

UMWELTBEWUSSTSEIN UND MANAGEMENT

ARBEITSORIENTIERTE SCHULUNGEN IN UMWELTBEWUSSTSEIN

GREENFORCE GmbH

CLENTHIS GEORGIADES

YORDAN TODOROV

LO 9: UMWELTBEWUSSTSEIN: RECYCLING, WIEDERVERWENDUNG UND ABFALLWIRTSCHAFT

1. Einführung

Die neue EU-2020-Strategie für Abfallrecht sieht ein Recycling mit einem Satz von 50 Prozent vor, das mit Investitionen aus EU-Mitteln gekoppelt werden soll, so dass die neuen Mitgliedsstaaten sich innerhalb eines Jahrzehnts zu faktischen Recycling-Gesellschaften entwickeln können.

Abfallminimierung ist eines der weltweit wichtigsten Probleme unserer Zeit, das sich an die Spitze des Managements von festem Abfall gesetzt hat und uns vor Fragen stellt, die dringend gelöst werden müssen. In der Zwischenzeit versuchen verschiedene Organisationen, Lösungen für das Problem zu finden, indem sie die Geschäftsrisiken beim Recycling und bei der Wiederverwendung von Abfall eingehend analysieren.

Die Lösung des Problems umfasst zwei Grundoperationen: Reduzierung des Aufkommens und Neuverwertung des Abfalls. Das Recycling schützt ökologische Ressourcen und verhindert, dass unerwünschte Materialien in den Abfallstrom gelangen. Von der Europäischen Kommission und den europäischen Ländern werden große Anstrengungen unternommen, um die Kosten der stofflichen Wiederverwertung im Vergleich zu anderen Methoden der Abfallwirtschaft, z. B. Deponierung, Verbrennung, Kompostierung usw., abzuschätzen. Der Vergleich der Ergebnisse der verschiedenen Methoden zeigt, dass die stoffliche Wiederverwertung den größten Nutzen für die Umwelt hat.

Leistungen und Einkommen der beiden Methoden sind auch für die Risikobewertung von Unternehmen einschlägig. Recycling-Anlagen haben wirtschaftliche, ökologische, soziale und ökologische Vorteile zusätzlich zu ihren Vorteilen einer Verringerung der Abfallmengen, die auf Deponien entsorgt werden. Der Recycling von Abfällen verlängert die Lebensdauer von Mülldeponien und verringert die Umweltverschmutzung. Darüber hinaus gibt es viele Hersteller, die recycelte Materialien anstelle von frischen Rohstoffen bevorzugen.

Organisationen, die mit Abfällen befasst sind, können durch die Analyse der Probleme bereits Lösungen für folgende Probleme zu finden versuchen, bevor sie mit ihrem Geschäft beginnen. Insbesondere folgende Probleme beim Management von kommunalen Abfällen lassen sich auflisten:

- Eine unzureichende Sensibilisierung der Gesellschaft für Umweltprobleme.
- Eine unzureichende Trennung von Hausmüll.
- Ein Mangel an Instrumenten für die Trennung verschiedener Müllarten.

- Die kostenlose Lagerung von gemischten Siedlungsabfällen.
- Das Fehlen eines einheitlichen Systems für das Monitoring kommunaler Abfälle.
- Eine sehr geringe selektive Speicherung von Siedlungsabfällen.
- Ein Mangel an Strafen für lokale Regierungen, die ihren rechtlichen Verpflichtungen nicht nachkommen.
- Ein Mangel an Programmen zur Verwertung/Abfallreduzierung.
- Eine unzureichende Behandlung von Sickerwasser;
- Ein Mangel an systematischen Tests von überflüssigen Inhaltsstoffen.
- Ein Mangel an Märkten für die Entsorgung oder das Recycling von Abfall.
- Das Fehlen einer Stiftung für die Abfallwirtschaft.
- Ein Mangel an Mülldeponien; aufgrund der niedrigen Kosten der unhygienischen Deponierung sind die Kosten für die Verwertung/Reduktion/Wiederverwendung von pflanzlichen Abfällen zu hoch.

Probleme mit dem Management von Altöl:

- Ein unzureichendes System zur Sammlung von Altöl aus kleinen und mittleren Unternehmen und Haushalten.
- Ein Mangel an geeigneten Plätzen für die Lagerung des Altöls im Meer, das bei Unfällen auf See anfällt.

Probleme mit der Entsorgung von Batterien:

- Ein Mangel an Informationen über Batterien, Typen und deren Auswirkungen auf die Umwelt.
- Ein unzureichendes landesweites System für die Sammlung von kleinen Batterien aus Haushalten.

Probleme mit medizinischem Abfall:

- Ein Mangel an effizienten Systemen für medizinische Abfälle.
- Das Fehlen eines Systems zur Überwachung des Umfangs an medizinischen Abfällen.
- Kein landesweites System zur Sammlung von abgelaufenen Pillen aus Haushalten.
- Ein fehlendes Bewusstsein für die Auswirkungen von medizinischen Abfällen.

Probleme mit dem Management von explosiven Abfällen:

Das Fehlen eines Programms für explosive Abfälle.



Mechanische Geräte in einem System für die Festabfallbehandlung

Lösungen für die allgemeinen Probleme, die oben erwähnt worden sind:

- Entwicklung von Bildungsprogrammen im Rahmen von Umweltstudien.
- Selektive Sammlung von Abfällen.
- Entwicklung von recyclingfähigen Produkten.
- Entwicklung neuer Abfallwirtschaftsprogramme zur Verringerung, zum Recycling und zur Wiederverwendung von Abfällen.
- Erstellung eines Plans zwecks einer Trennung von der Quelle.
- Erhöhung der Zielvorgaben für nicht wiederverwertbare Produkte.
- Suche nach Neugründungen für Mülldeponien und die Verringerung der Kosten für die Deponierung.
- Schließung unhygienischer Deponien.
- Beseitigung illegaler Mülldeponien.
- Ausbau eines Marktes für Wiederverwendung/Recycling.
- Speicher für gemischte Siedlungsabfälle.
- Verringerung der Menge an Siedlungsabfällen, die zu einer Biodegradation führen.
- Entwicklung eines Abfallbewirtschaftungsplans für Privathaushalte mit gefährlichen Materialien, Batterien, medizinischen Abfälle, explosiven Abfällen und Altöl.

- Die Sammlung von Daten und die Entwicklung einer Strategie, um die Menge der gespeicherten Gesamtabfallmenge in den kommenden Jahren zu verringern.
- Erhöhung der energetischen Verwertung von Abfällen.
- Abstimmung der nationalen Abfallbeseitigungsverordnungen mit EU-Normen.

2. Die Recycling-Industrie

Die Recyclingindustrie bildet ein ausgedehntes und vielfältiges Netz von Einrichtungen des öffentlichen Sektors (z. B. Kommunen, Landesbehörden, und Hochschulen) und von Privatunternehmen. Recycling-Organisationen sind vor allem Stahlwerke, Eisen- und Stahlhersteller, Papierproduzenten, Computer- und Elektronikhersteller, Container- und Glashersteller, Gummiproduzenten, Pflaster-Hersteller sowie private und staatliche Sammelstellen, Verwertungsanlagen und Großhändler für Materialien und Wertstoffe.

Die wirtschaftlichen Auswirkungen der Wiederverwertung des verarbeitenden Gewerbes gehen weit über die Erhebung, Verarbeitung und Wiederverwendung hinaus.

Wertstoffe haben einen hohen Stellenwert. Der Recycling-Prozess ermöglicht es, dass Materialien, die als Abfälle anfallen, als wertvolle Ressourcen genutzt werden können. Recyclebare Wertstoffe können wertvolle Rohstoffe für die Wirtschaft darstellen. Die zunehmende Einspeisung von Wertstoffen als Brennstoffe in der verarbeitenden Industrie können deren Verträglichkeit und Nachhaltigkeit unterstützen.

Nationale Industrien für Recycling und Wiederverwendung eignen sich im Allgemeinen auch für andere Schlüsselindustrien wie etwa die Automobilindustrie und den Bergbau. Die Recyclingindustrie ersetzt die Abfallwirtschaft, indem das Recycling den Wert des Materials und die Anzahl der Arbeitskräfte erhöht. Die Recycling-Industrie schafft viele Arbeitsplätze in vielen Branchen, angefangen von traditionellen Second-hand-Läden und Antiquitätenhändlern bis hin zu Computerherstellern und Palettenbauern.

2.1 Abfallrecycling

Es ergeben sich viele mögliche ökologische und wirtschaftliche Nutzenanwendungen aus einem umfassenden Ansatz zur Wiederverwertung von Abfällen. Allerdings gibt es hierbei eine Reihe von praktischen Hindernissen, so dass weitere Forschung und Beratung erforderlich sind. Für eine Kosten/Nutzen-Analyse und die Bestimmung des Beitrags der einzelnen Teile am globalen Zyklus werden detaillierte Informationen zu jeder Abfallform benötigt. Darüber hinaus sollten für die Infrastruktur und Wirtschaftlichkeit der Abfallsammlung die kostengünstigsten Materialien für das Recycling ausgewählt werden.

Ein wichtiger Ansatz in diesem Zusammenhang ist die Verantwortung des Herstellers. Dies hat eine erfolgreiche Regelung der Produktion von Abfällen aus End-of-Life-Produkten gezeigt. Abfälle aus anderen Materialien fallen nicht in die Herstellerverantwortung, weshalb es wichtig ist, die in diesem Bereich angewandten Praktiken aufrechtzuerhalten.

