

Bundesarbeits-
gemeinschaft
Umwelt - Energie - Verkehr

Ökologische
Plattform bei der
Partei DIE LINKE.

Beiträge

zur

Umweltpolitik

*Thomas
Scherzberg*

DIE LINKE.

**Konsequente Umgestaltung der
Abfallwirtschaft zu einer
energieeffizienten
Ressourcen- und Wertstoffwirtschaft**

1/2008

Man kann Probleme nicht mit den Denkweisen lösen,
mit denen sie entstanden sind.

(Albert Einstein)

Herausgeber:
Ökologische Plattform bei der Partei DIE LINKE.
Bundesarbeitsgemeinschaft Umwelt - Energie - Verkehr
Kleine Alexanderstr. 28
10178 Berlin

oekoplattform@die-linke.de
<http://www.oekologische-plattform.de>

Autor: Dipl.-Ing. Thomas Scherzberg

Berlin, April 2008

Inhalt

Vorwort.....	5
1. Abfallwirtschaft in Deutschland – ein kurzer Sachstandsbericht als Ersatz einer Einleitung.....	7
2. Abfallwirtschaft aus (rein) sozialer Sicht.....	12
3. Abfallwirtschaft aus (rein) ökonomischer Sicht.....	16
4. Abfallwirtschaft aus (rein) ökologischer Sicht.....	20
5. Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit in der Abfallwirtschaft.....	24
6. Elemente einer energieeffizienten Ressourcen- und Wertstoffwirtschaft.....	27
6.1 Integrierte Produktpolitik (IPP).....	27
6.2 Ökobilanzierung.....	28
6.3 Ressourcenproduktivität.....	29
6.4 Ecodesign.....	31
6.5 „Zero Waste“.....	31
6.6 „Ziel 2020“.....	32
6.7 Kryogene Abfallverwertung.....	33
6.8 Verpackungsverordnung.....	34
7. Offene Fragen/Probleme der Zukunft.....	37
7.1 Demographischer Wandel und Abfallwirtschaft.....	37
7.2 Nachhaltig ohne Deponie?.....	38
7.3 Möglichkeiten individueller Abfallvermeidung.....	40
7.4 Liberalisierung kontra Rekommunalisierung.....	41
7.5 REACH und Recycling.....	42
7.6 Deregulierung oder staatliche Kontrolle.....	43
7.7 Ersatzbrennstoffe (EBS).....	43
7.8 Edelmetallrecycling.....	45
7.9 Faserverbundwerkstoffe.....	46
7.10 Klärschlamm.....	47
8. Schlussfolgerungen für LINKE Politik – kurz – und mittelfristig ...	48
8.1 EU-Politik.....	50
8.2 Bundespolitik.....	50
8.3 Landespolitik.....	50
8.4 Kommunalpolitik.....	51
9. Notwendiger Umbau der Gesellschaft.....	52
10. Globale Visionen oder reale Zielsetzungen.....	55

11. Interessante Literatur	58
12. Glossar	60
13. Zur Person	65

Vorwort

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz hat in Deutschland sicher den Weg in die richtige Richtung geebnet, den Anforderungen der Zukunft ist es aber nicht mehr gewachsen. Der globale Ressourcenverbrauch ist nach wie vor ungezügelt, Abfallverwertung findet nur in engen Grenzen statt. Der gegenwärtige gesetzliche Rahmen führt zu einer wirtschaftlichen Dominanz der Verwertung, weil erstens der Einsatz von Rezyklaten (stoffliche Verwertung) nur dort erfolgt, wo es kostengünstiger ist bzw. wo geringe Werkstoffanforderungen gestellt werden, und zweitens der Markt Ersatzbrennstoffen (thermische Verwertung) deutlich offener gegenübersteht.

Aus der auf der Konferenz von Rio de Janeiro in breitem Konsens verabschiedeten Politik einer nachhaltigen Entwicklung ergeben sich in logischer Konsequenz Anforderungen an eine neue, veränderte Abfallwirtschaft, die sich an effizienterer Ressourcenökonomie und einer deutlich reduzierten Umweltbelastung orientieren muss. Es kann dabei sicher nicht DIE Lösung geben, aber Dezentralität, Effizienz und Schadstoffminimierung sowie vor allem Klimaschutz sind wesentliche Säulen einer zukünftigen Abfallwirtschaft. An die Entwicklung in jedem gesellschaftlichen Bereich müssen soziale, ökologische und ökonomische Anforderungen gestellt werden. Abfälle bzw. zu einem bestimmten Zweck nicht mehr benötigte Stoffe können Ressourcen für andere Zwecke sein, d. h. der Abfallwirtschaft müssen neue Inhalte gegeben werden. Abfallwirtschaft muss durch Stoffstrommanagement dem Ressourcen- und Klimaschutz dienen. Einige Fragen, denen sich die „neue“ Abfallwirtschaft stellen muss, sind:

Kann eine Abfallwirtschaft umweltverträglich und sozialverträglich sein, die sich dem Dogma der Liberalisierung der Wirtschaft unterordnen muss?

Wie viel Ressourcen verbleiben den nächsten Generationen, wenn Verwertungsmöglichkeiten rein nach wirtschaftlichen Denkweisen der Gegenwart bewertet werden?

Wie nachhaltig ist eine Abfallwirtschaft wirklich, wenn Aspekte des Klimaschutzes keine zentrale Bedeutung besitzen?

Welche Rolle spielen der Staat, Unternehmen und der Einzelne in der Phase des notwendigen ökologischen Umbaus der Gesellschaft?

Auf diese und andere Fragen möchte die vorliegende Broschüre versuchen, Antworten zu geben, Antworten vor allem aus Sicht eines Kommunalpolitikers und der Bundesarbeitsgemeinschaft Umwelt/Energie/Verkehr der Partei DIE LINKE.

Wolfgang Methling

Vorsitzender der Fraktion DIE LINKE im Landtag Mecklenburg-Vorpommern
und Sprecher der Bundesarbeitsgemeinschaft Umwelt – Energie - Verkehr

1. Abfallwirtschaft in Deutschland – ein kurzer Sachstandsbericht als Ersatz einer Einleitung

Vermeiden - so weit wie möglich, Verwerten - so viel wie möglich (Behandeln aber nur so viel wie nötig) und Beseitigen - so wenig und so sicher wie möglich, so preist u. a. seit 1996 das als Allheilmittel angesehene Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) die Ökologie der deutschen Gegenwart an. Seit 2005 darf in Deutschland kein unbehandelter Abfall mehr deponiert werden. Die Anforderungen speziell an die Emissionen aus der Verbrennung und an die Mitverbrennung von Abfällen sind gesetzlich auf hohem Niveau. Bestimmte Abfallfraktionen werden definiert und in Verordnungen reglementiert (Bioabfälle, Altholz, Altöl, Batterien etc.). Kein Land der Welt verfügt über ein derartig komplexes Werk von Gesetzen, Verordnungen und Richtlinien sowie Vorschriften und Normen. Neben Bundesgesetzen gibt es Landesabfallgesetze und kommunale Richtlinien und Satzungen einschließlich von Gebühren- und Entgeltverordnungen.

Zunehmend wird auf Druck der Europäischen Union die Produktverantwortung der Hersteller (Altfahrzeuge, Elektroaltgeräte/Elektronikschrott) auch in Deutschland gesetzlich verankert. Grenzüberschreitende Transporte von Abfällen werden klar geregelt. Den Unternehmen der deutschen Entsorgungsbranche stehen freiwillige Kontrollmechanismen durch unabhängige Überwachungsorganisationen zu ihrer Verfügung, um ihre Sach- und Fachkunde sowie ihre Zuverlässigkeit nachzuweisen.

Aber wird deshalb der Verbrauch an natürlichen Ressourcen deutlich reduziert?

Wird der Einsatz von Hilfs- und Betriebsstoffen, der Einsatz von Energie wirklich reduziert?

Kann die gesetzliche Reglementierung ein notwendiges Umdenken im Umgang mit Ressourcen entgegen der Liberalisierung der Gesellschaft, der freien Marktentwicklung messbar in Sachen Nachhaltigkeit etwas erreichen?

Rückblick: Müllberge und Müllnotstand, basierend auf der zunehmenden Wohlstandsgesellschaft, kennzeichnen in den 70er/80er Jahren die Entwicklung im Westen. Die Anzahl neuer Deponien wird weniger, statt dessen werden Müllverbrennungsanlagen mit dem Ziel, den Energieinhalt des Mülls zu nutzen, gebaut. Nur fragt jemand nach dem energetischen Wirkungsgrad dieser Anlagen? Stellt jemand die Frage: Warum wird die Energie, die z. B. in die Kunststoffprodukte eingebracht wurde, regelrecht vernichtet?

Es sind sehr Wenige, die beginnen zu mahnen, dass die Ressourcen des Planeten Erde endlich sind. 1972 definiert Dennis Meadows die Grenzen des Wachstums. Das Stärkerwerden der Grünen, verbunden mit sich entwickelndem Umweltbewusstsein, lässt über ein Verwerten von Abfällen nachdenken. Treu deutscher Gründlichkeit entwickelt sich eine Sortierleidenschaft, die für jede Art von Abfall die richtige Tonne hat.

Den anderen Teil Deutschlands kennzeichnen einerseits Sekundärrohstoffsysteme (SERO), andererseits aber auch Deponien ähnlich dem Westen. Zweifelsohne ist SERO mehr Ausdruck von Rohstoffmangel als Einsicht in die Notwendigkeit, Ressourcen zu schonen. Wie schnell sich Verhaltensweisen angleichen, übernommen werden, zeigen die Abfallstatistiken. Unmittelbar nach der Wende sind die Siedlungsabfälle pro Kopf und Jahr in den neuen Bundesländern schlagartig höher als in der „alten“ BRD.

2004 produziert jede/r BürgerIn in den Ländern der Europäischen Union zwischen 8 und 11 Kilogramm Müll am Tag. Mit steigendem Wohlstand steigen auch in den neuen EU-Ländern und auch in den GUS-Staaten die Müllberge. Billige Produkte werden mehr gekauft, und zwangsläufig wird auch mehr weggeworfen.

Zunehmend wird Müll zum Geschäft. Die Bilder aus Neapel von 2007 zeigen das Bild eines Müllnotstands, wie ihn Europa sonst nicht kennt; kaum Deponien, das augenscheinliche Mitmischen (Mitverdienen) der Mafia.

Wurde noch vor einigen Jahren Müll auf Deponien geworfen, haben sich die Zeiten geändert, heute avanciert Müll zur begehrten Ware, die Milliarden Gewinne verspricht, nicht nur in Deutschland. Die Länder mit unkontrollierter Entsorgung von Abfall werden zunehmend weniger, denn auch Ressourcen werden knapper. Rohstoffmagnete wie China und Indien sind Ursachen einer Preisexplosion, die Abfall zunehmend zum Rohstoff werden lässt.

Gesammelter Stahlschrott, PET-Kunststoffgranulat und Edelmetalle aus Elektronikschrott sind heiß begehrt. Nicht selten ist Kinderarbeit in Recyclingprozessen dieser Länder einbezogen. Aufgrund noch fehlender Technologien werden wertvolle Rückstände (Leiterplattenrückstände) nicht einfach entsorgt, sondern in künstlichen Lagerstätten für Jahrzehnte „zwischenlagert“.

Die Abfallwirtschaft der Europäischen Union ist aber auch durch kriminelle Auswüchse gekennzeichnet. Französischer Giftmüll in der Elfenbeinküste, deutsche Reste aus Wertstoffsortieranlagen in Albanien und Tschechien; denn illegal im Ausland zu entsorgen ist häufig billiger als legal im europäischen Inland.

Auch hat eine falsch verstandene deutsche „Entwicklungshilfe“ verheerende Folgen für die Dritte Welt. Textilsammlungen privater Unternehmen haben

vielfach vordergründig keinen karitativen Zweck, sondern in die „Verwertung“ gegebene Kleidung/Schuhe zerstören als „Secondhand“ die dortige Textilindustrie.

Recyclingprozesse verursachen häufig starke Umweltauswirkungen, auch wenn diese durch produktions-/dienstleistungsintegrierten Umweltschutz stark reduziert werden können, oder sind personalintensiv, so dass in einer auf Liberalisierung orientierten Wirtschaft ein Trend zu verzeichnen ist, dass kostenintensive Prozesse in Billiglohnländer und Länder mit weniger restriktiven Umweltgesetzen „ausgelagert“ werden. Am Beispiel „Leiterplattenrecycling“ wird dies deutlich.

Die deutsche Abfallwirtschaft ist auch durch eine detaillierte Statistik gekennzeichnet, die sich aber ausschließlich auf nichtgewerbliche Abfälle konzentriert. Es wird nach

- Restabfall aus Haushalten;
- Sperrabfall aus Haushalten und Kleingewerbe;
- getrennt erfassten Altstoffen (Textilien, Kunststoffen, Altholz, Eisen- und Nichteisenmetallen);
- getrennt erfassten Bio- und Grünabfällen aus Haushalten;
- Problemstoffen;
- Abfällen von öffentlichen Flächen;
- Abfällen aus Gewerbe und Industrie, die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern (örE) abgedient werden;
- Bauch- und Abbruchabfällen;
- Rückständen aus Sortier- und Behandlungsanlagen und
- illegal abgelagerten Abfällen

unterschieden. Die Abfallbilanz der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) berücksichtigt nur Abfälle, die ihnen überlassen wurden sowie Altstoffmengen, die über die Dualen Systeme eingesammelt wurden. Nicht berücksichtigt sind Abfälle von Erzeugern, die gemäß § 5 Abs. 2 KrW-/AbfG in eigener Verantwortung verwerteten Abfälle. Deshalb spiegeln die erfassten Mengenangaben zu Abfällen aus Gewerbe und Industrie, Bau- und Abbruchabfällen und den Rückständen aus Sortier- und Behandlungsanlagen nur einen sehr geringen Ausschnitt des tatsächlichen Aufkommens wider. Auch wird die Einsammlung von Bioabfällen, diversen Altstoffen oder Abfällen von öffentlichen Flächen zunehmend privatwirtschaftlich organisiert, wodurch die Abfallbilanzen der örE für diese Abfallarten auch nicht alle Mengen berücksichtigen. Welche Wege privatwirtschaftliche Abfälle nehmen, soweit sie nicht einer behördlichen Genehmigungspflicht unterliegen, bleibt im Dunkeln. Selbst Verbände der Entsorgungswirtschaft können keine Auskunft über Verwertungszahlen geben, meist sind es nur Hochrechnungen und Abschätzungen. Durch die Liberalisierung der Wirtschaft, die auch in der Entsorgungsbranche

grassiert, sind somit keine verlässlichen Aussagen über Abfallmengen und Abfallströme zu treffen.

Die deutsche Abfallwirtschaft ist weiterhin von einer sich verstärkenden Dominanz der Monopolbildung mit internationalem Einfluss und internationalem Kapital gekennzeichnet. Kleine und mittelständische Unternehmen (KMU), soweit überhaupt noch existent, sind in ihren Handlungsspielräumen eingeschränkt und wirtschaftlich von den Abfallgiganten abhängig, d. h. sie arbeiten überwiegend als Subunternehmen in deren Auftrag.

Die kommunale Abfallwirtschaft ist in ihrer Wirkung auf Abfälle aus Haushaltungen und den öffentlichen Sektor beschränkt. Sie ist regional strukturiert, im Osten nicht selten durch gezielte Förderpolitik der Länder in nicht immer geliebte Verbände gedrängt.

Aufgrund günstiger (Anfangs-)Konditionen wird Kommunen die Teilprivatisierung ihrer Eigenbetriebe schmackhaft gemacht. Die Einsammlung der kommunalen Abfälle wird als Dienstleistung nach VOL ausgeschrieben, so dass die finanzielle Abhängigkeit der Kommunen von der Privatwirtschaft steigt. „Freie“ Marktwirtschaft ist noch begrenzt vorhanden, da die Dominanz der Monopole regional stark zum Ausdruck kommt und durchaus eine regionale Aufteilung zu verzeichnen ist.

Die gesetzlich festgeschriebene Vorbehandlung von Restabfällen stellte die Abfallverbände der öRE vor die Entscheidung, in teure Behandlungsanlagen selbst zu investieren, also die Bauleistung über VOB auszuschreiben, oder die Abfallentsorgung als Dienstleistung über VOL auszuschreiben. In beiden Fällen wird der kommunale Sektor privatwirtschaftlich abhängig und die Abfallentsorgung als öffentliche Daseinsvorsorge „privatwirtschaftlich unterwandert“.

These 1:

Abfallentsorgung ist kommunale Daseinsvorsorge und wird zunehmend der kommunalen Selbstverwaltung entzogen.

Deutschland begann Anfang der 90er Jahre den „Sortierweg“ zu beschreiten, das Duale System einzuführen. Das anfängliche Monopol des „Grünen Punktes“ (Duales System Deutschland/DSD) wurde in den letzten Jahren aufgebrochen und durch mehrere parallele „duale Systeme“ ersetzt. Die Folgen waren bürokratischer Mehraufwand für den öffentlichen Sektor und mangelnde Transparenz der dualen Systeme an sich, ohne eine wirkliche Verbesserung von Recyclingquoten zu erreichen.

Die Auffassung über Recyclingfähigkeit, über die Definition von Recycling (Verwertung) an sich, ist aus nachhaltiger Sicht nicht selten unverständlich

(z. B. energetische Verwertung in der Stahlindustrie positiv sortierter Verpackungsabfälle).

Ein anderes Beispiel betrifft die Verwertung von Altfahrzeugen. Gesetzlich vorgeschrieben sind stoffliche Recyclingquoten, in diesem Zusammenhang insbesondere die gesonderte Verwertung „großer“ Kunststoffteile, was eine personal- und somit kostenintensive Demontage dieser Teile erfordert. Die Privatwirtschaft hat sich über ihre Lobby in den gesetzlichen Rahmen eine „kleine Hintertür einbauen lassen“. Demontage wird nur dann zwingend notwendig, wenn keine andere wirtschaftlichere Technologie eine stoffliche Verwertung zulässt. Statt diese Kunststoffteile nun in Wertstoffkreisläufen stofflich zu verwerten, wird die traditionelle Shreddertechnologie der Altkarosserien weiterentwickelt. Durch Separierungsverfahren, denen die Autoshreder-Leichtfraktion unterzogen wird, werden u. a. zwei „neue verwertbare“ Fraktionen erzeugt; eine energetisch hochwertige, die den Weg in die Stahlindustrie findet, und eine energetisch minderwertige, die als Versatzmaterial in zu sichernde Bergwerke dauerhaft eingebaut werden soll. Die Verwertung zu Bergversatzmaterial ist gemäß Entscheidung von einigen Landesbehörden als stoffliche Verwertung eingestuft. Stoffliche Verwertung ist somit in logischer Folge zwangsläufig nicht immer Recycling in Wertstoffkreisläufen.

