

6. Restmüll - sachgerecht entsorgen

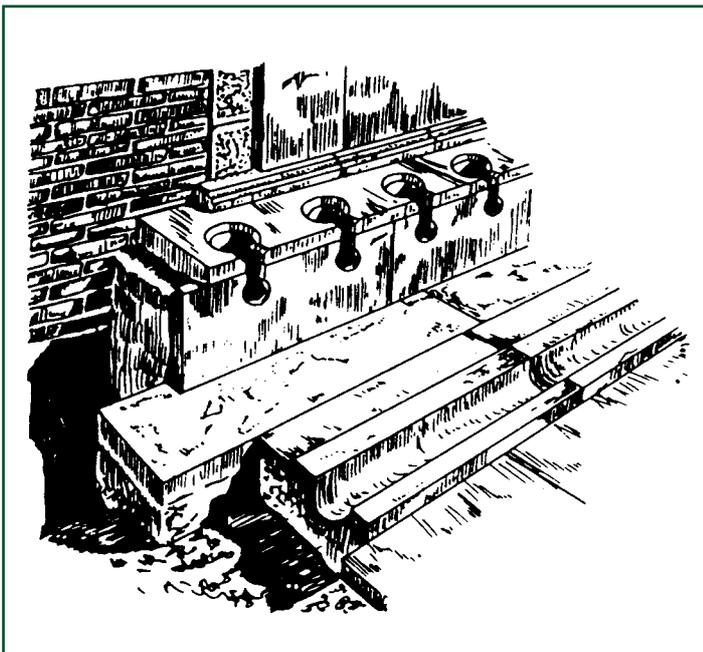
6.1 Geschichte der Restmüllentsorgung

6.1.1 Sachinformation

Abfallentsorgung in der Ur- und Frühzeit

Schon der Steinzeitmensch hat Abfälle (Knochen, Fleischreste, Fäkalien) produziert. Seit die Menschen sesshaft wurden, schichtete man den Müll manchmal zu Haufen oder entsorgte ihn in Gewässern oder Gruben am Haus. Dabei handelte es sich bei dem "Müll" zumeist um Handwerkszeuge bzw. Gebrauchsgegenstände aus dem Alltag (z.B. Essensreste, Scherben, Lederreste).

In der Antike war die Abfallentsorgung z.T. schon recht weit fortgeschritten, es gab Vorrichtungen für Toiletten und sogar eine Kanalisation. In Rom z.B. wurde Urin in auf der Straße bereitgestellten Töpfen eingesammelt.



Teil einer öffentlichen Toilette in Milet, Griechenland

aus: Arbeitsgemeinschaft Abfallberatung (Unterfranken)
Über den ewigen Kampf gegen den Müll, Würzburg 1998

Mittelalter

In vorindustrieller Zeit fielen in der Stadt Abfälle wie z.B. Scherben, Glas, Leder, Holz, Bauschutt sowie Schlachtabfälle und Fäkalien an. Mit wachsender Bevölkerungszahl und -dichte wuchsen auch die Umwelt- und Gesundheitsprobleme (Epidemien). Abfälle wurden auf die Straßen geworfen, Fäkalien und Schlachtabfälle verschmutzten die Gassen. Erst im 14. Jh. wurde mit der Straßenreinigung und Pflasterung begonnen.

⇒ siehe Kapitel 7, Folie 2

Industrialisierung

Mit Beginn der Industrialisierung wurden in den Städten Entsorgungseinrichtungen immer dringlicher. Die Abfuhr und Entsorgung wurde der öffentlichen Hand übergeben. Da dieser Dienst im öffentlichen Interesse erfolgte, konnte die Stadt von den Bürgerinnen und Bürgern Gebühren erheben. Aus den Abfallgebühren wurden Fahrzeuge und Sammelgefäße angeschafft. 1898 wurde die erste Müllverbrennungsanlage in Hamburg in Betrieb genommen.

Müllkippen der 60-iger Jahre

Abfälle wurden bis zur Verabschiedung des ersten Abfallbeseitigungsgesetzes (1972) unsortiert auf Brachflächen, in Gruben oder in stillgelegten Steinbrüchen abgekippt.

Diese wilden Müllkippen stellten ein Risiko für die Umwelt dar: Schwelbrände, seuchenhygienische Gefahren und Verunreinigungen durch Sickerwasser waren die Hauptprobleme bei dieser „sorglosen Entsorgung“ (⇒ siehe Kapitel 7, Folie 3).

Manche zugeschüttete Müllkippe muss bis heute mit großem Aufwand als Altlast saniert werden. Verbrennungsanlagen für Hausmüll gab es nur vereinzelt in Großstädten oder Ballungsräumen.

Der Begriff „Umweltschutz“ setzte erst ab 1970 langsam durch.

Geordnete Deponien seit 1972

Mit dem Abfallgesetz 1972 wurde erstmals festgelegt, dass Abfälle weitgehend getrennt und für ein Recycling gewonnen werden sollen. Restmüll ist auf "geordneten Deponien" zu entsorgen. Für die Region Breisgau sind dies heute die Deponien Eichelbuck (Freiburg) sowie die Kreisabfalldeponien Titisee-Neustadt, Vulkan (in Haslach i.K.) und Kahlenberg (auf der Grenze zwischen den Landkreisen Emmendingen und Offenburg).

⇒ siehe Kapitel Nr. 7, Folie Nr. 4

An Hausmülldeponien stellt der Gesetzgeber besondere Anforderungen. So muss zum Schutz des Grundwassers ein geeignetes Deponieabdichtungssystem errichtet und eine geeignete Einbautechnik angewendet werden. Das heißt Sickerwasser muss gesammelt und gereinigt sowie Deponiegas erfasst und verwertet werden. Dadurch soll die Freisetzung und Ausbreitung von Schadstoffen verhindert. Durch die gezielte Einbautechnik wird die Stabilität des Deponiekörpers verbessert.

Nachsorge der verfüllten Hausmülldeponien

Eine Deponie ist keineswegs „lebenslos“, im Gegenteil: organische Abfälle sorgen für eine biologische Aktivität im Innern des Deponiekörpers.

Auch nach der Stilllegung einer Deponie muss diese jahrzehntelang - dies ist laut Technischer Anleitung Siedlungsabfall (TASI 1993) für die Hausmülldeponien so vorgesehen - nachgesorgt werden. Die Nachsorgeuntersuchungen umfassen regelmäßige Umfeldüberwachungen wie z.B. Sickerwasser-, Niederschlags-, Grundwasser-, Gas- und Setzungsmessungen sowie die Erfassung und Behandlung von Deponiegas und Sickerwasser.

Nach kompletter Oberflächenabdichtung werden die Deponien rekultiviert und mit geeignetem Bewuchs bepflanzt (Rekultivierung).

Thermische Restabfallbehandlung

1993 entschied der Gesetzgeber, dass ein Ablagern von unbehandeltem Restmüll auf Deponieflächen ab 2005 nicht mehr zulässig ist.

Um zu verhindern, dass die Elemente Luft, Wasser und Boden mit Abfällen reagieren und unter Umständen Umweltrisiken auslösen, hat die TA Siedlungsabfall strenge Auflagen für die Abfallsorgung/Deponierung festgelegt. Diese Werte lassen sich in der Regel nur durch eine thermische Vorbehandlung (Verbrennung) erreichen.

Die Kreise in der Region Breisgau (Stadt Freiburg, Emmendingen, Ortenau, Breisgau-Hochschwarzwald) haben sich deshalb zum Bau einer thermischen Restabfallbehandlungs- und Energieverwertungsanlage (TREA Breisgau) im Gewerbepark Breisgau entschieden.

Konsens für alle Beteiligten: In der TREA Breisgau werden nur Abfälle verbrannt, für die keine sinnvollen Recyclingverfahren zur Verfügung stehen.

⇒ siehe Kapitel 6.2.1

Im September 2002 wurde mit dem Bau der Anlage begonnen.

⇒ siehe Kapitel 7, Folie 5

Schadstoffe (Tagesmittelwert)	Grenzwerte 17. BImSchV [mg/m ³]	Garantiewerte TREA-Breisgau [mg/m ³]
Staub	10	5
HCl	10	5
HF	1	0,5
SO ₂	50	10
NO ₂	200	70
Schwermetalle (Mittelwert über Probe)		
Cd, Tl	0,05	0,01
Hg	0,03	0,01
Sb, As, Pb, Cr, Cu, Mn, Ni, V, Sn	0,5	0,1
Dioxine/ Furane [ng/m ³]	0,1	0,05

Derzeitig gibt es ca. 60 Müllverbrennungsanlagen in Deutschland, die die Entsorgung von Restabfällen aus jeweils mehreren Stadt- und Landkreisen bzw. Zweckverbänden sicherstellen. Die TREA Breisgau hat im Vergleich zu älteren Verbrennungsanlagen hervorragende Emissionswerte (sogenannte Grenz- und Garantiewerte), die die gesetzlichen Grenzwerte in der Regel um rund 50% unterschreiten.

aus: GAB-Info Nr. 2 ⇒ Kapitel 9

6.1.2 Vorschläge zur Unterrichtsgestaltung für die Klassen 1 – 6

Geschichte des Mülls

Seit Beginn der Menschheitsgeschichte gibt es Abfälle.

Interessant ist es für die Grundschülerinnen und Grundschüler, wenn man in die Geschichte des Abfalls "eintaucht". Sie erfahren, welche Abfälle Menschen früher "produzierten", und welche es heute zu entsorgen gibt.