Entsprechend dieser Faktoren kann eine sorgfältige Abgrenzung der gesammelten Fraktionen zur Wirksamkeit des Recyclingsystems beitragen. Darüber hinaus sollten die ökologischen und wirtschaftlichen Indikatoren der verschiedenen Abfallströme betrachtet werden. Hierdurch kann eine bessere Verteilung im Hinblick auf die tatsächlichen und finanziellen Ziele (industrielles Produkt und Materialgruppen) erreicht werden.

Der Prozess des Recyclings erfordert von Anfang an zielgerichtete Aktionen. Drei Schritte sind an diesem Pre-recycling von Müll beteiligt:

1. Die Sammlung von Abfällen ab der Haustür, kommerzielle Räume usw..
2. Die Sammlung von Abfällen aus der Kommune.
3. Die Auflistung/Erhebung von Abfällen aus den Endlagerungsstätten.

2.2 Instrumente für die Förderung der Abfallverwertung

Die PRO EUROPE Wellness-Strategie implementiert die folgenden Initiativen zur Förderung der Abfallverwertung und trägt so zur Entwicklung einer nachhaltigen Abfallpolitik bei:

- Deponiesteuern

Diese Steuern reflektieren die realen aktuellen und zukünftigen Kosten für die Verwaltung einer kontrollierten Deponierung. Sie werden dazu beitragen, zusätzliche Deponiekosten mit Wiederherstellungsoptionen auszugleichen.

- Herstellerverantwortung

Dass eine Regelung der Herstellerverantwortung für Verpackungsabfälle ökologisch und wirtschaftlich effiziente Lösungen liefert, wurde demonstriert. Systeme zur Regelung der Herstellerverantwortung für Verpackungen liefern umfangreiche Erfahrungen für den effizienten Betrieb von Recyclingmärkten. Diese Systeme haben freilich negative Auswirkungen auf den Wettbewerb. Im Allgemeinen werden Dienstleistungsverträge auf Wettbewerbsbasis in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Anforderungen getroffen.

- Pay-as-you-throw Schema

Pay-as-you-throw-Regelungen wurden bereits in mehreren Mitgliedstaaten mit positiven Auswirkungen auf das Verbraucherbewusstsein und die selektive Sammlung umgesetzt. Wirkungen solcher Regelungen:

Der Druck auf die "verweigerte Fraktion" kann zu einem "illegalen Dumping" führen bei Behältern, die für bestimmte selektiv gesammelten Abfälle vorgesehen sind. Darüber hinaus sollten die Verbraucher nicht zweimal für die gleiche Tätigkeit (Herstellerverantwortung und Abfallwirtschaft-Gemeindesteuern) zur Kasse gebeten werden.

- Handelbare Zertifikate

Das System handelbarer Zertifikate behindert bereits eine Reihe von Umweltmärkten, einschließlich der Handelszertifikate für CO₂-Emissionen, erneuerbare Energien und die Verwertung von Verpackungen. Daneben könnte die Verwendung von Systemen handelbarer Zertifikaten in Zukunft das potenzielle Risiko von unkontrollierbaren Systementwicklungen vermeiden.

Die Mindestabfallströme, die berücksichtigt werden sollten, sind:

- Haushalts- und Siedlungsabfall
 - Industrie- und Gewerbeabfälle
 - Bau- und Abbruchabfälle

Landwirtschaftliche und andere gefährliche Abfallströme, können in der geplanten europäischen Gesetzgebung berücksichtigt werden, wie etwa: Batterien, klinische Abfälle, elektronische Geräte, Altfahrzeuge, Öle, Ozon abbauende Stoffen, kontaminierte Böden usw.

2.3 Warum Verbrennungsanlagen eine Verschwendung von öffentlichen Geldern bedeuten?

Verbrennungsanlagen, auch wenn sie Energie erzeugen, indem sie Abfälle verbrennen, sind keine guten Anlagemöglichkeiten für öffentliche Gelder, weil sie:

- wertvolle Materialien verschwenden, die wiederverwendet oder recycelt werden könnten; damit machen sie den Import von immer teureren neuen Rohstoffe aus der ganzen Welt erforderlich – zu enormen Kosten für die Volkswirtschaft);
- hohe CO₂-Emissionen produzieren und erleichtern den Klimawandel;
- sie schaden umliegende Gemeinden durch eine toxische Verschmutzung und erzeugen giftige Aschen;
- sie provozieren öffentliche Proteste, was zu Schwierigkeiten bei der Einholung von Baugenehmigungen führt;
- die Block-Entwicklung für Abfallvermeidung und Recycling, wie Verbrennungsanlagen, erfordert eine ständige Eingabe von großen Mengen an Mischabfall über Jahrzehnte, um Gewinn zu erzielen.

2.4 Warum ist Recycling besser für die Umwelt und die Wirtschaft?

- Jede Tonne Abfall, die wiederverwendet/recycelt wird, vermeidet die Gewinnung, Verarbeitung und den Import neuer Ressourcen.
- Recycling spart ein Vielfaches mehr an Energie, als Verbrennungsanlagen durch das Verbrennen von Abfall produzieren können.
- Recycling erfordert geringere Investitions- und Betriebskosten: ein Euro für Recycling-Dienstleistungen wird mehr Abfall behandeln als ein Euro, der für die Verbrennung ausgegeben wird.
- Recycling schafft mehr Arbeitsplätze. In der Abfallstrategie der Europäischen Kommission heißt es: "Für das Recycling von 10.000 Tonnen Abfall werden bis zu 250 Stellen mehr benötigt als im Vergleich dazu 20 bis 40 Arbeitsplätze in dem Falle, dass der Abfall verbrannt wird, und etwa 10 für eine Deponie."
- Während die ökologischen Vorteile von Recycling gut bekannt sind, ist weniger bekannt, dass das Recycling auch eine wirtschaftliche Erfolgsgeschichte darstellt. Abfälle bergen wertvolle Rohstoffe, Recycling schafft neue Jobs, erweitert die Wettbewerbsfähigkeit der verarbeitenden Industrie und reduziert die Umweltbelastung.
- Kommunale Abfälle nach Ländern, in ausgewählten Jahren erzeugt (kg pro Kopf), die in der Tabelle unten (Eurostat, 2013) vorgestellt werden, belegen die gesellschaftliche Bedeutung dieses Prozesses.

	1995	1999	2003	2007	2010	2013	change (%) 1995-2013
EU28	:	:	:	523	503	481	:
EU27	473	511	514	524	504	481	2%
Belgium	455	465	468	494	456	439	-4%
Bulgaria	694	598	603	553	554	432	-38%
Czech Republic	302	327	280	294	318	307	2%
Denmark	521	577	598	707	673	747	43%
Germany	623	638	601	582	602	617	-1%
Estonia	371	412	414	449	305	293	-21%
Ireland	512	577	730	772	624	586	14%
Greece	:	392	427	448	531	510	:
Spain	510	613	646	578	510	449	-12%
France	475	507	506	543	533	530	12%
Croatia	:	:	:	399	379	404	:
Italy	454	498	524	557	547	491	8%
Cyprus	595	620	670	704	696	624	5%
Latvia	264	256	304	391	324	312	18%
Lithuania	426	351	389	419	404	433	2%
Luxembourg	587	646	678	695	679	653	11%
Hungary	460	483	464	457	403	378	-18%
Malta	395	476	580	654	601	570	44%
Netherlands	539	582	586	606	571	526	-2%
Austria	437	563	607	597	562	578	32%
Poland	285	319	260	322	316	297	4%
Portugal	352	433	449	471	516	440	25%
Romania	342	314	353	391	324	272	-20%
Slovenia	596	550	418	525	490	414	-31%
Slovakia	295	261	281	294	319	304	3%
Finland	413	484	466	506	470	493	19%
Sweden	386	428	464	486	439	453	17%
United Kingdom	498	569	591	567	509	482	-3%
Iceland	426	454	484	558	306	345	-19%
Norway	624	594	402	491	469	496	-21%
Switzerland	600	635	667	720	708	702	17%
Montenegro	:	:	:	:	:	508	:
The former Yugoslav Republic of Macedonia	:	:	:	:	351	384	:
Serbia	:	:	:	280	363	336	:
Turkey	441	459	443	433	407	406	-8%
Bosnia and Herzegovina	:	:	:	:	332	311	:

3. Folgenabschätzung bezüglich der thematischen Strategie für Abfallvermeidung und Recycling

Die wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Auswirkungen des Risikos, der Abfallvermeidung und von Recycling umfassen strategische Ansätze, aus denen sich folgende zuverlässige Indikatoren für die Messung gewinnen lassen:

- Die Abfallmenge (Gewicht) ist ein geeigneter Indikator für Umweltauswirkungen von Abfallerzeugung und Management. Die hierfür entwickelte Politik ist auf die Verringerung der Mengen an erzeugten Abfälle auf Deponien oder in Verbrennungsanlagen bezogen.
- Alternativ wird die Abfallmenge (Gewicht) nicht als ein geeigneter Indikator für die Umweltauswirkungen von Abfallerzeugung und -Management betrachtet. Die Politik zielt auf die Verringerung der Umweltbelastung auf der Basis des Lebenszyklus' von Ressourcen und Produkten ab.

Umweltauswirkungen von Abfallerzeugung und Management werden durch die Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus von Ressourcen und Produkten rationalisiert.

Das Geschäftsrisiko beim Recycling/Wiederverwendung ist abhängig von einer ausgewogenen Umweltpolitik. Es zielt auf die potenziell negativen Auswirkungen der Abfallreduzierung. Aus

wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Gesichtspunkten sollte die optimale Abfallbewirtschaftungsstrategie eine ausgewogene Kombination der Abfallvermeidung umfassen: stoffliche Verwertung, energetische Nutzung und Entsorgungsmöglichkeiten.