Die Abfallwirtschaft der Europäischen Union ist ein separater Zweig der Wirtschaft. Die Komplexität im Umgang mit natürlichen Ressourcen einschließlich des Energieverbrauchs ist gesellschaftlich noch nicht zwingend erkannt worden. Bei der Entwicklung neuer Werkstoffe (zunehmend Verbundwerkstoffe) wird die Produktphase nach Erreichen der Lebensdauer nicht betrachtet und in die Zukunft verlagert. Je komplexer die Werkstoffe werden, um so schwieriger ist die Realisierung von Wertstoffkreisläufen. Am Ende der Produktkette steht meist nur der Müll und aus wirtschaftlicher Sicht die thermische Verwertung, sprich die Vernichtung von Ressourcen.

These 2:

Die Strukturen der Abfallwirtschaft unterstehen dem Dogma der Liberalisierung der Wirtschaft und sind lobbyistisch geprägt und wenig nachhaltig.

2. Abfallwirtschaft aus (rein) sozialer Sicht

Das oberste Prinzip, Abfälle gar nicht erst entstehen zu lassen, damit sie später auch nicht entsorgt werden müssen, ist Abfallvermeidung pur und in letzter Konsequenz Utopie. Real sind überwiegend Möglichkeiten zur Verwertung bzw. zur Reduzierung des Restmüllaufkommens. VerbraucherInnen stehen vor dem Problem: Wie können sie Abfall WIRKLICH vermeiden?

Wichtige Faktoren einer Vermeidungsstrategie finden sich mehr in der Phase der Produktherstellung wie im Material- und Energieeinsatz, der Ausschussrate und der Ressourceneffizienz sowie der Werkstoffvielfalt und dem Einsatz von Schadstoffen. Ferner können Abfälle durch eine geringere Transportintensität und vor allem über die Auswahl der Verpackung vermieden oder zumindest deutlich reduziert werden.

In der Gebrauchs-/Verbrauchsphase sind Faktoren für eine Abfallvermeidung entscheidend, deren Grundlage aber bereits wieder in der Konstruktions- und Herstellungsphase gelegt wurde. Aus der Vielzahl dieser Faktoren seien Multifunktionalität, die Möglichkeit einer Mehrfachnutzung, die Korrosionsbeständigkeit, Instandhaltungs- und Reparaturfähigkeit sowie geringe Verschleißanfälligkeit und Materialermüdung genannt.

Die Entscheidung der VerbraucherInnen reduziert sich vielfach auf die Entscheidung zwischen Mehrweg- oder Einwegprodukten und die Beachtung des Anteils an Verpackung. Hauptkriterium ist aber in der Regel der Preis, der für hochwertige (abfallarme) Produkte deutlich höher ist.

These 3:

Eine überzeugte Abfallvermeidungshaltung ist für VerbraucherInnen in der Regel mit Verzicht oder höheren Preisen für Produkte und Dienstleistungen verbunden.

Ein Einsparpotential liegt auch in der Möglichkeit, auf den Besitz von bestimmten Gütern zu verzichten oder die Produkt-/Dienstleistungsnutzung über Mehrfachnutzung zu realisieren (z. B. Car-Sharing, Secondhand-Produkte).

Wichtigstes Argument von VerbraucherInnen für eine abfallvermeidende oder zumindest abfallarme (abfallreduzierende) Produkt-/Dienstleistungsgestaltung ist das Kaufverhalten. Leider stehen nicht selten Verkaufs- und Werbestrategien von Produzenten, Dienstleistern und Handel einer Abfallvermeidung entgegen (z. B. McDonalds).

Über Abfallverwertung wird VerbraucherInnen ein „schlechtes“ Gewissen wegsuggeriert. Reale Ökobilanzen, insbesondere die Beachtung von einge-

tragener Energie einschließlich der Logistik der Verwertungsprozesse, finden keine Beachtung, werden verschwiegen.

Die „absolute Abfallvermeidung“ ist als Ziel einer Kreislaufwirtschaft gegenwärtig undurchführbar, da sie

- verbraucherbezogen konträr der Bedürfnisentwicklung von Menschen ist und auf bewusstem Konsumverzicht basiert
- und produzentenbezogen auf eine staatliche Reglementierung der Wirtschaft orientiert, wozu eine generelle Umstellung des politischen Systems notwendig wäre.

Eine Veränderung von Lebensweisen und Konsumgewohnheiten kann nur in einem langen Prozess erreicht werden, der letztlich auf die Einflussnahme auf Produzenten, Handel und Verbraucher zur Verbesserung des Problemverständnisses an sich zielt. Neben kontinuierlicher und gezielter Öffentlichkeitsarbeit sowie intensiver Abfall(vermeidungs)beratung durch die örE ist eine Integration der Ressourcen- und Abfallproblematik in den Bildungsprozess DER Hauptfaktor für die Änderung des Konsumverhaltens und eine verbesserte Abfallvermeidung.

Das Thema „Abfall“ oder besser „Umgang mit Ressourcen“ ist mit den Bildungsplänen ideal vereinbar. Themen mit relevanten ökologischen Inhalten sind in allen Schulformen zu finden. Über interessante Angebote und vor allem projektbezogenes fächerübergreifendes Arbeiten ist der Umgang mit der Natur und die Schonung von Ressourcen lehr- und lernbar, erweitert den Erfahrungshorizont und kann zur Bewusstseinsbildung beitragen. Die Schülerinnen und Schüler von heute gestalten als Bürgerinnen und Bürger von morgen die Zukunft und sind als Eltern von morgen verhaltensbeeinflussend wiederum für die nächste Generation.

Lehrplanbezüge zum Thema Abfall sind in der Grundschule vor allem im Sach- und Heimatkundeunterricht vorhanden. Anhand von Themen wie Müllvermeidung in der Schule, umweltfreundliche Schul- und Schreibmaterialien, Umgang mit der Konsum und Wegwerfmentalität können Bezüge zum Anliegen der Abfallvermeidung/Ressourcenschonung hergestellt werden.

In späteren Schuljahren (Haupt- und Realschule, Gymnasium) kann „Abfall“ ein fächerverbindendes Thema von Geographie, Mathematik, Chemie, Biologie, Gemeinschaftskunde und Wirtschaftslehre sowie Religion und Ethik sein.

Interessante Aspekte im Bezug zur Abfallproblematik bietet das Fach „Kunst“, was zusätzlich die Kreativität der Schülerinnen und Schüler fördert.

Das Einfließen von Themen der Abfallvermeidung und der Ressourcenschonung kann innerhalb der Sozialisierungsphase auch kritisches Konsum- und verantwortungsvolles Verbraucherverhalten herausbilden.

These 4:

Die Integration von Aspekten der Abfallvermeidung und der Ressourcenschonung in die Bildung von Schülerinnen und Schülern unterstützt den notwendigen Prozess der Änderung von Lebensweisen und Konsumverhalten.

Neben der Gebührenproblematik ist die Forderung nach Tarif- und Mindestlöhnen in der Abfallwirtschaft ein wesentlicher sozialer Aspekt.

Die Bundestarifkommission der privaten Abfallwirtschaft hat Anfang Januar 2008 beschlossen, die ver.di-Forderung anzunehmen, rückwirkend eine Einmalzahlung in Höhe von 720 € (für Azubis 180 €) vorzunehmen. Die neue Tarifrunde sieht ein Angebot von ver.di in Höhe von 8 % pro Monat sowie die Ausräumung der Unterschiede „Ost/West“ und die Beibehaltung/Verbesserung der tariflichen Regelungen zu Zeitzuschlägen, Lebensarbeitszeit und zur Lohnfortzahlung vor.

Analog zur privaten Abfallwirtschaft sind die Forderungen in der kommunalen Abfallwirtschaft, nur auf höherem Niveau.

Interessant ist der Fakt, dass eine Umsetzung von Mindestlohn und höheren Tarifabschlüssen zwar die sozialen Bedingungen der ArbeitnehmerInnen verbessert, aber gleichzeitig insbesondere in der kommunalen Abfallwirtschaft zwangsläufig zu Gebührenerhöhungen führt. Die innerbetriebliche Situation dieser Unternehmen lässt eine weitere Optimierung der betriebsorganisatorischen Prozesse ohne Qualitätsverlust oder Arbeitsplatzabbau nicht mehr zu, so dass sich eine Tarifierhöhung fast im vollen Umfang als Gebühren-/Entgeltterhöhung niederschlägt.

Eine Forderung an Abfallgebührensyste und Entgeltordnungen ist deren Sozialverträglichkeit. Unter „sozialverträglich“ sind verschiedene Definitionen zu finden. In Bezug auf die Gebührengestaltung wird die Sicherstellung der Kostentransparenz, die gerechte Belastung von „Starken“ und „Schwachen“ und der Ausgleich sozialer Härten gefordert.

Abfallgebühren stehen in direktem (sozialem) Bezug zu

- Sozialverhalten, Lebensstil und Umweltbildung der betroffenen Menschen;
- dem Arbeits-, Gesundheits- und Unfallschutz;
- einer tarifgerechten Entlohnung und
- einem gerechten Kostenvergleich in Bezug auf unterschiedliche Wohnlagen.

Soziale Aspekte der Abfallgebührenproblematik können auch kontraproduktiv zur Ressourcenschonung und Abfallvermeidung/-verwertung sein. Bei zu geringen Abfallgebühren fehlen Anreize für die Wertstofftrennung. Deutschlandweite Vergleiche zeigen, dass insbesondere in größeren Wohnanlagen,

in der Anonymität von größeren Städten das Pro-Kopf-Aufkommen an Restmüll deutlich höher als in ländlichen Wohnstrukturen ist, obwohl das Pro-Kopf-Aufkommen an Siedlungsabfall nur unwesentlich höher liegt. Ähnliche Tendenzen sind dann zu verzeichnen, wenn zur Entlastung der sozialen Situation die Betriebskosten von den Kommunen übernommen werden.

These 5:

Sozialverträglichkeit in der Abfallgebührengestaltung negiert Anreize für Abfallvermeidung und Abfalltrennung.

3. Abfallwirtschaft aus (rein) ökonomischer Sicht

Die Erstellung kommunaler Abfallwirtschaftskonzepte (AWIKO) basiert auf gesetzlicher Grundlage. Sie beinhalten in der Regel

- ausführliche Statistiken/Mengenbilanzen;
- infrastrukturelle und organisatorische Spezifika;
- Abfallstrukturen;
- Beschreibung des Behandlungs-, Verwertungs- und Beseitigungssystems;
- Darstellung des Gebührensystems;
- Abfallberatung/Öffentlichkeitsarbeit;
- konkrete Maßnahmen und Projekte.

Der zunehmende Kostendruck wirkt auch auf die AWIKOs, so dass geplante Maßnahmen und Projekte zwar aufgrund nachhaltiger Gesichtspunkte bewertet und aufgenommen, aber vorrangig unter rein ökonomischen Aspekten realisiert werden. Im Vordergrund stehen dabei alternative Methoden der Bioabfallverwertung sowie der Sammlung und Verwertung von Papier/Pappe/Kartonagen (PPK).

Die AWIKOs drücken dabei den Spagat zwischen „öffentlicher Daseinsvorsorge“ und „privatwirtschaftlichem Wettbewerb“ aus, unter dem die gesamte kommunale Abfallwirtschaft leidet. Abfallwirtschaft als notwendige kommunale Dienstleistung (Daseinsvorsorge), die in der Vergangenheit fast ausschließlich in öffentlicher Hand (in „Ost“ und „West“) lag, wird heute in immer größerem Umfang auch von der Privatwirtschaft angeboten. Unter reinen Kostengesichtspunkten werden hochwertige Leistungen zu attraktiven Preisen angeboten. Permanenter Wettbewerbsdruck, dem die privaten Unternehmen unterliegen, führt anfänglich zu realen Kostenreduzierungen (meist aufgrund geringerer Lohnkosten). Durch zunehmende Verflechtungen und Übernahmen in Verbindung mit der Monopolbildung beginnt eine regionale Abhängigkeit der Kommunen, was sich in kontinuierlichen Kostensteigerungen widerspiegelt. In einigen marktbezogenen Dienstleistungsbereichen hat der öffentliche Sektor die Tätigkeit in sogenannten „liberalisierten“ Bereichen wieder verstärkt, was zu klaren marktwirtschaftlichen Konkurrenzsituationen führt. Der Trend zur Rekommunalisierung hat aber den Bereich der Abfallentsorgung noch nicht erreicht.

These 6:

Rekommunalisierung sichert die kommunale Selbstverwaltung in der Abfallwirtschaft auch unter ökonomischen Aspekten.

Seitens des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI) wird die Auffassung vertreten, dass

- die Privatisierung öffentlicher Aufgaben und die Durchsetzung von Gemeinwohlbelangen keine Gegensätze sind,
- die Steuerungsfähigkeit und Souveränität des Staates durch entsprechend ausgestaltete gesetzliche oder vertragliche Rahmenbedingungen für die privaten Anbieter von Dienstleistungen unangetastet bleiben,
- zwischen kommunalen und privatwirtschaftlichen Unternehmen gleiche Wettbewerbsbedingungen gelten.

Gerade in dem letzten Punkt irrt sich der BDI. Ein fairer Wettbewerb existiert nicht, denn der Wettbewerb wird mit unterschiedlichen „Waffen“ ausgefochten, wenn allein der Blick auf die Lohnkosten von privaten und kommunalen Unternehmen fällt.

Unterstützung erfährt der BDI u. a. auch durch den Deutschen Industrie- und Handelstag (DIHT) und den Bund Deutscher Entsorger (BDE). Das Ziel dieser Organisationen ist eindeutig die vollständige Privatisierung des Entsorgungssektors. Das Hauptargument läge in der ökonomischen Flexibilität gegenüber dem kommunalen Sektor; private Entsorgungsunternehmen, die dem Wettbewerbsdruck offener Märkte ausgesetzt sind, würden effizienter, kostengünstiger und kundenorientierter als staatliche/kommunale Organisationen arbeiten. Aus dieser Position ist ableitbar, dass Rahmenbedingungen geschaffen werden sollen, die das Milliardengeschäft „Abfall“ für die Privatwirtschaft sichern sollen. Die Kommunen sollten sich auf die notwendige abfallwirtschaftliche Kontrolle (Gewährleistungsverantwortung) beschränken und die private Entsorgungswirtschaft soll im Wettbewerb um den Kunden „Privathaushalt“ dessen Abfallentsorgung (Durchführungsverantwortung) übernehmen. Als Übergangsschritte zur Vollprivatisierung der Entsorgungswirtschaft werden Public-Private-Partnership-(PPP-)Modelle und die Beendigung der Befreiung von der Körperschafts- und Mehrwertsteuer für kommunale Betriebe angestrebt.

Die liberalisierte Wirtschaftsauffassung der Europäischen Union/Europäischen Kommission unterstützt dieses Ansinnen.

These 7:

PPP-Modelle in der Abfallwirtschaft bedürfen einer Gleichbehandlung von Interessen, Sicherheiten und Risiken öffentlicher und privater Entsorgungsträger.

Als Alternative zu privatwirtschaftlicher Konkurrenz können dezentrale Wirtschaftskreisläufe ökonomische Vorteile für alle Beteiligten bringen. Durch dezentrale Märkte für Wertstoffe, Komponenten, Produkte und Dienstleistungen werden die Potentiale einer Region besser ausgeschöpft. Durch die räumliche Vernetzung der dezentralen Märkte zu regionalen Wertschöpfungsketten finden zahlreiche Abprodukte des einen Produzenten als Wert(Roh)stoffe

Verwendung bei anderen Produzenten, und das Abfallaufkommen kann in Gänze verringert werden. Entsprechende Organisationsstrukturen können privatwirtschaftlich, kommunal/öffentlich oder nonprofitorientiert sein.

These 8:

Regionale Wirtschaftskreisläufe fördern die regionale Wertschöpfung, stärken die klein- und mittelständischen Unternehmen und wirken der Monopolisierung der Entsorgungswirtschaft entgegen.

Unter rein ökonomischen Aspekten wird Abfalltourismus betrieben. Er ist die direkte Folge einer auf Abfallverwertung und -beseitigung orientierten Abfallpolitik sowie von regionalen Unterschieden/Verteilungen von Über- und Unterkapazitäten in Entsorgungsanlagen und einer mangelnden bundeseinheitlichen, geordneten Abfallwirtschaft. Die Entsorgung insbesondere von Problemabfällen bei Entsorgungspässen wird so zunehmend kostenträchtiger, aber gleichzeitig sind auch beachtliche Gewinne erzielbar. Beim Abfalltourismus ist zwischen legalen und illegalen Transporten zu unterscheiden.

Seit 2000 ist nach Veröffentlichungen des Umweltbundesamtes ein Importüberschuss an notifizierungspflichtigen Abfällen zu verzeichnen, der gegenwärtig mehr als das 3-fache beträgt. Als Ursache wird die Überkapazität in EU-gesetzeskonformen Verwertungs- und Beseitigungsanlagen eingeschätzt. In deutschen Verwertungsanlagen besteht gegenwärtig nach einer Einschätzung von REMONDIS® eine Kapazität von ca. 24 Mio. t, wobei trotz Abdeckung des Importüberschusses eine Überkapazität von ca. 500 000 t existiert. Da allein aufgrund der rückläufigen Bevölkerungsentwicklung und einer ressourceneffizienteren Produktion (vor allem aus Kostengründen) ein weiterer Rückgang der Abfälle zu erwarten ist, wird der Importüberschuss an Abfällen zur Verwertung weiter zunehmen. Hinzu kommt, dass gegenwärtig für weitere Kapazitäten von 6 bis 7 Mio. t gebaut und geplant wird. In engem Zusammenhang damit steht auch ein weiterer Preisverfall für verwertbare Abfälle, der die Rentabilität dieser Abfallanlagen in Frage stellt.

In engem Zusammenhang mit dem Abfalltourismus ist die Scheinverwertung von Abfällen zu sehen. Bei der sogenannten Scheinverwertung werden unzulässigerweise verwertbare und nicht verwertbare Abfälle meist durch Sortieranlagen vermischt und zu Verwertungsabfällen umdeklariert. Die beauftragten Entsorgungsunternehmen haben in der Vergangenheit diese Abfallgemische allerdings nur zu geringen Teilen verwertet. Statt dessen wurden sie überwiegend kostengünstig auf Deponien abgelagert. Diese Art gewinnbringender „Entsorgung“ ist durch die Schließung der Deponien in Deutschland stark eingeschränkt worden, gewinnt aber grenzüberschreitend wieder an Bedeutung.