Die vergleichende Betrachtung führt fast automatisch zu einer kritischen Reflexion gesteigener Konsumbedürfnisse, deren Sinn und Nutzen diskutiert werden sollte.

Themengebiete im Überblick

Auf den Spuren der Restmüllentsorgung in der Geschichte:

- Abfallentsorgung im Mittelalter ⇒ siehe Unterrichtsvorschlag 1
- Von der Müllkippe zur Deponie ⇒ siehe Unterrichtsvorschlag 2

Unterrichtsvorschlag 1: Abfallentsorgung im Mittelalter

⇒ siehe Kapitel 7, Folie 2

Die Schülerinnen und Schüler erfahren in dem Sachtext (⇒ siehe Kopiervorlage 1), wie das Abfallproblem im mittelalterlichen Freiburg gelöst wurde.

Der Vergleich zu heute bietet sich unmittelbar an. z.B.:

- Wie ist heute die Müllabfuhr organisiert ?
- Wie werden die Abfälle beseitigt ?
- Welche Arten von Abfällen gibt es heute?

Unterrichtsvorschlag 2: Von der Müllkippe zur Deponie

⇒ siehe Kapitel 7, Folien 3 und 4

Die Elterngeneration der Schülerinnen und Schüler von heute kennt noch die Situation, dass der Müll in nahezu jeder Gemeinde bis zur Gesetzgebung 1972 in sogenannte "Gruben" gekippt wurde. Daher stammt noch der Begriff "Müllkippe".

Diese ungeordneten Ablagerungen entstanden meist in aufgegebenen Kies-, verlassenen Ton- und Steingruben. Noch heute können diese Kippen als Altlasten Probleme bereiten (⇒ siehe Kopiervorlage 2).

Entscheidend ist, dass die Schülerinnen und Schüler erfahren, welche Umweltgefahren von ungeordneten Müllablagerungen ausgehen können, und dass heutzutage die geordnete Erfassung des Abfalls hygienische und ökologische Vorteile bietet.

Der beigefügte Text „Gefahren einer Müllkippe“ sowie die weiteren Kopiervorlagen veranschaulichen die Merkmale einer geordneten Deponie.

⇒ siehe Kopiervorlagen 3,4,5,6

Literaturhinweise

Markus Schächter (Hg.)
Mittendrin, eine Abfuhr für den Müll, Berlin 1990
ISBN 3-926740-26-4

Medientipps

Videofilme:

4259194 Umwelterkundungen, unser Müll
1994, 30 Minuten
Primarstufe

Schülerinnen und Schüler einer vierten Grundschulklasse beschäftigen sich mit dem Thema "Müll" in ihrer Heimatstadt.
Als Beispiel für den Bereich der Müllentsorgung erkunden sie die Mülldeponie und eine Müllverbrennungsanlage.

4281210 M wie Müll
1993, 30 Minuten
Primarstufe

In "eine Woche Müll von 66 Familien" hat das Filmteam das Wachsen des Müllbergs vor einem Hochhaus festgehalten. Weitere Themen:
Wie Müll entsteht
Müll verbrennen, Müll trennen, Müll vermeiden

Exkursionstipp



Besichtigung der Abfalldeponien Titisee-Neustadt, Eichelbuck
bzw. Kahlenberg möglich.
Fragen Sie nach bei der Abfallberatung Ihres Kreises !

Kopiervorlagen

- Kopiervorlage 1:** Kleine Geschichte zum Thema Abfall
- Kopiervorlage 2:** Negative Auswirkungen von ungeordneten Ablagerungen
- Kopiervorlage 3:** Sachtext zu den Gefahren einer Müllkippe
- Kopiervorlage 4,5:** Vom Müllwagen auf die Deponie
- Kopiervorlage 6:** Lückentext über die Deponie

Kleine Geschichte zum Thema Abfall im mittelalterlichen Freiburg

Als die meisten Menschen noch auf dem Lande wohnten, gab es kaum Abfälle. Essens- und Gemüseabfälle wurden an die Tiere verfüttert. Kleidung und Geschirr und andere Haushaltssachen wurden von den Menschen selbst hergestellt, gingen sie kaputt, wurden sie repariert oder als Rohstoff weiterverwendet. Abfall gab es kaum.

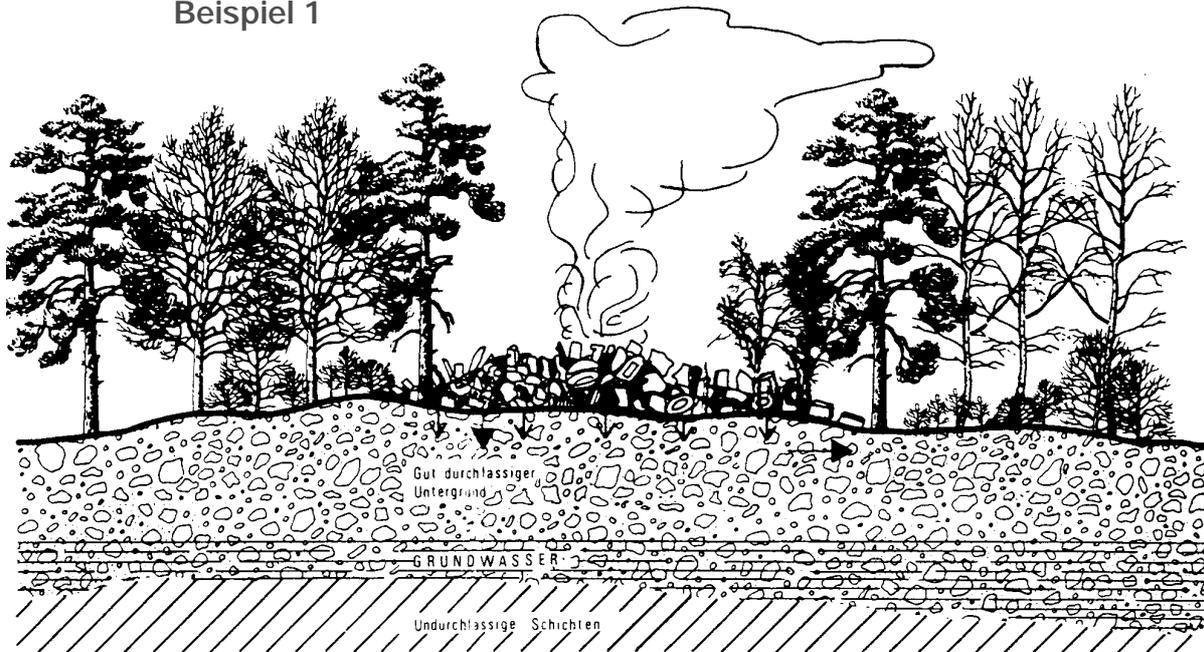
In Städten wie Freiburg wanderte alles, was nicht noch irgendwie verwertet oder verbrannt werden konnte, in sogenannte Fäkaliengruben. Dieses nährstoffreiche Gemisch wurde von privaten Fuhrunternehmen kostenlos abgeholt und an die Landwirte verkauft, die es ihrerseits zur Düngung auf ihre Äcker ausbrachten. Was nicht verrottete blieb, weil es so geringe Mengen waren, einfach auf den Feldern liegen.

Durch die Zunahme der Bevölkerung wurde es innerhalb der Stadtmauern immer enger. Kleinere Felder, die um Häuser herum angelegt waren, verschwanden, statt dessen entstanden immer mehr auch mehrstöckige Häuser. Die Bewohner leerten die Nachttöpfe und die übrigen Abfälle einfach aus dem Fenster auf die Straße. Dort weideten sich die Schweine und anderes Kleinvieh im knöcheltiefen Morast, der entsetzlich stank. Der Tierkot, der vordem die Felder gedüngt hatte, blieb nun auf den Straßen liegen. Dazu kam, dass die Menschen immer mehr Dinge kaufen konnten, altes wurde immer seltener repariert und einfach auf die Straßen geworfen. Wenn es regnete, mussten die Menschen durch knöcheltiefen Morast laufen und über allem hing ein übler Gestank. Es herrschten katastrophale Verhältnisse. Aufgrund der hygienischen Verhältnisse brachen immer wieder Seuchen wie Pest und Cholera aus und kostete Millionen Menschen das Leben. Erst im 19. Jahrhundert unter dem Eindruck der über ganz Europa hereingebrochenen Choleraepidemie und nachdem man den Zusammenhang zwischen Krankheit und hygienischen Verhältnissen wissenschaftlich nachgewiesen hatte, machten sich die Stadträte an die Bewältigung der Probleme.