Deshalb unterstützt die Europäische Politik auf der Grundlage eine Bewertung der Umweltauswirkungen auf den Lebenszyklus von Ressourcen und Produkten.

Diese Strategie adressiert:

- einen globalen Ansatz als Mischung aus freiwilligen und wirtschaftlichen Instrumenten, die die Auswirkungen jedes der Instrumente verstärken könnte;
- Nutzwertanalyse: Diese Methode ist sich ihrer methodischen Einschränkungen bewusst; verschiedene Forschungsansätze für die Entwicklung wurden erarbeitet und einer finanziell ausgeglichenen Recyclingpolitik angepasst. Diese Feststellung ist mit der Tatsache verbunden, dass das Recycling nicht immer die beste wirtschaftlich machbare Option ist, da in die Ressourcen mehr als in die gespeicherten Materialien investiert werden kann. Darüber hinaus wird der Lebenszyklus-Ansatz ständig verbessert und von Unternehmen eingesetzt, wobei er ein Werkzeug für die Minimierung von Abfallprodukten sein kann. Allerdings kann dieses Werkzeug für alle Unternehmen und Produkte teuer und zeitaufwändig ausfallen, weshalb er nicht obligatorisch sein sollte. So ist es in Bezug auf das Subsidiaritätsprinzip erforderlich zu beurteilen, ob eine konkrete Maßnahme auf der Gemeinschaftsebene mehr zu bewirken vermag als auf nationaler/lokaler Ebene. Außerdem müssen die Auswirkungen auf den freien Verkehr von Waren innerhalb der Europäischen Union sorgfältig analysiert werden.

Auch die Entwicklung des Marktes an Sekundärrohstoffen stellt eine Schlüsselfrage dar, die den Erfolg oder Misserfolg einer Abfallverwertungsstrategie bestimmen könnte. Daher kann die Beurteilung der nachfrageseitigen Maßnahmen den Markt für Recycling-Materialien fördern, was ebenfalls im Rahmen der Strategie zu analysieren ist. Darüber hinaus sollte dieser Ansatz mit einer Kommunikationspolitik verbunden werden, um die Einstellung der Bürger gegenüber Produkten aus Recycling-Materialien zu verbessern. Müll, den wir jeden Tag wegwerfen, kann wiederverwendet werden, und "Wiederverwendung von Müll" Prinzip erinnert Sie daran, die Produkte zu erhalten, ohne die wertvollen Quellen von natürlichen Ressourcen in der Umwelt zu erschöpfen, wohl aber wertvollen Deponieraum für Müll für feste Abfälle vorzuhalten. Darüber hinaus sparen Sie Geld. Jeder sollte versuchen, möglichst nur wiederverwendbare und wiederbefüllbare Produkte zu verwenden; defekte Gegenstände zu reparieren; Schuhe, Möbel zu flicken und Patch-Kleidung zu tragen. Wenn Sie sie selbst nichts

wiederverwende möchten, denken Sie daran, dass es andere gibt, die sie nutzen können. Versuchen Sie, alte Kleidung, Zeitschriften und Möbel abzugeben. Versuchen Sie, all das in die Praxis umzusetzen.

4. Die am häufigsten wiederverwendeten Materialien:

Papier ist der bekannteste Material, das wiederverwendet wird. Dabei handelt es sich um alte Kopien, alte Bücher, Papiertüten, Zeitungen, Karton usw. Einige Möglichkeiten, unseren Papierverbrauch zu reduzieren, sind unten angegeben:

- Verwenden Sie unbeschriebenes Papier und werfen Sie es nicht weg;
- Versuchen Sie braune Papiertüten zu verwenden;
- Wiederverwendung von Geschenkpapier für Geschenke wieder und wieder.

Glasabfälle umfassen Flaschen, Teller, Tassen, Schüsseln, usw. Und können sehr leicht wiederverwendet werden:

- Sie können die Gläser für Kekese verwenden.
- Der einfachste Weg, Suppe oder eine andere Flüssigkeit aufzubewahren besteht darin, es in ein Gefäß abzufüllen.
- Sie können Gewürze in kleinen Gläser verwahren.
- Sie können Schrauben oder Nägel in den Gäsern aufbewahren.

Plastikmaterialien. Die beliebtesten Kunststoffe sind Behälter, Flaschen, Taschen und Folien. Sie sollten auf folgende Weise wiederverwendet werden:

- Sie können die Kunststoff-Flaschen mit Wasser füllen, um das Wasser unterwegs zu trinken.
- Sie können Kunststoffbehälter verwenden, um Mahlzeiten zu schützen.
- Sie können Kunststoffschalen, Gabeln, Löffel und andere Gegenstände säubern und wiederverwenden.

Verschiedenes. Etwa Hausmüll wie alte Dosen, Geschirr, Kleidung, Möbel, etc.

Immer an die drei R: Reduce, Reuse, Recycle denken!



Kreislaufverfahren in einer Festabfallbehandlungsanlage

Einige Ideen für das, was wir sonst noch tun können, um die Wiederverwendung zu unterstützen:

- Werfen Sie nicht das alte Brot weg, sondern essen sie es geröstet.
- Sie können kleine Boxen als Schubladen verwenden.
- ein Handtuch anstelle von Papierhandtüchern verwenden.
- Statt der Herstellung von Papier, Kopien nur Originale verwenden.
- Wenn Sie Akkus verwenden, müssen Sie die Batterien nicht wegwerfen; es gibt wiederaufladbare Batterien.
- Sie können alte Zahnbürsten verwenden, um kleine Gegenstände zu reinigen.
- Immer die beiden Seiten des Blattes Papier benutzen und doppelseitige Kopien anfertigen.
- Badewasser oder behandeltes Abwasser für Ihren Garten nutzen.
- Kaufen Sie Konzentrate von Nahrungsmitteln, um Geld zu sparen und weniger Verpackungsmaterial zu verbrauchen.
- Kaufen Sie keine Dinge, die man sehr selten verwenden kann; versuchen Sie, Dinge von jemand anderem zu leihen.
- Verwenden Sie Produkte aus recycelten Materialien.
- Versuchen Sie nicht, Einwegartikel zu verwenden, da sie nicht mehr verwendet werden können.

Das Abfallrecycling hat einige wesentliche Vorteile. In der Regel führt dies zu weniger Verbrauch von Rohstoffen; sowie zu einer Verringerung der Umweltauswirkungen im Zuge der Abfallbehandlung und -entsorgung. Recycling macht die Umwelt sauberer und gesünder; und spart Deponieraum. Es wird buchstäblich Geld gespart, da die Energiemenge reduziert wird, die erforderlich ist, um neue Produkte herzustellen. Und endlich: Recycling kann die Entstehung von Abfällen an der Quelle vermeiden.

4.1 Recycling spart Energie

Recycling spart Energie, da der Energieeinsatz für die Wiederverwertung geringer ist als der Energie für die Erzeugung von Originalmaterialien.

- Das Recycling von Aluminiumprodukten verbraucht nur 5 Prozent der Energie, die benötigt wird, um eine Dose aus Aluminium herzustellen
- Papier oder Zeitungen: Das verwendete Papier kann zu neuem Papier recycelt werden; und es braucht nur 55 Prozent der Energie als benötigt wird, um es aus Bäumen zu gewinnen.
- Kunststoffe können zu neuen Kunststoffprodukten recycelt werden mit nur rund 33 Prozent der Energie, die für die ursprüngliche Herstellung von Kunststoff aufzuwenden ist.
- Garten: Kompostierung spart Energie, indem sie die Menge an Müll auf Deponien reduziert.

4.2. Recycling schont natürliche Ressourcen

Das Wegwerfen und der Gebrauch von Einwegartikeln in unserem täglichen Leben ist die schlechteste Angewohnheit in der Welt. Jeden Tag wird eine neue Art von Einweg-Produkt erfunden. Es gibt keine Begrenzungen für Einwegprodukte, denn es gibt auch Einweg-Uhren und -Mobiltelefone. Die Lebensdauer eines Produkts zu verlängern anstelle der Verwendung von Einweg-Produkten bedeutet einen wirklichen Schutz für die Umwelt. Recycling erhöht die Ressourceneffizienz in Produktion und Verbrauch.



Behälter für die getrennte Sammlung von Abfällen

4.3 Das Recycling von Aluminium spart Ressourcen

Aluminium ist in vielen Verpackungsanwendungen enthalten wie beispielsweise in Getränkedosen, Folien und Lamine; diese stellen 20 Prozent des Aluminiumabfalls in Europa dar. Der Verbrauch von Aluminiumverpackungen hat sich seit 1980 um mehr als 4 Prozent pro Jahr erhöht.

4.4. Das Recycling von Papier spart Ressourcen

Wälder werden zerstört, um Papierprodukte herzustellen. Die Welt verbraucht heute fünfmal mehr Papier als in den 1950er Jahren. Der Papierverbrauch in US-Büros stieg auf 0,85-1400.000.000.000 Blätter (etwa 4,2 bis 7.000.000 Tonnen) zwischen 1981 und 1984, als Desktop-Computer und Laserdrucker eingeführt wurden. Andere Länder erlebten die gleichen Änderungen. Von 1970 bis 1990 stieg die Papierproduktion um 4 Prozent pro Jahr in Japan und um 8 Prozent in Südostasien, im Vergleich zu 2,5 Prozent in den USA.

(Quelle: Naturkapitalismus)

4.5 Das Recycling von Glas spart Ressourcen

Glas als Material gilt als umweltfreundlich, da es recycelbar und wiederverwendet werden kann. Wenn es recycelt worden ist, erspart es Rohstoffe und Energie. Jede Tonne Bruchglas, die aus Altglas hergestellt worden ist, spart ca. 1,2 Tonnen an neuen Rohstoffen (Sand, Kalk und Soda). Die Substitution von jeweils 10 Prozent der neuen Rohstoffe in den Schmelzöfen spart etwa zwei Prozent der Energie, das für das Schmelzen erforderlich ist.