Wichtiger Faktor zur Eindämmung von legalem und illegalem grenzüberschreitenden Abfalltourismus einschließlich der Scheinverwertung ist die EU-Harmonisierung im Abfallrecht. Einerseits ist die Durchsetzung der EU-Richtlinien zur Verwertung/Beseitigung von Abfällen ohne weitere Zeitverzögerungen zu realisieren. Andererseits sind aber auch freiwillige und behördliche Kontrollmechanismen und die ökonomischen Rahmenbedingungen anzugleichen.

Von entscheidender Bedeutung ist ein Ausgleich der Standards nicht nur innerhalb der EU, sondern auch im globalen Wettbewerb. Nur eine mittelfristige Angleichung der Verwertungsstandards kann einerseits weitere Deponierungen und andererseits umweltschädliche Verwertungen in Ländern mit geringen Umweltstandards reduzieren. Verlierer im gegenwärtigen ungleichen Wettbewerb sind Unternehmen (meist KMU) in Ländern mit hohen Umweltstandards (wie Österreich und Deutschland), „Global Player“ verlagern ihre Standorte in Regionen mit höheren „Gewinnmargen“.

These 9:

Nur eine zügige EU-Harmonisierung ist die Grundlage für die Sicherung und weitere Entwicklung regionaler Ressourcenkreisläufe.

4. Abfallwirtschaft aus (rein) ökologischer Sicht

Die Klimarelevanz von Abfällen besteht in der Regel in der Emission von Treibhausgasen (THG). In einer Potentialstudie der EU wurden den Abfällen 2004 619,7 Mio. t THG (CO₂-Äquivalent) zugerechnet, wovon 287,9 Mio. t THG in Abfällen beseitigt wurden (überwiegend deponiert). 331,8 Mio. t THG in Abfällen wurden stofflich oder werkstofflich sowie weiter- oder wiederverwendet. Je nach Art der Behandlungs-, Verwertungs- und Beseitigungstechnologie wird unterschieden nach

- direkten Emissionen: D. h. alle Emissionen werden zusammengefasst, die durch die jeweilige Behandlungstechnik aus biologisch abbaubaren Kohlenstoffverbindungen entstehen und unter Berücksichtigung einer verminderten Oxidation bei Ablagerung freigesetzt werden. Hinzu kommen auch jene Emissionen, die für den ordnungsgemäßen Betrieb der Behandlungstechnik aus der Verbrennung von z. B. Kunststoffen stammen.
- vermiedenen Emissionen: D. h., dass die Betrachtung einer maximalen THG-Belastung durch eine Deponierung von unbehandelten Abfällen erfolgt. Jene klimawirksamen Emissionen, die durch die Anwendung eines anderen Behandlungsverfahrens gänzlich oder auch teilweise vermieden werden, sind in diesem Bereich zusammengefasst.
- indirekten Emissionen: D. h., wenn der Energieinhalt des Abfalls nicht genutzt wird, so eine äquivalente Energiemenge durch Verbrennen von fossilen Brennstoffen gewonnen wird. Die aus dieser Verbrennung entstehenden Emissionen werden als „indirekte“ und als klimawirksam eingestuft.

Gemäß einer Studie des IPCC zur thermischen Verwertung von Restabfall werden aus einer Tonne Restmüll ca. 557 kg Kohlendioxid (CO₂) freigesetzt. Die Menge des emittierten, um den Faktor 7 klimaschädlicheren Lachgases (N₂O) beträgt bei Rostfeuerungsanlagen ca. 1,1 kg pro Tonne trockenen Abfalls, bei Wirbelschichtanlagen zwischen 240 und 660 kg pro Tonne Abfall je nach Feuchtigkeitsgehalt. Bei der energetischen Verwertung von Abfällen (Altreifen, Ersatzbrennstoffe) in Zementwerken entstehen zwischen 800 und 1 000 kg CO₂ pro Tonne Klinker, wobei 540 kg auf in Kalkstein gebundenes CO₂ entfallen. Vor allem ist auch zu berücksichtigen, dass der Einsatz von Ersatzbrennstoffen eine Äquivalenzreduzierung in Zementwerken von 130 bis 140 kg CO₂ gegenüber fossilen Energieträgern wie Kohle und Öl bringt.

Aus klimarelevanter Sicht ist die in der Vergangenheit vorgenommene Deponierung zu berücksichtigen. Die Deponierung bleibt noch für ca. 30 Jahre mengenmäßig einer der bedeutendsten Einzelemittenten für Methan (CH₄) in Deutschland. Um die Emission von CH₄ zu begrenzen, sind auch nach dem Ende des Deponiezeitalters für unbehandelten Abfall die Abdeckung, die Gasfassung mit eingeschlossener aktiven Entgasung und die Gasnutzung

oder der Abbrand in einer Gasfackel statt Flächenemission wichtig. Pro Tonne abgelagertem Abfall werden ca. 210 m³ Deponiegas emittiert, das je nach Verfestigungsgrad der Deponie zwischen 40 und 55 % CH₄ enthält, das die 21-fache Klimaschädlichkeit von CO₂ besitzt. Das im Deponiegas enthaltene CO₂ wird als Teil des Kohlenstoffkreislaufes betrachtet, in dessen Verlauf das CO₂ von der Natur wieder zum Aufbau von Biomasse herangezogen wird.

These 10:

Bei der energetischen Verwertung von Abfällen ist die Klimarelevanz der realen Substitution von fossilen Energieträgern zu bewerten.

Die Bewertung der ökologischen Relevanz von Abfällen ist häufig Ausgangspunkt für die Festlegung der Handlungsprioritäten. Danach können Schwerpunkte der Konzentration zu produkt-/produktionsintegriertem Umweltschutz zur Vermeidung bzw. Substitution (wie z. B. das kanzerogene Chrom(IV) durch Zink oder Keramik) und zur Verwertung als End-of-pipe-Lösung (wie z. B. PVC) festgelegt und realisiert werden.

Diese Bewertung erfolgt für Materialien in Produkten allerdings noch sehr selten, auch ist ein Trend zu verzeichnen, der ausschließlich auf die Optimierung von Produkteigenschaften abzielt. Beredtes Beispiel sind Verbundwerkstoffe auf Polymer- oder Keramikbasis.

Für eine notwendige Technikfolgenabschätzung in Bezug auf neue Werkstoffe sind vor allem auch ökologische Aspekte in die Bewertungsmodelle einzubeziehen. Dabei ist der gesamte Produktlebenszyklus insbesondere hinsichtlich

- der Materialeffizienz,
- der Emissionen,
- des Primär- und Sekundärenergieverbrauchs,
- des Schadstoffgehalts/Gefährdungspotentials,
- der Recyclingfähigkeit

zu bewerten.

These 11:

Analog zu Risikotechnologien wie z. B. der Gentechnik ist eine Technikfolgenabschätzung für die Entwicklung neuer Werkstoffe für den gesamten Produktlebenszyklus generell notwendig.

Die Verpflichtung zur Rücknahme und Verwertung von Produkten wurde auch aus ökologischen Aspekten gesetzlich für Verpackungen, Altglas, Altfahrzeuge und Batterien sowie Elektroaltgeräte und Elektronikschrott festgelegt.

An die Entsorgung einer Reihe von Abfällen wurden höhere Anforderungen gestellt:

- Allgemeine Siedlungsabfälle, bei denen es durch das Verbot der Ablagerung von unbehandeltem Abfall nach Kriterien deutlich über den Forderungen der EU-Abfallablagerungsverordnung zu keinen biologischen Umsetzungsprozessen mehr durch neu abgelagerten Abfall kommen soll (Methanisierung). Von noch abgelagerten Abfällen sollen keine Gefahren mehr für die Umwelt ausgehen. Auch die Entstehung von Deponiegas wird durch Gaserfassung und Verwertung quasi auf Null gesenkt. Die Fassung und Aufbereitung von Deponieabwässern reduziert die Belastung von Grund- und Oberflächenwasser.
- Bioabfälle, wo ein gültiger gesetzlicher Rahmen sichert, dass eine Reduzierung des Schadstoffeintrags nach der Kompostierung oder Vergärung biogener Abfälle als Dünge- oder Bodenverbesserungsmittel in die Umwelt erreicht werden kann.
- Klärschlamm (insbesondere aus kommunalen Kläranlagen), der wegen seines häufigen Schwermetallgehaltes problematisch, aber auch gleichzeitig Träger von Wertstoffen (z. B. Phosphor) ist. Der Einsatz als Düngemittel ist nur begrenzt möglich, aber eine Rückgewinnung von Phosphor wird angestrebt.
- Altöl, das als für Grund- und Oberflächenwasser sowie Böden enorm gefährlicher Stoff vollständig aufgearbeitet werden muss. Es werden so Basisöle zurückgewonnen, die wieder für den Schmierstoffkreislauf bereitstehen.
- Altholz, das für eine energetische Verwertung geeignet ist. Die Verwertung basiert auf einem verbindlichen und bundeseinheitlichen Standard, jedoch mit einer gesetzlichen Grauzone, die in der undefinierten Produktion von Ersatzbrennstoffen (EBS) liegt. Der Absatz und somit die Anwendung von EBS erfolgt im Rahmen der Verträglichkeit der Verwertungsanlagen (Ausschöpfung der Grenzwerte).
- POP-Abfälle (schwer abbaubare organische Abfälle/POP = persistent organic pollutants), deren Gefährlichkeit in der Anreicherung in Organismen (z. B. Pestizide, polychlorierte Biphenyle/PCB, Dioxine und Furane) liegt. Gerade Dioxine und Furane entstehen ausschließlich anthropogen, und deren ökologische Wirksamkeit sind per Grenzwerte eingeschränkt, die aber lediglich politisch festgelegt worden sind.

Der energetischen Verwertung von Abfällen liegt häufig eine ineffiziente „Verfeuerung von Mischmüll“ zugrunde. Nach Einschätzungen von Jessica C. North spart ein Recycling von Kunststoffen zwischen 3,7- und 5,2-mal mehr Energie als bei einer thermischen Verwertung nutzbar ist; bei Papier beträgt der Faktor 2,7 ... 4,3. Verbrennung/thermische Verwertung ist Ressourcenvernichtung. Die Verbrennung von Kunststoff vernichtet die gesamte Prozessenergie (= Herstellungsenergie für Aufbereitung fossiler Energieträger). Darüber hinaus laufen chemische (nicht natürliche) Prozesse ab, die

trotz immensen Aufwands nicht vollständig beherrschbar sind. Es entstehen neben klimaschädigenden Gasen auch reine anthropogene (nicht in der Natur vorkommende) hochtoxische Substanzen wie Dioxine und Furane.

These 12:

Die Verwertung von Produkten darf nicht in engen Systemgrenzen erfolgen, sondern muss im Kontext zum Aufwand bei der Herstellung des Produktes selbst und der ökologischen Auswirkungen des Verwertungsverfahrens betrachtet werden.

5. Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit in der Abfallwirtschaft

Bis spätestens zum Jahr 2020 sollen in der Bundesrepublik Siedlungsabfälle so hochwertig verwertet werden, dass ihre direkte Ablagerung aus Klimaschutzgründen und unter Nachhaltigkeitsaspekten beendet werden kann. Nach dem Verbot der Ablagerung nicht vorbehandelter Siedlungsabfälle seit Juni 2005 soll nun die Erhöhung der Ressourceneffizienz durch eine Optimierung der stofflichen oder energetischen Verwertung erzielt werden. Voraussetzung dafür ist die Einhaltung aller schutzgutbezogenen Anforderungen (Luft und Boden, Grund- und Oberflächenwasser). In der Strategie für die Zukunft der Siedlungsabfallentsorgung soll eine möglichst hochwertige Verwertung der Restabfallfraktion aus den Haushalten gewährleistet werden können. Dabei soll eine vollständige Verwertung des Primärabfalls unter der Einhaltung aller schutzgutbezogenen Anforderungen mit der besten verfügbaren Technik (Innovation) bei Wahrung der wirtschaftlichen Verhältnismäßigkeit realisiert werden. Aus gegenwärtiger Sicht sichern zwar verschiedene Verfahrenskombinationen im Wesentlichen eine letztlich energetische Verwertung einer hochkalorischen Fraktion mit hoher technischer Zuverlässigkeit. Zu berücksichtigen ist aber auch eine notwendige Aufbereitung der Rückstände der energetischen Verwertung (Verbrennungsschlacke). Eine Bewertung der Strategie 2020 aus klimaökologischer Sicht ist noch offen. Der stofflich hochwertigen Verwertung von sortenrein sortierten Kunststoffen, der Eisen- und Nichteisenfraktionen sowie weiterer Wertstoffe im Abfall ist unter nachhaltigen Gesichtspunkten eine hohe Priorität zuzuordnen. Verbrennungstäube sollten schließlich ausschließlich als Schadstoffslenke unter Einhaltung bauphysikalischer Anforderungen langzeitsicher im bergbaulichen Versatz verwertet werden.

Die Enquete-Kommission zum „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des Deutschen Bundestages formulierte bereits 1998 folgende Grundsätze einer nachhaltigen Abfallwirtschaft, um „die ökologische Leistungsfähigkeit eines natürlichen Produktionssystems im Interesse zukünftiger Generationen sozialverträglich und ohne Überbeanspruchung der wirtschaftlichen Ressourcen zu sichern“:

- Nutzung erneuerbarer Ressourcen - Abbaurate erneuerbarer Ressourcen nicht höher als deren Regenerationsrate;
- Nutzung nicht erneuerbarer Ressourcen - nur in solchem Umfang, wie ein physisch und funktionell gleichwertiger Ersatz in Form erneuerbarer Ressourcen oder höherer Produktivität der erneuerbaren sowie der nicht-erneuerbaren Ressourcen geschaffen wird;

- Inanspruchnahme der Aufnahmekapazität der Umwelt - Orientierung der Stoffeinträge in die Umwelt an der Belastbarkeit der Umwelt unter Berücksichtigung aller Aspekte;
- Beachtung der Zeitmaße - ausgewogenes Verhältnis zwischen anthropogenen Einträgen bzw. Eingriffen in die Umwelt und dem Reaktionsvermögen der Umwelt;
- Risikominderung für den Menschen - Vermeidung von Gefahren und unvermeidbaren Risiken für die menschliche Gesundheit durch anthropogene Einwirkungen.

Im Mittelpunkt der Betrachtung jeglicher Abfälle sollten ihre Anteile an der Potentialbildung der schädlichen Klimagase (Kohlendioxid, Methan, Lachgas), der Verantwortlichkeit für den Ozonabbau (Fluorkohlenwasserstoffe) und der Toxizität der Substanzen (Schwermetalle, Dioxine/Furane, pathogene Keime) sowie der Bildung von Sommersmog (Stickoxide) sein.

Da bei der Verwertung/Beseitigung von Abfällen stets auch Transportaufwendungen entstehen, ist eine Berücksichtigung aller Klimaauswirkungen notwendig. Bei der Herstellung von Ersatzbrennstoffen sind die Emissionen aus den Nebenprozessen der Herstellung und den Logistikaufwendungen nicht selten höher einzuschätzen als die Emissionen aus dem Ersatzbrennstoff selbst.

These 13:

Die Ausgabe von Emissionszertifikaten für den Verwertungsprozess von Abfällen würde die Chancen werkstofflicher Wirtschaftskreisläufe mit deutlich regionalem Bezug bevorteilen.

Aspekte einer „neuen“ Abfallwirtschaft sind:

- Übertragung der Anforderungen der EU-Deponierichtlinie auf globale Mindeststandards, d. h. durch die Begrenzung von unbehandelten Abfällen wird das Gefährdungspotential von Deponien deutlich gesenkt, nicht nur allein durch die Reduzierung der biologischen Aktivität (Methanbildung);
- Ressourcenproduktivität statt starre Verwertungsquoten, d. h. starre Quoten orientieren in der Regel darauf, diese unter rein betriebswirtschaftlichem Mindestaufwand zu erreichen, wohingegen der Blick auf eine optimierte Ressourcenproduktivität den Einsatz von Material und Energie aus komplexer Systemsicht sichert;
- weiterer Ausbau von Getrenntsammlungen insbesondere für Glas, Papier und biogene Abfälle, ggf. auch von Leichtverpackungen, d. h. eine Vermischung „produziert“ immer mehr Aufwand (manuell und automatisch), diesen wieder zu sortieren, wobei hochreine Rezyklate für eine qualitative werkstoffliche Verwertung kaum praktisch zu realisieren sind;

- Schließung von Rohstoffkreisläufen zur Erhöhung von Material- und Energieeffizienz, d. h. Abfälle werden als Wertstoffe betrachtet;
- Rohstoff- und Energiepakt, d. h. über (finanzielle) Anreize sollen Unternehmen zur Bildung von regionalen Netzwerken angeregt werden, deren Ziel es ist, die Innovation in Sachen Material- und Energieeffizienz voranzutreiben;
- Verbesserung der CO₂-Bilanz von Abfallfraktionen; d. h., dass die Möglichkeiten der Verwertung von Abfällen prioritär unter Aspekten des Klimaschutzes bewertet und vorrangig realisiert werden (z. B. Klärschlamm statt zu verbrennen, biologisch zu konditionieren);
- Erleichterungen bei REACH für Sekundärrohstoffe, d. h. der restriktive Ansatz von REACH für die Herstellung von Produkten (z. B. Informationen über Stoffherkünfte) ist kontraproduktiv zu einem Einsatz von Rezyklaten als Substitution von primären Rohstoffen;
- Festlegung von Kriterien für das Ende von Abfalleigenschaften, d. h. der Abfallbegriff sollte tendenziell „auf den Index“ gesetzt werden, denn nicht mehr benötigte Produkte/Stoffe/Materialien/Substanzen sind in der Regel (auch durch Aufarbeitung = Verwertung) weiterhin nutzbar.

These 14:

Abfallverwertung muss nicht allein als „End-of-pipe-Technologie“, sondern zunehmend als Ausgangspunkt der Produktentwicklung betrachtet werden.

6. Elemente einer energieeffizienten Ressourcen- und Wertstoffwirtschaft

6.1 Integrierte Produktpolitik (IPP)

Unter Beteiligung des „Europäischen beratenden Forums für Umwelt sowie dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung“ wurde die IPP als Methode einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Entwicklung und Herstellung von Produkten entwickelt. IPP betrachtet sämtliche Aspekte der Produktion und des Gebrauchs einschließlich der Umweltauswirkungen, indem das Lebenszykluskonzept in den Mittelpunkt gestellt wird.

