

WEISSBUCH

Abfallvermeidung und -verwertung in Österreich

Hubert Reisinger
Hans-Jörg Krammer

REPORT
REP-0083

Wien, 2007



Projektleitung

Hubert Reisinger

AutorInnen

Hubert Reisinger

Hans-Jörg Krammer

Übersetzung

Brigitte Read

Lektorat

Petra Wiener

Maria Deweis

Satz/Layout

Ute Kutschera

Umschlagbild

Die integrierte Materialflusswirtschaft mit minimalen Umweltauswirkungen und optimaler Ressourceneffizienz als langfristiges Ziel von Abfallvermeidung und -verwertung (nach: EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (2007): Belgrade Report. Copenhagen.)

Diese Publikation wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung VI/3 erstellt.

Zitiervorschlag

Umweltbundesamt (2007): Reisinger, H. & Krammer H.-J.: Weißbuch Abfallvermeidung und -verwertung in Österreich. Report, Bd. REP-0083. Umweltbundesamt, Wien.

Weitere Informationen zu Publikationen des Umweltbundesamtes unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH

Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Namentlich gekennzeichnete Beiträge externer AutorInnen müssen nicht notwendigerweise mit der Meinung des Umweltbundesamtes übereinstimmen.

Diese Publikation erscheint ausschließlich in elektronischer Form auf
<http://www.umweltbundesamt.at/>.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2007

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 3-85457-880-6



INHALT

ZUSAMMENFASSUNG	7
SUMMARY	10
1 EINLEITUNG	15
2 ZIELE UND SCHWERPUNKTE	17
2.1 Ziele von Abfallvermeidung und -verwertung	17
2.2 Restriktionen	18
2.3 Prioritäre Abfallströme	20
3 GRUNDSÄTZE UND PRINZIPIEN	21
3.1 Allgemeine Grundsätze	21
3.2 Prinzip der Nachhaltigkeit	22
3.3 Prinzip von Ökoeffizienz und Ökosuffizienz.....	22
3.4 Lebenszyklusweites Systemdenken	23
3.5 Prinzip der Kostenwahrheit – Effizienzprinzip – Kostenminimierungsprinzip.....	24
3.6 Prinzip der effizienten Verantwortungszuweisung durch die Rechtsordnung.....	25
3.7 Kooperationsprinzip, Partizipationsprinzip.....	25
3.8 Verursacherprinzip.....	26
3.9 Produzentenverantwortung.....	26
3.10 Vorsorgeprinzip	27
3.11 Abfallhierarchie	28
4 ABFALLVERMEIDUNGS- UND -VERWERTUNGS- METHODEN	29
4.1 Grundlagen	29
4.2 Grundlagen der Abfallvermeidung	30
4.3 Grundlagen der stofflichen Abfallverwertung – Schließen externer Stoffkreisläufe	31
4.4 Abfallarme Produktion – anlagenbezogene Abfallvermeidung.....	32
4.5 Ökoeffiziente Produkte – Integrierte Produktpolitik.....	34
4.6 Ökoeffizienter Bau.....	37
4.7 Dienstleistungen – Produktdienstleistungssysteme.....	38
4.8 Nachhaltiger Lebensstil, effizienter Konsum – konsumbezogene Abfallvermeidung	41



5	DIE AKTEURINNEN UND AKTEURE	47
5.1	Gesetzgeber	47
5.2	Öffentliche Verwaltung	47
5.3	Auftraggeber/Öffentliches Beschaffungswesen	48
5.4	Förderungsstellen	48
5.5	Produzentinnen/Produzenten	48
5.6	Handel, Dienstleister, Abfallsammler und Abfallbehandler	48
5.7	Wissenschaft und Technik	49
5.8	Konsumentinnen/Konsumenten	49
5.9	Bevölkerung	50
6	BARRIEREN	51
6.1	Sozio-ökonomische Barrieren	51
6.2	Sozio-ökonomische Barrieren aus KonsumentInnen-sicht	53
6.3	Legistische Barrieren	54
6.4	Technische Barrieren	55
7	INSTRUMENTE ZUR UNTERSTÜTZUNG VON ABFALLVERMEIDUNG UND -VERWERTUNG	56
7.1	Instrumente zur Information und Motivation	56
7.2	Fiskalische Instrumente	57
7.3	Ordnungsrechtliche Instrumente (Standards, Gebote, Verbote)	59
7.4	Kooperative Instrumente	60
7.5	Umweltfreundliche Beschaffung (Public Procurement).....	60
7.6	Instrumente im Bereich der Märkte	62
8	ABFALLVERMEIDUNGS- UND -VERWERTUNGS PROGRAMME	64
8.1	Vorgaben der Thematischen Strategie für Abfallvermeidung und -recycling	64
8.2	Grundsätze für die Maßnahmenauswahl in Österreich	66
9	METHODE ZUR AUSWAHL EINES ROBUSTEN ABFALL- VERMEIDUNGS- UND -VERWERTUNGSPROGRAMMS	69
9.1	Von der Aufgabenstellung zur Zieldefinition	70
9.2	Festlegung des Untersuchungsrahmens	70
9.3	Sachbilanz.....	71
9.4	Szenariotechnik, Wirkungsabschätzung und Auswertung.....	72
9.5	Umsetzungsplanung, Probleme bei der Quantifizierung der Effekte, Monitoring und Evaluierung	74



10	POTENZIALE UND GRENZEN VON ABFALLVERMEIDUNG UND -VERWERTUNG	77
10.1	Die Abfallwirtschaft als Teil der Materialflusswirtschaft	79
10.2	Potenziale und Grenzen der Abfallvermeidung	80
10.3	Potenziale und Grenzen der stofflichen Abfallverwertung	82
10.4	Schlussfolgerungen für Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramme	84
11	LITERATUR	88
12	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	92
ANNEX A – METHODE ZUR AUSWAHL EINES ROBUSTEN ABFALL-VERMEIDUNGS- UND -VERWERTUNGSPROGRAMMS		
A.1.	Die am Planungsprozess beteiligten Akteurinnen und Akteure	94
A.2.	Von der Aufgabenstellung zur Zieldefinition	95
A.3.	Festlegung des Untersuchungsrahmens	96
A.4.	Sachbilanz	98
A.5.	Rahmenannahmen, Szenarien, Maßnahmenkombinationen	99
A.6.	Wirkungsabschätzung	100
A.7.	Auswertung	103
A.8.	Literatur Annex A	105
ANNEX B – BEISPIEL FÜR ABFALLVERMEIDUNGS- UND -VERWERTUNGSMASSNAHMEN		
B.1.	Maßnahmen der betrieblichen Abfallvermeidung und -verwertung ...	107
B.2.	Ökoeffiziente Produkte	109
B.3.	Ökoeffizientes Bauen	113
B.4.	Ökoeffiziente Dienstleistungen und integrierte Produktdienstleistungssysteme	118
B.5.	Projekte zur Förderung von effizientem Konsum und nachhaltigem Lebensstil	119
B.6.	Beispiele für grüne öffentliche Beschaffung	120
B.7.	Gestaltende Maßnahmen/Instrumente zur Entwicklung einer effizienten, abfallvermeidenden und verwertenden Volkswirtschaft ..	121
B.8.	Von der Europäischen Kommission vorgeschlagene „Ökonomische“ Maßnahmen für ein Abfallvermeidungsprogramm ..	126
B.9.	Literatur Annex B	129

ZUSAMMENFASSUNG

Das hier vorliegende Weißbuch soll eine Handlungsanleitung für die Entwicklung von zukünftigen Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogrammen in Österreich bieten und helfen, die Herausforderungen, die auf die österreichische Abfallwirtschaft und die österreichische Umweltpolitik zukommen, zu bewältigen. Dabei stehen die stofflichen Eigenschaften des Abfalls im Mittelpunkt. Das Weißbuch enthält mögliche Maßnahmen aber keine verbindlichen Vorgaben.

Im Weißbuch

- werden Ziele, Grundsätze und Prinzipien vorgestellt, die zu verfolgen bzw. zu berücksichtigen sind;
- werden die Methoden von Abfallvermeidung und -verwertung in den Bereichen Produktion, Produktgestaltung, Produktdienstleistungssysteme und Konsum erläutert;
- werden die Aufgaben der involvierten Akteurinnen und Akteure beschrieben;
- werden die Barrieren, die zu überwinden sind, erläutert und die grundlegenden Instrumente, die zur Überwindung der Barrieren zum Einsatz gebracht werden können, analysiert;
- werden die Funktion und Wirkungsweise von Abfallvermeidungs- bzw. -verwertungsprogrammen auf Basis der Vorgaben der Thematischen Strategie für Abfallvermeidung und -recycling der Europäischen Kommission beschrieben;
- wird eine systematische Vorgehensweise zur Zusammenstellung eines Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms gezeigt;
- wird die Rolle von Abfallvermeidung- und -verwertung in der österreichischen Abfallwirtschaft zusammengefasst und werden Potenziale sowie Grenzen aufgezeigt.

Die Ziele von Abfallvermeidung und -verwertung umfassen:

- Emissionsreduktion,
- Schadstoffreduktion,
- Minimierung der Dissipation von Schadstoffen in die Umwelt,
- Ressourcenschonung und -effizienz (inklusive Energieeffizienz).

Folgende Prinzipien sind bei der Konzeption von Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogrammen zu berücksichtigen:

- das Prinzip der Nachhaltigkeit,
- das Prinzip der Ökoeffizienz und der Ökosuffizienz,
- lebenszyklusweites Systemdenken/Berücksichtigung des gesamten ökologischen Rucksacks,
- das Prinzip der Kostenwahrheit; Effizienzprinzip und Kostenminimierungsprinzip,
- das Prinzip der effizienten Verantwortungszuweisung durch die Rechtsordnung,
- das Kooperationsprinzip und das Partizipationsprinzip,
- das Verursacherprinzip,
- die Produzentenverantwortung,
- das Vorsorgeprinzip,
- die vorrangige Bekämpfung der Umweltbeeinträchtigungen an ihrem Ursprung,
- das Prinzip der Nähe bei der Abfallbehandlung.

**Handlungsanleitung
für Vermeidung &
Verwertung**

**Inhalt des
Weißbuchs**

Ziele

Prinzipien



Potenziale, Barrieren, Instrumente

Sowohl im Bereich der Produktion als auch bei der Entwicklung von öko-effizienten Produkten und Produktdienstleistungssystemen sowie bei der Gestaltung eines effizienten Konsumverhaltens und nachhaltigen Lebensstils gibt es Abfallvermeidungs- und -verwertungspotenziale, die aufgrund verschiedener Barrieren nicht genutzt werden. Meistens handelt es sich dabei um sozio-ökonomische Barrieren, wobei für die Wirtschaft ökonomische Aspekte im Vordergrund stehen, für die KonsumentInnen eher die sozialen Aspekte.

Als Instrumente zur Überwindung der Barrieren stehen eine Vielzahl von Informations-/Motivationsinstrumenten, fiskalischen, ordnungspolitischen und freiwilligen (kooperativen) Instrumenten zur Verfügung.

Es bedarf einer systematischen Vorgehensweise um aus der Vielzahl von Möglichkeiten jene Maßnahmen auszuwählen, die, zu einem Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm kombiniert, die anstehenden Probleme am besten lösen.

Funktionen von Vermeidungs- & Verwertungs- programmen

Ein Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm hat folgende Funktionen zu erfüllen:

- Motivation durch Aufzeigen von Konsequenzen des gegenwärtigen Verhaltens;
- Befähigung der Zielgruppe zu Verhaltensänderungen,
- Ermutigen der Zielgruppe durch positive und/oder negative Anreize,
- Einbindung der Zielgruppe in das Programm und
- Zeigen von vorbildlichen Beispielen.

Bei der Auswahl der Maßnahmen sind

- gemäß den Vorgaben der Europäischen Kommission lebenszyklusweites Systemdenken anzuwenden;
- die Unsicherheiten zukünftiger Entwicklungen zu berücksichtigen;
- die Maßnahmen auf jener Ebene anzusetzen, auf welcher die Umsetzung am effizientesten erfolgen kann;
- Synergien mit anderen Umweltinitiativen, insbesondere aus dem Bereich Ressourceneffizienz und Energieeffizienz, zu nutzen;
- die betroffenen Zielgruppen als Akteurinnen und Akteure einzubinden;
- die unterschiedlichen Motivationen der unterschiedlichen Zielgruppen zu beachten.

Methode zur Entscheidungs- unterstützung

Das Weißbuch beschreibt eine entsprechende Methode zur Entscheidungsunterstützung, die von der Problemstellung über die Zieldefinition und Festlegung von Indikatoren bis zur Empfehlung einer Maßnahmenkombination, zur Festlegung eines Aktionsplans und zur Entwicklung eines Monitoringplans reicht.

Abschließend werden im Weißbuch die Potenziale und Grenzen der Abfallvermeidung diskutiert. Abfallvermeidung und -verwertung sind nicht nur wichtige Elemente der Abfallwirtschaft sondern bieten auch wertvolle Beiträge für Strategien zur Ressourcenschonung und zum Umweltschutz. Das langfristige Ziel ist die Entwicklung einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft.

Schlussfolgerungen

Aus volkswirtschaftlicher Sicht hat die Reihenfolge Abfallvermeidung vor Abfallverwertung vor Abfallbeseitigung weiterhin Gültigkeit, jedoch müssen alle Optionen gleichzeitig bewertet werden. Ausgewählt sollen nur jene werden, die einen volkswirtschaftlichen Nettonutzen besitzen. Zuerst sind jene Optionen umzusetzen, die auf den größten Nettonutzen verweisen können.



In Relation zur gesamten österreichischen Wirtschaft bieten einzelne Abfallvermeidungsmaßnahmen nur ein beschränktes Potenzial. Viele Barrieren sind zu überwinden. Die meisten Maßnahmen wirken nur auf wenige Materialströme. Wenn das Abfallvermeidungsprogramm jedoch auf eine größere Zahl von Maßnahmen ausgeweitet wird, können Effekte erzielt werden, die für die wirtschaftliche Gesamtentwicklung von Bedeutung sind. Insgesamt liegt der Wert der Abfallvermeidung aber weniger in der schnellen Verringerung von Abfallströmen sondern vielmehr im Potenzial, nachhaltige Entwicklungen zu initiieren.

Die Abfallverwertung kann in Österreich auf eine Reihe von erfolgreichen Projekten verweisen. Das Potenzial zur Erhöhung der Verwertungsquoten besteht. Jedoch muss dafür das Qualitätssicherungssystem ausgebaut werden. Es ist darauf zu achten, dass das zu verwertende Material auf möglichst hoher Qualitätsstufe wiedereingesetzt wird.

Es ist zu erwarten, dass Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramme dann am erfolgreichsten sind, wenn

- die enthaltenen Maßnahmen leistbar, verständlich, praktikabel und attraktiv sind;
- jeder Akteur etwas von der Teilnahme am Programm hat;
- die bestehende Entwicklung in Richtung Dienstleistungsgesellschaft unterstützt wird.

Jeder Akteur hat eine Aufgabe zu leisten, deren effiziente Umsetzung Voraussetzung für den Erfolg des Programms ist:

Die öffentliche Hand setzt die Rahmenbedingungen und gleicht die unterschiedlichen Interessen der Akteure aus und vertritt die Umwelt sowie, im Sinne der Nachhaltigkeit, die Interessen zukünftiger Generationen.

Die Wirtschaft setzt in vielen Fällen das Programm im eigenen Bereich um oder schafft die Voraussetzungen für einen effizienten Konsum.

Der Handel bietet öko-effiziente Produkte an, bewirbt effizientes Verhalten, beeinflusst die Produktion (auch im Ausland) und organisiert zusammen mit der Abfallwirtschaft den Rückfluss gebrauchter Materialien.

Handel und Dienstleistungsunternehmen vermitteln zwischen den Leistungen der Produzenten und einer effizienten Deckung der Bedürfnisse der Konsumentinnen bzw. Konsumenten.

Im Anschluss an den Haupttext bieten:

- Annex A: Erläuterungen zur vorgeschlagenen Methode für die Entwicklung eines Abfallvermeidungs- und verwertungsprogramms;
- Annex B: Beispiele für bereits durchgeführte Abfallvermeidungs- und -verwertungsprojekte, für innovative Produkte und Techniken, für Instrumente und eine Bewertung der von der Europäischen Kommission für Abfallvermeidungsprogramme vorgeschlagenen Maßnahmen.

Annexe



SUMMARY

The waste sector can contribute to meeting the challenges of environmental impacts and resource depletion by:

- waste prevention;
- reuse of products and recycling of waste;
- and the safe disposal of substances which cannot be reused in an efficient environment-friendly way.

In order to do so, the waste sector cannot operate in an isolated manner but has to act in close contact with all economic sectors, especially those with a high material consumption. The Whitebook on Waste Prevention and Recycling shall provide the necessary guidelines for developing waste prevention and recycling programmes to support the coordinated development of the waste sector and the economy as a whole under public supervision.

objectives Reduced amounts of waste and increased recycling rates are no objectives in their own right. The underlying objectives of waste prevention and recycling programmes are:

- emission reduction;
- reduction of hazardous substances;
- reduction of the dissipation of these substances;
- conservation of resources and resource efficiency.

principles In order to achieve these objectives in an efficient way, the following guiding principles should be applied:

- **Sustainability:** In order to achieve sustainable production and consumption it is necessary
 - to maximise the efficiency and effectiveness of products, services and investments;
 - and to maximise the efficiency of their utilisation;
 - in order to meet the needs of the society;
 - and to achieve an improved quality of life;
 - while minimising the consumption of natural resources, the mobilisation of toxic materials and the emissions of waste and hazardous substances over the whole life cycle;
 - so as not to jeopardise the needs of future generations.
- **Eco-efficiency:** Meet a given demand with minimal resource consumption and minimal environmental impact.
- **Eco-sufficiency:** Optimise the demand by influencing life-style and consumption patterns in order to create a sustainable demand.
- **Life-cycle and system thinking:** All steps from raw material mining, material processing and production to the distribution of goods and consumption are to be analysed including
 - impacts in foreign countries (ecological „rucksack“);
 - possible shifts of impacts;
 - ecological, economic and social aspects.



- Internalisation of macro economic benefits & costs: Take into account
 - environmental impacts;
 - utilisation of natural resources;
 - micro economic costs (investment, operation & maintenance, post-processing);
 - social benefits and costs;
 - monetarisation of all macro economic costs is rarely possible; taking them into account as a matter of principle, however, is important when designing waste prevention and recycling programmes.
- Cost-efficiency: Only those waste prevention and recycling measures shall be implemented which lead to higher macro economic benefits (net benefit).
- Cooperation and participation: Chances are highest for a waste prevention and recycling programme if the interested and affected parties are already involved on a cooperative basis during the design phase of the programme.
- Efficient allocation of responsibilities: A person/entity shall be responsible for reducing environmental impacts,
 - who can best overlook the connections of the system;
 - who can best influence the system by taking action.
- Polluter-pays principle;
- Producer responsibility;
- Precautionary principle.

Waste prevention and recycling is achieved by using one of the following:

waste prevention techniques

- Cleaner production, that is to
 - close material streams to loops;
 - apply new eco-efficient technologies and processes (e.g. for material separation or recovery);
 - substitute hazardous substances;
 - transfer corresponding knowledge in workshops and by process analysis.
- Eco-efficient products, namely products with one or more of the following properties:
 - durable;
 - easy to repair;
 - easy to reuse with their original or new applications;
 - consist of little material;
 - consume little fuel and lubricants;
 - contain no hazardous substances;
 - are made of renewables.
- Eco-efficient services (like repair services) and integrated product-service systems.
- Sustainable life style and efficient consumption, which
 1. cover the needs with low material consumption and without hazardous substances;
 - purchase only as much as is really needed;
 - select products and services which best fit the needs;



- adapt utilisation behaviour to the actual needs;
- aim at covering a need and not at owning a product;
- make use of products with due care, regular maintenance and efficient repair.

barriers, instruments & programmes

Many waste prevention and recycling options are available today. The reason why they are not used more extensively is a wide range of barriers. On the part of the private consumer, the most important barriers are lack of time, lack of motivation and lack of money.

For enterprises limited expert capacity, higher risks involved with new technologies and a lack of standards as well as established markets can be additional barriers.

But there are also many measures which may help to overcome these barriers. They can be found in the following categories:

- information and motivation initiatives;
- fiscal instruments (e.g. grants, taxes, fees);
- legal instruments (standards, obligations, bans);
- cooperative instruments (such as voluntary agreements, voluntary labelling schemes);
- green (public) procurement.

If a certain problem is to be solved by waste prevention and recycling, it will in most cases not be efficient to apply only one single measure. It will be necessary to select a combination of mutually supporting measures and to combine them in a programme. This programme shall be tailored to the respective target group. Principally it shall:

- motivate;
- enable;
- encourage;
- and engage the target group;
- as well as provide pilot examples.

programme design

When designing a waste prevention and recycling programme, it is necessary to select measures from a wide variety of options and to bundle them in a consistent combination. The selection and bundling processes shall

- apply life-cycle and system thinking;
- consider the uncertainties of future developments;
- involve the target group and take care that the measures are directed at the target group;
- utilise synergies with other environmental protection initiatives;
- consider the differing motivations of different target groups.

Waste prevention and recycling are not only important elements of the waste management system but can also provide valuable contributions to strategies for saving resources and protecting the environment. The long-term goal is the development of a sustainable closed-loop economy.

conclusions

From the macro economic point of view the waste hierarchy – namely prevention before recycling before disposal – continues to be valid. All options, however, need to be evaluated simultaneously and only those measures shall be implemented which lead to a net benefit from the macro economic point of view.



In relation to the Austrian economy as a whole, single waste prevention or recycling measures have only limited potential. Many barriers should be removed. Most measures have an effect on only a few material streams. If, however, the waste prevention and recycling programme contains a larger number of measures and is complemented by other activities, the combined effect can be of substantial importance for the economy as a whole.

It is to be expected that waste prevention and recycling programmes are successful if

- their measures are affordable, understandable, practical and attractive;
- each affected party receives a benefit from participating in the programme;
- the existing trend towards a service-oriented society is supported;
- the material streams can be kept at a high quality level while looping through the system.

Two Annexes complement the main text:

- Annex A sets out a procedure for designing a waste prevention and recycling programme by considering future uncertainties;
- Annex B lists examples of waste prevention and recycling measures and projects.

Annexes



1 EINLEITUNG

Sozio-ökonomische Trends wie Verkleinerung der Familie, ein vermehrter Anteil von Single-Haushalten, der Wunsch nach dem Einfamilienhaus im Grünen und stetig wachsender Konsum als Zeichen eines steigenden Lebensstandards führen dazu, dass das Abfallaufkommen in Österreich stetig wächst. Es muss angenommen werden, dass dieser Trend auch in Zukunft anhält. Österreich ist in diesem Rahmen vor ganz spezielle Herausforderungen gestellt:

- Der Pro-Kopf-Verbrauch heimischer Materialien ist in Europa in der Periode von 1980 bis 2000 konstant geblieben. Gleichzeitig ist die Pro-Kopf-Wirtschaftsleistung deutlich gestiegen (EK 2005a). Die Ressourceneffizienz vieler Produkte hat zugenommen, der Konsum ist effektiver geworden und viele Materialien werden verstärkt recycelt. Der Hauptgrund für den stagnierenden Pro-Kopf-Verbrauch heimischer Materialien ist aber die Auslagerung der materialintensiven Grundstoffindustrie in andere Weltregionen. Der Import von mineralischen Rohstoffen nahm allein zwischen 2001 und 2003 um 10 % zu (STATISTIK AUSTRIA 2006). Der gesamte Materialverbrauch und die damit verbundenen Umweltauswirkungen der ÖsterreicherInnen steigen weiter an.
- Auch weltweit nimmt der Abbau von Kupfer (3,3 % pro Jahr), Zink (3,2 % pro Jahr) und Platin (4,9 % pro Jahr) (GORDON et al. 2006), sowie des Verbrauchs von Stahl (4,7 % pro Jahr) (LENNON 2005) stetig zu. Dies ist nicht nur auf das Aufholen der Schwellenländer und den Anstieg der Weltbevölkerung zurückzuführen, sondern auch auf immer neue Anwendungen in der europäischen Industrie und in Konsumgütern.
- Der Welt-Ressourcenverbrauch würde sich versechsfachen, wenn alle WeltbürgerInnen den gleichen Ressourcenverbrauch hätten wie die/der DurchschnittsösterreicherIn.
- Wenn sich die gegenwärtigen Trends fortsetzen, kann es nach jüngsten Schätzungen bis 2050 zu Versorgungsproblemen bei Kupfer und Zink kommen; bei Platin schon deutlich früher (GORDON et al. 2006).
- Was die Versorgung mit nicht erneuerbaren Ressourcen anbelangt, so ist Österreich bei fossilen Materialien zu rund 85 % von Importen abhängig, bei Industriemineralien (vor allem Metallen) zu rund 50 % (WEISZ et al. 2005). Für beide Materialgruppen ist ein Anstieg der Importabhängigkeit zu erwarten.
- Eine Alternative zur Nutzung von nicht erneuerbaren Ressourcen ist die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen. Dafür besitzt Österreich ein gewisses Ausbaupotenzial. Jedoch wird auch dieses Potenzial durch die Notwendigkeit, die Bodenfunktionen zu erhalten und die Umweltauswirkungen im Rahmen zu halten, limitiert.
- Die Technisierung nimmt weiter zu. Produkte, vor allem im Elektro-Bereich, werden immer „intelligenter“. Sie können immer besser genau die Bedürfnisse erfüllen, die die/der KonsumentIn hat. Diese Intelligenz wird in vielen Fällen aber mit dem Einsatz von Schadstoffen erzielt.
- Da Österreich im Dauerbesiedelungsraum bereits intensiv genutzt wird und der nicht genutzte Raum ökologisch sensibel ist, stehen wenige geeignete Flächen für die Ablagerung von Abfällen zur Verfügung.

sozio-ökonomische Trends

Herausforderungen der Zukunft



Beitrag der Abfallwirtschaft

Die österreichische Abfallwirtschaft kann einen wertvollen Beitrag dazu leisten, diese Herausforderungen der Zukunft zu bewältigen und ein nachhaltiges Wirtschaftssystem Österreich zu entwickeln. Die aus abfallwirtschaftlicher Sicht zur Verfügung stehenden Optionen dazu sind:

- die Vermeidung von Abfällen,
- die Verwertung und Weiter- bzw. Wiederverwendung von Abfällen und
- die Schaffung sicherer Senken für alle Abfälle, die nicht mehr genutzt werden können bzw. deren Nutzung negative Umweltbeeinträchtigungen hervorrufen würde.

Die Grundlagen der Abfallvermeidung und -verwertung wurden in den Leitlinien zur Abfallwirtschaft 1988 beschrieben. Seither wurden viele neue Erfahrungen mit der Umsetzung von Abfallvermeidungs- und -verwertungsmaßnahmen gesammelt. Daher schien es an der Zeit, neue Leitlinien zu entwickeln und in dem hier vorliegenden Weißbuch zu präsentieren.

Aufgabe des Weißbuchs

Das Weißbuch soll Grundlagen für die Entwicklung von zukünftigen Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogrammen bieten und helfen, die Herausforderungen, die auf die österreichische Abfallwirtschaft und die österreichische Umweltpolitik zukommen, zu bewältigen. Dabei stehen die stofflichen Eigenschaften des Abfalls im Mittelpunkt. Auf die Besonderheiten der thermischen Abfallverwertung wird hier nicht näher eingegangen.

Im Weißbuch

- werden die Ziele, Grundsätze und Prinzipien vorgestellt, die in einem Abfallvermeidungs- und/oder -verwertungsprogramm zu verfolgen bzw. zu berücksichtigen sind;
- werden die Methoden von Abfallvermeidung und -verwertung in den Bereichen Produktion, Produktgestaltung und Konsum erläutert;
- werden die Aufgaben der involvierten Akteurinnen und Akteure beschrieben;
- werden die Barrieren, die zu überwinden sind, erläutert und die grundlegenden Instrumente, die zur Überwindung der Barrieren zum Einsatz gebracht werden können, analysiert;
- wird die Funktion und Wirkungsweise von Abfallvermeidungs- bzw. -verwertungsprogrammen beschrieben;
- wird eine Methode gezeigt, wie man aus den vielen zur Verfügung stehenden Optionen jene Maßnahmen auswählt, die unter Berücksichtigung unsicherer zukünftiger Entwicklungen, versprechen, die besten Ergebnisse zu erzielen;
- wird die Rolle von Abfallvermeidung- und -verwertung in der österreichischen Abfallwirtschaft zusammengefasst und werden Potenziale sowie Grenzen aufgezeigt.

Sowohl im Bereich Abfallvermeidung als auch im Bereich Verwertung spielt eine enge Zusammenarbeit der Bevölkerung, der Wirtschaft und der öffentlichen Hand eine entscheidende Rolle. Während keiner dieser drei Akteure alleine agieren kann, kann ein gemeinsames koordiniertes Vorgehen Möglichkeiten und Verantwortungen für einen beschleunigten Wandel schaffen. Insgesamt soll dieses Weißbuch die Grundlagen für ein solches koordiniertes Vorgehen liefern und damit einen unterstützenden Rahmen für den allgemeinen Fortschritt in Richtung Abfallvermeidung und Abfallverwertung schaffen.

2 ZIELE UND SCHWERPUNKTE

2.1 Ziele von Abfallvermeidung und -verwertung

Gemäß Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002) sind

- die Abfallmengen und deren Schadstoffgehalte so gering wie möglich zu halten (Abfallvermeidung);
- Abfälle zu verwerten, soweit dies ökologisch zweckmäßig und technisch möglich ist, und die dabei entstehenden Mehrkosten im Vergleich zu anderen Verfahren der Abfallbehandlung nicht unverhältnismäßig sind und ein Markt für die gewonnenen Stoffe oder die gewonnene Energie vorhanden ist oder geschaffen werden kann (Abfallverwertung).

Diese Grundsätze sollen angewandt werden, um folgende Ziele zu erreichen:

- Schädliche oder nachteilige Einwirkungen auf Mensch, Tier und Pflanze, deren Lebensgrundlagen und deren natürliche Umwelt sollen vermieden sowie das allgemeine menschliche Wohlbefinden beeinträchtigende Einwirkungen so gering wie möglich gehalten werden.
- Die Emissionen von Luftschadstoffen und klimarelevanten Gasen sollen so gering wie möglich gehalten werden.
- Ressourcen (Rohstoffe, Wasser, Energie, Landschaft, Flächen, Deponievolumen) sollen geschont werden.

Dabei sollen bei der stofflichen Verwertung die Abfälle oder die aus ihnen gewonnenen Stoffe kein höheres Gefährdungspotenzial aufweisen als vergleichbare Primärrohstoffe oder Produkte aus Primärrohstoffen und nur solche Abfälle zurückbleiben, deren Ablagerung keine Gefährdung für nachfolgende Generationen darstellt.

Kurz gefasst sind die konkreten Ziele der Abfallvermeidung- und -verwertung:

- Emissionsreduktion,
- Schadstoffreduktion,
- Minimierung der Dissipation von Schadstoffen in die Umwelt,
- Ressourcenschonung und -effizienz (inklusive Energieeffizienz).

Durch

- quantitative und qualitative Abfallvermeidung,
- die Bildung von Stoffkreisläufen,
- das Ausnutzen des Wertstoff- und Energiepotenzials des Abfalls sowie
- den Übergang zu nachhaltigeren Produktions- und Konsummustern

soll insgesamt

- eine Minimierung der Emissionen und
- eine Minimierung des Schadstoffgehaltes in den Stoff- und Güterströmen,
- die Schaffung sicherer Senken für die abgetrennten Schadstoffe,
- eine Minimierung der Dissipationen (feinen Verteilung) von Schadstoffen in die Luft, ins Wasser und in den Boden während des gesamten Lebenszyklus der Produkte (einschließlich der vor- und nachgeschalteten Stoff- und Güterströme) und
- eine Optimierung der Ressourceneffizienz einschließlich der Energieeffizienz erreicht werden.

Grundsätze

Ziele



2.2 Restriktionen

Prinzipien – Übersicht

Die Erreichung der Ziele erfolgt auf Basis folgender Grundsätze und Prinzipien (für Erläuterungen siehe Kapitel 3):

- Prinzip der Nachhaltigkeit,
- Prinzip der Ökoeffizienz und der Ökosuffizienz,
- lebenszyklusweites Systemdenken/Berücksichtigung des gesamten ökologischen Rucksacks,
- Prinzip der Kostenwahrheit; Effizienzprinzip und Kostenminimierungsprinzip,
- Prinzip der effizienten Verantwortungszuweisung durch die Rechtsordnung,
- Kooperationsprinzip und Partizipationsprinzip,
- Verursacherprinzip,
- Produzentenverantwortung,
- Vorsorgeprinzip,
- vorrangige Bekämpfung der Umweltbeeinträchtigungen an ihrem Ursprung,
- Prinzip der Nähe bei der Abfallbehandlung.

weitere Grundsätze und Restriktionen

Die formulierten Ziele sind weiters unter folgenden Gesichtspunkten zu betrachten:

- Innerhalb der Ziele besteht keine Rangordnung. Ziele können einander sowohl ergänzen bzw. überlappen als auch widersprechen. Die Zielerreichung muss daher sowohl einzeln als auch im Zusammenhang hinterfragt werden.
- Die Erreichung der Ziele muss immer in Beziehung zu bestimmten Produkten (Gütern, Stoffströmen) und/oder den aus ihnen entstehenden Abfällen gesetzt werden.
- Die zur Zielerreichung anzuwendenden Instrumente bzw. zu setzenden Maßnahmen können nur auf den bestehenden gesetzlichen Rahmenbedingungen (insbesondere dem Abfallwirtschaftsgesetz, aber auch z. B. dem Chemikaliengesetz) aufbauen. Das heißt, der gesetzliche Rahmen definiert den Gestaltungsraum der Entscheidungsträgerin/des Entscheidungsträgers. Jedoch kann das Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm Vorschläge zur Veränderung (Verbreiterung) der rechtlichen Basis enthalten. Weiters ist davon auszugehen, dass Informations- und Motivationsinitiativen im Rahmen von Abfallvermeidungs- und -verwertungsinitiativen einen Teil des gesetzlichen Auftrags zur „Allgemeinen Umweltschutzpolitik“ darstellen (Bundesministeriengesetz 1986).
- Die Möglichkeiten zum Einsatz verschiedener Instrumente bzw. zur Ergreifung bestimmter Maßnahmen richten sich nach dem Produkt (Stoff- bzw. Güterstrom) bzw. dem Abfall und können unterschiedlich sein. Dementsprechend können auch die Systemgrenzen differieren.
- Als Restriktion bei der Verfolgung der Ziele ist darauf zu achten, dass die Funktionen der Volkswirtschaft erhalten bleiben.
- Durch die eingesetzten Instrumente und Maßnahmen soll es zu nachhaltigen Verbesserungen kommen. Scheinverbesserungen durch geografische Verlagerungen von Aktivitäten und Belastungen sind zu verhindern.



Beispielhaft können zu den Zielinhalten folgende Aussagen getroffen werden:

Emissionsreduktion

- sollte insbesondere beim Verwertungsprozess (z. B. Sortieranlagen) selbst stattfinden;
- sollte auch durch die Nach-Nutzung von Produkten und die Nutzung von Recyclingprodukten (Sekundärmaterialien) erfolgen;
- dabei sind Verwertungs- mit Beseitigungsoptionen zu vergleichen;
- Ziel ist auch die Reduktion der durch die Abfallwirtschaft entstehenden Verkehrs- und Lärmemissionen.

Ziel

Emissionsreduktion

Schadstoffreduktion

- kann mit den Instrumenten des AWG 2002 auch beim Produkt ansetzen (z. B. Reduktion von Schwermetallen in Produkten);
- ist vor allem für Recyclingprodukte zu beachten (z. B. Qualitätsstandards für Recyclingbaustoffe);
- kann durch das Ökodesign von Produkten erzielt werden;
- ist in den Stoff- bzw. Güterströmen generell zu beachten;
- ist bei importierten Gütern ebenso zu beachten, wie bei im Inland produzierten Gütern (Gleichbehandlung).

Ziel

Schadstoffreduktion

Minimierung der Dissipation von Schadstoffen in der Umwelt

- Der Grundsatz Verwertung vor Beseitigung gilt nur dort, wo keine Schadstoffverteilung bzw. -verdünnung stattfindet.
- Allgemeine Qualitätsstandards für Recyclingprodukte sind anzuwenden.
- Die Behandlung der Abfälle erfolgt nach dem Stand der Technik.
- Abfälle, deren Verwertung zur Dissipation von Schadstoffen führen würde, werden behandelt bzw. Rückstände in gesicherte Senken überführt, also in gesicherter Form dauerhaft abgelagert.

Ziel Minimierung

Dissipation

Ressourcenschonung und -effizienz

- kann durch Nutzung von Rohstoff- und Energiepotenzialen des Abfalls erzielt werden;
- Verwertungsgebote (z. B. derzeit bei Baurestmassen, Verpackungen, Elektroaltgeräten) können zur Erhöhung der Ressourceneffizienz beitragen.
- Bei der Bewertung der Sekundärrohstoffproduktion gegenüber der Primärrohstoffgewinnung sind alle Umwelteinwirkungen über den gesamten Lebenszyklus eines Produktes (einschließlich weiterer Nutzungs- und Entsorgungsphasen) zu berücksichtigen.
- Das Ziel Ressourcenschonung und das Ziel Ressourceneffizienz sind mitunter konkurrierende Ziele (z. B. frühzeitiger Ersatz eines weniger effizienten Altgerätes durch ein effizienteres Neugerät).
- Ansätze wie Ökodesign, Reparaturfreundlichkeit usw. können zur Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz beitragen.

Ziel

Ressourcenschonung

Da die Ziele unter Umständen miteinander in Konflikt stehen können, kann die Erfüllung eines Zieles Restriktionen für die Erfüllung der jeweils anderen Ziele bewirken.



2.3 Prioritäre Abfallströme

Um einen optimalen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung der österreichischen Gesamtwirtschaft leisten zu können, sollten sich Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramme konzentrieren

- auf jene Stoffströme, Prozesse und Produkte, die die größten Umwelt- und Gesundheitsbeeinträchtigungen verursachen, bzw.
- auf die Reduzierung des Verbrauchs von knappen materiellen Ressourcen.

Bedarfsfelder mit großen Umweltauswirkungen

Tabelle 1 zeigt die Bedarfsfelder, welche die größten Umweltauswirkungen verursachen. Gleichzeitig besitzen diese Bereiche das größte Potenzial zur Verringerung von Umweltauswirkungen und Ressourcenverbrauch (WOESTYN 2006).

Tabelle 1: *Bedarfsfelder, deren Deckung die größten Umweltauswirkungen verursachen (MORTENSEN 2006, MOLL 2006, HINTERBERGER et al. 2006)*

Bedarfsfeld	Umweltauswirkungen während		
	Produktion	betrieblichem Konsum	privatem Konsum
Ernährung	X		X
Bauen/Wohnen	X		X
Mobilität/Kommunikation	X	X	X
Energie	X	X	X
Recycling		X	X
Chemikalien		X	
Reinigung		X	
Anlagenbetrieb		X	

Aus Sicht der Abfallwirtschaft sind in einem Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm prioritär jene Abfallströme anzusprechen, die über ihren gesamten Lebenszyklus die größten Umwelt- und Gesundheitsbeeinträchtigungen verursachen. Wenn keine detaillierten Informationen über die lebenszyklusweiten Umwelt- und Gesundheitsbeeinträchtigungen einzelner Abfallströme vorliegen, kann davon ausgegangen werden, dass besonders Abfallströme mit großen Massen bzw. solche mit gefährlichen Inhaltsstoffen ein hohes Potenzial der Umwelt- und Gesundheitsgefährdung besitzen.

Abfallströme mit hohen Frachten wertvoller Ressourcen

Die Abfallvermeidung und -verwertung sollte sich aber auch auf Abfallströme mit hohen Frachten wertvoller Ressourcen konzentrieren. Beispielsweise ist eine Verknappung von materiellen Ressourcen vor allem für Kupfer, Zink, Platin (GORDON et al. 2006) und Edelstahllegierungsmetalle (WEBER 2006) zu erwarten. Wegen des hohen Energieverbrauchs und den großen Umweltauswirkungen bei der Erzeugung kann auch die Abfallvermeidung bzw. -verwertung bei Titan, Eisen und Aluminium einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung eines nachhaltigen Wirtschaftssystems liefern.

3 GRUNDSÄTZE UND PRINZIPIEN

Die EntscheidungsträgerInnen, die darüber befinden, ob und welche Abfallvermeidungs- bzw. -verwertungsmaßnahmen ergriffen werden, haben

- einerseits die Freiheiten und Rechte von Einzelpersonen, Unternehmen und Verbänden,
- die Notwendigkeit Produkte und Systeme funktionsfähig zu erhalten und
- andererseits die Notwendigkeit Umwelt und Gesundheit zu schützen bzw. mit Ressourcen hauszuhalten,

gegeneinander abzuwägen. Dabei sind die folgenden Grundsätze und Prinzipien anzuwenden.

3.1 Allgemeine Grundsätze

Die nachhaltige Abfallwirtschaft ist auf den Schutz des Menschen und der Umwelt, die Erfüllung der heutigen Bedürfnisse sowie die Erhaltung der Lebensgrundlagen für künftige Generationen ausgerichtet. Dies bedeutet, dass in der Abfallwirtschaft die Werte Gesundheit, Umweltqualität und Ressourceneffizienz vorrangig sind. Daneben sind auch soziale und ökonomische Aspekte der Nachhaltigkeit zu beachten.

- Sämtliche abfallwirtschaftlichen Prozesse und Stoffströme müssen als Ganzes umweltverträglich sein.
- Bund, Länder und Gemeinden haben in ihrem jeweiligen Kompetenzbereich die Abfallvermeidung und -verwertung zu fördern und die entsprechenden Rahmenbedingungen zu schaffen.
- Prinzipiell ist Abfall einer Verwertung zuzuführen, wenn dadurch eine kleinere Umweltbelastung entsteht als bei der entsprechenden Verwendung von Primärrohstoffen. Jedoch sollten zur Verwertung nur Stoffe gelangen, die während der Verwertungsprozesse und der neuerlichen Nutzung keine Umwelt- oder Gesundheitsschäden verursachen. Stoffe, die mangels fehlender Aufbereitungstechnik oder mangels eines entsprechenden Marktes nicht verwertbar sind, oder deren Verwertung zu Gesundheits- und Umweltschäden führen könnte, sind aus dem Wirtschaftsprozess auszuschleusen und in eine sichere Senke zu überführen.
- Umweltbeeinträchtigungen können am effizientesten an ihrem Ursprung vermieden werden und sind deshalb mit Vorrang an ihrem Ursprung zu bekämpfen.
- Um Umweltbeeinträchtigungen möglichst an ihrem Ursprung zu vermeiden, um Umweltbeeinträchtigungen durch den Transport von Abfällen so gering wie möglich zu halten und die Gefahr der Dissipation von Schadstoffen zu minimieren, sollte die Abfallbehandlung möglichst am Ort des Abfallanfalls oder in dessen Nähe erfolgen (Prinzip der Nähe).



3.2 Prinzip der Nachhaltigkeit

Für die Nachhaltigkeit gibt es mehrere Definitionen, die zeigen, unter welchen Bedingungen Abfallvermeidung und -verwertung umgesetzt werden sollten:

- „Eine Entwicklung ist dann nachhaltig, wenn sie die Bedürfnisse der Gegenwart erfüllt, ohne das Vermögen zukünftiger Generationen zu gefährden, deren Bedürfnisse zu erfüllen.“ (WCED 1987).
- „Nachhaltige Produktion und nachhaltiger Konsum ist ein ganzheitlicher Ansatz zur Minimierung negativer Umwelteinflüsse aus dem Produktions-Konsum-System der Gesellschaft. Dieser Ansatz zielt darauf ab, Effizienz und Wirksamkeit von Produkten, Dienstleistungen und Investitionen so zu maximieren, dass die Bedürfnisse der Gesellschaft gedeckt werden, ohne das Vermögen zukünftiger Generationen zu gefährden deren Bedürfnisse zu erfüllen.“
- „Nachhaltiger Konsum ist der Gebrauch von Gütern und Dienstleistungen der auf grundlegende Bedürfnisse reagiert, eine verbesserte Lebensqualität bringt und gleichzeitig den Verbrauch natürlicher Ressourcen, den Einsatz toxischer Materialien und die Emission von Abfall und Schadstoffen während des gesamten Lebenszyklus minimiert, sodass die Bedürfnisse zukünftiger Generationen nicht gefährdet werden.“ (NORWEGIAN MINISTRY OF THE ENVIRONMENT 1994).