(Quelle: Fédération Européenne de Verre d'Emballage)

Die US-Umweltbehörde EPA schätzt, dass das Recycling des Inhalts eines Glasbehälters genug Energie spart, um eine 100-Watt-Glühbirne für 4 Stunden leuchten zu lassen. Das Recycling von aus Deponien gewonnenen Materialien verringert signifikant die Menge der Abfälle aus dem Bergbau, die andernfalls anfallen würden.

4.6. Das Recycling von Stahl spart Ressourcen

Stahl ist das weltweit am meisten recycelte Metall. Über 435 Millionen Tonnen Stahl werden weltweit jedes Jahr recycelt, wodurch 652,5 Millionen Tonnen Eisenerz und 217,5 Millionen Tonnen Kohle gespart werden. (Quelle: Wuppertal Papers, Materialintensität von Hochleistungskunststoffen)

4.7. Kunststoff-Recycling schont Ressourcen

Die Entwicklung von Kunststoff-Materialien ist in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts explodiert. Die Produktion von Kunststoffmaterialien in der Welt stieg von weniger als 5 Millionen Tonnen in den 1950er Jahren auf rund 80 Millionen Tonnen im Jahr 1997. Der Verbrauch von Kunststoffen in Westeuropa betrug rund 28 Millionen Tonnen im Jahr 1997 (das sind 35 Prozent der Weltproduktion).

Kunststoffverpackungsabfälle stellen etwa 60 Prozent der gesamten Kunststoffabfälle.

Die Industrie erzeugt rund 2,6 Millionen Tonnen aus den 9,8 Millionen Tonnen, die von späteren Benutzern von Verpackungsabfällen in Westeuropa hergestellt werden. Der Hausmüll repräsentiert mehr als 70 Prozent des gesamten Aufkommens an Kunststoffverpackungsabfällen.

(Quelle: Europäische Richtlinie über Verpackungen und Verpackungsabfälle)

4.8. Recycling reduziert die Umwelt-Risiken

Sagen wir "Recycling schützt die Umwelt vor Risiken", so meinen wir: "Recycling reduziert die Bodenverschmutzung" oder "Recycling reduziert die Luftverschmutzung" oder auch

"Recycling reduziert die Wasserverschmutzung", schließlich auch: "Recycling hilft Geld sparen", "Recycling ermöglicht ein besseres Leben." Oder "Recycling sichert die Zukunft unserer Kinder und Enkelkinder."

Recycling verringert Umweltschäden, die durch den Bergbau entstehen. Recycling reduziert die Risiken von Luft- und Wasserverschmutzung bei Fertigungsprozessen. Das Recycling von Papier reduziert die Luftverschmutzung um etwa 75 Prozent. Setzt man Stahlschrott anstelle von nativem Erz ein, so reduziert sich die Luftemissionen um 85 Prozent und die Wasserverschmutzung um 76 Prozent. Egal wie rigide die Umweltstandards sein mögen, es gibt immer ein gewisses Risiko im Zusammenhang mit der Entsorgung. Recycling und Abfallreduzierung sind die bevorzugten und wirksame Alternativen.

5. Industriemüll von Maßnahmen, die Reduzierung, Wiederverwendung und Recycling

Umweltfreundliche Unternehmensplanung ist von entscheidender Bedeutung für uns alle, um eine sicherere und sauberere Zukunft zu gewährleisten. Wenn also ein Unternehmen der ordnungsgemäßen Bewirtschaftung von Abfällen folgt, so wird es Geld sparen und die Verschmutzungsrisiken verringern. Ein guter Ansatz, um die Abfallmenge zu reduzieren, ist es, die Mehrzahl der verfügbaren Produkte wiederzuverwenden und so weit wie möglich zu recyceln. Diese Haltung kann zu einer erheblichen Verbesserung der Umweltbelastung führen. Darüber hinaus wird die Abfallverwaltung Geld sparen helfen.

5.1. Wie ist die gegenwärtige Situation?

Derzeit bilden Deponien den wichtigsten Entsorgungsweg für Abfallaufkommen und deren Verarbeitung. Allerdings besteht hier ein gewisser Platzmangel. Der Versuch, alternative Lösungen zu finden, um die mehr und mehr steigenden Kosten der Abfallentsorgung zu verringern, setzt voraus, dass der Druck auf die Umwelt verringert wird, was erfordert, dass entsprechende rechtliche und administrative Maßnahmen umgesetzt werden. Die Gesetzgebung ändert sich allmählich, um die Mülltrennung für die meisten Unternehmen obligatorisch zu machen. Eine Trennung von Müll aus unterschiedlichen Quellen ist hierbei wichtig, um eine maximale Leistungsfähigkeit des Recyclings durch die Produktion sauberer Abfallströme zu gewährleisten.

5.2. Abfallproduktionsumgebung und die aktive Einstellung der Wirtschaft

Koordinierungsmaßnahmen

- Eine Bewertung der Erzeugung von Abfällen steht vor folgenden Hauptaufgaben: Spezifizierung der Abfallströme; Quantifizierung der produzierten Abfälle (Volumen); Ermittlung von Bereichen, in denen die Entstehung von Abfällen/Entsorgung ein Problem ist.

Neue Chancen hervorbringen:

- den Kauf haltbarer, wiederverwendbarer und reparierbarer Geräte und Verbrauchsmaterialien und/oder die Verwertung von Abfällen zu fördern.
- implizite Trennung von Abfall und die Identifizierung von Materialien für die Kompostierung oder Verwertung; Optimierung der separaten Auffangbehälter.

Networking:

- Clusteraktivitäten mit anderen Unternehmen und lokalen an der Abfallwirtschaft beteiligten Behörden organisieren.
- Förderung der Abfallreduzierung und von Recycling; Mitarbeiter ermutigen, sich auf die gleiche Art und Weise auch zu Hause zu verhalten.

5.3. Recycling und Wiederverwendung sowie Geschäftsrisikobewertung Die Leute, die im Recycling-Geschäft mit toxischen Abfällen wie Glas, Papier, Kunststoff, Eisen und elektronischem Müll arbeiten, sollten vorsichtig sein, denn Staub, Keime und verunreinigte Substanzen können Berufskrankheiten und Unfällen verursachen. Das Ziel der Wiederverwertung und Wiederverwendung erfordert eine wirtschaftliche Risikobewertung, die auch eine Bewertung des Risikos und der Lösung von gesundheitlichen Problemen der Arbeiter umfasst. Dies betrifft auch das Recycling mit verschiedenen Substanzen wie Eisen und Aluminium, Kokosnussschalen, Glas, Kunststoff, Papier und anderes. Die Arbeiter können sich durch Metall und Glas verletzen oder Staub, Mikroorganismen und kontaminierte Stoffe einatmen. Die Krankheiten, die auftreten können, betreffen die Haut, die Atemwege; es kann auch zu Magen-Darm-Erkrankungen, Krebs und Schwermetallvergiftungen, zusammen mit Augenverletzungen und Hörverlust kommen. Eine unangemessene Körperhaltung, wenn schwere Güter befördert werden oder jemand über längere Zeit stehen muss, kann Müdigkeit verursachen. Unsichere Verfahren können zu Unfällen führen, während ein Mangel an persönlicher Schutzausrüstung Berufskrankheiten verursachen kann. Es gibt bestimmte Möglichkeiten, die Risiken zu verringern, wie zum Beispiel: persönliche Schutzausrüstung; Ergonomie-Plan; Beurteilung der Arbeitsbedingungen; medizinische Untersuchungen.

Arbeitnehmer sollten Schutzausrüstung, darunter Masken, Handschuhe, Sicherheitsschuhe, Kleidung, Brillen, Ohrstöpsel und Schutzhelme tragen.

Die Risikobewertung wird in der Regel in zwei große Bereiche durchgeführt:

- Unerwünschte Gesundheits- und Umweltauswirkungen bei der Exposition gegenüber gefährlichen Chemikalien.
- Ausfall von komplexen technischen Systemen.

Der Einsatz von Risikobewertung in Einrichtungen der Abfallwirtschaft und insbesondere auf Deponien wurde verstärkt, da man davon ausging, dass alle Deponien, insbesondere Sonderabfalldeponien, sowohl die menschliche Gesundheit als auch die Umwelt schädigen können (aufgrund baulicher und betrieblicher Probleme).

Die gesammelten Erfahrungen im Deponiebau und in der Arbeitspraxis fördern die Verbesserung der Risikobewertungsverfahren und deren Anwendung in fast allen Phasen des Lebenszyklus' einer Deponie. In der Deponietechnik ist das genaue Verständnis der physikalisch-chemischen und mechanischen Eigenschaften der verwendeten Materialien von großer Bedeutung. Die Risikobewertung ist nicht nur bei der Planung der Gesamtkonzeption auszuüben, sondern auch, um die Details der einzelnen Materialien und Verfahren vor deren Installation zu überprüfen.