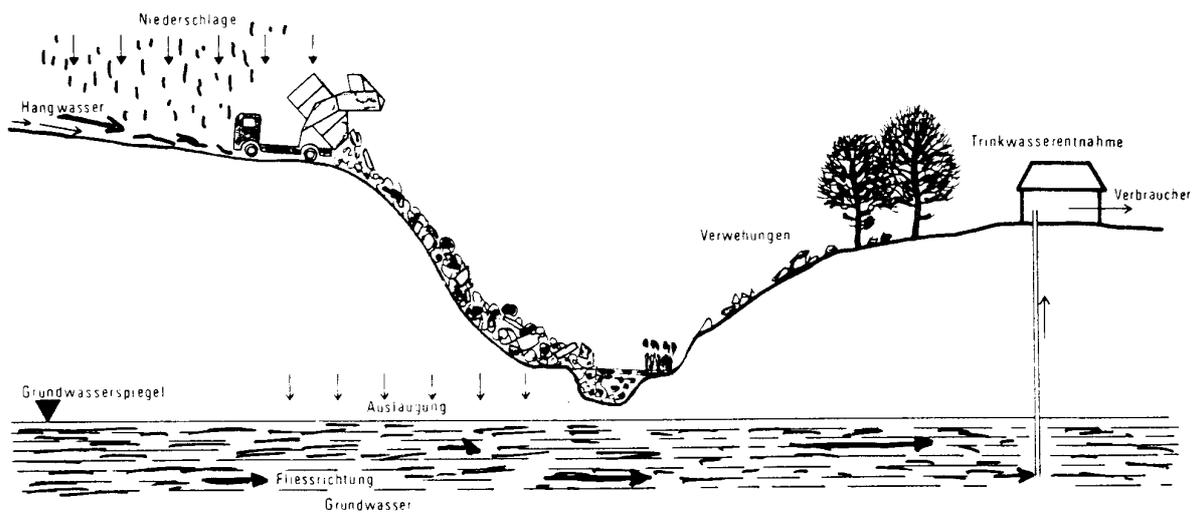
In Freiburg wurden die Bächle zur Entsorgung der Abfälle benutzt. Jedoch wurden sie nicht deswegen angelegt, sondern dienten zuerst der Wasserversorgung der Stadtbewohner. In der Freiburger Altstadt gab es nämlich nur wenige Brunnen. Diese Brunnen konnten den Bedarf an Wasser für Gewerbe, Haushalt und Haustiere nicht decken - mit den Stadtbächen wurde deshalb relativ sauberes Flusswasser aus der Dreisam in alle Straßen verteilt. Im Spätmittelalter hat der Rat klare Bestimmungen erlassen, damit diese Stadtbäche tagsüber nicht verschmutzt wurden. Im Sommer durfte nicht vor 22⁰⁰ Uhr im Winter nicht vor 19⁰⁰ Uhr am Abend Abfall und Kehrlicht in die Bäche geschüttet werden. Nachdem das Wasser die Stadt Freiburg durchflossen und allerlei Dünger und andere Stoffe aufgenommen hatte, floss es auf die Wiesen vor der Stadt. Infolge dessen waren dies die schönsten Wiesen, die gleich fünfmal im Jahr gemäht werden konnten. Heute noch heißt dieser Stadtteil Freiburgs: Rieselfeld.

Negative Auswirkungen von ungeordneten Ablagerungen

Beispiel 1



Beispiel 2



Gefahren einer Müllkippe / Besonderheiten einer Deponie

Wind

Blies der Wind über den Müll hinweg, kam es zu Verwehungen: der Müll flog durch die Landschaft, da die Müllkippen oftmals nicht umzäunt waren.

Feuer

Da der Müll früher unkontrolliert angeliefert wurde, konnte es zum Ausbruch von Feuer kommen. Reste von Glut, die sich in der Asche befanden, konnten leicht durch den Wind entflammt werden. Des Weiteren entstand ein Gasgemisch, das in einem bestimmten Mischungsverhältnis Explosionen auslösen konnte.

Unkontrolliertes Abkippen

Ein weiteres Risiko waren die Schadstoffe (Farb- und Lackreste), die manchmal dem Müll beigemischt waren.

Der Müll wurde in eine Grube geschüttet, die keine Untergrundabdichtung hatte. So kam es vor, dass das durchsickernde Regenwasser, welches mit dem Müll in Berührung kam, das Grundwasser erreichte und es verschmutzte.

Ist das **Grundwasser verschmutzt**, bedeutet dies eine große Gefahr für alle Lebewesen, da Wasser zur Gewinnung von Trinkwasser dient und die Grundlage allen Lebens ist.

Seit 1972 gilt ein Gesetz, das vorschreibt, dass die nicht mehr verwertbaren Abfälle auf sogenannte **Geordneten Deponien** abgelagert werden müssen. Das heißt, der Abfall wird nicht unkontrolliert von den Müllwagen abgekippt. Zum einen gibt es geschultes Personal, die die Annahme vom Müll beobachtet, zum anderen gibt es auf der Deponie Baumaßnahmen, die Umweltrisiken vermindern können:

Merkmale einer Geordneten Deponie

Kontrollierte Annahme an einer Wiegestation

Einzäunung

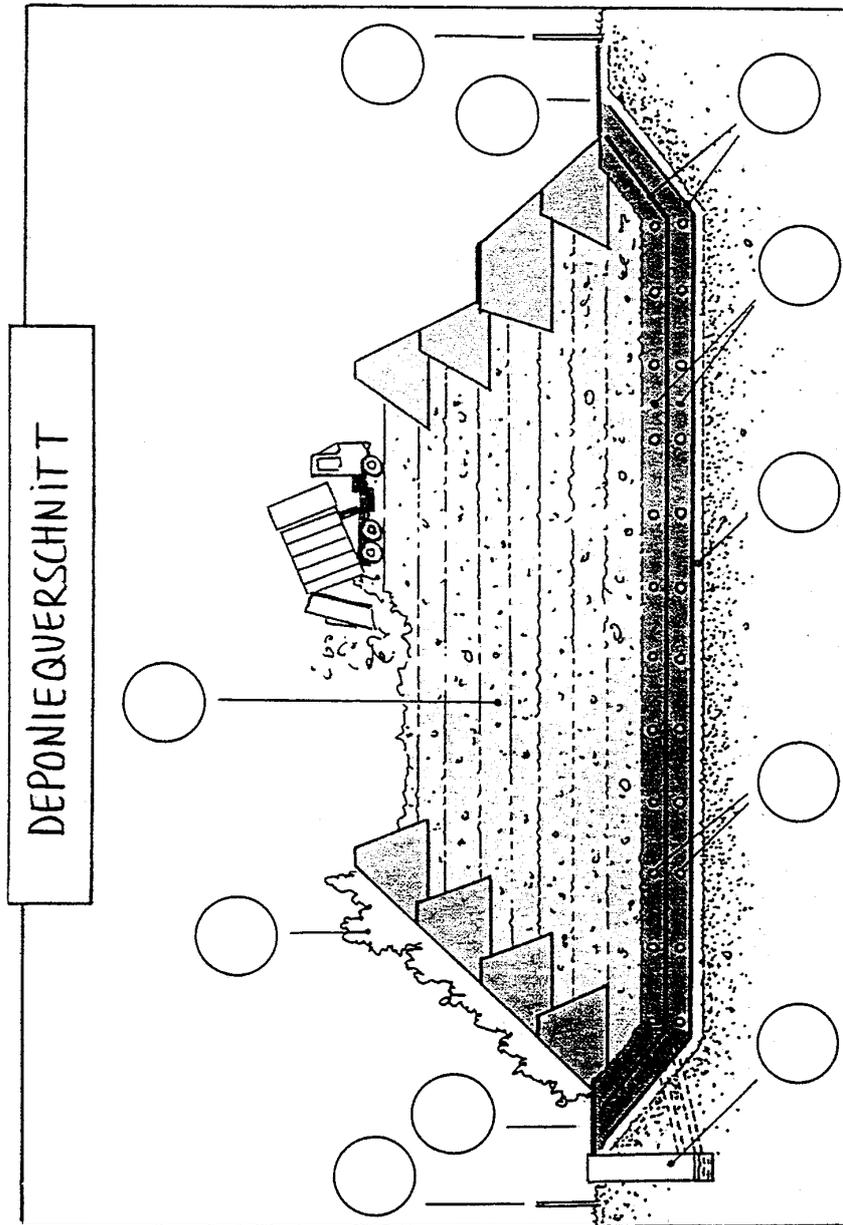
Verdichteter Erdboden oder Folie

Sickerwasserrohre (Drainagesystem)

