrennung bestehen (Aufklären und Überprüfen durch „Müllexperten", Gestalten der Sammelgefäße, Säuberungsaktionen etc.).

Anregungen zur Vor- und Nachbereitung im Unterricht
Es ist empfehlenswert, den Besuch eines außerschulischen Lernortes zur Kreislaufwirtschaft in der Schule vorzubereiten, um an ein Vorwissen anknüpfen zu können und so die Aufnahmebereitschaft der Kinder zu erhöhen. Auch ist es sinnvoll, im Vorfeld bestimmte Begriffe zu klären, damit keine Verständnisschwierigkeiten entstehen. Die Lernorte bieten den Schulen spezielle Handreichungen zur Vorbereitung an.
Für den Einstieg in das Thema Abfall eignet sich ein Müllprotokoll: Die Kinder schreiben zu Hause auf, welche Abfälle sie im Laufe eines Tages bei welchen Gelegenheiten produzieren. In der Schule werden

die Protokolle gemeinsam ausgewertet, indem die angefallenen Abfälle unterschiedlichen Kategorien (im Tafelanschrieb) zugeordnet werden, z. B. Sortiergefäßen oder Tätigkeiten wie Essen, Körperpflege, Spiel & Freizeit…
Eine mitgebrachte Abfallmischung oder der/die Abfalleimer im Klassenzimmer kann ebenfalls Ausgangspunkt für die Frage sein, was mit unseren Abfällen geschieht, nachdem sie von der Müllabfuhr abgeholt wurden.
Ist keiner der in dieser Schrift vorgestellten Lernorte in erreichbarer Nähe, kann evtl. ein Wertstoffhof besucht oder die Müllabfuhr bei ihrer Arbeit beobachtet werden. Viele kommunale Abfallberatungsstellen bieten auch Besuche in den Schulen an und bringen dazu anschauliche Materialien mit. Filme zum Thema sind ebenfalls erhältlich, beispielsweise:

- Bibliothek der Sachgeschichten: M1 – Müll spezial (Vorschulalter und 1./2. Klasse)
- Willi will's wissen: Wohin mit all dem Müll? Wie kommt das Plastik in die Tüte?
- Löwenzahn: Kampf der vollen Tonne

Das „Kompostieren von Bioabfall" ist aufgrund seiner Alltagsnähe und der einfachen Umsetzbarkeit besonders geeignet, mehr Praxis in den Unterricht zu bringen. Experimente und Langzeitversuche, das Anlegen und Pflegen eines Komposthaufens im Schulgarten oder systematische Beobachtungen in der Natur lassen sich nutzen, um beispielhaft Abfallverwertung zu erleben und den natürlichen Stoffkreislauf zu erarbeiten.

Die schulische Vertiefung des Themas Abfall kann ausgehend vom Sachunterricht auch in verschiedenen anderen Lernbereichen und Fächer verbindend gestaltet werden.
Im Deutschunterricht können neue Erfahrungen und erworbenes Wissen als Stoff für das Schreiben eines Erlebnisberichts, Zeitungsartikels oder Briefes genutzt werden.
Im Mathematikunterricht bieten sich Textaufgaben zur Berechnung von Müllmengen an. Das Erstellen eines einfachen Tourenplans für die Müllabfuhr im eigenen Ort oder Stadtviertel verbindet Ortskenntnis mit der Vorstellung von zeitlichen Abläufen und zurückgelegten Strecken.

Im Lernbereich Bildende Kunst/Textiles Gestalten/Werken können die Eindrücke und neuen Erkenntnisse für individuelle oder gemeinsame Projektarbeiten verwendet werden:

- Ergebnispräsentationen gestalten
- Plakate zur Abfallvermeidung oder richtigen Mülltrennung gestalten
- „Recyclingwerkstatt": Abfälle zu neuen Gebrauchs- und Dekorationsgegenständen verarbeiten (z. B. Musikinstrumente)
- Müllmonster bauen
- eine Müllmodenschau entwerfen und vorführen
- …

Abb.: "Müllmodenschau",
Foto: Dr. Elisabeth Proswitz-Stuck

5.2 Weiterführende Schulen

In der **Orientierungsstufe** findet das Thema Abfall Anknüpfungspunkte in den **Naturwissenschaften** im Themenfeld 7 „Stoffe im Alltag" (Stoffeigenschaften, Stofftrennung, Stoffumwandlung und Gefahrenstoffe, vgl. Rahmenlehrplan Naturwissenschaften in der Orientierungsstufe 2010 S. 41ff).