Für die Abfallwirtschaft konkretisiert soll die Abfallvermeidung und -verwertung dazu beitragen, die Bedürfnisse der Bevölkerung so zu decken, dass langfristig

- die Umweltbeeinträchtigungen der Bedarfsdeckung geringer werden als die Regenerationskapazität der Umwelt und
- der Verfügbarkeitshorizont nicht erneuerbarer Ressourcen ausgedehnt wird.

3.3 Prinzip von Ökoeffizienz und Ökosuffizienz

Nach dem Prinzip der Ökoeffizienz sind zur Deckung eines gegebenen Bedarfs ein minimaler Ressourcenverbrauch und minimale Umweltbeeinträchtigungen anzustreben.

Auf der Konsumentenseite bestehen in der Bevölkerung

- essenzielle Bedürfnisse (sie stellen das Überleben sicher) und
- nicht essenzielle Bedürfnisse (wie Komfort und Unterhaltung).

Während unter den Menschen weitgehend die gleichen essenziellen Bedürfnisse bestehen, unterscheiden sich

- die Art, wie die essenziellen Bedürfnisse gedeckt werden (= Konsummuster),
- die nicht essenziellen Bedürfnisse,
- die Art, wie diese nicht essenziellen Bedürfnisse gedeckt werden (= Lebensstil),
- und damit der spezifische Ressourcenverbrauch sowie die spezifische Umweltbelastung von Mensch zu Mensch erheblich.

Nach dem Prinzip der Ökosuffizienz sollen die Konsummuster und der Lebensstil so beeinflusst werden, dass eine hohe Lebensqualität bei geringem Ressourcenverbrauch und geringer Umweltbelastung erzielt wird.



3.4 Lebenszyklusweites Systemdenken

In den meisten Fällen setzen Abfallvermeidungs- und -verwertungsmaßnahmen an einem konkreten Punkt entlang der Wertschöpfungskette an. Bei der Entscheidung, ob eine bestimmte Abfallvermeidungs- oder -verwertungsmaßnahme zu ergreifen ist, müssen zusätzlich zum direkten Effekt an diesem Punkt die indirekten Effekte entlang der Wertschöpfungskette berücksichtigt werden. Zum Beispiel ist zu berücksichtigen, dass die verlängerte Lebensdauer eines Gebäudes nicht nur einen verringerten Anfall an Baurestmassen bewirkt, sondern auch Baustellenabfälle vermeidet (da das nächste Gebäude erst später gebaut werden muss) und die Ressourcen an Baumaterialien schont. Das Vermeiden eines Schadstoffes in einem Produkt erleichtert nicht nur die Behandlung der Abfälle, sondern verringert auch die Umweltbelastung während des Materialabbaus und eventuell die Gesundheitsgefährdung während der Nutzung.

Durch den Blick auf das Gesamtsystem zur Deckung eines Bedürfnisses kann die Verlagerung einer möglichen Umweltbelastung zwischen den einzelnen Prozessen des Systems identifiziert und möglicherweise vermieden werden. Insbesondere können Scheinverwertungen und das Risiko von Schadstoffen in Importen als solche identifiziert und vermieden werden.

Traditionell setzt die Abfallwirtschaft zunächst am Ende der Wertschöpfungskette, bei der Abfallsammlung und -behandlung an. Für eine effiziente Abfallvermeidung und -verwertung müssen aber alle Schritte davor, vom Rohstoffabbau über die Rohstoffaufbereitung und Produktherstellung bis zur Produktverteilung und zur Nutzung analysiert werden. Nicht nur jene Stoffströme sind zu berücksichtigen, die am Ende zum Abfall werden, sondern auch die Emissionen und möglichen Schadstoffdissipationen. Daneben ist zu beachten, dass auch nicht materielle Aspekte wie Informationsstand, Motivation, Lebensstil, Lebensstandard, Finanzierungsmöglichkeiten, Wirtschaftlichkeitsüberlegungen, Marktposition, Risiken, Präferenzen und Entwicklungen im Dienstleistungsbereich eine Rolle spielen.

Wenngleich die abfallwirtschaftliche Betrachtung die Landes- bzw. Staatsgrenze als Systemgrenze festlegt, muss eine verantwortungsvolle Abfallpolitik auch berücksichtigen, welche Umweltbeeinträchtigungen mit der Deckung der heimischen Bedürfnisse auch jenseits der Grenzen verbunden sind. Dies umso mehr als der Anteil der Importe an der Wertschöpfung steigt. So wuchs der Anteil der Importe EU-weit von 27 % im Jahr 1990 auf > 33 % im Jahr 2003. Speziell bei Metallen können die Massen, die bewegt werden müssen, um eine Tonne Wertstoff zu erzielen, und die dementsprechenden Umweltbeeinträchtigungen sehr groß sein. So ist beispielsweise je Tonne Kupfer mit 150 t Abraum zu rechnen (MOLL et al. 2005). Ein Laptop hat einen Ökologischen Rucksack an abiotischen Rohmaterialien von 434 kg (TURK 2003): Bei der Verhüttung einer Tonne Platin entstehen über 4.000 t Schwefeldioxid (SAURAT & BRINGEZU 2006).

Es ist zwar nicht möglich, alle Stoffströme, die nach Österreich gelangen oder aus Österreich herausführen, nachzuverfolgen und deren Umweltauswirkungen zu quantifizieren, aber für jene Stoffströme, für die der ökologische Rucksack bekannt ist, sollte er auch berücksichtigt werden.

Das Systemdenken beinhaltet auch die zeitliche Dimension. Bei der Abfallvermeidung und -verwertung ist es eher selten, dass die angestrebte Änderung in wenigen Jahren erzielt werden kann. Meist muss die Lösung eines Problems daher frühzeitig eingeleitet werden. PlanerInnen sollten daher einige Jahre bis Jahrzehnte in die Zukunft sehen, um das gewünschte Resultat liefern zu können.



3.5 Prinzip der Kostenwahrheit – Effizienzprinzip – Kostenminimierungsprinzip

Das Prinzip der Kostenwahrheit ist ein Kostenzurechnungsprinzip. Nach diesem Prinzip werden zur Identifikation der effizientesten Maßnahmen die gesamten volkswirtschaftlichen Kosten berücksichtigt. Das sind neben den Umweltbelastungen und neben den Kosten für die Nutzung natürlicher Ressourcen auch die betriebswirtschaftlichen Kosten (Investitions-, Betriebs- und Nachbereitungskosten) und die sozialen Kosten. Gleichzeitig wird aber auch der Nutzen eines vorgeschlagenen Verfahrens, Produktes, Verhaltens oder einer Maßnahme gegenüber dem Ist-Zustand berücksichtigt.

Neben Nutzen und Kosten sind auch die Zu- bzw. Abnahme von Risiken zu bewerten.

- Die Kostenzuordnung hat verursachergerecht zu erfolgen.
- Auch der entgangene Nutzen zukünftiger Generationen durch den Verbrauch einer Ressource ist im Sinne der Nachhaltigkeit ein Kostenfaktor.
- Zur Berechnung von gesamtwirtschaftlichem Kosten und Nutzen einer Maßnahme ist entweder die gesamte Wirkungskdauer der Maßnahme oder der gesamte Lebenszyklus des Objektes, auf welches sich die Maßnahme bezieht, zu berücksichtigen.
- Die Marktpreise sollten die volkswirtschaftlichen Kosten reflektieren. Spiegeln die Marktpreise die gesamtwirtschaftlichen Kosten nicht wider, so ist die Anwendung finanzieller Instrumente gerechtfertigt.
- Kann auf dem Markt für ökoefiziente Produkte oder Dienstleistungen kein Preis erzielt werden, der ihrem gesamtwirtschaftlichen Nutzen entspricht, so sind finanzielle Förderungen gerechtfertigt.
- Insbesondere ist die Entgeltgestaltung für die Abfallbehandlung auch so vorzunehmen, dass ein Anreiz für die Abfallvermeidung und -verwertung gegeben ist.

Nach dem Effizienzprinzip ist eine Maßnahme dann zu ergreifen, wenn ihr volkswirtschaftlicher Nutzen größer ist als ihre volkswirtschaftlichen Kosten. Das heißt, der Nettonutzen muss positiv sein. Stehen mehrere Alternativen zur Auswahl, so ist jene zu wählen, deren Nettonutzen am größten ist.

Wenn das Effizienzprinzip mit dem Prinzip der Nachhaltigkeit und dem Denken in Systemen verknüpft wird, erhält man das Kostenminimierungsprinzip. Demnach ist das Ziel der Volkswirtschaft, die Bedürfnisse der Bevölkerung zu minimalen volkswirtschaftlichen Kosten zu decken. Dieses Prinzip erlaubt es, unter alternativen Maßnahmen auszuwählen. Es sind jene Abfallvermeidungs- und -verwertungsmaßnahmen zu ergreifen, die dazu führen, dass ein nachhaltiger Bedarf zu den geringsten volkswirtschaftlichen Kosten gedeckt wird.

3.6 Prinzip der effizienten Verantwortungszuweisung durch die Rechtsordnung

Die Gesellschaft hat zur Erreichung eines volkswirtschaftlichen Optimums, soweit erforderlich, die Verantwortung für die Verringerung von Umweltbelastungen demjenigen zuzuweisen,

- der am ehesten die Zusammenhänge erkennen kann und
- der die Auswirkungen durch seine Tätigkeit am effizientesten beeinflussen kann.

Bei umweltrelevanten Folgen, die nicht durch die Marktkräfte, freiwillige Vereinbarungen, Information oder Aufklärung beseitigbar sind, werden jenem Akteur (ob Produzent, Händler oder Nutzer) Verpflichtungen auferlegt, der sie am besten umsetzen kann.

Das Prinzip der effizienten Verantwortungszuweisung im Rahmen der Rechtsordnung bedeutet aber auch, dass die Behörde die ihr übertragenen Entscheidungsaufgaben rechtzeitig und vollständig wahrnimmt.

3.7 Kooperationsprinzip, Partizipationsprinzip

Effiziente Abfallvermeidung und -verwertung setzt die Bereitschaft zur Mitarbeit und Zusammenarbeit aller Betroffenen sowie ihre gleiche Behandlung voraus.

Das Kooperationsprinzip verlangt ein faires Zusammenwirken aller staatlichen und gesellschaftlichen Kräfte im Willensbildungs- und Entscheidungsfindungsprozess. Dies bedeutet, dass die zur abfallwirtschaftlichen Planung berufenen Organe, insbesondere auch die VertreterInnen von Politik, Konsumenten und Wirtschaft, gemeinsam abfallwirtschaftliche Zielsetzungen erarbeiten. Die Umsetzung dieser Ziele kann in speziellen Fällen durch freiwillige Absprachen oder Abkommen, finanzielle Instrumente, ordnungspolitische Instrumente oder durch bloße Bewusstseinsbildung erreicht werden. Kommt kein Konsens zustande, wird eine zwingende Rechtssetzung erforderlich.

Kooperation und Partizipation erfordern intensive Information und Kommunikation. Bei der Planung und Errichtung von Abfallwirtschaftssystemen und Anlagen soll möglichst frühzeitig auf die umfassende Information und Kooperation der betroffenen Interessengruppen geachtet werden. Wenn eine Änderung des Verhaltens von Wirtschaftstreibenden oder Konsumenten erforderlich ist, ist auf eine systematische Bewusstseinsbildung zu achten. Dazu sollten vorbildliche Beispiele kommuniziert werden.

Kooperation bedeutet auch, dass in den verschiedenen Regionen Österreichs in der gleichen Weise rechtliche Entscheidungen getroffen werden und den Auflagen ein möglichst vergleichbarer technischer Standard zugrunde gelegt wird; das heißt, dass alle Unternehmen der Abfallwirtschaft unter gleichen Bedingungen arbeiten können.



3.8 Verursacherprinzip

Das Verursacherprinzip im Umweltschutz ist ein Kostenzurechnungsprinzip für Umweltnutzung und sämtliche daraus resultierenden Umweltbelastungen. Die Kostentragung durch den Verursacher führt zu effizienter Nutzung. Derjenige muss für die Kosten der Vermeidung oder Beseitigung einer Umweltbelastung aufkommen, der für ihre Entstehung verantwortlich ist.

Das Verursacherprinzip entspricht dem Grundgedanken einer marktwirtschaftlichen Ordnung, denn in ihr sollen grundsätzlich alle betrieblichen und außerbetrieblichen Kosten den Gütern oder den Leistungen zugerechnet werden, die diese verursachen. Diese Kosten sollen sich in den Preisen niederschlagen. Eine volkswirtschaftlich effiziente und schonende Nutzung der Ressourcen und der Umwelt wird am ehesten erreicht, wenn die Kosten zur Vermeidung, zur Beseitigung oder zum Ausgleich von Umweltbelastungen möglichst vollständig dem Verursacher zugerechnet werden und in den Marktpreisen enthalten sind.

Folgende Akteurinnen/Akteure haben die Möglichkeit, Umweltbelastungen, die sie allenfalls verursachen, zu verringern:

- Produzenten durch den Einsatz umweltfreundlicher Produktionsverfahren und öko-effizienter Produktgestaltung;
- Händler durch umweltschonende Produkt-Verteilung bzw. -Rücknahme und das Anbieten von ökoeffizienten Produkten;
- Dienstleister durch die Auswahl der Produkte, die sie allenfalls zum Einsatz bringen, und die Art, wie sie sie zum Einsatz bringen;
- Auftraggeber (z. B. von Bauprojekten) durch die Spezifikation der Projekte, die sie in Auftrag geben, und durch die Rahmenbedingungen die sie den Produzenten und Dienstleistern zur Erfüllung des Auftrags setzen;
- Konsumentinnen/Konsumenten durch ökoeffizienten Lebensstil und umweltschonenden Konsum.

Das Verursacherprinzip dient der Entlastung der Unbeteiligten, die ohne Anwendung des Verursacherprinzips die gemeinwirtschaftlichen Kosten mittragen müssten. Das Verursacherprinzip führt auch dazu, dass für alle Akteurinnen/Akteure ein persönliches Interesse an einer effizienten Volkswirtschaft entsteht. Weiters unterbindet es bei allgemeiner Anwendung Wettbewerbsverzerrungen.

3.9 Produzentenverantwortung

Die Produzentenverantwortung oder Herstellerverantwortung ist ein Prinzip der Umweltpolitik zur Förderung von Umweltverbesserungen über den gesamten Lebenszyklus eines Produktes und seines Produktionssystems. Die Verantwortung einer Produzentin/eines Produzenten wird auf verschiedene Bereiche des Produktlebenszyklus ausgedehnt. Die Produzentin/Der Produzent soll die Kosten für die Umweltfolgen, des von ihr/ihm erzeugten Produktes, während Produktion, Nutzung, Nachnutzung und Beseitigung übernehmen und dadurch einen Anreiz bekommen, umweltfreundlichere Produktkonzeptionen umzusetzen.



Konkret wird der Produzentin/dem Produzenten in den meisten Fällen die Aufgabe übertragen, das nicht mehr benötigte oder nicht mehr verwendbare Produkt zurückzunehmen, seine Materialien zu verwerten und nicht mehr verwendbare Bestandteile zu beseitigen (ECOLOGIC 2005).

Analog gilt die Auftraggeberverantwortung. Der Auftraggeber soll die Kosten für die Lebenszyklus-Umweltfolgen des von ihm erteilten Auftrags tragen.

3.10 Vorsorgeprinzip

Das Vorsorgeprinzip ist ein allgemeingültiger Grundsatz, dem insbesondere in den Bereichen Umweltschutz und Schutz der Gesundheit Rechnung zu tragen ist.

Das Vorsorgeprinzip ist nach einer Mitteilung der Europäischen Kommission (EK 2000) anzuwenden, wenn

- aufgrund einer objektiven wissenschaftlichen Bewertung berechtigter Grund für die Besorgnis besteht, dass die möglichen Gefahren für die Umwelt und/oder die Gesundheit nicht hinnehmbar sein könnten und
- die wissenschaftliche Risikobewertung keine hinreichend genaue Bestimmung des betreffenden Risikos zulässt.

Dabei hat, nach den Regeln der Welthandelsorganisation (WTO), jeder Staat selbst darüber zu entscheiden, welches Schutzniveau für Umwelt und Gesundheit er für angemessen hält.

Für die Wahl und Umsetzung der Vorsorgemaßnahmen sind folgende Regeln zu beachten:

- Die Vorsorgemaßnahmen sollen verhältnismäßig zum angestrebten Schutzniveau sein.
- Sie sollen diskriminierungsfrei anwendbar sein.
- Sie sollen auf bereits getroffene ähnliche regionale, nationale und internationale Maßnahmen abgestimmt sein.
- Sie sollen daraufhin geprüft worden sein, welche Kosten und welcher Nutzen mit den Vorsorgemaßnahmen verbunden sind.
- Die Notwendigkeit und Effektivität der Vorsorgemaßnahmen sollte in angemessenen zeitlichen Abständen überprüft werden.
- Jene Institutionen, die die für eine umfassende Risikobewertung erforderlichen wissenschaftlichen Beweise beibringen müssen, sind festzulegen.

Verantwortungsbewusste Abfallwirtschaft bedeutet, das Entstehen von Umweltbelastungen zu vermeiden und die Behandlung von Abfällen so zu gestalten, dass sie auf Dauer umweltverträglich ist. Ein gesunder Boden, reine Luft und reines Wasser müssen auch nachfolgenden Generationen erhalten werden.

- Unsere Generation muss daher Vorsorge treffen, dass bei der stofflichen Verwertung die Abfälle oder die aus ihnen gewonnenen Stoffe kein höheres Gefährdungspotenzial aufweisen als vergleichbare Primärrohstoffe oder Produkte aus Primärrohstoffen und nur solche Abfälle zurückbleiben, deren Ablagerung keine Gefährdung für nachfolgende Generationen darstellt.



- Bei Kreislaufschließungen und Abfallverwertungsprozessen kann es zu Schadstoffanreicherungen und zur Dissipation (Verteilung) von Schadstoffen in die Umwelt kommt. Deshalb sind nicht mehr nutzbare oder ungewollte Schadstoffe aus dem Kreislauf auszuschleusen bzw. vor der Abfallverwertung zu entfernen und in eine sichere Senke zu überführen. Ist eine Schadstoffentfrachtung nicht effizient durchführbar oder besteht bei einem Abfallvermeidungs- oder -verwertungsvorhaben berechtigter Grund zur Besorgnis, dass eine Gefährdung von Umwelt und/oder Gesundheit entstehen könnte, so ist im Sinne des Vorsorgeprinzips von diesem Vorhaben Abstand zu nehmen.
- Abfallbehandlungsanlagen sind im Sinne des Vorsorgeprinzips nach dem Stand der Technik zu betreiben.

3.11 Abfallhierarchie

Das Abfallwirtschaftsgesetz 2002 gibt vor:

1. Die Abfallmengen und deren Schadstoffgehalte sind so gering wie möglich zu halten (Abfallvermeidung).
2. Abfälle sind zu verwerten, soweit dies ökologisch zweckmäßig und technisch möglich ist und die dabei entstehenden Mehrkosten nicht unverhältnismäßig sind (Abfallverwertung).
3. Nicht verwertbare Abfälle sind zu behandeln. Feste Rückstände sind möglichst reaktionsarm und ordnungsgemäß abzulagern (Abfallbeseitigung).

Im Prinzip gibt das eine Hierarchie vor. Doch ist diese Hierarchie dahingehend einzuschränken, dass

- alle Optionen miteinander verglichen werden;
- nur jene Optionen umgesetzt werden, die ökologisch zweckmäßig, technisch machbar sowie wirtschaftlich zumutbar sind, und damit einen höheren volkswirtschaftlichen Nutzen besitzen als volkswirtschaftliche Kosten hervorrufen (einen volkswirtschaftlichen Nettonutzen unter Berücksichtigung der Umweltbeeinträchtigungen besitzen);
- jene Optionen Priorität erhalten, die den höchsten volkswirtschaftlichen Nettonutzen besitzen und damit am besten zu Gesundheits- und Umweltschutz, Emissionsminderung und Ressourcenschonung beitragen.

Der Rat der Europäischen Union hat die Hierarchie weiter unterteilt in:

- die Vermeidung oder Verringerung der Erzeugung von Abfällen und deren Gefährlichkeit,
- die Wiederverwendung,
- das Recycling,
- sonstige Verwertungsverfahren (inklusive Energieverwertung),
- die Abfallbeseitigung.

Eine Abweichung von dieser Hierarchie kann durch eine Analyse der lebenszyklusweiten Umwelt- und Gesundheitsbeeinträchtigungen gerechtfertigt werden (Ec 2006).

4 ABFALLVERMEIDUNGS- UND -VERWERTUNGSMETHODEN

4.1 Allgemeine Grundlagen

Um die Bedürfnisse der österreichischen Bevölkerung decken zu können, müssen Materialien und Energie eingesetzt werden. Dabei gehen im eigentlichen Sinn weder Massen noch Energien verloren. Jedoch verringert sich der nutzbare Anteil (= die Exergie) sowohl der Energie als auch der Materialien mit jedem Nutzungsschritt.

Bevor Materialien in Form von Produkten genutzt werden können, müssen sie in der Regel in einem Prozess mit großem Energieaufwand gereinigt, konzentriert und oftmals chemisch umgewandelt werden. Zwei Naturvorgänge kommen dabei dem Menschen zu Hilfe:

1. Geologische Vorgänge haben dazu geführt, dass an manchen Stellen Materialien in Form von Erzen in viel höheren Konzentrationen und Reinheiten vorliegen, als es dem Durchschnitt der Erdkruste entspricht. Beispielsweise ist Zink in manchen Erzen um den Faktor 1.000 gegenüber der durchschnittlichen Erdkrustenkonzentration angereichert (ASSCHE & MARTIN o. J.). Durch den Erzbildungsprozess sinkt der Energieaufwand zur Nutzbarmachung von Zink auf ein Tausendstel.
2. Die Sonne versorgt die Erde ständig mit einem Energiefluss, der weit über jenem liegt, den die Menschheit zur Deckung ihrer Bedürfnisse braucht.

Die Sonnenenergie ist aber nur zu einem sehr kleinen Anteil für die Menschheit direkt nutzbar. So kann der Weltenergiebedarf nur zu 8 % mit Hilfe von erneuerbaren Energien gedeckt werden, während 86 % des Weltenergiebedarfs von fossilen Energieträgern aus nicht erneuerbaren Lagerstätten aufgebracht werden muss (EIA 2006).

Insgesamt kann unser heutiges Wirtschaftssystem nur deshalb funktionieren, weil in der Vergangenheit durch natürliche Vorgänge mineralische Lager und Energiespeicher aufgebaut wurden. Bei der Fortsetzung der gegenwärtigen Trends ist die Erschöpfung dieser Vorräte aber lediglich eine Frage von Jahrzehnten, maximal von wenigen Jahrhunderten.

Zwei Optionen stehen offen, um ein nachhaltiges Wirtschaftssystem – das ist ein System in welchem nur so viel den Lagern entnommen wird, wie gleichzeitig den Lagern zugefügt wird – entstehen zu lassen:

1. Es gelingt, einen höheren Anteil der Sonneneinstrahlung effizient nutzbar zu machen.
2. Der Material- und der Exergieverlust während der Nutzung werden so stark verringert, dass der weitaus größte Teil der Materialien ohne großen Energieeinsatz im Kreis geführt werden kann (siehe Abbildung 1).

Das hier vorliegende Weißbuch beschäftigt sich mit dieser zweiten Option, der Stoffkreislaufschließung bei minimalem Material- und Energieeinsatz sowie den daraus ableitbaren Grundlagen für Abfallvermeidung und -verwertung:

1. Nicht jeder Bedarf sollte gedeckt werden, sondern nur jener, der vor dem Hintergrund von knappen Ressourcen und den Bedürfnissen auch künftiger Generationen vertretbar gedeckt werden kann.
2. Es ist nicht immer notwendig, den nachhaltigen Bedarf mit materiellen Gütern zu decken. In vielen Fällen kann die Bedarfsdeckung auch immateriell erfolgen (= Immaterialisierung).

Natürliche Lager und Energiequellen als Basis des Wirtschaftssystems

Erhaltung der Nutzbarkeit als Voraussetzung für Nachhaltigkeit

Integrierte Materialfluss-Wirtschaft als Ziel

3. Produkte können so konstruiert werden, dass sie die gleiche Funktion bei geringerem Materialeinsatz erfüllen (Dematerialisierung), dass sie lange nutzbar, ohne großen Energieaufwand reparierbar und nach Gebrauch leicht zerlegbar sind und die Bestandteile zu einem großen Teil bei geringem Aufwand wieder nutzbar gemacht werden können.
4. Die Produktnutzung kann so erfolgen, dass die Lebensdauer „optimal“ (das heißt in vielen Fällen „lange“) und die Materialdissipation gering ist.
5. Bei der Abfallbehandlung werden Produkte einer Neunutzung zugeführt, Stoffe möglichst nicht vermischt (möglichst rein gehalten) und auf einer möglichst hohen Produktebene wieder eingesetzt (Vermeidung von Verwertungskaskaden = Down-cycling).
6. Für Stoffe, die keine Funktion zur Bedarfsdeckung ausüben, wird eine sichere Senke geschaffen.

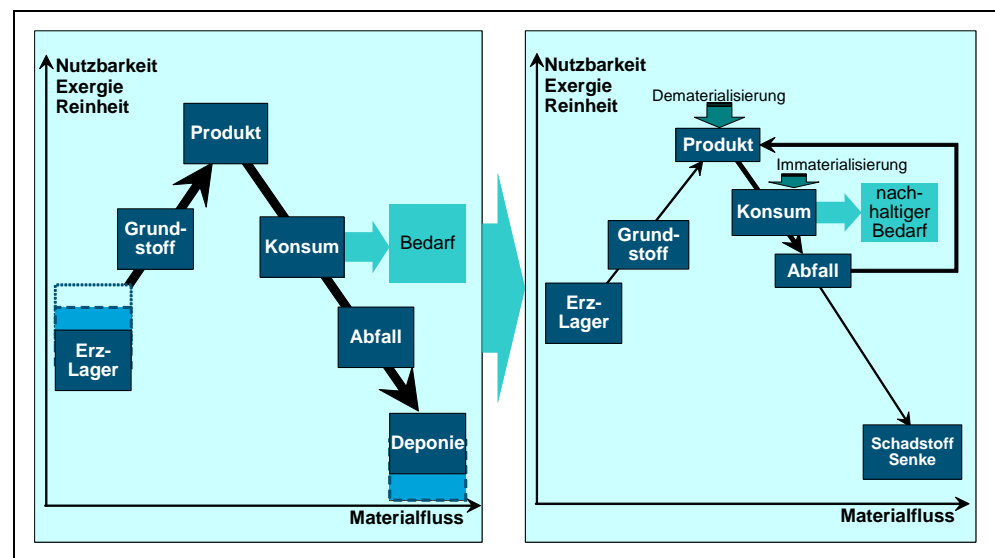


Abbildung 1: Von der Wegwerfgesellschaft zur Stoff-Fluss-Wirtschaft.

4.2 Grundlagen der Abfallvermeidung

Abfallvermeidung ist ein Kernelement des Umweltschutzes und der nachhaltigen Entwicklung. Die Abfallvermeidung kann die Nachhaltigkeit unterstützen durch

- Änderungen in Produktionsmustern und Konsumverhalten;
- Unterstützung des Einsatzes von Technologien, die weniger natürliche Ressourcen verbrauchen;
- Stimulation des Marktbedarfs für „effiziente Dienstleistungen“ bzw. durch entsprechendes Beschaffungswesen im öffentlichen Bereich (Public Procurement);
- Minimierung der menschlichen und ökologischen Risiken.

Abfallvermeidung umfasst

- das Weglassen gefährlicher Stoffe und die Verringerung des Materialeinsatzes während der Produktion, der Verteilung und der Nutzung;



- das Schließen von Stoffkreisläufen während der Produktion;
- die Wiederverwendung einer Sache (das ist der neuerliche bestimmungsgemäße Einsatz der Sache, z. B. einer Mehrwegflasche);
- die Weiterverwendung (die nicht bestimmungsgemäße, jedoch zulässige Verwendung einer Sache).

Die Abfallvermeidung kann unterschieden werden in quantitative und qualitative Abfallvermeidung.

- Quantitative Abfallvermeidung ist die Verringerung von Materialströmen und Abfallmassen.
- Unter qualitativer Abfallvermeidung ist die Substitution von umweltgefährdenden Stoffen durch umweltverträglichere zu verstehen. Der qualitative Aspekt bezieht sich auf die Toxizität und das Gefährdungspotenzial von Abfällen.

Die Abfallvermeidung kann aber auch unterschieden werden in anlagenbezogene, produktbezogene und konsumbezogene Abfallvermeidung.

Anlagenbezogene Abfallvermeidung umfasst jene Maßnahmen, die das Produktionsverfahren bzw. die Anlagentechnik dermaßen ändern, dass bei der Herstellung von Produkten geringere Abfallmassen anfallen, z. B. durch interne Kreislaufführung von Produktionshilfsmitteln, Optimierung von Produktionsverfahren oder Investition in neue Anlagen.

Unter produktbezogener Abfallvermeidung sind vor allem solche Maßnahmen zu verstehen, die

- eine Mehrfachverwendung des Produktes bzw. von Produktteilen (durch Erleichterung der Zerlegbarkeit) zulassen;
- die Lebensdauer und/oder die Reparaturfähigkeit eines Produktes erhöhen oder
- einen geringeren Material- oder Schadstoffeinsatz im Produkt bewirken.

Konsumbezogene Abfallvermeidung umfasst jene Maßnahmen, die den Lebensstil und das Konsumverhalten der EndverbraucherInnen beeinflussen. In den meisten Fällen werden als Konsumentinnen/Konsumenten private Personen beziehungsweise Haushalte angesprochen. Jedoch sind auch Industriebetriebe dann als Konsumenten anzusehen, wenn sie die EndverbraucherInnen von Produkten anderer Betriebe sind.

Für den Baubereich sowie für die Bereiche Handel und Dienstleistungen können Aspekte aus allen drei Kategorien von Bedeutung sein.

Um das bestehende Vermeidungspotenzial zu erschließen, müssen eine Reihe von Barrieren überwunden werden (siehe Kapitel 5).

**quantitative und
qualitative
Abfallvermeidung**

**anlagen-, produkt- &
konsumbezogene
Abfallvermeidung**

4.3 Grundlagen der stofflichen Abfallverwertung – Schließen externer Stoffkreisläufe

Bei der Verwertung von Abfällen können mehrere Arten unterschieden werden:

- Die stoffliche Verwertung nutzt das Material des Abfalls als sekundäre Rohstoffquelle. Dabei kann das Material qualitativ auf dem gleichen Niveau wieder verwendet werden wie bei der Primärnutzung (= Recycling im engeren Sinne) oder auf einem qualitativ niedrigeren Niveau (= Verwertungskaskade = Downcycling).



- Die energetische (thermische) Verwertung nutzt den Energieinhalt von Abfällen (unter Einhaltung bestimmter Rahmenbedingungen) zum Ersatz eines anderen Brennstoffes.
- Mischformen aus stofflicher und energetischer Verwertung sind möglich.

In diesem Weißbuch wird in weiterer Folge unter dem Begriff Abfallverwertung lediglich die stoffliche Abfallverwertung betrachtet.

Die stoffliche Abfallverwertung kann eine effiziente Maßnahme zur Schonung stofflicher Ressourcen, zur Minderung der Treibhausgasemissionen und zur Schonung energetischer Ressourcen sein. Es ist davon auszugehen, dass eine Wiedernutzung im ursprünglichen Verwendungszweck in den meisten Fällen die ökologischere Variante ist als ein Einsatz im Downcycling.

Voraussetzungen für die stoffliche Verwertung

Voraussetzungen für die stoffliche Verwertung sind

- ein effizientes System für die getrennte Erfassung der verwertbaren Altstoffe,
- ein effizientes Reinigungs-/Aufbereitungsverfahren und
- ein Qualitätssicherungssystem.

Eine Verwertung nach dem Prinzip der Nachhaltigkeit findet erfahrungsgemäß dort ihre Grenzen, wo der Aufwand für Sammlung, Reinigung und Aufbereitung von Abfällen ein höheres Ausmaß an Emissionen oder anderen Umweltbelastungen nach sich zieht, als das bei Einsatz von Primärmaterialien der Fall wäre. Auch wenn die Gefahr der Schadstoffverschleppung vorliegt, ist von einer Verwertung Abstand zu nehmen.

4.4 Abfallarme Produktion – anlagenbezogene Abfallvermeidung

Effiziente Produktionsmuster können durch die Planung und den Betrieb von Anlagen erzielt werden. Effiziente und umweltverträgliche Produktionsweisen werden durch bekannte und anerkannte Methoden wie:

- Input/Output-Analysen,
- Stoffstrom-Analysen,
- Umweltkostenrechnungen,
- Cleaner Production,
- ökologische Bewertungen und
- Risikoanalysen

erarbeitet. Sowohl technische als auch nicht technische (organisatorische) Veränderungen werden untersucht und optimiert (SCHNITZER 2005). Folgende Ansätze kommen bei der betrieblichen Abfallvermeidung vor allem zur Anwendung (BMUJF 1992):

- die weitestgehende Schließung von Stoffkreisläufen,
- die Substitution schädlicher Roh- und Hilfsstoffe durch weniger schädliche (qualitative Abfallvermeidung) und
- die Umstellung auf neue, abfallarme Technologien.

Schließen von Stoffströmen zu Kreisläufen

In vielen industriellen Verfahren ist die Verwendung von Hilfsstoffen die Hauptquelle für das Abfallaufkommen. Das Abfallvolumen lässt sich deutlich verringern, wenn es gelingt, den verwendeten Hilfsstoff möglichst vollständig abzutrennen, zu reinigen und dem Prozess wieder zuzuführen (siehe Abbildung 2).

Neue Technologien und Prozesse

Aktuelle und geplante Technologie- und Prozessentwicklungen werden das Potenzial für die betriebliche Abfallvermeidung in Zukunft weiter erhöhen. Entscheidende neue Impulse werden aus folgenden Gebieten erwartet (SUSCHEM 2005):

- industrielle Biotechnologie mit der vermehrten Verwendung von Mikroorganismen und Biokatalysatoren,
- innovative Stofftrennverfahren,
- Materialentwicklungen,
- synthetische Konzepte für das Prozessdesign und die Prozessintensivierung mit weniger, dafür selektiveren Prozessschritten, eventuell ohne Verwendung von Lösungsmitteln,
- die Anwendung katalytischer Stoffumwandlungen,
- In-silico-Techniken: Neue multifunktionelle Materialien erlauben sowohl effizientere als auch flexiblere Produktionsprozesse, mit denen je nach Marktbedarf verschiedene Produkte erzeugt werden können,
- Anlagensteuerung und Versorgungskettenmanagement,
- Nanotechnologie.

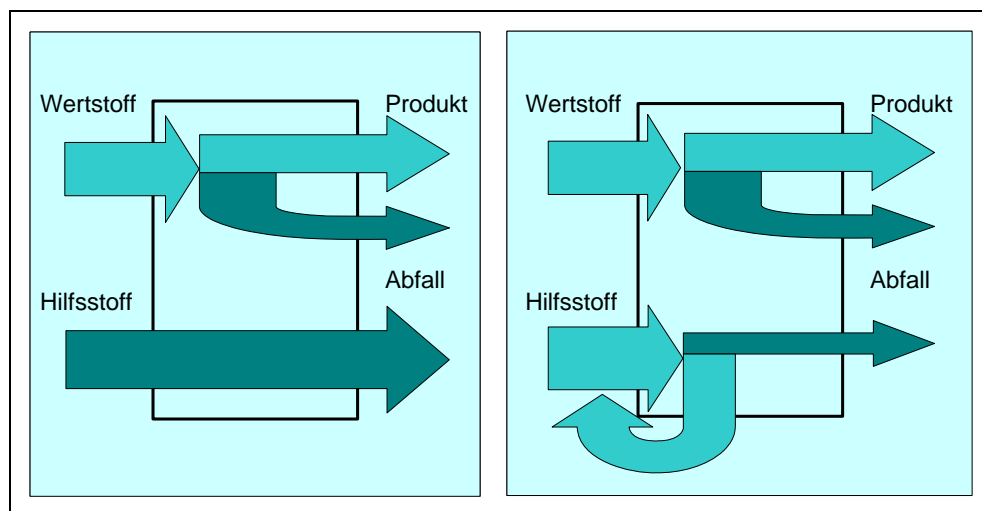


Abbildung 2: Abfallvermeidung durch Schließen von Stoffströmen zu Kreisläufen
(BILITEWSKI et al. 2000).



Schadstoffsubstitution

Die Entscheidung für oder gegen den Einsatz eines Stoffes wird aus Gründen der Verfügbarkeit von Ersatzstoffen, der technischen Notwendigkeit seines Einsatzes und aus ökonomischen Gründen getroffen. In vielen Fällen kommen umweltschädliche Stoffe nur deshalb zum Einsatz, weil sie im Einkauf am billigsten sind und die Zusatzaufwendungen, die für die Behandlung und Beseitigung der Schadstoffe notwendig sind, beim Einkauf nicht in Rechnung gestellt werden. Erst eine Systemanalyse unter Berücksichtigung aller Kosten und aller Nutzenaspekte kann identifizieren, welche der zur Verfügung stehenden Alternativen wirklich die beste ist.

Workshops und Audits

Workshopreihen zur betrieblichen Abfallvermeidung können entweder enger gefasst sein und in Richtung Optimierung der bestehenden Anlagen wirken, oder weiter gefasst sein und in Richtung einer Optimierung des gesamten Produktdienstleistungssystems wirken. Bei den Workshops zur Optimierung bestehender Anlagen werden Informationen über effizientes Management, effiziente Prozessgestaltung und abfallarme Verfahren vermittelt, Stoffströme analysiert, Vermeidungsmaßnahmen erarbeitet und deren Implementierung geplant. Die Workshops werden meist durch Vor-Ort-Audits der Anlagen ergänzt.

Vermeidungsmaßnahmen, die in Audits im Rahmen von Cleaner-Production-Initiativen mit österreichischen Unternehmen durchgeführt wurden, können wie folgt kategorisiert werden:

- verbessertes Management,
- Optimierung des Gesamtprozesses,
- Optimierung einzelner Prozessschritte,
- Ersatz von Materialien oder Produkten,
- Einsatz leichterer Produkte und Verpackungen.

In Annex B.1 sind beispielhafte Maßnahmen, die im Rahmen von Cleaner-Production-Projekten für verschiedene Branchen identifiziert und umgesetzt wurden, angeführt. Dort sind auch Links zu Ausbildungsunterlagen für die berufliche Weiterbildung zu finden.

Werkzeuge zur betrieblichen Optimierung

Mit computerunterstützten Programmen können betriebliche Material- und Energieeffizienzanalysen durchgeführt und innovative Verbesserungsansätze identifiziert werden (PREPARE 2005).

4.5 Ökoeffiziente Produkte – Integrierte Produktpolitik

Verschiedene Produkteigenschaften können Produkte zu „ökoeffizienten“ Produkten machen. Dazu gehören:

- Langlebigkeit,
- Reparaturfähigkeit,

- Wiederverwendbarkeit in ursprünglicher Nutzanwendung oder in neuer Nutzanwendung,
- geringer Materialeinsatz,
- geringer Bedarf an Betriebsmitteln,
- geringer Gehalt an Schadstoffen.

Die Methode zur Entwicklung ökoeffizienter Produkte ist das Ökodesign. Es folgt drei grundlegenden Prinzipien:

Ökodesign

1. Lebenszyklusweites Denken: Die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus eines Produktes ist fundamental für Ökodesign, d. h. von der Rohstoffgewinnung und Produktion über Distribution und Gebrauch bis zu Recycling und Beseitigung müssen die potenziellen Umweltauswirkungen des Produktes ermittelt werden.
2. Mehrdimensionale Betrachtung: Bei der Produktentwicklung und -gestaltung müssen neben traditionellen Aspekten, wie Kosten, Funktionalität, Herstellbarkeit oder Sicherheit, auch ökologische Kriterien, wie Verfügbarkeit von Ressourcen oder Erzeugung von Abfällen, Schadstoffen, Gerüchen, Lärm betrachtet werden.
3. Denken in Dienstleistungen und Systemen: Zu Beginn einer jeden Gestaltungsaktivität sollte die entscheidende Frage nach dem Service oder der Problemlösung gestellt werden, die KäuferInnen/NutzerInnen von dem zu gestaltenden Produkt erwarten. Es ist hilfreich, zunächst nicht in existierenden Produkten zu denken, sondern kreativ nach neuen, ungewöhnlichen Lösungen zu suchen, z. B. nicht eine neue Kaffeemaschine gestalten, sondern die Möglichkeit, wohlschmeckenden Kaffee zuzubereiten suchen“ (MELNITZKY 2004).

Wie Tabelle 2 zeigt, berücksichtigt Ökodesign alle Phasen des Produktlebenszyklus, mit den Schwerpunkten in der Herstellungs- und Nutzungsphase.

Tabelle 2: Ansatzpunkte des Ökodesign entlang des Produktlebenszyklus (HAMMERL et al. 2003.).

Lebenszyklus-Phase	Ökodesign-Ansatzpunkte
Rohstoffgewinnung	<ul style="list-style-type: none"> ● Auswahl der Rohstoffe ● Einsatz regional verfügbarer Rohstoffe
Produktion	<ul style="list-style-type: none"> ● intelligentes Produktdesign (Multifunktionalität, Modularität) ● Reduktion von Gewicht und Volumen ● Reduktion der Produktbauteile ● effiziente Produktionstechnologie ● Ersatz von Schadstoffen
Transport	<ul style="list-style-type: none"> ● effiziente Transportlogistik ● Wahl des Transportmittels ● Reduktion von Verpackungsmaterial
Nutzung	<ul style="list-style-type: none"> ● Verlängerung der Produktlebensdauer ● einfache Reinigung, Wartung und Reparatur ● niedriger Energie- und Betriebsmittelverbrauch ● Aufrüstung von Produkten
End-of-Life	<ul style="list-style-type: none"> ● Wieder- und Weiterverwendung von Produkten ● Bauteilrecycling ● einfache Zerlegbarkeit und Demontage



Der gesamte Produktdesign-Prozess kann in sechs Phasen gegliedert werden (siehe Tabelle 3).

Beispiele für ökoeffiziente Produkte sind in Annex B.2 angeführt.

IPP Integrierte Produktpolitik

Mit Hilfe der Integrierten Produktpolitik (IPP) sollen Produkte und Dienstleistungen unter Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus durch einen integrativen Ansatz auf minimale Umweltbeeinflussung hin optimiert werden. Weiters soll der Ressourcenverbrauch gesenkt werden. Die Entstehung von Abfällen soll bereits im Stadium der Konzipierung vermieden werden. Abbildung 3 zeigt schematisch den Lebenszyklus eines Produktes und damit den Gegenstand der integrierten Produktpolitik.

Tabelle 3: Die sechs Phasen des Produktdesigns (TISCHNER & VERKUIJL 2002).

Produktdesign-Phase	Prozess-Schritte
1. Planung, Produkt-/Projekt-Spezifikation	<ul style="list-style-type: none"> ● Definiere das Problem. Beschreibe so klar wie möglich die Dienstleistung bzw. Funktion des neuen Produkts. ● Erstelle den Arbeitsplan und das Projektbudget. ● Analysiere Referenzprodukte, setze Prioritäten und formuliere grob die Produktspezifikationen.
2. Konzeptdesign	<ul style="list-style-type: none"> ● Suche nach umweltfreundlichen Lösungen. Wie können Konsumentenansforderungen und Produktspezifikationen mit den geringsten Umweltauswirkungen erfüllt werden. Zu beachten sind auch Möglichkeiten des Dienstleistungsdesigns. ● Wähle die besten Ideen. Formuliere detailliertere Produktspezifikationen.
3. Detaildesign	<ul style="list-style-type: none"> ● Entwirf die gewählten Lösungen im Detail. Integriere alle Umweltaspekte über den gesamten Lebenszyklus, die Produktspezifikationen und Standard-Design-Kriterien.
4. Testung und Abschlussbewertung vor Markteinführung	<ul style="list-style-type: none"> ● Teste Prototypen und Konzepte. Stelle sicher, dass alle Kriterien erfüllt sind. Gegebenenfalls adaptiere das Design.
5. Markteinführung	<ul style="list-style-type: none"> ● Produktion und Vermarktung des Endprodukts. Vor der Markteinführung werden Kommunikations- und Marketingstrategien entwickelt, die auch Umweltaspekte beinhalten.
6. Produkt- und Prozessüberprüfung	<ul style="list-style-type: none"> ● Überprüfe den Erfolg des Produkts am Markt. Nutze die Erfahrungen am Markt für das Redesign des Produktes oder das Design eines neuen ähnlichen Produktes. Überprüfe die Effizienz des Gesamtprozesses.