Schichtweiser Aufbau

Oberflächenabdichtung

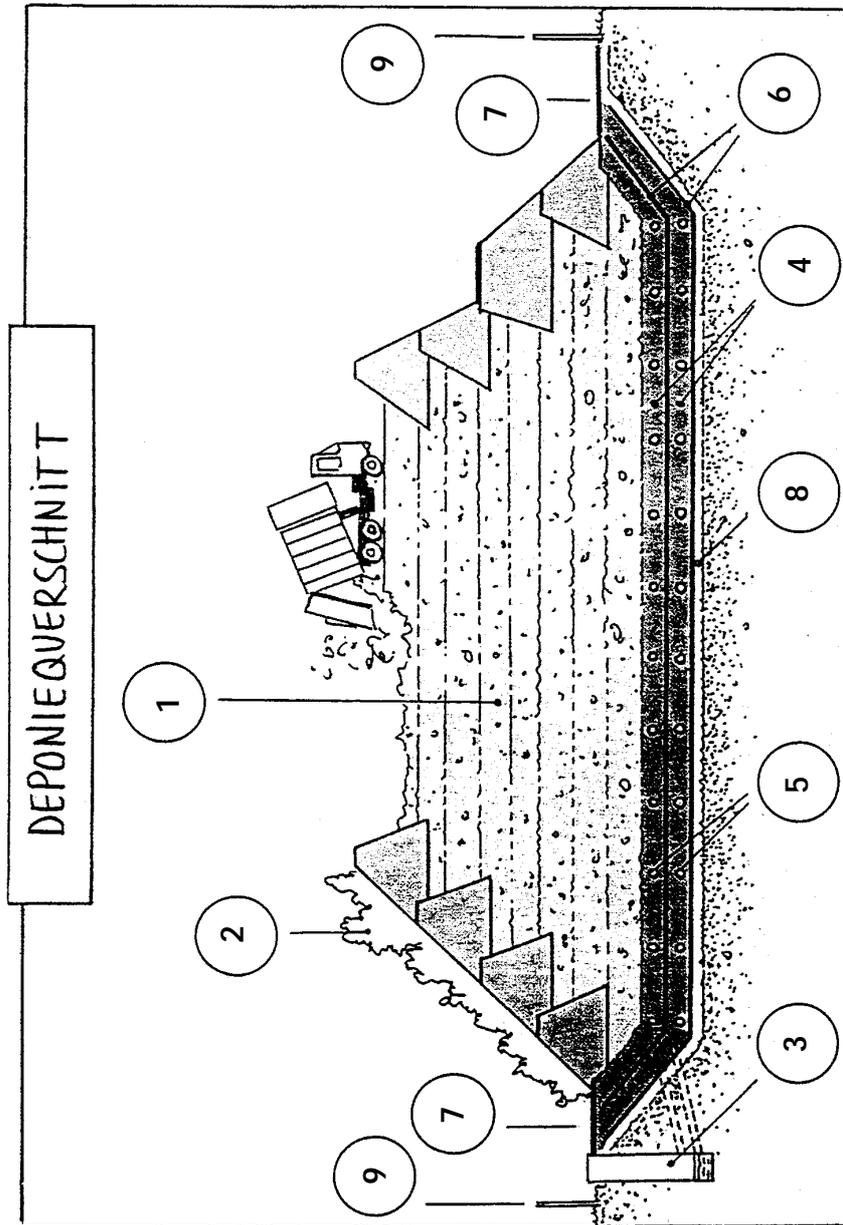
Begrünung



1 Schichtweiser Aufbau 3 Sickerwasserschacht 5 Dränagerohre 7 Straße 9 Einzäunung

2 Begrünung 4 Kies 6 Kunststoffbahnen 8 verdichteter Erdboden

aus: Markus Schächter
Mittendrin
Eine Abfuhr für den Müll
Wolfgang Mann Verlag
Berlin 1990



1 Schichtweiser Aufbau 3 Sickerwasserschacht 5 Dränagerohre 7 Straße 9 Einzäunung

2 Begrünung 4 Kies 6 Kunststoffbahnen 8 verdichteter Erdboden

aus: Markus Schächter
Mittendrin
Eine Abfuhr für den Müll
Wolfgang Mann Verlag
Berlin 1990

Auf einer Deponie

Seit 1972 bringen die Müllwagen den Restmüll aus den Mülltonnen der Haushalte sowie den Sperrmüll zu sogenannten Abfalldeponien.

Wenn die Müllwagen auf der Deponie ankommen, müssen sie zuerst auf die _____ fahren. Danach laden die Müllwagen den Abfall ab.

Die sperrigen Abfälle werden oftmals zerkleinert und mit Hilfe eines _____ zusammengedrückt. Der Verdichter ist ein 30 Tonnen schweres Raupenfahrzeug mit einem 200 PS starken Motor. Mit seinem großen Gewicht sorgt er dafür, dass der Abfall sehr dicht und somit platzsparend eingebaut wird.

Rund um das Deponiegelände ist eine _____ (Papierfangzaun), die verhindert, dass die Abfälle bei Wind nicht über die Deponie hinaus wirbeln.

Ein großes Problem ist das Regenwasser, das durch den abgelagerten Müll nach unten sickert. Dieses _____ muss auf jeden Fall gereinigt werden, deshalb sind im Untergrund der Deponie _____, die das Sickerwasser auffangen. Im _____ wird das Wasser vorgereinigt und zur Kläranlage weiter geleitet.

Wenn die gelagerten Abfälle sich zersetzen entsteht _____.

Über Sammelstationen wird das Gas erfasst und zu der Verdichterstation geleitet.

Früher wurde das Gas abgefackelt, heutzutage wird es oftmals zur Energieversorgung (Versorgung von Haushalten mit Wärme) weiter genutzt.

Ist die Deponie „verfüllt“ (das heißt voll), wird sie mit einer Kunststoffolie überdeckt. So kann das Regenwasser nicht mehr in den Deponiekörper einsickern. Anschließend wird Erde aufgeschüttet, nun kann man Sträucher pflanzen (Begrünung).

Lückenwörter

Verdichter	Waage	Deponiegas
Dränagerohre	Sickerwasser	Sickerwasserschacht Einzäunung

⇒ dieser Lückentext kann in Verbindung mit den Kopiervorlagen 4 und 5 eingesetzt werden.

6.1.3 Vorschläge zur Unterrichtsgestaltung für die Klassen 7 - 13

Geschichte der Restmüllentsorgung

Unsere Umwelt ist einer ständig wachsenden Belastung durch die anfallenden Abfallmengen aus Haushalten und Industriebetrieben ausgesetzt, die nur mit konsequenten Maßnahmen verringert werden kann. Am besten ist es, Abfälle zu vermeiden.

Abfälle sind dennoch nicht wegzudenken:

Dass diese Restabfälle (die also nicht wiederverwertbar sind) sachgerecht entsorgt werden müssen und nicht wie in den 60iger Jahren in einfache Müllgruben gekippt werden (⇒ siehe Kapitel 7, Folie 3), ist zwingend notwendig. Dies erfordert jedoch ein hohes Maß an technischem Know-how. Bis zum Jahr 2005 werden die Hausmülldeponien in den Landkreisen Ortenau und Emmendingen (Deponie Vulkan und Kahlenberg), im Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald (Deponie Titisee-Neustadt) und in der Stadt Freiburg (Deponie Eichelbuck) in Betrieb sein, danach werden die Abfälle in der TREA Breisgau thermisch behandelt.

Die Schülerinnen und Schüler sollten erkennen, welcher hoher technischer Aufwand notwendig ist, um Restabfälle heute und in der Zukunft sachgerecht zu entsorgen. Viele Bestimmungen sind notwendig – zum Schutze der Umwelt. Die Merkmale einer Geordneten Deponie spiegeln die gesetzlichen und umweltbedingten Auflagen wieder.

Unterrichtsvorschlag: Die Geordneten Deponie

Die Schülerinnen und Schüler von heute kennen nicht die sogenannten Müllkippen, in denen viele Gemeinden bis in die 70-iger Jahre ihren Müll entsorgten.

Dennoch stellen heute Staub, Lärm und Verwehungen auf einer Deponie eine Belastung für die Umgebung dar. Dieser Gefahren ist man sich bewusst und hat 1972 in der Abfallgesetzgebung festgelegt, dass bestimmte Maßnahmen auf einer Deponie eingerichtet werden müssen, um Gefahrenquellen zu minimieren.

⇒ siehe Kopiervorlagen 1,2

Zukunftsweisend erfahren die Schülerinnen und Schüler, dass ab 2005 der Restmüll in der Region Breisgau thermisch behandelt wird. ⇒ siehe Kapitel 6.2

Medientipp

Videofilm

4290155 Energie aus Müll
1991, 12 Minuten
Sekundarstufe I, II

Gezeigt wird die Nutzung von Gas aus der Abfalldeponie Eichelbuck in Freiburg.

Exkursionstipp



Besichtigung der Deponien Titisee-Neustadt, Eichelbuck und Kahlenberg ist möglich.
Fragen Sie nach bei der Abfallberatung Ihres Kreises !

Kopiervorlagen

Kopiervorlage 1: Sachtext über die geordnete Deponie (ab Klasse 7)

Kopiervorlage 2: Querschnitt durch eine Deponie

Merkmale einer Geordneten Deponie

Kontrolle des Mülls im Eingangsbereich

Im Eingangsbereich der Deponie werden die ankommenden Müllfahrzeuge gewogen und die Daten computergesteuert erfasst. Die Gebühren sind in der Abfallsatzung festgelegt.

Ablagerungsfläche/ Verdichtung

Mehrere Fahrzeuge, sogenannte Verdichter und Planiertrauben, verdichten durch ihr Gewicht den Müll und bauen ihn in den Müllkörper ein. Somit kommt es zu einer Platzersparnis und zu einem gezielten Einbau.

Abdichtung/ Erfassung von Sickerwasser

Geordnete Deponien sind seit den 70-iger Jahren zum Erdreich hin abgedichtet. Um zu verhindern, dass im Müll vorhandene Schadstoffe ins Grundwasser gelangen, ist neben der Abdichtung ein Drainagesystem aus Sickerwasserkanälen eingebaut. Das Drainagesystem ist oftmals in einer Kiesschicht eingebettet. Bei Regen fließt das Wasser durch den Müllkörper, dabei wird dieses durch die im Boden eingelagerten Sickerwasserrohre aufgefangen. Das Sickerwasser wird vorgereinigt, bevor es der öffentlichen Kläranlage zugeführt wird.

Deponieentgasung/ Aus Müll wird Energie

Wenn die auf einer Deponie gelagerten Abfälle sich zersetzen, entsteht Faulgas, das zu etwa gleichen Teilen aus Methan und Kohlendioxid besteht. Über Gasbrunnen und Sammelstationen wird das Gas aus der Deponie erfasst und kommt zu einer Verdichterstation.