Für die Risikobewertung einer Deponie bei Planung, Bau und Betrieb müssen die folgenden Punkte berücksichtigt werden:

- Rahmen für risikobasierte Engineering in Deponien.
- Einsatz von risikobasierten Ansätzen bei der Bewertung von alternativen Designmodellen.
- Einsatz von risikobasierten Techniken bei der Auswertung von operativen Fragen.
- Einsatz von risikobasierten Ansätzen zur Bestimmung der Abfallannahmekriterien.
- Die folgenden Ereignisse treten oft in der Abfallwirtschaft/Recycling:
 - Unternehmen, die Industrieabfälle erzeugen, können gegen das Gesetz verstoßen oder in ungeeigneten Mittel zur Abfallbehandlung einsetzen.
 - Illegale Mülldeponien.
 - Die häufigsten Fälle und wichtige proaktive Gegenmaßnahmen sind:
 - Verfall/Löschung einer Lizenz für Unternehmen, die mit der Abfallbehandlung/dem Recycling beauftragt wurden.
 - Mangelhafte Versicherung und Verletzung der Management-Richtlinien für die Kontrolle von Industrieabfällen.

- Abfälle werden aus der Produktionsabteilung abgegeben, wo ein Abfall-Recycling regelmäßig durchgeführt wird.
- Abfallprodukte, die als Wertstoffe verkauft werden.

LITERATUR

McHarry, Jan, Reuse, Repair, Recycle: A Mine of Creative Ideas for Thrifty Living. 2000.

Franceys, R., A guide to the development of on-site sanitation. WHO 1992.

http://www.ehow.com/facts_5519046_recycling-save-energy.html

<http://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/HH-3.pdf>

http://resourcities.acrplus.org/recycling/save_resource.htm

<http://www.chiron-s.demon.co.uk/ccn/> Home page of the Community Composting Network

http://gate.gtz.de/biogas/AT_biogas.html GTZ Information and Advisory Service on
Appropriate Technology – the page on biogas

<http://www.dec.ny.gov/chemical/8828.html>

International Solid Waste Association (ISWA) and the United Nations Environmental Programme (UNEP), Waste Management in the Industry as a Partner for Sustainable Development Series, 2002, at:

http://www.uneptie.org/outreach/wssd/docs/sectors/final/waste_management.pdf

Srinivas, Hari, Solid Waste Management: A Policy and Programme Matrix, at:
<http://www.gdrc.org/uem/waste/swm-matrix.html> the United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) Urban Environment, Ch. 4, a section on Waste in State of the World's Cities Report 2001 at:
<http://www.unchs.org/istanbul+5/statereport.htm> and
<http://www.unchs.org/istanbul+5/70.pdf>

The United Nations Sustainable Development, Agenda 21, Environmentally Sound Management of Solid Wastes and Sewage-Related Issues, Section 21 at:
<http://www.un.org/esa/sustdev/agenda21chapter21.htm>

Garrick B.J., Warren K. Sinclair keynote address: contemporary issues in risk-informed decision making on the disposition of radioactive waste. Health Phys. 2006 Nov, 91(5): 430-8.



Funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

S. Pollard, D. Purchase, S Herbert Environment Agency and External, A Practical Guide to
Environmental Risk Assessment for Waste Management Facilities Guidance, Version
2. 2000

Á. Gormley, S.Pollard, S.Rocks, E. Black. Guidelines for Environmental Risk Assessment and
Management, 2011.

LO 10: UMWELTBEWUSSTSEIN: RECYCLING, WIEDERVERWENDUNG UND ABFALLWIRTSCHAFT

1. Umweltrisikobewertung in der Abfallwirtschaft

Die Umweltverträglichkeitsprüfung erfordert ein Verständnis der Quelle einer Gefahr für die Umwelt oder der Eigenschaften eines Umwelt-Rezeptors, der in Gefahr ist, bzw. der Wege oder Kanäle, auf denen der Rezeptor durch diese Gefahr beeinträchtigt werden könnte. Standort, Betrieb und Stilllegung von Abfallbehandlungsanlagen sind mit gewissen Risiken verbunden, die zu verschiedenen Zeitpunkten während der Laufzeit einer Anlage bewertet werden: vom Design über die Konstruktion und den Betrieb bis hin zur Stilllegung und Lizenz-Aufhebung. Die Umweltrisikobewertung kann vorgenommen werden

- bei der strategischen Planung, Vorplanung und Planung (über die Umweltverträglichkeitsprüfung und die Umwelterklärung, einschließlich der Risikobewertung).
- während des Prozesses, in dem der Abfallwirtschaft eine Lizenz erteilt wird (um den Bauantrag durchzuführen)
- während der Bauüberwachung.
- vor der Änderung der Lizenz oder Änderung des Arbeitsplans, aufgrund einer Änderung des Betriebs
- vor Ort: Beendigung/Auslaufen der Lizenz.

2. Festabfall-Programme

Sobald eine Kommune ein allgemeines Verständnis der durch Abfälle verursachten Probleme gewonnen hat, kann sie Maßnahmen ergreifen, um diese zu Beginn der Projekte zu lösen, um die Bedürfnisse der Gemeinschaft in vollem Umfang zu erfüllen. Ein vollständiges Programm für feste Abfälle umfasst folgende Schritte:

- Reduzierung der Menge der erzeugten Abfälle, insbesondere der toxischen Produkte und jener Produkte, die nicht recycelt werden können.
- Trennung von Abfall vor Ort für eine einfachere und sicherere Handhabung.
- Kompostierung von Essensresten und anderer organischer Abfälle.
- Wiederverwendung von Materialien, wann immer möglich.
- Recyclingmaterialien ermutigen die Regierung und die Industrie, Recyclingprogramme zu entwickeln.

- Sicherheit bei der Sammlung, beim Transport und bei der Lagerung von Abfällen; Respekt und faire Löhne für Menschen, die die Arbeit verrichten.
- Sichere Entsorgung von Abfällen, die nicht wiederverwendet oder recycelt werden können.

2.1. Die Reduzierung von Abfall

Abfälle, die unsere Straßen, Häuser und Felder verunreinigen, sind oft ein Nebenprodukt der industriellen Fertigung, die nicht wiederverwendet oder recycelt werden können. Ziel jedes kommunalen Entsorgungsprogramm ist es, Abfall auf Dauer zu reduzieren, indem Menschen weniger von den Materialien verbrauchen, die zu Abfällen werden können.

2.2. Abfalltrennung an der Quelle

Die Sammlung von Lebensmittelabfällen mit Papier, Glas und anderem macht es einfacher, diese wiederverwenden, zu recyceln und zu beseitigen. Dies hilft, die von Mischabfall verursachten Gesundheitsprobleme zu unterbinden. Abfalltrennung ist der erste Schritt in Richtung auf eine bessere Abfallwirtschaft, aber sie löst das Problem nur, wenn es eine gute Möglichkeit gibt, nach seiner Trennung mit dem Abfall zu verfahren. Mülltrennung ist eine Phase eines Systems, das die Komponenten der Wiederverwendung, Kompostierung, regelmäßigen Sammlung, Recycling und einer sicheren Entsorgung beinhaltet.

3. Auswirkungen auf die Unternehmen, die Verstöße gegen das Abfallgesetz begehen

1. Strafen

Es können Strafen einschließlich Zuchthaus oder Geldbußen wegen Verletzung der Abfallwirtschaftsrecht verhängt werden. Es kann auch zu Rückstellungen kommen. Daher ist es wichtig für die Mitarbeiter, streng das Gesetz zu befolgen.

2. Auswirkungen auf die Unternehmensführung

Wenn ein Unternehmen, das Industrieabfälle erzeugt, oder ein Unterauftragnehmer, der für ein Unternehmen für die Abfallbehandlung besorgt, den Abfall nicht entsprechend den gesetzlichen Anforderungen behandelt, werden die verantwortlichen Unternehmen Maßnahmen unterworfen werden, die offiziell bekannt gegeben werden. Falls in solchen Fällen das Unternehmen die Kosten nicht aufbringen kann, wird auf jeden Fall dessen Image beschädigt.

3. Veröffentlichte Fälle

Im Falle großer illegaler Müllkippen, sollten die Namen des Unternehmens öffentlich in den Medien bekannt gegeben werden.

3.1 Abfallwirtschaft / Recycling als betriebswirtschaftliches Risiko

- Unternehmen, die Verfahren der Entsorgung / des Recyclings einsetzen, müssen in Übereinstimmung mit den Gesetzen, einschließlich denen des Abfallwirtschaftsrecht, vorgehen. Ein Unternehmen sollte sich verschiedener versteckter Risiken bewusst sein, die im Falle eines mangelhaften Vertrags mit einem Vertragspartner oder der Verletzung der Verpflichtungen des Auftragnehmers bei der Abfallbehandlung entstehen können.
- Im Falle der Verletzung des Abfallwirtschaftsgesetzes können der Name des jeweiligen Unternehmens und Details der Rechtsverletzung öffentlich bekannt gegeben werden.
- Die folgenden einschlägigen Verletzungen, zu denen Unternehmen im Hinblick auf Industriemüll neigen, sind: Handlungen trotz abgelaufener Lizenz, die Verletzung der Richtlinien zur Kontrolle etc.
- Es ist wichtig, sich daran zu erinnern, dass einige Abfälle wie Speisereste nach Veranstaltungen und mangelhafte Waren nur schwer in ein Recycling-System in regelmäßigen Abständen aufgenommen werden können.

3.2 Recycling verwandelt Abfall in eine Ressource

Recycling nimmt Produkte, die nicht mehr nützlich sind und macht sie zu Quellenmaterial, um neue, nützliche Produkte herzustellen. Das Recycling bestimmter Materialien (wie zum Beispiel Metall und Gummi) muss in Fabriken durchgeführt werden. Das Recycling von anderen Materialien, wie Papier und Glas, benötigt weniger Ausrüstung und Platz und kann in kleinen Werkstätten oder in den Häusern der Menschen durchgeführt werden. Recycling ist ein wichtiger Weg, um Abfall zu reduzieren, aber es erfordert die Unterstützung von Regierung und Industrie, sowie das Engagement von Gemeinden und Menschen. Wenn es keinen Markt für Recyclingprodukte gibt oder wenn sie nicht sicher recycelt werden, dann ist Recycling keine Lösung. Recycling reduziert Abfall, indem sie ihn in neue Produkte umsetzt, und spart Energie bei der Herstellung. Zum Beispiel braucht es zwei Drittel weniger an Energie, um Papier zu recyceln als neues Papier zu machen, oder um Stahl aus Schrott und nicht aus Roherz zu gewinnen. Um Aluminium aus Schrott herzustellen, wird nur eine winzige Menge der Energie benötigt, viel weniger, um es aus rohem Bauxit-Erz zu gewinnen.