Vorschläge:

- Müllprotokoll anfertigen
- Abfälle sortieren, Verwertungswege thematisieren
- Besuch von außerschulischen Lernorten oder anderen Einrichtungen der Abfallwirtschaft
- Kooperation mit Mathematik: Mengenberechnungen (Müllgewicht in Volumen, Pro-Kopf-Mengen in Länder-Mengen, anschauliche Vergleiche berechnen, z. B. Müllwagenkolonne, Abfallstatistiken analysieren)

Im Fach **Bildende Kunst** sind mehrere Arbeitsbereiche für eine fachspezifische Auseinandersetzung mit dem Thema Abfall geeignet.

Vorschläge:

- Plakate gestalten: Fotomontage, Collage, Pictogramm
- Plastiken aus Müll (Auseinandersetzung mit verschiedenen Materialien)
- Müllmode (Kleidung oder Kostüme aus Müll)

Abb.: Werken mit Dosen,
Foto: Sigrun Jungwirth

Abb.:Nähen aus Stoffabfällen,
Foto: Sigrun Jungwirth

Im Erfahrungsfeld „Miteinander leben" lassen sich viele Aspekte ausgehend von einem konkreten Themenbeispiel reflektieren, das „der Umgang mit Abfall zu Hause und im Klassenzimmer" sein könnte.

Ab der 7. Klasse bietet das kontextorientierte Lernen im Fach **Biologie** Möglichkeiten in zum Themenfeld 5, „Ökosysteme im Wandel", Auswirkungen des eigenen Handelns (Konsum- und Wegwerfverhalten), CO_2-Fußabdruck, ökologischer Rucksack usw. am Beispiel Abfall zu konkretisieren (vgl. neuer Lehrplan für naturwissenschaftliche Fächer – Biologie S. 32).

Vorschläge:

- Abfälle sortieren, Verwertungswege thematisieren
- Stoffkreisläufe: Welche Verwertungsarten bilden Kreisläufe, welche nicht?
- Besuch eines Wertstoffhofs/einer Sortieranlage
- CO_2-Rechner ausprobieren, einen eigenen ökologischen Rucksack packen
- Zersetzung organischer Abfälle (aerob und anaerob) experimentell erarbeiten
- Produzenten, Konsumenten und Destruenten am Beispiel Bioabfall kennenlernen und zuordnen

In **Chemie** gibt es Anknüpfungspunkte, z. B. in den Themenfeldern T3 „Heizen und Antreiben" (Energieerzeugung aus Abfall), T7 „Schöne neue Kunststoffwelt" (Recyclingproblematik) und vor allem T11 „Stoffe im Fokus von Umwelt und Klima" (z. B. Sickerwasserproblematik von Deponien, Ressourcenschonung durch Recycling, Luftschadstoffe,) (vgl. neuer Lehrplan für naturwissenschaftliche Fächer – Chemie S. 70ff).

Vorschläge:

- Verbrennungsexperimente mit Abfall: Was brennt? Was bleibt übrig? Aus welchen (brennbaren) Primärrohstoffen bestehen die Materialien? Welche Gefahren sind mit dem Verbrennen von Abfällen verbunden?
- Besichtigung eines Müllheizkraftwerks, eines Biogas-Heizkraftwerks oder eines Biomasse-Heizkraftwerks
- Weitere Experimente mit Abfällen zur Stoffumwandlung: Löslichkeit, organische Zersetzung (aerob und anaerob)
- Stofftrennung: z. B. Filtern von Deponie-Sickerwasser
- Die Vielfalt der Kunststoffe und Probleme des Recyclings erarbeiten: Kunststoffabfälle zusammentragen und anhand der Symbole unterscheiden, Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten im Internet recherchieren
- Anhand des Produktions- und Verwertungsweges eines einzelnen Rohstoffs – z. B. Erdöl (Kunststoff) – die Endlichkeit natürlicher Ressourcen und Schadstoffemissionen thematisieren

Im Internet für Sekundarstufe: www.plastic-planet.de

Unter dem Aspekt „Energiebilanzen und Wirkungsgrade" des gleichnamigen Themenfeldes T10 im Fach **Physik** kann der Besuch eines Müllheizkraftwerks (Lernort Ludwigshafen), eines Holzhackschnitzel-Heizwerks (Lernort Ahrweiler) oder eines Biogas-Blockheizkraftwerks (Lernort Altenkirchen) interessant sein (vgl. neuer Lehrplan für naturwissenschaftliche Fächer – Physik S. 118).