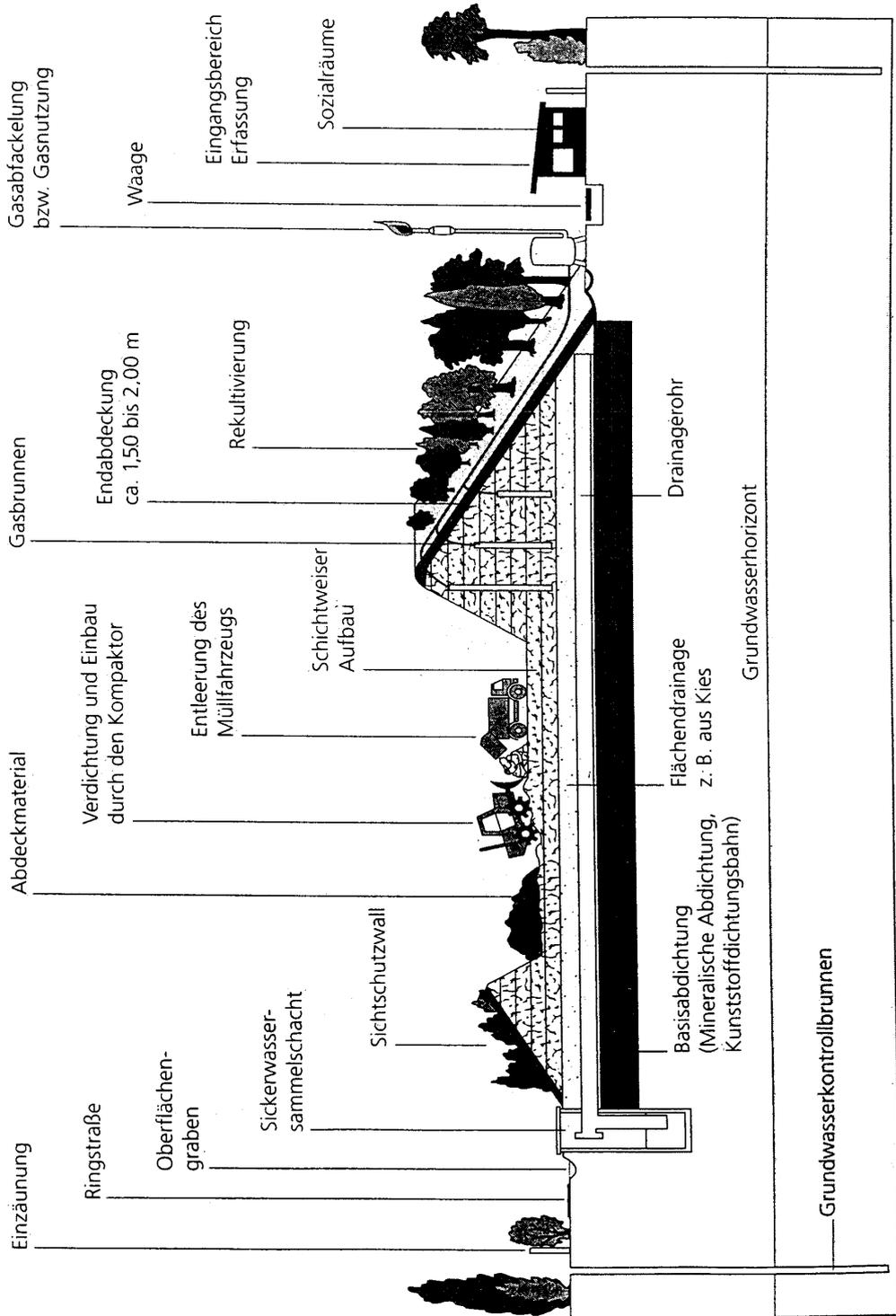
Aus Deponiegas wird heute Strom gewonnen. In Freiburg versorgt zum Beispiel das Blockheizkraftwerk in Landwasser 5.000 Haushalte mit Fernwärme.

Rekultivierung des Deponiekörpers/ Nachsorge

Ist die Deponie aufgefüllt, wird sie mit einer Plastikplane überdeckt. So kann kein weiteres Regenwasser in den Deponiekörper eindringen. Eine mehrere Meter hohe Schicht Erde wird aufgetragen und mit Gehölzen bepflanzt. Der Müllberg passt sich somit im Laufe der Jahre ins Landschaftsbild ein.

Seit ca. 30 Jahren schreibt die Gesetzeslage vor, dass eine Oberflächenabdichtung (Drainagesystem) erfolgen muss. Rekultivierung, Abdichtung, Deponiegaserfassung und -verwertung, sowie die Sickerwassererfassung und -entsorgung muss kontrolliert sein.

Querschnitt durch eine Deponie



aus: Umladverband Frankfurt: Vom Aufstieg, vom Abfall und vom Wert der Dinge, Frankfurt 1992

6.2 Thermische Restabfallbehandlung ab dem Jahre 2005 in der Region Breisgau

6.2.1 Sachinformation

Immer noch ist ein Großteil des Restmülls verwertbar. Bis heute sind beachtliche Erfolge bei der Abfallvermeidung und stofflichen Verwertung erzielt worden. Auch wenn die derzeitige Verwertungsquote noch gesteigert werden kann, bleiben Restabfälle, die umweltschonend entsorgt werden müssen.

Nach der Gesetzgebung dürfen ab dem Jahr 2005 Abfälle nur dann deponiert werden, wenn sie nicht verwertet werden können und der organische Anteil je nach Deponieklasse höchstens 5 % beträgt. Dies hat zukünftig Auswirkung auf die Region:

Die Anforderungen an die Gesetzgebung erfordern die technische aufwändige Vorbehandlung der Abfälle. Dies wird ab dem Jahr 2005 in der TREA Breisgau geschehen. Dort wird der angelieferte Restmüll verbrannt und die anfallenden Rauchgase nach dem Stand der Technik gereinigt. Dafür ist eine Investition von fast 80 Millionen Euro erforderlich.

Um für die Landkreise in der Region Breisgau den jeweiligen finanziellen Aufwand in Grenzen zu halten (der über die Abfallgebühren zu finanzieren sein wird), haben sich die drei Landkreise (Emmendingen, Ortenaukreis, Breisgau-Hochschwarzwald und die Stadt Freiburg) in der Gesellschaft Abfallwirtschaft Breisgau (GAB) zusammengeschlossen. Die GAB hat dann nach einer europaweiten Ausschreibung der SOTEC GmbH Saarbrücken den Auftrag erteilt, die TREA Breisgau zu er-

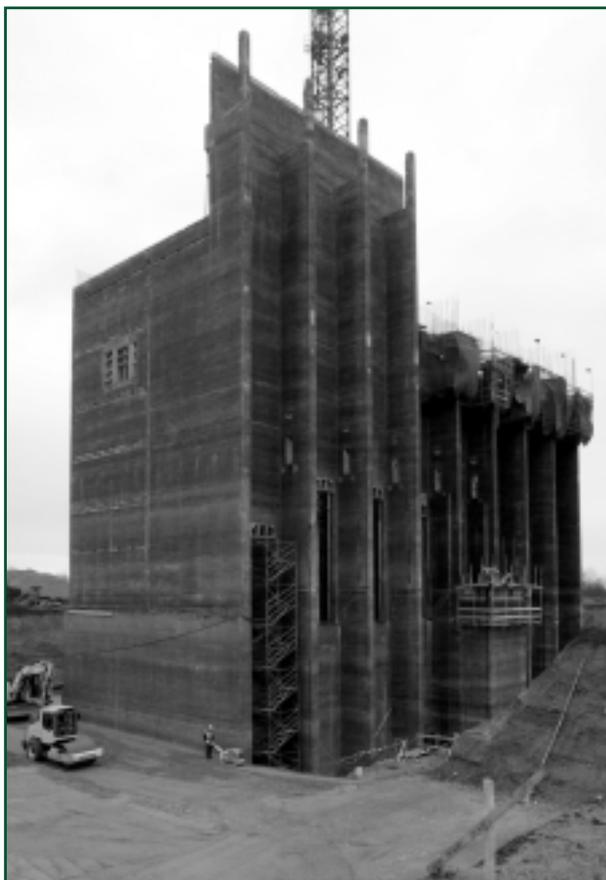
richten und nach Fertigstellung im Jahr 2005, zu betreiben. Künftig werden hier bis 150.000 t/a Restabfälle aus den Haushalten und dem Gewerbe (hausmüllähnlicher Gewerbeabfall) verbrannt. Mit dem Bau wurde im Herbst 2002 begonnen, der Beginn des Probetriebes ist für November 2004, die Vollinbetriebnahme für Frühjahr 2005 vorgesehen.

Weitere Infos über die TREA Breisgau sind im Internet bei der GAB unter

www.abfallwirtschaft-breisgau.de

und bei der SOTEC unter

www.sotec.de abrufbar.