Hintergrund von IPP ist die Verschmelzung von unterschiedlichen Interessen von Produzenten, Verbrauchern und dem Staat an sich. Die Produzenten (Unternehmen) sind hauptsächlich für die Versorgung mit Produkten zuständig und überwiegend von Marktmechanismen abhängig. Die Aufgabe des Staates (Verwaltung) ist es, den Rahmen für die Privatwirtschaft zu schaffen, der sicherstellen muss, dass technologischer Wandel und Innovation im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung wirken. Die Schaffung von gezielten Anreizen ist die Basis einer „Ökoeffizienz“. Die Nutzung von Kosteneffizienzen ist die Basis für die Wettbewerbsfähigkeit und Innovation eines Unternehmens, das marktfähig bleiben will. Der „ökologisch bestimmte Markt“ ist nach Einschätzung des Forums noch nicht funktionsfähig und geprägt von einem zeitlich versetzten Handeln der Institutionen, einer Ungewissheit der Marktentwicklung, ist geprägt von Risiken und einem immensen Informationsbedarf. Derzeitige (freiwillige) Aktivitäten der Privatwirtschaft (z. B. EMAS II) sind für einen wirklichen strukturellen Wechsel ungeeignet. Einheitliche Anforderungen innerhalb des Europäischen Binnenmarktes durch IPP bieten dahingehend die Chance für einen tiefgreifenden Wandel.

Der Part „Wirtschaft“ wird dabei von den Unternehmen bestimmt, die wiederum vom Markt und dem gesetzlichen Rahmen abhängig sind. Durch Fortschritte in der Ressourcenproduktivität können sie nachhaltige Innovationen bei gleichzeitiger Kostenoptimierung erreichen. Nur ohne eine Nachfrage nach umweltfreundlichen Produkten kann es auch keinen Wettbewerb geben, d. h., dass sich die Rahmenbedingungen durch die Zusammenarbeit zwischen allen Interessengruppen deutlich verbessern müssen.

Staat/öffentliche Verwaltung sind in der Regel durch Maßnahmen wie Verbote, Zwangsmassnahmen und Normen gekennzeichnet. Die Entwicklung neuer Ansätze zur Stimulierung der Ressourcenproduktivität wird zur neuen strukturellen Aufgabe. Ein weiteres Ziel ist eine ökologische Steuerharmonisierung, die Verzerrungen vermeidet, aber gleichzeitig Umweltschäden drastisch reduziert und den Verbrauch natürlicher Ressourcen effizienter macht.

IPP soll freiwillige und vorgeschriebene Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltleistung und der Ressourcenproduktivität verknüpfen und den Verbrauchern die Möglichkeit geben, nachhaltige Produkte am Markt zu erwerben. IPP steht so für einen Wechsel von staatlicher Kontrolle und bedingungsloser (Profit-)Marktwirtschaft hin zu einer wirtschaftlichen, aber auch von freiwilligen Instrumenten und von nachgeschalteten Maßnahmen geprägten Produktion sowie hin zu verstärkt vorbeugenden und in den Produktionsprozess integrierten Ansätzen. Bei IPP ist es die Aufgabe der öffentlichen Hand, einen Rahmen vorzugeben, innerhalb dessen privatwirtschaftliche Unternehmen nach marktpolitischen Grundsätzen tätig sein können. Die Konsumenten (andere Unternehmen, Einrichtungen verschiedener Art, Privatpersonen) können (sollten?) ihr Verhalten (Konsum = Verbrauch) auf den Grundsatz der nachhaltigen Entwicklung ausrichten. In einer Gesellschaft, die von zunehmendem Ressourcenverbrauch und einem Bevölkerungswachstum geprägt ist, kann (wird) nicht der Überfluss, sondern werden steigender Bedarf und Verknappung natürlicher Ressourcen sowie die Senken von Emissionen und Schadstoffen die weltweite Entwicklung und letztlich die Wettbewerbsfähigkeit bestimmen.

6.2 Ökobilanzierung

Eine vollständige Ökobilanzierung ist schwierig und wird selten durchgeführt, da es meist schwierig ist, die Grenzen in der Betrachtung zu definieren. Bekannt sind diese Ökobilanzen nur für Verpackungen (z. B. Milchprodukte) und für einige Entsorgungsvarianten (z. B. Klärschlamm aus kommunalen Abwasserentsorgungsanlagen). Vereinfachte Ökobilanzierungen hingegen basieren auf Indikatorensystemen, deren Auswahl entscheidend für deren Effektivität ist. Die Genauigkeit/Aussagekraft dieser Ökobilanzen hängt von der Indikatorenauswahl ab, d. h. die Ergebnisse sind in gewissem Umfang steuerbar. Wesentliche Aspekte der Indikatorauswahl sind:

- die Abbildung von Generationengerechtigkeit und Umweltinanspruchnahme durch den Ressourcengebrauch,
- die Definition der Gewichtungen einzelner Aspekte,
- die Bewertung von inländische Rohstoffentnahmen/Wertstoffkreisläufen und importierten Ressourcen,
- die Definition der Systemgrenzen,
- der Abgleich erneuerbarer/nicht erneuerbarer Ressourcen,
- die Abschätzung des Aufwands für die Ermittlung der Indikatoren.

Das bisher erfolgreichste Indikatorsystem für klein- und mittelständische Unternehmen (KMU) hinsichtlich einer effizienten Nutzung von Material- und Energieressourcen ist PIUS, die Betrachtung des produktionsintegrierten Umweltschutzes.

6.3 Ressourcenproduktivität

Faktor Vier wurde in den 90er Jahren von Weizsäcker/Lovins/Lovins als mathematischer Faktor für Transport-, Energie- und Ressourcenproduktivität eingeführt: Doppelter Wohlstand, halbiertes Naturverbrauch. Mittlerweile sind andere Faktoren in der Diskussion. Zugrunde liegt die Maxime: Mehr Leistung/mehr Ertrag aus weniger Aufwand/weniger Ressourcen. Dabei steht die intelligente Art und Weise im Mittelpunkt, Lebensqualität zu schaffen – bei deutlich weniger Ressourceninput und weniger Belastung des Ökosystems Erde. Ziel ist einzig die Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz.

Die allgemeine Nachhaltigkeitsstrategie zielt u. a. auf eine Erhöhung der Ressourcenproduktivität ab, die Wettbewerbsfähigkeit, Innovationen, Umweltschutz und Beschäftigung sichern soll. Deutschland legt in seiner Nachhaltigkeitsstrategie fest, die Energie- und Rohstoffproduktivität bis 2020 gegenüber 1994 zu verdoppeln. Langfristig soll sich mindestens die „Faktor-Vier-Vision“ durchsetzen.

Nach Einschätzungen der demea beträgt der durchschnittliche Materialverbrauch im produzierenden Gewerbe gegenwärtig ca. 50 % des Produktionsaufwandes, Tendenz steigend, die Personalkosten demgegenüber nur ca. 35 %. Notwendig für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen sind Innovationen im Prozess- und Produktbereich, deren Grundlage Materialeffizienz (= Ressourcenproduktivität) ist. Diese Innovationen zu fördern, bedeutet vor allem:

- Einsatz energie- und materialsparender Technologien;
- Entwicklung neuer umweltfreundlicher Technologien und Produkte;
- Minimierung von Risiken, insbesondere hinsichtlich von Emissionen und Schadstoffgehalten;
- Erschließung von Recyclingpotentialen einschließlich von Materialsubstitution;
- Sicherung der Produktqualität;
- Verbesserung der Arbeitsprozesse, der Produktionsabläufe und der Betriebsorganisation.

Das Wuppertal-Institut misst der Ressourcenproduktivität entscheidende Bedeutung für die notwendige Umgestaltung der Produktionsweise bei. In einem Forschungsprojekt sollen vier Bereiche analysiert werden, aus denen Handlungsaktivitäten abgeleitet werden.

- Bereich Messung:
Die Informationssysteme sollen zielgerichtet zur Aktivierung von Lernprozessen innerhalb von Unternehmen, in Unternehmensnetzwerken und in Branchen weiterentwickelt werden. Dabei sind Einzelindikatoren und Indi-

katorengruppen für die Messung der Ressourcenproduktivität in Verbindung mit der verursachten Umweltbelastung notwendig.

- Bereich „Hot-Spots“:
Es sollen sowohl Hemmnisse als auch Erfolgsfaktoren und Potentiale zur Erhöhung der Ressourcenproduktivität identifiziert werden, die unabhängig von gesellschaftlich vorhandenen Trends entwickelt werden können und die für neue Wertschöpfungsprozesse in besonders relevanten Bereichen (z. B. im Bausektor) notwendig sind.
- Bereich Instrumente:
Für die Steigerung der Ressourcenproduktivität sollen Anreizstrukturen und -instrumente entwickelt werden, die zu positiven ökologischen, ökonomischen und sozialen Effekten führen sollen.
- Bereich Potentiale:
Abschließend sollen auf Basis innovativer Technologien in ausgewählten Bereichen und der entwickelten Anreizinstrumente die theoretisch möglichen Verbesserungspotentiale der Ressourcenproduktivität abgeschätzt werden.

Im Jahr 2008 will das Wuppertal-Institut Politikempfehlungen erarbeiten und der Allgemeinheit vorstellen.

Ressourcenproduktivität setzt eine hohe Qualität und eine lange Lebensdauer von Produkten voraus. Während noch vor 20 Jahren der Kauf von Produkten wie Fernseher, Stereoanlage, Fotokamera quasi als Investition für einen sehr langen Zeitraum angesehen wurde, werden nun Produkte produziert, die kurzlebig sind. Zum Beispiel sind Filme mit eingebauter Kamera auf dem Markt, die nach einmaligem Gebrauch zu Müll werden. Die Lebensdauer vieler Produkte wurde in den letzten Jahrzehnten immer kürzer. Gewollt, weil Trendprodukte am Markt über Werbung platziert werden. Diese kurzlebigen Massenprodukte verdrängen hochwertige Güter. Selbst unter dem Blickwinkel von Abfallverwertung ist ein steigender Rohstoff- und vor allem Energieverbrauch die Folge. Gerade Energie wird bei der Rohstoffverarbeitung, bei der Produktherstellung, beim Produktgebrauch UND bei der Abfallverwertung benötigt. Um den Teufelskreis aus stetig steigendem Rohstoff- und Energieverbrauch zu durchbrechen, muss die Ressourcenproduktivität „gefördert“ werden, d. h. Produktentwicklung und Produktherstellung müssen zu einer Reduzierung des Verbrauchs an Materialien, Energie und Fläche führen und die Lebensdauer muss erhöht werden, wozu Anreize auch unter privatwirtschaftlichen Gesichtspunkten geschaffen werden müssen.

These 15:

Der Technikfolgenabschätzung muss eine größere Beachtung geschenkt werden, wobei neben Klimaschutz- und Schadstoffproblematik die Ressourcenproduktivität im Mittelpunkt stehen muss.

6.4 Ecodesign

Ecodesign ist eine solche Strategie zur umwelt- und kostengerechten Entwicklung und Gestaltung von Produkten, aber auch von Dienstleistungen. Ecodesign ist an die Natur angelehnt, sowohl im Gebrauch als auch in der Herstellung und/oder in der Verwertung nach Gebrauchsende. Beispiele sind Produkte mit dem sogenannten Lotus-Effekt. Analog den Blättern der indischen Lotus-Blume, wo Regentropfen abperlen und gleichzeitig dabei Schmutz und Krankheitskeime fortspülen, sind Fassadenfarben und Lacke sowie Dachziegel und Folien entwickelt worden, die neben einem erheblich verringerten Reinigungsaufwand durch eine deutlich verlängerte Lebensdauer der Produkte und behandelten Flächen gekennzeichnet sind. Beredtes Beispiel sind sogenannte Anti-Graffiti-Beschichtungen und -anstriche. Allerdings sind diese Produkte und Technologien zwangsläufig teurer in der Anschaffung, was eine veränderte Betrachtung der NutzerInnen voraussetzt (Qualitätsbewusstsein/Lebensdauerverhalten); weg vom reinen „Anschaffungspreisdanken“ zum „Gebrauchsdenken“, sofern die materiellen Voraussetzungen zur Verfügung stehen.

6.5 „Zero Waste“

Das Konzept „Zero Waste“ (= „Null Müll“) ist aus dem Konzept „Zero Emission“ („Null Emission“) entstanden. Der radikale Ansatz für „Zero Waste“ zielt auf eine konsequente Änderung der Produktionsweise, die im falschen Produktdesign seine Hauptursache hat. Deponien und thermische Abfallverwertung sind Ressourcenvernichter, selbst (werk)stoffliches Recycling ist allein auch nur eine End-of-the-Pipe-Technologie. Für Jessica C. North von der University of Otago ist der Anfall von Müll grundsätzlich nur ein Indikator für falsches Produktdesign. Nach ihren Statistiken würden bis zu 94 % Abfall entstehen, bevor ein Produkt den Konsumenten überhaupt erreicht (Beispiel: Bei der Produktion eines 2,3 kg schweren Laptops würden ca. 9 t an Abfällen anfallen.) Der „Zero-Waste“-Ansatz sei ein ganzes Bündel von Maßnahmen, an dessen Spitze die Konzeption von Produkten stehe, die leicht zerleg- und wieder verwertbar seien und deren Materialien entweder in einen praktisch „ewigen“ Kreislauf kämen oder kompostierbar wären. Basis ist die Kenntnis („Codes“) der Zusammensetzung von Stoffen/Produkten, die Auskunft über Demontage und Wieder- und Weiterverwendung sowie Wieder- und Weiterverwertung geben.

Elemente des „Zero-Waste“-Ansatzes sind:

- Produkt-Leasing statt Verkauf, was zu deutlich höheren Nutzungseffizienzen führt, was neue Kreislauf- und Verteilungssysteme voraussetzt;
- Herstellung in „Zero-Emission-Factories (Null-Emissions-Fabriken)“;

- Recyclingarbeitsplätze: Da die Produkte auf leichte Demontage und (werk)stoffliche Verwertung hin konzipiert sind, sind lokale Kreisläufe mit mehr regionalen Jobs als bei Deponierung/thermischer Verwertung (mit Zielrichtung hoher Heizwert) möglich.

6.6 „Ziel 2020“

Ressourcenschutz soll durch eine umweltverträgliche Verwertung von Siedlungsabfällen gewährleistet werden. Seit 1999 verfolgt das Umweltbundesamt (UBA) das Ziel, Siedlungsabfälle bis spätestens zum Jahr 2020 so hochwertig zu verwerten, dass ihre direkte Ablagerung aus Klimaschutzgründen und unter Nachhaltigkeitsaspekten beendet werden kann. Die Abfallablagerversordnung verbietet inzwischen seit Juni 2005 die Ablagerung unbehandelter Siedlungsabfälle. Nun gilt das Hauptaugenmerk der Erhöhung der Ressourceneffizienz durch eine Optimierung der stofflichen oder energetischen Verwertung. Voraussetzung dafür ist die Einhaltung strenger Anforderungen an den Schutz von Grund- und Oberflächenwasser, Luft und Boden (schutzgutbezogene Anforderungen). Das Ergebnis einer UBA-Studie zur Strategie der Abfallwirtschaft zeigt, dass ohne ökologische Abstriche Siedlungsabfälle bereits unter geringen Modifikationen heutiger Entsorgungssysteme nahezu vollständig verwertet werden und damit ihren Beitrag zum Ressourcenschutz leisten können.

Die Studie zeigt exemplarisch sieben Szenarien (Verfahrenskombinationen) auf, die eine möglichst hochwertige Verwertung der Restabfallfraktion aus den Haushalten gewährleisten können. Für deren Bewertung wurden folgende Kriterien ausgewählt:

1. Vollständigkeit der Verwertung des Primärabfalls im Szenario unter
2. Einhaltung aller schutzgutbezogenen Anforderungen,
3. technische Machbarkeit unter Anlehnung an die „beste verfügbare Technik“ (BVT) und
4. zugleich Wahrung der wirtschaftlichen Verhältnismäßigkeit.

Die aus verschiedenen Verfahrenskombinationen ausgewählten Szenarien wurden dann im Hinblick auf die erreichten Qualitäten der Sekundärrohstoffe, die Energieausbeute sowie die technische Zuverlässigkeit bewertet.

Anschaulich wird belegt, dass eine nahezu vollständige Verwertung von Siedlungsabfällen auf verschiedenen Wegen erreicht werden kann. Dazu gehört eine hocheffiziente Verbrennung unter Nutzung von Strom und Dampf sowie eine Aufbereitung der Verbrennungsschlacken ebenso wie eine stofflich hochwertige Verwertung sortenrein sortierter Kunststoffe, der Eisen- und

Nichteisenfraktionen sowie weiterer Wertstoffe im Abfall. Verbrennungstäube können schließlich als Schadstoffsene unter Einhaltung bauphysikalischer Anforderungen langzeitsicher im bergbaulichen Versatz verwertet werden. Die Auswahl des für den jeweiligen Entsorgungsträger geeigneten Entsorgungssystems wird dann im Wesentlichen durch Wirtschaftlichkeitsaspekte und lang laufende vertragliche Bindungen sowie durch die Entwicklungsfähigkeit bereits vorhandener Entsorgungsinfrastrukturen entschieden.

6.7 Kryogene Abfallverwertung

In der Vergangenheit erwiesen sich mehrere Innovationen quasi als Irrwege der Abfallwirtschaft. Die Ursachen lagen meist in der Betriebswirtschaft, obwohl aus ökologischer Sicht diese Innovationen (Technologien) anderen Lösungen deutlich überlegen waren und noch immer sind. Beredtes Beispiel sind kryogene Verwertungstechnologien. Thermische „Lösungen“ des Abfallproblems widersprechen einer stoffeffizienten Kreislaufwirtschaft. Mit biologisch-mechanischer (BMA) oder mechanisch-thermischer (MTA) Technologie ist eine Separierung von Stoffen nur bedingt möglich. Bei einer thermischen Behandlung von Abfällen werden die meisten noch enthaltenen Wertstoffe oxidiert und/oder in der Schlacke verglast. Beim Einsatz von Tieftemperaturtechnologie für die stoffliche Trennung wird die Bildung neuer Schadstoffe (keine chemischen Reaktionen im Aufbereitungsprozess) verhindert und die stoffliche Wiederverwertungsquote (Schonung natürlicher Ressourcen) entscheidend erhöht.