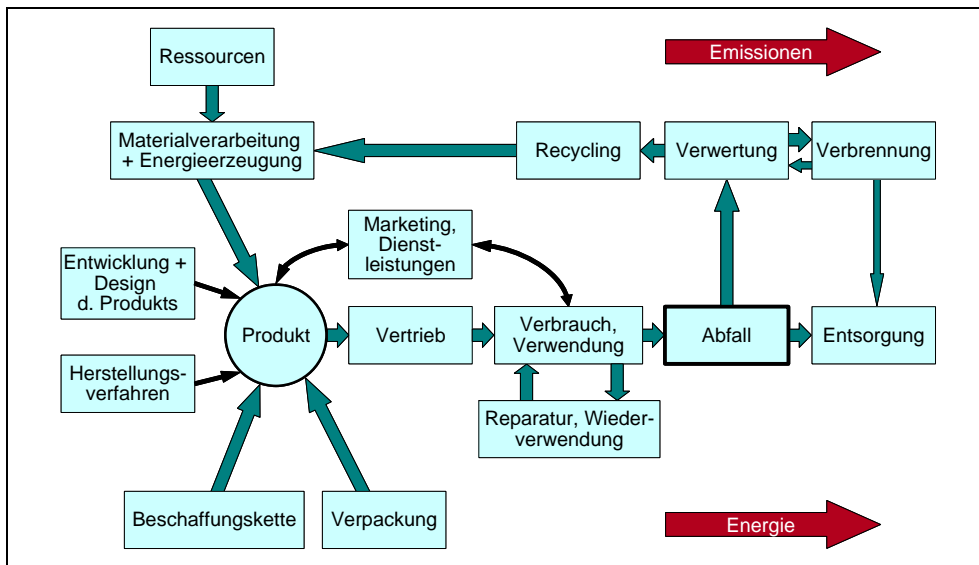


Abbildung 3: Gegenstand der Integrierten Produktpolitik.

Die Integrierte Produktpolitik zielt darauf ab die Marktkräfte zur Förderung der Umweltverträglichkeit von Gütern und Dienstleistungen so weit wie möglich zu nutzen. Dazu können folgende Maßnahmen beitragen:

- unternehmensübergreifende Entwicklung effizienter Produkte,
- unterstützende Maßnahmen, wie leicht handhabbare Lebenszyklusinstrumente speziell für kleinere Betriebe, Umweltmanagementsysteme, Umweltprüfungs-, -gesamtrechnungs-, und -berichterstattungssysteme sowie Forschung zu einem besseren Verständnis der Mechanismen des Ökodesign;
- Umwelthaftung im Sinne der Produzentenverantwortung,
- Einrichtung eines Benchmark-Systems zur Heranführung der Effizienzen der marktüblichen Produkte an die Effizienzen der marktbesten Produkte,
- Förderung von Umwelttechnologien,
- Abgaben, welche die volkswirtschaftlichen Kosten verursachergerecht zuordnen;
- Steigerung der Nachfrage für umweltfreundliche Produkte z. B. durch öffentliche Beschaffung, Verbreitung von Informationen (zum Beispiel durch Umweltkennzeichnung bzw. produktbezogene Umweltdeklaration), Imagepflege und intensives Marketing.

4.6 Ökoeffizienter Bau

Für den Baubereich gelten einige Besonderheiten:

- Das eigentliche Produkt – das Gebäude – wird in der Regel auf Basis von Vorprodukten (Baumaterialien, Bauausstattung) direkt am Ort der Nutzung erzeugt. Damit kommen Aspekte der abfallarmen Produktion (z. B. Verringerung der Baustellenabfälle), des Einsatzes ökoeffizienter Produkte (z. B. Verwendung nachwachsender Rohstoffe) und des nachhaltigen Konsums (z. B. effiziente Wartung und Nutzungsanpassung) zum Tragen.
- In vielen Fällen ist der Auftraggeber nicht gleichzeitig der Nutzer.



Es gibt folgende sechs Kernstrategien, um das Aufkommen von Baurestmassen zu vermeiden, den Schadstoffgehalt zu reduzieren bzw. die Verwertung von Baurestmassen zu verbessern (UMWELTBUNDESAMT 2005):

- Neubau vermeiden;
- abfallarmes Bauen;
- rationelle Gebäudenutzung;
- selektiver Rückbau;
- sortenreine Erfassung der Bauabfälle;
- hochwertiges Recycling.

Eine Erläuterung dieser Kernstrategien erfolgt in Annex B.3.

4.7 Dienstleistungen – Produktdienstleistungssysteme

Das eigentliche Ziel des Wirtschaftssystems ist die Deckung der menschlichen Bedürfnisse. In einigen Fällen kann das Bedürfnis nur durch den Besitz eines materiellen Produktes gestillt werden (Beispiele dafür sind Nahrung oder Kleidung). In anderen Fällen kann ein Bedürfnis aber auch durch eine „immaterielle“ Dienstleistung gedeckt werden. Ein Beispiel dafür wäre die Reinigung von Kleidung. Der Bedarf nach „sauberer Kleidung“ kann entweder dadurch gedeckt werden, dass man sich eine Waschmaschine, einen Wäschetrockner und eine Bügelstation kauft und selbst die Wäsche reinigt, oder dadurch, dass ein Dienstleistungsunternehmen die schmutzige Wäsche abholt und die saubere Wäsche zustellt.

Ein anderes Beispiel wäre das Kopieren. Die Konsumentin/Der Konsument kann einen Kopierer kaufen und auch die Wartungen selbst durchführen (= Variante A), oder sie/er kann sich von der Kopiererherstellerfirma ein Kopiergerät einschließlich Wartung zur Verfügung stellen lassen und nur die tatsächlich gemachten Kopien bezahlen (= Variante B).

Vorteil von Produktdienstleistungssystemen

Aus Sicht der Produzentin/des Produzenten gibt es einige bedeutende Unterschiede zwischen Variante A und Variante B. In Variante A hat die/der ProduzentIn ein Interesse, möglichst viele Produkte in möglichst kurzer Zeit zu verkaufen. Es widerspricht daher grundsätzlich dem Interesse der/des Produzentin/Produzenten, langlebige, leicht wartbare Produkte zu erzeugen. In Variante B hingegen (siehe Abbildung 4) liegt es im Interesse der/des Produzentin/Produzenten, ein möglichst langlebiges, leicht wartbares Produkte zu erzeugen, da sie/er mit diesem die höchsten Einnahmen (größte Anzahl an verkauften Kopien) bei minimalen Kosten (für Produktherstellung und Wartung) hat.

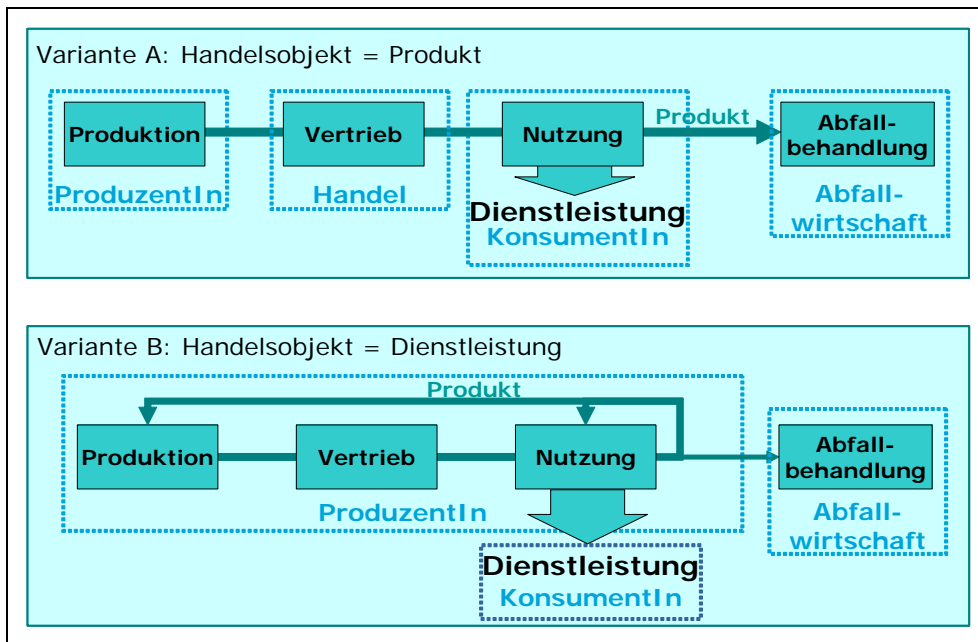


Abbildung 4: Gegenüberstellung der Verantwortlichkeiten bei einem System, in welchem ein Produkt das Handelsobjekt ist, und einem System, bei dem eine Dienstleistung das Handelsobjekt ist.

Die Vorteile einer/eines Produzentin/Produzenten, wenn sie/er anstelle des Produktes die Dienstleistung verkauft, sind:

- Erhöhung des Wertschöpfungsanteils,
- Stärkung der Kundenbindung,
- Differenzierung durch angebotene Zusatznutzen und maßgeschneiderte Lösung für Kundinnen/Kunden,
- Kostenreduktion durch die Möglichkeit, das Gesamtsystem zu optimieren,
 - bessere Geräteauslastung,
 - schnellere Anpassung an Bedürfnisse,
 - längere Gerätelebensdauer durch bessere Wartung,
 - verringerte Reservehaltung (ein Ersatzteil bildet die Reserve für mehrere Geräte), Instandhaltung durch Spezialisten des Produzenten.

Unter folgenden Voraussetzungen ist es auch aus Sicht der/des Konsumentin/Konsumenten besser, eine Dienstleistung in Anspruch zu nehmen, statt ein Produkt zu kaufen:

- wenn die Dienstleistung billiger ist als das Produkt, das heißt wenn
 - großes Spezialwissen zur Produktnutzung notwendig ist,
 - das Produkt sehr teuer ist (z. B. Spezialwerkzeug),
 - die gesamte Prozesskette (Herstellung, Nutzung, Reservehaltung und Instandhaltung) integrativ besser optimiert werden kann als die einzelnen Kettenglieder;
- wenn der Produktbesitz nicht erstrebenswert ist, z. B. bei:
 - Produkten, die selten gebraucht werden (z. B. Bodenschleifgeräten),
 - Produkten, die sperrig oder schwer zu warten sind,
 - Produkten, die umweltschädlich oder gefährlich sind (z. B. Lösemittel).



Ökodesign von Produktdienst- leistungssystemen

In den letzten Jahren hat sich das Konzept des Ökodesign von Produkten zum Ökodesign von Produktdienstleistungssystemen weiterentwickelt. „Nicht mehr die Herstellung und der Verkauf von Produkten stehen im Vordergrund, sondern die Bereitstellung von Nutzen für den Konsumenten, der darin besteht, dass seine Bedürfnisse möglichst bequem befriedigt und seine Lebensqualität erhöht werden. Ziel der Anbieter ist es, ein optimales Benutzungssystem für ihre Produkte zu gestalten.“ (HAMMERL et al. 2003).

Lebensdauererlängerung durch Reparatur

Bei vielen Haushaltsgeräten sind Lebensdauererlängerungen durch einfache Reparaturen um 50–100 % möglich. Der Verbrauch der entsprechenden materiellen Ressourcen sinkt dann um 33–50 %. Für einige Haushaltsgeräte wird auch in Zukunft ein Absinken des spezifischen Stromverbrauchs erwartet (siehe Abbildung 5). Dadurch wird das volkswirtschaftliche Potenzial für die Reparatur etwas verringert.

In Summe können folgende allgemeine Regeln für die Lebensdauererlängerung durch Reparatur aufgestellt werden:

- Reparieren bringt gleichzeitig ökologischen, ökonomischen und sozialen Nutzen.
- Es verringert den Ressourcenverbrauch,
- führt in vielen Fällen zu Kostenersparnis und
- schafft Arbeitsplätze für qualifizierte HandwerkerInnen im Inland, statt Produktion von materialintensiven Gütern im Ausland.

Eine Reparatur sollte unterbleiben, wenn

- das alternative Neugerät bei gleichen Leistungen deutlich weniger Strom verbraucht als das zu reparierende Altgerät (um mindestens 20–40 %) oder
- die Reparatur sehr kosten- oder materialintensiv ist (GUA 2004).

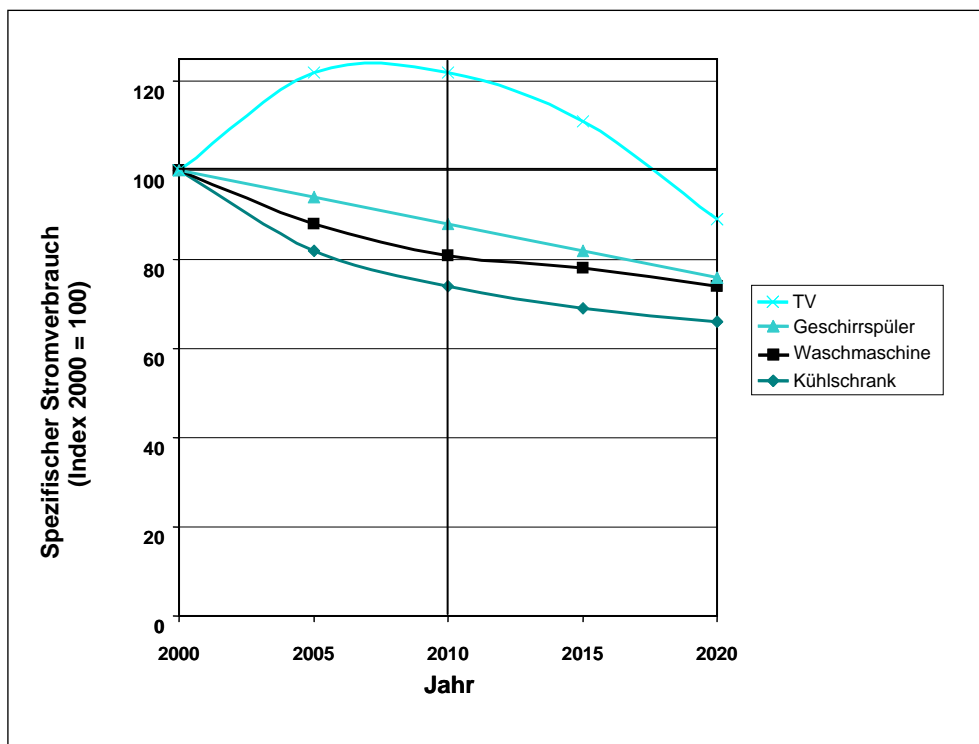


Abbildung 5: Erwarteter jährlicher Stromverbrauch für jeweils am Markt befindliche Neugeräte (TRUTTMANN & RECHBERGER 2006).

Die effiziente Reparatur ist nicht auf den Elektrogerätebereich beschränkt. So hat sich gezeigt, dass die verstärkte Reparatur von sperrigen Altwaren und Möbeln aus sozialer, ökonomischer und ökologischer Sicht in vielen Fällen sinnvoll ist und zu einer Verringerung des Sperrmüllaufkommens beitragen kann (münd. Mitt. von Kreisel 2007).

Weitere Beispiele für Dienstleistungen und integrierte Produktdienstleistungssysteme sind in Annex B.4 angeführt.

4.8 Nachhaltiger Lebensstil, effizienter Konsum – konsumbezogene Abfallvermeidung

Beim privaten Konsum geht es um mehr als um den Verbrauch von Gütern. Das eigentliche Ziel beim Konsumieren ist es, eine soziale Umwelt zu schaffen und einen glaubwürdigen Platz in dieser Umwelt zu finden (Mary Douglas 1976). Dies muss bei der Konzeptionierung von Abfallvermeidungsmaßnahmen im Konsumbereich berücksichtigt werden.

Ziel der konsumbezogenen Abfallvermeidung ist es, die Konsummuster bzw. den Lebensstil so zu verändern, dass weniger (schädliche) Abfälle sowohl beim Konsum selbst als auch – beeinflusst durch die Produktauswahl – bei der Produktion entstehen. Angestrebt wird sowohl die Dematerialisation (weniger Materialeinsatz bei der Produktion) als auch die Immaterialisation (weniger Materialeinsatz beim Konsum).



Sozio- demografische Faktoren bestimmen den Bedarf

Das Abfallaufkommen auf der Bedarfsseite wird bestimmt von einer Reihe von sozio-demografischen Faktoren wie Altersstruktur, Haushaltsgrößen, Einkommensniveau und Einkommensverteilung, Siedlungsmuster, zur Verfügung stehende Freizeit, persönliche Werte und erlernte Gewohnheiten. Personen mit einem hohen Einkommen verursachten beispielsweise in einem Wiener Pilotprojekt trotz erfolgreicher Maßnahmen zur Abfallverringerung immer noch doppelt so viel Abfall wie die Durchschnittsbevölkerung (VOGEL et al. 2001).

Die Bedürfnisse der Bevölkerung können unterschieden werden in:

- essenzielle Bedürfnisse, die das Überleben sicherstellen (dazu gehören Schutz vor Witterungseinflüssen und Nahrung) und
- nicht essenzielle Bedürfnisse (dazu gehören Steigerung des Selbstwertgefühls und des gesellschaftlichen Ansehens, Komfort, Freizeitgestaltung, Spaß und Unterhaltung).

Während effiziente Konsummuster alle Aktivitäten zur Deckung der essenziellen Bedürfnisse umfassen, betrifft ein effizienter Lebensstil vor allem die Deckung der nicht essenziellen Bedürfnisse. Je höher das Einkommensniveau steigt, umso stärker kommen die Aspekte des Lebensstils zum Tragen.

Konsummuster

Zu abfallvermeidenden Konsummustern zählen

- ein hochwertiger Konsum, das ist die Erfüllung der Bedürfnisse mittels „dematerialisierter“, schadstoffarmer, langlebiger, hochqualitativer und reparaturfreundlicher Güter;
- die richtige Dosierung von Verbrauchsgütern (z. B. Reinigungsmitteln) und von Gütern beim Einkauf und Konsum;
- die Nutzung von Resten und die Nachnutzung von Gütern und Produkten (z. B. ehemalige Gasometer als Kulturzentrum);
- die Einhaltung von Instandhaltungsplänen,
- der Einkauf von nur wirklich benötigten Gütern und Mengen,
- die Nutzung von „dematerialisierten“ Verpackungen bzw. von Mehrwegverpackungen (siehe Tabelle 4 als Beispiel für den Unterschied des Abfallaufkommens bei Kauf von Lebensmitteln bei verschiedenen Verpackungsintensitäten);
- die Anschaffung vorwiegend mehrfach nutzbarer Produkte (z. B. Geschirrtuch statt Küchenrolle) (RASSAERTS et al. 1998),
- die vermehrte Nachfrage nach immateriellen Dienstleistungen in den Bereichen Kultur, Bildung, Sport, Gesundheit, Wellness und Engagement im sozialen Bereich (= immaterieller Konsum) (VOGEL 2004, VOGEL et al. 2005) und
- die Anwendung von abfallvermeidenden Techniken.



Tabelle 4: *Minimales und maximales Aufkommen an Verpackungsabfällen bei Deckung des Jahresbedarfs an Lebensmitteln nach dem Wiener Warenkorb 1991 (RASSAERTS Et al. 1998).*

Produktgruppe	jährlicher Verpackungsabfall in kg/Ew	
	minimal	maximal
alkoholfreie Getränke	3,0	11,6
sonstige Ernährung	1,8	11,4
Süßwaren	1,2	9,8
Obst, Gemüse	7,2	9,0
Fleisch, Fisch	1,3	6,2
Milch, Eier	1,1	4,5
Brot, Backwaren	0,8	4,0
Alkoholische Getränke	0,8	3,2
Reinigung, Körperpflege	0,3	1,8
Summe	17,5	61,5

Zur Erzielung eines abfallvermeidenden, nachhaltigen Lebensstils sind folgende Fragen zu beantworten:

- Die Deckung welcher nicht essenziellen Bedürfnisse tragen tatsächlich zur Erhöhung der Lebensqualität bei?
- Gibt es Bedürfnisse, deren Befriedigung mit besonders hohem Ressourcenverbrauch oder besonderen Umweltbelastungen verbunden sind?
- Kann die Bedarfsdeckung auch mit geringerem Ressourcenverbrauch bzw. geringeren Umweltbelastungen, zum Beispiel immateriell, erfolgen?

Wenn Potenzial für einen nachhaltigeren Lebensstil erkannt wurde, müssen die Konsequenzen des gegenwärtigen Lebensstil verdeutlicht, die Scheu vor Verhaltensänderungen genommen und starke Bilder über einen umweltfreundlichen Lebensstil hoher Lebensqualität vermittelt werden.

Eine Initiative zur Änderung des Verhaltens in Richtung abfallarmer Konsum und nachhaltiger Lebensstil sollte aus fünf Elementen bestehen (siehe Abbildung 6):

- Motivieren (Konsumentinnen und Konsumenten zeigen, für welche Probleme sie verantwortlich sind und wie diese Probleme durch Verhaltensänderungen gelöst werden können).
- Befähigen (Konsumentinnen und Konsumenten die Informationen und Werkzeuge in die Hand geben, die sie zu einer Änderung des Verhaltens befähigen).
- Ermutigen (Anreize schaffen, ineffizientes Verhalten zu beenden und effizientes Verhalten zu beginnen).
- Engagieren (Konsumentinnen und Konsumenten in einen gemeinschaftlichen Prozess einbinden und Motive zum mitmachen vermitteln).
- Beispiel geben (es ist für Konsumentinnen und Konsumenten leichter sich zu überwinden, wenn die öffentliche Hand mit gutem Beispiel vorangeht).

**nachhaltiger
Lebensstil**

**Initiative zur
Erzielung von
abfallarmem
Konsum**

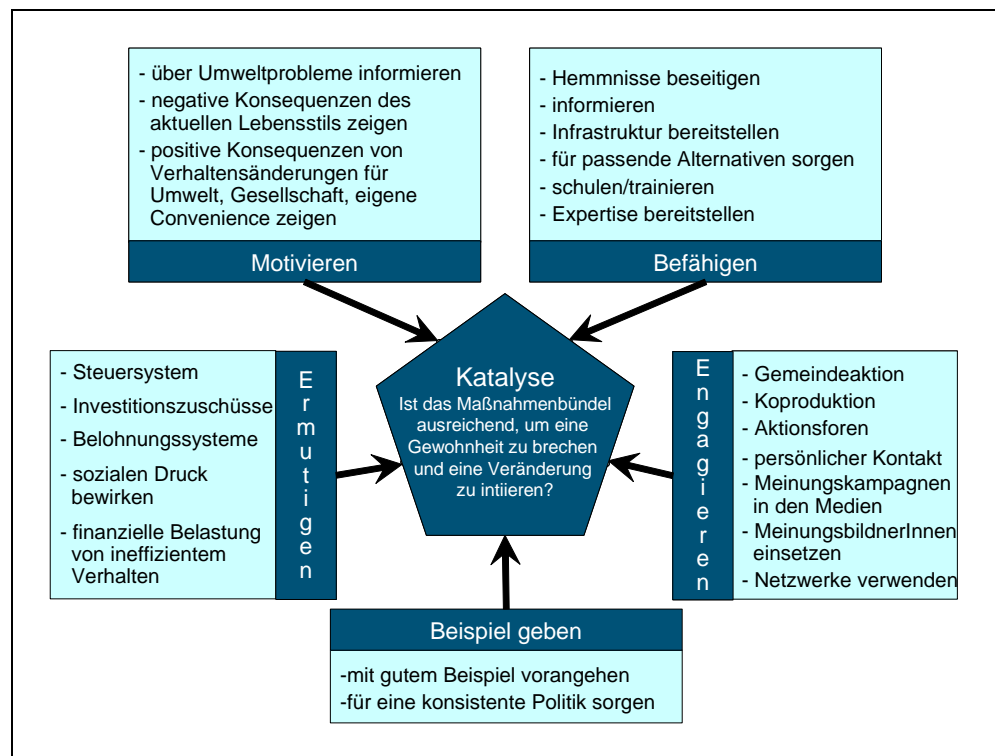


Abbildung 6: Änderungen im Konsumverhalten bewirken (nach JACKSON 2005).

Potenzial zur Veränderung der Konsummuster

Eine Wiener Studie über das Potenzial zur Veränderung der Konsummuster in Richtung Abfallvermeidung und immaterieller Konsum kommt zu folgenden Ergebnissen (VOGEL et al. 2005):

- Verhaltensänderungen sind nur bei jenem Drittel der Konsumentinnen und Konsumenten zu erzielen – bei Personen, die bereits zu Umweltschutz und/oder Sparsamkeit erzogen sind.
- Ein weiteres Drittel lässt sich über soziale Netzwerke (Familie, Freundeskreis) motivieren.
- Das letzte Drittel ist nur langfristig über Massenmedien und die öffentliche Meinung zu beeinflussen.
- Abfallvermeidung wird als Umweltschutzaufgabe verstanden. Doch nur bei einer Minderheit kommen Veranstaltungen und Informationen zu diesem Thema gut an.
- Wichtigstes Argument ist die Sinnhaftigkeit der Verhaltensänderung. Danach kommt das Argument der Geldersparnis.

Eine Änderung des Lebensstils in Richtung abfallarme Konsummuster kann vor allem dann erzielt werden, wenn neben positiven Wirkungen für die Umwelt auch eine Erhöhung des Komforts (der Convenience), eine bessere Einbindung der einzelnen Konsumentin bzw. des einzelnen Konsumenten in seine soziale Umgebung oder eine Entwicklung ihrer/seiner persönlichen Fähigkeiten und Kreativität, also insgesamt eine höhere Lebensqualität erreicht wird (vgl. Wiener Konsummusterstudien ACRR 2005, VOGEL et al. 2005). Die Einführung von integrierten Produktdienstleistungssystemen (siehe Kapitel 4.7) könnte dazu beitragen, abfallarme Konsummuster bei gleichzeitiger Erhöhung des Komforts zu erzielen.

Ein Modell zur Beeinflussung der Konsum-Verhaltensmuster, welches aus den oben angeführten Wiener Konsummuster-Studien abgeleitet wurde, ist in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Modell zur Änderung der Konsummuster in Richtung Abfallvermeidung (VOGEL et al. 2005).

1. Information über abfallverringende Verhaltensweisen erreicht die Konsumentinnen/Konsumenten
<ul style="list-style-type: none"> ● kollektiv durch Veranstaltungen (Vorträge, Jour fixes, Diskussionsrunden); ● kollektiv durch soziale Netzwerke; ● individuell durch schriftliche (elektronische) Informationen; ● individuell über Massenmedien. <p>Erreichbarkeit und Intensität der Informationsaufnahme und Motivierung variieren nach Alter, Bildung, Wertemuster und Persönlichkeit.</p>
2. Nutzen-(Rentabilitäts-)Überlegungen
<ul style="list-style-type: none"> ● individuelle Geldersparnis durch günstigeren Einkauf; ● kollektive Einsparung von Betriebskosten (Müllabfuhr); ● Allgemeinnutzen (Umweltschutz, Ressourcenschonung). <p>Nutzenüberlegungen sind die Basis für die rationale Motivation. Die subjektive Einschätzung des Aufwands ist von Rational-Choice-Informationen und von der Lebenseinstellung (Optimismus, Idealismus) abhängig.</p>
3. Vertrauen in der sozialen Kooperation auf
<ul style="list-style-type: none"> ● die Mitbewohner; ● die Bevölkerung; ● Politik und Wirtschaft; ● die Wissenschaft. <p>Vertrauen ist ein multiplikatives Resultat von Persönlichkeit (Urvertrauen), sozialer Bestärkung und Information. Destruktive Information (Sinnlosigkeit von Vermeidungsmaßnahmen) kann in negativer Richtung stark wirken.</p>
4. Verhaltensprägung
erfolgt mit einem inneren Entschluss, der sich im Wertemuster ausdrücken muss. Ohne solche Verankerung setzt sich rasch wieder das ursprüngliche Verhaltensmuster durch.
5. Verhaltensgewöhnung
ist die konstante Einübung der Verhaltensänderung mit „Trainings-Effekt“ bis zur Automatisierung.

Zu den wichtigsten Instrumenten, mit denen ein effizientes Konsumverhalten und ein nachhaltiger Lebensstil erreicht bzw. unterstützt werden kann zählen:

- Informations- und Motivationsprogramme,
- regulative Instrumente,
- fiskalische Instrumente und
- die öffentliche Beschaffung (OECD 1999).

Informations- und Motivationsprogramme zielen darauf ab,

- Entscheidungsoptionen von Konsumentinnen und Konsumenten zu vermehren (HANNEQUART & RADERMAKER o. J.),
- den Marktzugang für effiziente Produkte und Dienstleistungen zu erleichtern,
- das Wissen über die Konsequenzen, die mit der jeweiligen Produktwahl bzw. dem jeweiligen Konsumverhalten verbunden sind, zu vermitteln,

**Instrumente
zur Erzielung
von effizientem
Konsumverhalten**

**Informations-
und Motivations-
programme**



- zur Anwendung abfallarmen Konsumverhaltens zu motivieren und
- die Vorlieben der Konsumentinnen und Konsumenten in Richtung effizienten Konsum zu lenken.

In diesen Bereich fallen auch Kampagnen, mit deren Hilfe die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit geweckt wird, zum Beispiel durch Öko-Kennzeichnung, Kennzeichnung von Schadstoffgehalten, Werbekampagnen oder Ausbildungsprogramme. Zur Förderung der Motivation kann auch die Teilnahme an der Entwicklung öffentlicher Abfallwirtschaftspläne beitragen (OECD 1999).

positives Image für gebrauchte Güter

Wichtig ist, das Image der Verwendung von gebrauchten Gütern zu heben und ein positives Image für die Inanspruchnahme von Reparatur- und Second-Hand-Einrichtungen zu entwickeln (CITY OF MESA 2005). Am allerwichtigsten aber ist die Erziehung von Kindern zu verantwortungsvollen Konsumentinnen und Konsumenten (ACRR 2005).

Hinweise für die Gestaltung einer Informations- bzw. Motivationskampagne (VOGEL et al. 2005):

- Veranstaltungen wirken nicht so sehr durch die Motivation der BesucherInnen selbst als durch die Meinungen, Stimmungen und Normen, die sie über die BesucherInnen und deren soziale „Tratsch-Netze“ an einen weiteren Kreis vermitteln.
- Erfolgreiches Motivieren ist nicht nur Wiederholung, sondern das immer erneute Anregen eines Diskurses.
- Anreize wirken selektiv. Information alleine wirkt schwach. Die Kombination der beiden multipliziert den Effekt.
- Abfallvermeidung und immaterieller Konsum sind keine Erregungsthemen. Informationen dazu werden daher nicht abgeholt, sondern müssen ins Haus gebracht werden.

regulative Instrumente zur Änderung Konsumverhalten

Zu den regulativen Instrumenten gehören Informationspflichten, die das Recht der Konsumentinnen und Konsumenten umsetzen zu erfahren, woraus das Produkt, das ihr/ihm angeboten wird, besteht bzw. welche Umwelteinflüsse mit dem Produkt verbunden sind. Regulative Instrumente können auch dazu genutzt werden, einen Second-Hand-Markt zu etablieren (OECD 1999).

fiskalische Instrumente zur Änderung Konsumverhalten

Fiskalische Instrumente können in zwei Richtungen wirken:

- Zielrichtung 1 ist die Verhinderung, dass Einkommenszuwächse in umweltschädliche Konsummuster investiert werden.
- Zielrichtung 2 ist, die Bereitschaft der Bevölkerung zu fördern, effizientere Konsummuster anzunehmen.

Um Zielrichtung 1 umzusetzen, können

- Umweltkosten internalisiert werden (das heißt Produkte mit hohen Umweltbeeinträchtigungen verteuert werden),
- die Steuerlast vom Faktor Arbeit in Richtung Ressourcenverbrauch verschoben werden,
- Förderungen, die ineffiziente Konsummuster unterstützen, gestrichen werden (OECD 1999).

effizienter Konsum im öffentlichen Bereich

Im öffentlichen Bereich können effiziente Konsummuster durch geeignete Kriterien bei der öffentlichen Beschaffung und durch Kataloge für abfallarme Produkte erzielt werden (RIERADEVALL et al. 2004).

Beispiele für Abfallvermeidungsprojekte im Konsumbereich und für eine grüne öffentliche Beschaffung sind in Annex B.5 bzw. B.6 zu finden.

5 DIE AKTEURINNEN UND AKTEURE

Eine nachhaltige und ökologisch verträgliche Abfallwirtschaft erfordert ein Zusammenwirken aller betroffenen Kreise (BMUJF 1988). Eine Kernaufgabe ist dabei die Erstellung und Verbreitung von Informationen bzw. die gegenseitige Unterstützung, Sensibilisierung und Motivation.

5.1 Gesetzgeber

Der Gesetzgeber hat durch die Schaffung effizienter gesetzlicher Rahmenbedingungen dafür zu sorgen, dass

- einerseits die Freiheiten und Rechte von Einzelpersonen, Unternehmen und Verbänden gewahrt bleiben und
- andererseits die Gefahr negativer Folgen für Umwelt und Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen verringert wird.

Mit diesem gesetzlichen Rahmen soll sichergestellt werden, dass die österreichische Abfallwirtschaft ein System ist, welches die Bedürfnisse der Gegenwart erfüllt – ohne das Vermögen zukünftiger Generationen zu gefährden, deren Bedürfnisse zu erfüllen (WCED 1987).

5.2 Öffentliche Verwaltung

Die öffentliche Verwaltung hat eine effektive Kontrolle der Einhaltung und des Vollzugs der abfallwirtschaftlich relevanten Rechtsnormen sicherzustellen. Eine Schlüsselrolle spielt dabei die Erstellung und Umsetzung der Abfallwirtschaftspläne durch die/den UmweltministerIn und die Landeshauptleute. Diese Pläne sollen in Hinblick auf Abfallvermeidung und -verwertung

- konkrete Vorgaben
 - zur Reduktion der Mengen und Schadstoffgehalte der Abfälle,
 - zur umweltgerechten und volkswirtschaftlich zweckmäßigen Verwertung von Abfällen,
 - zur Förderung der Vermeidung und Verwertung von Abfällen, insbesondere in Hinblick auf eine Ressourcenschonung sowie
- die geplanten Maßnahmen zur Erreichung dieser Vorgaben

enthalten. Hinsichtlich der Festlegung von Maßnahmen hat die/der UmweltministerIn eine weitgehende Verordnungsermächtigung (AWG 2002).



5.3 Auftraggeber/Öffentliches Beschaffungswesen

Der Auftraggeber einer Dienstleistung, der Beschaffung eines Gutes oder eines Projektes (im Sinne eines Bauprojektes) kann festlegen welche Materialien und Produkte auf welche Art zur Erfüllung des Auftrags eingesetzt werden. Der Auftraggeber muss bei der Beschaffung und Verwendung von Anlagen und Gebrauchsgütern darauf achten, dass möglichst ökoeffiziente und schadstofffreie Produkte mit möglichst verwertbaren Rückständen verwendet werden. Wenn sie aus Umweltsicht effizient sind, sollen Produkte durch Dienstleistungen ersetzt und Recyclingprodukte eingesetzt werden.

Die öffentliche Hand kann als Auftraggeber aufgrund ihres großen Nachfragevolumens eine Vorbildfunktion ausüben. Im öffentlichen Beschaffungswesen sollte bereits in den Ausschreibungsbedingungen in genau spezifizierter Weise auf die Umweltverträglichkeit und Ressourceneffizienz in Form von Entscheidungskriterien Rücksicht genommen werden.

5.4 Förderungsstellen

Die Berücksichtigung von Abfallvermeidungs- und -verwertungsmöglichkeiten in der Förderungspraxis aller öffentlichen Förderungsstellen ist erforderlich. Hervorzuheben sind dabei die Forschungsförderung und die Wohnbauförderung.

5.5 Produzentinnen/Produzenten

Da der überwiegende Anteil der Abfälle in der Wirtschaft bei der Rohstoffgewinnung, der Erzeugung, der Verarbeitung und der Vermarktung von Produkten anfällt, müssen die Produzentinnen und Produzenten einen Strukturwandel in Richtung umweltschonender Produktionsverfahren sowie in Richtung umweltverträglicher, langlebiger, leicht zu reparierender Produkte mit geringem Material- und Energieverbrauch anstreben.

Die fortschreitende Intensivierung der Landwirtschaft führt auch in dieser Branche zu Problemen mit Rückständen. Sowohl Vermeidungs- als auch Verwertungsmaßnahmen müssen in diesem Bereich eine Rolle spielen (BMUJF 1988).

5.6 Handel, Dienstleister, Abfallsammler und Abfallbehandler

Groß- und Einzelhandel sowie Dienstleistungsunternehmen können sowohl im eigenen Bereich hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle vermeiden bzw. deren Verwertung veranlassen als auch bei der Integration von nachhaltiger Produktion und nachhaltigem Konsum mitwirken. Das Gleiche gilt für Abfallsammler und Abfallbehandler, die gemäß § 29 AWG dazu verpflichtet sind für ihre Anlagen Angaben zur Abfallvermeidung zu machen.

In ihrer Mittlerrolle zwischen Produktion und Konsum sollten Handel, Dienstleister und Abfallsammler als Informationsdrehscheibe und Organisatoren wirken. Produzentinnen/Produzenten sollten die Rückmeldung bekommen, welches die tatsächlichen Bedürfnisse der Konsumentinnen und Konsumenten sind. Die Konsumentinnen und Konsumenten wiederum sind auf die Unterstützung durch den Handel angewiesen, wenn es darum geht, aus der Vielzahl an Produkten die öko-effizientesten auszuwählen.

Von besonderer Bedeutung ist auch der Ersatz oder die Ergänzung von Produkten durch Dienstleistungen. Ein Schwerpunkt liegt weiterhin in der Vermeidung von Verpackungsabfällen und im Aufbau von Reparatur- und Second-Hand-Einrichtungen. Abfallvermeidungsbestrebungen sollten jedoch nicht auf wenige Produktbereiche beschränkt bleiben.

5.7 Wissenschaft und Technik

Wissenschaft und Technik haben die Aufgabe, umweltkonforme Verfahren, Produkte und Dienstleistungssysteme, sowie effiziente Planungsverfahren zu entwickeln und zu implementieren. Eine besondere Aufgabe der Wissenschaft ist auch die Entwicklung von entscheidungsunterstützenden Systemen und die Verbreitung von Information über innovative Ansätze.

5.8 Konsumentinnen/Konsumenten

Die Veränderung in Richtung umweltgerechtes Verbraucherverhalten ist ein zentrales Anliegen der Abfallwirtschaft. Unter den Voraussetzungen, dass der Informationsstand hoch, die Handlungsbereitschaft vorhanden und die Handlungsmöglichkeit gegeben ist, können Konsumentinnen und Konsumenten den erforderlichen Wandel in Richtung ökoeffiziente Abfallwirtschaft maßgeblich unterstützen. Durch ihren Lebensstil und ihr Verbraucherverhalten entscheiden Konsumentinnen und Konsumenten, welche Produkte zum Einsatz kommen und welche Produkte keinen Markt finden. Sie entscheiden, ob ein Produkt kaum gebraucht schon wieder weggeworfen oder ob es instand gehalten und gepflegt wird. Sie entscheiden, ob z. B. ein schadstoffhaltiges Wegwerfprodukt zum Einsatz kommt, oder das Bedürfnis durch eine Dienstleistung gedeckt wird.

Das ökologische Bewusstsein und die Bereitschaft zu umweltgerechtem Konsum sind in der Bevölkerung in hohem Maße vorhanden. Es muss gelingen, die bestehende Motivation zu nutzen und durch geeignete Rahmenbedingungen und Infrastrukturen die Möglichkeit für abfallvermeidendes und ressourcenschonendes Verhalten zu schaffen.

In vielen Bereichen ist es für Konsumentinnen und Konsumenten schwer möglich, unter den gebotenen Möglichkeiten zur Bedarfserfüllung diejenigen auszuwählen, die mit den Zielen des Umweltschutzes und der Abfallvermeidung am besten verträglich sind. Sie brauchen daher die Unterstützung durch den Handel und durch die öffentliche Verwaltung.



5.9 Bevölkerung

Eine umweltverträgliche Abfallwirtschaft entsteht, wenn jede/jeder einzelne BürgerIn erkennt, dass sie/er einen Beitrag zur Abfallvermeidung und -verwertung leisten kann und soll. Auch die/der einzelne BürgerIn muss immer wieder zwischen ihren/seinen Freiheiten bzw. Rechten und der Verringerung der Gefahr negativer Folgen für Umwelt und Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen abwägen.



6 BARRIEREN

Eine breite Palette an Abfallvermeidungs- und -verwertungstechniken bzw. -methoden stehen zur Verfügung. Diese Techniken bzw. Methoden können jedoch nicht in vollem Umfang genutzt werden, da der Nutzung eine Reihe von Barrieren entgegensteht.

6.1 Sozio-ökonomische Barrieren

Der Markt bringt Angebot und Nachfrage ins Gleichgewicht und legt Preise fest. Der Markt alleine kann jedoch die Volkswirtschaft mit all ihren Aspekten nicht optimieren. Der Markt berücksichtigt nur Werte, die einen Geldwert besitzen. Die Nutzung von natürlichen Ressourcen sowie die Beeinträchtigungen der Umwelt und der menschlichen Gesundheit werden nur dann berücksichtigt, wenn sie auch einen Preis haben. Der Markt bewertet kurzfristigen Gewinn viel höher als langfristigen Nutzen und vertritt daher die Interessen zukünftiger Generationen nicht in ausreichendem Maße (BROWN 2006).

Zusätzlich zu den Marktunvollkommenheiten bestehen weitere sozio-ökonomische Barrieren, welche einer Ausweitung von Abfallvermeidung und/oder Abfallverwertung entgegenstehen:

- Bei innovativen Produktionsweisen, innovativen Produkten und innovativem Verhalten bestehen besondere Eintrittsbarrieren. Aufgrund geringer Erfahrung sind sie noch fehleranfällig. Da sie zunächst nur vereinzelt angewandt werden, sind die spezifischen Kosten sehr hoch. Um im Markt Fuß zu fassen, muss der innovative Ansatz eine Markteinführungsphase mit hohen Risiken und Kosten überdauern und ein kritisches Marktvolumen erreichen. Markteintrittsbarrieren besteht sowohl aus Unternehmersicht wenn neue Produkte auf den Markt gebracht werden als auch aus Konsumentensicht wenn neue Produkte gekauft werden oder ein neues Konsumverhalten angenommen wird. Sie können nur durch hoch motivierte Personen und die Erwartung auf einen bedeutenden finanziellen Gewinn oder eine verbesserte Lebenssituation überwunden werden.
- Für Investitionen in Abfallvermeidungs- oder -verwertungsprojekte bestehen in vielen industriellen Branchen hohe Wirtschaftlichkeitskriterien, da diese Projekte außerhalb des Kerngeschäfts stattfinden und mit Zusatzrisiken verbunden sind. Solche Projekte werden in vielen Fällen nur dann in Angriff genommen, wenn sie sich in sehr kurzer Zeit amortisieren.
- Die Abfallbeseitigung kann aus betriebswirtschaftlicher Sicht kostengünstiger als Abfallvermeidungsmaßnahmen oder Abfallverwertung sein.
- Oft besteht eine Diskrepanz zwischen der Person, die den Nutzen abschöpfen würde und der Person, die die Zusatzkosten tragen muss bzw. zwischen dem Nutznießer, der eventuell bereit wäre mehr zu zahlen und dem Entscheidungsträger, für den die Zusatzinvestition nur zusätzlichen Verwaltungsaufwand bedeutet.
- Informationen sind oft nicht allgemein verfügbar und müssen erst beschafft werden (hohe Suchkosten).

Marktunvollkommenheiten

Eintrittsbarrieren

hohe Anforderungen an Wirtschaftlichkeit

Diskrepanz Nutznießer-Akteur

hohe Suchkosten



- Abfallvermeidungsaktivitäten sollten in den Unternehmen Teil der gesamten Managementstrategie sein. Jedoch haben vor allem kleine und mittlere Betriebe oft nicht genügend Kapazität und finanzielle Ressourcen, um zum Beispiel einen Spezialisten mit der Integration des Abfallvermeidungskonzeptes in die allgemeine Betriebspraxis zu beauftragen.