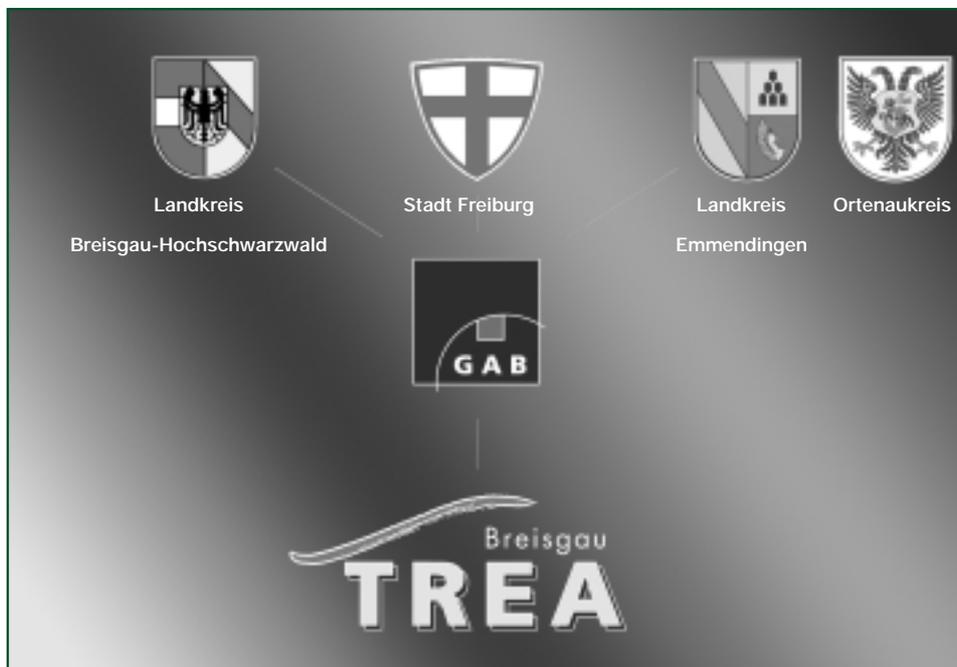
**Rohbau des 32 m hohen Müllbunkers
März 2003**

Gründung der Gesellschaft Abfallwirtschaft Breisgau (GAB)

Zur Sicherstellung der Entsorgung der Restabfälle ab 2005 hat der Landkreis am 08.10.1998 die Gesellschaft Abfallwirtschaft Breisgau mbH (GAB) gegründet. Mitgründungsgesellschafter waren die Gemeinden Eschbach und Hartheim als die beiden wichtigsten Nachbargemeinden am Gewerbepark Breisgau.

Die GAB plante und koordinierte die Vorarbeit, mit dem Ziel einen Partner zu finden, der die Restabfallentsorgung für den Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald und die Stadt Freiburg ab 01.06.2005 sicherstellt.

Gesellschafter der GAB sind seit dem Jahr 2000 neben dem Landkreis Breisgau-Hochschwarzwald, die Stadt Freiburg, der Zweckverband Kahlenberg (ZAK), bestehend aus den beiden Landkreisen Emmendingen und Ortenaukreis, sowie weitere Gemeinden rund um den Gewerbepark (Heitersheim, Neuenburg, Bad Krozingen, Ballrechten-Dottingen).



Der Auftrag für die Restabfallentsorgung der beteiligten Körperschaften wurde dann durch die GAB und Zustimmung durch den Kreistag Breisgau-Hochschwarzwald am 23.11.2000 an die Bietergemeinschaft SOTEC GmbH (Saarbrücken) und SITA GmbH (Köln) erteilt.

Die Gesellschaft Abfallwirtschaft Breisgau (GAB) hat zukünftig folgende verschiedene Aufgaben zu erfüllen: Sie erledigt im Zusammenhang mit Planung, Finanzierung, Bau und Betrieb der Thermischen Restabfallbehandlungs- und Energieverwertungsanlage (TREA Breisgau) die Vertragskontrolle auf Seiten der Kreise und der Stadt Freiburg und ist der Ansprechpartner für die Betreiberfirmen der TREA Breisgau. Dadurch werden während der langen Vertragslaufzeit mit dem privaten Unternehmen, das die TREA Breisgau plant, finanziert, baut und betreibt, die Interessen vor Ort gebündelt. Zusätzlich werden Konzepte für Energieverwertung, Schlackeverwertung und Logistik (Transport der Abfälle zur TREA Breisgau) entwickelt.

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an die

Gesellschaft Abfallwirtschaft Breisgau (GAB)

Stadtstraße 2

79104 Freiburg

Tel.: 0761/ 2187 - 984

Fax.: 0761/ 2187 - 800

gab@abfallwirtschaft-breisgau.de

www.abfallwirtschaft-breisgau.de

Sachinformationen zur TREA Breisgau

Die TREA Breisgau ist eine einlinige Rostfeuerungsanlage und wird ab 2005 pro Jahr bis zu 150.000 t Haus- und Gewerbemüll aus der Region Breisgau (für ca. 1 Mio. Einwohner aus vier Kreisen) thermisch behandeln.

Durch das Prinzip der Kraft-Wärme Kopplung können in der TREA Breisgau bei der Verbrennung der oben angegebenen Restmüllmenge pro Jahr rund 95 000 MWh Strom erzeugt werden, die dann ins Netz der EnBW (Energie Baden-Württemberg) eingespeist werden. Das entspricht in etwa dem Energiebedarf von 24.000 Haushalten. Damit wird die TREA eines der größten Kraftwerke in der Region sein. Außerdem ist die Anlage so angelegt, dass die Abwärme als Fernwärme genutzt werden kann.

Die TREA erfüllt alle Auflagen, die der Gesetzgeber an den umweltgerechten Betrieb thermischer Anlagen stellt. So zum Beispiel beinhaltet die Anlage alle für die Verbrennung des Abfalls sowie Reinigung der Abgase notwendigen Aggregate, die für die umweltgerechte Behandlung der Abfälle entsprechend den in Deutschland derzeit gültigen gesetzlichen Vorgaben nötig sind. Es werden Emissionsgrundwerte erreicht, die in der Regel bis zu 50%, teilweise bis zu 80% unter den gesetzlichen Vorgaben liegen. Die anfallende Schlacke wird nach externer Aufbereitung wieder verwertet. Die Flugstäube und Kesselaschen werden sowohl in dem Kessel als auch in einem Elektrofilter abgeschieden.

Die Reaktionsprodukte der Abgasreinigung werden mittels eines Gewebefilters dem Abgasstrom entzogen. Die Abgasreinigung arbeitet abwasserfrei. Aufgrund des mehrstufigen Aufbaus der Abgasreinigungsanlage wird eine hohe Sicherheit bezüglich der Emissionen mit ausreichender Reserve erzielt.

Die Messdaten sind ab Inbetriebnahme der Anlage online abrufbar und werden zudem auf einer Messtafel bei der Anlage öffentlich angezeigt und regelmäßig in der örtlichen Presse veröffentlicht.

Zusammenfassende Informationen zur Anlage:

- Die im Abfall enthaltene Energie wird optimal genutzt.
- Die entstehende Schlacke kann stofflich verwertet werden.
- Die im Restmüll enthaltenen und bei der Verbrennung entstehenden Schadstoffe werden über Reinigungs- und Filterungsverfahren weitestgehend abgebaut und regelmäßig bzw. kontinuierlich überprüft (die Abgase unterschreiten alle geltenden Grenzwerte bei weitem).

Öffentlichkeitsarbeit der GAB

Da bei einem derartigen Vorhaben bei der Bevölkerung vor Ort viele Fragen und teilweise auch Befürchtungen (z.B. Lärm, Geruch, Fahrzeugverkehr, usw.) entstanden, haben die GAB und seit Beauftragung auch die SOTEC vielfältige Anstrengungen für eine umfassende und offene Informations- und Öffentlichkeitsarbeit unternommen:

- Seit 2000 wurden bisher 4 Ausgaben des GAB-Info mit Informationen über den jeweiligen Planungsstand an jeweils 25.000 Haushalte in der Umgebung des Gewerbeparks verteilt. Weitere Ausgaben werden folgen. ⇒ siehe Kapitel 9: Informationsmaterialien
- Faltblatt mit Informationen zur TREA Breisgau
- Teilnahme an der Gewerbeschau 2002 im Gewerbepark Breisgau
- Teilnahme an der BADEN-MESSE 2002
- Seit November 2002: Führungen auf der Baustelle, Info-Container

Exkursionstipp



Besichtigung der TREA Breisgau Baustelle ist bei telefonischer Anmeldung möglich (ab Klasse 4).

Tel.: 0761/ 2187 - 984 (GAB) oder 07634/ 695 - 380 (SOTEC Bauleitung)

6.2.2 Vorschläge zur Unterrichtsgestaltung für die Klassen 1 - 6

Thermische Restabfallbehandlung ab 2005



So wird die TREA Breisgau 2005 aussehen

Nur noch bis zum Jahr 2005 dürfen die Restabfälle auf den Deponien abgelagert werden.

So wichtig und richtig es ist in erster Linie Abfälle zu vermeiden, wird immer auch Restmüll da sein. Dass dieser ab 2005 umweltgerecht in der TREA Breisgau entsorgt wird, sollten die Schülerinnen und Schüler erfahren, ebenso dass bei der Verbrennung von Abfall Energie gewonnen werden kann.

Unterrichtsvorschlag: So arbeitet eine Müllverbrennungsanlage

In der geschlossenen **Entladehalle** laden die Müllfahrzeuge den Restabfall in den **Abfallbunker**. Es können weder Lärm noch Gerüche nach außen dringen.

Im **Abfallbunker** durchmischt ein Kran den Müll, nimmt ihn auf und leitet ihn im **Kesselhaus** auf einen Rost. Unter dem Rost brennt unter Zugabe von Luft ein starkes Feuer.

Der Müll verbrennt bei hohen Temperaturen (auf dem Rost: mehr als 1.000 Grad, im Feuerraum: 850 Grad) selbständig, d. h. ohne fremde Energie.

Bei der Verbrennung entstehen Gase, die in der **Rauchgasreinigung** gefiltert und gewaschen werden. Das gereinigte Rauchgas wird dem **Kamin** zugeleitet. Der Filterstaub wird als Sonderabfall im Salzbergwerk sicher entsorgt. Er beträgt nur noch ca. 3% der verbrannten Abfallmenge.