Bei der thermischen Behandlung von (Rest-)Abfällen ist der werkstoffliche Wiedereinsatz vielfach nur theoretisch, da die entstehenden Qualitäten sehr gering (z. B. Eisenmetalle) oder eindeutige Preisnachteile gegenüber Neumaterial (z. B. Quecksilber) vorhanden sind. Der überwiegende Teil der eigentlich noch enthaltenen Wertstoffe wird oxidiert und/oder in der Schlacke verglast. Wesentlicher Vorteil kryogener Verfahren gegenüber thermischen Behandlungsverfahren ist die gesamte Schadstoffproblematik, wo neben den in den Abfällen enthaltenen Schadstoffen (Schwermetalle, aromatische und halogenierte Kohlenwasserstoffe, Cyanide, Chlor und Fluor sowie deren Verbindungen) die bei thermischer Behandlung neu entstehenden (Dioxine und Furane, Feinststäube) zu beachten sind. Außerdem ist ein hoher Aufwand für die Behandlung der Abprodukte zu treiben (Abgase, Abwässer). Bei kryogenen Verfahren bleiben Schadstoffe im Abfall in der Form enthalten, wie sie sind. Neubildungen und Abproduktenachbehandlung entfallen. Kryogene Verfahren sind Vorbehandlungsverfahren für die stoffliche Trennung, insbesondere bei Verbunden und für das Ablösen von Schmutz und anderen anhaftenden Bestandteilen. Die Trennung bei tiefen Temperaturen bei Verbunden basiert auf den unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der einzelnen

Wertstoffe. Anhaftende Schmutzpartikel werden ebenfalls von den Wertstoffteilen gelöst und können entfernt werden. Durch eine anschließende Krafteinwirkung auf die tiefgekühlten Teile wird die notwendige Trennung erreicht. Technologisch nachteilig wirkt sich der Feuchtegrad des Abfalls aus.

Für die Tiefkühlung stehen prinzipiell drei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Trockeneis/Kohlendioxid, in Anwendung vorrangig für Reinigungsprozesse und als Nebeneffekt zur Verhinderung von Staubexplosionen in Zerkleinerungsprozessen;
- Kohlenwasserstoffe/Kaskadenkühlung mit Butan, Propan und Methan, allerdings über die Kühlung von Räumen (Brennbarkeit) und nicht in praktischer Anwendung - kam nicht über die Pilotphase hinaus (Delta-Omega-Maschine nach Prof. Rosin);
- Stickstoff, insbesondere für die Trennung von Gummi/Elastomer-Metall-Verbindungen.

Der Einsatz der Tiefkühlung erfolgt in Verbindung mit Zerkleinerungs- und Separierungsverfahren. Die Innovation kryogener Verfahren liegt in der

- drastischen Erhöhung der stofflichen Verwertungsquote bei Abfallfraktionen (außer Hausmüll) auf mindestens 80 %,
- Erzielung eines hohen Reinheitsgrades der Wertstoffe,
- Reduzierung des thermisch noch zu verwertenden oder deponierenden Anteils auf ca. 10 %,
- nahezu schadstofffreien Aufbereitung der Abfälle und
- Reduzierung des manuellen Anteils in der Aufbereitung;

allerdings unter sehr hohen Kosten, die nur eine sporadische praktische Anwendung zulassen, insbesondere um rohstoff- oder personalintensiven Produktionsabfall und/oder -ausschuss aufzubereiten.

These 16:

Innovationen in der Verwertung sind immer im Zusammenhang mit den realen gesellschaftlichen Verhältnissen zu betrachten.

6.8 Verpackungsverordnung

Die Entwicklung der Verpackungsverordnung hat den ursprünglichen Ansatz einer „kontrollierten“ Verwertung mit hohem (werk)stofflichen Anteil verlassen und ist mit der aktuellen „Mininovelle“ von 2007 in der reinen Marktwirtschaft angekommen.

Der ursprüngliche Monopolist Duales System Deutschland (DSD) war in den letzten Jahren einerseits in wirtschaftliche Schwierigkeiten geraten und hatte andererseits durch die Liberalisierung des Marktes Konkurrenz bekommen,

die die wirtschaftlichen Schwierigkeiten verschärfte. DSD hat seine Funktion als Gemeinschaftsunternehmen der deutschen Wirtschaft mit dem Verkauf an den amerikanischen Finanzinvestor KKR und der Aufgabe des Nonprofitprinzips verloren. Unterschiedliche Lizenzsysteme sind für Verbraucher undurchsichtig. Außerdem sind mit der Erweiterung der EU die Lizenznehmer schwer zu fassen.

Alle Novellen können die rückläufigen Verwertungsquoten nicht stoppen. Gleichzeitig bleibt die Menge der in den Restmülltonnen landenden Leichtverpackungen auf konstant hohem Niveau, insbesondere in Ballungsräumen. Systemstörend wirken auch mengenmäßig nicht zu vernachlässigende Fehlwürfe von vor allem Kunststoffen, die, obwohl sie keine Verpackung sind, über den Gelben Sack/die Gelbe Tonne statt im Restmüll entsorgt werden.

Alle bisherigen Novellen der Verpackungsverordnung sollten die Schwachstellen vor allem im klassischen Kunststoffrecycling beseitigen und statt Downcycling auf wirklich recyclingfähige und innovative Kunststoffe orientieren. In einer Studie des Hamburgischen Weltwirtschaftsinstituts (HWWI) wird empfohlen, durch die Verpackungsverordnung die Entwicklung von ressourcenschonenden Verpackungsmaterialien und eine Optimierung der Logistik zu fördern.

Auch sei die Verpackungsentsorgung in Deutschland im europäischen Vergleich am teuersten (Vergleich Deutschland - Frankreich: 19,50 € zu 6,70 €), obwohl in allen EU-Staaten die gleiche Verpackungsrichtlinie zugrunde liegt. Allerdings sind die werkstofflichen Verwertungsquoten in Deutschland auch höher.

Um die festgelegte Mehrwegquote wieder zu erhöhen, wurde für die ökologisch nachteilige Einwegverpackung ein Einwegpfand („Zwangspfand“) eingeführt. Dieser Zwangspfand ist ökologischer und ökonomischer Unsinn. Dem Verbraucher wird der Eindruck vermittelt, Mehrweg und Einweg wären ökologisch gleich gut, da für beide Verpackungsarten Pfand bezahlt werden muss. Außerdem wurde der Handel zu zusätzlichen Investitionen (Rücknahmeautomaten) gezwungen. Die gewollten Effekte sind nicht eingetreten. Außerdem ist es für den Verbraucher schwieriger geworden, pfandfreie Getränke von Getränken mit Einwegpfand zu unterscheiden.

Alternativen zur Sicherstellung einer hohen Mehrwegquote und zum Schutz der ökologisch überlegenen Mehrwegsyste me auf hohem Niveau wurden nicht gleichwertig bewertet. Besonders positive Effekte hätte die Einführung einer Einweg-Abfüll-Lizenz ergeben. Bei einem solchen Modell wären die Verbände der getränkeabfüllenden Wirtschaft und der Importeure in die Selbstüberwachung und den Handel mit Einweg-Abfüll-Lizenzen einbezogen worden. So hätte sich ein vorgegebener Mengen- oder Emissionsrahmen

realisieren lassen, ohne dass es zu Marktverwerfungen und Zusatzkosten für die Akteure auf dem Getränkemarkt oder zu Nachteilen für die Verbraucher gekommen wäre. Außerdem standen auch eine Mehrweg-Mindestfüllmenge sowie eine Einwegabgabe als Alternativen zur Diskussion, wobei letztere fast dem Zwangspfand gleichzusetzen ist. Sie ist aber trotzdem günstiger als der Zwangspfand einzuschätzen, da der Verbraucher nur indirekt mit dieser Abgabe in Verbindung kommt, weil diese vom Hersteller abgeführt wird.

7. Offene Fragen/Probleme der Zukunft

7.1 Demographischer Wandel und Abfallwirtschaft

Weite Teile Deutschlands insbesondere im Osten sind einem demographischen Wandel unterlegen, gekennzeichnet im Allgemeinen durch Bevölkerungsrückgang und im Besonderen durch eine Ausdünnung der „Citys“ in größeren Städten und einer Überalterung auch in einigen ländlichen wirtschaftsschwachen Regionen.

Zum Beispiel verfügte Chemnitz 1990 als Karl-Marx-Stadt noch über reichlich 300 000 Einwohner, beherbergt heute nur noch 245 000, was real eigentlich eine Reduzierung von knapp 100 000 bedeutet, da in zwei Eingemeindungswellen eine Reihe von Kommunen des Umlandes zu „Chemnitz“ wurden. Optimistische Prognosen (auf Basis der Wirtschaftskraft) gehen von ca. 230 000 für 2020 aus. Allerdings liegt die Untergrenze der „Streubreite“ anderer Prognosen gerade mal noch bei 200 000 Einwohnern, was mehr als einer Halbierung entspricht, vergleicht man dies mit der Einwohnerzahl von 1930. Wirtschaftsschwache Regionen wie z. B. Ostmecklenburg-Vorpommern oder das obere Erzgebirge sind nach dem Wegzug junger Familien in den 90ern zwar gegenwärtig bevölkerungsmäßig wieder etwas stabiler, allerdings schrillen wegen der Überalterung die Alarmglocken. Ein weiterer dramatischer Bevölkerungsrückgang ist ab 2020 zu erwarten.

Neben dem Bevölkerungsrückgang ist bereits jetzt eine Veränderung der Haushaltsstrukturen zu erkennen und wird in den nächsten Jahren auch noch deutlicher werden. Der Trend geht eindeutig zu kleineren Haushalten. Haushalte mit Paaren ohne Kinder und Singlehaushalte haben bereits jetzt einen Anteil von über 50 %. Haushalte mit mehr als 4 Personen werden zunehmend zur Seltenheit. Ausnahmen bilden Haushalte von Personen mit Migrationshintergrund, was auf anderen Sozialstrukturen beruht. Allerdings ist zu befürchten, dass sich diese in Segregationsgebieten größerer Städte konzentrieren werden.

Die sichere Entsorgung von Abfällen muss in jeder Region auch in Zukunft unter geänderten Bedingungen gewährleistet sein, da die Entsorgung von Abfällen zur öffentlichen Daseinsvorsorge auch im Sinne von Klima- und Ressourcenschutz zählt. Neben dem Bevölkerungsrückgang wird auch eine Änderung der Bevölkerungsstruktur maßgeblichen Einfluss auf die Abfallwirtschaft haben. Nach einer Studie des Umweltbundesamtes müssen noch tragfähige Strategien entwickelt werden, die vor allem wissenschaftlich auf ihre Tragfähigkeit untersucht werden müssen. Neben der schrumpfenden und der alternden Bevölkerung sind stetige Binnenwanderungen und sich ändernde Sozialstrukturen zu beachten. Vollkommen unklar sind die zukünftige

- Abfalllogistik auf Basis der stark rückläufigen Abfallströme;

- Entwicklung der Abfalltrennsysteme, da einerseits die ökonomischen Anreize sowohl für Schichten mit hohem Einkommen (uninteressantes Thema) als auch mit sehr niedrigem Einkommen (Einrechnung in Sozialleistungen) fehlen, aber andererseits auch Erfahrungen im Trennverhalten insbesondere in der Sozialisierungsphase (Zuzug aus anderen Ländern) nicht vorhanden sind;
- Gebührenentwicklung allein wegen des steigenden Aufwandes in dünnbesiedelten Regionen.

These 17:

Die einzige Möglichkeit, wirtschaftlich und ressourcengerecht Abfälle zu entsorgen respektive zu verwerten, sind dezentrale Entsorgungssysteme.

In engem Zusammenhang mit dem demographischen Wandel stehen kurz- und mittelfristig gravierende Zunahmen von mineralischen Abfällen (Bauschutt, Straßenaufbruch, Baustellenabfälle). Rückbau von Wohnraum darf aus nachhaltiger Sicht nur mit Recycling von Abfällen erfolgen.

These 18:

Mineralische Abfälle sind de facto Sekundärrohstoffe und könnten Primärrohstoffe ablösen (Urban Minings).

Realistische Ziele sind die Reduzierung des Primärrohstoffbedarfs im Bau-sektor um mehr als 50 % und somit die Verringerung des Flächenverbrauchs infolge des Rohstoffabbaus. Dies setzt allerdings klare Regelungen für eine Aufbereitung von Baustellen- und Abbruchabfällen voraus, was jetzt noch ungeordnet, weil rein marktorientiert, erfolgt. Der Abbau von natürlichen Rohstoffen ist aufgrund von Bergrechten weitestgehend problemlos möglich und eben billiger als die Aufbereitung von Abfällen. Es fehlt an Gütesicherung und hochwertiger Verwertung von Recyclingmaterial. Neben der Entwicklung solcher Verwertungstechnologien muss der Einsatz von Recyclingbaumaterial gefördert werden.

7.2 Nachhaltig ohne Deponie?

Seit dem 01.06.2005 wurde in Deutschland lautstark das Ende des Deponiezeitalters eingeläutet. Allerdings werden die nächsten 2 bis 3 Generationen noch aktiv mit der Nachsorge von Deponien zu tun haben. Neben dem Sickerwasserproblem sind besonders die CH₄-Emissionen Probleme von Bestandsdeponien. Eine biologische und chemische Behandlung der Sickerwässer reduziert die Schadstoffauswirkungen auf die Oberflächengewässer auf ein Minimum. Die Deponiegaserfassung wird aus wirtschaftlichen Grün-

den nur auf jüngeren Deponien durchgeführt und senkt so die Klimaschädigungen deutlich.

Der Ansatz, keine unbehandelten Abfälle mehr zu deponieren, ist sicher ein richtiger Ansatz für Nachhaltigkeit. Allerdings setzte die (politische) Festlegung von Ablagerungskriterien anfänglich rein auf thermische Vorbehandlung, was einerseits eine stoffliche Verwertung eines Teils der noch im Restabfall enthaltenen Wertstoffe ausschloss, andererseits zu einer zusätzlichen Klimabelastung führte, da die thermische Verwertung zur Energieerzeugung in der Regel nicht zur Substitution fossiler Brennstoffe führte. Aufgrund eines geringen Heizwerts der Abfälle werden fossile Energieträger als Stützfeuerung für stabile Prozessbedingungen eingesetzt, was den Ansatz der Nachhaltigkeit ad absurdum führt. Diese thermischen Verwertungs- oder besser Beseitigungsanlagen werden aus wirtschaftlichen Gründen (infolge der Amortisation hoher Investitionskosten) leider noch Jahre betrieben werden.

Unter gegenwärtigen Bedingungen ist eine Abfallentsorgung von Restabfällen ohne Deponie nicht möglich. Die biologisch-mechanische Behandlung von Abfällen erzeugt eine heizwertreiche Fraktion zur Energieerzeugung und eine niederkalorische Fraktion, die in einer Nachrotte immobilisiert wird und in Deponien endgelagert wird. Die Immobilisierung der Schadstoffe erfolgt durch dauerhaften Einschluss in Huminkomplexen innerhalb des biologischen Abbaus organischen Kohlenstoffs.

Die thermische Behandlung erzeugt Schlacken, die entweder in Schlackedeponien oder als Baustoff Verwendung finden, deren Langzeitverhalten aber einer skeptischen Betrachtung hinsichtlich ihrer Stabilität noch stärker unterzogen werden sollte. Außerdem erzeugt eine thermische Behandlung infolge der immissionsschutzrechtlich notwendigen Rauchgasreinigung Rückstände (vor allem Filterstäube), die in Sonderabfalldeponien eingelagert werden (Beseitigung) oder als Bergversatz Verwendung finden (Verwertung). Gleichfalls ist eine vollständige Reduzierung der Emission von anthropogenen Substanzen (z. B. Dioxinen) technologisch gegenwärtig nicht realisierbar.

These 19:

Ressourcenverbrauch führt letztlich durch die Beseitigung von nicht mehr verwertbaren Abfällen immer zu einer Deponierung. Biochemische Schadstoffimmobilisierung ist ein Element der Nachhaltigkeit.

Das Leitbild der nachhaltigen Abfallwirtschaft wird von dem Ziel der umweltverträglichen Verwertung oder Beseitigung von Restabfällen geprägt. Trotz eines verstärkten Trends zur Kreislaufwirtschaft, zu mehr werkstofflicher Verwertung von Abfällen, wird es neben den Rückständen aus der thermischen Verwertung immer Abfälle zur Beseitigung geben.

Seitens der gesetzlichen Regelung wird auf den noch vorhandenen Anteil des gesamten organischen Kohlenstoffgehalts (TOC) im festen Rückstand orientiert, um eine weitgehende Eliminierung der reaktiven organischen Substanz zur langfristigen Inertisierung zu erreichen. Gleichzeitig werden Grenzwerte für anorganische Schadstoffe wie z. B. Schwermetalle festgeschrieben, die durch Lösungsprozesse freigesetzt werden können.

Eine realistische Langzeitabschätzung muss sich soweit wie möglich an dem Maß geologischer Zeiträume orientieren. Dabei ist es notwendig, geologische Faktoren und chemische Mechanismen zu bestimmen, die eine solche Schwermetallfreisetzung steuern können. Besondere Beachtung liegt dabei auf Schlacken aus der thermischen Behandlung, da diese vorwiegend als Unterschichten im Straßenbau eingesetzt werden. Nach wissenschaftlichen Einschätzungen ist die Freisetzbarkeit der eingeschlossenen Schwermetalle nicht dauerhaft ausgeschlossen, da sich Schlacken in keinem energetisch entspannten Zustand befinden. Visuell lässt sich die geologische Entspannung am Schneeflockenobsidian darstellen. Der Schneeflockenobsidian ist ein Ergussgestein, sogenanntes vulkanisches Glas, das anfänglich klar ist, dann aber an der Oberfläche schneeflockengleiche Strukturen hat, die ursprünglich eingeschlossene Metalloxide sind. Schlacke ist ebenfalls ein glasartiger Stoff, der gleichen Alterungserscheinungen unterliegt. Unter bestimmten - meist sauren - Umgebungsverhältnissen ist ein Lösen der Schadstoffe/Schwermetalle wahrscheinlich, d. h. die Verwendung von Schlacken ist über mehrere Generationen als ökologisch sicher anzusehen, aber in der Betrachtung von geologischen Zeiträumen mehr als bedenklich.

These 20:

Schlacken inertisieren Schadstoffe nur zeitweilig. Die Verwendung von Schlacken kann nur übergangsweise als Verwertung bezeichnet werden und ist deshalb nicht nachhaltig.

7.3 Möglichkeiten individueller Abfallvermeidung

Wo konsumiert wird, entsteht auch Abfall. Recycling ist gut, Abfallvermeidung immer noch besser, denn es schont Rohstoffe und spart Energie. Hinzu kommt, dass bei der Verbrennung von beispielsweise Kunststoffen gesundheitsschädliche Emissionen entstehen können.

Auch bei konsequenter Abfallvermeidung bleibt anorganischer Abfall nicht ganz aus. Altstoffe wie Altpapier, Altmetall und Altglas zu sammeln ist sinnvoll. Das Recycling dieser Materialien erfordert in der Regel weniger Energie als deren Neuherstellung aus Holz, Erzen und Quarzsand.