Zusatzrisiken

- Der Faktor Zeit führt zu Zusatzrisiken:
 - Vorinvestitionen sind notwendig, mit Unsicherheiten behaftete Erlöse kommen erst später.
 - Ökodesignprodukte haben oft längere Entwicklungszeiten als konkurrierende Standardprodukte, dadurch kann das umwelteffiziente Produkt erst später am Markt platziert werden als das Konkurrenzprodukt.
- Selbst öffentliche Einrichtungen müssen in der Regel nach dem betriebswirtschaftlichen und nicht nach dem volkswirtschaftlichen Kostenminimierungsprinzip optimieren. Umweltkosten und Umweltnutzen bleiben oft unberücksichtigt.
- Weitere, für Recyclingmärkte spezifische Marktbarrieren sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

Marktbarrieren für Recyclingprodukte

Tabelle 6: Marktbarrieren für Recyclingprodukte (JOHNSTONE 2005).

● unterschiedliches Informationsniveau bei Anbietern und potenziellen Käufern	Wenn die Anbieter von Recyclingprodukten besser über ihre Eigenschaften informiert sind, als die potenziellen Käufer, besteht ein starker Anreiz für die Anbieter, Recyclingprodukte geringer Qualität am Markt zu platzieren. Zumindest kurzfristig, so lange der Ruf nicht Schaden genommen hat, werden sie dafür nicht bestraft.
● mangelnde Weitergabe von Anwendungserfahrungen	Frühkäufer von innovativen Produkten haben keinen Vorteil davon, ihre Erfahrungen anderen Marktteilnehmern mitzuteilen. Potenzielle weitere Käufer von Recyclingprodukten sind daher über Produkterfahrungen nicht optimal informiert.
● Suchkosten	Recyclingmärkte sind mitunter schwer zu überblicken. Manche Marktteilnehmer haben wenig Markterfahrung. Unter solchen Umständen kann es für Anbieter und potenzielle Käufer mühsam und kostspielig sein, einander zu finden.
● Transaktionskosten	Wenn sich Anbieter und potenzielle Käufer gefunden haben, kann es recht aufwändig bzw. kostspielig sein, sich auf faire Vertragsbedingungen unter Berücksichtigung etwaiger Risiken zu einigen. Dies besonders dann, wenn es sich um heterogene Recyclingmaterialien handelt.
● technologische Externalitäten	Die Entwicklung von langlebigen Produkten bzw. von Produkten, die sich gut reparieren bzw. zur Wiedernutzung der Materialien gut zerlegen lassen, birgt zu zusätzliche Kosten. Wenn der Produzent für den Zusatznutzen, den er generiert, nicht belohnt wird, wird er solche Entwicklungen nicht durchführen.
● Marktmacht	Bei manchen Abfällen gibt es nur eine geringe Zahl an Anbietern, Händlern oder potenziellen Käufern. Unter diesen Umständen ist eine erhöhte Wahrscheinlichkeit von Preisabsprachen und anderen Möglichkeiten, Marktmacht auszuüben, gegeben.

Kurz gefasst, es kann unter Berücksichtigung des einzugehenden Risikos ein Mangel an

- Motivation,
- Informationen,
- Wirtschaftlichkeit,
- Expertenkapazität und finanziellen Ressourcen,
- Vertrauen in innovative Techniken, Produkte und/oder Konsummuster,
- der Verbindlichkeit von Standards

bestehen.

6.2 Sozio-ökonomische Barrieren aus KonsumentInnen­sicht

Aus KonsumentInnen­sicht gibt es einige besondere Aspekte der sozio-ökonomischen Barrieren die hier betrachtet werden sollen.

Wirtschaftswachstum, steigende Wertschöpfung und steigender Lebensstandard müssen nicht notwendigerweise mit steigendem Ressourcenverbrauch oder steigender Umweltbelastung verbunden sein. Die effiziente Deckung von essenziellen Bedürfnissen und die Ressourcen schonende Gestaltung nicht essenzieller Bedürfnisse können einen hohen Lebensstandard in sauberer Umwelt auch bei geringem Ressourcenverbrauch bewirken. Jedoch ist vielen KonsumentInnen/Konsumenten nicht bewusst, dass auch sie durch Verhaltensänderung dazu beitragen können. Um dieses Bewusstsein zu schaffen, müssten sie Bilder von „Ändere deine Gewohnheiten und es wird gut für dich und die Umwelt sein“ erreichen. Bilder zum effizienten Konsum und immateriellen Lebensstil sind aber viel schwerer zu vermitteln als die allgegenwärtigen Bilder von „Kauf und du bist glücklich“.

Abbildung 7 zeigt Gründe, warum aus Sicht der/des KonsumentIn/Konsumenten Angebote des immateriellen Konsums nicht genutzt werden. Die wichtigsten Gründe sind:

- mangelnde Zeit,
- mangelnde Motivation,
- das Fehlen von finanziellen Ressourcen.

Weitere sozio-ökonomische Faktoren, die eine wichtige Rolle spielen, können einer deutschen Studie über die Limits des Car-Sharing (GSF 2003) entnommen werden:

1. *Für Besuche bei Verwandten und Freunden scheint das eigene Auto Vielen unverzichtbar. Das Auto hat für das Netz sozialer Kontakte eine wichtige, integrative Funktion.*
2. *Automobilität ist ein stark verteidigter sozialer Besitzbestand, der gesellschaftlichen Standard darstellt. Mit dem Auto beweglich zu sein, gehört zur Vorstellung vom richtigen und guten Leben.*
3. *Car-Sharing spielt als Alternative zum Erstauto eine geringere Rolle als als Alternative zum Zweitwagen.*
4. *Car-Sharing wird als positiv beurteilt, über genaue Kenntnisse verfügt jedoch kaum jemand. Vorurteile bestimmen die Gesamteinschätzung.*
5. *Die Verzahnung mit anderen Mobilitätsdienstleistungen (die Anbindung an den öffentlichen Verkehr) ist ungenügend.*

**hoher
Lebensstandard
bei Ressourcen
schonendem
Konsum**

**Barrieren für
immateriellen
Konsum**

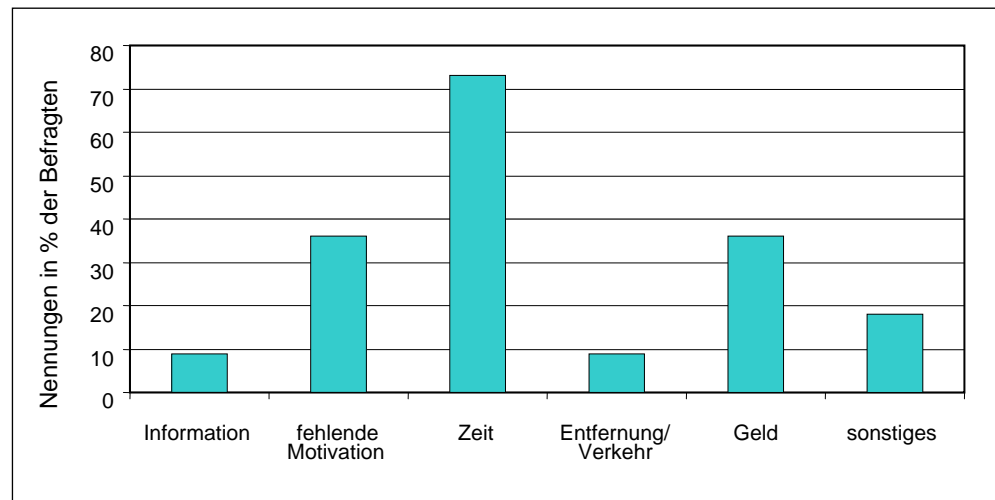


Abbildung 7: Gründe, Angebote für immateriellen Konsum nicht zu nutzen (VOGEL et al. 2005).

mangelndes Interesse und fehlende Informationen

In etwas allgemeinerer Form umfassen die sozio-ökonomischen Barrieren aus Sicht von Konsumentinnen und Konsumenten folgende Punkte:

- Probleme mit dem Abfall sind zu gering, um sich darüber Sorgen zu machen.
- Die Bereitschaft, Geld, Zeit und Energie zu investieren, ist gering.
- Es besteht kein wirkliches Interesse.
- Es gibt keine Vision der Verbesserung.
- Informationen fehlen über:
 - die Schädigung der Umwelt durch Abfälle,
 - andere Probleme, die durch Abfälle verursacht werden,
 - die Möglichkeiten etwas zu tun,
 - technische Alternativen der Abfallvermeidung,
 - die Umsetzung von Maßnahmen zur Abfallvermeidung,
 - umweltschonende Prozesse, Produkte, Verpackungen, Dienstleistungen.

Rahmenbedingungen für effizienten Konsum

Was aus Konsumentinnen-/Konsumentensicht für die Teilnahme an Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogrammen vor allem geschaffen werden muss, ist

- eine Motivation die stärker ist als die Bilder, einer zum materiellen Konsum anleitenden Wegwerfgesellschaft und
- die Information, was getan werden könnte.

6.3 Legistische Barrieren

Abfallvermeidung und -verwertung können mit anderen Bereichen des Umweltschutzes und anderen Zielen der öffentlichen Verwaltung in Konflikt stehen. Behördliche Auflagen und genehmigungsrechtliche Gründe können daher mitunter der Ausweitung von Abfallvermeidung und -verwertung entgegenstehen (BILITEWSKI et al. 2000).



Regelungen, die eine umweltschonende Abfallbehandlung sicherstellen sollen, können mitunter das Schließen von Stoffkreisläufen erschweren. Als Beispiele wurden das Chemikalienleasing oder der Einsatz von Recyclingbaustoffen genannt. In diesem Zusammenhang ist es wichtig einen effizienten Übergang vom Abfallregime ins Produktregime zu schaffen, der gleichermaßen den Zielen des Umweltschutzes und der Ressourcenschonung Rechnung trägt.

6.4 Technische Barrieren

Verschiedene technische Gründe können gegen die volle Ausnutzung des Abfallvermeidungs- und -verwertungspotenzials stehen. Hier seien nur einige Beispiele genannt:

- mangelndes Platzangebot für innerbetriebliche Kreislaufführung,
- die abfallvermeidende Technologie führt zu Einbußen in der Produktqualität,
- die technische Reife eines Verfahrens wurde noch nicht erreicht,
- das abfallvermeidende Verfahren verschlechtert andere Aspekte des Umweltschutzes (z. B. Erhöhung der Emissionen in Wasser oder Luft).



7 INSTRUMENTE ZUR UNTERSTÜTZUNG VON ABFALLVERMEIDUNG UND -VERWERTUNG

Die öffentliche Hand kann durch den Einsatz von geeigneten Instrumenten dazu beitragen, die oben angeführten Barrieren, die der Abfallvermeidung und -verwertung entgegenstehen, zu überwinden. Diese Instrumente können folgenden Kategorien zugeordnet werden:

- Informationsinstrumente,
- fiskalische Instrumente,
- ordnungsrechtliche Instrumente (Standards/Gebote/Verbote),
- kooperative Instrumente (Vereinbarungen zwischen Industrie und öffentlicher Verwaltung oder Selbstverpflichtungen der Industrie auf freiwilliger Basis),
- öffentliche Beschaffung und
- Instrumente der Marktentwicklung.

7.1 Instrumente zur Information und Motivation

Konsumentinnen und Konsumenten können durch die Wahl ihres Lebensstils und durch die Wahl ihres Konsumstils zur Abfallvermeidung beitragen, Produzentinnen und Produzenten durch die Wahl ihrer Produktpalette und ihrer Produktionsverfahren, der Handel durch die Wahl seiner Angebotspalette und die Art seiner Werbung. Öffentliche Informations- bzw. Motivationsmaßnahmen zielen daher auf Veränderungen

- im Lebensstil,
- im Konsumverhalten (RADERMAKER 2005),
- bei Produktplanungen,
- bei Produktionsentscheidungen oder
- Angebotsplanungen

ab.

Maßnahmen zur Veränderung im Lebensstil beziehen sich vor allem auf Produkte, die mit der Erfüllung von nicht essenziellen Bedürfnissen wie Freizeit, Komfort, Unterhaltung oder Ausdruck des gesellschaftlichen Ranges in Verbindung stehen.

Öffentliche Instrumente, die auf eine Veränderung des Lebensstils abzielen, umfassen:

- Informationsprogramme über
 - die Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen,
 - gegenwärtige Konsummuster und den daraus folgenden Konsequenzen,
 - immaterielle Bedarfsdeckung.
- Aktionen zur In-Frage-Stellung von Modeströmungen, die zu exzessivem Ressourcenverbrauch beitragen,
- Diskussionen über jene Faktoren, die zur Hebung der Lebensqualität beitragen,
- Entwicklung von Aktivitäten, die den „immateriellen“ Konsum fördern,
- Erziehung von Kindern zu verantwortungsbewussten Konsumentinnen und Konsumenten der Zukunft.

**öffentliche
Instrumente, die
auf nachhaltigen
Lebensstil abzielen**



Zur Veränderung des Lebensstils ist es notwendig, die Bilder des glücklich machen den Konsums durch Bilder zu ersetzen bzw. zu ergänzen, die zeigen, dass hohe Lebensqualität auch mit geringem Ressourcenverbrauch erzielbar ist. Dies ist ein sehr aufwendiges Unterfangen und bedarf professioneller Werbekampagnen.

Programme zur Veränderung des Konsumverhaltens informieren über

- Produkte, die nach dem Prinzip des Ökodesigns entwickelt und hergestellt wurden,
- abfallarme Produkte oder solche mit einem hohen Recyclinganteil,
- die effiziente Nutzung der Produkte,
- reparierte Produkte oder Second-Hand-Produkte,
- den Ersatz von Produkten durch Dienstleistungen (Teilen, Leasen, Mieten...).

Informationsprogramme für den Bereich Produktion, Handel und Dienstleistungen verbreiten in analoger Weise Wissen über

- verfügbare technische, methodische, organisatorische und ökonomische Alternativen,
- Wirkungen von Produkten und Stoffströmen,
- gesetzliche Rahmenbedingungen und Fördermöglichkeiten sowie
- effizientes Verhalten

und sollen dazu motivieren, im Sinne einer effizienten Abfallwirtschaft aktiv zu werden.

**Informations-
programme für
Konsumenten**

**Informations-
programme für
Produktion, Handel
& Dienstleistungen**

7.2 Fiskalische Instrumente

Ziel der fiskalischen Instrumente ist es, externe Kosten oder externen Nutzen so zu internalisieren, dass die resultierende Ressourcennutzung dem volkswirtschaftlichen Optimum entspricht. Insbesondere sollen

- die Kosten für Umweltbeeinträchtigungen und für den Verbrauch von Ressourcen in den Marktpreis internalisiert werden,
- der Nutzen aus der Anwendung ressourcenschonender und umweltfreundlicher Verfahren, Produkte, Dienstleistungen und Verhaltensweisen einen Marktwert bekommen,
- ein Ausgleich geschaffen werden zwischen demjenigen, der die Kosten der Abfallvermeidung und -verwertung trägt und demjenigen, der den Nutzen erhält und
- Markteintrittsbarrieren für effiziente Produkte, Dienstleistungen und effizienten Konsum überwunden werden.

Steuern und Abgaben können dazu genutzt werden, externe Kosten zu internalisieren. Finanzielle Förderungen oder Steuererleichterungen dienen der Abgeltung des externen Nutzens bzw. dem Abbau von Markteintrittsbarrieren. Tabelle 7 zeigt eine Auswahl von fiskalischen Instrumenten mit Umsetzungsbeispielen aus EU-Mitgliedstaaten. In Dänemark und den Niederlanden ist das System der Umweltsteuern soweit entwickelt, dass es annähernd 10 % des gesamten Steueraufkommens generiert. Schweden verfolgt seit 2001 einen Zehn-Jahres-Plan, ca. vier Milliarden Euro an jährlichem Steueraufkommen von der Einkommenssteuer auf die Besteuerung des Konsums von Gütern mit großen Umweltauswirkungen zu übertragen (BROWN 2006). (WEJDLING 2004) empfiehlt als fiskalisches Instrument zur Abfallvermeidung, die Einführung einer Ressourcensteuer und einer Umweltsteuer auf Produkte.

**Internalisierung
externer Kosten**



Tabelle 7: Auswahl von fiskalischen Instrumenten mit Beispielen aus EU-Mitgliedstaaten (Beispiele von WEJDLING 2004 und SALHOFER et al. 2000).

Fiskalische Instrumente	Beispiele, Anmerkungen
Ressourcenabgaben	<i>Dänemark</i> : Ressourcenabgabe von 1 €/t + Deponiesteuer von 54 €/t
Materialsteuer	z. B. für verschiedene Verpackungsmaterialien unterschiedlicher Steuersatz
Energie- oder Emissionssteuer	
Produkt- und Verfahrensabgaben	
stärker aufkommensorientierte Behandlungsabgaben	
Behandlungssteuer	<i>Wallonien</i> : bis 240 kg/Ew.a keine Steuer, darüber 35 Cent/kg Restmüllsteuer; <i>Irland</i> : Abgaben auf Produkte, die bei der Abfallsammlung besondere Kosten verursachen
Deponiesteuer	In <i>Dänemark</i> hat die Einführung einer Deponiesteuer die Abfallverwertungsquote von 35 auf 65 % steigen und die Deponierungsquote von 39 auf 11 % sinken lassen. Im Baubereich stieg die Recyclingquote von ca. 12 % auf 90 %
Verpackungsabgabe	(SALHOFER et al. 2000): schlagen eine Verpackungsabgabe von 20 Cent/l für Einweggetränkerverpackungen, die getrennt gesammelt und stofflich/thermisch verwertet werden, sowie 70 Cent/l für sonstige Einweggetränkerverpackungen vor.
Verlängerung der Abschreibungszeiten für langlebige Produkte	
Spreizung der Mehrwertsteuersätze	Abschaffung der Mehrwertsteuer zum Beispiel für Reparaturdienstleistungen wäre EU-rechtlich nach (SALHOFER et al. 2000) unzulässig
finanzielle Förderung von abfallarmen Produkten oder Verfahren	
Förderung der Forschung und Entwicklung im Bereich innovativer schadstoffarmer bzw. materialarmer Produkte und abfallmindernder Maßnahmen	

Erhöhung der Wirtschaftlichkeit

Fiskalische Maßnahmen dienen der Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von effizienten Verfahren, Techniken und Produkten bzw. der Verringerung von finanziellen Engpässen oder des finanziellen Risikos. Die zu überwindenden Barrieren müssen aber nicht unbedingt mit mangelnder Wirtschaftlichkeit oder Finanzierungsengpässen zu tun haben. In vielen Fällen geht es um ineffizienten Lebensstil, Informationsmangel, Überwindung von Marktmacht oder mangelndes Vertrauen in die effizienten Verfahren/Produkte. In solchen Fällen kann eine fiskalische Maßnahme nur eine ergänzende Maßnahme sein. Die Hauptmaßnahme muss aber aus dem Bereich Information/Motivation, aus dem ordnungsrechtlichen Bereich oder aus dem Bereich der freiwilligen Vereinbarungen (siehe unten) kommen.

Limits von fiskalischen Maßnahmen

Auch können fiskalische Maßnahmen nicht grenzenlos gesteigert werden. Weder der Staatshaushalt noch die Märkte selbst dürfen verzerrt werden. Auch das Wirtschaftswachstum soll nicht gebremst werden. Diese Randbedingungen schränken den Gestaltungsspielraum für fiskalische Maßnahmen ein. Dadurch kann es sein, dass die



eigentlichen Adressaten, wie z. B. Produzenten im Ausland gar nicht erreicht werden, oder dass sich ein ineffizientes Verfahren bzw. ein umweltschädliches Produkt, trotz fiskalischer Gegenmaßnahme für den Produzenten immer noch rechnet. Auch in diesen Fällen müssen fiskalische Maßnahmen durch andere ersetzt bzw. ergänzt werden.

7.3 Ordnungsrechtliche Instrumente (Standards, Gebote, Verbote)

Ordnungsrechtliche Maßnahmen sollen Rahmenbedingungen setzen, die eine nachhaltige Produktion und einen nachhaltigen Lebensstil fördern. Die Marktentwicklung bzw. ein frei gewählter Lebensstil sollen nicht eingeschränkt sondern vielmehr in eine Richtung gelenkt werden, in der Ressourcen effizienter genutzt bzw. Umwelt und Gesundheit weniger beeinträchtigt werden.

Ordnungsrechtliche Instrumente müssen dann angewandt werden, wenn andere Instrumente nicht zum Ziel führen. Dies wird vor allem dann der Fall sein, wenn jene Akteurin bzw. jener Akteur, die/der sich umweltfreundlicher verhalten könnte, nicht durch ökonomische Instrumente erreicht werden kann. So können Förderungen oder Besteuerungen kaum ausländische Produzenten erreichen. Auch dürfen keine marktverzerrenden ökonomischen Instrumente angewandt werden. Um ein Level-Playing-Field für alle Marktteilnehmer zu erzeugen und gleichzeitig Abfallvermeidung und -verwertung zu fördern, ist es daher mitunter unumgänglich, mit ordnungsrechtlichen Instrumenten einzugreifen. Diese Instrumente sind vor allem bei Stoffströmen, Produkten und Abfällen mit einem hohen Schädigungspotenzial anzuwenden und müssen im Einklang mit EU-weiten Regelungen stehen.

Qualitätsstandards und verpflichtende Handlungsanleitungen erlauben das Funktionieren der Märkte zu Bedingungen, die allen Marktteilnehmerinnen und -teilnehmern bekannt sind und für alle Marktteilnehmer gleichermaßen gelten.

Gebote sollen zum umweltfreundlichen Handeln anleiten, die verantwortlichen Akteurinnen und Akteure zur Verantwortung ziehen (siehe Prinzip der Produzentenverantwortung Kapitel 3.6) und ebenso ein „Level-Playing-Field“ für alle Marktteilnehmer sicherstellen wie die Standards.

Im Sinne des Umweltschutzes und der nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen kann es notwendig sein, Gebote zur Erreichung verpflichtender Ziele zu setzen. Diese Ziele können z. B. sein:

- Emissionsziele, welche die maximale Menge eines Stoffes, der innerhalb eines Jahres in einem Land emittiert wird, beschränken;
- Deponierungsziele, welche die maximale Menge an Abfällen, die innerhalb eines Jahres in einem Land deponiert werden, beschränken;
- Vermeidungsziele, die eine Obergrenze für die Menge an Abfällen, welche in einem Land in einem Jahr produziert werden, limitiert;
- Ziele für die getrennte Sammlung,
- Verwertungsraten,
- Anteile einer bestimmten Technologie am Markt (zum Beispiel Mehrwegquoten).

Schaffung eines günstigen Rahmens

Gebote



Zur Umsetzung von landesweiten Zielen muss die Verantwortung für die Erfüllung der Ziele den Konsumentinnen/Konsumenten, den Produzenten, den Händlern oder einzelnen Anlagen übertragen werden. Das Gesamtziel für das Land sollte auf die einzelnen Mitglieder der dann verantwortlichen Gruppe so aufgeteilt werden, dass einerseits die Summe der Kosten zur Zielerfüllung ein Minimum ist und andererseits keine Marktungerechtigkeiten entstehen.

Verbote

Zu den Geboten zählt auch die Pflicht Grenzwerte einzuhalten, welche die Umweltauswirkungen der österreichischen Wirtschaft in Grenzen halten. Eine extreme Form der Grenzwerte sind Stoffverbote. Diese sollen das In-Verkehr-Bringen von Schadstoffen verhindern. Verbote sind auf Schadstoffe anzuwenden, deren Zulassung im Wirtschaftssystem ein nicht beherrschbares Risiko für Umwelt oder Gesundheit darstellt.

7.4 Kooperative Instrumente

Bei kooperativen Instrumenten handelt es sich um freiwillige Vereinbarungen zwischen Industrie und öffentlicher Verwaltung oder um Selbstverpflichtungen einzelner Marktteilnehmer oder einer Branche. Sie dienen der Ausnutzung von Win-Win-Win-Situationen für Industrie, Konsumentinnen/Konsumenten und Umwelt.

Beispiele für freiwillige Vereinbarungen sind Qualitätsgütesiegel auf Basis entsprechender Normen oder die Teilnahme an Umweltmanagementsystemen.

freiwillige Vereinbarungen

Freiwillige Vereinbarungen können gegenüber Geboten/Verboten folgende Vorteile haben:

- Der Widerstand gegen die Einführung kann geringer sein.
- Der Überwachungsaufwand kann geringer sein.
- Es wird weniger in den Markt eingegriffen.
- Die Umsetzung der Vereinbarung erfolgt flexibler.
- Die Motivation, nicht nur die Regeln einzuhalten sondern auch proaktiv zu handeln, ist stärker.
- Freiwillige Vereinbarungen können auch ein Mittel zur Imagepflege sein.
- Mit freiwilligen Vereinbarungen können verschiedene Optionen, ein Problem zu lösen, getestet werden.

Die Nachteile von freiwilligen Vereinbarungen sind:

- Der Schutz gegenüber Trittbrettfahrern ist geringer.
- Freiwillige Vereinbarungen sind nicht einklagbar, damit ist nicht sichergestellt, ob sie auch wirklich erfüllt werden.

7.5 Umweltfreundliche Beschaffung (Public Procurement)

die öffentliche Hand ist auch Bauherr und Konsument

Die öffentliche Verwaltung hat als Auftraggeber über viele Infrastrukturprojekte und als Konsument großen Einfluss auf die Entwicklung des österreichischen Wirtschaftssystems. Durch Hauserlässe und interne Vorschriften besteht die Möglichkeit, Abfallvermeidung und -verwertung zu fördern, ohne der Industrie oder anderen



Konsumentinnen/Konsumenten Pflichten auferlegen zu müssen. Der zusätzliche Freiheitsgrad, den man als Eigentümer bzw. Auftraggeber genießt, kann dazu ausgenutzt werden,

- mit gutem Beispiel voranzugehen,
- den Zeitgeist zu beeinflussen,
- entsprechende Märkte für Abfallvermeidung und -verwertung zu schaffen und
- eine Volkswirtschaft zu minimalen Kosten unter Einbeziehung von ökologischen und Lebenszykluskosten entstehen zu lassen.

In 60 % der größeren öffentlichen Ausschreibungen in Österreich wird zumindest ein Umweltkriterium angeführt (VIRAGE et al. 2005). Dennoch wird gerade in der öffentlichen Beschaffung noch ein großes, weiteres Potenzial zur Förderung der Abfallvermeidung und -verwertung gesehen.

Umweltkriterien bei öffentlichen Ausschreibungen

Die Haupthindernisse, warum Umweltkriterien in der öffentlichen Beschaffung bisher nicht stärker verwendet werden, sind

- die Erwartung, dass umweltfreundliche Produkte teurer wären,
- das negative Image, welches dem Begriff Abfall anhaftet bzw. die Angst, dass mit der Abfallverwertung neue Umweltprobleme geschaffen werden,
- zu geringe Unterstützung im Management der Ausschreibung (inklusive Zeit und Geld) bzw. zu geringe Bedeutung für die Unternehmensstrategie (VIRAGE et al. 2005);
- mangelnde Ausbildung der Ausschreibenden um Umweltkriterien den Vergaberichtlinien entsprechend richtig einzusetzen (größere Gefahr von Klagen).

Das größte Potenzial für eine grüne öffentliche Beschaffung wird europaweit für folgende Produktgruppen gesehen:

- Bauarbeiten,
- Kanalisation und Müllabfuhr,
- Recycling,
- Papier und Druckereidienstleistungen,
- Büroausstattung (Geräte und Möbel),
- Lebensmittel,
- Verkehrseinrichtungen,
- Elektrogeräte,
- medizinische Geräte (VIRAGE et al. 2005).

Maßnahmen der Abfallverwertung und -vermeidung, bei denen die öffentliche Hand als Konsument mit gutem Beispiel vorangehen kann, sind unter anderem:

effizienter Konsum im öffentlichen Bereich

- Nutzung von Mehrwegbehältnissen und andere Mehrwegverpackungen,
- Nutzung von Mehrweggeschirr bei öffentlichen Veranstaltungen,
- doppelseitige Nutzung von Papier,
- Nutzung von Mehrweghandtüchern,
- Quoten für einen Mindestanteil von Recyclingbaustoffen im öffentlichen Bauwesen.

So könnte die Amtswirtschaftsstelle innerhalb der öffentlichen Verwaltung das doppelseitige Ausdrucken längerer Texte propagieren, indem sie die entsprechenden Funktionen im MS-Word in Erinnerung ruft.



7.6 Instrumente im Bereich der Märkte

Durch die Globalisierung der Wirtschaftssysteme und die Integration der Europäischen Union rücken Markt Aspekte bei der Entwicklung und beim Einsatz von Instrumenten zur Förderung von Abfallvermeidung und -verwertung immer mehr in den Vordergrund. Deshalb sollen diese Instrumente auch aus Sicht der Märkte beleuchtet werden.

Öffentliche Instrumente im Bereich der Märkte können drei Zielrichtungen verfolgen:

1. die Aufhebung der Marktbarrieren,
2. die aktive Entwicklung von Märkten,
3. die Umsetzung von regulativen Instrumenten mit Hilfe der Märkte.

Aufhebung der Marktbarrieren

Insgesamt sollte ein Programm zur Bekämpfung der Marktbarrieren aus einem Mix von aufeinander abgestimmten Maßnahmen bestehen, wobei sowohl die Erfordernisse der Märkte als auch die Ziele des Umwelt- und Ressourcenschutzes zu berücksichtigen sind (JOHNSTONE 2005).

Tabelle 8 zeigt jene Maßnahmen, die in einer OECD-Studie zur Überwindung der in Tabelle 6 beschriebenen Marktbarrieren für Recyclingmärkte vorgeschlagen wurden (JOHNSTONE 2005).

Tabelle 8: Maßnahmen zur Überwindung unterschiedlicher Marktbarrieren (JOHNSTONE 2005).

Marktbarriere	Maßnahmen zur Überwindung der Marktbarrieren
unterschiedliches Informationsniveau bei Anbietern und potenziellen Käufern	<ul style="list-style-type: none"> ● Qualitätszertifikate ● Qualitätsuntersuchungen und Finanzierung von Testausrüstungen ● öffentliche Beschaffung ● Strafen für falsche/fehlende Produktdeklarierungen
mangelnde Weitergabe von Anwendungserfahrungen	<ul style="list-style-type: none"> ● Demonstrationsprojekte ● öffentliche Beschaffung ● Verbreitung von Informationen zur Produktbeschaffenheit
Suchkosten	<ul style="list-style-type: none"> ● Einrichtung von Internetbörsen
Transaktionskosten	<ul style="list-style-type: none"> ● Standardverträge ● Normen für die Bewertung der Qualität von heterogenen Materialien
technologische Externalitäten	<ul style="list-style-type: none"> ● Ausweitung der Produzentenverantwortung ● Finanzierung von Forschung und Entwicklung ● verpflichtende Standards zur Recyclingfähigkeit von Produkten bzw. ihrer Materialien
Marktmacht	<ul style="list-style-type: none"> ● Marktregulierung zur Förderung der Konkurrenz bei Angebot und Nachfrage



Aktive Marktentwicklung

Der Staat kann nicht nur helfen, Marktbarrieren zu beseitigen, sondern auch aktiv in die Marktentwicklung eingreifen. Er kann im Rahmen der öffentlichen Beschaffung als Kunde auftreten und so Märkte für abfallarme Produkte oder Produkte aus Recycling-Material schaffen. Er kann aber auch bei der Organisation von Gebrauchtwarenmärkten und Tauschbörsen sowie von Reparaturnetzwerken mitwirken und diese finanziell unterstützen.

Umsetzung von quantitativen Umweltzielen mit Hilfe der Märkte

Der Landeswert für ein quantitatives Umweltziel (wie zum Beispiel für die Verringerung von Treibhausgasemissionen) sollte auf die einzelnen für die Erreichung des Zieles verantwortlichen Unternehmen so aufgeteilt werden, dass einerseits die Summe der Kosten zur Zielerfüllung minimal sind und andererseits keine Marktungerechtigkeiten entstehen. Da jedoch eine Zielzuteilung niemals diese Kriterien zu 100 % erfüllen kann, macht man die Erfüllung der Ziele für das einzelne Unternehmen handelbar. Das heißt, ein Betrieb der sich leicht tut, das ihm gesteckte Ziel überzuerfüllen, kann die Übererfüllung als Zertifikat anbieten, während ein Betrieb, der hohe Kosten hat, sein Ziel zu erreichen, das Zertifikat kaufen und damit sein Ziel untererfüllen kann.

Bekannt ist der Handel mit Treibhausgas-Emissionszertifikaten zur Erfüllung der Kyoto-Verpflichtungen. In England wurde ein Deponierungsziel mit einem entsprechenden Deponierungs-Zertifikat-System eingeführt.

In Österreich wurde ein Ziel für die Maximalmenge an Einweg-Getränkeverpackungen mit einem entsprechenden System für handelbare Einweg-Lizenzen vorgeschlagen (SALHOFER et al. 2000). Insgesamt erscheinen die Zuteilung von individuellen Zielen und die Umsetzung mittels handelbarer Zertifikate für den Bereich Vermeidung/Verwertung wegen des enormen administrativen Aufwands jedoch nicht effizient durchführbar.

Annex B.7 zeigt eine Zusammenstellung der Instrumente bzw. Maßnahmen, die von der öffentlichen Hand initiiert werden könnten, gegliedert nach Instrumentenkategorien zur Entwicklung einer effizienten, abfallvermeidenden und abfallverwertenden Volkswirtschaft. Weiters wird in Annex B.7 für eine Auswahl dieser Maßnahmen die erwartete Wirkung dargestellt.



8 ABFALLVERMEIDUNGS- UND -VERWERTUNGSPROGRAMME

Wie aus Abbildung 6 ablesbar ist, sollte ein Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm

- die Zielgruppe befähigen, Abfälle zu vermeiden bzw. zu verwerten,
- einen Anreiz dazu liefern,
- die Zielgruppe einbinden und
- vorbildhafte Beispiele liefern.

Ein Programm, welches diese Aufgaben erfüllt, wird sich in der Regel nicht auf ein einzelnes Instrument stützen können, sondern eine Kombination aus sich gegenseitig unterstützenden Maßnahmen aus verschiedenen Instrumentenkategorien beinhalten.

Die Anforderungen an ein Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm werden in den nächsten Jahren stark von den Vorgaben der Thematischen Strategie für Abfallvermeidung- und -verwertung der europäischen Kommission geprägt sein. Deshalb sollen diese Vorgaben an dieser Stelle zusammengefasst werden.

8.1 Vorgaben der Thematischen Strategie für Abfallvermeidung und -recycling

Die Thematische Strategie für Abfallvermeidung und -verwertung der Europäischen Kommission (EK 2005a) hat zum Ziel

- die negativen ökologischen Gesamtfolgen der Ressourcennutzung zu verringern,
- die EU zu einer Gesellschaft mit Kreislaufwirtschaft weiterzuentwickeln.

Dazu sollen die über den Lebenszyklus kumulierten Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen von Ressourcen durch eine Maßnahmenkombination in sozial, ökonomisch und ökologisch optimaler Weise (Ec 2006) reduziert werden.

lebenszyklusweites Systemdenken

Dazu sollen die über den Lebenszyklus kumulierten Auswirkungen von Ressourcen durch eine Maßnahmenkombination in optimaler Weise reduziert werden.

Maßnahmen der Thematischen Strategie

Die Maßnahmen der Thematischen Strategie umfassen:

- vollständige Umsetzung, Vereinfachung und Modernisierung bestehender Rechtsvorschriften,
- besseres Wissen und bessere Information,
- Einführung des Lebenszyklusdenkens,
- Förderung ehrgeiziger Abfallvermeidungsstrategien,
- Entwicklung von EU-weiten Recyclingstandards und Weiterentwicklung der Recyclingpolitik.

Von der Anwendung des Lebenszyklusdenkens erwartet die Europäische Kommission:

1. eine stärkere Berücksichtigung der Nutzungsphase,
2. eine systematischere Vorausschau und Modellierung der Folgen der Ressourcennutzung und der Abfallproduktion und -bewirtschaftung sowie
3. die leichtere Nutzbarkeit von Abfallvermeidungs- und verwertungsmaßnahmen von der Gemeinde-Ebene bis zur EU-Ebene.

Es wird festgestellt, dass Abfallvermeidung nur durch eine Einflussnahme auf die konkreten Entscheidungen in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus (Konzeption, Herstellung, Bereitstellung für VerbraucherInnen und Nutzung) möglich ist.

Zur Förderung ehrgeiziger Abfallvermeidungsstrategien schlägt die Europäische Kommission (EK 2005b) vor, dass die EU-Mitgliedsstaaten Programme zur Abfallvermeidung umsetzen. Diese Programme sollen beinhalten:

- Ziele (objectives) für die Abfallvermeidung,
- Maßnahmen (unter Bewertung der in Annex B.8 angeführten Maßnahmen),
- für alle Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen qualitative und quantitative Ziele (targets) und Indikatoren,
- ein System zur Überwachung des Fortschritts.

Es fällt auf, dass die Europäische Kommission alle Maßnahmen, die sie für ein Abfallvermeidungsprogramm anführt (siehe Annex B.8) als ökonomische Maßnahmen bezeichnet, obwohl alle in Kapitel 7 angeführten Instrumentenkategorien angesprochen sind. Jedoch wird im Unterschied zu den Abfallvermeidungsmaßnahmen, die im AWG § 14 aufgeführt sind, nur geringer Bezug auf ordnungspolitische Maßnahmen genommen. Daraus ist das Wollen der Europäischen Kommission zu erkennen, möglichst wenig legislativ sondern vielmehr marktentwickelnd einzugreifen.

In Annex B.8 wird auch kommentiert, inwieweit die von der EU vorgeschlagenen Maßnahmen für Österreich von Relevanz sind. In Summe kann gefolgert werden, dass der Maßnahmenkatalog, welche die Europäische Kommission vorschlägt, auch wichtige Maßnahmen für Österreich enthält, im Vergleich zu einer erweiterten Instrumentenliste (siehe Annex B.7) jedoch bei Weitem nicht alles enthält, was in Österreich sinnvoll sein könnte.

Bezüglich der Abfallverwertung plant die Europäische Kommission Mindeststandards für Recyclingmaßnahmen und Recyclingmaterialien EU-weit festzulegen. Sie plant

- Mindestnormen und Effizienzkriterien für Verwertungsprozesse zu fixieren,
- in die Abfallverbringungsverordnung Leitlinien zur Bekämpfung der Scheinverwertung aufzunehmen sowie
- Umwelt- und Qualitätskriterien für bestimmte Abfallkategorien festzulegen, bei deren Erfüllung die entsprechenden Abfälle das Abfallregime verlassen und als Sekundärprodukte vermarktet werden können (EK 2005b).

Die Recyclingpolitik soll auf Basis materialspezifischer Konzepte unter Nutzung wirtschaftlicher Instrumente weiterentwickelt werden. Dazu sollen die Marktbarrieren für Recyclingprodukte abgebaut und bestehende Recyclingziele evaluiert werden. Der Rat der Europäischen Union sieht die Notwendigkeit sich auch realistische Lang-, Mittel- und Kurzfristziele und entsprechende Maßnahmen zu setzen, um die Europäische Union in eine „Recyclinggesellschaft“ umwandeln zu können (Ec 2006).

Die Europäische Kommission plant für Abfallvermeidung und Recycling zwei unterschiedliche Herangehensweisen. Abfallvermeidung soll primär durch nationale Programme erzielt werden. Für Recycling soll durch internationale Standards ein internationaler Markt geschaffen werden. Dennoch steht es den Mitgliedsstaaten frei, in die Vermeidungsprogramme auch Maßnahmen zur stofflichen Verwertung aufzunehmen. In keinem Fall dürfen Marktbarrieren entstehen.

**Förderung
ehrgeiziger
Abfallvermeidungs-
strategien**

**Entwicklung
einer Recycling-
gesellschaft**



8.2 Grundsätze für die Maßnahmenauswahl in Österreich

Ein Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm kann nur dann erfolgreich sein, wenn es

- aus volkswirtschaftlicher Sicht einen Nettonutzen hat,
- zumindest zu einem der Ziele Emissionsminderung, Schadstoffentfrachtung, Verringerung der Dissipation oder Verbesserung der Ressourceneffizienz beiträgt und
- auch für die jeweiligen Zielgruppe (Produzenten, Dienstleister und/oder Konsumentinnen/Konsumenten) einen Nettonutzen bietet.

Funktionen eines Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms

Ein Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm muss folgende Funktionen erfüllen:

- Befähigung der Zielgruppe durch Information, Bereitstellung der entsprechenden Infrastruktur und Ausbildung,
- Motivation der Zielgruppe,
- Ermutigen der Zielgruppe durch positive und/oder negative Anreize,
- Einbindung der Zielgruppe in das Programm und
- Zeigen von Best-Practice-Beispielen durch die öffentliche Hand.

Maßnahmenmix

Um diese Funktionen zu erfüllen, besteht ein Abfallvermeidungs- und verwertungsprogramm in der Regel aus einem Mix an Maßnahmen, wobei sich die Auswahl der Maßnahmen aus den verfügbaren Instrumenten nach den zu lösenden Problemen richtet:

- Bei mangelnder Motivation müssen positive Bilder vermittelt und ein Anreizsystem geschaffen werden.
- Bei mangelnder Information muss Information gewonnen und vermittelt werden.
- Bei mangelnder Expertenkapazität müssen Expertinnen und Experten geschult oder die Expertise extern angeboten werden.
- Bei mangelnder Wirtschaftlichkeit müssen ineffiziente Alternativen verteuert und effiziente Alternativen durch fiskalische Maßnahmen verbilligt werden.
- Auch hohe Investitionskosten und hohe Markteintrittskosten, ein hohes Investitionsrisiko sowie hohe Entwicklungskosten können durch fiskalische Maßnahmen verringert werden.
- Verbote und Grenzwerte sind anzuwenden, wenn es gilt, Schadstoffe aus dem Verkehr zu ziehen oder zumindest zu begrenzen.
- Gebote sollen die Verantwortung für die Abfallvermeidung bzw. Verwertung auf jene Akteurinnen und Akteure übertragen, die das System auch tatsächlich beeinflussen können.
- Standards sind festzulegen, um Sicherheit für Märkte zu schaffen und Marktbarrieren zu überwinden.
- Vereinbarungen können helfen, Situationen zu nutzen, in denen die Volkswirtschaft und bestimmte Wirtschaftszweige eine gemeinsame Interessenlage haben. Sie können auch helfen, die Effektivität anderer Maßnahmen zu testen und den bürokratischen Aufwand gering zu halten.
- Grüne öffentliche Beschaffung kann helfen, Markteintrittsbarrieren zu überwinden und dient als Vorbild für Konsumentinnen/Konsumenten und Wirtschaft.



Entsprechend den Zielen liegen die Hauptansatzpunkte für ein Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm bei

- Abfallströmen mit großen Massen (vor allem aus dem Bauwesen und dem Nahrungsmittelbereich),
- Abfallströmen mit großen Schadstofffrachten (gefährliche Abfälle) und auf
- Abfallströmen, die wertvolle Ressourcen enthalten (vor allem Abfallströmen mit großen Frachten wertvoller Metalle) (siehe Kapitel 2.3).