Weitere Vorschläge:

- Besuch einer Abfallsortieranlage: hier kommen verschiedene physikalische Stofferkennungs- und Trennverfahren zum Einsatz
- experimentelles Trennen von Abfällen mit Methoden der Physik
- physikalische Eigenschaften von Kunststoffen und Metallen testen (Kooperation mit Chemie, Lernziel: Materialvielfalt verstehen, Herausforderungen der Recyclingwirtschaft erkennen)

Der Lehrplan **Erdkunde** sieht für alle 10. Klassen das Lernziel „Bewusstsein von Grenzen, die Erde als Lebensraum zu nutzen" vor, was u. a. die Auseinandersetzung mit begrenzten Rohstoffreserven, Recycling, Umweltbelastung, Tragfähigkeit und Energieverbrauch beinhaltet. Das Thema Abfall umfasst alle diese Aspekte.

Bereits in der 8. Klasse des Gymnasiums und der 9. Klasse der Realschule bietet das Lernziel „Kenntnis der Auswirkungen von Eingriffen in den Naturhaushalt" und der „Notwendigkeit von Landschafts- und Umweltschutz" Anknüpfungspunkte (vgl. Lehrplan Erdkunde 1998).

Vorschläge:
- Besuch von Deponie, Kompostwerk oder Müllverbrennungsanlage und Thematisieren möglicher Umweltbelastungen,
- ausgehend von Alltagsgegenständen Recherche der wichtigsten Quellen, Vorräte sowie Verwendungs- und Recyclingmöglichkeiten einzelner Rohstoffe (Erdöl, Aluminium, Stahl, Kupfer, „seltene Erden", Baumwolle usw.).

Im Fach **Sozialkunde** bestehen in der 9. und 10. Klasse des Gymnasiums ebenfalls Anknüpfungsmöglichkeiten: Einerseits ist es die „Rolle der Jugendlichen im Wirtschaftsgeschehen" (als Konsumenten, Zielgruppe für Werbung, Ressourcenverbraucher …), bei der das Thema Abfall fast zwangsläufig mit reflektiert wird, andererseits können am Beispiel einer Müllverbrennungsanlage oder Deponie „Interessenskonflikte" und „Umweltverträglichkeit" sowie „Gesetzgebung und politische Einflussnahme" (z. B. Bürgerinitiative) thematisiert werden. Auch die Leitfragen zur Informationsbeschaffung und zum kritischen Umgang mit Informationen (Manipulation) der 9. Klasse Gymnasium lassen sich gut am Beispiel Abfall vertiefen (vgl. Lehrplan Sozialkunde 1998, S. 323ff). Für die anderen Schularten sind die genannten Leitfragen/Probleme früher vorgesehen, in Realschulen in der 8. Klasse, in der Hauptschule in der 7. und 8. Klasse (vgl. Lehrplan Sozialkunde 1998, S. 287ff und 247ff).

Vorschläge:
- Am Beispiel einer Jeans oder eines Handy-Herstellungsprozess, Werbeversprechen, Konsumverhalten und Recyclingmöglichkeiten thematisieren (Kurzreferate zu Unterthemen).
- Am Beispiel eines (realen oder fiktiven) Vorhabens der Abfallwirtschaft (Bau einer Deponie/eines Müllheizkraftwerks/eines Kompostwerks) Interessenskonflikte und politische Einflussnahme in Rollenspielen, Leserbriefen, Analyse von Sachtexten, moderierten Diskussionsforen etc. untersuchen.
- Am Beispiel des „Littering" (illegale Müllablagerungen) kann der Handlungsspielraum des Einzelnen und des Gesetzgebers untersucht werden (Anregungen und Infos siehe auch www.littering.de).
- Am Thema Abfallvermeidung kann untersucht werden, was die Schülerinnen und Schüler selber, was Industrie und Handel tun können und welchen Rahmen der Gesetzgeber setzt.