Bei der Verbrennung von Müll entsteht heißer Wasserdampf, der wiederum eine Turbine zur Stromerzeugung antreibt. Zusätzlich kann Dampf für industrielle Abnehmer oder Fernwärme für Heizwerke abgegeben werden.

Was bei der Verbrennung zurück bleibt, ist die Schlacke. Diese kann wieder aufbereitet und als Deponiebaustoff genutzt werden.

Sollte es unerwartet in der TREA Breisgau zu Bränden kommen, ist ein **Löschwasserbecken** in unmittelbarer Nähe der Anlage unterirdisch eingerichtet.

Die Schülerinnen und Schüler können anhand der Kopiervorlage 1 die Stationen der Restmüllbehandlung erarbeiten und durch einen Lückentext (⇒ siehe [Kopiervorlage 2](#)) vertiefen.

Bei der Bearbeitung beider Kopiervorlagen ist es hilfreich, vom Kapitel 7 die Folien 6a und 6b einzusetzen!

Literaturhinweise

- Bei der Gesellschaft Abfallwirtschaft Breisgau (GAB) (⇒ siehe Kapitel 9) erhalten Sie Informationshefte, die Sie ausführlich über die "Entwicklungsgeschichte" und über den Bau der TREA informieren. Darüber hinaus gibt es Nachschlagemöglichkeit im Internet unter: www.abfallwirtschaft-breisgau.de
- Unter www.sotec.de sind weitere Hinweise abrufbar.

Exkursionstipp



Besichtigung der TREA Breisgau Baustelle ist bei telefonischer Anmeldung (ab Klasse 4) möglich.

Tel.: 0761/ 2187 - 984 (GAB) oder 07634/ 695 – 380 (SOTEC-Bauleitung)

Kopiervorlagen

Kopiervorlage 1: So arbeitet eine Müllverbrennungsanlage

Kopiervorlage 2: Lückentext

Folien 6a, 6b: Schaubild der Firma Martin, München ⇒ siehe Kapitel 7

So arbeitet eine Müllverbrennungsanlage

1. Die Müllwagen liefern den Restmüll in der Entladehalle an. Der Müll wird gewogen und in den Müllbunker gekippt. In der Halle herrscht ständig leichter Unterdruck, damit kein Geruch nach außen dringt.
2. Der Müll wird im Müllbunker gelagert. Hier ist Platz für Müll von mehreren Tagen, da die Anlage auch nachts und am Wochenende arbeitet, wenn kein Müllauto kommt. Im Müllbunker greift ein Kran den Müll.
Durch einen Trichter gelangt der Müll in den Ofen.
3. Der Müll fällt dann durch den Trichter auf einen Verbrennungsrost. Der Verbrennungsrost besteht aus Eisenstäben, die sich langsam bewegen und den Müll auflockern und vorwärts schieben. Hier ist es bis zu 1.100 Grad heiß.
4. In den Müllöfen wird Luft hineingeblasen, so dass der Abfall auf dem Rost ständig und ordentlich brennen kann.
5. Am Ende des Rostes bleibt von dem Abfall die Schlacke übrig. Rohschlacke wird zu Verwertungsanlagen abtransportiert, dort werden Metalle und Nichteisen-Metalle herausgeholt (Recycling). Der Rest wird als Baustoff verwendet.
6. Bei der Verbrennung des Mülls wird Dampf erzeugt, man nennt ihn Heißdampf.
 - a) Er treibt die Turbinen an, die Strom erzeugen (siehe 10).
 - b) Aus dem Heißdampf wird dann heißes Wasser, das in das Fernwärmenetz eingespeist wird. Damit kann man Häuser beheizen oder Duschwasser erwärmen.
7. Die Müllverbrennungsanlage hat den Müllanteil stark verkleinert, übrig ist lediglich die Schlacke. Der Rest hat sich in Rauch aufgelöst. Dabei sind Abgase entstanden. Diese Abgase werden nicht in die Luft geblasen, sondern sie werden aus dem Rauch herausgefiltert und in einer Rauchgasreinigungsanlage behandelt (=chemische Rauchgaswäsche).
8. Zurück bleibt der Filterstaub. Die Filterreste brauchen eine spezielle Behandlung. Sie werden "unter Tage" deponiert.
9. Das gereinigte Rauchgas entweicht aus dem Kamin.
Fachleute passen auf, dass alles richtig funktioniert und die Umwelt sauber bleibt.
10. Bei der Verbrennung des Mülls entsteht Dampf. Der Dampf wird genutzt:
Er gibt seine Energie in einer Turbine ab.
11. Die Turbine treibt einen Generator an (ähnlich einem Fahrrad-Dynamo), der Strom erzeugt. Dieser Strom wird über das Netz weitergeleitet.

⇒ Dieser Text ist in Zusammenhang mit den Folien 6a, 6b (⇒ siehe Kapitel 7) einsetzbar.

So arbeitet eine Müllverbrennungsanlage

1. Die Müllwagen liefern den Restmüll in der _____ an. Der Müll wird gewogen und in den Müllbunker gekippt. In der Halle herrscht ständig leichter Unterdruck, damit kein Geruch nach außen dringt.
2. Der Müll wird im _____ gelagert. Hier ist Platz für Müll von mehreren Tagen, da die Anlage auch nachts und am Wochenende arbeitet, wenn kein Müllauto kommt. Im Müllbunker greift ein Kran den Müll. Durch einen Trichter gelangt der Müll in den _____.
3. Der Müll fällt dann durch den Trichter auf einen _____. Der Verbrennungsrost besteht aus Eisenstäben, die sich langsam bewegen und den Müll auflockern und vorwärts schieben. Hier ist es bis zu 1.100 Grad heiß.
4. In den Müllöfen wird _____ hineingeblasen, so dass der Abfall auf dem Rost ständig und ordentlich brennen kann.
5. Am Ende des Rostes bleibt von dem Abfall die _____ übrig. Rohschlacke wird zu Verwertungsanlagen abtransportiert, dort werden Metalle und Nicht-eisen-Metalle herausgeholt (Recycling). Der Rest wird als Baustoff verwendet.
6. Bei der Verbrennung des Mülls wird Dampf erzeugt, man nennt ihn _____.
 - a) Er treibt die Turbinen an, die Strom erzeugen (siehe 10).
 - b) Aus dem Heißdampf wird dann heißes Wasser, das in das Fernwärmenetz eingespeist wird. Damit kann man Häuser beheizen oder Duschwasser erwärmen.
7. Die Müllverbrennungsanlage hat den Müllanteil stark verkleinert, übrig ist lediglich die Schlacke. Der Rest hat sich in Rauch aufgelöst. Dabei sind Abgase entstanden. Diese Abgase werden nicht in die Luft geblasen, sondern sie werden aus dem Rauch herausgefiltert und in einer _____ behandelt (=chemische Rauchgaswäsche).
8. Zurück bleibt der _____. Die Filterreste brauchen eine spezielle Behandlung. Sie werden "unter Tage" deponiert.
9. Das gereinigte Rauchgas entweicht aus dem _____. Fachleute passen auf, dass alles richtig funktioniert und die Umwelt sauber bleibt.
10. Bei der Verbrennung des Mülls entsteht Dampf. Der Dampf wird genutzt: Er gibt seine _____ in einer Turbine ab.
11. Die _____ treibt einen Generator an (ähnlich einem Fahrrad-Dynamo), der Strom erzeugt. Dieser Strom wird über das Netz weitergeleitet.

Lückenwörter

Schlacke	Entladehalle	Filterstaub	Müllbunker	Verbrennungsrost	Ofen
Energie	Heißdampf	Kamin	Luft	Turbine	Rauchgasreinigungsanlage

6.2.3 Vorschläge zur Unterrichtsgestaltung für die Klassen 7 - 13

Thermische Restabfallbehandlung ab 2005

Die Nachsorge der Deponien sind an hohe Umweltschutzmaßnahmen gebunden, die unter anderem auch finanziell stark zu Buche schlagen.

Die TA Siedlungsabfall aus dem Jahr 1993 schreibt vor, dass die Abdeckung einer Deponie durch eine Erdschicht nicht mehr ausreicht, sondern ein Abdichtungssystem angelegt werden muss. Des Weiteren ist festgelegt, dass die Ablagerung von "rohem Müll" ab 2005 nicht mehr zulässig sein wird, sondern dass der Müll zukünftig thermisch vorbehandelt werden muss. Nach dem heutigen Stand der Technik bedeutet dies, dass der Müll entweder „kalt“ (d.h. mechanisch-biologisch) oder "thermisch" behandelt wird.

Die politischen Gremien in der Region Breisgau haben sich für den Bau einer Thermischen Restabfallbehandlungs- und Energieverwertungsanlage, der TREA Breisgau, entschieden.

Die Schülerinnen und Schüler, die in der Region Breisgau leben, sollten als Bürgerinnen und Bürger von morgen und künftige Gebührendende die Entwicklungen in der Abfallwirtschaft verfolgen. Dabei sollten sie primär die zukünftige Restabfallbehandlung als Bestandteil der abfallwirtschaftlichen Ziele „Vermeiden, verwerten, sachgerecht entsorgen“ erkennen. Darüber hinaus könnten z.B. die Verringerung des Volumens der Abfälle, und die Nutzung der im Abfall enthaltene Wärmeenergie interessante Betrachtungsinhalte sein. Die Erkenntnis, dass im Restmüll noch einiges steckt, was sich nutzen und verwerten lässt, sollte gewonnen werden.