Weitere Hinweise für die Ansatzpunkte des Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms liefert die Analyse der Materialströme, die zu den prioritären Abfällen führt. Abbildung 8 zum Beispiel zeigt die Ströme der Baumaterialien Österreichs. Zu sehen ist, dass der größte Teil der eingesetzten Baumaterialien in Bauwerken eingebaut gelagert wird. Weiters ist aktuell der Massenstrom, der in den Bausektor hineingeht rund 20-mal so groß wie der Massenstrom des Abfalls im Sinne des AWG 2002, der aus dem Bausektor herauskommt. Daraus können folgende Schlüsse gezogen werden:

- Wenn sich Abfallvermeidung und -verwertung nur auf die letzte Lebenszyklusphase beschränken, wird nur ein geringer Teil des Vermeidungs- und -verwertungspotenzials erfasst.
- Abfallvermeidung und -verwertung sind am effizientesten, wenn alle Phasen des Lebenszyklus eines Produktes angesprochen werden (im Bausektor die Planungsphase, die Phase der Baumaterialerzeugung, die Bauphase, die Nutzungsphase und die Rückbauphase).
- Besonderes Augenmerk sollte auf die Planungsphase gelegt werden, da mehr als 80 % aller die Nachhaltigkeit betreffenden Entscheidungen in der Planungsphase fallen (UMWELTBUNDESAMT 2005).
- Auch die Nutzungsphase bedarf besonderer Beachtung. Im Baubereich zum Beispiel ändert sich die Anforderung an ein Gebäude oft nach wenigen Jahrzehnten. Möglichkeiten zur Anpassung an neue Anforderungen, einfache Instandhaltung und effiziente Reparaturmöglichkeiten können die Lebensdauer verlängern. Eine Lebensdauerverlängerung um 50 % führt zu einer Verringerung des Abfallaufkommens und zu einer Verringerung des Rohmaterialverbrauchs um 33 %, auch wenn bereits hohe stoffliche Verwertungsraten erzielt werden.
- Bei Materialströmen mit großen Lagerbildungen sind die Effekte eines Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms nur allmählich zu spüren. Für diese Materialströme sollte der Planungshorizont auf zumindest 20 Jahre ausgeweitet werden.

Hauptansatzpunkte für ein Programm

Grundsätze für das Programm

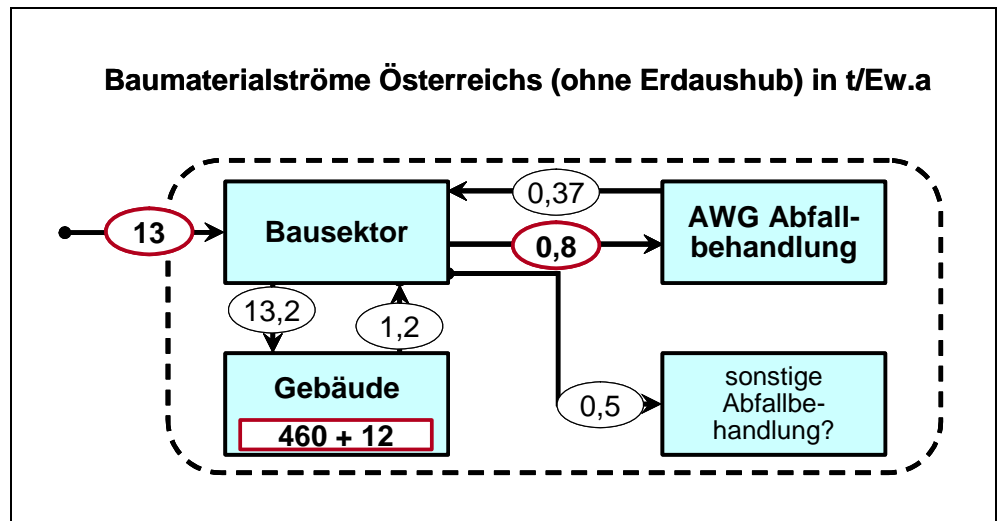


Abbildung 8: Baumaterialströme Österreichs (GUA & VOGEL-LAHNER 2003).

9 METHODE ZUR AUSWAHL EINES ROBUSTEN ABFALLVERMEIDUNGS- UND -VERWERTUNGSPROGRAMMS

Um die in Abbildung 6 gezeigten Aufgaben eines Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms umsetzen zu können, muss das Programm aus einer gut abgestimmten Maßnahmenkombination bestehen. Die hier vorgestellte Vorgangsweise zur Programmentwicklung (siehe Abbildung 9) soll helfen, aus der Vielzahl von möglichen Maßnahmen der in Kapiteln 7 und 8 beschriebenen Instrumente jene auszuwählen, die die gesetzten Ziele zu den geringsten volkswirtschaftlichen Kosten umsetzen.

Auswahl einer abgestimmten Maßnahmenkombination

Grundlagen der hier vorgestellten Methodik sind das lebenszyklusweite Systemdenken und die Stoffflussanalyse. Da Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramme meist über eine längere Periode wirken sollen, wird das Konzept der Szenarioanalyse eingebunden. Es ermöglicht, die Unsicherheiten zukünftiger Einflussfaktoren zu berücksichtigen.

Um einen maximalen Erfolg sicherzustellen, ist es sinnvoll, wenn am Planungsprozess der EntscheidungsträgerInnen, ExpertInnen/Experten und VertreterInnen von Interessengruppen in angemessener Zahl teilnehmen.

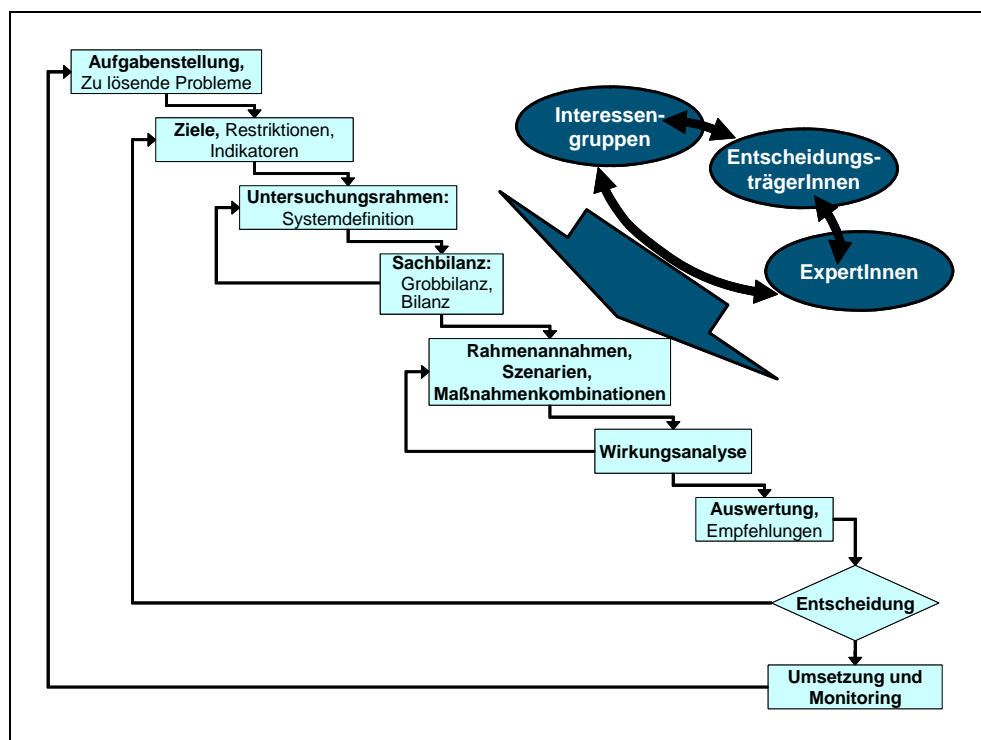


Abbildung 9: Planungsprozess zur Identifikation eines robusten Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms.

Hier werden nun die einzelnen Schritte des Planungsprozesses im Überblick gezeigt. Eine detaillierte Beschreibung ist im Annex A zu finden.



9.1 Von der Aufgabenstellung zur Zieldefinition

Die ersten Schritte des Planungsprozesses umfassen

- die Analyse der Aufgabenstellung,
- die Feststellung der zu lösenden Probleme und
- die Identifikation des Kernproblems.

Aus den zu lösenden Problemen ergeben sich die Ziele des Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms. Wenn ein Ziel nicht durch Maßnahmen der Entscheidungsträgerin/des Entscheidungsträgers erreicht werden kann und wenn es jenseits des Gestaltungsspielraums der österreichischen Abfallwirtschaft liegt, so ist es als Restriktion für die Erreichung der anderen Ziele zu berücksichtigen. Für jedes Ziel und jede Restriktion wird zumindest ein Indikator festgelegt, der das Maß der Zielerfüllung bzw. der Restriktionserfüllung anzeigt. Weiters sollen die Indikatoren festgelegt werden, die Informationen über den volkswirtschaftlichen Nutzen und die volkswirtschaftlichen Kosten einer Maßnahmenkombination liefern. Es kann dabei auch sinnvoll sein, soziale und/oder sozioökonomische Indikatoren zu definieren.

Zielgewichtung

Wenn mehrere Ziele verfolgt und dementsprechend mehrere Indikatoren bestimmt werden, so kann

- ein Ziel als das primäre Ziel und damit ein Indikator als Leitindikator festgelegt oder
- zwischen den Zielen bzw. zwischen den Indikatoren eine Gewichtung vorgenommen werden.

9.2 Festlegung des Untersuchungsrahmens

Aus den zu lösenden Problemen bzw. aus den zu erreichenden Zielen sind jene Abfallströme abzuleiten, die von der Abfallvermeidungs- und -verwertungsstrategie beeinflusst werden sollen. Im Sinne des Lebenszyklusdenkens sind die wichtigsten Materialströme und Prozesse zu berücksichtigen, die beginnend mit den Rohstoffen zu diesen Abfallströmen führen. Weiters sind jene Arten des (Dienstleistungs-)Bedarfs mit einzubeziehen, die als treibende Kraft für die Entstehung der Abfallströme wirken.

Gegenstand der Untersuchung und Systemgrenzen

Der Untersuchungsrahmen wird definiert durch

- das zu untersuchende Bedarfsdeckungs-System,
- die Funktionen des Systems,
- die Systemgrenzen,
- die Prozesse, aus denen sich das System zusammensetzt,
- die berücksichtigten Materialströme und Emissionen,
- die Zuordnung von Strömen zu Prozessen.

Die Systemgrenzen entsprechen in der Regel den geografischen Grenzen, die das Einflussgebiet der Entscheidungsträgerin/des Entscheidungsträgers limitieren.

Der Untersuchungsrahmen wird mit Hilfe eines grafischen Systemmodells dargestellt (siehe Abbildung 10 als Beispiel für das Referenz-Systemmodell „Baumaterialien“).

Jene Prozesse und Ströme, die besonders stark vom Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm beeinflusst werden (sollen), werden in einem feineren Detaillierungsgrad dargestellt als solche, die kaum beeinflusst werden.

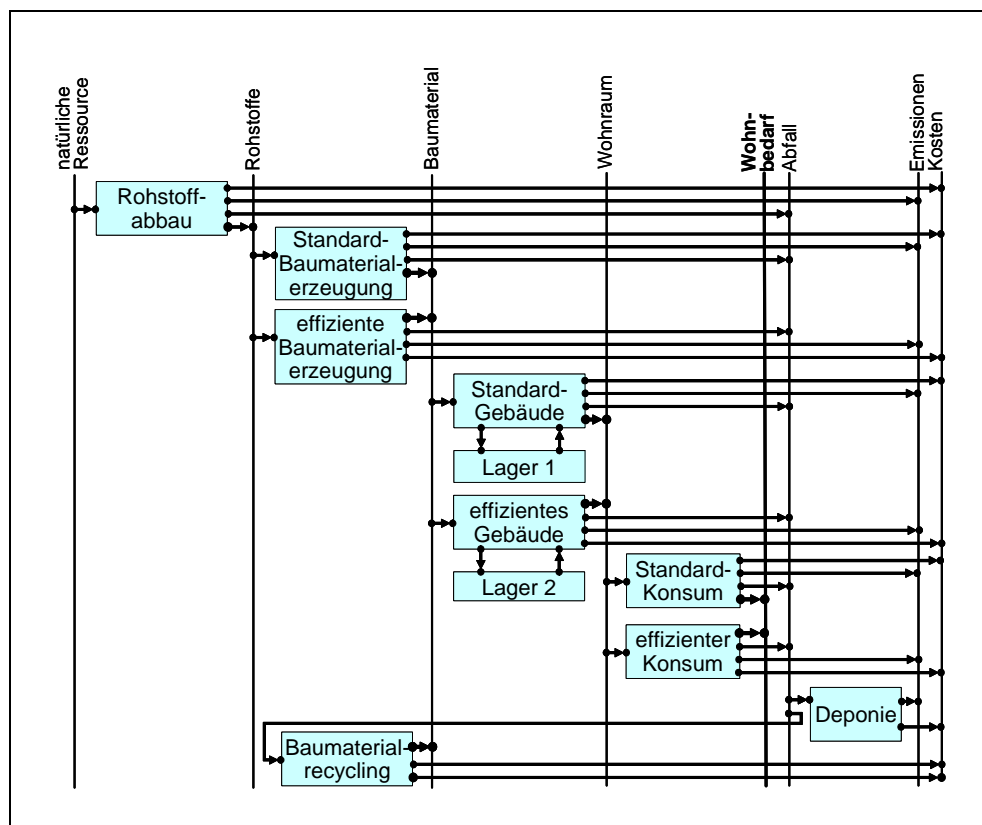


Abbildung 10: Grafisches Modell des Systems „Baumaterialien“.

Der zeitliche Untersuchungsrahmen richtet sich entweder nach der Dauer eines Lebenszyklus der untersuchten Ressource oder nach dem Zeitraum, für die eine Maßnahme wirksam sein soll.

9.3 Sachbilanz

Mit Hilfe der Sachbilanz werden die Stoff- bzw. Materialströme, die Emissionen und Effizienz der beteiligten Prozesse sowie die Indikatoren des untersuchten Bedarfsdeckungs-Systems für das Basisjahr bestimmt. Weitere Umweltaspekte, sowie Investitions- und Betriebskosten können Berücksichtigung finden. Mit den Daten des Basisjahres wird das Referenz-Systemmodell geeicht. Üblicherweise wird als Basisjahr jenes Jahr gewählt, für welches ein (annähernd) vollständiger Satz an historischen Daten vorliegt. Fehlende Daten werden geschätzt.



Die Bilanzierung erfolgt in zwei Schritten:

- Zunächst wird mit Hilfe einer Grobbilanz abgecheckt, ob die vorliegenden Daten und das entworfene Referenz-Systemmodell geeignet sind, die Indikatoren zu bestimmen.
- Im zweiten Schritt werden die Ströme, Effizienzen und eventuell die Kosten für die einzelnen Prozesse für das Basisjahr im Detail eingepflegt.

9.4 Szenariotechnik, Wirkungsabschätzung und Auswertung

Die Wirkung der untersuchten Maßnahmen soll in den meisten Fällen nicht nur für den Ist-Zustand sondern auch für die Entwicklung des Bedarfsdeckungssystems über eine Reihe von Jahren simuliert werden.

Grundlagen einer robusten Entscheidung für eine unsichere Zukunft

Häufig wird der Verlauf von externen Faktoren, welche die Entwicklung des Bedarfsdeckungssystems beeinflussen, nur mit einem großen Maß an Unsicherheit abschätzbar sein. Eine Methode, um trotz dieser Unsicherheiten zu einer robusten Entscheidung bei der Auswahl von Abfallvermeidungs- und -verwertungsmaßnahmen zu kommen, ist die Szenariotechnik (siehe Abbildung 11):

1. Zunächst werden die Parameter, welche die Entwicklung des Bedarfsdeckungssystems entscheidend beeinflussen können, einer der drei folgenden Kategorien zugeordnet:
 - a. Parameter die vom Entscheidungsträger nicht beeinflusst werden können, aber mit großer Wahrscheinlichkeit einen heute vorhersehbaren Verlauf nehmen werden, werden den Rahmenannahmen zugeordnet. Ein Beispiel dafür ist das Bevölkerungswachstum.
 - b. Parameter, die von der/dem EntscheidungsträgerIn nicht beeinflusst werden können und deren zukünftiger Verlauf unsicher ist, werden den Szenarioparametern zugeordnet.
 - c. Parameter, die von der/dem EntscheidungsträgerIn beeinflusst werden können, stellen die zu untersuchenden Maßnahmen dar.
2. Den Rahmenannahmen werden auch die „Rechenvorschriften“ für die Simulation des Bedarfsdeckungssystems zugeordnet. Hierzu gehören das Basisjahr, der Planungshorizont, die Rechenjahre, allenfalls die Festlegung einer Diskontrate für eine Kostensimulation.
3. Für die Szenarioparameter werden zwei in sich konsistente Szenarien festgelegt, die eine gewisse Bandbreite des unsicheren Entwicklungsrahmens abstecken.
 - a. Ausgehend von einer Grundhaltung, die für die nächsten Jahre vermehrte Schwierigkeiten in der wirtschaftlichen Entwicklung erwartet, wird im Stagnationsszenario mit einem geringen Wirtschaftswachstum, einem geringen Anstieg des Dienstleistungsbedarfs und mit moderaten Rohstoffpreisen gerechnet.
 - a. Ausgehend von einer optimistischen Grundhaltung wird im Prosperitätsszenario mit einem starken Wirtschaftswachstum, einem hohen Anstieg des Dienstleistungsbedarfs und, wegen des hohen Rohstoffbedarfs in anderen prosperierenden Wirtschaften, mit hohen Rohstoffpreisen gerechnet.
4. Die zu untersuchenden Maßnahmen werden zu konsistenten Maßnahmenkombinationen zusammengeführt. Als Bezugsgröße (Referenz) dient das Maßnahmenprogramm „Business as usual“, in der die bereits bestehenden aber keine

Erstellung von Szenarien und Maßnahmen- kombinationen

neuen Maßnahmen enthalten sind. Als Alternative zur Maßnahmenkombination "Business as usual" werden zwei bis drei neue Maßnahmenkombinationen zusammengestellt.

- In der Wirkungsabschätzung werden die Annahmen getroffen, nach denen der Effekt der Maßnahmen auf die Entwicklung des Bedarfsdeckungssystems simuliert wird. Dabei werden für jeden Untersuchungsfall (für jede Maßnahmenkombination in jedem Szenario) die Indikatoren berechnet (siehe Abbildung 12) und damit gezeigt, in wie weit die Maßnahmenkombination die eingangs definierten Ziele erfüllt.

**Wirkungs-
abschätzung**

Auf welche Prozesse eine Maßnahme wie stark wirkt, kann auf Basis von Pilotprojekten, Erfahrungen mit ähnlichen Maßnahmen, Befragungen, Auswertungen historischer Daten (z. B. Bestimmung von Preiselastizitäten mit ökonomischen Modellen), ökonomischen Modellen oder mit Hilfe von Expertenmeinungen abgeschätzt werden.

- In der Auswertung wird überprüft, ob es eine Maßnahmenkombination gibt, die in beiden Szenarien im Vergleich zu den anderen Maßnahmenkombinationen die Ziele am besten erfüllt. Ist dies der Fall, so kann die Maßnahmenkombination mit den besten Indikatoren als robust angesehen und empfohlen werden (siehe Abbildung 12).

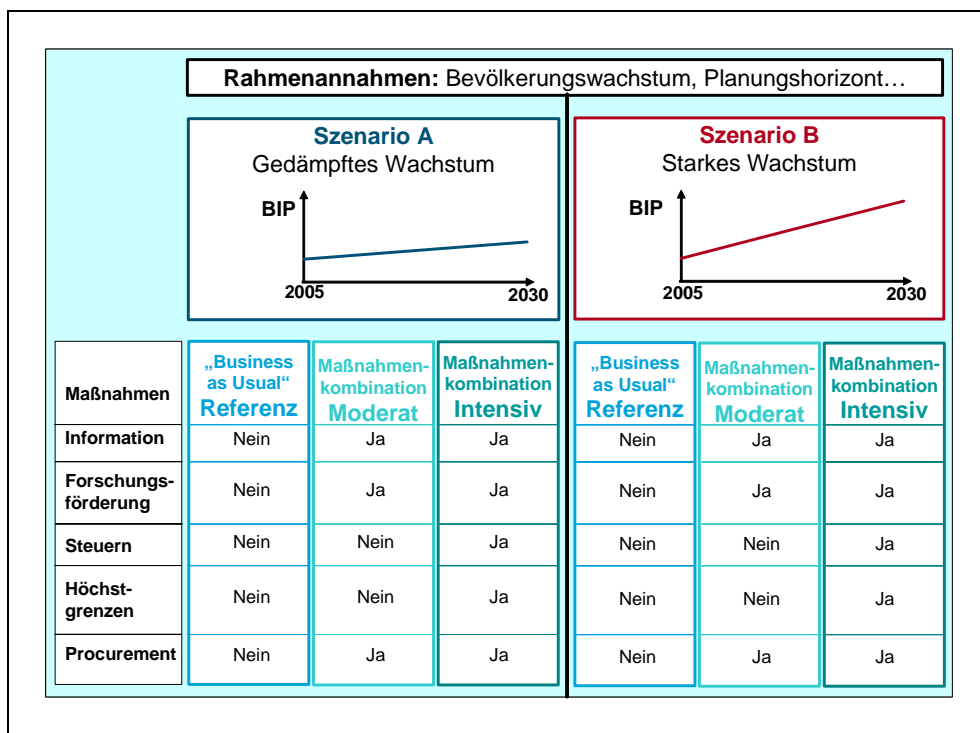


Abbildung 11: Szenario-Management-Tableau – Zuordnung der Faktoren, die die Entwicklung des Bedarfsdeckungssystems beeinflussen können, zu den Kategorien Rahmenannahmen, Szenarioparameter und Maßnahmen.

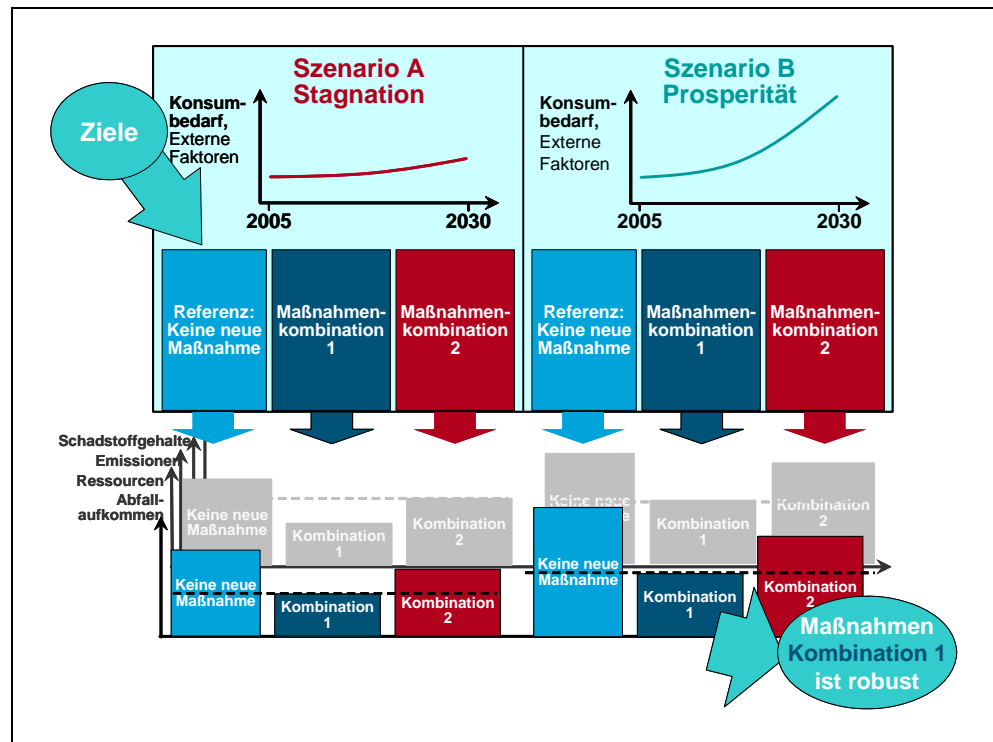


Abbildung 12: Berechnung der Indikatoren für jede Maßnahmenkombination in jedem Szenario und Identifikation der robusten Maßnahmenkombination.

Systemsimulationen

Die Systemsimulationen erlauben es, den Effekt einer Maßnahmenkombination gegenüber einem "Business as usual"-Programm für alle ermittelten Indikatoren darzustellen. Weiters geben sie Hinweise, welche Targets (quantitativen Ziele) mit der empfohlenen Maßnahmenkombination erreichbar sein sollten. Jedoch kann sich auch herausstellen, dass die Unterschiede bei den Indikatoren zwischen den Szenarien größer sind als zwischen den Maßnahmenkombinationen. Dies wäre ein Hinweis darauf, dass externe Faktoren einen stärkeren Einfluss auf das System haben, als die zur Verfügung stehenden Maßnahmen. Eine Festlegung von Targets zur Nachverfolgung mit einem Monitoringsystem, wie von der Europäischen Kommission gefordert (Ek 2005b), wäre unter diesen Umständen recht schwierig.

9.5 Umsetzungsplanung, Probleme bei der Quantifizierung der Effekte, Monitoring und Evaluierung

Nach der Entscheidung welche Maßnahmenkombination als Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm umgesetzt werden soll, sind ein Aktionsplan für die Umsetzung und ein Monitoringplan zu erstellen (siehe Abbildung 9).

Aktionsplan

Der Aktionsplan besteht in der Regel aus sechs Komponenten:

1. die zu erreichenden, messbaren Ziele (targets),
2. die gewählten Maßnahmen des Programms,
3. die spezifischen Material- und Abfallströme, die verändert werden sollen,



4. die anzusprechende Zielgruppe,
5. Meilensteine und Zeitplan,
6. Mittel und Maßnahmen zur Überprüfung des Fortschritts.

Der Aktionsplan dient unter anderem zur Erfüllung folgender Aufgaben:

- Harmonisierung von Umsetzung und Wirkung der unterschiedlichen Maßnahmen,
- Sicherstellung von Expertinnen-/Expertenwissen und Arbeitskraft,
- Identifikation des finanziellen Bedarfes,
- Information, Weiterbildung und Marketing,
- Einrichtung von Partnerschaften,
- Verbreitung der notwendigen Informationen an alle betroffenen Akteurinnen und Akteure,
- Integration eines Kontrollsystems.

Der Monitoringplan legt fest, wann welche Parameter gemessen werden, um den Erfolg der umgesetzten Strategie zu kontrollieren. Die wichtigsten Indikatoren, die bereits für die Konzipierung und Optimierung der Strategie für die Zukunft berechnet worden sind, werden ausgewählt, in den Folgejahren real gemessen und mit den erwarteten Werten verglichen. Messungen und Analysen der Abfallströme können durch Meinungsumfragen ergänzt werden. Daraus sind Änderungen im Meinungsbild und im Nutzungsverhalten der Konsumentinnen und Konsumenten abzuleiten.

Monitoringplan

Im Monitoringplan wird auch festgelegt, wer für die Datenaufzeichnung und Analyse verantwortlich ist und in welcher Form und Häufigkeit Kontrollberichte erstellt werden.

Die Quantifizierung der Abfallvermeidung steht vor besonderen Herausforderungen:

Effekte schwer abschätzbar und messbar

- Auch ohne gesetzte Maßnahmen verändern sich die Abfallströme bezüglich ihrer Masse und Zusammensetzung. Ursachen dafür sind der technologische Fortschritt, die Marktdurchdringung neuer Produkte, ein sich änderndes Konsumverhalten, sich ändernde Bedürfnisse, ein sich änderndes Wirtschaftswachstum aber auch die Änderung gesetzlicher Bestimmungen über die Zuordnung von Abfällen zu Schlüsselnummern. Es ist daher in vielen Fällen kaum möglich eine Referenzentwicklung, das heißt eine Entwicklung von Abfallaufkommen und Abfallzusammensetzung die ohne gesetzte Maßnahme entstanden wäre, festzulegen.
- Zwischen der Umsetzung einer Maßnahme und dem messbaren Effekt liegt auf Grund von Lagerbildungen und nur allmählicher Marktdurchdringung ein gewisser Zeitraum. Diese Verzögerungsperiode ist umso größer, je langlebiger die angesprochenen Produkte sind.
- Besonders im Restmüll kommen viele verschiedene Materialströme zusammen. Der Abfallstrom zeichnet sich durch ein hohes Maß an Inhomogenität aus. Starke Schwankungen in der Zusammensetzung des Abfallstroms führen zu großen Messunsicherheiten (Matrixeffekte) besonders bei jenen Schadstoffen, die auch noch in kleinen Konzentrationen umweltschädlich sind.
- Besonders Maßnahmen, die am Anfang des Lebenszyklus ansetzen (z. B. in der Planungsphase) können Auswirkungen auf viele Abfallströme haben. Es kann sein, dass der Effekt am einzelnen Abfallstrom gemessen gering, aber in der Summe der Abfallströme dennoch bedeutend ist.



Grundsätze für den Monitoringplan

Es ist im Monitoringplan daher darauf zu achten,

- für den jeweiligen Indikator eine ausreichend lange Zeitreihe an Messungen (beginnend vor Ergreifen der Maßnahme) zu veranlassen,
- auch die anderen Faktoren, die das System beeinflussen zu quantifizieren,
- mit Hilfe statistischer Methoden zu bestimmen, welcher Faktor in welchem Maß für welche Veränderung verantwortlich ist und
- unabhängig von Zuordnungsregeln den gleichen Materialstrom zu messen.

Mit Hilfe des Monitorings und den Faktoranalysen kann in regelmäßigen Abständen evaluiert werden, ob

- die Ergebnisse der gesetzten Maßnahme den Erwartungen entsprechen,
- der Nutzen der Maßnahme die Kosten übersteigt und
- die Maßnahme verbessert bzw. angepasst werden sollte.

10 POTENZIALE UND GRENZEN VON ABFALLVERMEIDUNG UND -VERWERTUNG

1997 wurde mit der Initiative Faktor 4 (WEIZSÄCKER et al. 1997) für die westlichen Gesellschaften zur Erzielung einer nachhaltigen Wirtschaft postuliert, doppelten Wohlstand bei halbiertem Naturverbrauch zu erzeugen. Jedoch stehen viele sozio-ökonomische Faktoren der geforderten Steigerung der Ressourceneffizienz entgegen. Dies kann am Beispiel Privat-PKW illustriert werden.

Privat-PKW werden heute vor allem durch Einzelpersonen im Stadtverkehr genutzt. Zur Deckung der entsprechenden Bedürfnisse nach Mobilität stehen öffentliche Verkehrsmittel oder Klein-PKW mit geringem Materialeinsatz und Energieverbrauch zur Verfügung. Tatsächlich geht der Trend aber zu leistungsstarken Sportwagen und geländegängigen Limousinen. Themen wie individuelle Freiheit, Optimierung des Zeitbudgets, Selbstdarstellung und Sicherheit führen zu einem Lebensstil, der in vielen Fällen recht großzügig mit natürlichen Ressourcen umgeht und der Steigerung der Ressourceneffizienz entgegensteht. Jedoch ist auch das Bedürfnis, in einer sauberen Umwelt zu leben und mit den Werten der Gesellschaft hauszuhalten, gerade in Österreich stark ausgeprägt. Es ist Aufgabe der österreichischen Gesellschaft, den Lebensstil der Bevölkerung in eine Richtung zu lenken, in der die essenziellen und die nicht essenziellen Bedürfnisse auf eine umwelt- und ressourcenschonende Art gedeckt werden. Die Abfallvermeidung und -verwertung bieten konkrete Ansätze für die Unterstützung dieses gesellschaftlichen Wandels, können aber immer nur Teil einer größeren Entwicklung sein.

Die Hauptaufgabe der klassischen Abfallwirtschaft liegt in der Sicherstellung der Umwelt-Hygiene (münd. Mitt. von Thomé-Kozmiensky 2006). Damit steht die Behandlung von Abfällen weiterhin im Zentrum der abfallwirtschaftlichen Tätigkeiten. Wenn die Abfallbehandlung aber schwierig oder teuer ist, wenn Umweltschäden nur durch große Investitionen zu verhindern sind oder wenn Knappheit bei den Behandlungs- oder Beseitigungskapazitäten besteht, bieten die Abfallvermeidung und eine verbesserte Abfallverwertung aus Sicht der Abfallwirtschaft Möglichkeiten, diese Probleme zu lösen.

Aus gesamtwirtschaftlicher Sicht können Abfallvermeidung und -verwertung jedoch viel mehr. Das Schließen von Stoffströmen zu Kreisläufen, die verlängerte Lebensdauer von Produkten, die Forcierung von immateriellen Dienstleistungen, effizienter Konsum und nachhaltiger Lebensstil können zur Verringerung des Ressourcenverbrauchs beitragen. Ein verringerter Einsatz von Schadstoffen reduziert die Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit. Auch ein Beitrag zur Lebensqualitätverbesserung und zur Arbeitsplatzsicherung ist möglich.

Abfallvermeidung und -verwertung sind konkrete Ansätze für einen Ressourceneffizienzplan. Im Rahmen der *österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie* (ÖSTERREICHISCHE BUNDESREGIERUNG 2002) und der EU-Thematischen Strategie zu nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen (EK 2005a) werden zunehmend Aktionspläne zur Steigerung der Ressourceneffizienz erstellt. Diese gehen thematisch über Abfallvermeidung und -verwertung hinaus und betreffen auch Wirtschaftszweige außerhalb der Abfallwirtschaft. Die Entwicklung einer integrierten Stoffflusswirtschaft steht aber im Mittelpunkt sowohl von Abfallvermeidung und -verwertung als auch von Ressourcenplänen. Für beide spielt die österreichische Abfallwirtschaft eine entscheidende Rolle.

Sozio-ökonomische Barrieren bremsen die Entwicklung zur Nachhaltigkeit

Stellung von Abfallvermeidung und -verwertung in der Abfallwirtschaft

Stellung von Abfallvermeidung und -verwertung in der Volkswirtschaft



Abfallhierarchie mit Nutzenkriterien

Da der beste Abfall jener ist, der gar nicht entsteht, hat die Abfallvermeidung eine Vorrangstellung gegenüber der Abfallverwertung und der Abfallbeseitigung. Damit gilt auch weiterhin die in den *Leitlinien zur Abfallwirtschaft 1988* (BMUJF 1988) festgelegte Hierarchie:

- An erster Stelle steht die Abfallvermeidung.
- An zweiter Stelle steht die Abfallverwertung.
- An dritter Stelle steht die Abfallbeseitigung in sicheren Senken.

Diese Hierarchie ist dahingehend einzuschränken, dass jede Maßnahme, sei es eine Abfallvermeidungsmaßnahme, eine Abfallverwertungsmaßnahme oder eine Abfallbeseitigungsmaßnahme, einen höheren volkswirtschaftlichen Nutzen bewirken muss, als sie volkswirtschaftliche Kosten hervorruft.

Als Nutzen sind dabei alle Faktoren zu bewerten, die das System Österreich den Zielen des AWG näher bringen. Auch betriebswirtschaftlicher Nutzen ist in Rechnung zu stellen. Als Kosten sind neben den betriebswirtschaftlichen Kosten auch alle Faktoren zu bewerten, welche das System Österreich von den Zielen des AWG entfernt. Inwieweit auch soziale Komponenten zu bewerten sind, muss von der politischen Entscheidungsträgerin bzw. vom politischen Entscheidungsträger festgelegt werden.

Ist es notwendig unter verschiedenen Maßnahmen auszuwählen, so sind zunächst jene Maßnahmen umzusetzen, die den höchsten volkswirtschaftlichen Nettonutzen bewirken.

Bedarfsdeckungssystem zu minimalen volkswirtschaftlichen Kosten

Fasst man alle in diesem Weißbuch dargelegten Prinzipien und Grundsätze zusammen, so ist es das Ziel von Abfallvermeidung und Abfallverwertung

- zur Vermeidung von schädlichen Einwirkungen auf Mensch, Tier und Pflanze, deren Lebensgrundlagen und deren natürliche Umwelt,
- zur Verringerung von Schadstoffemission und -dissipationen und/oder
- zur Schonung der natürlichen Ressourcen

beizutragen, indem sie ein System zur Deckung der Bedürfnisse der Bevölkerung zu minimalen volkswirtschaftlichen Kosten schaffen.

Bedingungen für erfolgreiche Abfallvermeidungsprogramme

In der EU-Studie "Waste Prevention, Policy and Innovation" wurden Abfallvermeidungsprogramme in der gesamten EU und ihre Auswirkungen auf die Umwelt untersucht. Das Projekt kam zu folgenden Ergebnissen (DTU et al. 2006):

- Die erfolgreichsten Umweltverbesserungen im Industriebereich wurden dann erzielt, wenn die öffentliche Hand eine konsistente Rolle bei der Zielsetzung und bei zeitlichen Vorgaben für Verbesserungen gegeben hat.
- In jenen Fällen, in denen die erklärten Ziele der Regierung nicht durch aktive Maßnahmen unterstützt wurden, gab es kaum Änderungen.
- Ebenso half die Androhung von zukünftiger Intervention, sollten die Vorgaben nicht eingehalten werden, wenig.
- Beispiele für erfolgreiche Regierungsmaßnahmen beinhalten
 - finanzielle Unterstützung von innovativen Veränderungen,
 - die Einführung von Steuern zur deutlichen Veränderung von Kostenstrukturen, die zu ineffizientem Konsum verleiten,
 - Adaptierung bestehender rechtlicher Anforderungen.



Es ist darauf hinzuweisen, dass Abfallvermeidungsmaßnahmen auch dann oder gerade dann sehr erfolgreich sein können, wenn sie in Bereichen wirken, die weit von der traditionellen Abfallwirtschaft entfernt sind. Als Beispiel dafür, über wie viele Stufen eine Maßnahme abfallvermeidend wirken kann, sei hier die Förderung von Bio-Nahrung genannt. Sie reduziert nicht nur den Verbrauch an synthetischen Pestiziden und Düngemitteln sondern verringert damit auch den Energieverbrauch und als Folge das Abfallaufkommen aus der Energieerzeugung.

10.1 Die Abfallwirtschaft als Teil der Materialflusswirtschaft

In einem aus Umwelt- und Ressourcensicht idealen Wirtschaftssystem werden

- der Großteil der zur Deckung der Bedürfnisse der Bevölkerung notwendigen Materialien im Kreis geführt (siehe Abbildung 13),
- Schadstoffe in sichere Senken überführt,
- die zur Bedarfsdeckung notwendigen Prozesse und Produkte mit möglichst geringem Materialeinsatz und möglichst geringen Emissionen erzeugt und
- die Bedarfsdeckung so gestaltet, dass auch auf Konsumebene möglichst wenige Ressourcen verbraucht und möglichst wenige Emissionen freigesetzt werden.

Österreich kann sich einem solchen System nur annähern, wenn sich alle Wirtschaftsbereiche gut aufeinander einstellen. Obwohl die Abfallwirtschaft bei manchen Materialien nur mit einem eher geringen Teil der Ströme befasst ist (siehe Abbildung 8), spielt sie eine Schlüsselrolle:

- Die Abfallwirtschaft bestimmt, was aus dem System in Form von deponierten Abfällen herauskommt und was ins System wiedereingesetzt wird.
- Sie hat sowohl mit Produzentinnen/Produzenten und mit Dienstleisterinnen/Dienstleistern als auch mit Konsumentinnen/Konsumenten zu tun, und kann Randbedingungen schaffen, die zur Abfallvermeidung, zur effizienten Ressourcennutzung, zur getrennten Sammlung von Abfällen und zur Wiedernutzung von Produkten und Materialien motivieren.
- Es gibt kaum einen anderen Wirtschaftszweig, der so direkt mit allen anderen Wirtschaftszweigen in Verbindung steht.

Zunächst scheint es paradox zu sein, wenn gerade der Wirtschaftszweig, der am Ende der Wertschöpfungskette steht, Vorgänge beeinflussen soll, die sich am Beginn der Wertschöpfungskette befinden. Doch wenn man das Ziel einer Kreislaufwirtschaft erreichen möchte, steht die Abfallwirtschaft nicht mehr am Ende der Kette sondern sie schließt den Kreis. Abfallvermeidung und -verwertung sind die Methoden, die sie dazu benutzen muss. So hat die Abfallwirtschaft mit den Bereichen getrennte Sammlung, Aufarbeitung von Abfällen, Verwertung und Abfallvermeidung eine zentrale Stellung für das integrierte Ressourcenmanagement. In Zusammenarbeit mit der gesamten Wirtschaft kann die Abfallwirtschaft vor allem einen verringerten Verbrauch von Primär-Materialien bewirken, aber auch zu einem verringerten Verbrauch von nicht erneuerbaren Energieträgern und zu verringerten Treibhausgasemissionen beitragen.

Kreislaufwirtschaft

Schlüsselrolle der Abfallwirtschaft



Aus Sicht der Kerngeschäfte der Abfallwirtschaft kann die Abfallvermeidung dazu beitragen,

- jene Stoffe zu eliminieren, die während der Abfall-Aufarbeitung, -Verbrennung, -Beseitigung oder -Verwertung Probleme oder extensive Kosten verursachen, sowie
- Abfallqualitäten zu erzielen, die eine Wiederverwendung ermöglichen.

**Abfallvermeidung
aus Sicht der
Abfallwirtschaft**

Aus Sicht der Wirtschaft hilft die Abfallvermeidung,

- Produktionsverfahren zu verbessern,
- den Rohstoff-, Energie- und Betriebsmittelverbrauch zu reduzieren,
- unerwünschte Nebenprodukte zu vermeiden und eine bessere Ressourcenausbeute zu erzielen,
- Beseitigungskosten einzusparen,
- öko-effiziente, qualitative hochwertige Produkte zu entwickeln,
- neue Märkte zu erschließen,
- einen Konkurrenzvorteil zu gewinnen,
- in Form von Produktdienstleistungssystemen sich besser auf Kundenbedürfnisse einzustellen, Kundinnen und Kunden Zusatznutzen zu bieten und damit eine stärkere Kundenbindung zu erzeugen,
- neue Dienstleistungszweige zu entwickeln und
- das Image für Firma und Produkt zu fördern.

**Abfallvermeidung
aus Sicht der
Wirtschaft**

Aus Sicht der Konsumentinnen und Konsumenten kann mit Hilfe der Abfallvermeidung

- der Bedarf besser an die tatsächlichen Bedürfnisse angepasst werden,
- die Bedarfsdeckung umweltfreundlicher und ressourcenschonender gestaltet werden und
- die Lebensqualität auch dadurch gesteigert werden, dass geringere Massen bewegt, gesammelt und beseitigt werden müssen.

**Abfallvermeidung
aus Sicht der
KonsumentInnen**

Die Grenzen der Abfallvermeidung sind daran zu erkennen, dass auch erfolgreiche Abfallvermeidungsprojekte, wie Lebensdauererlängerungen durch Reparaturreinrichtungen, nur relativ kleine Effekte erzielen, wenn man sie zum gesamten Stoffhaushalt Österreichs in Beziehung setzt. So wird das Abfallvermeidungspotenzial, welches sich auf das gesamte Abfallaufkommen bezieht, auf lediglich 2–5 % geschätzt (BILITEWSKI et al. 2000). Wenn man jedoch nur jene Abfallströme betrachtet, die von der Abfallvermeidungsmaßnahme direkt betroffen sind, so sind zweistellige Vermeidungsquoten möglich.

**Grenzen der
Abfallvermeidung**

Bei Schadstoffverboten wurden in der Vergangenheit auch Vermeidungsquoten von nahezu 100 % erzielt.

**Leistungen und
Potenziale der
Abfallvermeidung**

Insgesamt ist bei der Bestimmung des Abfallvermeidungspotenzials zu berücksichtigen, dass

- der Anteil der importierten Produkte steigt und damit die Möglichkeit der Einflussnahme auf die Ökoeffizienz der Produkte, die im Umlauf sind, sinkt;
- ökoeffiziente Produkte einen längeren Entwicklungszeitraum haben als Standardprodukte;
- die Einführung abfallvermeidender Technologien und die Umstellung auf ein effizienteres Konsumverhalten mit besonderen ökonomischen Risiken verbunden ist;
- zur Erreichung der kritischen Masse, ab der die abfallvermeidende Technik Profite



erzielt, meist risikoverringende und motivierende Maßnahmen notwendig sind;

- einzelne Abfallvermeidungsmaßnahmen meist nur wenige Abfallströme beeinflussen;
- es daher einer Vielzahl von Maßnahmen bedarf, um eine größere Wirkung auf das Gesamtsystem zu erzielen;
- aufgrund von Lagerbildungen und langen Verweilzeiten in der Nutzungsphase, Effekte oft nur mit zeitlicher Verzögerung sichtbar werden.

Insgesamt liegt der eigentliche Wert der Abfallvermeidung weniger in einer schnell erzielbaren Verringerung einzelner Abfallströme, sondern vielmehr in der nachhaltigen Beeinflussung der Entwicklung zu einem umweltfreundlichen und Ressourcen schonenden System in Österreich.

10.3 Potenziale und Grenzen der stofflichen Abfallverwertung

Vieles, was für die Abfallvermeidung gilt, gilt auch für die Abfallverwertung. In Ergänzung zu den Aspekten, die bei der Abfallvermeidung betrachtet wurden, sollen hier spezifische Schlussfolgerungen für die Abfallverwertung ausgeführt werden.