Im Fach **Bildende Kunst** finden sich Anknüpfungspunkte vor allem im Erfahrungsfeld „Verantwortlicher Umgang mit unserer Welt".

Vorschläge:
- Fotosequenzen oder einen Film zum Thema Abfall erstellen,
- Darstellendes Spiel: „Umgang mit Abfall" oder einen Interessenskonflikt (z. B. Demo gegen Atommülltransport szenisch darstellen),
- im Arbeitsbereich Kommunikationsdesign/Produktdesign den Aspekt der „Obsoleszenz" thematisieren und das eigene Konsumverhalten/das Entstehen von Abfällen reflektieren (vgl. Lehrplan Bildende Kunst 1998).

In den Lehrplänen sind eine ganze Reihe **Fächer verbindender Erfahrungsfelder** genannt, in die sich das Thema Abfall integrieren lässt:

- „Umgang mit der belebten Natur“ (1)
- „Energie/Energieträger“ (2)
- „Wasser“ (3), „Boden“ (4), „Luft“ (5)
- „Zukunftsvisionen und Perspektiven“ (18)
- „Konsum und Verzicht“ (24)

Abb.: Collage als Form der schulischen Nachbereitung, Foto: Sigrun Jungwirth

Dabei ist insbesondere das Fach **Deutsch** geeignet mit anderen Fächern zu kooperieren: Argumentieren/Stellung nehmen, Textanalyse (Herauslösen von Autorenpositionen), Umfragen, freies Schreiben von Texten (Sachtexte, Leserbriefe, Science fiction …) (vgl. Lehrplan Erdkunde/Geschichte/Sozialkunde 1998, fachübergreifender und Fächer verbindender Unterricht ab S. 357).
In **Geschichte** kann ein Exkurs in die „Abfallentsorgung in Antike und Mittelalter“ einerseits Fortschritte verdeutlichen, andererseits aber auch die Erkenntnis untermauern, dass „Umweltprobleme“ vor allem ein Problem der technischen Entwicklung und des Bevölkerungsdrucks der Neuzeit sind.

In der **gymnasialen Oberstufe** lässt sich das Thema Abfall noch einmal im Leistungsfach **Sozialkunde** 11/2, Teilthema T 7 „Ökonomie und Ökologie“ vertiefen und mit der Besichtigung eines Abfallwirtschaftsbetriebs verknüpfen. Für ein fachübergreifendes Projekt kann mit **Chemie** (Gefahrstoffe, Kunststoffe, Umweltanalytik) und **Biologie** in den Leitthemen „Stoffffluss & Energiefluss lebender Systeme“ (z. B. Prozesse der Kompostierung/Vergärung) oder „Umwelt & Innenwelt lebender Systeme“ (ressourcenorientiertes Konsumverhalten und Abfallwirtschaft perspektivisch reflektieren) kooperiert werden. Eine interessante Herausforderung für Schülerinnen und Schüler eines **Englisch-** oder **Französisch-**Leistungskurses kann es außerdem sein, die Abfallentsorgungssysteme zweier Länder als Teil ihrer jeweils eigenen, gewachsenen Kultur miteinander zu vergleichen.

Weitere Vorschläge:

- Historie und Zukunftsperspektiven des dualen Finanzierungssystems der Abfallentsorgung untersuchen.
- Interviews mit Interessenvertretern der Abfallwirtschaft und der Politik.

Abb.: Plakate als Möglichkeit der Nachbereitung, Foto: Dr. Elisabeth Proswitz-Stuck

6 HINTERGRUNDWISSEN ZUR ABFALL- UND KREISLAUFWIRTSCHAFT

6.1 Einführung

Das Müllaufkommen in Deutschland ist mit dem Wohlstand in den vergangenen Jahrzehnten deutlich gestiegen. Deutsche Bürgerinnen und Bürger verursachen pro Kopf und Jahr im Durchschnitt etwa 530 kg Hausmüll. Dazu kommen noch einmal so viele Abfälle aus Industrie und Gewerbe, zusammen „Siedlungsabfälle" genannt. Während noch in den 1960er Jahren fast der gesamte Abfall auf Müllkippen deponiert wurde, ist man heute dazu übergegangen, alle Abfälle soweit wie möglich zu verwerten. Die Zahl der Mülldeponien wurde von 50.000 auf weniger als 200 reduziert. Dafür existieren in Deutschland mittlerweile über 70 Müllverbrennungsanlagen und die Recyclingwirtschaft hat sich zu einer komplexen Branche entwickelt. Forciert wurde diese Entwicklung vor allem durch die Verpackungsverordnung von 1991 und das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz von 1996 (KrWG).