Wer schon beim Kauf eines Produktes darauf achtet, wie viel Müll es abwerfen wird, braucht in Zukunft nur noch eine kleine Mülltonne. Das spart nicht nur Rohstoffe und Energie, sondern auch Platz. Problem dabei ist nur, dass der Konsument/Verbraucher nur einen geringen Spielraum hat, dass ihm trotz eines Warenüberangebots selten die Wahl zwischen wirklichen Produktalternativen gelassen wird. Langlebige, abfallarme, hochwertige Produkte sind zudem preisintensiv und deshalb nur einer geringen Käuferschicht vorbehalten.

Eine Alternative ist das Prinzip „Mieten statt kaufen“. Es ist in vielen Fällen praktisch, preisgünstig und umweltschonend. Für eine Reihe von Produkten ist es bereits die Regel wie z. B. Bierzeltgarnitur für Familienfeste, Umzugskartons; für weitere Produkte wird es zunehmend interessant wie z. B. Rasenmäher, Kreissägen, Häcksler oder kleinere Baugeräte. Viele Dinge sind nur für bestimmte Anlässe im Gebrauch, und deshalb ist eine Ausleihe wirtschaftlicher. Modernste Geräte können so zu geringen Preisen genutzt werden, außerdem sind Wartung und Lagerung kein Problem mehr. Leider funktioniert dies bei „Deutschlands liebstem Kind“, dem Auto, noch nicht. Car-Sharing-Initiativen sind existent, aber noch kein wirtschaftlicher Faktor.

In Bezug auf Abfallvermeidung ist auch ein verändertes Einkaufsverhalten wichtig, d. h. Spontaneinkäufe insbesondere durch die Suggestion von Sonderangeboten führen zum Kauf von Produkten ohne wirklichen Bedarf.

7.4 Liberalisierung kontra Rekommunalisierung

Die europäische Wirtschaft ist bekanntlich durch eine ständige Liberalisierung gekennzeichnet, was dem ökonomischen Faktor auch in der Abfallwirtschaft eine hohe, aber ungerechte Priorität zuordnet. Die Abfallwirtschaft ist einerseits kommunale Daseinsvorsorge, andererseits aber für Unternehmen ein Kostenfaktor. Der Versuch einer strikten Trennung beider Abfallströme hat für den kommunalen Sektor zwar den Vorteil einer direkt zurechenbaren Kosten-, sprich Gebührenkomponente. Für den gewerblichen Sektor führt dies aber zu reiner Kostenoptimierung, ohne wirklich nachhaltige Kreisläufe zu beachten. Eine Vermischung beider Abfallströme, wie durch die Liberalisierung angestrebt, führt zwangsläufig zu nichttransparenten Strukturen und der Gefahr einer Zusatzbelastung der öffentlichen/kommunalen Seite. Die Trennung beider Abfallströme ist in nicht wenigen Fällen kontraproduktiv zu einer ressourceneffizienten Wirtschaft.

These 21:

Verwertungsoptimierte Ressourceneffizienz ist nur durch Sekundärrohstoffparks realisierbar, in denen kommunale UND gewerbliche Abfälle in wirtschaftlichen Stoffströmen nachhaltig verwertet werden können.

Sekundärrohstoffparks (Seroparks) sind die Konzentration von Abfallverwertung an einem Standort. Dabei werden Synergien sowohl in der Verwertung von kommunalen und gewerblichen Abfällen als auch in der komplexen Verarbeitung der Abfälle genutzt. Es sind Strukturen gefragt, die beide, Kommunalwirtschaft UND Privatwirtschaft, vereinen. PPP (Public Privat Partnership) könnte dabei eine Alternative sein.

7.5 REACH und Recycling

Unterliegen Nebenprodukte oder Sekundärstoffe aus Herstellungs- und Recyclingprozessen nicht mehr dem Abfallrecht, müssen sie die vollständigen Anforderungen der REACH erfüllen. Für eine Reihe von Stoffen wie z. B. Schlacken oder Eisenschrott sind keine Auswirkungen zu erwarten, für eine große Anzahl von Wertstoffen ist die Betrachtung ungeklärt. In Bezug auf eine effiziente Ressourcenwirtschaft ist die gegenwärtige Umsetzung von REACH kontraproduktiv. Die Einschätzung des Gefährdungspotentials ist bei Abfällen und Rohstoffen für die Industrie unterschiedlich, obwohl es sich um die gleiche Substanz handelt. Gravierendes Beispiel sind Säuren, z. B. Schwefelsäure. Die Anforderungen für den Transport und Wiedereinsatz von recycelter, aufbereiteter „Abfall“-Säure sind anders als für neue, aus Primärstoffen hergestellte „Produkt“-Säure, denn aufbereitete Abfälle unterliegen den Registrierungspflichten von REACH.

Eine ähnliche Situation betrifft den unheimlich wichtigen Bereich der Kunststoffe, sprich den Einsatz von Primärware (aus Monomeren der Erdölchemie hergestellt) und Sekundärware (aus reinen Produktabfällen und aus Recyclingkreisläufen). Die praktische Umsetzung von REACH sieht die tägliche Arbeit der Kunststoffverarbeiter (Recycler) in einer Grauzone, denn die zentrale Frage heißt: Ist ein Rezyklat noch Abfall oder schon Produkt? Aufbereitete (Kunststoff-)Abfälle, die am Markt gehandelt werden, unterliegen somit den Registrierungspflichten unter REACH, es sei denn, das aus dem Rückgewinnungsverfahren hervorgegangene Produkt ist mit einem bereits registrierten identisch. Es stellt sich somit die Frage: Ist die Identität des Kunststoffs/Materials für einen Recycler zu beweisen? Analysen können das Vielfache des Verkaufspreises eines Kunststoffrezyklats betragen. Letztlich könnte eine undifferenzierte Anwendung von REACH sogar das Aus für einen ganzen Industriezweig bedeuten.

These 22:

Rezyklate stellen einen positiven Marktwert dar und sind nicht als aufbereitete Abfälle, sondern als Produkte bzw. Halbzeuge gesetzlich zu definieren.

7.6 Deregulierung oder staatliche Kontrolle

Liberalisierung der Märkte, also auch des Abfallmarkts, bedeutet Deregulierung/freie Marktwirtschaft in vollem Umfang. Die Folge ist, dass sich „profitable“ statt nachhaltige Entsorgungsvarianten durchsetzen.

These 23:

„Graue“ Märkte entstehen dort, wo staatliche/öffentliche Kontrolle versagt.

Gesetzliche Anlagenüberwachung ist vorrangig durch den Immissionschutz geregelt. Die gesetzlichen Regelungen zur Ablagerung von Abfällen regulieren nur die letztliche Beseitigung, aber auch nur in den Mengen, die zur Beseitigung formal angezeigt sind. Zukünftiges Ziel einer nachhaltigen Abfallwirtschaft muss die Stoffstromüberwachung sein. Basis dieser Änderung bedeutet die Einstufung von Rezyklaten als Rohstoff und nicht als Abfall. Damit wird Rezyklaten ein positiver Marktwert zugeordnet.

Abfall ist in diesem Sinne ein falsches Material zur falschen Zeit am falschen Ort. Ziel einer neuen Marktorientierung muss es sein, Wertstoffen/Recyclingprodukten Qualitätsstandards zuzuordnen, um einen positiven Marktwert zu entwickeln. Marktwert (auch Tageswert) bedeutet, durch einen tatsächlich gehandelten Preis einen bestimmten Wert eines Gutes zum Zeitpunkt dieser Transaktion zu erzielen. Leider stimmen Marktwert und Marktpreis nicht zwangsläufig überein. Die Ursachen sind dabei vielfältig, aus nachhaltiger Sicht liegen sie im Missverhältnis von gegenwärtigen und zukünftigen Auswirkungen.

Eine Abgrenzung zwischen Abfall und Produkt bzw. die Einstufung von Abfällen kann insbesondere an Ersatzbrennstoffen, aber auch an Altfahrzeugen, vorbehandelten Abfällen oder Klärschlamm erfolgen. In Bezug auf Ersatzbrennstoffe liegt das besondere Interesse darin, dass wegen der Einschränkung der Ablagerung von unbehandelbarem Material besonders auf heizwertreiche Materialien Wert gelegt wird. Die Definition von Ersatzbrennstoffen ist dabei entscheidend für eine kontrollierte Entsorgungswirtschaft.

7.7 Ersatzbrennstoffe (EBS)

Grundsätzlich sind drei Typen von EBS zu unterscheiden:

- heizwertreiche Fraktion aus Restabfällen,
- sortenreine Abfälle,
- Mischungen aus Abfällen unterschiedlicher Herkunft.

EBS können zur Substitution fossiler Energieträger Verwendung finden und somit ein wichtiger Faktor zur Reduzierung der Klimagase werden. Dafür sind aus nachhaltiger Sicht zwei Voraussetzungen zu erfüllen:

1. Zum Zeitpunkt des Anfalls der Abfälle existieren keine Technologien, die eine zweckmäßige stoffliche Verwertung zulassen.
2. Die energetische Verwertung von EBS erfolgt in neuen EBS-Kraftwerken, wenn gleichzeitig Kapazitäten von fossilen Energieträgern stillgelegt werden, oder zur Mitverbrennung, wenn im selben Umfang der Verbrauch fossiler Energieträger reduziert wird.

Positive Beispiele für die energetische Verwertung von EBS sind z. B. Altholz und Pkw-Altreifenschnitzel. Als grenzwertig (in Bezug auf Nachhaltigkeit) ist die heizwertreiche Fraktion aus Restabfällen zu sehen, denn es ist noch ein ökologisch nicht zu vernachlässigender Anteil von (werk)stofflich verwertbaren Wertstoffen enthalten. Geradezu paradox ist aber die „Verwertung“ von Kunststoffen von Verpackungen, die vorher über die Entsorgungswege des DSD separiert und als Mahlgut im Hochofenprozess der Hütten- und Stahlindustrie zugegeben werden. Dieses Mahlgut substituiert fossile Energieträger und ist „wirtschaftlich“, da es im Gegensatz zu Heizöl/Koks kein Schlackebildner ist, sondern „nur in Rauch aufgeht“.

Angesichts der Entwicklungen im EBS-Sektor scheint die Devise zu gelten: „Die Mischung macht's“. Alles, was irgendwie brennbar ist, wird in zumeist privatwirtschaftlichen Anlagen zu „EBS nach Wunsch“ gemacht. Entsprechend der Möglichkeiten zur Mitverbrennung in bestehenden Anlagen, die nach der 4. BImSchV genehmigt sind, werden Mischungen erstellt, die die maximale zugelassene Schadstoffbelastung im Rauchgas ausschöpfen. Es ist in nicht wenigen Fällen quasi eine versteckte Müllverbrennung, die eigentlich nach den Anforderungen der 17. BImSchV erfolgen müsste.

EBS als Ersatz für fossile Energieträger sind zwar ein nachhaltiger Ansatz, aber angesichts der Möglichkeiten der Privatwirtschaft im Rahmen einer liberalisierten Gesellschaft auf absehbare Zeit nicht wirklich real. Gewinnmargen oder eben Profit in ungeahntem Ausmaß sind die Ursache dieser Entwicklung. Die Steigerung im Heizwert als Ziel von EBS-Anlagen widerspricht einer (werk)stofflichen Verwertung, da hohe Heizwerte immer hohe Primärenergieinhalte in Materialien (z. B. Kunststoffen) voraussetzen, die bei deren Produktion eingesetzt wurden.

These 24:

Solange eine Zuzahlung für die energetische Verwertung von EBS erfolgt, ist eine reale Substitution fossiler Energieträger (für die am Markt bezahlt werden muss) nicht möglich.

EBS sind nur dann nicht als Abfall einzustufen, wenn bei der Energieerzeugung kein zusätzliches Gefahrenpotenzial für Umwelt und Gesundheit entsteht im Vergleich zum Einsatz von Primärstoffen als Brennstoff. Sie sind dann als Abfall bzw. als thermische Verwertung von Materialien einzustufen, wenn zusätzliche Aufwendungen zu treffen sind, um ein Gefahrenpotenzial für Umwelt und Gesundheit zu minimieren. Gleichzeitig ist aber zu berücksichtigen, ob deren Heizwert im Gegensatz zu Primärstoffen Vorteile/Effizienzen in Bezug auf Klimaschutz bringt. Schadstofffrachten sind technologisch minimierbar, entscheidend bleibt aber die komplexe Betrachtung der Verwertung dieser Materialien unter nachhaltigen Gesichtspunkten. Darin eingeschlossen ist auch die zielgerichtete Herstellung von „Produkten zur thermischen Verwertung“, eingeschlossen von Neben- oder Koppelprodukten (wie z. B. Petrolkoks aus Raffinerien), die als EBS Verwendung finden können.

Materialien für EBS werden gegenwärtig rein über den Marktwert definiert, d. h. positiv ist, was ökonomisch verwertbar ist. Unter nachhaltigen Aspekten sind für einen positiven Marktwert auch ökologische Faktoren (z. B. Klimarelevanz, Schadstoffsenken) zu betrachten.

These 25:

Ersatzbrennstoffe sind dann als besonders nachhaltig einzuschätzen, wenn sie Regelbrennstoffe real substituieren, d. h. nicht als ergänzende Materialien eingesetzt werden, und sie als Schadstoffsenken fungieren.

Nicht stofflich zu verwertende Abfälle können so Energiequellen der Zukunft sein.

7.8 Edelmetallrecycling

Die technische Entwicklung in fast allen Bereichen der Volkswirtschaft führt zu einem erhöhten Verbrauch von Metallen, insbesondere Kupfer und Aluminium, in der Elektrotechnik und der Elektronikindustrie und vor allem auch zu einer wesentlichen Steigerung des Verbrauchs an Edelmetallen (z. B. Gold, Silber, Nickel und Platin sowie seltene Erden wie Tantal, Palladium, Iridium, Rhodium, Osmium und Ruthenium). Allein die Zuwachsraten in China sind dabei jährlich 2-stellig. Gleichzeitig erhöht sich der Anteil an Elektroaltgeräten und Elektronikschrott explosionsartig.

Am Beispiel der Aufbereitung von Leiterplatten werden die Probleme der Verwertung deutlich. In Deutschland werden gegenwärtig nicht einmal 50 % verwertet. Edelmetallreiche Leiterplatten (ca. 15 %) werden manuell (meist in Sozialprojekten von Menschen mit Behinderung oder in Tschechien in Beschäftigungsprojekten von Sinti und Roma) von wertvollen Bauelementen be-

freit, die dann aufbereitet werden. Ein weiterer Teil (ca. 35 %) werden vermahlen und metallurgisch bzw. elektrolytisch aufbereitet. Ca. 50 % der Leiterplatten werden nach Asien exportiert („China-Fraktion“) und dort nicht selten in Kinderarbeit von Bauteilen befreit, und anschließend werden metallurgisch bzw. elektrolytisch Kupfer, Gold und Silber zurückgewonnen. Die Restschlacken mit Gehalten an seltenen Metallen werden auf gesonderten Deponien (künstlichen Erzlagerstätten) zwischengelagert. Hier werden internationale Markttendenzen deutlich, denn nach bisherigen Kenntnissen lagern überwiegend nur noch im Kongo und im Süden Afrikas Ressourcen an seltenen Erden, wo der Abbau noch nicht begonnen hat. Die Endlichkeit der Ressourcen wird hier besonders deutlich, und ressourcenintensive Volkswirtschaften wie China sichern sich so Teile ihrer Entwicklung in der Zukunft, wenn Technologien existieren, die geringe Gehalte wirtschaftlich aufbereiten können.

7.9 Faserverbundwerkstoffe

Faserverbundwerkstoffe erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Sie entstehen durch Zusammenfügen mehrerer Werkstoffe unter Einschluss eines Faserwerkstoffes. Dabei kommen Naturfasern (z. B. Hanf, Sisal), mineralische Fasern (z. B. Glas, Aramid) und Kohlenstofffasern (Karbon) zum Einsatz. Die Matrix, in der die Fasern eingebracht werden, ist ein Kunststoff oder eine Keramik, wobei aber Kunststoffharze überwiegen.

Der wesentliche Vorteil von Faserverbundwerkstoffen ist seine hohe gewichtsbezogene Festigkeit und Steifigkeit; dies kommt vor allem in der Luft- und Raumfahrt, im Automobilbau und bei Windkraftanlagen zum Tragen. Daneben sind folgende weitere Eigenschaften von Bedeutung:

- mehr Freiheiten bei der Formgestaltung,
- gute Dämpfungseigenschaften,
- hohe Korrosionsbeständigkeit,
- geringe Wärmedehnung.

Aus „Ressourcensicht“ erfüllen Faserverbundwerkstoffe zwar das Kriterium der Langlebigkeit, aber nach Gebrauchsende ist ein werkstoffliches Recycling nahezu unmöglich. Auf Kunststoffbasis basierende Faserverbundwerkstoffe lassen sich lediglich als Füllstoffe für Beton zur Schallabsorption nutzen. In der Regel ist nur eine thermische (energetische) Verwertung noch möglich. Keramische Faserverbundwerkstoffe sind praktisch nur noch deponierbar.

7.10 Klärschlamm

Durch die biologische Abwasserbehandlung werden die Oberflächengewässer sauberer, aber dies erzeugt ein Problem: Klärschlamm. Anfänglich wurde er auf landwirtschaftlichen Flächen ausgetragen. Durch die flächendeckende biologische Abwasserbehandlung stiegen die Mengen drastisch an, so dass die im Klärschlamm enthaltenen, aus dem Abwasser entfernten Schadstoffe sich auf den Flächen aufkonzentrierten. Aus der Sicht der Vorsorge verstärkte sich der Verdacht, dass sich durch den Klärschlamm Schadstoffe in signifikantem Umfang in den Böden anreichern und über die Nahrungskette möglicherweise in den menschlichen Organismus gelangen können. Die drastische Reduzierung bzw. der gänzliche Verzicht auf die Klärschlammausbringung führte zu einem Bedarf an Möglichkeiten der Verwertung/Beseitigung des Klärschlammes. „Traditionsgemäß“ für Deutschland wurde die Verbrennung von Klärschlamm als thermische Verwertung forciert. Gravierender Nachteil dieser Entsorgungsvariante ist die Freisetzung von CO_2 und damit die Unterstützung des Treibhauseffekts. Alternative ist die Immobilisierung des Klärschlammes durch aerobe (Kompostierung) oder anaerobe (Vergärung) Verfahren. Aus Sicht des Klimaschutzes ist die Emission von CO_2 so deutlich geringer als bei der Verbrennung, weil Klärschlamm durch die Immobilisierung lediglich seiner biologischen Aktivität beraubt wird und ein Großteil des Kohlenstoffs mineralisiert wird. Bei anaerober Vergärung kann durch die energetische Verwertung des entstehenden CH_4 die Klimaschädlichkeit reduziert werden. Aus Nachhaltigkeitsgründen ist es aber vor allem notwendig, das weltweit nur begrenzt verfügbare Phosphat aus dem Klärschlamm wiederzugewinnen.