Fokus der Abfallverwertung

Die stoffliche Verwertung von Abfällen konzentriert sich auf

- Stoffe, deren Primärabbau hohe Umweltbeeinträchtigungen oder einen hohen Ressourcenverbrauch verursacht;
- Stoffe, deren natürliche Lager begrenzt bzw. die für Österreich schwer verfügbar sind;
- Stoffe, deren Wiedernutzung deutliche ökologische Vorteile gegenüber einer Primärnutzung liefert;
- quantitativ bedeutsame Abfallmengen, deren Verwertung betriebswirtschaftlich interessant ist.

Bei der Wiederverwendung von Abfällen ist darauf zu achten, dass die Materialien auf einer möglichst hohen Qualitätsstufe wiedereingesetzt werden. Nur wenn die Materialien nach dem ersten Umlauf durch die Wirtschaft wieder auf dem gleichen Qualitätsniveau eingesetzt werden wie in der ursprünglichen Verwendung, kann man tatsächlich von einem Kreislauf sprechen. Bei der Angabe von Recyclingquoten ist darauf zu achten, dass Materialien, die auf einem geringeren Qualitätsniveau wiedereingesetzt werden, nicht in der Recyclingrate enthalten sind.

Abfallverwertung aus Sicht der Volkswirtschaft und der Akteure

Aus Sicht der Volkswirtschaft liegt der Gewinn der stofflichen Verwertung in

- der Schonung von Primärmaterial und Energie zur Aufbereitung der primären Grundstoffe,
- der Minderung von Emissionen,
- nationaler Wertschöpfung und Arbeitsplatzbeschaffung.

Aus Sicht der Abfallwirtschaft verringert die stoffliche Verwertung den Bedarf an Deponievolumen und eröffnet Absatzmärkte und damit neue Verdienstmöglichkeiten.

Aus Sicht der Wirtschaft kann die stoffliche Verwertung

- Beseitigungskosten einsparen,
- neue Wirtschaftszweige zur Verarbeitung der Recyclingmaterialien schaffen,
- den Zukauf von zum Teil teuren Primärmaterialien einsparen,
- den Energieeinsatz bei der Aufarbeitung von Materialien verringern,
- Materialien liefern, die für ökoefiziente Produkte eingesetzt werden, und
- helfen, das Image von Produkten aber auch der Firma insgesamt zu verbessern.

Aus Sicht der Konsumentinnen und Konsumenten kann die stoffliche Verwertung die Umweltauswirkungen des Konsums verringern.

Bei einigen Materialien, vor allem aus dem Verpackungsbereich aber auch bei Eisen und Stahl, werden bereits hohe Raten der stofflichen Verwertung erzielt. Doch gibt es auch Bereiche, in denen sich die Recyclingrate durchaus noch erhöhen lässt. Im Bereich des Bauwesens zum Beispiel ist es dazu aber notwendig, einen entsprechenden Markt und verbindliche Regeln für die Einhaltung von Qualitätskriterien zu schaffen. Ein Recyclingmarkt kann nur dann funktionieren, wenn die Qualität des wieder eingesetzten Materials transparent und das Risiko für KäuferInnen gering ist.

Auch die stoffliche Abfallverwertung hat ihre Grenzen. Mit zunehmender Verwertungsquote nehmen die Kosten für eine weitere Steigerung der Verwertungsquote zu. Aus Systemsicht gibt es für jeden Stoff und jeden Abfallstrom eine optimale Verwertungsrate, bei der die gesamtwirtschaftlichen Kosten am geringsten sind (siehe Abbildung 14). Durch steigende Preise für Primärressourcen oder durch erhöhte Abfallbeseitigungskosten bewegt sich das gesamtwirtschaftliche Optimum in Richtung höherer Verwertungsquoten (siehe Abbildung 15).

Leistungen, Potenziale und Grenzen der Abfallverwertung

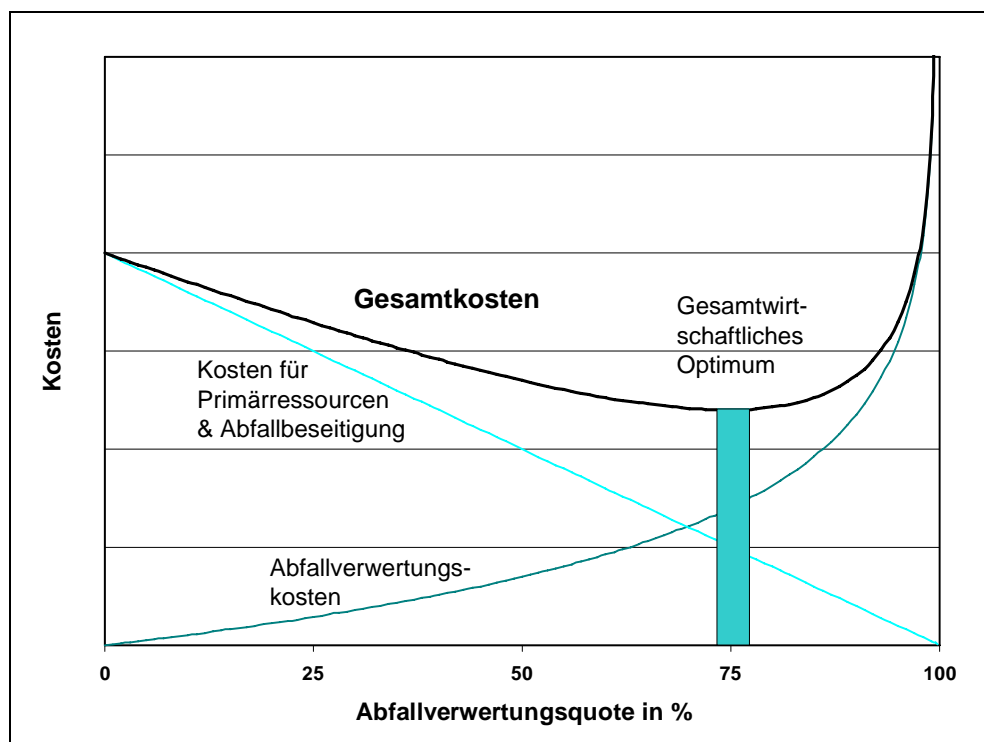


Abbildung 14: Gesamtwirtschaftliches Optimum liegt bei der Verwertungsquote mit minimalen Gesamtkosten.

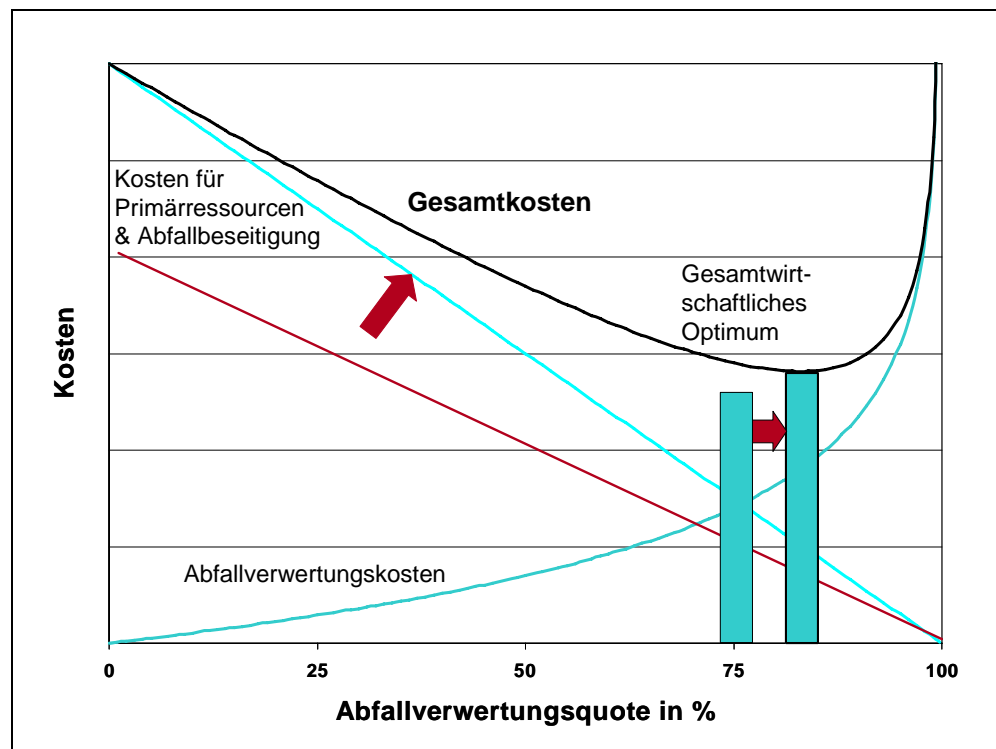


Abbildung 15: Verschiebung des gesamtwirtschaftlichen Optimums zu höheren Verwertungsquoten durch erhöhte Kosten für Primärressourcen bzw. Abfallbeseitigung.

Doch nicht nur die Kosten spielen für die erzielbare Verwertungsquote eine Rolle. Wie z. B. die Mehrwegverpackungen zeigen, müssen die entsprechenden Technologien auch angeboten, beworben und von den Konsumentinnen und Konsumenten angenommen werden. Hohe Verwertungsquoten sind nur dann zu erzielen, wenn die Wirtschaft einen Gewinn aus der Wiederverwendung von Materialien lukrieren kann und Konsumentinnen/Konsumenten zumindest einen Imagegewinn – besser noch einen Lebensqualitätsgewinn – erzielen können.

10.4 Schlussfolgerungen für Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramme

Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramme sollten auf jener Ebene angesetzt werden, auf der die Probleme am effizientesten zu lösen sind.

Gestaltung der Rahmenbedingungen

Allgemeine Rahmenbedingungen sollten, abgestimmt auf EU-weite Bestimmungen, auf Bundesebene geregelt werden. Positive Erfahrungen aus einzelnen Gemeinden, einzelnen Regionen oder dem Ausland sollten mit Unterstützung des Bundes auf das ganze Bundesgebiet übertragen werden. Verbote, Gebote, Standards und Marktregeln sollten im gesamten Bundesgebiet gleichermaßen gelten. Auch die Regeln für finanzielle Anreize sollten bundesweit harmonisiert sein.

Einige Probleme und Problemlösungen sind jedoch spezifisch für bestimmte Regionen. So wird es für viele innovative Techniken aufgrund der höheren Bevölkerungsdichte in Städten leichter sein, die kritische Masse beim Markteintritt zu erreichen als in ländlichen Regionen. Bedürfnisse und Lebensstil der Bevölkerung können sich regional durchaus unterscheiden. Weiters richten sich Abfallvermeidungs- und -verwertungspotenziale nach den Gegebenheiten der regional strukturierten Wirtschaft. Deshalb sollten Pilotprojekte für regionalspezifische Industrien und Gesellschaftsformen auf regionaler Ebene geplant und umgesetzt werden.

Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramme sollten nicht für sich alleine stehen, sondern mit anderen Programmen des Umweltschutzes, wie Programme zur Treibhausgasemissionenminderung, Emissionsminderungsprogramme, Energieeffizienzprogramme und Ressourcennutzungspläne, zusammenspielen und diese ergänzen. Am Anfang der Programmentwicklung sollte daher ein Überblick geschaffen werden, welche Umweltschutz- und Ressourcenmaßnahmen, die für die Abfallvermeidungs- und -verwertung relevant sind, bereits bestehen bzw. gerade entwickelt werden. Am Ende der Programmentwicklung sollte analysiert werden, für welche anderen Initiativen die beschlossenen Maßnahmen von Wert sein könnten.

Voraussetzung für ein Wirtschaftssystem, in welchem die Wertschöpfung steigt und gleichzeitig der Ressourcenverbrauch sinkt, sind Regelungen für den Markt wie auch für Verhaltensweisen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass

- Regelungen über Gesetze und über den Markt schneller wirken, als Maßnahmen, die Wertvorstellungen und den Lebensstil beeinflussen sollen;
- es zu keiner Verlagerung der Umweltbelastung in andere Umweltmedien oder andere Verantwortungsbereiche kommt;
- es zu einer Verschlechterung der Lebensqualität kommt;
- Maßnahmen, die im Konsens getragen werden, effizienter umsetzbar sind;
- die Entwicklung und Umsetzung von Abfallvermeidungsmaßnahmen in der Regel von allen Akteurinnen und Akteuren – Verwaltung, Wirtschaft und Konsumentinnen/Konsumenten – zunächst den Einsatz finanzieller Mittel erfordert.

Jedes Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm sollte aus den Elementen

- Befähigung der Zielgruppe durch Information, Bereitstellung der entsprechenden Infrastruktur und Ausbildung,
- Motivation der Zielgruppe,
- Ermutigen der Zielgruppe durch positive und/oder negative Anreize,
- Einbindung der Zielgruppe in das Programm und
- Best-Practice-Beispiele durch die öffentliche Hand bestehen.

Ziel eines Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms ist, sowohl aus Umweltsicht als auch aus volkswirtschaftlicher Sicht und aus Sicht der Zielgruppe (aller eingebundenen Akteurinnen und Akteure) Vorteile zu bieten.

Bei Betrieben als Zielgruppe steht der betriebswirtschaftliche Nutzen als Motivation zur Abfallvermeidung und -verwertung im Vordergrund. Dieser kann erreicht werden durch:

- finanzielle Förderung,
- Erschließung neuer Märkte,
- Verbesserung der Konkurrenzsituation
- oder Schaffung der Expertenkapazität.

Integration mit anderen Umweltschutzprogrammen

Regelung von Märkten und Verhaltensweisen

Elemente eines Vermeidungs- bzw. Verwertungsprogramms

Abstimmung auf die Zielgruppe



Bereits umgesetzte Projekte belegen, dass

- die Vermeidung von Abfällen für die beteiligte Wirtschaft ökonomisch interessant sein kann;
- der Einsatz von regulativen Instrumenten (wie der Verpackungsverordnung) einen Innovationsschub zur Folge haben kann;
- für die Betriebe im Imagegewinn ein Zusatznutzen der Abfallvermeidung liegt;
- bezüglich der Vermeidung von Schadstoffen Verbesserungen erreicht wurden;
- Vermeidung im Betrieb primär Aufgabe des Managements ist und daher auch auf dieser Ebene angesiedelt werden sollte.

Sowohl bei der Gestaltung von Produkten, Produktions- wie auch Distributionsprozessen ist allerdings noch ein erhebliches Vermeidungspotenzial vorhanden.

Rolle der Wirtschaft

Die Wirtschaft spielt eine wichtige Rolle bei der Konzeption und Umsetzung von Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogrammen. Sie kann als Zielgruppe oder als eigentlicher Träger des Programms fungieren. Sie hat die internationale Konkurrenzsituation zu berücksichtigen, kann aber, bei Berücksichtigung der realen Gegebenheiten, gerade aus Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogrammen auch jene Vorteile ziehen, die es ermöglichen, international zu bestehen.

Schlüsselrolle Dienstleistungs- sektor

Die Schlüsselrolle in der Vermittlung der Bedürfnisse zwischen Produktionsunternehmen und Konsumentinnen/Konsumenten spielen der Handel und der Dienstleistungssektor. Da zunehmend Produkte aus aller Welt nach Österreich gelangen und die Herstellung dieser Produkte von Österreich aus nicht direkt kontrolliert werden kann, trägt der Handel eine besondere Verantwortung, nur solche Produkte anzubieten, die umweltfreundlich und ressourcenschonend hergestellt wurden bzw. die einen geringen Schadstoffgehalt besitzen.

Der Handel besitzt auch die Schlüsselrolle in der Schließung von Materialkreisläufen. Er entscheidet darüber, ob Konsumentinnen und Konsumenten wieder verwendbare bzw. stofflich verwertbare Produkte angeboten werden. Er kann Konsumentinnen und Konsumenten durch proaktive Systeme die Rückgabe von Altgeräten und Altmaterial wesentlich erleichtern.

Der Dienstleistungssektor ist ein Hoffnungsträger für die Dematerialisierung unseres Wirtschaftssystems. Es gibt seit langem eine Entwicklung weg von einer material- und abfallintensiven Grundstoffindustrie hin zu wachsender Wertschöpfung im Dienstleistungsbereich. Diese Entwicklung kann verstärkt und weiter ausgebaut werden. Dabei ist anzumerken, dass auch Dienstleistungen einen intensiven Materialeinsatz haben und somit abfallintensiv sein können. Es geht daher um die Förderung von Dienstleistungen, die zur Dematerialisierung und besseren Ausnutzung materieller Systeme beitragen.

Motivation der Zielgruppe „Konsumentinnen/ Konsumenten“

Die Motivation der Zielgruppe „Konsumentinnen/Konsumenten“ erfolgt durch

- Maßnahmen, welche die Convenience der Konsumentinnen und Konsumenten unterstützen,
- Maßnahmen die Zeit einsparen,
- finanzielle Unterstützung.



Weitere Kernaussagen für den Konsumbereich sind:

- Maßnahmen, die zu einem persönlichen materiellen Vorteil führen, sind wirksamer als allgemeine Appelle an die Verantwortung.
- Im Haushaltsbereich lässt sich nur mit einer Änderung der Werthaltungen ein größeres Vermeidungspotenzial ausschöpfen. Dabei liegt das Abfallvermeidungspotenzial in der Zunahme des immateriellen Konsums zu Lasten des materiellen Konsums.
- Entwicklungen werden erst dann zukunftswirksam, wenn sie von 15 % der Gesamtbevölkerung mitgetragen werden und mehrere Bevölkerungsschichten einschließen.
- Vermeidungsmaßnahmen müssen leistbar, verständlich, praktikabel und attraktiv sein.



11 LITERATUR

- ACRR – Association of Cities and Regions for Recycling and Sustainable Resource Management (2005): Resourcities – Supporting Changes in Lifestyle.
<http://www.acrr.org/resourcities/dematerialisation/lifestyle.htm>.
- ASSCHE, F. v. & MARTIN, M. (o. J.): Zink in der Umwelt. <http://www.iza.com/>.
- BILITEWSKI, B.; HÄRDTLE, G. & MAREK, K. (2000): Abfallwirtschaft – Handbuch für Praxis und Lehre. Springer, Berlin.
- BMUJF – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (1988): Leitlinien zur Abfallwirtschaft. Wien.
- BMUJF – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (1992): Materialien zum Bundesabfallwirtschaftsplan 1992. Band 2: Gefährliche Abfälle und Altöle. Umweltbundesamt, Wien.
- BROWN, L. R. (2006): Plan B 2.0 – Rescuing a Planet under Stress and a Civilization in Trouble. W.W. Norton & Company, New York.
- CITY OF MESA (2005): L.I.F.E. Style. Mesa, Arizona.
http://www.cityofmesa.org/waste/LIFE_Style.asp.
- DTU – Danish Technical University, REC, NERI et al. (2006): Waste Prevention, Policy and Innovation. JRC, ESTO, Sevilla (zitiert im Entwurf zu EEA – European Environment Agency (o. J.): EEA-Belgrade Report on the State of Environment. Veröffentlichung geplant für 2007).
- EC – European Commission (2006): 1.21.12. Council Conclusions on Waste. Bulletin of the European Union 6/2006, Brussels.
- ECOLOGIC (2005): Beyer, P. & Kopytziok, N.: Abfallvermeidung und -verwertung durch das Prinzip der Produzentenverantwortung. BMLFUW, Wien.
- EIA – Energy Information Administration (2006): International Energy Outlook 2006. Report DOE/EIA-0484(2006). Washington D.C.
<http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/index.html>.
- EK – Europäische Kommission (2000): Mitteilung der Kommission – Die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips. KOM 2000 (I), Brüssel.
- EK – Europäische Kommission (2005a): Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – Weiterentwicklung der nachhaltigen Ressourcennutzung – Eine thematische Strategie für Abfallvermeidung und -recycling. KOM/2005/666.
- EK – Europäische Kommission (2005b): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Abfälle KOM/2005/667.
- GORDON, R. B.; BERTRAM, M. & GRAEDEL, T. E. (2006): Metal Stocks and Sustainability. National Academy of Sciences. <http://www.mindfully.org/Sustainability/>.
- GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH (2003): Langes Leben – Nachhaltige Produkte und wie man sie nutzt. München.
<http://www.nachhaltig.org/Startseiten/LangesLebenS68-kompr.pdf>.

- GUA – Gesellschaft für umfassende Analysen & VOGEL-LAHNER, T. (2003): Bauwerk Österreich. Management von Baurestmassen nach den Gesichtspunkten der optimalen Ressourcennutzung und des langfristigen Umweltschutzes anhand der Güter- und Stoffbilanz des „Bauwerks Österreich“. GUA – Gesellschaft für umfassende Analysen, Wien.
- GUA – Gesellschaft für umfassende Analysen (2004): Reparieren im Dienste der Nachhaltigkeit – Kosten-Nutzen-Analyse und Untersuchung der Auswirkungen auf Ressourcenverbrauch, Energiebedarf und Beschäftigung anhand von drei Fallbeispielen. Wien.
- HAMMERL, B.; ENGELHARDT, G.; GRIESSER, E. et al. (2003): Nachhaltige Produkte und Dienstleistungen – Leitfaden zur Entwicklung zukunftsfähiger Geschäftsfelder. STENUM, IHS, Joanneum Research, Fabrik der Zukunft, Graz, Wien.
http://www.serviceinnovation.at/service_archiv/
- HANNEQUART, J.-P. & RADERMAKER, F. (o. J.): Promoting sustainable consumption in cities – Eco-products and secondary raw materials – Key roles and practical cases at local and regional levels. Association of Cities and Regions for Recycling, Brussels.
- HINTERBERGER, F.; JASCH, C.; HAMMERL, B. et al. (2006): Leuchttürme für industrielle Produktleistungssysteme in Europa und Anwendbarkeit in Österreich. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien.
- JACKSON, T. (2005): Motivating Sustainable Consumption – lessons from a review of evidence on consumer behaviour and behavioural change. Sustainable Development Commissions, Stirling.
- JOHNSTONE, N. (2005): Improving Recycling Markets. OECD Working Group on Waste Prevention and Recycling, Paris. <http://www.oecd.org/env/waste>.
- LENNON, J. (2005): China's impact on commodities. Macquarie Research, Presentation to China-Brazil Business Council Conference.
- MELNITZKY, ST. (2004): Projekt 52: Eco Solutions – Neue Wege zu nachhaltigen Produkten und Dienstleistungen – Betriebliche Schulungen in Form einer Workshop-Reihe und begleitender Beratung. Kronos, Stenum, ARECon, Brainpool OEG, Wien.
<http://www.abfallvermeidungwien.at>.
- MOLL, S. (2006): NAMEA-based Input-Output analyses: European consumption and production patterns and how they affect the environment. Presentation at 9th EIONET Workshop, Budapest, 25.–26.09.2004.
- MOLL, S.; BRINGEZU, S. & SCHÜTZ, H. (2005): Resource Use in European Countries. Wuppertal Institut, Wuppertal Report 1.
- MORTENSEN L. F. (2006): Sustainable Consumption and Production (SCP) and the EEA. Presentation at 9th EIONET Workshop, Budapest, 25.–26.09.2004.
- NORWEGIAN MINISTRY OF THE ENVIRONMENT (1994): Brundtland, G. H.: Oslo Symposium on Sustainable Consumption. Oslo.
- OECD (1999): Towards more sustainable household consumption patterns – Indicators to measure progress. OECD, Paris.
- ÖSTERREICHISCHE BUNDESREGIERUNG (2002): Die Österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung „Zukunft bauen – Österreichs Zukunft nachhaltig gestalten“. Wien.
<http://www.nachhaltigkeit.at/>.
- PREPARE – Preventive Environmental Protection Approaches in Europe (2005): PreparePlus.
http://www.prepare.at/prepare_plus.html.



- RADERMAKER, F. (2005): From Waste to Resources: The Evolution of Waste Management in Europe. In: Lechner, P. (Ed.): Waste Management in the Focus of Controversial Interests, 1st BOKU Waste Conference 2005, Facultas, Vienna.
- RASSAERTS, H.; VOGEL, G. & WIEDERSTEIN, T. (1998): Grundsätze und Ziele der Abfallminimierung. Schriftenreihe des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband. Bd. 119. Wien.
- RIERADEVALL, J.; DOMENECH, X.; GAZULLA, C. & BALA, A. (2004): Case study in the development of applied tools to promote sustainable consumption in public procurement. Proc. European Roundtable on Sustainable Consumption and Production, Bilbao 12-14 May, 2004.
- SALHOFER, S.; GRAGGABER, M.; GRASSINGER, D. et al. (2000): Potenziale und Maßnahmen zur Vermeidung kommunaler Abfälle am Beispiel Wiens. Magistratstabelle 22, Wien. <http://www.wien.gv.at/ma22>.
- SAURAT, M. & BRINGEZU, S. (2006): Materializing Policies for Sustainable Use and Economy-wide Management of Resources. Wuppertal Institut, Wuppertal.
- SCHNITZER, H. (2005): Eine persönliche Darstellung von 15 Jahren Cleaner Production in der Steiermark. In: Himmel, W. (Ed.): 50 Jahre Abfallwirtschaft in der Steiermark. Verlag Dorrong, Graz.
- STATISTIK AUSTRIA (2006): Statistisches Jahrbuch 2006. Tabelle 14.05 und 14.06. Wien.
- SUSCHEM – European Technology Platform for Sustainable Chemistry (2005): Innovating for a better Future – Sustainable Chemistry Strategic Research Agenda 2005. London. <http://www.environmentdaily.com/docs/51128b.pdf>.
- TISCHNER, U. & VERKUIJL, M. (2002): SUSPRONET Report (Sustainable Product-Service co-design Network). Delft. http://www.suspronet.org/fs_reports.htm.
- TRUTTMANN, N. & RECHBERGER, H. (2006): Contribution to resource conservation by reuse of electrical and electronic household appliances. Resources, Conservation and Recycling 48 (2006) 3. pp. 249-262.
- TURK, V. (2003): Virtual Dematerialisation and Factor X. Conference Digital Europe. Venice, 03.–04.07.2003.
- UMWELTBUNDESAMT (2005): Scheibengraf, M. & Reisinger, H.: Abfallvermeidung und -verwertung: Baurestmassen – Detailstudie zur Entwicklung einer Abfallvermeidungs- und -verwertungsstrategie für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2006. Reports, Bd. REP-0009, Wien.
- VIRAGE; CENTRE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES, HUNGARY; GLOBAL TO LOCAL, UNITED KINGDOM et al. (2005): Green Public Procurement in Europe – 2005. Utrecht. http://europa.eu.int/comm/environment/gpp/pdf/report_facts.pdf.
- VOGEL, G. (2004): Abfallvermeidung durch ressourcenschonenden Konsumstil. Abfallvermeidung Wien, Wien. <http://www.abfallvermeidungwien.at>.
- VOGEL, G.; ABLEIDINGER, M. & PIEBER, M. (2001): SUP Wiener Abfallwirtschaftsplan – Abfallminimierung – Teil 2: Evaluierung der bisherigen Maßnahmen. MA 22 der Stadt Wien. 29, Wien.
- VOGEL, G.; FRIEDRICH, S.; KOPECKY, M. et al. (2005): Projekt: Abfallvermeidung durch ressourcenschonenden Konsumstil. Abfallvermeidung Wien, Wien. <http://www.abfallvermeidungwien.at>.



WCED – World Commission on Environment and Development (1987): Our Common Future (Brundtland Report). Oxford University Press, Oxford.

WEISZ, H.; KRAUSMANN, F.; AMANN, C. et al. (2005): The physical economy of the European Union: Cross-country comparison and determinants of material consumption. Social Ecology Working Paper 76. IFF, Wien.

WEISZÄCKER, E. U. v.; LOVINS, A. B. & LOVINS L. H. (1997): Faktor 4 – Doppelter Wohlstand halbiertes Naturverbrauch – Der Neue Bericht an den Club of Rome. Droemer-Knauer, München.

WEJDLING, H. (2004): How can economic instruments be used to achieve waste prevention? Presentation at 7th EIONET Workshop, Copenhagen. 29.–30.11.2004.

WOESTYN A.-F. (2006): Sustainable Consumption and Production (SCP). Presentation at 9th EIONET Workshop, Budapest, 25.-26.09.2004.

Rechtsnormen und Leitlinien

Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002; BGBl. I 102/2002 i.d.F. BGBl. I 155/2004): Abfallwirtschaftsgesetz 2002 und Änderung des Kraftfahrzeuggesetzes 1967 und des Immissionsschutzgesetzes-Luft.

Bundesministeriengesetz (BGBl. 76/1986 idF BGBl. I Nr. 17/2003): Bundesministeriengesetz.

Leitlinien zur Abfallwirtschaft (1988): BMUJF – Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie. Wien.

Österreichische Nachhaltigkeitsstrategie (2002): Die Österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung „Zukunft bauen – Österreichs Zukunft nachhaltig gestalten“. Österreichische Bundesregierung. Wien. <http://www.nachhaltigkeit.at/>.

Thematische Strategie für Abfallvermeidung und –recycling (KOM (2005) 666): Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – Weiterentwicklung der nachhaltigen Ressourcennutzung.

Vorschlag für eine Novelle der Abfallrichtlinie (KOM/2005/667): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Abfälle.



12 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AWG	Abfallwirtschaftsgesetz
EU	Europäische Union
IPP	Integrierte Produktpolitik
LCA	Lebenszyklusanalyse
Nawaro.....	Nachwachsende Rohstoffe
SCP.....	Sustainable Consumption and Production (Nachhaltiger Konsum und nachhaltige Produktion)
WTO.....	World Trade Organisation - Welthandelsorganisation
z. B.....	zum Beispiel



ANNEX A – METHODE ZUR AUSWAHL EINES ROBUSTEN ABFALLVERMEIDUNGS- UND -VERWERTUNGSPROGRAMMS

Die Europäische Kommission schlägt vor, dass bei der Entwicklung von Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogrammen Lebenszyklusinstrumente zur Anwendung kommen. Dazu plant sie bis 2008 folgende Informationen zur Verfügung zu stellen:

- Lebenszyklusdaten zu den Bereichen Energie, Transport und Abfallwirtschaft,
- Faktoren zur Bewertung der Lebenszyklusunweltbeeinträchtigungen durch den Ressourcenverbrauch,
- Grundlegende Leitlinien für die einfache Anwendung von Lebenszyklusinstrumenten in der Abfallpolitik (Ec 2005).

Da diese Leitlinien noch nicht vorliegen, sei hier eine Methodik zur Identifizierung einer robusten Abfallvermeidungs- und -verwertungsstrategie vorgestellt.

Um die Barrieren zu überwinden, die einer effizienten Nutzung von Ressourcen, einer umweltfreundlichen Produktion, umweltfreundlichen Produkten und einem umweltfreundlichen Konsum entgegenstehen, soll ein Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm

- die Zielgruppe befähigen,
- Anreiz bieten,
- die Zielgruppe einbinden und
- vorbildliche Beispiele geben.

Weiters soll das Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm nicht nur auf die heutigen Probleme reagieren, sondern auch zukünftige Entwicklungen berücksichtigen.

Um diese Anforderungen umzusetzen, müssen aus der Vielzahl an möglichen Maßnahmen jene Maßnahmen ausgewählt werden, die in ihrer Kombination einen optimalen Maßnahmenmix bilden. Hier wird nun eine systematische Vorgangsweise vorgestellt, mit der diese, aus heutiger Sicht robuste Maßnahmenkombination identifiziert werden kann (siehe Abbildung 9).

Grundlagen der hier vorgestellten Methodik sind

- die Lebenszyklusanalyse mit dem grundsätzlichen Ablaufschema,
 - Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens,
 - Sachbilanz,
 - Wirkungsabschätzung,
 - Auswertung (SANTOS BERNARDES et al. 2002).
- die Stoffflussanalyse mit einer detaillierten Vorgangsweise zur Erstellung der Bilanz und der Einbindung von Interessengruppen, ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte sowie persönlicher Werthaltungen (siehe Abbildung 16) und
- Szenariotechniken aus der Integrierten Ressourcenplanung.

Funktionen eines Vermeidungs- bzw. Verwertungsprogramms

Erarbeitung des optimalen Maßnahmenmixes

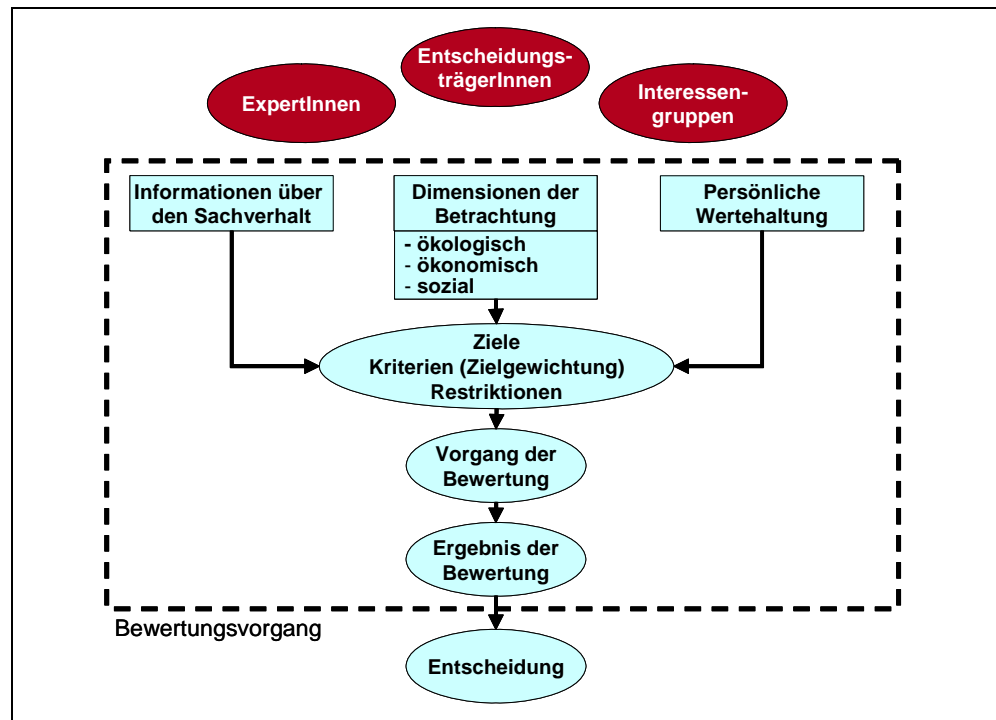


Abbildung 16: Schema des Ablaufs einer Stoffflussanalyse (ON-Regel 192096).

In weiterer Folge werden die einzelnen Schritte des Planungsprozesses beschrieben.

A.1. Die am Planungsprozess beteiligten Akteurinnen und Akteure

EntscheidungsträgerInnen, Zielgruppen & ExpertInnen

Ziel des Planungsprozesses ist es, EntscheidungsträgerInnen die bestmögliche fachliche Grundlage für ihre Entscheidungen zu bereiten. Dazu ist es notwendig, dass am Planungsprozess sowohl EntscheidungsträgerInnen selbst als auch ExpertInnen und Experten teilnehmen. Da die Umsetzung eines Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms nur dann erfolgreich sein kann, wenn die anzusprechende Zielgruppe die vorgeschlagenen Maßnahmen auch akzeptiert und mitträgt, ist es sinnvoll, VertreterInnen dieser Zielgruppe gleich in den Planungsprozess einzubinden. Dies hat auch den Vorteil, dass die Problembeschreibung aus erster Hand erfolgt und ein direktes Feedback über die Akzeptanz der vorgeschlagenen Maßnahmen gegeben werden kann. Bei der Auswahl der im Planungsprozess beteiligten Personen ist darauf zu achten, dass die maßgeblichen Interessengruppen vertreten sind, dass aber die Zahl der beteiligten Personen beschränkt bleibt, um einen effizienten Ablauf sicherzustellen.

Die Ziele und Restriktionen des zu entwickelnden Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms, die zu bestimmenden Indikatoren, die zu untersuchenden Maßnahmen und der Planungshorizont werden von EntscheidungsträgerInnen auf Basis der Vorschläge von ExpertInnen und Experten sowie Interessenvertreterinnen/-vertretern und Interessengruppen ausgewählt. Die eigentliche Analyse wird von ExpertInnen und Experten durchgeführt, die erzielten Ergebnisse von allen gemeinsam diskutiert. Am Ende des Planungsprozesses werden die Untersuchungsergebnisse und die entsprechenden Empfehlungen den EntscheidungsträgerInnen vorgelegt.



A.2. Von der Aufgabenstellung zur Zieldefinition

Am Beginn des Planungsprozesses zur Erstellung eines Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms steht die Aufgabenstellung mit der Festlegung

- der beabsichtigten Anwendung der Abfallvermeidungs- und -verwertungsstrategie,
- der Gründe für die Durchführung des Planungsprozesses,
- der angesprochenen Zielgruppe und
- der Wege, auf denen die Ergebnisse der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Der Planungsprozess selbst beginnt mit einer Analyse der historischen Entwicklungen, die zum Ist-Zustand geführt haben. Die Probleme werden identifiziert, die durch das Programm gelöst werden sollen. Dabei ist es wichtig, das zu lösende Kernproblem zu identifizieren. Aus dem Kernproblem ergibt sich das primäre Ziel des Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms. Die weiteren zu lösenden Probleme bilden die Sekundärziele. Wenn ein Ziel nicht durch Maßnahmen der EntscheidungsträgerInnen erreicht werden kann und wenn es jenseits des Gestaltungsspielraums der österreichischen Abfallwirtschaft liegt, so ist es als Restriktion für die Erreichung der anderen Ziele zu berücksichtigen. Für jedes Ziel und jede Restriktion wird ein Indikator festgelegt, der das Maß der Zielerfüllung bzw. der Restriktionserfüllung anzeigt.

**Probleme, Ziele,
Restriktionen,
Indikatoren**

In einem System mit perfekter Datenlage und allgemein akzeptierten Bewertungsregeln könnte man das primäre Ziel jedes Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms als „die Deckung des nachhaltigen Bedarfs der österreichischen Bevölkerung zu minimalen volkswirtschaftlichen Kosten“ definieren und als entsprechenden Indikator die „volkswirtschaftlichen Gesamtkosten“ festlegen. Dann würde automatisch jenes Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm ausgewählt werden, welches den höchsten Nutzen bei den geringsten Kosten gewährleistet. In der realen Welt ist aber die Bestimmung der volkswirtschaftlichen Kosten von z. B. Treibhausgasemissionen oder der Dissipation von Schadstoffen mit sehr großen Unsicherheiten behaftet. Das gleiche gilt für die Monetarisierung z. B. des sozialen Nutzens von Reparaturzentren. Deshalb werden in der Regel mehrere Ziele und Indikatoren festgelegt. Die Anzahl der Indikatoren sollte dabei gering gehalten werden, gleichzeitig sollten aber die wichtigsten zu erwartenden Effekte mit diesen Indikatoren abzubilden sein. Eine beispielhafte Indikatorenauswahl zeigt Tabelle 9.

Wenn mehrere Ziele verfolgt und dementsprechend mehrere Indikatoren geschätzt werden, so kann

Zielhierarchie

- ein Ziel als das primäre Ziel und damit ein Indikator als Leitindikator bestimmt oder
- zwischen den Zielen bzw. zwischen den Indikatoren eine Gewichtung vorgenommen werden.



Tabelle 9: Ziele und Indikatoren für die Bestimmung optimaler Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramme.

Ziel	Indikator	
Vermeidung schädlicher Einwirkungen auf den Mensch	Minimierung der Dissipation von Schadstoffen in der Umwelt	Fracht von ausgewählten Schadstoffen
	Vermeidung der Emissionen von Schadstoffen in Boden, Wasser, Luft	jährliche Emissionen ausgewählter Schadstoffe
Vermeidung schädlicher Einwirkungen auf die Umwelt	Vermeidung der Emissionen von klimarelevanten Gasen	Treibhauspotenzial
		Rohstoffverbrauch
	Ressourcenschonung	Energieverbrauch
		Flächenverbrauch
Abfallaufkommen		
minimale volkswirtschaftliche Kosten		volkswirtschaftliche Kosten
soziale Verträglichkeit		Anzahl der gesicherten Arbeitsplätze

A.3. Festlegung des Untersuchungsrahmens

Der Untersuchungsrahmen soll hinreichend gut definiert sein, um sicherzustellen, dass die Breite, Tiefe und die Einzelheiten des Planungsprozesses widerspruchsfrei und für das vorgegebene Ziel hinreichend sind.

Aus den zu lösenden Problemen bzw. aus den zu erreichenden Zielen sind jene Abfallströme abzuleiten, die von der Abfallvermeidungs- und -verwertungsstrategie prioritär erfasst werden sollen. Im Sinne der Lebenszyklusanalyse sind die wichtigsten Materialströme und Prozesse zu berücksichtigen, die beginnend mit den Rohstoffen zu diesen Abfallströmen führen. Weiters sind jene Arten des (Dienstleistungs-)Bedarfs einzubeziehen, die als treibende Kraft für die Entstehung der Abfallströme darzustellen sind.

Der Untersuchungsrahmen wird definiert durch

Elemente des Untersuchungsgegenstandes

- das zu untersuchende Bedarfsdeckungs-System,
- die Funktionen des Systems,
- die Systemgrenzen,
- die dargestellten Prozesse,
- die berücksichtigten Materialströme und Emissionen,
- die Zuordnung von Strömen zu Prozessen.

Die Systemgrenzen entsprechen in der Regel den geografischen Grenzen, die das Einflussgebiet der Entscheidungsträgerin/des Entscheidungsträgers definieren. So werden für ein Bundes-Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm die österreichischen Staatsgrenzen die Systemgrenzen darstellen, für ein Landes-Programm die Landesgrenzen oder für ein betriebliches Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm die Betriebsgrenzen.

Systemgrenzen, Materialströme, Emissionen, Kosten, Bedarfsarten und Umwandlungsprozesse werden mit Hilfe eines grafischen Systemmodells dargestellt (siehe Abbildung 10 als Beispiel für das Referenz-Systemmodell „Baumaterialien“). Aufgebaut wird das Referenz-Systemmodell aus drei Zeichenelementen (siehe Abbildung 17 links):

- Boxen für Prozesse und deren Lager,
- senkrechte Linien für Ströme (von Gütern, Materialien, Abfällen, Dienstleistungen, Emissionen, Kosten),
- Pfeile für die Kennzeichnung, welche Ströme in welche Prozesse einfließen und welche Ströme aus welchen Prozessen herauskommen.

Wird ein Strom (ein Gut, ein Produkt, eine Dienstleistung) von mehreren Prozessen parallel erzeugt, so müssen diesen Prozessen Marktanteile zugeordnet werden (siehe Abbildung 17 rechts).

Jene Prozesse und Ströme, die besonders stark vom Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm beeinflusst werden (sollen), werden in einem feineren Detaillierungsgrad dargestellt als solche, die kaum beeinflusst werden.

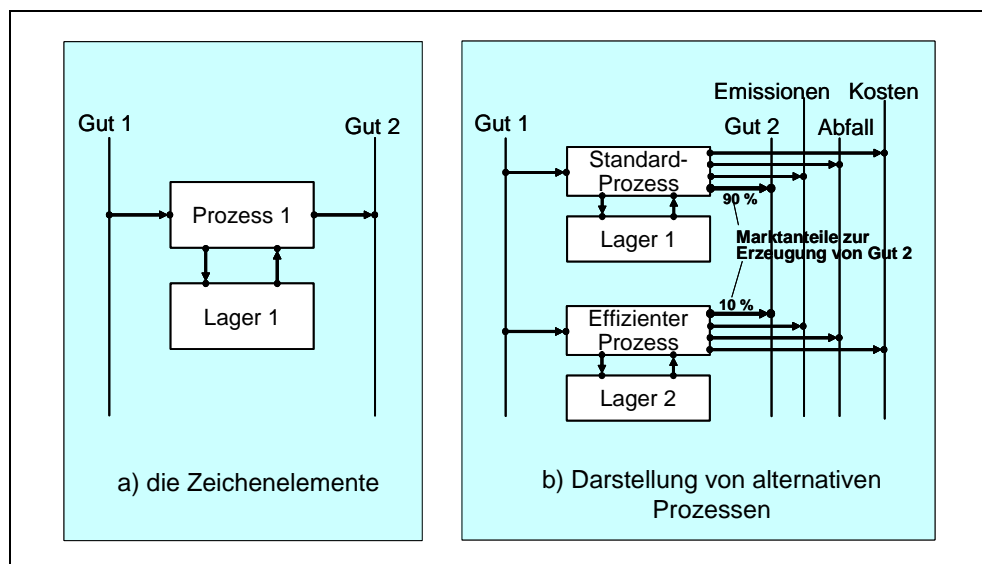


Abbildung 17: Zeichenelemente des Referenz-Systemmodells und Darstellung von alternativen Prozessen.