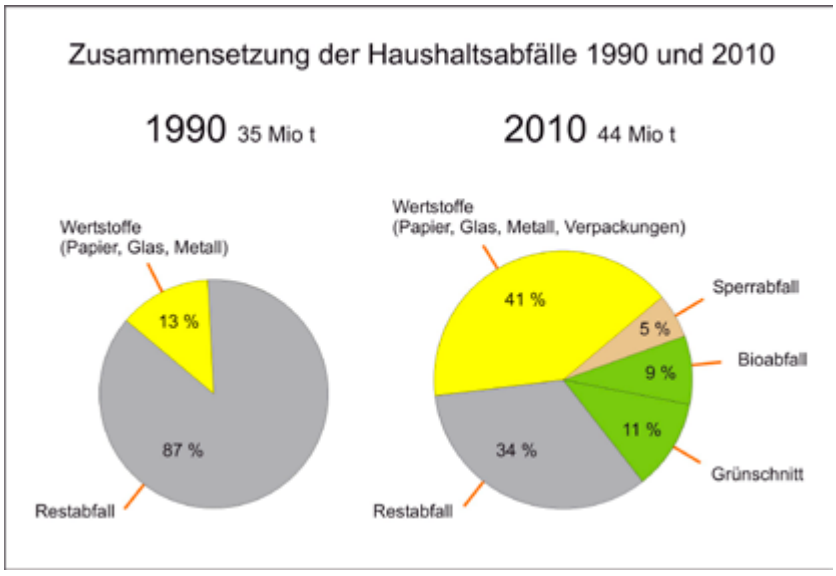

Abb.: Haushaltsabfälle 1990 und 2010, Quelle: BMU, Abfallwirtschaft in Deutschland 2013 – Fakten, Daten, Grafiken (Überarbeitung JuP Umweltbildung)

Mit der Einführung eines dualen Finanzierungssystems 1991 wurde die Mülltrennung in den privaten Haushalten entscheidend vorangetrieben. Die Verordnung fordert unter anderem die Entsorgung der Abfälle nach dem Verursacher-Prinzip und die Verwertung festgelegter Abfallquoten. Übernommen wurde die Aufgabe der Sammlung und Verwertung von Verpackungsabfällen von der zu diesem Zweck

bereits 1990 gegründeten Firma Duales System Deutschland (DSD). Diese finanziert sich durch eine von den Herstellern zu entrichtende Lizenzgebühr, die mit einem „Grünen Punkt" quittiert wird. Für alle übrigen Abfälle ist weiterhin das öffentlich-rechtliche Entsorgungssystem zuständig, das sich über kommunale Müllgebühren finanziert. Aus verschiedenen Gründen wird die Zukunftsfähigkeit des dualen Finanzierungssystems inzwischen in Frage gestellt. Kostenersparnisse und deutlich höhere Recyclingquoten würden aus Sicht vieler Kommunen und einiger privater Entsorgergesellschaften möglich, wenn die Entsorgung aller Abfälle wieder allein von den Kommunen organisiert würde (vgl. Veröffentlichungen der Gemeinschaftsinitiative GemIni zur Abschaffung der Dualen Systeme im Verband kommunaler Unternehmen VKU).

6.2 Abfallhierarchie

Die Abfallwirtschaftspolitik in Deutschland trägt mit der Prioritätenfolge Vermeiden vor Verwerten vor Beseitigen dem Grundsatz der Nachhaltigkeit Rechnung. Umsetzen lässt sich eine solche Politik nur, wenn sie von allen Bürgerinnen und Bürgern mitgetragen wird. Dies erfordert einerseits Kenntnisse über Abfallvermeidung und -trennung, andererseits aber auch die Bereitschaft, das eigene Verhalten zu reflektieren, gegebenenfalls zu ändern und eventuelle Mühen in Kauf zu nehmen. Um dieses Bewusstsein in der Bevölkerung zu schaffen, sind eine entsprechende Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit erforderlich.