- reduziert den Betrag an festen Abfällen, die unsere Umwelt verschmutzen;
- reduziert den Betrag von festen Abfällen, was Platz und Geld spart;
- reduziert den Verbrauch an Ressourcen dadurch, dass die Ressourcen mehr mit als einmal zum Einsatz kommen;
- hilft der lokalen und nationalen Wirtschaft, da weniger Rohstoffe importiert werden müssen
 - schafft Arbeitsplätze.

Recycling ist ein Werkzeug für die wirtschaftliche Entwicklung sowie ein Umweltinstrument. zur Abfallreduzierung, wodurch es den Gemeinden direkte Entwicklungsmöglichkeiten eröffnet. Wenn kompetent ausgewählt und qualitätsbewusst verarbeitet, dann können ausrangierte Materialien als lokale Ressource die Einnahmen der Kommunen erhöhen sowie zur Schaffung von Arbeitsplätzen, zur Unternehmensexpansion und zum Wachstum der lokalen Wirtschaft beitragen.

Die Recycling-basierte wirtschaftliche Entwicklung steht in direktem Zusammenhang mit der Höhe des Reichtums einer Gesellschaft. Pro Tonne unterstützen Sortier- und Aufbereitungsstoffe die Schaffung von Jobs 10 Mal mehr als Deponierung und Verbrennung. Daher bedeutet die Herstellung neuer Produkte aus alten den größten wirtschaftlichen Pay-off in den Recycling-Kreislauf. Neue Recycling-basierte Produktionsunternehmen beschäftigen noch mehr Menschen und zahlen höhere Löhne als konventionelle Unternehmen. Einige Recycling-basierten Papierfabriken und Kunststoff-Produkt-Hersteller beschäftigen (auf eine pro Tonne als Basis gerechnet) 60-mal mehr Arbeiter als Deponien. Bei der Produkt-Wiederverwendung fällt die Arbeit noch intensiver aus als beim Recycling.

Die lokale Herstellung steigert noch den Wert pro Endprodukt. So werden zum Beispiel alte Zeitungen für 30 Euro pro Tonne verkauft, aber neue Zeitungen kosten 600 Euro pro Tonne. Jeder Recycling-Schritt vor Ort bedeutet mehr Arbeitsplätze, mehr Unternehmen und mehr Geld für die lokale Wirtschaft durch Abgaben und Steuerzahlungen.

Recycling hat somit einen großen Einfluss auf die Schaffung von Arbeitsplätzen in lokalen und nationalen Volkswirtschaften.

Recycling hilft Unternehmen, Organisationen und Gemeinden, die Entsorgungskosten für Deponien und Verbrennungsanlagen zu vermeiden. Immer mehr Kommunen - große und kleine - zeigen, dass das Recycling und Wiederverwendungsprogramme gegenüber Entsorgungsmöglichkeiten kostengünstig und wettbewerbsfähig sein können. Dies gilt

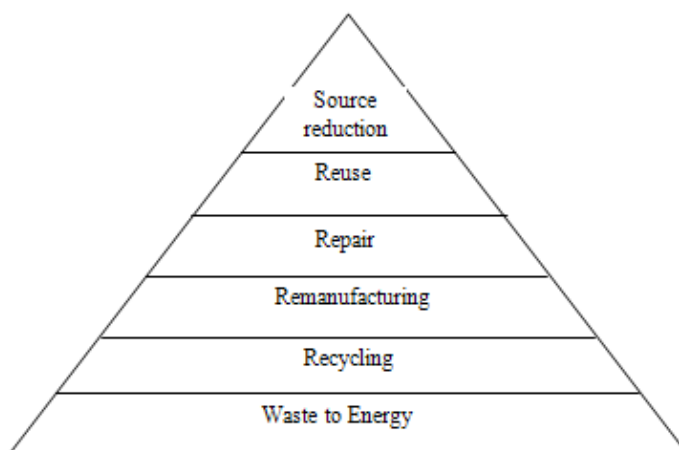
insbesondere dann, wenn die Gemeinden die vollen Kosten der Abfallentsorgung und andere negative Auswirkungen (Umweltkosten) der Abfallerzeugung mit in Betracht ziehen.

Darüber hinaus regt das Recycling die Entwicklung umweltfreundlicher Technologien an und fördert die Entwicklung von umweltfreundlichen Produkten. Die überwiegende Versorgung mit Low-Cost-Materialien im Rahmen lokaler Sammelprogramme hat viele Unternehmen angespornt, modernere Technologien und Produkte zu entwickeln. So werden etwa Altreifen für Pflasterstraßen in vielen Anwendungen, auch für gummierten Asphalt, verwendet.

3.3 Vorteile der Wiederverwendung

- Vorteile für die Umwelt

Viele Wiederverwendungsprogramme wurden für örtliche Abfallreduktionsziele entwickelt, weil die Wiederverwendung weniger Ressourcen, weniger Energie und weniger Arbeit benötigt – im Vergleich zu Recycling, Entsorgung oder Herstellung neuer Produkte aus Primärrohstoffen.



Wiederverwendung der Abfallreduzierung: Hierarchie

Die Wiederverwendung bietet eine hervorragende Leistung und Alternative zu anderen Abfallmanagement-Methoden, weil sie die Luft-, Wasser- und Bodenverschmutzung reduziert; zudem begrenzt sie die Notwendigkeit für den Verbrauch neuer natürlicher Ressourcen wie Holz, Öl, Fasern und andere Materialien. Die Umweltpolitik der EU hat vor Kurzem die Abfallreduzierung als ein wichtiges Verfahren zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen identifiziert, die zur globalen Erwärmung beitragen.

- Vorteile für die Gemeinden

Seit vielen Jahren wird die Wiederverwendung für die Erhaltung vieler benachteiligter Populationen verwendet. Die Wiederverwendung stellt weiterhin eine ausgezeichnete Möglichkeit für Menschen dar, die Nahrungsmittel zu erzeugen und zur Verfügung zu stellen; ebenso Kleidung, Baumaterialien, Geschäftsausstattungen, Mittel für die medizinische Versorgung und andere Gegenstände, die dringend gebraucht werden. Es gibt jedoch noch andere Wege, auf denen die Gemeinschaft von der Wiederverwendung profitiert. Viele Wiederverwendungszentren und berufliche Trainingsprogramme sowie Programme für Behinderte oder Jugendliche sind freilich in ihrem Bestand gefährdet.

- **Wirtschaftliche Vorteile**

Das Wiederverwenden von Materialien anstelle der Verwendung von neuen Produkten aus neuen Materialien verringert die Kostenbelastung für die Wirtschaft. Die Wiederverwendung ist eine kostengünstige Möglichkeit für Menschen aller sozialen und wirtschaftlichen Funktionen, die Gegenstände, die sie benötigen, wie zum Beispiel Business-Möbel und Haushaltsgegenstände, Fahrzeuge und Geräte, zu erwerben. Es ist billiger, gebrauchte Dinge als neue kaufen.

3.4 Worin bestehen die wirtschaftlichen Vorteile für die Kreislaufwirtschaft?

Durch die Umwandlung von Rohstoffen in Produkte, erschafft Recycling (einschließlich Recycling in Branchen wie Papierfabriken, und die Wiederverwendung und Fertigung) Arbeitsplätze, baut die Wettbewerbsfähigkeit der verarbeitenden Industrie aus und bildet so eine wertvolle Ergänzung für die Volkswirtschaft.

Direkte Auswirkungen

- Neue Recycling-Arbeitsplätze.
- Millionen jährlicher Lohn- und Gehaltslisten.
- Milliarden an höheren Einnahmen.

Indirekte Auswirkungen

- Recycling-Unternehmen bieten wichtige Vorteile beim Kauf von Waren und Dienstleistungen, die andere Unternehmen unterstützen.
- Recycling-Unternehmen verschaffen dem Staat beträchtliche Steuereinnahmen.

4. Entwicklung eines Umweltschulungsprogramm

Es gibt eine Menge von Universitäten und umweltwissenschaftlicher Institute, die Umwelttechnik und/oder Environmental Science Graduate-Programme anbieten. Darüber

hinaus existieren zahlreiche Umwelt- und andere Kurse in den Abteilungen für angewandte Naturwissenschaften sowie Institute und Sozialfachbereiche, wie beispielsweise Abteilungen für Landschaftsarchitektur, Städtebau und Stadtplanung, öffentliche und Verwaltungswissenschaften, Geographie, Biologie, Soziologie, Psychologie, Landwirtschaft und Fischerei.