Der zeitliche Untersuchungsrahmen richtet sich entweder nach der Dauer eines Lebenszyklus der untersuchten Ressource oder nach der Dauer, für die eine Maßnahme wirksam sein soll. Im Baubereich zum Beispiel wird sich die Untersuchungsperiode in der Regel über mehrere Jahrzehnte erstrecken.

Dabei stellt sich die Frage,

- ob ein zukünftiger Nutzen gleich stark bewertet werden sollte wie ein gegenwärtiger Nutzen (was der Idee der Nachhaltigkeit entspricht),
- oder ob ein Nutzen umso mehr diskontiert (entwertet) werden sollte, je weiter er in der Zukunft liegt (was eher der ökonomischen Realität unserer Wirtschaftssysteme entspricht). Üblicherweise kommt bei Umweltschutzprojekten in Österreich eine reale Diskontrate von 6–8 % pro Jahr zur Anwendung.

Systemgrenzen, Prozesse, Ströme

A.4. Sachbilanz

Sachbilanzen umfassen Datenerhebungen und Berechnungsverfahren zur Quantifizierung relevanter Input- und Outputströme eines Bedarfsdeckungs-Systems.

Mit Hilfe der Sachbilanz werden die Stoff- bzw. Materialströme, die Emissionen und die Effizienzen der beteiligten Prozesse sowie die Indikatoren des untersuchten Bedarfsdeckungs-Systems für das Basisjahr bestimmt. Weitere Umweltaspekte sowie Investitions- und Betriebskosten können Berücksichtigung finden. Mit diesen Zahlen wird das Referenz-Systemmodell geeicht. Üblicherweise wird als Basisjahr jenes Jahr gewählt, für welches ein (annähernd) vollständiger Satz an historischen Daten vorliegt. Fehlende Daten werden geschätzt.

Grobbilanz und Feinbilanz

Die Bilanzierung erfolgt in zwei Schritten (siehe Abbildung 18):

- Zunächst wird mit Hilfe einer Grobbilanz überprüft, ob die vorliegenden Daten geeignet sind, das Referenz-Systemmodell auszufüllen bzw. ob das Referenz-Systemmodell geeignet ist, die Zielerreichungen bzw. die Indikatoren abzuschätzen. Wenn nicht, müssen Ziele, Indikatoren, das Referenz-Systemmodell und eventuell sogar die Aufgabenstellung an die Datenqualität angepasst werden.
- Im zweiten Schritt werden die Ströme, Effizienzen und eventuell die Kosten für die einzelnen Prozesse für das Basisjahr im Detail bestimmt. Wenn alternative Prozesse untersucht werden, die das gleiche Produkt, die gleiche Dienstleistung oder den gleichen Materialstrom erzeugen, so werden hier die Marktanteile der Prozesse für das Basisjahr festgelegt.

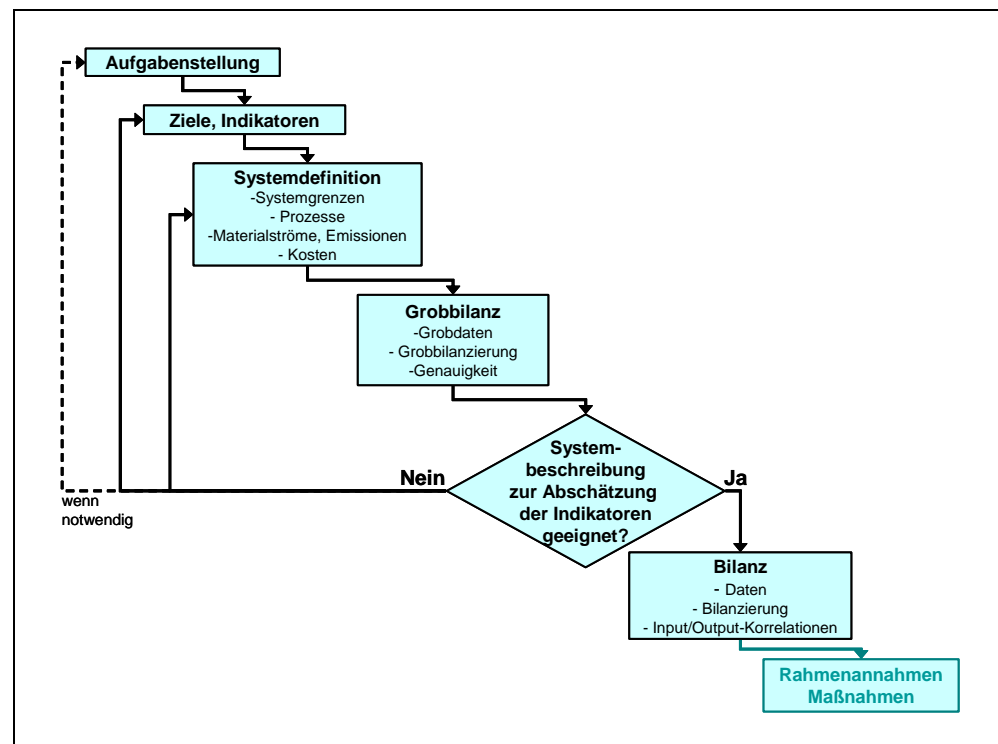


Abbildung 18: Die Grobbilanz als Schritt, die Systemdefinition mit Zielen und Indikatoren abzugleichen (nach ÖNORM S2096-2).



A.5. Rahmenannahmen, Szenarien, Maßnahmenkombinationen

Gemäß Europäischer Kommission muss die Festlegung eines Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms eine systematische Vorausschau der Folgen der Ressourcennutzung enthalten. Demnach sollte die Wirkung der untersuchten Maßnahmen nicht nur für den Ist-Zustand sondern auch für den Verlauf der Entwicklung des Bedarfsdeckungssystems über eine Reihe von Jahren simuliert werden.

Als treibende Kraft für die Systementwicklung gilt der (Dienstleistungs-)Bedarf. Für das System der Ressource Baumaterial z. B. ist die treibende Kraft der Gebäudedienstleistungsbedarf, das ist der Bedarf an Wohnraum, Arbeitsraum, Verkehrsflächen und dergleichen. Häufig wird der zukünftige Verlauf des zu berücksichtigenden Dienstleistungsbedarfs nur mit einem großen Maß an Unsicherheit abschätzbar sein. Ähnliches gilt für den Verlauf von externen Faktoren, die nicht beeinflussbar aber dennoch entscheidend für die Entwicklung des Bedarfsdeckungssystems sein können. Ein Beispiel für einen solchen externen Faktor ist das Wirtschaftswachstum. Eine Methode, um trotz dieser Unsicherheiten zu einer robusten Entscheidung bei der Auswahl von Abfallvermeidungs- und -verwertungsmaßnahmen zu kommen, ist die Szenariotechnik (siehe Abbildung 11):

**Der „nachhaltige“
Bedarf als
treibende Kraft**

1. Zunächst werden die Parameter, welche die Entwicklung des Bedarfsdeckungssystems beeinflussen können, einer der drei folgenden Kategorien zugeordnet:
 - a. Parameter, die von Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern nicht beeinflusst werden können, aber mit großer Wahrscheinlichkeit einen heute vorhersehbaren Verlauf nehmen werden, werden den Rahmenannahmen zugeordnet. Ein Beispiel dafür ist das Bevölkerungswachstum.
 - b. Parameter, die von Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern nicht beeinflusst werden können und einen unsicheren Verlauf nehmen werden, sind Szenarioparameter.
 - c. Parameter, die von Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern beeinflusst werden können, sind Maßnahmen.
2. Den Rahmenannahmen werden auch die „Rechenvorschriften“ für die Simulation des Bedarfsdeckungssystems zugeordnet. Hierzu gehören das Basisjahr, der Planungshorizont, die Rechenjahre und allenfalls die Festlegung einer Diskontrate für eine Kostensimulation.
3. Für die Szenarioparameter werden zwei in sich konsistente Szenarien festgelegt, die eine gewisse Bandbreite des unsicheren Entwicklungsrahmens abstecken:
 - a. Ausgehend von einer Grundhaltung, die für die nächsten Jahre vermehrte Schwierigkeiten in der wirtschaftlichen Entwicklung erwarten lässt, wird im Stagnationsszenario mit einem geringen Wirtschaftswachstum, einem geringen Anstieg des Dienstleistungsbedarfs und mit moderaten Rohstoffpreisen gerechnet.
 - b. Ausgehend von einer optimistischen Grundhaltung wird im Prosperitätsszenario mit einem starken Wirtschaftswachstum, einem hohen Anstieg des Dienstleistungsbedarfs und, wegen des hohen Rohstoffbedarfs in anderen prosperierenden Wirtschaften, mit hohen Rohstoffpreisen gerechnet.
4. Die zu untersuchenden Maßnahmen werden zu konsistenten Maßnahmenkombinationen zusammengeführt. Als Bezugsgröße (Referenz) dient das Maßnahmenprogramm "Business as usual", in dem die bereits bestehenden aber keine neuen Maßnahmen enthalten sind. Als Alternative zur Maßnahmenkombination "Business as usual" werden zwei bis drei neue Maßnahmenkombinationen zusammengestellt.

5. In der Wirkungsabschätzung (siehe *Kapitel A.6*) werden die Annahmen getroffen, nach denen der Effekt der Maßnahmen auf die Entwicklung des Bedarfsdeckungssystems simuliert wird. Dabei werden für jeden Untersuchungsfall (für jede Maßnahmekombination in jedem Szenario) die Indikatoren berechnet (siehe Abbildung 12). Die Indikatoren sollen anzeigen, wie weit ein eingangs definiertes Ziel erfüllt wird. Weiters sollen die Indikatoren Informationen über den volkswirtschaftlichen Nutzen und die volkswirtschaftlichen Kosten einer Maßnahme liefern. Es kann dabei auch sinnvoll sein, soziale und/oder sozioökonomische Indikatoren zu definieren.
6. In der Auswertung (siehe *Kapitel A.7*) wird überprüft, ob es eine Maßnahmenkombination gibt, die in beiden Szenarien im Vergleich zu den anderen Maßnahmenkombinationen die besten Ergebnisse liefert. Ist dies der Fall, so kann die Maßnahmenkombination mit den besten Indikatoren als robust angesehen werden und ist zu empfehlen (siehe Abbildung 12). Das Ergebnis kann noch durch Parametervariation (durch Veränderung eines Szenarioparameters) und durch Sensitivitätsanalysen (durch Variation der Intensität einer Maßnahme) abgesichert werden (siehe Abbildung 19).

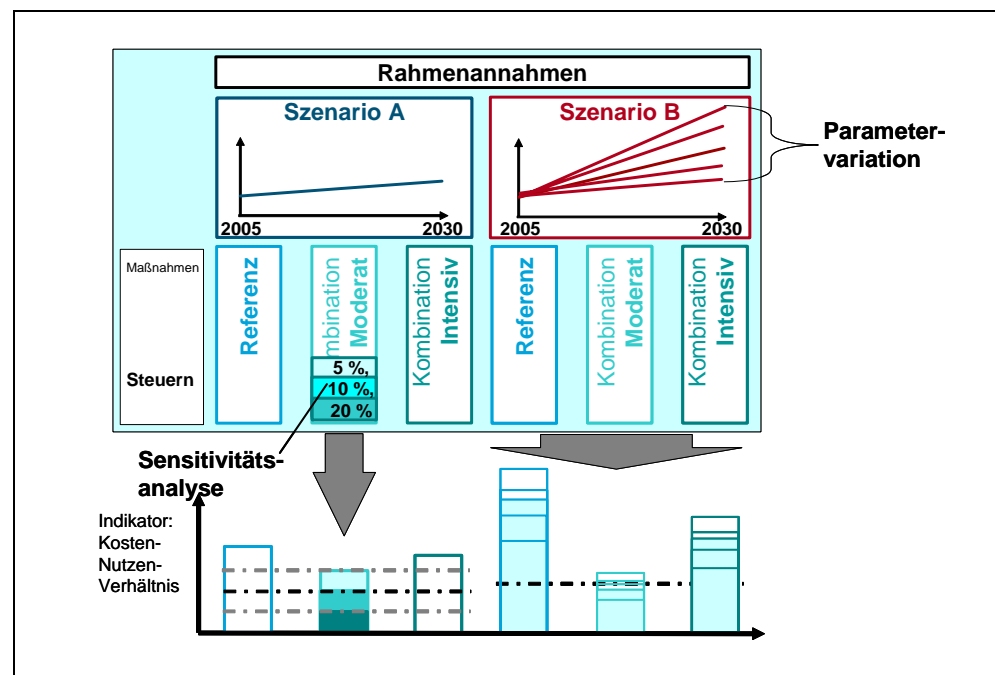


Abbildung 19: Absicherung des Ergebnisses durch Parametervariation und Sensitivitätsanalyse.

A.6. Wirkungsabschätzung

Die vorgeschlagenen Maßnahmen können das Ressourcennutzungssystem auf sehr unterschiedliche Weise beeinflussen. Beispielsweise können Maßnahmen, die auf eine Veränderung des Lebensstils abzielen, sowohl den Dienstleistungsbedarf als auch das Nutzungsverhalten und die Planungsanforderungen verändern. Eine Rohmaterialsteuer hätte nicht nur Konsequenzen für die Produktionsprozesse sondern auch für die Nutzungs- und Nachnutzungsprozesse.



Auf welche Prozesse eine Maßnahme wie stark wirkt, kann auf Basis von Pilotprojekten, Erfahrungen mit ähnlichen Maßnahmen, Befragungen, Auswertungen historischer Daten (z. B. Bestimmung von Preiselastizitäten mit ökonomischen Modellen) oder mit Hilfe von Expertinnen- und Expertenmeinungen abgeschätzt werden.

Die Effekte von finanziellen Maßnahmen können mit ökonomischen Modellen simuliert werden. Als Beispiel soll hier gezeigt werden, wie die Förderung ökoeffizienter Häuser durch die Maßnahmen Rohmaterialsteuer und Investitionsförderung simuliert werden kann.

Im Referenzprogramm werden die Investitions- und Betriebskosten eines Standardhauses und eines ökoeffizienten Hauses über die Zeit eingetragen (siehe Abbildung 20 oben links). Aus dem Schnitt der beiden Kostenkurven ergibt sich die Amortisationszeit des ökoeffizienten Hauses. Durch Befragungen kann eine "Consumer-Response-Curve" ermittelt werden. Diese gibt an, bei welcher Amortisationszeit welcher Anteil der potenziellen Investoren bereit wären, in ein ökoeffizientes Haus zu investieren (siehe Abbildung 20 oben Mitte). Trägt man die Amortisationszeit des ökoeffizienten Hauses in diese "Consumer-Response-Curve" ein, so erhält man den Marktanteil des ökoeffizienten Hauses nach einem vollen Investitionszyklus (dem Zeitraum, in dem alle bestehenden Häuser erneuert werden). Geht man vom Marktanteil des ökoeffizienten Haus im Basisjahr aus und zeichnet den Marktanteil am Ende des Investitionszyklus ein, so erhält man als verbindende Linie die Marktdurchdringung des ökoeffizienten Hauses im Referenzprogramm (siehe Abbildung 20 oben rechts).

Für das Maßnahmenprogramm 1 werden die Gesamtkosten von Standardhaus und ökoeffizientem Haus neuerlich über die Zeit eingetragen und der Schnittpunkt errechnet. Diesmal werden aber Investitionsförderungen und Rohmaterialsteuern als Maßnahmen des Programms 1 berücksichtigt. Es ergibt sich eine kürzere Amortisationszeit für das ökoeffiziente Haus (siehe Abbildung 20 unten links), aufgrund der "Consumer-Response-Curve" ein höherer Marktanteil des ökoeffizienten Hauses am Ende des Investitionszyklus (siehe Abbildung 20 unten Mitte) und eine stärkere Marktdurchdringung (siehe Abbildung 20 unten rechts).

Die ermittelten Marktanteile für das jeweilige Rechenjahr von Standardhaus und ökoeffizientem Haus für das Referenzprogramm und für die Maßnahmenkombination 1 können im Referenz-Simulationsmodell eingetragen werden (siehe Abbildung 21).

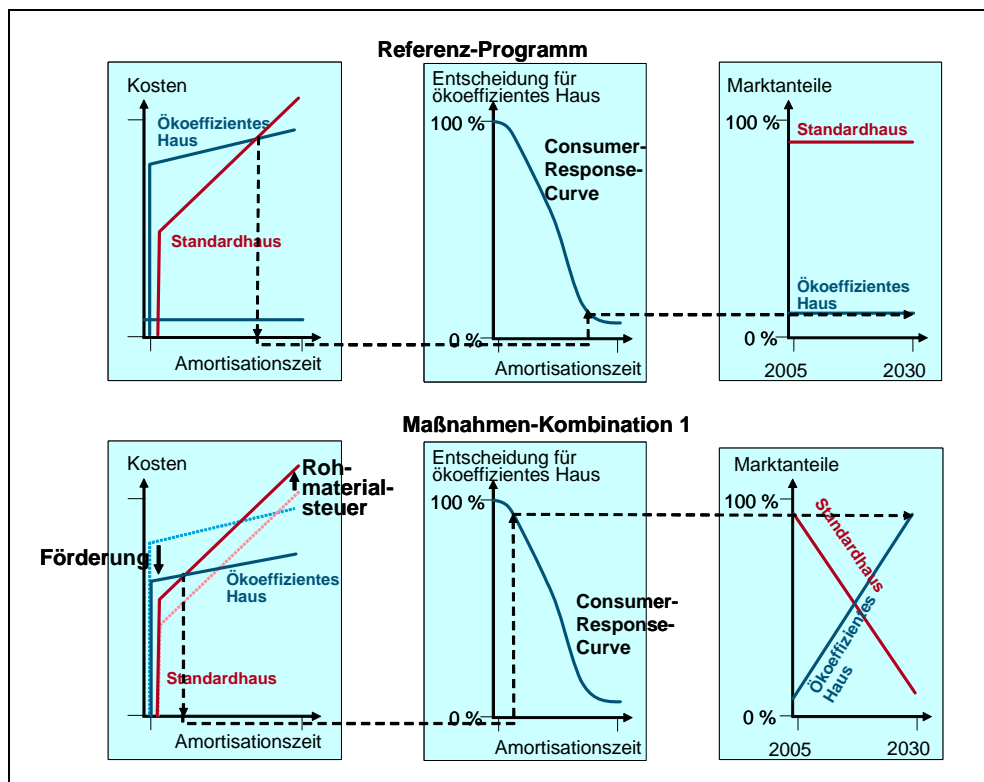


Abbildung 20: Bestimmung der Marktdurchdringung eines ökoeffizienten Gebäudes im Referenzprogramm "Business as usual" und in der Maßnahmenkombination 1 mit Investitionsförderung und Rohmaterialsteuer.

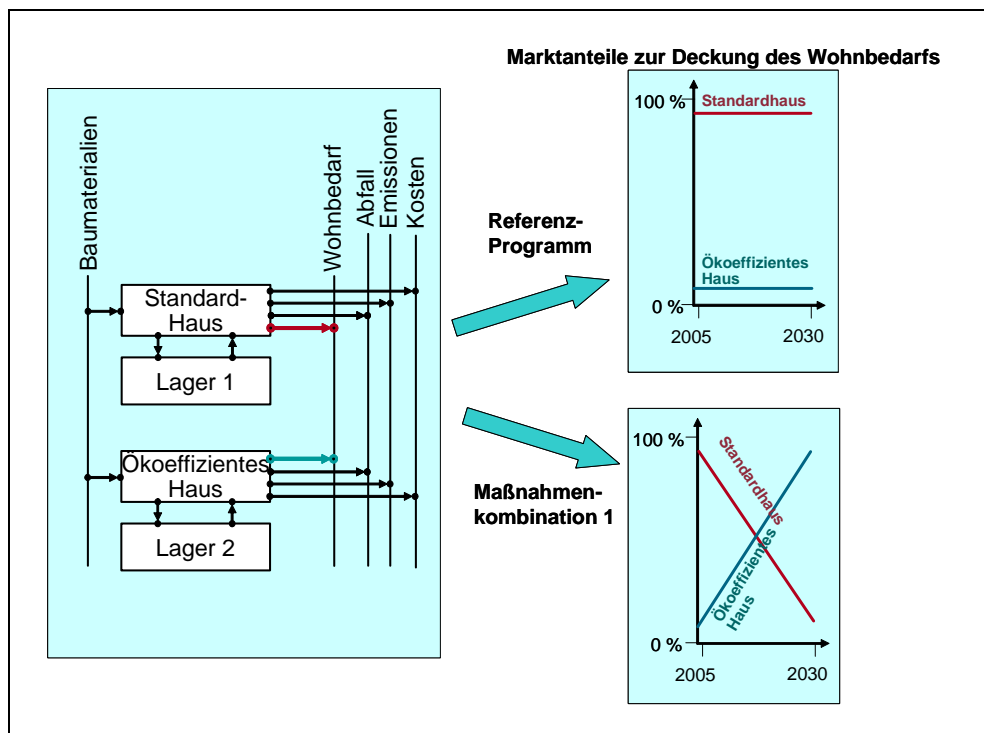


Abbildung 21: Berücksichtigung der unterschiedlichen Marktdurchdringungen bei unterschiedlichen Maßnahmenkombinationen im Referenz-Systemmodell.

A.7. Auswertung

Für jede Maßnahmenkombination in jedem Szenario werden mit Hilfe des Referenz-Systemmodells die Indikatoren bestimmt (siehe Abbildung 12). Wenn sich der Planungshorizont über mehrere Jahre erstreckt, entstehen Zeitreihen für jeden Indikator. Um einen direkten Vergleich der Maßnahmenkombinationen zu ermöglichen, sind die Zeitreihen zu einem Einzelwert summiert. Wenn bei einem Indikator die eine Maßnahmenkombination besser, bei einem anderen Indikator hingegen die andere Maßnahmenkombination und gleichzeitig kein Indikator als „Leitzielindikator“ definiert wurde, muss eine Gewichtung unter den Indikatoren vorgenommen werden. Dann ist die gewichtete Summe aus allen Indikatoren zu vergleichen. Jene Maßnahmenkombination, welche in beiden Szenarien die beste gewichtete Summe aus allen Indikatoren ergibt, ist als Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm zu empfehlen. Wenn kein eindeutiges Ergebnis vorliegt, ist dieses durch Veränderung der Maßnahmen mit Hilfe von Sensitivitätsanalyse zu erzielen.

Die Systemsimulationen erlauben es, den Effekt einer Maßnahmenkombination gegenüber einem Referenzprogramm für alle ermittelten Indikatoren darzustellen. Weiters geben sie Hinweise, welche Targets (quantitativen Ziele) mit der empfohlenen Maßnahmenkombination erreichbar sein sollten. Jedoch kann sich auch herausstellen, dass die Unterschiede bei den Indikatoren zwischen den Szenarien größer sind als zwischen den Maßnahmenkombinationen. Dies wäre ein Hinweis darauf, dass externe Faktoren einen stärkeren Einfluss auf Indikatoren wie zum Beispiel Abfallaufkommen haben als die zur Verfügung stehenden Maßnahmen. Eine Festlegung von Targets zur Nachverfolgung in einem Monitoringsystem, wie von der Europäischen Kommission gefordert (EK 2005b), wäre unter diesen Umständen recht schwierig.

Die Systemsimulation liefert auch alle Elemente, die für den Bericht über die Entwicklung des Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms notwendig sind (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10: Struktur eines Berichts zur Entwicklung eines Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramms.

-
- Kurzdarstellung des Inhalts
 - derzeitige und erwartete zukünftige Abfallwirtschaft, inklusive sozioökonomischer und Umweltfaktoren, die von der Abfallwirtschaft beeinflusst werden
 - derzeitige Probleme
 - übergeordnete abfallwirtschaftliche Ziele, die berücksichtigt werden, sowie konkrete Ziele, Restriktionen und Indikatoren
 - Beschreibung des berücksichtigten Systems
 - Sachbilanz für das Basisjahr
 - Rahmenannahmen, Szenarien, Maßnahmen die zur Auswahl stehen und untersuchte Maßnahmenkombinationen
 - (Methodik)
 - die erwarteten Auswirkungen durch die Szenario-Maßnahmenkombinationen
 - Gründe für die Maßnahmenempfehlung
 - die Maßnahmen des Programms, Targets und Umsetzungsplan
 - das Überwachungs-/Evaluierungssystem
 - Zusammenfassung
-



Nach der Entscheidung, welche Maßnahmenkombination als Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm umgesetzt werden soll, sind ein Aktionsplan für die Umsetzung und ein Monitoringplan zu erstellen (siehe Abbildung 9).

Aktionsplan Der Aktionsplan besteht in der Regel aus sechs Komponenten:

1. die zu erreichenden, messbaren Ziele (targets),
2. die gewählten Instrumente und Maßnahmen der Strategie,
3. die spezifischen Material- und Abfallströme, die verändert werden sollen,
4. die anzusprechende Zielgruppe,
5. Meilensteine und Zeitplan,
6. Mittel und Maßnahmen zur Überprüfung des Fortschritts.

Der Aktionsplan dient unter anderem zur Erfüllung folgender Aufgaben:

- Harmonisierung von Umsetzung und Wirkung der unterschiedlichen Maßnahmen,
- Sicherstellung von Expertenwissen sowie Arbeitskraft,
- Identifikation des finanziellen Bedarfes,
- Information, Weiterbildung und Marketing,
- Einrichtung von Partnerschaften,
- Verbreitung der notwendigen Informationen an alle involvierten Akteurinnen und Akteure,
- Integration eines Kontrollsystems.

Monitoringplan Der Monitoringplan legt fest, wann welche Parameter gemessen werden, um den Erfolg der umgesetzten Strategie zu kontrollieren. Die wichtigsten Indikatoren, die bereits für die Konzipierung und Optimierung der Strategie für die Zukunft berechnet worden sind, werden ausgewählt, in den Folgejahren gemessen und mit den erwarteten Werten verglichen. Zumindest ein Umweltindikator, ein wirtschaftlicher und ein sozialer Indikator sollten aufgezeichnet werden. Die Messung und Analyse von Abfallströmen kann durch Meinungsumfragen ergänzt werden, woraus man Änderungen im Meinungsbild und im Nutzungsverhalten der Konsumentinnen und Konsumenten ableiten kann.

Im Monitoringplan wird auch festgelegt, wer für die Datenaufzeichnung und Analyse verantwortlich ist und in welcher Form und Häufigkeit Kontrollberichte erstellt werden.

Im Monitoringplan ist zu berücksichtigen, dass

- zwischen Umsetzung einer Maßnahme und sichtbarem Effekt aufgrund von Lagerbildungen und nur allmählicher Marktdurchdringung bzw. Verhaltensänderung ein gewisser Zeitraum verstreicht;
- neben der gesetzten Maßnahme auch andere Faktoren einen Einfluss auf die Messgröße haben können;
- sich aufgrund der Änderung gesetzlicher Bestimmungen die Zuordnung von Abfällen zu Schlüsselnummern ändern kann.

Es ist daher darauf zu achten,

- für den jeweiligen Indikator eine ausreichend lange Zeitreihe an Messungen (beginnend vor Ergreifen der Maßnahme) zu veranlassen,
- auch die anderen Faktoren, die das System beeinflussen, zu quantifizieren,
- mit Hilfe statistischer Methoden zu bestimmen, welcher Parameter in welchem Maß für welche Veränderung verantwortlich ist und
- unabhängig von Zuordnungsregeln den gleichen Materialstrom zu messen.



Mit Hilfe des Monitorings und den Faktoranalysen kann in regelmäßigen Abständen evaluiert werden,

- ob die Ergebnisse der gesetzten Maßnahme den Erwartungen entsprechen,
- ob der Nutzen der Maßnahme die Kosten übersteigt und
- ob die Maßnahme verbessert bzw. angepasst werden sollte.

A.8. Literatur Annex A

EC – European Commission, Directorate-General Joint Research Centre (2005): European Platform on Life Cycle Assessment. Bruxelles.

EK – Europäische Kommission (2005b): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Abfälle. KOM (2005) 667.

SANTOS BERNARDES, M. D.; BRIEM, S.; KREWITT, W. et al. (2002): Grundlagen zur Beurteilung der Nachhaltigkeit von Energiesystemen in Baden-Württemberg. Forschungsbericht FZKA-BWPLUS BWA-99001. Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart.

Rechtsnormen und Leitlinien

ÖNORM EN ISO 14040 (2006): Umweltmanagement – Ökobilanz: Grundsätze und Rahmenbedingungen. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

ÖNORM S2096-2 (2005): Stoffflussanalyse – Teil 2: Anwendung in der Abfallwirtschaft – Methodik. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.

ON-Regel 192096 (2006): Stoffflussanalyse – Vorgangsweise bei der Bewertung. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.



ANNEX B – BEISPIEL FÜR ABFALLVERMEIDUNGS- UND -VERWERTUNGSMASSNAHMEN

B.1. Maßnahmen der betrieblichen Abfallvermeidung und -verwertung

Tabelle 11 zeigt beispielhafte Maßnahmen, die im Rahmen von Cleaner-Production-Projekten für verschiedene Branchen identifiziert und umgesetzt wurden.

Tabelle 11: Maßnahmen der betrieblichen Abfallvermeidung und -verwertung aus österreichischen Cleaner-Production-Projekten (BAUMHAKEL et al. 2003, WALTER o.J.).

betriebliche Maßnahme	abfallvermeidende Wirkung in Pilotprojekten
für alle Branchen	
Aufbau eines Umweltmanagementsystems	Optimierung betrieblicher Abläufe und Prozesse
Erfassung der verwendeten Materialien und ihrer belastenden Inhaltsstoffe; Erfassung des Materialverbrauchs je Abteilung/Prozess (z. B. Papierverbrauch) und Erarbeitung von Alternativen	Reduktion des Papierverbrauchs um 10 %
Bildung eines Umweltteams zur Entwicklung von Vorschlägen zur Abfallvermeidung	
Neugestaltung der Abfalllogistik (zum Beispiel durch neue Trennbehälter) und Mitarbeiterschulung	Einsparungen beim Restmüllaufkommen typischerweise 10 bis 20 %, oft aber auch höher (bis zu 80 %)
Abbestellen unnötiger und doppelter Kataloge und Postwurfsendungen	Reduktion des Altpapieranfalls
Ersatz von Einweg-Transportbehältern durch Mehrwegbehälter	
Rücknahme der Transportverpackung durch Lieferanten	
Umstieg von Holzpaletten auf Mehrweg-Blechverladepaletten	Reduktion des Abfalls aus Holzpaletten um 60 %
Einführung von standardisierten Werkzeugkisten für jeden Facharbeiter und Einkauf hochwertiger Werkzeuge	Reduktion des Verbrauchs an Verschleißwerkzeugen und des Verlustes an Kleinwerkzeug um 25 %
Reduzierung der Masse von Verpackungen	
verstärkter Einsatz elektronischer Medien, z. B.:	
<ul style="list-style-type: none"> ● Einführung eines elektronischen Datenmanagementsystems ● papierlose interne Kommunikation ● papierloses Lieferscheinsystem 	Reduktion der Papierverbrauchs um bis zu 30 %
längere Serviceintervalle für Motorfahrzeuge	Einsparung von Altmotoröl
Installation einer Vor-Ort-Reinigungsanlage bei Großprozessen	Einsparung von Reinigungsmitteln
Baubranche	
vermehrter Einsatz von Wachsen und Ölen in der Tischlerei	Reduktion des Verbrauchs von Lösemitteln und Farbzusatzstoffen
mehrmalige Verwendung von Abdeckpapier bei Maler- und Baustellenarbeiten	Reduktion des Papierverbrauchs



betriebliche Maßnahme (Fortsetzung Tabelle 11)	abfallvermeidende Wirkung in Pilotprojekten
Elektrobranche	
Ersatz von Chrom-VI als Beschichtungsmittel, Einführen von bleifreiem Lötten	Vermeidung von gefährlichen Stoffen in den Produkten
getrennte Absaugung von kupferhaltigem Kohlenstaub	weniger gefährliche Abfälle durch Vermeidung von Vermischungen
Umstellung auf Mehrwegspulen bei der Anlieferung der Metallkleinteile	Reduktion der hausmüllähnlichen Gewerbeabfälle um 50 %
Ersatz xylohaltiger Kleber	Reduktion der gefährlichen Arbeitsstoffe um 50 %
Reparatur von Elektrogeräten durch Teilnahme am Reparaturnetzwerk REPANET	
Branchen Metall und Anlagenbau	
Verringerung des Ausschusses in der Produktion durch Mitarbeiter-schulung	Reduktion des Altmetalls um 9,6 %
Verringerung der Fehldrucke beim Arbeitsscheindruck durch Überarbeitung der Software	Reduktion des Papiereinsatzes und -abfalls um 4,4 %
Einrichtung von dezentralen Sammelstellen zur übersichtlichen Aufbewahrung und verstärkten Wiederverwendung der Metallreste	Reduktion des Rohstoffeinsatzes um 5 %
Ölauffangwannen im Bereich von Rohrlochstanzenmaschinen und teilweise Wiederverwendung des Öls	
Branche Farben und Anstriche	
Anschaffung eines Pistolenreinigungsgerätes, Schulung und Geräteerneuerung zur Reduktion von Lösemittelverbrauch und Schlamm-menge	35 % Lösemittelleinsparung
Umstellung auf wasserverdünnbare Farben und Lacke	Reduktion des Verbrauchs von Lösemitteln
Lackdosen werden vollständig entleert und gesondert entsorgt	
Gastronomie	
Direktbedrucken der Siegelfolie von Menütassen	Wegfall von Etiketten
Verwendung leichterer Gastronomieschalen	
statt Alufolie dünne Kunststoffolie zum Versiegeln der Menütassen	
Logistik	
Verwendung nachfüllbarer Druckgaspackungen (Kriechöl im Druckluftbehälter)	

Ausbildungsunterlagen für die berufliche Weiterbildung

Unterlagen für die Ausbildung der in Betrieben tätigen MitarbeiterInnen zum Thema Abfallvermeidung wurden im Rahmen der Initiative Abfallvermeidung in Wien erstellt und sind von folgenden Homepages herunterzuladen (SCHREFEL 2003):

- <http://www.bfi-wien.or.at>
- <http://www.17und4.at>
- <http://www.votec.at>

B.2. Ökoeffiziente Produkte

Tabelle 12 führt beispielhaft einige ökoeffiziente Produkte an.

Tabelle 12: Beispiele für ökoeffiziente Produkte.

abfallvermeidende Eigenschaften	Beispielprodukte
Langlebigkeit	<ul style="list-style-type: none"> ● runderneuerte Reifen ● bruchfestes Geschirr ● spezielle langlebige Kugelschreiber und Kleiderbügel ● waschbare Umhänge, Abdeckfolien, Hygieneartikel oder Insulinspritzen ● transparentes Verbandsmaterial (ESTERMANN et al. 2000)
geringer Materialeinsatz	<ul style="list-style-type: none"> ● Aerogel (das ist ein extrem leichter, UV-beständiger, hochporöser Werkstoff zur transluzenten Wärmedämmung) (PFANZER 2004)
geringer Betriebsmittelbedarf	<ul style="list-style-type: none"> ● doppelseitig kopieren ● doppelseitig drucken ● digitale Bildsysteme
geringer Gehalt an Schadstoffen	<ul style="list-style-type: none"> ● blei- bzw. cadmium-freie Batterien ● chlorfreie Kunststoffe

Produktbereiche mit einem besonderen Potenzial, zur Dematerialisierung beizutragen bzw. nicht erneuerbare Ressourcen zu schonen, sind:

- Nanotechnologien,
- Energiesparttechnologien,
- Informations- und Kommunikationstechnologien,
- Mehrwegprodukte und
- nachwachsende Rohstoffe.

Unter Nanotechnologie versteht man das Design, die Charakterisierung, die Produktion und die Anwendung von Strukturen, Bausteinen und Systemen durch die Kontrolle von Form und Größe im Nanometer-Maßstab (ROYAL SOCIETY AND THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING 2004). Nanotechnologie beschäftigt sich insbesondere mit maßgeschneiderten, hochgeordneten Werkstoffen und „Maschinen“, die aus Bausteinen von 1–100 nm (Nanometer) Größe bestehen.

Es wird erwartet, dass sich mit Nanomaterialien

- Minireaktoren und Stofftrennverfahren mit sehr hohen Ausbeuten für das gewünschte Produkt,
- sehr harte Oberflächenbeschichtungen,
- Baustoffe geringer Masse,
- hocheffiziente Sensoren und Analysegeräte

erzeugen lassen. Damit sollten sich besser maßgeschneiderte und intelligentere Produkte von geringerer Masse, besseren Nutzungseigenschaften, besserer Standfestigkeit und längerer Lebensdauer mit weniger Material- und Energieverbrauch herstellen lassen. Nanotechnologien weisen somit Eigenschaften auf, die zu einer Entmaterialisierung der Wirtschaft und zur Verringerung des Abfallaufkommens

Nanotechnologie



beitragen könnten. Jedoch treten seit etwa 2000 vermehrt Bedenken auf, dass Nanomaterialien toxikologische Wirkungen zeigen und zur Schadstoffbelastung der Umwelt beitragen (DTU et al. 2005).

Energiespar- technologien

Auch Produkte, welche als Energiesparttechnologien konzipiert wurden, können mitunter durch ihre längere Lebensdauer im Vergleich zu Standardtechnologien zur Abfallvermeidung beitragen. Beispiele dafür sind Energiesparlampen und Licht emittierenden Dioden (LEDs) (ENVIRONMENT CANADA 2004). Alle Energiesparttechnologien haben einen indirekten abfallvermeidenden Effekt, da bei einem geringeren Energiebedarf weniger Abfälle aus der Energieversorgung anfallen.

Informations- und Kommunikations- technologien

Informations- und Kommunikationstechnologien reduzieren in der Regel den Materialverbrauch durch

- die Virtualisierung des Produkts (für Beispiele siehe Tabelle 13),
- einen verringerten Bedarf an Infrastruktur und Transportleistungen.

Jedoch besteht die Gefahr, dass die verringerte Materialintensität durch einen Anstieg des Konsums ausgeglichen wird (TURK 2003).

Tabelle 13: Beispiele für immaterielle Dienstleistungen durch Informations-/Kommunikationstechnologie (zum Teil aus: KOPACEK O.J.).

E-Business: Meldezettel, Steuererklärung, Beihilfenantrag, Amtshelfer, Online-Banking
Teleworking: Terminverwaltung, elektronisches Telefonbuch
Elektronische Bestellung und Lieferung (nicht) zubereiteter Lebensmittel
Routenplanung in Autonavigationssystemen
touristische Informationssysteme
Konsumenteninformation: Bestpreis, Verfügbarkeit und/oder Qualität eines bestimmten Produkts, Öffnungszeiten
Freizeit: Eventtips, Kartenreservierungen, Musik-Download, Miete von Computerspielen
E-Learning: Fernstudium, Zugriff auf Fachwissen

Mehrwegverpackungen

„Die bereits langjährig existierenden Mehrwegsysteme im Bereich Glasgetränkverpackungen haben gegenüber Einwegsystemen aus demselben Packstoff in der Regel deutliche ökologische und vermutlich auch ökonomische Vorteile. Das gilt auch, wenn berücksichtigt wird, dass beim Einwegsystem in größerem Umfang Recycling (werkstoffliche Verwertung) durchgeführt wird.“ (PROGNOS & BMU 1995).

Wie aus Abbildung 22 ersichtlich ist, verursachen Mehrwegverpackungen aus Glas in der Regel geringere Emissionen als vergleichbare Einwegverpackungen.

Vergleich Einweg-Mehrweg

Es wurde argumentiert, dass eine Einwegverpackung mit hoher Recyclingrate genauso materialschonend sein kann, wie eine Mehrwegverpackung. Die heute üblichen Recyclingraten von etwas unter 70 % entsprechen einer Mehrwegverpackung, die es auf rund 10 Umläufe schafft (siehe Abbildung 23). Um die gleiche Materialschonung zu erzielen wie eine Mehrwegglasflasche, bei der im Schnitt 27 Umläufe erzielt werden, (STAHEL 2004), müsste die Recyclingrate auf 90 % gesteigert werden (siehe Abbildung 23).

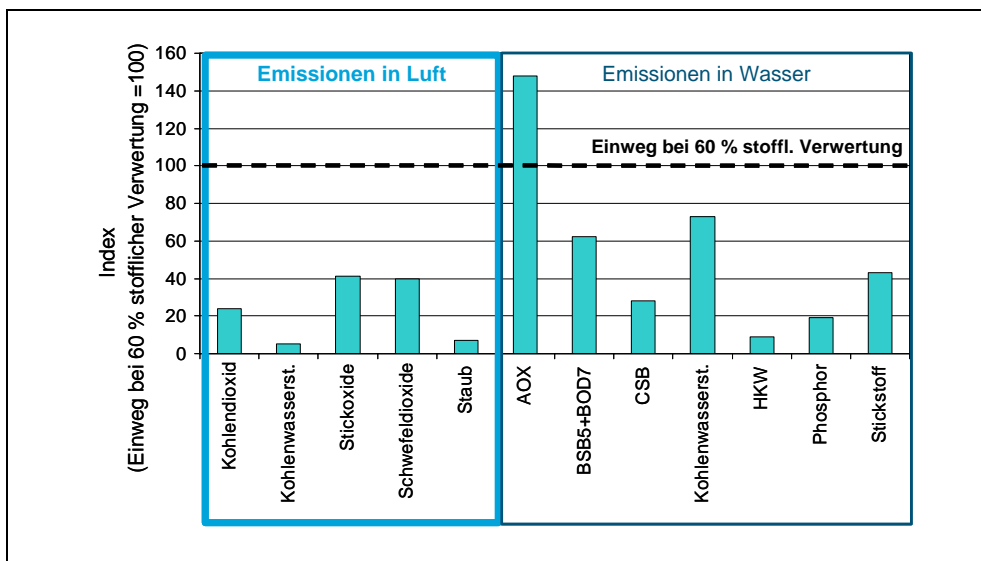


Abbildung 22: Emissionen einer Mehrwegbierflasche im Vergleich zu einer Einwegflasche (PROGNOS & BMU 1995).

Mehrwegtransportverpackungen

Eine aktuelle Studie für den Wiener Obst- und Gemüsehandel zeigt, dass Mehrwegtransportverpackungen gegenüber Einwegtransportverpackungen sowohl aus ökologischer Sicht (auf Basis des Lebenszyklusansatzes) als auch aus betriebswirtschaftlicher Sicht zu bevorzugen sind. Die höheren Investitionskosten bei Mehrwegsystemen rechnen sich durch den geringeren Schaden an der Ware bei Lagerung und Transport. Bei Mehrwegtransportverpackungen treten keine zusätzlichen Transportkilometer auf, da auch bei Einwegtransportsystemen die Rückfahrten in der Regel nicht für den Transport von Gütern genutzt werden können (PLADERER & MEISSNER 2005).

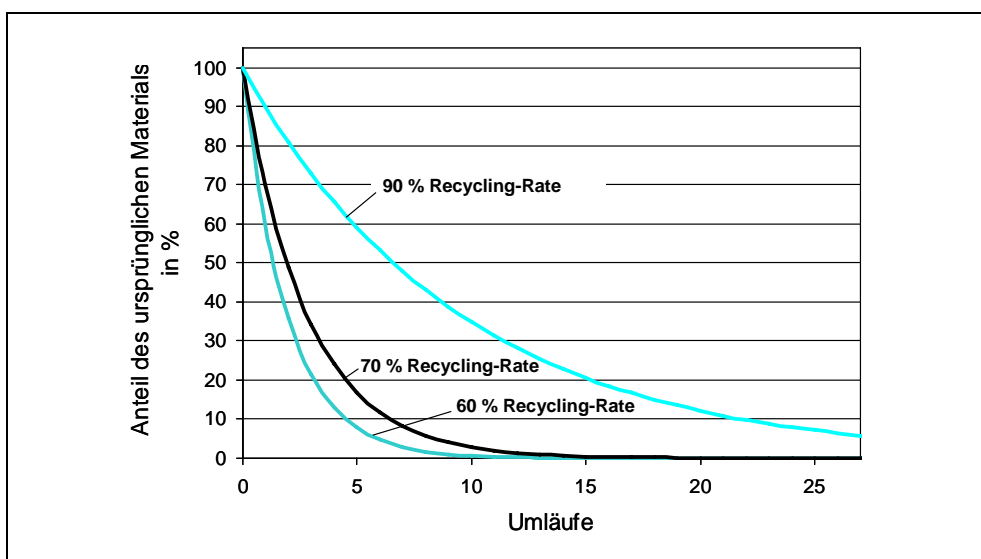


Abbildung 23: Materialerhaltung beim Recycling für verschiedene Recycling-Raten (nach STAHEL 2004).