Abb.: Abfallhierarchie nach EU-Richtlinie 2008 und KrWG 2012

Abfallvermeidung
Abfall vermeiden bedeutet, Abfälle möglichst erst gar nicht entstehen zu lassen. Dadurch wird der Verbrauch von Rohstoffen und Energie verringert. Außerdem können Schadstoffemissionen, die bei Produktion oder Entsorgung entstehen, gesenkt werden.
Werden Produkte für eine lange Gebrauchsdauer und viele Gebrauchsvorgänge hergestellt, so ist die entstehende Abfallmenge im Verhältnis zur Nutzung sehr gering.

Das Verbraucherverhalten allein kann nur begrenzt Abfälle vermeiden. Mögliche Ansatzpunkte, die mit Schülerinnen und Schülern erarbeitet werden können, sind:

- langlebige Produkte kaufen, die eventuell in der Anschaffung teurer sind, aber nicht so schnell ersetzt werden müssen,
- diese solange benutzen wie es geht, sie weiterverkaufen, tauschen usw. und
- nichts kaufen, was man nicht unbedingt braucht.

Vorbereitung zur Wiederverwendung
Die Wiederverwendung dient der Abfallvermeidung. Sie bezeichnet „… jedes Verfahren, bei dem Erzeugnisse oder Bestandteile, die keine Abfälle sind, wieder für denselben Zweck verwendet werden, für den sie ursprünglich bestimmt waren." KrWG (idF. v. 24. Februar 2012) §3.
Das Einsammeln, Spülen und Wiederbefüllen von Mehrwegflaschen gehört genauso dazu wie der Handel mit Gebrauchtwaren, Tauschbörsen oder das Reparieren von defekten Geräten.

Recycling und sonstige stoffliche Verwertung

Abb.: Abfalltonnen zur getrennten Erfassung der unterschiedlichen Stoffe, Foto: Sigrun Jungwirth

Unter dem Begriff Recycling versteht man „… jedes Verwertungsverfahren, durch das Abfälle zu Erzeugnissen, Materialien oder Stoffen entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden. Es schließt die Aufbereitung organischer Materialien ein, aber nicht die energetische Verwertung und die Aufbereitung zu Materialien, die für die Verwendung als Brennstoff oder zur Verfüllung bestimmt sind“ (§ 3 Abs. 25 deutsches Kreislaufwirtschaftsgesetz).

Abfälle werden im Sinne einer nachhaltigen Nutzung wertvoller Ressourcen in sortenreinen Stoffströmen gehalten, um so Rohstoffe und Energie einzusparen und Abfallmengen zu reduzieren. Erreicht ein Material nicht mehr die ursprüngliche Qualität bzw. Verarbeitbarkeit wie vor dem Recyclingprozess, nennt man dies Downcycling, im Gegensatz zum Upcycling, bei dem durch Wiederverwerten höherwertige Produkte hergestellt werden. Einige Materialien lassen sich gut, d. h. ohne Qualitätsverluste recyceln, allen voran Metalle, gefolgt von Glas, Kartonagen und Papier und einigen wenigen Kunststoffarten. Hier besteht das Problem darin, eine hohe Sortenreinheit der einzelnen Abfallfraktionen zu erreichen. Nur mit großem Aufwand oder minderwertigen Ergebnissen lassen sich Verbundstoffe oder Mischkunststoffe recyceln. Aus ökonomischer Sicht ist es sinnvoller, sie energetisch zu verwerten.

Grünschnitt und Bioabfälle können sowohl privat kompostiert, als auch in großtechnischen Anlagen verwertet werden. Das Kompostieren geschieht in Rottehallen, im Fall des Grünschnitts auch unter freiem Himmel, unter optimalen Sauerstoff- und Feuchteverhältnissen. Die entstandene Komposterde wird als Bodenverbesserer vermarktet. Die Bioabfallvergärung, bei der Biogas gewonnen wird, ist hingegen eine Maßnahme der energetischen Verwertung (siehe dort). Die festen Rückstände aus der Vergärung werden in einer anschließenden Rottephase unter Sauerstoffzufuhr kompostiert, eventuelle flüssige Gärrückstände (Presswasser) dienen als Flüssigdünger.