Zahlreiche Experten arbeiten bei staatlichen und privaten Organisationen im Zusammenhang mit der Abfallwirtschaft. Aber alle, die sich an dem Aufbau einer erfolgreichen Abfallwirtschaftsplanung versuchen, sollten sich die folgenden Fragen stellen:

- Welche Hierarchie ist für die Abfallwirtschaft maßgeblich?
- Lohnt sich Recycling?
- Wenn es ausreichend Deponieraum gibt, warum sollte ich dann recyceln?
- Was kostet mehr: Recycling oder das Wegwerfen von Müll?
- Wie ist das Verhältnis zwischen der globalen Erwärmung und Abfallrecycling beschaffen?
- Wie verhalten sich die festen Siedlungsabfallaufkommen und Recyclingquoten zwischen den Ländern?
- Auf welche Weise spart Recycling Energie?
- Was sind die am häufigsten recycelten Materialien?
- Welche Produkte beanspruchen den meisten Platz in Deponien?
- Welche Arten von Materialien in meinem Müll sind gefährlich?
- Wie sollte ich Wertstoffe voneinander trennen?
- Wie kann ich ein Recycling-Programm in meiner Umgebung auf den Weg bringen?
- Wo kann ich diese Materialien recyceln?
- Was passiert, nachdem sie in die Umwelt geraten?
- Wo kann ich Informationsmaterialien finden, die eine Teilnahme an Recycling-Programm fördern?

Eine Ausbildungsstrategie kann ein Instrument sein, um das Umweltbewusstsein der Gesellschaft zu erhöhen; und es sollte Methoden zur Umweltbildung beschreiben, um zu erklären, wie das kreative Denken das Verhalten zu ändern vermag, hierzu sollte es Kriterien für die Auswahl Materialien sowie Links zu Hintergrundinformationen zu verschiedenen Umweltthemen bieten. Andere Instrumente sind Lehrprogramme oder Studienarbeiten. Kinder und Lehrer sollten mehr darüber erfahren, wie unsere Umwelt und unser Planet beschaffen sind

und Antworten auf die obigen Fragen liefern. Die Lehrprogramme sollten von Unterrichtsmaterialien wie Bücher, Videos und andere Hinweise begleitet sein.



Wie Asche von Fördereinrichtungen automatisch in zur Festabfallbehandlung befördert wird

Organische Abfälle werden überall dort erzeugt, wo es menschliche Siedlungen gibt. Die wichtigsten Formen von organischen Abfällen sind Haushaltslebensmittelabfälle, Abfälle aus der Landwirtschaft sowie menschliche und tierische Abfälle. In den Industrieländern nimmt die Menge des erzeugten organischen Abfällen jedes Jahr dramatisch zu. Obwohl viele Hobbygärtner einige ihrer Küchen- und Gartenabfälle kompostieren, gelangt ein Großteil des Hausmülls in Deponien; und oft handelt es sich dabei um gefährliche Abfälle. Der organische Abfall als eine Komponente von Deponien wird durch Mikroorganismen abgebaut, so dass auch Sickerwasser bildet, das Bakterien enthält, Fäulnisstoffe und vielleicht auch chemische Schadstoffe aus der Deponie. Das Sickerwasser kann eine ernste Gefahr darstellen, wenn sie in einen Wasserlauf gelangen oder das Grundwasser kontaminieren. Die Zersetzung von organischen Stoffen in Deponien erzeugt auch eine große Menge an Methan, das ein sehr schädliches Treibhausgas ist. Menschliche organische Abfälle werden in der Regel zu einer Aufbereitungsanlage gepumpt, wo sie behandelt werden; von hier aus treten sie dann oft in einen Wasserlauf ein oder werden direkt im Meer abgelagert.

Die Firmen und Institutionen in Entwicklungsländern befassen sich mit organischen Abfällen in unterschiedlicher Weise. In der Tat ist das Wort "Abfall" oft eine unangemessene Bezeichnung für organische Substanzen, die sinnvoll eingesetzt werden können. In den meisten Entwicklungsländern sollten Materialien und Ressourcen in vollem Umfang genutzt werden, was zu einer Kultur der Wiederverwendung, Reparatur und des Recyclings entwickelt werden muss. Viele Entwicklungsländer verfügen über einen eigenen Bereich an Recyclern,

Auffangbehältern und Sammlern, um aus dem "Abfall" Material für die weitere Verwendung zurückzugewinnen.

Orte, an denen große Mengen von Abfällen verursacht werden, in der Regel in den größeren Städten, verfügen über nur unzureichende Einrichtungen, um mit diesen Abfällen umzugehen; Viels davon verrottet entweder auf der Straße oder es wird gesammelt und auf offene Grundstücke in der Nähe der Stadtgrenzen verbracht. Diese Länder haben nur wenige Umweltcontrolling-Institutionen, um solche Praktiken zu unterbinden.

Es gibt verschiedene Anwendungen von organischen Abfällen. Organische Abfälle werden häufig zur Bodenverbesserung, Tierzucht und als Energiequelle eingesetzt.

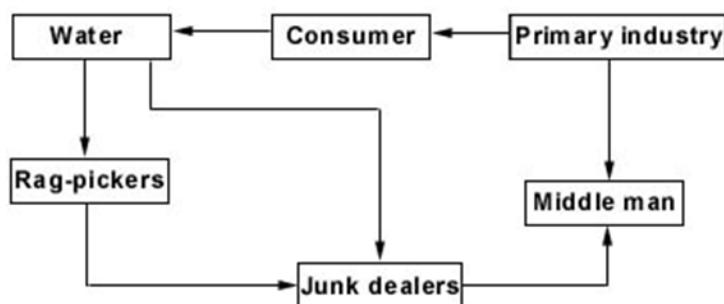
4.1 Organische Abfälle - Typen, Quellen und Verwendungsformen

Es gibt Arten von organischen Abfällen, die häufig ungenutzt bleiben. Im Folgenden werden wir auf Arten und Quellen von organischen Abfällen eingehen und Beispiele für ihre kommunale Nutzung anführen.

Inlands- oder Haushaltsabfall

Dieser Abfall aus üblicherweise aus Speiseresten, die entweder gekocht oder ungekocht sind, und aus Gartenabfällen, wie Rasenschnitt oder Verzierungen aus Büschen und Hecken, gewonnen. Hausküchenabfälle mit nicht-organischen Materialien, die beispielsweise Kunststoffverpackungen oft vermischt sind, können nicht kompostiert werden. Es ist von Vorteil, wenn diese Abfälle an der Quelle getrennt werden, weil ihr Recycling dann viel einfacher sein wird. Inlands- oder Hausmüll wird in der Regel in relativ kleinen Mengen erzeugt. Die Entwicklungsländer erzeugen einen viel höheren Gehalt an organischen Stoffen aus Hausmüll.

Die Hauptverwertung von Hausmüll wird in der schematischen Darstellung unten dargestellt.



Haushaltsabfälle Recycling-Prozess

Kommerziell produzierter organischer Abfall

Das ist Abfall, der von institutionellen Gebäuden erzeugt wird, wie Schulen, Hotels und Restaurants. Die dort erzeugten Abfallmengen sind viel größer, und das Potenzial für den Einsatz in kleinen Unternehmen ist gut.

Tierlicher und menschlicher Abfall

- Es ist erwähnenswert, dass es schwerwiegende gesundheitliche Risiken im Umgang mit Abwässern gibt. Rohabwasser enthält Bakterien und Krankheitserreger, die schwere Erkrankungen und Krankheiten verursachen können. Man sollte betonen, dass die Gesundheits- und Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit Abwasser eingehalten werden müssen. Die Menschen sollten ein klares Verständnis dieser gesundheitlichen Risiken haben. Rohfäkalien sollten nie durch Menschen oder Tiere zur Pflanzendüngung verwendet werden.
- Fäkale Rückstände werden in städtischen Gebieten in großen Mengen erzeugt und sind auf verschiedene Weise zu behandeln. In den schlimmsten Fällen ist wenig damit getan, wenn der Abfall entfernt, da sie enorme Gesundheitsrisiken bedeuten. Dies ist häufig der Fall in den Elendsvierteln oder armen Gebieten von Großstädten. Das Abwasser wird oft nur grob behandelt oder wird in den nächsten Wasserspeicher mit geringer oder gar keiner Behandlung gepumpt. Es gibt Verfahren für die großtechnische Behandlung und Verwendung von Abwasser als Düngemittel und Energiequelle. Die am häufigsten verwendete Methode ist die anaerobe Vergärung, um Biogas und Flüssigdünger herzustellen. Komposttoiletten erleichtern die Umwandlung von menschlichen Fäkalien Abfall in nährstoffreichen Kompost.
- Tier-Rückstände werden selten verschwendet. Dieser fruchtbare Rückstand wird gemeinhin als Dünger verwendet und wirkt direkt auf den Boden ein; oder als Energiequelle, entweder durch direkte Verbrennung (nach dem Trocknen) oder durch die Erzeugung von Methangas.
- Landwirtschaftliche Rückstände. Dieser Abfall entsteht nach der Verarbeitung von Feldfrüchten, beispielsweise Maisstängeln, Reisspelzen, Laub unter anderem. Es gibt eine Vielzahl von Anwendungen für sie, von der einfachen Verbrennung im offenem Feuer bis zu komplexen Energieproduktionsprozessen, die solchen Abfall als Kraftstoffquelle verwenden.



Außenausrüstung einer Festabfallbehandlungsanlage, die Strom erzeugt

5. Unterstützende Umweltpolitik

Die Regierungen (und manchmal auch Gemeinden) spielen eine wichtige Rolle bei der Etablierung eines politischen Umfelds, die eine gute Praxis der Abfallwirtschaft (SWM) auf lokaler Ebene unterstützt durch

- Gesetzgebung (um die öffentliche Gesundheit und die Umwelt zu schützen und eine sichere Handhabung zu gewährleisten).
- Vorschriften und Normen (Genehmigungen, Lizenzen, Inspektionen für Deponien, Emissionen aus Verbrennungsanlagen und anderes).
- Strafverfolgung (finanzielle und strafrechtliche Sanktionen).
- Abfallplanung (Recycling und Abfallreduktionsziele).
- Marktanreize für Recycling (Getränkebehälter mit Einlagen-Mindestgrößen an Recycling-Anteil).