Zum anderen ist es interessant, die Schülerinnen und Schüler an den Stand der Technik im Bereich der Müllverbrennung heran zu führen. In diesem Zusammenhang könnte man zum Beispiel darauf eingehen, dass die vorgegebenen Emissionswerte die Gesetzesvorgaben (⇒ siehe Kapitel 6.2.2, Seite 3) deutlich unterschreiten.

Themengebiete im Überblick

- Geschichte der Abfallbeseitigung
⇒ siehe Kapitel 6.1.2
- Von der Müllkippe zur Geordneten Deponie zur thermischen Restabfallbehandlung
⇒ siehe Kapitel 6.1.3
- Verpackungsabfälle und Vermeidungsmöglichkeiten
⇒ siehe Kapitel 4.3
- Betriebsablauf der TREA Breisgau
⇒ siehe Unterrichtsvorschlag 1
- Ohne Restmüllverbrennung geht es nicht
⇒ siehe Unterrichtsvorschlag 2

Unterrichtsvorschlag: Betriebsablauf der TREA Breisgau

Die Stationen der Restmüllbehandlung, so wie sie im folgenden aufgeführt sind, sind anhand eines Querschnitts durch die TREA Breisgau gut zu verfolgen.

⇒ siehe Kapitel 7, Folie Nr. 7

Anlieferung

Die Anlieferung erfolgt in einer vollständig geschlossenen (von der Umwelt abgeschlossenen) Entladehalle. Um die Lärm und Geruchsemissionen zu verhindern, wird die zur Verbrennung benötigte Luft aus dem Abfallbunker bezogen. Die Nachströmung erfolgt über die Entladehalle, so dass eine ständige Luftzirkulation von der Entladehalle über den Abfallbunker bis zum Verbrennungsraum besteht.

Im Falle eines Anlagenstillstandes (z.B. planmäßige Wartungsarbeiten) wird der Unterdruck im Abfallbunker mit Hilfe einer gesonderten Stillstandsentlüftung sichergestellt.

Abfallbunker

Im Abfallbunker wird der Abfall zwischengelagert und durchmischt. Dies führt zu einer möglichst weitgehenden Homogenisierung der Abfälle. Der Abfallbunker hat ein nutzbares Volumen von ca. 7.000 m³. Dies entspricht ca. 7 Anlieferungen. Somit können Anlagenstillstände bzw. der Betrieb über Wochenende und Feiertage gesichert werden.

Rostfeuerung

Der Abfall wird bei einer Temperatur von mehr als 1.000°C auf einem Vorschubrost verbrannt. Im Feuerraum entwickelt sich eine Temperatur von mindestens 850°C (gesetzliche Vorgabe). Diese hohe Temperatur wird ausschließlich durch die Verbrennung des Abfalls erzielt. Während des Betriebes ist keine Zugabe von Heizöl o.ä. brandfördernden Mitteln nötig. Die Bewegung des Rostes und die Luftzufuhr führen zu einer intensiven Schürung des Feuers und somit Verbrennung des Abfalls.

Schlackenauswurf

Die Rückstände, die nicht verbrannt werden können (Glas, Stein, Metalle, etc.) werden als Schlacke bezeichnet. Rohschlacke wird zu Verwertungsanlagen abtransportiert, dort werden Metalle und Nichteisen-Metalle herausgeholt (Recycling). Der Rest wird als Baustoff z.B. bei der Rekultivierung von Deponien verwendet.

Dampferzeuger

Im Dampfkessel wird die Wärme der heißen Abgase zur Dampferzeugung genutzt.

Energienutzung

Der im Kessel erzeugte Dampf gibt seine Energie in einer Turbine ab, die wiederum einen Generator antreibt. Ähnlich einem Fahrrad – Dynamo erzeugt der Generator Strom. Dieser Strom kann zur Versorgung privater Haushalte und für Industriebetriebe genutzt werden.

Bei entsprechendem Bedarf ist es möglich, einen Teil der Energie des Dampfes zur Fernwärmeversorgung einzusetzen.

Elektrofilter

Die im Rauchgasstrom enthaltenen Stäube und daran angelagerten Schwermetalle werden im Elektrofilter ausgeschieden.

Die Stäube werden elektrisch aufgeladen und haften daher an den Niederschlagselektroden des Filters an. Dort werden sie in regelmäßigen Abständen abgeklopft und gesammelt.

Katalysator

Im Katalysator werden die vorhandenen Stickoxide in die Bestandteile Stickstoff (zu ca. 78% in unserer Atemluft enthalten), Sauerstoff und Wasser aufgespalten. Die Wirkungsweise des Katalysators ist vergleichbar mit der in einem PKW.

Externer Economiser

Der Economiser ist von der Wirkungsweise ein großer Wärmetauscher, der die Energie der heißen Abgase nutzt, um das Speisewasser aufzuheizen. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Anlage verbessert.

Rückstromwirbler/Gewebefilter

Unter Zugabe von Herdofenkoks (poröser Stoff mit einer sehr großen Oberfläche), Kalk und Wasser werden v.a. Chlorverbindungen, Schwermetalle, Dioxine und Furane gebunden und im Gewebefilter aus dem Abgasstrom ausgeschleust. Der Großteil des Materials rezirkuliert, ein Teilstrom wird aus dem System ausgeschleust. Dieses beladene Material wird in einer Untertage-deponie gelagert.

Abgaswäscher

Weitere Chlor- und Fluorverbindungen sowie Schwermetalle (v.a. Quecksilber) und Schwefeldioxid werden im Wäscher ausgewaschen.

Emissionsmessstation

Die Emissionswerte des gereinigten Abgases werden ständig kontrolliert und protokolliert. Darüber hinaus werden die Messwerte kontinuierlich auf elektronischem Wege an Behörden, Standortgemeinden und die GAB übermittelt und auf einer Tafel im Eingangsbereich angezeigt. Eine eventuelle Überschreitung der gesetzlichen Vorgaben hätte eine sofortige Abschaltung der Anlage zur Folge.

Kamin

Die gereinigte Abluft wird über einen 50 m hohen Kamin in die Atmosphäre geleitet.

Durch die Aneinanderreihung sämtlicher Reinigungsstufen der TREA ist eine Unterschreitung der ohnehin sehr strengen gesetzlichen Vorgaben bis zu 80 % möglich. Die hier zum Einsatz gebrachte Abgasreinigung ermöglicht es, die Belastung für Mensch und Umwelt auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Unterrichtsvorschlag 2: Ohne Restmüllverbrennung geht es nicht

Im Rahmen der zukunftsweisenden Abfallwirtschaft kann man heute kaum auf die Restmüllverbrennung verzichten. Des weiteren sieht die Technische Anleitung Siedlungsabfall vor, dass keine brennbaren Abfälle mehr deponiert werden dürfen.

Trotz der beachtlichen Erfolge bei der Abfallvermeidung ist die stoffliche und energetische Verwertung notwendig, um Restabfälle sachgerecht zu entsorgen. Die Schülerinnen und Schüler sollten über diese aktuelle Abfallsituation, so wie sie sich uns stellt, informiert sein und die „Vorteile“ der thermischen Restmüllbehandlung kennenlernen:

- Volumenreduzierung des Restmülls auf 10 % des Ausgangsvolumens
- Gewichtsreduzierung des Restmülls auf 30 % des Ausgangsgewichts
- Nutzbarmachung der im Abfall enthaltene Energie für die Fernwärme- und Stromerzeugung
- Geringe Schadstoffemissionen dank modernster Rauchgastechniken und gesetzlicher Bestimmungen
- Ein Teil der anfallenden Reststoffe (wie z.B. Filterstaub, Rauchgasreinigungsrückstände) wird auf eine Sondermülldeponie gebracht
- Lösen von anorganischen Stoffen aus ihren vorliegenden Verbindungen und dadurch Gewinnung verwertbarer Produkte (wie zum Beispiel Schlacke, Gips, Salzsäure)
- Hohe Betriebssicherheit
- Verminderung des Landschaftsverbrauches für Deponieflächen

Sollten die Schülerinnen und Schüler noch Fragen hierzu haben, sollten sie sich über das Internet: www.sotec.de genauere Informationen beschaffen.

Anknüpfungsmöglichkeiten für den Unterricht

Sammlung von Begründungen, warum der Abfall nicht aus der Welt zu schaffen ist und gleichzeitig kritische Reflexion des eigenen Konsumverhaltens

⇒ siehe Kapitel 3.3.2: Langlebigkeit und Ressourcenschonung

Literaturhinweise

Bei der GAB (⇒ siehe Kapitel 9) erhalten Sie Informationshefte, die Sie ausführlich über die „Entwicklungsgeschichte“ und über den Bau der TREA informieren. Enthalten sind auch Informationen zum Verkehrs- und Energiekonzept unter www.abfallwirtschaft-breisgau.de

Über www.sotec.de sind weitere Hinweise abrufbar.

Exkursionstipp



Besichtigung der TREA Breisgau-Baustelle ist möglich, allerdings nur bei frühzeitiger telefonischer Anmeldung: 0761/ 2187 – 984 (GAB) oder 07634/ 380 (SOTEC-Bauleitung)

Kopiervorlage

Kopiervorlage 1: TREA Breisgau- Querschnitt

Die TREA Breisgau im Querschnitt

Breisgau
TREA

Kesselhaus

Abgasbehandlung