Abb.: Altpapier wird wiederverwertet, Foto: Sigrun Jungwirth

Energetische Verwertung
Bei der energetischen Verwertung werden Abfälle mit hohem Heizwert als Ersatz für primäre Energieträger zur Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt. Solche Ersatzbrennstoffe werden in speziellen Sortieranlagen aus Restabfällen und der Leichtstofffraktion des gelben Sacks/der gelben Tonne gewonnen. Weil sie fossile Energieträger ersetzen, tragen sie zur Ressourcenschonung bei. Moderne Umwelttechnik sorgt für eine optimale Verbrennung der Ersatzbrennstoffe und die Abgasreinigung nach gesetzlichen Vorgaben. So können Schadstoffemissionen wirksam verhindert werden.

Auch Bioabfall wird zunehmend energetisch verwertet: In Bioabfallvergärungsanlagen wird das organische Material unter Sauerstoffabschluss (anaerob) von Mikroorganismen abgebaut. Dabei entsteht Biogas (vorwiegend Methan), das zur Energiegewinnung in einem Blockheizkraftwerk verbrannt wird.

Abfallbeseitigung
Müllverbrennung
Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz unterscheidet zwischen energetischer Verwertung von Abfällen der thermischen Behandlung von Abfällen zur Beseitigung, z. B. in Müllheizkraftwerken. Die Genehmigung zum Betrieb von Verbrennungsanlagen unterliegt dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG).
Im Wesentlichen sind es Restabfälle aus der grauen Tonne, daneben Sperrabfälle und hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, die in Müllverbrennungsanlagen je nach Verfahren bei etwa 1.000°C – 1.300°C verbrannt werden. Die freigesetzte Energie wird zur Erzeugung von Hochdruckdampf genutzt, um damit Strom und Fernwärme zu erzeugen. Beim Verbrennen entstehen giftige Rauchgase, die aufwändig gereinigt werden müssen. Hier hat die Technologie große Fortschritte gemacht und sich den gesetzlichen Auflagen angepasst. Die Filterstäube werden als Sondermüll unterirdisch deponiert und verhindern Bergversatz in ausgedienten Stollen von Salzbergwerken. Die Schlackerückstände aus der Verbrennung können nach entsprechender Aufbereitung im Straßen- und Deponiebau verwendet werden. Die darin angereicherten Metalle werden zuvor herausgezogen und recycelt.

Deponie
Seit dem 1. Juni 2005 dürfen nur noch Materialien, die nicht mehr mit anderen Stoffen reagieren (d. h. inert sind), auf Deponien abgelagert werden. Dazu gehören Schlacken aus Müllverbrennungsanlagen oder auch mineralischer Bauschutt. Deponien müssen seither mit einer Basisabdichtung nach unten gegen Versickerung von Niederschlägen abgesichert werden. Das Sickerwasser wird aufgefangen und gereinigt. Aus früher abgelagerten Abfällen entstehende Fäulnisgase werden über ein Rohrsystem gesammelt und der Verstromung und Wärmegewinnung zugeführt. Nach der Schließung einer Deponie wird die Oberfläche abgedichtet und rekultiviert. Die Gasbildung und das Sickerwasser müssen auch danach noch jahrelang überwacht werden.

7 AUSGEWÄHLTE INTERNET-SEITEN ZUM THEMA ABFALL

Umwelt /Nachhaltigkeit

www.umdenken.de
Informationsangebot der Landeszentrale für Umweltaufklärung Rheinland-Pfalz (LZU) u.a. mit Informationen zu den SchUR - Stationen (Schulnahe Umwelterziehungseinrichtungen in Rheinland-Pfalz)

www.nachhaltigkeit.bildung-rp.de
Teilauftritt des Bildungsservers Rheinland-Pfalz mit Informationen zu unterschiedlichen Themenbereichen der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE), Fortbildungs- und Beratungsangeboten sowie regionalen Projekten und Unterrichtsmaterialien

www.umwelt-im-unterricht.de
Seite des BMU, Umfangreiches Material zu aktuellen Umweltthemen mit Hintergrundinfos, Unterrichtsvorschlägen, Materialien und Medien

www.nachhaltigkeit.info
Lexikon der Nachhaltigkeit mit vielen Hintergrundinformationen

www.ufu.de
Unabhängiges Institut für Umweltfragen, im Bereich „Bildung" umfangreiches Unterrichtsmaterial zum Thema „Energie/Klima". Hier findet man auch das sehr empfehlenswerte „Kleine Handbuch für Klimaretter" zum Download.