6. Das Auswählen geeigneter Technologien

Alle Städte müssen eine Reihe von Faktoren berücksichtigen, wenn geeignete Technologien für die Sammlung und Entsorgung von festen Abfällen auszuwählen sind.

Sammlung. Gemeinden verbrauchen oft rund 70 Prozent ihres Betriebsbudgets für SWM, Kosten, die allein aufgrund der steigenden Transportkosten sowie veralteter und schlecht

gewarteter Maschinen entstehen. Die Stadt kann diesen Service an private Unternehmen abgeben. Die Erfahrung hat gezeigt, dass SWM durch die Privatwirtschaft zwischen 20 und 40 Prozent weniger kostet als vergleichbare öffentliche Dienstleistungen; und diese Privatisierung von SWM trägt zur Anpassung der Praxis an die besten Praktiken und geeignete Technologien bei. SWM-Behörden müssen jedoch beachten, dass eine solche Verschiebung in der Regel sowohl einen Rückgang der Beschäftigung in der Abfallwirtschaft als auch eine institutionelle Verschiebung des Fokus der öffentlichen SWM-Behörden von der Dienstleistung zu Aufsicht und Regulierung mit sich bringt (um sicherzustellen, dass Unternehmen die einschlägigen Normen erfüllen und Absprachen nicht verletzen).

Entsorgung und bestehende Alternativen. Bei der Übernahme von Technologien zur Behandlung fester Abfälle sollten SWM-Behörden die folgenden Aspekte berücksichtigen:

- Planung, Konstruktion und Umsetzung neuer Deponien sind teuer, so dass die Alternativen von kleinen bis mittelgroßen Praktiken berücksichtigt werden sollten.
- Die Tendenz für die Kommunen, teure "end-of-pipe"-Technologien anzuschaffen (wie Sammelfahrzeuge und Verarbeitungsanlagen), führt oft zu zusätzlichen und nicht-nachhaltigen Kosten in der Ausbildung, Reparatur und Wartung vor Ort.
- Ein "Dump-Upgrade" beachtet Deponierungsstandards bei der Low-Cost-Sanierung und erlaubt eine verbesserte Abfallminimierungsstrategie, welche sich oft als kostengünstige Alternativen zu den teuren neuen SWM-Anlagen erweisen.

Gesundheit. Giftiger Ausfluss, Verschmutzung von Wasser und Boden, Methangas-Emissionen aus unkontrollierten Deponien und nicht nachhaltig ausgewiesene Gebiete, die später oft zur Besiedlung freigegeben werden, stellen nur einige der ökologischen und gesundheitlichen Herausforderungen dar, die sich aus unzureichenden SWM ergeben können. Ein unkontrolliertes Abfall-"dumping" gefährdet stark die Gesundheit von Arbeitern und in der Nähe lebenden Anwohnern. Darüber hinaus hat ein unkontrolliertes Dumping nachteilige Auswirkungen auf alle Stadtbewohner und damit auf die öffentliche Gesundheit des Stadtgebiets bei der Wasserversorgung infolge Luft- und Bodenverschmutzung. Die Behörden müssen die Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit bei ihren aktuellen SWM-Strategien einplanen sowie den Nutzen für die Gesundheit und Wirtschaftlichkeit alternativer Strategien bei der Modernisierung von SWM berücksichtigen: beispielsweise ob einer Deponie oder anderen Maßnahmen als Erstinvestition die Priorität zusteht.

Die Recyclingindustrie verändert sich rasch und umfasst eine Vielzahl an Service- und produzierenden Unternehmen, von Unternehmen, die alle Arten von Materialien sammeln und

verarbeiten, bis hin zu solchen, die Materialien zur Herstellung recyclingfähiger Produkte wiederverwenden. Die Industrie unterstützt auch Unternehmen bei der öffentlichen Bildung, Beratung, beim Transport, und beim Handel von Recycling-Produkten. Die Recycling-basierte Produktion besitzt die größten wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Vorteile innerhalb der Industrie. Die Produktion auf der Basis wiederverwendeter und recycelter Materialien kann ein profitables Vorhaben sein.

In der Recycling-Industrie haben gerade kleinere Unternehmer nahezu unbegrenzte Möglichkeiten. Allerdings sind einige Unternehmen leichter als andere zu gründen. Da der Mehrwert von Materialien der Schlüssel für die Rentabilität des Geschäfts ist, lässt sich mit einem Verfahren, das die Verwendung von Materialien mit sehr niedrigen oder negativen Kosten für ein neues Produkt vorsieht, ein viel höherer Marktwert erzielen. Aufgrund ihrer niedrigen Werte besitzen grünes oder mischfarbiges Glas, Mischpapier, Kunststoff, Altreifen, Bau- und Abbruchabfälle sowie Altholz hier ein großes Potenzial.

Ein weiterer Ansatz zur Herstellung eines Produkts, das bereits auf dem Markt ist, betrifft das Ersetzen von neuem Material aus recycelten Materialien. Nur ein sehr kleiner Prozentsatz der Produkte, die heute auf dem Markt verteilt werden, stellen wirklich neue Erfindungen dar. Die Schaffung von Arbeitsplätzen durch Recycling-Aktivitäten überwiegt bei weitem die bei der Entsorgung (bezogen auf eine pro Tonne als Grundlage). Die Anzahl an Jobs und die Höhe der Löhne wird gesteigert, wenn Wertstoffe gesammelt, verarbeitet und hergestellt werden. Die Sortierung und Aufbereitung von Wertstoffen erschafft zehnmal mehr Arbeitsplätze als verfügbar wären, wenn diese Materialien einfach weggeworfen würden.

Hersteller, die wiederverwertbare Materialien verwenden, um neue Produkte zu machen, beschäftigen noch mehr Menschen mit höheren Löhnen. Zum Beispiel, beschäftigen einige Recycling-basierte Papierfabriken und Kunststoff-Produkt-Hersteller zwischen 25 bis 60-mal so viele Arbeiter wie Deponien (pro Tonne).

7. Welche Aktivitäten fallen durch das Recycling-Geschäft an?

Beispiele:

- Wiederverwendung: Sammlung und Verkauf von gebrauchten Baumaterialien wie Küchenschränken, Fenstern und Geräten. Jeder profitiert als Auftragnehmer, indem er Entsorgungskosten spart, der Besitzer einer Baufirma Steuerabzüge erhält und Kunden mit niedrigem Einkommen Produkte zu günstigen Preisen kaufen können.

- Remanufacturing: Ein Laser-Toner-Unternehmen sammelt und Tonerkartuschen aus Computerdruckern und arbeitet sie auf, so dass Tonnen von Metallen und Kunststoffen aus dem Verkauf jedes Jahr umgeleitet werden.
- Sammlung: Ein Unternehmen bietet Inkassodienstleistungen für Kommunen und Unternehmen an, die Recyclingpapier und Pappe, Flaschen und Dosen oder Bau- und Abbruchschutt erzeugen. Es sortiert die Materialien und verkauft sie an die Hersteller, die daraus neue Produkte recyceln.
- Verarbeitung: Eine Firma recycelt Abfallkunststoffe und verkauft diese an Fertigungsunternehmen, die Kunststoff in ihren Produkten verwenden.
- Fertigung: Ein Unternehmen sammelt, verarbeitet und produziert Recyclingpapierprodukte. Solche Unternehmen können von Städten und Gemeinden gesammelte und recycelte Zeitungen, Zeitschriften und Büropapier verwenden, um in recycelter Form Platten für Notebooks, Hardcover und Spielbretter herzustellen.

LITERATUR

McHarry, Jan, Reuse, Repair, Recycle: A Mine of Creative Ideas for Thrifty Living. 2000.

Franceys, R., A guide to the development of on-site sanitation. WHO 1992.

http://www.ehow.com/facts_5519046_recycling-save-energy.html

<http://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/HH-3.pdf>

http://resourcities.acrplus.org/recycling/save_resource.htm

<http://www.chiron-s.demon.co.uk/ccn/> Home page of the Community Composting Network

http://gate.gtz.de/biogas/AT_biogas.html GTZ Information and Advisory Service on
Appropriate Technology – the page on biogas

<http://www.dec.ny.gov/chemical/8828.html>

International Solid Waste Association (ISWA) and the United Nations Environmental Programme (UNEP), Waste Management in the Industry as a Partner for Sustainable Development Series, 2002, at:

http://www.uneptie.org/outreach/wssd/docs/sectors/final/waste_management.pdf

Srinivas, Hari, Solid Waste Management: A Policy and Programme Matrix, at:
<http://www.gdrc.org/uem/waste/swm-matrix.html> the United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) Urban Environment, Ch. 4, a section on Waste in State of the World's Cities Report 2001 at:

<http://www.unchs.org/istanbul+5/statereport.htm> and <http://www.unchs.org/istanbul+5/70.pdf>

The United Nations Sustainable Development, Agenda 21, Environmentally Sound Management of Solid Wastes and Sewage-Related Issues, Section 21 at: <http://www.un.org/esa/sustdev/agenda21chapter21.htm>

Garrick B.J., Warren K. Sinclair keynote address: contemporary issues in risk-informed decision making on the disposition of radioactive waste. *Health Phys.* 2006 Nov, 91(5): 430-8.

S. Pollard, D. Purchase, S Herbert Environment Agency and External, *A Practical Guide to Environmental Risk Assessment for Waste Management Facilities Guidance*, Version 2. 2000

Á. Gormley, S.Pollard, S.Rocks, E. Black. *Guidelines for Environmental Risk Assessment and Management*, 2011.