8. Schlussfolgerungen für LINKE Politik – kurz- und mittelfristig

Aus der auf der Konferenz von Rio de Janeiro als breiter Konsens verabschiedeten Politik der nachhaltigen Entwicklung ergeben sich in logischer Folge Anforderungen an eine Abfallpolitik, die sich auf eine verbesserte Ressourcenökonomie und eine verminderte Umweltbelastung ausrichten muss. Dabei ist zu beachten, dass es nicht die Lösung geben kann; vielmehr sind lokale Rahmenbedingungen entscheidend für Effektivität und Effizienz bei geringster Umweltbelastung in der Abfallentsorgung.

Mit dem notwendigen Wandel von der auf extensiver zu einer auf intensiver Lebensweise beruhenden Gesellschaft muss eine konsequente Umgestaltung der Abfallwirtschaft zu einer energieeffizienten Ressourcen- und Wertstoffwirtschaft einhergehen.

Abfallpolitik ist dabei unter dem Gesichtspunkt der Zukunftsfähigkeit insbesondere als regionale Kreislaufwirtschaft auf der Grundlage eines intelligenten Ressourcen- und Stoffstrommanagements zu gestalten. Dazu müssen unter Beteiligung der Unternehmen, Verbände und Kommunen integrierte Abfallwirtschaftskonzepte erarbeitet werden, die alle Ebenen und alle wirtschaftlichen Bereiche einschließen und die folgende Rangfolge berücksichtigen:

1. Priorität der Abfallvermeidung;
2. hochwertige (werk)stoffliche Verwertung unter dem Aspekt der Energieeffizienz;
3. energetische Verwertung von werkstofflich nicht ökologisch effizient verwertbaren Abfällen;
4. Beseitigung der Abfälle, für die kein ökologisch und ökonomisch akzeptabler Verwertungsweg gefunden werden kann.

Dabei sind folgende politische Strategien notwendig, die in LINKE Politik Einzug halten sollten:

- Abfallvermeidung ist durch geschlossene Produktionskreisläufe, die Einführung von integrierter Produktpolitik und entsprechendes Konsumverhalten zu fördern.
- Umfassende und komplexe Verwertungslösungen sind in erster Linie unter Klimaschutzaspekten zu bewerten.
- Werkstoffliche Verwertung schafft Arbeitsplätze und ermöglicht ggf. durch Gegenrechnung der ökonomischen und ökologischen Erlöse auch eine Reduzierung von Entsorgungskosten.
- Das Trennungsgebot für Abfälle muss konsequent beibehalten werden.

- Die Schaffung alternativer intelligenter Erfassungssysteme mit aktiver BürgerInnenbeteiligung sowie die verstärkte Einrichtung dezentraler schafft die Grundlage einer regionalen Wertstoffwirtschaft.
- An den regionalen Entscheidungen über Abfallverwertungs- und –beseitigungsanlagen sind die Kommunalparlamente und die BürgerInnen besser zu beteiligen.
- Thermische Abfallbehandlungsanlagen (Beseitigungsanlagen) werden zur Vermeidung von Überkapazitäten von öffentlicher Hand nicht gefördert.
- Mechanisch-biologische Anlagen (MBA), die dem Ziel der Herstellung von Ersatzbrennstoffen dienen, müssen sinnvoll in regionale Konzepte eingeordnet werden. Sie dürfen hochwertige (werk)stoffliche Verwertungen nicht behindern. Das Konzept „Waste to energy“ ist kein nachhaltiger Beitrag zum Klimaschutz.
- Billigablagerungen und Billigexporte von Abfällen zur (Schein-)Verwertung und zur Beseitigung sind zu verhindern.
- Regionale Kooperationen und die länderübergreifende Zusammenarbeit mit angrenzenden Ländern werden nach dem Grundsatz der Nähe und mit dem Ziel der Gestaltung grenzüberschreitender regionaler Wirtschaftskreisläufe gefördert.
- Die Entsorgung kommunaler Abfälle wird in Verantwortung öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger belassen, ohne dabei die Integration von privatwirtschaftlichen Elementen z. B. im Rahmen von PPP-Konzepten auszuschließen.
- Abfallvermeidung und effiziente Verwertung von Abfällen werden durch aktive Politik gefördert. Notwendig sind dafür eine ausreichende Ausstattung der kommunalen Abfallberatung und Verbraucherverbände sowie eine Kooperation zwischen Endverbrauchern (Abfallbesitzern), Kommunen und Entsorgungsunternehmen.
- Qualität, Auftragsvergabe und Entlohnung der Beschäftigten müssen stärker als bisher eine Einheit bilden.
- Die Bedingungen für die Qualität der Leistungen der Entsorgungsunternehmen müssen den Anforderungen einer nachhaltigen Ressourcenwirtschaft entsprechen. Der Nachweis der Fach- und Sachkunde sowie der Zuverlässigkeit (Entsorgungsfachbetrieb) ist als Grundanforderung an die Tätigkeit festzuschreiben.
- Hindernisse und Hemmnisse für hochwertiges Recycling und Recyclingprodukte sind durch entsprechende Standards und marktfördernde Maßnahmen für Verwertungsprodukte sowie durch die Fortzahlung von Investitionszulagen an die Recyclingbetriebe abzubauen.

These 26:

Die LINKE hat die historische Chance, ausgehend von sozialer Kompetenz unter Beachtung ökologischer und ökonomischer Aspekte, wirklich nachhaltige Politikansätze anzubieten.

Die politische Verantwortung linker Politik muss sich in allen Ebenen der parlamentarischen und außerparlamentarischen Tätigkeit widerspiegeln:

8.1 EU-Politik

- Aus der Mitverbrennung von Abfällen ergeben sich höhere Anforderungen an die Immissionsschutzbestimmungen aller EU-Länder. Das Niveau der Schadstoffgrenzwerte von Deutschland oder Österreich ist für alle anderen EU-Länder vorzuschreiben.
- Der Transport von Abfällen zur Beseitigung innerhalb der EU-Länder muss kurzfristig unterbunden werden. Ein Transport in hochwertige Verwertungsanlagen darf keine Dauerlösung sein, sondern es müssen in der Region der Abfallentstehung die Bedingungen für eine nachhaltige Verwertung geschaffen werden.
- Die kommunale Abfallwirtschaft muss als öffentliche Daseinsvorsorge europaweit definiert werden. Der Tendenz weiterer vollständiger Privatisierung ist mit allen Mitteln entgegenzuwirken, da eine Privatisierung der kommunalen Selbstverwaltung Entscheidungsbefugnisse entzieht.

8.2 Bundespolitik

- Als Übergangslösung in eine energieeffizienten Ressourcen- und Wertstoffwirtschaft sind die Stoffströme zu modernen Verwertungs- und Entsorgungsanlagen über Kriterien für den Verwertungsgrad (z. B. stoffliche Recyclingquote) zu steuern.
- Die Rahmenbedingungen für die Entwicklung und Optimierung von integrativen Lösungen des Stoffmanagements sind für die private Wirtschaft, insbesondere die KMU, zu forcieren.

8.3 Landespolitik

- Die Beurteilung von Konzepten zur Behandlung von Abfällen (insbesondere zur Förderfähigkeit) muss generell unter Beachtung einer Energie- und einer CO₂-Bilanz erfolgen. Anlagen bzw. Technologien, die eine hochwertige stoffliche Verwertung (kein Downcycling) zulassen, sind einer höheren Priorität zuzuordnen.

- Die Vergabepraxis zur Errichtung und zum Betrieb von Restabfallbehandlungsanlagen und die Wege der Stoffströme müssen durch die Landesbehörden regelmäßig überprüft werden.

8.4 Kommunalpolitik

- Durch die Kommunen müssen die Spielräume der Abfallvermeidung und der Abfalltrennung als Grundlage einer hochwertigen Abfallverwertung ausgenutzt werden, was ohne eine personell ausreichend ausgestattete kommunale Abfallberatung bzw. eine Kooperation mit Verbraucherverbänden nicht möglich ist.
- Dezentrale Abfallwirtschaft aller Eigentumsformen (z. B. kommunale Eigenregie, gemeinnützige soziale Betriebe, Genossenschaften, Unternehmen) hat einen positiven Arbeitsmarkteffekt. Thermische Abfallverwertungsanlagen insbesondere von Altholz sollten aus Gründen einer optimalen Energiebilanz mit Kraft-Wärme-Kopplung ausgestattet und in die regionale Energieversorgung als Substitution fossiler Brennstoffe einbezogen werden.
- Grundsätzlich sollte die Prüfung dezentraler Entsorgungslösungen erfolgen, da diese flexibler auf die Abfallentwicklung reagieren können und das Verursacherprinzip zum Tragen kommt.
- Niedrige Abfallgebühren behindern eine nachhaltige Abfallwirtschaft. Die lokalen Abfallgebührensyste me der öRE müssen Anreize zur Vermeidung von Restabfall geben und Ungleichheiten in den Wohnstrukturen minimieren sowie über eine hohe Transparenz verfügen.
- Die AWIKOs der öRE sollte unter Beteiligung der BürgerInnen (z. B. durch Vertreter der Lokalen Agenda 21) fortgeschrieben werden. Es ist die legitime Einforderung des Mitspracherechts: „Wer bezahlt, soll auch mitbestimmen können.“
- Nachhaltige Abfallwirtschaft schließt die geregelte Nachsorge bestehender Deponien ein, um die Gefährdungen für Mensch und Natur so gering wie möglich zu halten.

9. Notwendiger Umbau der Gesellschaft

Zum Weltgipfel „Rio plus 10: Johannesburg 2002“, stellte das Forum „Umwelt & Entwicklung“ zehn Forderungen auf, die ein Umdenken zu mehr Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit erleichtern sollen. Forderung 3 hieß: Konsum und Lebensstil nachhaltig gestalten!

Um Nachhaltigkeit zu erreichen, muss der weltweite Ressourcenverbrauch um mindestens 50 Prozent verringert werden. Darüber hinaus erfordert eine globale soziale Gerechtigkeit, dass die reichen Länder ausreichend Umwelt- raum für die armen freimachen, um dann gemeinsam der ökologischen Nachhaltigkeit entgegenzugehen. Da gegenwärtig weniger als 20 Prozent der Menschheit mehr als 80 Prozent der natürlichen Ressourcen in Anspruch nehmen, müssen die reicheren Länder ihren Verbrauch einschränken oder ihre Ressourcenproduktivität entsprechend erhöhen. Weizsäckers Faktor 4 muss angesichts des exponentialen Verbrauchs allein der USA und Japans auf mindestens 10 erhöht werden. Nur wenn für alle Länder ein Ressourcenzugriff und damit eine Teilhabe am Wohlstand gewährleistet ist, kann der globale soziale Frieden im Lot gehalten werden.

Nachhaltige Entwicklung und weltweite Gerechtigkeit erfordern vor allem ein Umsteuern des Lebensstils in den Industrieländern. Schon heute wären vier Planeten nötig, wenn alle Menschen den Lebensstil dieser Nationen hätten. Um uns wohl zu fühlen, brauchen wir nicht besonders viele Güter, sondern langlebige und solche, die die Umwelt nicht belasten. Nicht alles, was wir brauchen, müssen wir auch persönlich besitzen. Lebensfreude besteht nicht darin, immer mehr zu konsumieren und immer mehr Bereiche unseres Lebens zu kommerzialisieren. Nachhaltigkeit bedeutet, diesen Trend wieder zurückzudrängen. Für nachhaltigere Lebensstile muss die Politik unterstützende Rahmenbedingungen schaffen, ebenso müssen wir als VerbraucherInnen aber auch unser Verhalten ändern. Es gibt vielfältige Möglichkeiten, sich im Alltag so zu verhalten, dass Ressourcen geschont und Energien gespart werden. Langlebigkeit, Reparaturfreundlichkeit, minimaler Energieverbrauch sollten zunehmend Entscheidungsgrundlagen einer Kaufentscheidung für Produkte werden. Auch sollte man sich beim Genuss des nächsten Getränks aus einer Dose vor Augen führen, dass zu deren Herstellung etwa 1000-mal so viel Kohlendioxid erzeugt wird wie für eine Pfandflasche.

These 27:

Allein auf Freiwilligkeit zu setzen, um eine Änderung der Lebensweise zu erreichen, dafür reicht die Zeit nicht mehr aus, um die Zukunft der Menschheit zu sichern.

Die meisten Produktionsbetriebe sind primär mit der Herstellung und dem Vertrieb ihrer Produkte beschäftigt. Nachhaltige Konstruktionen sollen alle Ressourcen, Emissionen, Abprodukte für die Produktlebensphasen (Herstellung/Vertrieb/Gebrauch) sowie den Nutzen des Konsumenten betrachten und optimieren. Leider wird gegenwärtig meist nur nach ökonomischen Kriterien vorgegangen. Ökologische Gesichtspunkte werden, da sie nicht selten kostensteigernd wirken, nur soweit beachtet, wie es gesetzlich verlangt wird. Dieses Verhalten kann für die von Liberalisierung gekennzeichnete Gegenwart als systembedingt bezeichnet werden. Eine ganzheitliche Betrachtung des Herstellungszyklus wird nur im Rahmen von Pilotprojekten unter Mitwirkung von Forschungsinstituten realisiert.

Die Grundlage der Nachhaltigkeit wird in der Konstruktion gelegt. In Bezug auf „Abfall“ bestehen für einen „nachhaltigen“ Konstrukteur drei Anforderungen (ressourcengerecht). Ein Produkt ist so zu konstruieren, dass

1. während der Fertigung der Einsatz von Roh-, Betriebs- und Hilfsstoffen minimiert wird;
2. es repariert werden kann;
3. das Produkt nach Gebrauch recycelt werden kann (recyclinggerecht).

Am Beginn sollte für jedes neue Bauteil eine Strategie stehen, nach der alle entstehenden Abfälle behandelt werden sollen. Für Materialrückstände, Abfälle des Hilfsmaterials, Rückstände von Betriebsstoffen, Ausschussbauteile und das Bauteil selbst nach Gebrauch müssen Verwertungsmöglichkeiten vorgesehen werden. Gleichzeitig ist die Möglichkeit des Einsatzes von Rezyklaten selbst für das Bauteil zu prüfen.

Nachhaltig in Bezug auf Entsorgung ist es, die verwendeten Materialien möglichst lange im Gebrauch zu halten, d. h. Abfälle sind Werkstoffe und können in geschlossenen Kreisläufen recycelt werden. Es müssen nur wenige Reststoffe endgültig aus dem Stoffkreislauf entfernt werden. Optimal schließt sich dann eine thermische Verwertung an, die fossile Brennstoffe substituiert, und letztlich wird nur ein äußerst geringer Anteil beseitigt.

These 28:

Es ist dringend notwendig, den Absatzmarkt für Rezyklate zu verbessern.

Die Minimierung von Produktionsabfällen (von Roh-, Betriebs- und Hilfsstoffen) führt unmittelbar bei der Herstellung zu einer Senkung der Bauteilkosten.

Der möglichst lange Betrieb von Bauteilen/Produkten trägt ebenfalls zur Abfallreduzierung bei. Dafür sorgen anpassungsfähige und reparaturfreundliche Konstruktionen, d. h. u. a. die Möglichkeit einer einfachen und schnellen Demontage.

Von entscheidender Bedeutung ist dabei der Einsatz von Werkstoffen, die mit vernünftigem Aufwand zu möglichst gleichwertigen Produkten recycelt werden können. Die Recyclinggerechtigkeit von Werkstoffen ist abhängig vom Recyclingverfahren. Allerdings ist der Einsatz der Werkstoffe auch vom Einsatz des Bauteils/Produktes abhängig, wo andere Anforderungen wie mechanische Eigenschaften, Brandverhalten, UV- und Witterungsbeständigkeit, Beständigkeit gegen aggressive Medien etc. im Mittelpunkt stehen. In der Regel sind Kompromisse in der Auswahl der Werkstoffe notwendig, um die Umweltverträglichkeit ganzheitlich zu beurteilen.

Ressourcenfreundliches Konstruieren bedeutet auch die Reduzierung der Anzahl der Werkstoffe innerhalb einer Baugruppe. Mit der Reduzierung der Anzahl Werkstoffe reduziert sich zwangsläufig der Aufwand in einer Demontage für das Recycling, bzw. es steigert die Möglichkeit einer sortenreinen werkstofflichen Verwertung.

Nicht zuletzt ist die Kennzeichnung der Werkstoffe notwendig, damit auch nach dem Ende der Gebrauchsdauer im Recyclingbereich Werkstoffe erkannt und bewertet werden können.

Abfallvermeidung, Abfallreduzierung bedeuten Nutzungsverlängerung nicht nur durch den Kauf langlebiger und reparaturfreundlicher Produkte, sondern bedeuten auch, Konzepte zu entwickeln, die die Wieder- und Weiterverwendung von Produkten beinhalten. Außerdem ist „nutzen statt besitzen“, d. h. Leasing statt Kauf von Geräten, eine interessante Alternative.

In Bezug auf die Herstellung von Produktion ist eine geänderte Denkweise notwendig. Zukunftsforscher Robert Jungk fordert ein geändertes Berufsethos, wo nicht mehr die Fragen stehen: Was produziere ich? Wie viel produziere ich? Sondern in den Mittelpunkt müssen die Fragen gestellt werden: Wozu produziere ich? Für wen produziere ich? Welche Wirkung geht von meiner Arbeit aus, ist sie gut oder ist sie böse? In diesem Zusammenhang kommt den Aspekten Ressourcenproduktivität, Energieproduktivität und Transportproduktivität sowie Technikfolgenabschätzung eine besondere Bedeutung zu.

10. Globale Visionen oder reale Zielsetzungen

Die Funktionsweise von Ökosystemen sollte als grundlegend für die nachhaltige Entwicklung der Gesellschaft angesehen werden. Ökosysteme beinhalten Kreisläufe von Ressourcen unter dem Aspekt eines minimalen/optimalen Energieeinsatzes. Dazu gehört die Abkehr vom Abfallbegriff. Abfälle sind (werk)stoffliche oder energetische Ressourcen für eine effiziente Stoffflusswirtschaft. Die gegenwärtige Gesellschaft ist durch einen steigenden materiellen Aufwand zur Bedürfnisbefriedigung des Einzelnen gekennzeichnet. In den letzten 100 Jahren haben sich weltweit der Verbrauch fossiler Energieträger um den Faktor 30 und der Materialverbrauch für die industrielle Produktion um den Faktor 50 erhöht. Die daraus resultierenden Wirtschaftsprozesse überführen in ständig kürzeren Zeitabschnitten immer größere Mengen wertvoller Rohstoffe in Abfälle. Die gleichzeitig wachsenden Mengen an Schadstoffen und Abfällen können von der Natur ohne Belastung der Ökosysteme langfristig nicht mehr verkraftet werden, d. h. die Ökosysteme sind an ihrer kritischen Belastungsgrenze angelangt bzw. haben diese in einigen Bereichen bereits überschritten. Aus dieser Tatsache resultiert die historische Notwendigkeit des „sustainable development“, eines nachhaltigen und zukunftsfähigen Entwicklungskonzepts.