www.bmub-kids.de
Anregungen, Spiele, Bastel- und Experimentierideen zu verschiedenen Umweltthemen

Abfall allgemein

www.mwkel.rlp.de
Unter dem Suchwort „Abenteuer Abfall" finden Sie die Broschüre „Außerschulische Lernorte zur Kreislaufwirtschaft in Rheinland-Pfalz" und Links zu den einzelnen Lernorten

www.lehrer-online.de
Hier finden Sie unter dem Suchbegriff „Unterrichtseinheit Abfall" Materialien für die Grundschule.

www.de.wikipedia.org/wiki/Recycling
Nützlich zur Klärung von Fachbegriffen.

www.dsd-holding.de/kommunikation/bilddatenbank.html
Bilder und anschauliche Grafiken zum Thema Recycling
www.littering.de
Die Seite informiert umfassend über Problematik und Aktionen/Kampagnen zum Thema Littering – Illegale Abfallablagerungen auf Straßen/Gehwegen und in der Natur

www.trenntmagazin.de
Viele interessante und sehr vielseitige Beiträge zum Thema Abfalltrennen und -verwerten, die Anregungen liefern oder direkt als Diskussionsgrundlage im Unterricht genutzt werden können.

www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pools/Broschueren/abfallwirtschaft_2013_bf.pdf
Die Broschüre „Abfallwirtschaft 2013" des Umweltministeriums liefert aktuelle Fakten, Daten und Grafiken.

Verschiedene Abfallarten

www.plastic-planet.de
Hintergrundinformationen und Schulmaterialien zum gleichnamigen Kinofilm

www.suz-mitte.de/index.php/gartenkurs/kompostierung
Gärtnerischer Grundkurs - Kompostierung im Schulgarten

www.glasaktuell.de
Interessantes zur Glasherstellung und zum Glasrecycling

www.geo.de/GEOlino/kreativ/basteln/basteltipp-so-koennt-ihr-papier-selber-machen-68859.html
Anleitung zum Papierschöpfen

www.vorurteilundwahrheit.de/de/
Hier räumt der Verband deutscher Papierfabriken mit gängigen Vorurteilen auf.

www.grs-batterien.de
Unter der Rubrik „Informationen" gibt es verschiedene Broschüren, Poster und Arbeitsmaterialien zum Herunterladen.

Künstlerisches Gestalten mit Müll

www.timnobleandsuewebster.com/real_life_is_rubbish_2002.html
Müll-Skulpturen von Tim Noble und Sue Webster werfen menschliche Schatten.

Autorinnen

Dipl.-Ing.(FH) Sigrun Jungwirth
JuP Umweltbildung, Jungwirth und Proswitz-Stuck GbR, Lohmar

Dr. Elisabeth Proswitz-Stuck
JuP Umweltbildung, Jungwirth und Proswitz-Stuck GbR, Neustadt/Weinstraße

Fotos

Karin Gantner,
Umwelterlebniszentrum Kapiteltal, Kaiserslautern

Dipl.-Ing.(FH) Sigrun Jungwirth,
JuP Umweltbildung, Lohmar

Volker Köse,
Kreismedienzentrum Rhein-Hunsrück Simmern

Dr. Elisabeth Proswitz-Stuck,
JuP Umweltbildung, Neustadt/Weinstraße

Dr. Annette Stegmayer,
Rhein-Hunsrück Entsorgung, Kirchberg

Raphaela Wenner,
Kreisverwaltung Neuwied, Abt. 7 – Abfallwirtschaft, Neuwied

Diese Handreichung wurde finanziert vom

RheinlandPfalz
MINISTERIUM FÜR
WIRTSCHAFT, KLIMASCHUTZ,
ENERGIE UND
LANDESPLANUNG

RheinlandPfalz
PÄDAGOGISCHES
LANDESINSTITUT

RheinlandPfalz
MINISTERIUM FÜR
WIRTSCHAFT, KLIMASCHUTZ,
ENERGIE UND
LANDESPLANUNG

Pädagogisches Landesinstitut
Butenschönstr. 2
67346 Speyer

pl@pl.rlp.de
www.pl.rlp.de