Der „Brundtland Report“ von 1987 definiert Nachhaltigkeit als eine Art der menschlichen Bedürfnisbefriedigung, die die Entwicklungschancen zukünftiger Generationen nicht beeinträchtigt.

Konkrete Maßnahmen in Bezug auf eine Ressourcen- und Abfallwirtschaft sind:

- ressourcenschonende Produktgestaltung, d. h. Optimierung des Ressourceneinsatzes, Erhöhung der Langlebigkeit und der Reparaturfreundlichkeit, modulare Bauweisen (Baukastensysteme), ökologische Kriterien der Stoffauswahl, Recyclingfähigkeit, Servicefähigkeit etc.;
- ressourcenschonende Prozess- und Verfahrensgestaltung, d. h. optimierte Stoffströme während des Produktionsprozesses, umweltschonende Prozessalternativen, Reduktion von Material- und Energieinput;
- ressourcenschonende Gestaltung von Logistiksystemen, d. h. Umstellung von Einweg- auf transportarme Mehrwegsysteme;
- ressourcenschonendes Konsumverhalten, d. h. Informations- und Öffentlichkeitsarbeit, Abfallberatung, Durchführung und Verallgemeinerung von Modellversuchen für nachhaltige Lebensweisen;
- ressourcenschonende Entsorgungssysteme, d. h. Substitution von Primärenergieträgern durch Energieerzeugung aus EBS.

Ohne tiefgreifende Änderungen der Gesellschaft explizit auch in Bezug auf die Ressourcenökonomie (Naturverbrauch UND Abfallwirtschaft) ist die Zukunft der Menschheit in Gefahr. Dieses Umdenken setzt ein Handeln eines JEDEN - Unternehmen, Staat und Privatpersonen - voraus. In freiwilligen Ansätzen der Privatwirtschaft und der einzelnen Person die Hauptchance für den Umbau der Gesellschaft zu sehen, ist pure Hoffnung. Es ist Aufgabe der Politik, mit dem Mittel des Staates die entsprechenden Anreize zu geben und Ziele zu setzen, die bei Nichteinhaltung durch Restriktionen verschärft werden müssen. Ressourcen sparende Technologien für Produktion und Dienstleistung in regionalen Kreisläufen auf der Basis von Energieeffizienz und unter Beachtung der Klimaauswirkungen müssen das zentrale Ziel globaler und lokaler Politik sein.

These 29:

Integration statt „End-of-pipe“, Begrenzung statt Wachstum, Intensivierung statt Extensivierung, Technikfolgenabschätzung statt ungehinderte, wertfreie Technologieentwicklung und Ganzheitlichkeit statt Einzelmaßnahmen sind die Eckpfeiler NEUER Politik.

NEUE Politik ist aber mit der auf Liberalisierung der Gesellschaft bzw. weniger Staat für mehr Freiheit ausgerichteten Politik unvereinbar. Die derzeitige Gebots- und Verbotspolitik sichert lediglich bestimmte Mindeststandards, um ein Abgleiten in eine umweltvernichtende Anarchie zu verhindern. Solange sich das Kapital dem durch Entzug in Regionen mit weniger Restriktionen entziehen kann, bleibt Nachhaltigkeit auf lokale Inseln beschränkt und erzielt kaum Wirkung.

These 30:

Ökologische Steuerreformen, selbst wenn sie WIRKLICHE Steuerreformen wären, erzielen nur Wirkung, wenn diese kontinental oder besser global realisiert werden.

Zwei Faktoren könnten hinsichtlich der Ressourcenökonomie deutlich Wirkung erzielen:

- Primärmaterialverbrauchsabgabe bzw. -steuer, d. h. Produkte mit Rezyklaten wären deutlich preiswerter;
- Klimaschutzabgabe bzw. -steuer, d. h. die (werk)stoffliche Verwertung in Kreisläufen würde gegenüber der thermischen Verwertung deutliche Impulse erhalten.

Sicher ist die Umsetzung dieser Faktoren angesichts der gegenwärtigen politischen Situation kaum national, geschweige denn kontinental oder global realisierbar; aber was hindert die Politik daran, quasi als Übergangslösung, analog zum Emissionszertifikatehandel einen internationalen Handel für Ressourcenzertifikate einzuführen? Einerseits könnte so die schrittweise Redu-

zierung des Materialverbrauchs reduziert und die (werk)stoffliche Verwertung forciert werden, andererseits hätte dies den Nebeneffekt, dass einige Länder Afrikas und Südamerikas als eigentliche Besitzer der Ressourcen (Rohstoffe) davon profitieren könnten. Der rücksichtslosen Ausbeutung von Bodenschätzen könnte Einhalt geboten werden. Dieser Nebeneffekt käme aber nur zum Tragen, wenn die Eigentumsrechte an natürlichen Ressourcen nicht privatwirtschaftlich, sondern national vergeben würden.

11. Interessante Literatur

- BAG Umwelt-Energie-Verkehr (2005): Abfallgebühren (ökologisch, sozial, wirtschaftlich und hygienisch). – Berlin, April 2005.
- BAG Umwelt-Energie-Verkehr (2005): Thesen der PDS für eine nachhaltige zukunftsfähige Abfallpolitik unter veränderten europäischen und nationalen Rahmenbedingungen. – Magdeburg, Januar 2005.
- Brundtland-Bericht (1987): Unsere gemeinsame Zukunft. Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung.
- Deutscher Städtetag (2007): Dokumente der 34. Tagung. – München.
- DIHT (2001): Position der IHK-Organisation zur Privatisierung der Abfallwirtschaft. – Mai 2001.
- Enquete-Kommision des Deutschen Bundestages (2002): Schutz des Menschen und der Umwelt – Ziele und Rahmenbedingungen einer nachhaltigen zukunftsverträglichen Entwicklung. - Abschlußbericht.
- EU-Kommission (2001): Grünbuch zur Integrierten Produktpolitik. - KOM 68.
- Hackl; Mauschitz (1997): Klimarelevanz der Abfallwirtschaft. Studie. - TU Wien.
- Hamburger Weltwirtschaftsinstitut (2007): Effizienz der Verpackungsentsorgung. – Update. Wissens-Service des HWWI, Juni 2007
- Hennen, Leonhard; Krings, Bettina-Johanna (1998): Forschungs- und Technologiepolitik für eine nachhaltige Entwicklung. – Büro für Technikfolgenabschätzung beim Bundestag (TAB), Arbeitsbericht Nr. 58.
- Hennicke, P; Hüttenhölcher, N. (Hrsg., 2007): Pioniere nachhaltiger Produkte - Acht Erfindungen und ihre Macher. - Oekom, München.
- Hirschmann, G.; Förster, U. (2000): Langzeitverhalten von Schlackedepotien. – In: Dokumente der 2. Hamburger Abfallwirtschaftstage.
- Institut für Energie- und Umweltforschung (2005): Beitrag der Abfallwirtschaft zur nachhaltigen Entwicklung in Deutschland. Teilbericht Siedlungsabfälle. - Heidelberg
- Jäger, J. (2007): Was verträgt unsere Erde noch? Wege in die Nachhaltigkeit. Forum für Verantwortung. - Fischer Taschenbuch.
- Jungk, Robert (1990): Die Zukunft hat schon begonnen. - Wilhelm Heyne.
- Kopytziok, Norbert (2002): Die ökologische Abfallwirtschaft zwischen Inertisierung und Scheinverwertung. - Müll und Abfall, 11/2002.
- Lohmann, D. (2008): Wirtschafts- und Ressourcenpolitik, Wertstoffwirtschaft. – In: Ökologische Leitlinien. Entwurf. - Landesarbeitsgemeinschaft Ökologie „ADELE“ des Landesverbandes Sachsen.
- Mackwitz; Stadlbauer (2001): Vermeidung und Verminderung des Müllaufkommens durch Schließung des Kohlenstoffkreislaufes. - Institut „Alchemia-Nova“, Wien.
- Magistrat der Stadt Wien (1998): Methoden zur Bewertung abfallwirtschaftlicher Maßnahmen.

- Magistrat der Stadt Wien et al. (2000): Bewertung abfallwirtschaftlicher Maßnahmen mit dem Ziel der nachsorgefreien Deponie. Studie.
- Meadows, Dennis (1972): Die Grenzen des Wachstums. Bericht an den Club of Rome.
- North, Jessica C. (2003): ISWA-Kongreß/Melbourne. - Eco World Magazin.
- Pauli, Gunter (1999): Up-Cycling. – Riemann.
- Pauli, Gunter (2000): ZERI – Zero Emissions Research and Initiatives.
- Prognos AG (2004): Klimarelevanz von Abfällen. Potentialstudie.
- REMONDIS (2007): Verwertungskapazitäten in Deutschland.
- Reutter, O. (Hrsg., 2007): Ressourceneffizienz - Der neue Reichtum der Städte. - Oekom, München.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2007): Abfallgebühren im Freistaat Sachsen. – Dresden.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2007): Siedlungsabfallbilanz des Freistaates Sachsen 2006. – Dresden.
- Soyez, Konrad; Plickert, Sebastian, Koller, Matthias (2001): Von der Abfall- zur Rohstoff- und Energiewirtschaft. - 4. Wetzlarer Abfalltag, Vortrag, 27.09.2001.
- Svedin, Uno (2000): Integrierte Produktpolitik (IPP). Eine Erklärung des Europäischen beratenden Forums für Umwelt sowie dauerhafte und umweltgerechte Entwicklung. - EU-Dokument ENV-2000-00386-01-00-DE-TRA-00.
- Umweltbundesamt (2005): Strategie für die Zukunft der Siedlungsabfallentsorgung.
- Umweltbundesamt (2007): Bericht zu den Auswirkungen von REACH auf Recycling und Verwertung.
- Umweltbundesamt (2007): Demographischer Wandel - eine Herausforderung an die Abfallwirtschaft. - Workshop, Dessau, 14.11.2007.
- Umweltbundesamt (2007): Soziodemographischer Wandel in Städten und Regionen - Entwicklungsstrategien aus Umweltsicht. – UBA, Dessau, Texte Nr. 18/07.
- Ver.di (2001): Entwurf eines Abfallpolitischen Grundsatzprogramms. - ver.di BV/Ressort 8, FB II Ver- und Entsorgung, Fachgruppe Abfallwirtschaft.
- ver.di (2008): Private Abfallwirtschaft. Informationen.
- Von Weizsäcker, E.-U.; Lovins, A. B.; Lovins, L. H. (1995): Faktor VIER. – Droemer Knauer.
- Wuppertal-Institut (2007): Ressourcenproduktivität.
- Zeschmar-Lahl, B. (2002): Die Klimarelevanz der Abfallwirtschaft im Freistaat Sachsen. - Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft.

12. Glossar

4. BImSchV

Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes über genehmigungsbedürftige Anlagen

17. BImSchV

Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes über die Verbrennung und die Mitverbrennung von Abfällen

Autoshredder-Leichtfraktion

ist der technologisch erzeugte Rückstand der Aufbereitung von Altfahrzeugkarossen, der aufgrund von anhaftenden Bestandteile von Baugruppen stark mit Schadstoffen belastet ist und als Sonderabfall eingestuft wird.

AWIKO

= kommunales Abfallwirtschaftskonzept.

BMA/MTA

= biologisch-mechanische Anlagen/mechanisch-thermische Anlagen = Anlagen zur (Vor-)Behandlung von Restabfällen mit dem Ziel der Abtrennung (werk)stofflicher und energetisch verwertbarer Fraktionen sowie zur Immobilisierung von Schadstoffen.

demea

ist die Deutsche Materialeffizienzagentur, die im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft speziell in klein- und mittelständischen Unternehmen (KMU) ressourcenschonende Produkte und Prozesse über Beratung und Förderung unterstützt.

Downcycling

ist ein minderwertiges Recycling meist von Kunststoffen, d. h. durch die Produkte werden geringe Anforderungen an Werkstoffeigenschaften gestellt.

Duale Systeme

basieren auf § 6 der VerpackV (Verpackungsverordnung), nach dem die Vertrieber von Verkaufsverpackungen verpflichtet sind, neben der öffentlichen Abfallentsorgung ein zweites (duales) System vorzuhalten, dessen Finanzierung eigenständig läuft.

EMAS II

ist ähnlich der DIN EN ISO 14001 ein freiwilliges System in der Gesellschaft vorrangig der Privatwirtschaft, wo durch einen unabhängigen Gutachter die Betriebsführung auditiert wird, d. h. der Nachweis erbracht wird, dass aus Gründen des Umweltschutzes nicht nur die gesetzlichen Mindestanforderungen erfüllt werden, sondern die Umweltleistung kontinuierlich verbessert wird.

End-of-pipe

-Technologie ist nachgeschalteter Umweltschutz, d. h. Umweltauswirkungen wie z. B. Emissionen und Recycling-Technologien werden gesondert/unabhängig von der Entwicklung von Technologie und Anlagenbetrieb betrachtet.

IPCC

= Intergovernmental Panel on Climate Change (Weltklimarat). Vom Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) und der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) 1988 mit dem Ziel ins Leben gerufen, den aktuellen Wissensstand zu den unterschiedlichen Aspekten der Klimaproblematik darzustellen, die Folgen von Klimaänderungen für Umwelt und Gesellschaft abzuschätzen und realistische Vermeidungs- oder Anpassungsstrategien zu formulieren.

KMU

= kleine und mittelständische Unternehmen.

örE

= öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger, verantwortlich für Sicherstellung der Entsorgung kommunaler Abfälle und allen der öffentlichen Hand ange-dienten Abfälle.

PIUS

= produktionsintegrierter Umweltschutz, d. h. es werden bereits während Konstruktion und Produktion umweltrelevante Auswirkungen (z. B. Emissionen, Recyclbarkeit) betrachtet.

Positiv-/Negativsortierung

Positivsortierung ist die händische oder mechanische Entfernung von Wertstoffen aus Abfallmischungen. Negativsortierung ist die Entfernung von Störstoffen aus Abfallmischungen.

PPP

= Public Privat Partnership (öffentlich-private Partnerschaft), steht für kooperatives Zusammenwirkens der öffentlichen Hand mit privaten Unternehmen zum gegenseitigem Nutzen.

Primär/Sekundärenergieverbrauch

Der Gesamtenergieverbrauch zur Herstellung von Produkten wird als Primär-energieverbrauch bezeichnet, der während des Gebrauchs als Sekundär-energieverbrauch.

REACH

= Registration, Evaluation, Authorisation of CHemicals, eigentlich REACH-VO; Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission.

Ressourcenproduktivität

ist die Menge an Gütern und Dienstleistungen, die aus einer bestimmten Einsatzmenge an Ressourcen (Material und Energie) gewonnen wird. Ressourcenproduktivität ist der Kehrwert der Material- und Energie-Inputs pro Serviceeinheit. Unter ökologischen Gesichtspunkten ist es sinnvoll, die Ressourcenproduktivität zu steigern. Dann wird weniger Umwelt verbraucht für das Anbieten einer gleichen oder sogar besseren Funktion/Dienstleistung.

VOB

= Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB).

VOL

= Verdingungsordnung für Leistungen (VOL).

VOF

= Verdingungsordnung für freiberufliche Leistungen (VOF).

Weiterverwendung

ist die Nutzung des Produktes für eine vom Erstzweck verschiedene Verwendung, für die es nicht hergestellt worden ist (z. B. Senfglas als Trinkglas).

Weiterverwertung

ist der Einsatz von Stoffen und Produkten in anderen Prozessen unter Umwandlung zu neuen Werkstoffen, Halbzeugen oder Produkten. (z. B. Wellpappe aus Papierabfällen).

Wiederverwendung

ist die mehrmalige Verwendung eines Produktes für den für die erste Verwendung vorgesehenen Verwendungszweck (z. B. Gebrauchtteile).

Wiederverwertung

ist der Wiedereinsatz von Stoffen oder Produkten in gleichen oder ähnlichen Produktionsprozessen (z. B. Recyclingkunststoffe).

13. Zur Person

- Thomas Scherzberg, 46 Jahre
- gelernter Werkzeugmacher und diplomierter Maschinenbauingenieur
- Quereinsteiger im Umweltbereich 1994 durch Umschulung „Technikfolgen/Umwelt“
- seit 1997 tätig als Projektingenieur in einem kleinen Chemnitzer Ingenieurbüro mit folgenden Schwerpunkten: Umwelt- und Qualitätsmanagement, Abfall- und Energiemanagement, Materialeffizienz, alternative Energien (Biomasse), Technologieentwicklung (Abfallverwertung) und Regionalentwicklung
- geprüfter Umweltauditor für DIN EN ISO 14001/EMAS II (TÜV Süddeutschland)
- akkreditierter Leitberater für Materialeffizienz bei der demea (Materialeffizienzagentur im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie)
- gelisteter Berater des RKW – Rationalisierungs- und Innovationszentrum der deutschen Wirtschaft e. V. in mehreren Bundesländern
- gelisteter Berater für Umwelttechnik und alternative Energien bei der Internationalen Finanz-Corporation/IFC in Moskau sowie der Wirtschaftsförderung Sachsen/WFS
- mehrere Zertifikate, u. a. der ETH Zürich/TU Chemnitz zur „Ökologischen Bilanzierung und Bewertung betrieblicher Prozesse“
- seit 1998 Vorsitzender des Rates der Lokalen AGENDA 21 in Chemnitz, später Beirat des Stadtrats in Fragen der Stadtentwicklung und Vorsitzender des Nachhall e. V. (Verein zur Förderung nachhaltiger Projekte in Chemnitz)
- seit 2004 Stadtrat von Chemnitz/Fraktion Die Linke, in dieser Funktion u. a. Verbandsrat des Abfallwirtschaftsverbandes Chemnitz; Verbandsrat des Regionalen Planungsverbandes Chemnitz-Erzgebirge und Mitglied des Planungs-, Bau- und Umweltausschusses sowie Aufsichtsrat der VVHC - Verkehrs- und Versorgungs-Holding AG Chemnitz
- Leiter (auch Mitgründer) der AG „Ökologie“ (jetzt AG „Umwelt, Energie, Verkehr“) des Stadtverbandes Chemnitz; Mitglied von ADELE, der Ökologischen Plattform des Landesverbandes Sachsen, und des Arbeitskreises „Ökologie“ bei der Fraktion DIE LINKE im Sächsischen Landtag; Mitglied der Bundes-AG „Umwelt/Energie/Verkehr“