Nachwachsende Rohstoffe für den Baubereich

Tabelle 14 gibt einen Überblick über nachwachsende Rohstoffe, die heute zum Teil schon im Baubereich eingesetzt, für das Haus der Zukunft aber verstärkt weiterentwickelt werden. Von 136 Produkten, die im Rahmen einer Grundlagenstudie untersucht wurden (WIMMER et al. 2001) gelten 131 als wieder- oder weiterverwendbar. Die restlichen fünf können zumindest kompostiert werden.

Marktentwicklung für Nawaros

Um einen stabilen Markt für diese neuen Baustoffe entwickeln zu können, müssen folgende Aspekte beachtet werden:

- Qualitätssicherung und umfassende Dokumentation der nachwachsenden Rohstoffe vom Feld bis zum Handel,
- maßgeschneiderte Versorgungskonzepte für ein- und mehrjährige Kulturpflanzen,
- Vernetzung von Rohstoffbereitstellern und Verarbeitern,
- sinnvolle Förderung und Erzielung angemessener Preise,
- Informations- und Erfahrungsaustausch unter allen Beteiligten (WIMMER et al. 2001),
- Nachhaltigkeit des Anbaus und der Nutzung der nachwachsenden Rohstoffe.

Tabelle 14: Beispiele nachwachsender Rohstoffe und ihres Einsatzes im Baubereich (aus WIMMER et al. 2001).

nachwachsender Rohstoff	Anwendung
Holz	statische Tragsysteme, Fertigteilsysteme, Fenster, Türen
Schafwolle, Flachs	Wärmedämmung, Trittschalldämmung, Raumtextilien
Öle, Harze, Wachse	Oberflächenbehandlung, Oberflächenvergütung
Terpentin	Lösungsmittel
Zellulose	Einblasdämmstoff, Baupapier, Luftdichtigkeitsfolie, Dampfbremse, Faserverstärkung von Gipsplatten
Stroh	Wärmedämmung, Wandelemente
Stärke	Stärkekleister als Bindemittel in Gipskartonplatten
Fettsäuren	Schmierstoffe, Schalöle

Bio-Kunststoffe

Bei Bio-Kunststoffen handelt es sich um nachwachsende Stoffe wie Stärke, Zellulose oder Milchsäure, die so aufbereitet werden, dass sie ähnliche Eigenschaften wie Kunststoffe aus fossilen Quellen besitzen. Die Vorteile der Bio-Kunststoffe liegen darin, dass sie

- aus erneuerbaren (eventuell heimischen) Ressourcen stammen und damit als CO₂-neutral gelten;
- zum Teil aus Abfällen (z. B. zuckerhaltigen Abwässern) hergestellt werden können;
- so „zugeschnitten“ werden können, dass sie als Verpackungsmaterial beständig, in einer Rotte aber innerhalb von 6–12 Wochen biologisch abbaubar sind;
- zum Teil gut wasserdampfdurchlässig und atmungsaktiv (damit als Frischhaltefolien für Lebensmittel besonders geeignet) sind und
- für spezielle Anwendungen modifizierbar sind.



Einige Expertinnen und Experten sind jedoch überzeugt, dass die Lebenszyklusbilanz des Ressourcenverbrauchs bei Bio-Kunststoffen nicht günstiger liegt als bei konventionellen Kunststoffen (münd. Mitt. von Kopytziok 2005).

Lebenszyklusbilanz der Bio-Kunststoffe

Heute ist der Einsatz von Biokunststoffen durch ihre höheren Preise gegenüber fossilen Kunststoffen und durch eine nur bedingt mögliche Verwertung noch sehr eingeschränkt (münd. Mitt. von Schwarzer 2007). Es wird jedoch erwartet, dass ca. 10 % der heute verwendeten Kunststoffe durch Bio-Kunststoffe ersetzt werden können. (IBAW 2005).

Tabelle 15 zeigt eine Auswahl von Anwendungen der Bio-Kunststoffe, die heute bereits am Markt erhältlich sind oder in der Markteinführung stehen.

Tabelle 15: Anwendungen von Bio-Kunststoffen (KÄB 2002, IBAW 2005a, BARBER 2005).

-
- Bioabfallsammelsackerl
 - Lebensmittelverpackungen
 - Einkaufssackerl
 - Blumenverpackungen
 - Transportverpackungen
 - Flaschen (PET-Ersatz)
 - Einweggeschirr
 - Behälter mit UV-Schutz
 - Folien
 - Fasern
 - thermoplastische Werkstoffe oder Dispersionen für Klebstoffe oder Beschichtungen
 - CDs
 - Spielzeug
 - atmungsaktive Sportkleidung
 - Implantate, Mundschutz, Handschuhe
 - Schreibstifte
 - Reifenbestandteile zur Verringerung des Rollwiderstandes
-

B.3. Ökoeffizientes Bauen

Im Baubereich kann in allen Lebenszyklusphasen eines Bauwerks Abfallvermeidung und -verwertung umgesetzt werden (siehe Abbildung 24).

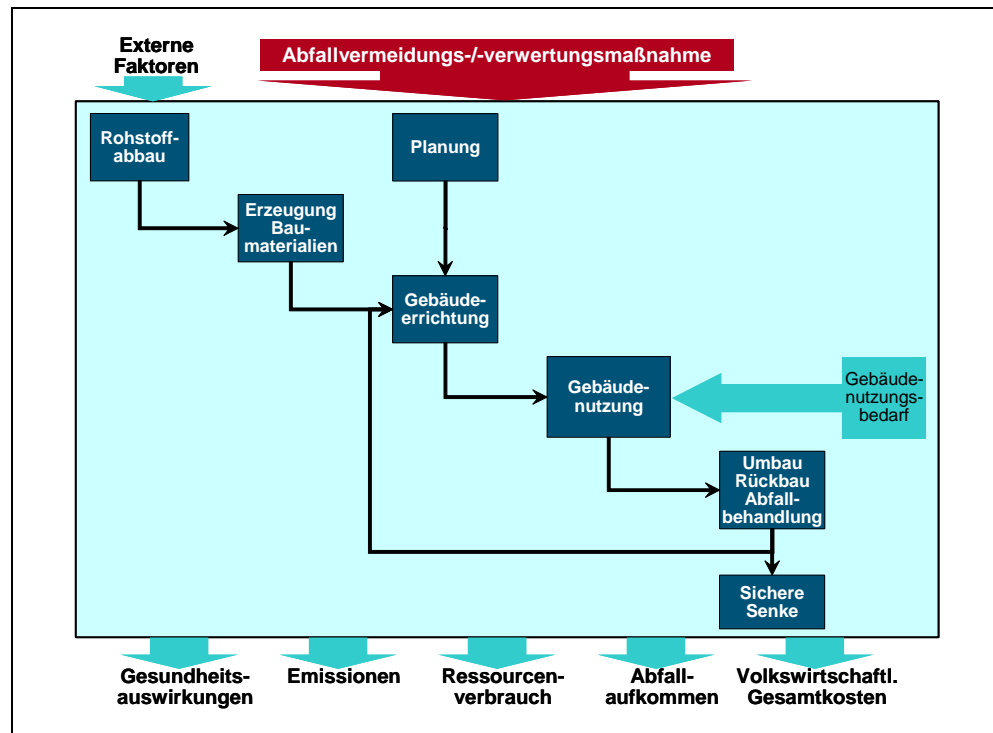


Abbildung 24: Abfallvermeidung und -verwertung in allen Lebenszyklusphasen eines Bauwerks.

Es gibt folgende sechs Kernstrategien, um das Aufkommen von Baurestmassen zu vermeiden, den Schadstoffgehalt zu reduzieren bzw. die Verwertung von Baurestmassen zu verbessern (UMWELTBUNDESAMT 2005):

- Neubau vermeiden,
- abfallarmes Bauen,
- rationelle Gebäudenutzung,
- selektiver Rückbau,
- sortenreine Erfassung der Bauabfälle und
- hochwertiges Recycling.

Zur Kernstrategie **Neubau vermeiden** zählen die Maßnahmen:

- möglichst wenig neu zu bauen,
- möglichst wenig unbebaute Flächen neu zu bebauen,
- den existierenden Gebäudebestand effizient zu pflegen und zu nutzen,
- vorhandene Baukonstruktion möglichst lange auf möglichst hohem Niveau weiternutzen,
- die Nutzung bestehender Gebäude zum Beispiel durch Wärmedämmmaßnahmen oder den Ausbau von Dachwohnungen auszudehnen,
- Gebäude, die im ursprünglichen Zweck nicht mehr genutzt werden können – wie z. B. Scheunen, überzählige Kasernen – für Wohnzwecke umzunutzen oder z. B. alte Industrie- und Gewerbegebäude als Kulturzentren weiterzunutzen;
- Verzicht auf Straßen und andere Gebäude, die nicht wirklich notwendig sind;
- Rückbau von Straßen und Errichtung möglichst kleiner Gebäude.



Zu den Maßnahmen des „**Abfallarmen Bauens**“ gehören:

- klären, ob der Bedarf auch durch Umnutzung oder Umbau gedeckt werden kann;
- Massenausgleich des Bodenaushubs auf der Baustelle, Anbieten von überschüssigem Bodenaushub über Boden- und Bauschuttbörsen;
- frühzeitige Einbeziehung der Haustechnikplanung in Gebäudeplanung, um Leitungen in Kabelkanälen oder im Boden statt in Wänden führen zu können;
- die Anwendung einfacher Baukonstruktionen (je komplexer Baukonstruktion ist desto mehr Abfall entsteht);
- Vermeidung von Spannbeton oder Konstruktionen, deren Stabilität durch Auflast bedingt ist (diese verursachen Probleme beim Rückbau);
- flexible Raumgestaltung bzw. Raumaufteilung mit der unterschiedliche Wohn- und Nutzungsbedürfnisse realisierbar sind:
 - Große Wohnungen sind so zu planen, dass sie sich auf zwei kleine Wohnungen umgestalten lassen; kleine Räume so, dass sie sich zu großem Raum zusammenlegen lassen).
 - Quadratische Räume erleichtern Nutzungsänderungen.
 - Verwendung standardisierter Elemente, wie Installationsschächte, Nasszellen und dergleichen, die auf die wesentlichen Funktionen beschränkt sind;
 - Verwendung von Deckenkonstruktionen, die versetzte Zwischenwände aufnehmen können;
- Um den Verschnitt so gering wie möglich zu halten sollten weitestgehend
 - wieder verwendbare Schalungen verwendet oder
 - schalungsfreie Konstruktionen (z. B. Decken aus Fertigteilen oder Filigrandecken aus Halbfertigteilen) angewandt und
 - die benötigte Menge an anzuliefernden Baustoffen möglichst genau kalkuliert werden.
- Anwendung der in Abbildung 25 dargestellten Verfahrensschritte für ein recyclinggerechtes Konstruieren;
- Einsatz von leicht trennbaren Konstruktionen, mit geringem Materialverbrauch und Instandsetzungsaufwand, langer Lebensdauer sowie hohem Vorfertigungsgrad. Wichtig ist die Zugänglichkeit und Austauschfreundlichkeit von Bauelementen in Hinblick auf unterschiedliche Lebensdauern (z. B. durch die Verwendung von Vorwandinstallationen). Günstig für Anpassungsfähigkeit und Demontage sind Stahl- und Holzkonstruktionen. Vorteilhaft ist dabei:
 - Verringerung der Verbindungselemente (weniger, dafür größere Schrauben),
 - Verwendung gleicher Verbindungselemente (eine Schraubengröße),
 - kurze Demontagewege,
 - einheitliche Demontagerichtungen (Drehrichtung),
 - beschädigungsfreie Demontage.
- Auswahl von Baustoffen, die
 - abfallarm hergestellt wurden (hochwertige, regionale Baustoffe mit geringem Transportaufwand; schadstoffarme Recyclingbaustoffe (gekennzeichnet z. B. durch „natureplus“, IBO-Prüfzeichen, österreichisches Umweltzeichen)),
 - eine lange Lebensdauer und einen geringen Wartungsaufwand besitzen
 - sowie gut zu trennen und zu recyceln sind;



- Auswahl von Baustoffen mit geringem Verpackungsaufwand (witterungsbeständige Baustoffe, verpackungsarm verschnürt auf Mehrwegpaletten oder schüttbare Baustoffe in Mehrwegsilos angeliefert; Mehrweggebinde für Farben und Reinigungsmittel);
- Verwendung von inerten Baumaterialien und nachwachsenden, möglichst unbehandelten Rohstoffen (z. B. unbehandeltes Holz);
- Verwendung einer geringen Anzahl an Baustoffen (um das Trennen nach Nutzung zu erleichtern);
- weitgehende Getrennthaltung von mineralischen und organischen Materialien in den zu errichtenden Gebäuden (z. B. Dämmung von Massivhäusern mit mineralischen Dämmstoffen, Dämmung von Leichtbauhäusern aus Holz mit Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen);
- Anwendung einer umfassenden Dokumentation und Stoffbuchhaltung mit Angaben zur Zusammensetzung, Menge, Abbau- und Behandlungsmöglichkeiten der eingesetzten Baustoffe und Plänen, die den Ort ihres Einsatzes darstellen, (wobei die Angabe der Behandlungsmöglichkeiten eher für den kurz- bis mittelfristigen Umbau als für den Abbruch am Ende der Lebenszeit von Wert ist);
- bereits bei Errichtung Erstellen eines Abbaukonzeptes;
- Mehrfamilienhäusern und verdichteter Wohnbau sollte der Vorzug gegenüber Einfamilienhäusern gegeben werden. (Der Siedlungstyp „freistehendes Einfamilienhaus verursacht sowohl direkt (beim Bau und Betrieb) als auch indirekt (durch mehr Erschließungsflächen) den größten Materialverbrauch);
- Wiederverwendung von bereits existierenden Bauteilen;
- Planung und Einsatz von Abfalltrenncontainern;
- Wiederverwendung der Verpackungsmaterialien.

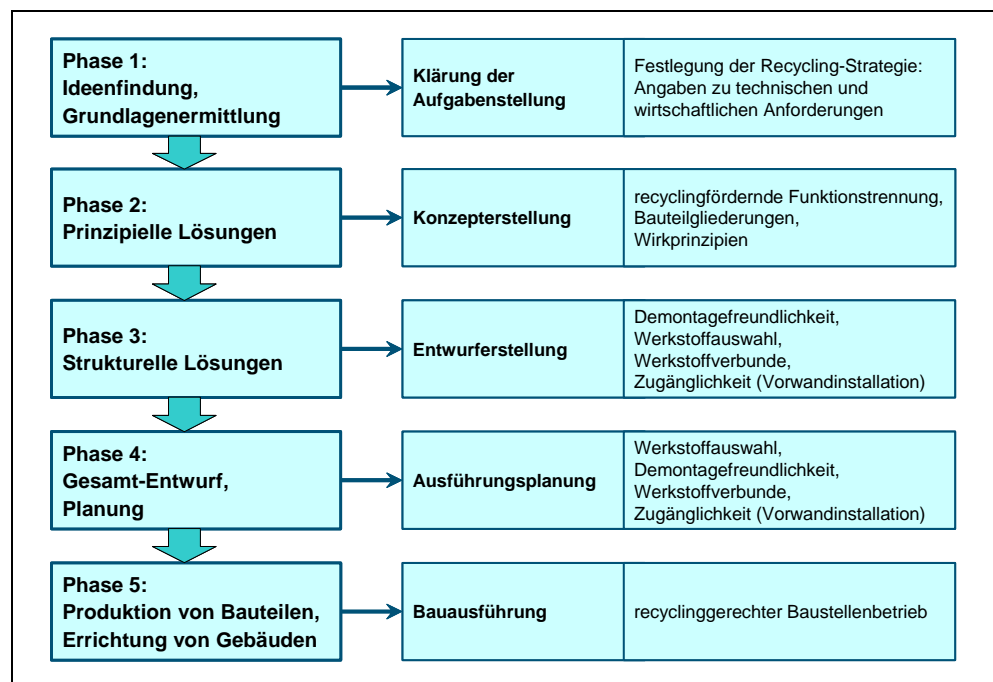


Abbildung 25: Entwicklungsphasen, Arbeitsschritte und Anforderungen für ein recyclinggerechtes Konstruieren (BILITEWSKI et al. 1995).



Zur **rationalen Nutzung** eines Gebäudes zählen:

- die abfallarme Instandhaltung und Modernisierung,
- eine Verlängerung der Nutzungsdauer vor allem für aufwendig hergestellte Produkte (Möbel) oder Bauteile,
- die Umnutzung bei Änderung der Wohn- oder Nutzungsbedürfnisse.

Zum **selektiven Rückbau** zählt:

- eine Gebäudebegehung vor dem Abbruch zur Identifikation schadstoffhaltiger Fraktionen,
- die Erstellung eines Rückbaukonzeptes,
- Beprobung und chemische Analyse verdächtiger Fraktionen,
- das Aufstellen spezieller Trenncontainer.

Die **sortenreine Erfassung** der Abfälle umfasst:

- die Trennung in reine Sorten zum Produkt- bzw. Materialrecycling,
- die Abtrennung schadstoffhaltiger Fraktionen.

Maßnahmen um ein **hochwertiges Recycling** zu erzielen sind:

- Verwendung von Baumaterialien aus schadstoffarmen Rohstoffen und Recyclingstoffen,
- keine Beimischung schadstoffhaltiger Materialien,
- Verwendung einer geringen Zahl an leicht trennbaren Baustoffen,
- Kontrolle, Analyse und allenfalls Reinigung der Recyclingmaterialien,
- Vermeidung bewehrungsintensiver Fundamentbauteile,
- Vermeidung unlösbarer Verbindungen,
- Verwendung von Beton, Betonstein, Kalksandstein-Mauerwerk oder porosiertem Ziegelmauerwerk für Bauteile im Erdreich,
- Bei der Dämmung dieser Bauteile, Verzicht auf organische Dichtungsmittel (z. B. Bitumen), dafür Einsatz von hydraulisch gebundenen, mineralischen Dichtungsschlämmen oder wasserundurchlässigem Beton bei der Abdichtung von Bauteilen im Erdreich;
- Für Außenwände Verwendung
 - entweder von Kalksandstein-, Mauerziegel- oder Betonwerkstein-Mauerwerk mit anorganische Dämmstoffen (wie Perliten, Blähtonen, Bims oder Schaumglas), Oberflächenbeschichtungen und Zuschlagsstoffen,
 - oder von porosierten Mauerziegeln (ohne Dämmstoffen),
 - oder von Holz mit organischen (nachwachsenden) Dämmstoffen.
- Bei mineralischen Mauerwerken Verwendung von mineralischen Innen- und Außenputzen, jedoch Vermeidung von Gipsputzen, da sie schlecht vom Mauerwerk zu trennen sind, die Frostbeständigkeit des Recyclingmaterials aber herabsetzen;
- Für Geschoßdecken Verwendung von Ziegel-Elementdecken, Ziegel-Einhängedecken oder Stahlbetondecken aus Halbfertigteilen mit Aufbeton;
- Vermeidung von Polystyrol (Polystyrol-Hartschaum) als Trittschalldämmmittel;
- Vermeidung von Mineralwolle, da sie die Homogenität der Recyclingbaustoffe sehr stark negativ beeinflusst.



B.4. Ökoeffiziente Dienstleistungen und integrierte Produktdienstleistungssysteme

abfallarme Reinigung

Ein Bereich, für den das Konzept des Produktdienstleistungssystems besonders sinnvoll erscheint, ist die abfallarme Reinigung. Auf der einen Seite stehen eine Reihe von abfallvermeidenden Techniken und innovativen Produkten zur Verfügung:

- weniger umweltschädliche Reinigungsmittel,
- Verwendung von Dosiervorrichtungen und Reinigungshochkonzentraten,
- Einsatz von Mikrofasertüchern und Wasserdampfstaubsaugern,
- selbstreinigende Beschichtungen nach dem Lotusblüteneffekt (HAMMERL et al. 2003).

Auf der anderen Seite erfordert die Schulung für die professionelle Anwendung effizienter Reinigungsmethoden drei Wochen (BAUMHAKEL et al. 2003).

Reparatur-, Wiederverwendungs-, Verleih- und Vermarktungszentren

Ein anderes Beispiel für die Erweiterung von Produkten zu abfallvermeidenden und abfallverwertenden Produktdienstleistungssystemen ist die Einrichtung von Reparatur-, Wiederverwendungs-, Verleih- und Vermarktungszentren. Als vorbildlich ist hier das ReparaturNetzWerk Wien (SEIDL & PIRKNER 2004) mit dem Reparatur und Service Zentrum R. U. S. Z. (EISENRIEGLER 2004), dem Demontage und Recycling Zentrum D. R. Z. für Elektrogeräte (SCHNEIDER 2006) und einem Adressenverzeichnis für einschlägige Fachbetriebe (ÖSTERREICHISCHES ÖKOLOGIE-INSTITUT 2002) zu nennen. Ein Projekt eines oberösterreichischen sozioökonomischen Betriebes in Braunau zeigt, dass ein „Recyclinghof“ in unmittelbarer Nachbarschaft zum Altstoffsammelzentrum im Hinblick auf eine Verringerung des Sperrmüllaufkommens positive Auswirkungen hat (münd. Mitt. von Kreisel 2007).

ökoeffiziente Dienstleistungen

Tabelle 16 zeigt weitere Anwendungsgebiete für ökoeffiziente Dienstleistungen bzw. integrierte Produktdienstleistungssysteme.

Tabelle 16: Anwendungsgebiete für ökoeffiziente Dienstleistungen bzw. integrierte Produktdienstleistungssysteme.

Verleihsysteme für
<ul style="list-style-type: none"> ● Werkzeug, Gartengeräte, Sportgeräte ● Mehrweggeschirr für Veranstaltungen ● Spielsachen, Spiele und Lernbehelfe inklusive pädagogische Beratung
Leasing inklusive Service, z. B. Autos, Computer (ergänzt um maßgeschneiderte Software) Carsharing
persönliche Heimkrankenbetreuung statt einer Vielzahl von Medikamenten
Hauszustellung von z. B. Bio-Lebensmitteln (WELLER et al. 2003), Mahlzeiten (JORGENSEN o.J.) oder umweltfreundlichen Farben (inklusive Beratung)
Akku-Pflegestation und Batterieabgabe bei Hausmeisterin/Hausmeister
zusätzlich zur Wohnung vom Vermieter angebotene Wartung, Umzugsmanagement, soziale Unterstützung (speziell für eine alternde Gesellschaft)
ökologische Dienstleistungen durch Wohnungsvermieter/Hausmeister und organisierte Gemeinschaftsnutzungen (GSF 2003)
Windeldienst (Waschservice zum Mehrwegprodukt)
Waschsalon, Wäscherei, Gebäudereinigung



Kopiercontracting
Officemanagement
Reparaturzentren (EISENRIEGLER 2004) für
<ul style="list-style-type: none"> ● Computer und IT-Netzwerke ● Möbel ● Kommunikationsgeräte, ● Haushaltsgeräte, ● Bau- und Gartengeräte, ● Landmaschinen (GSF 2003).
Verleihbörse
Internet als Dienstleister
<ul style="list-style-type: none"> ● Online-Beratung/Banking/E-Government/Bestellung ● Informationsquelle und Informationsspeicher
Haushaltsverwaltung und Klimatechnik

B.5. Projekte zur Förderung von effizientem Konsum und nachhaltigem Lebensstil

Tabelle 17 zeigt eine Auswahl der Abfallvermeidungs- und -verwertungsprojekte der Stadt Wien.

Tabelle 17: Konsumentenorientierte Abfallvermeidungsprojekte des Jahres 2003 der Stadt Wien (STADT WIEN 2005).

Projektbezeichnung	Kurzfassung
Abfallvermeidung mit Messer und Gabel	das Kochbuch „Resteküche... und nichts bleibt übrig“ enthält neben über 70 kreativen Rezepten zur Verwertung von Resten Informationen zu den Themen geplanter Einkauf, richtige Vorratshaltung und kreative Resteverwertung
Abfallvermeidung durch ressourcenschonenden Konsumstil	Versuch zur Änderung des Einkaufs- und Nutzungsverhaltens bei Waren und Dienstleistungen sowie des Lifestyles in Richtung Abfallvermeidung in Wiener Wohnhausanlagen mit repräsentativer sozialer Schichtung
SoWie (Sozialer Wertstofftransfer im Einzelhandel)	Umlenkung von Produktions- und Lagerüberschüssen sowie verwendbarer Ausschussware von der Beseitigung zu sozialen Einrichtungen und bedürftigen Familien
Werbung auf Wunsch	Modellversuch zur Erprobung von Maßnahmen gegen die Zustellung unerwünschten Werbematerials
Materialien-Box Abfallvermeidung in Wien/Lehr- und Unterrichtsbehelf Abfallvermeidung in Wien	indem Kinder spielerisch mit praxisorientierten Materialien Kenntnisse zur Abfallvermeidung erwerben, entwickeln sie Kompetenz im Umgang mit den Aufgaben des täglichen Lebens und entwickeln ihr Selbstbewusstsein
Wiener Wasserkrug	der Wiener Wasserkrug ist ein wesentliches Element einer breiten Informationskampagne, die Wasser auch als nahe liegendes und gesundes Businessgetränk etablieren soll



Projektbezeichnung	Kurzfassung
WienerMehrwegWeiser	Einrichtung eines Internet-Einkaufsführers für Mehrwegverpackungen bei Getränken und Milchprodukten als Unterstützung des abfallarmen Einkaufs in Wien
Vermeidung von mineralischem Katzenstreu im Restmüll	Marktanalyse, Testen der Akzeptanz von Streu aus nachwachsenden Rohstoffen bei Katzen und Besitzern Konzept für Produktentwicklung
Abfallvermeidung rund um's Kleinkind + Wiener Windelgutschein	Durch die Förderung eines Windeldienstes und eines Windelgutscheines durch die Stadt Wien wird in diesem Projekt die flächendeckende Verwendung von waschbaren Mehrwegwindelsystemen (Stoffwindelhöschen) forciert
Nachhaltige Abfallvermeidung in Wiener Krankenanstalten und Pflegeheimen (NABKA)	Entwicklung und Implementierung von Methoden und Grundlagen zur Analyse der Herkunft, Quantität und Qualität von Abfällen in Krankenanstalten, zur Abschätzung von Vermeidungspotenzialen und zur Optimierung von Vermeidungsmaßnahmen
Abfallvermeidung Wien-Alsergrund	Erarbeitung eines Abfallvermeidungskatalogs und Durchführung von Pilotprojekten im Rahmen der lokalen Agenda 21 im neunten Wiener Gemeindebezirk
Evaluierung des Restmüllvermeidungspotenzials durch aufkommensbezogene Verrechnung der Abfallbeseitigung in einem Wiener Einkaufszentrum	Durch den Einsatz von Containerwiegesystemen wird die Wirkung einer verursachergerechten Zuordnung und Abrechnung des anfallenden Restmülls auf die Motivation, Abfallvermeidungsmaßnahmen im Einkaufszentrum Auhof Center umzusetzen, evaluiert

B.6. Beispiele für grüne öffentliche Beschaffung

Mehrweggeschirr für Veranstaltungen

Zu den bereits länger laufenden Projekten zählen Initiativen zur Verringerung des Abfalls auf Großveranstaltungen. Einerseits wurden Firmen im Eigentum der Stadt, die Veranstaltungen organisieren, angewiesen, Mehrweggeschirr und Mehrwegbesteck auf diesen Veranstaltungen einzusetzen, andererseits hat der Magistrat Wien selbst ein Geschirrmobil angeschafft. Dieses Geschirrmobil wird auf Antrag an Organisatoren von Großveranstaltungen für ein Taggeld von 140 € vermietet. Es beinhaltet Mehrweggeschirr für bis zu 6.500 VeranstaltungsteilnehmerInnen. Ab etwa 500 Veranstaltungsteilnehmerinnen und -teilnehmern rechnet sich die Miete dieses Geschirrmobils. Im Jahr 2000 war das Geschirrmobil in Wien 184 Tage bei insgesamt 27 Veranstaltungen im Einsatz. In den fünf Jahren von 1997–2001 wurden ca. 17 Tonnen bzw. 115 m³ Abfall vermieden (PLADERER 2001).

Um Verluste durch Bruch gering zu halten, wird bei Wiener Veranstaltungen auch Mehrweggeschirr aus Kunststoff (PPC-Geschirr der Firma Cup Service Austria) gemietet und verwendet. Mit diesem Material lässt sich das Geschirr bis zu 600-mal wieder verwenden (PLADERER 2001).

Ökokauf

Die Stadtverwaltung von Wien bezieht jährlich Güter und Dienstleistungen im Wert von fünf Milliarden Euro. Um die öffentliche Beschaffung auf eine nachhaltige Basis zu bringen, hat die Wiener Stadtverwaltung das Projekt Ökokauf ins Leben gerufen.



In einer Vorphase wurde für den Bereich der Wiener Spitäler eine Liste von verbotenen, tolerierten und empfohlenen Reinigungsmitteln erstellt, und ein Informationsprogramm zur sparsamen Nutzung von Reinigungsmitteln sowie zum weitgehenden Ersatz durch Mikrofasertücher durchgeführt. Dadurch wurden ca. 23 % an Reinigungsmitteln und 10 % der Kosten eingespart.

In der zweiten Phase wurden für folgende Dienstleistungskategorien Kriterienkataloge für die öffentliche Beschaffung erstellt (BMLFUW et al. 2002):

Kriterienkataloge für Grüne Beschaffung

- Beleuchtung,
- Desinfektion,
- Druck, Papier, Büromaterial,
- elektrische Büro- und Haushaltsgeräte,
- Fuhrpark,
- Haustechnik,
- Hochbau,
- Innenausstattung,
- Lebensmittel,
- Reinigungsmittel,
- Tiefbau,
- Wasser,
- Winterdienst,
- Vermeidung,
- Planung,
- Veranstaltungen.

B.7. Gestaltende Maßnahmen/Instrumente zur Entwicklung einer effizienten, abfallvermeidenden und verwertenden Volkswirtschaft

Tabelle 18 bis Tabelle 21 zeigen eine Auswahl der gestaltenden Maßnahmen/Instrumente zur Entwicklung einer effizienten, abfallvermeidenden und -verwertenden Volkswirtschaft für die Wirkungsebenen:

- Rahmenbedingungen,
- Design-/Produktionsphase,
- Handel, Dienstleistungen, Abfallbehandlung,
- Konsumphase.

Dabei handelt es sich, gegliedert nach den Instrumentenkategorien, um

- Motivations-/Informationsinstrumente,
- fiskalische Instrumente,
- Standards, Gebote, Verbote,
- kooperative Instrumente.

Tabelle 22 zeigt für eine Auswahl dieser Maßnahmen die erwarteten Wirkungen.



Tabelle 18: *Gestaltende Maßnahmen/Instrumente mit Wirkung auf die Rahmenbedingungen der Abfallvermeidung und -verwertung (AWG 2002, EK 2005b, VANCINI 2000, MOLL et al. 2002).*

**Instrumente zur
Schaffung effizienter
Rahmen-
bedingungen**

Motivations-/Informationsinstrumente

- Entwicklung von Indikatoren für die Umweltbelastung durch Abfallerzeugung
- Übertragung von positiven Erfahrungen mit Abfallvermeidungsprojekten auf ganz Österreich
- Studien, Pilotversuche und Informationsprogramme über
 - den Nutzen der Abfalltrennung und der Abfallvermeidung
 - Abfallaufkommen, Abfallbehandlung und damit verbundene Umweltauswirkungen
 - Möglichkeiten der Abfallvermeidung und der Getrennthaltung von Abfällen
 - Schadstoffströme durch Produkte und Abfallfraktionen (produktbezogene Stoffflussanalyse)
 - legislative, marktpolitische Restriktionen zur Anwendung von Instrumenten
 - Informationssysteme über beste verfügbare Techniken zur Abfallvermeidung und -verwertung
- Beratung von Betrieben

fiskalische Instrumente

- Behandlungsbeitrag
- Ressourcensteuer
- Steuer auf schadstoffhaltige Produkte
- Dissipationssteuer (Steuer auf Stoffe, die zur diffusen Emission neigen)
- CO₂-Steuer oder Energiesteuer
- Verpackungssteuer
- Verlängerung der Abschreibungszeiten für langlebige Produkte
- Förderung staffeln nach Umweltfreundlichkeit des Förderungsobjekts

Standards, Gebote, Verbote

- Verbot der Verwendung bestimmter Schadstoffe
- Gebot zur Wiederverwendung von Produkten
- Pflichten zur Einhaltung von Erfassungs-, Sammel- oder Verwertungsquoten
- Einbeziehung von Ökokriterien in öffentliche oder betriebliche Ausschreibungen
- Pflichten zur Einhaltung von Vermeidungszielen
- Ausbauplanung für Abfallbehandlung unter Berücksichtigung des Vermeidungspotenzials mit dem Ziel einer volkswirtschaftlich optimalen Abfallwirtschaft
- Verbot der Deponierung bestimmter Abfälle
- eindeutige, verbindliche Begriffs-Definitionen, Festlegung von Standards für den Übergang von Abfall zu Produkt
- effiziente Systeme zur Sicherstellung der Einhaltung der Standards

kooperative Instrumente

freiwillige Vereinbarungen zur

- Konsumenteninformation
 - Förderung reparatur-, weiterverwendungs- und recyclingfähiger Produkte
 - Kennzeichnung umweltfreundlicher Produkte mit Ökoplaketten
 - Bereitstellung von Informations- bzw. Handelsplattformen
-



Tabelle 19: Gestaltende Maßnahmen/Instrumente mit Wirkung auf die Design-/Produktionsphase (AWG 2002, EK 2005b, VANCINI 2000, MOLL et al. 2002).

Motivations-/Informationsinstrumente
<ul style="list-style-type: none"> ● Studien, Pilotversuche und Informationsprogramme über ● Abfallvermeidungstechniken, abfallarme Prozesse und Produkte ● den Ersatz von Schadstoffen in Prozessen und Produkten ● Bewusstseinsbildung und Unterstützung bei Entscheidungsfindungsprozessen für Unternehmen, mit Schwerpunkt auf Klein- und Mittelbetrieben ● Training von Beamten, die für die Erteilung von Genehmigungen verantwortlich sind
fiskalische Instrumente
<p>finanzielle Förderung von</p> <ul style="list-style-type: none"> ● abfallarmer Produktion (Cleaner Production) ● Forschung und Entwicklung von saubereren, abfallärmeren Produkten und Technologien (Ökodesign) ● Umweltmanagementsystemen
Standards, Gebote, Verbote
<ul style="list-style-type: none"> ● Produktrücknahmeverpflichtung ● Informationspflichten über Möglichkeiten zur Wiederverwendung ● Pflichten zur Kennzeichnung des Schadstoffgehalts ● Pflichten für Reparatur-, Weiterverwendungs- und Recyclinghinweise in Produktbeschreibungen ● Informationspflichten über die verwertungsgerechte Konstruktion oder Beschaffenheit von Produkten ● Pflichten zur Verwertung von Produkten oder Abfällen bzw. zur Teilnahme an einem Sammel- und Verwertungssystem ● Gebote zur Ökokennzeichnung ● Abfallvermeidungspläne auch für Anlagen, die nicht unter die IPPC-Richtlinie fallen ● Limitierung des Schadstoffgehaltes in Produkten ● Standards zur <ul style="list-style-type: none"> ● Reparierbarkeit von Produkten ● Trennbarkeit von Verbundstoffen ● Verwendung von langlebigen, wiederverwendbaren Produkten ● Meldepflichten über Abfallaufkommen, Abfallbehandlung und damit verbundenen Umweltauswirkungen sowie verpflichtende Material- und Stoffbilanzen ● erweiterte Produzentenhaftung ● Abfallvermeidung als verpflichtender Teil des Umweltmanagementsystems ● verbesserte Überwachungssysteme für Umweltverschmutzung und Abfall
kooperative Instrumente
<ul style="list-style-type: none"> ● Freiwillige Vereinbarungen über <ul style="list-style-type: none"> ● Abfallvermeidungspläne ● Zertifizierungen und Umweltzeichen ● die Entwicklung, In-Betrieb-Setzung, Kauf oder Nutzung abfallarmer Produkte bzw. über abfallvermeidendes Verhalten ● Branchenkonzepte

**Instrumente für
den Bereich
Produktdesign/
Produktion**



Tabelle 20: *Gestaltende Maßnahmen/Instrumente mit Wirkung auf Handel, Dienstleistungen, Abfallbehandlung (AWG 2002, EK 2005b, VANCINI 2000, MOLL et al. 2002).*

**Instrumente für den
Bereich Handel,
Dienstleistungen,
Abfallbehandlung**

Motivations-/Informationsinstrumente
<ul style="list-style-type: none"> ● Studien, Pilotversuche und Informationsprogramme über „grünes“ Kaufverhalten ● Einrichtung einer Gewerbeabfallberatung
fiskalische Instrumente
<ul style="list-style-type: none"> ● Finanzielle Förderung von <ul style="list-style-type: none"> ● Reparatur- und Wiedernutzungsnetzwerken ● sozialen Dienstleistungen und Umweltdienstleistungen ● verringerter Mehrwertsteuersatz für Reparaturdienstleistungen ● Steuern auf Einwegprodukte und -verpackungen ● Berücksichtigung minimaler volkswirtschaftlicher Kosten (inklusive Umweltkosten) bei öffentlichen Vergaben
Standards, Gebote, Verbote
<ul style="list-style-type: none"> ● Pflichten über die Einhebung eines Pfandbetrages ● Verbot des In-Verkehr-Setzens von Produkten mit bestimmten Inhaltsstoffen ● Produktrücknahmeverpflichtung ● Verbot der Abgabe von Produkten in einer die Abfallsammlung und -behandlung wesentlich belastenden Form und Beschaffenheit ● Anhebung der Deponieanforderungen ● Anhebung der Emissionsstandards der Mitverbrennung ● Standards für Abfälle, die stofflich oder thermisch verwertet werden (inklusive Qualitätssicherungssystem) ● Pflichten zur standardisierten Behandlung bestimmter Abfallströme
kooperative Instrumente
<ul style="list-style-type: none"> ● freiwillige Vereinbarungen <ul style="list-style-type: none"> ● zur Reparatur von Produkten ● über regionale Verwertungsnetzwerk ● über Abfallvermeidungsprogramme ● Internetplattformen zum Handel mit Altprodukten

Tabelle 21: *Gestaltende Maßnahmen/Instrumente zur Erzielung eines effizienten Lebensstils und nachhaltigen Konsumverhaltens (AWG 2002, EK 2005b, VANCINI 2000, MOLL et al. 2002).*

**auf
KonsumentInnen
abzielende
Instrumente**

Motivations-/Informationsinstrumente
<ul style="list-style-type: none"> ● Werbung ● Bewusstseinskampagnen ● Studien, Pilotversuche und Informationsprogramme über <ul style="list-style-type: none"> ● ökoeffizientes Konsumverhalten ● Abfalltrennung und -sammlung
fiskalische Instrumente
<ul style="list-style-type: none"> ● Anreizsysteme für den Kauf von umweltfreundlichen, reparaturfähigen, langlebigen Produkten ● Gebühren für Produkte mit hohem Abfallanteil bzw. Schadstoffanteil
Standards, Gebote, Verbote
<ul style="list-style-type: none"> ● Produktrückgabeverpflichtungen
kooperative Instrumente
<ul style="list-style-type: none"> ● Ökozeichen ● Information durch Handel

Tabelle 22: Vergleich der Wirkung von öffentlichen Maßnahmen zur Verringerung des Abfallaufkommens (VANCINI 2000).

Instrumente	Kernfunktion	Abfallvermeidungspotenzial		Fördert auch Abfallverwertung?
		Wirkungsgebiet	Stärke	
Informationsinstrumente				
● Bereitstellung von Ausbildung und Information	Verbreitung der effizientesten Methoden	Gemeinde und gesamte Wirtschaft	mittel bis hoch	häufig
Ökonomische Instrumente				
● Abfallbeseitigungsgebühren auf Basis Verursacherprinzip (Pay as you throw) je Masse und Gefährlichkeit des Abfalls	Gibt Anreiz, Abfallaufkommen zu reduzieren; legt die „echten“ Beseitigungskosten offen und internalisiert externe Kosten	gesamte Wirtschaft	mittel bis hoch	möglich durch verstärkte Abfalltrennung
● Beseitigung von Unterstützungen für Importe, Bergbau, Rohstoffe	Erhöhung der Kosten von primären Rohstoffen	gesamte Wirtschaft	mittel bis hoch	möglich durch verstärkte Nutzung von Sekundärmaterialien
● Gebühr auf Rohstoffe	Erhöhung der Kosten von primären Rohstoffen	gesamte Wirtschaft	mittel bis hoch	möglich durch verstärkte Nutzung von Sekundärmaterialien
● Beihilfen für Forschung und Entwicklung	Entwicklung und Verbreitung von Abfallvermeidungstechnologien für bestimmte Materialströme oder Produkte	Industrie	mittel bis hoch	möglich
● Steuererleichterungen	z. B. für Investitionen in umweltfreundliche Technologien	gesamte Wirtschaft	mittel	möglich
● Pfand-Rückerstattung	Erhöht die Sammlung und den Wiedergebrauch bestimmter verwendeter Produkte (Rückerstattung = Anreiz)	Industrie, Gemeinde	mittel bis hoch	ja, wenn nicht Produkt sondern nur sein Material wieder verwendet werden kann
● Einrichtung von Sekundärstoffmärkten	nicht eigentlich Abfallvermeidung, kann aber indirekt dazu beitragen	gesamte Wirtschaft	niedrig bis mittel	ja
Standards, Gebote, Verbote				
● Setzen von Abfallvermeidungszielen	Vielfältige Wirkung z. B. Erhöhung der Sichtbarkeit der Abfallvermeidung, Innovationsförderung, Schaffung eindeutiger Rahmenbedingungen	gesamte Wirtschaft	sehr hoch	
● Richtlinien für „grünere“ öffentliche Beschaffung	Stimulation des Marktes für effiziente Produkte und Dienstleistungen	gesamte Wirtschaft	mittel bis sehr hoch	möglich, z. B. durch Anweisungen, Produkte mit einem gewissen Recyclinganteil zu beschaffen
● Erweiterte Produzentenverantwortlichkeit durch Produktrücknahmeverpflichtung	Bringt Anreize für Produktdesign, Lebensdauerverlängerung und verbesserte Wiedernutzung	Industrie	mittel bis sehr hoch	ja
● Verschärfung der Produkthaftung	Verringert den Schaden von gefährlichen Substanzen	Industrie, Gewerbe	mittel bis hoch	unwahrscheinlich
● Informationssysteme über die Freisetzung und Verbreitung von Schadstoffen	Veröffentlichung der Freisetzung von Abfällen und Schadstoffen auf dem Niveau von Einzelfirma und Anlage	Industrie	mittel bis hoch	innerhalb des Industriebetriebes möglich
● Beseitigungsverbot	Kann besonders gefährliche Abfälle aus dem Verkehr ziehen	gesamte Wirtschaft	mittel bis hoch	
● Verbot des Verbrauchs von Rohmaterialien über einem bestimmten Niveau	Reduziert den Verbrauch seltener, strategischer oder gefährlicher Stoffe und gibt Anreiz zur „Entmaterialisierung“ der Wirtschaft	Industrie	niedrig bis mittel	möglich, wenn Aufbau eines Sekundärstoffmarktes möglich



Instrumente (Fortsetzung Tabelle 22)	Kernfunktion	Abfallvermeidungspotenzial		Fördert auch Abfallverwertung?
		Wirkungsgebiet	Stärke	
<ul style="list-style-type: none"> Verbot des Imports von Rohmaterialien über einem bestimmten Niveau 	Reduziert den Verbrauch seltener, strategischer oder gefährlicher Stoffe und gibt Anreiz zur „Entmaterialisierung“ der Wirtschaft	Industrie	niedrig bis mittel	möglich
<ul style="list-style-type: none"> Strengere Auflagen (bei Anlagengenehmigungen) 	Legt Umwelanforderungen auf Anlagenebene fest (speziell für gefährliche Stoffe)	Industrie	niedrig bis mittel	möglich
freiwillige Instrumente				
<ul style="list-style-type: none"> Mitarbeit bei der Entwicklung von Umweltdesign-Initiativen 	Assistenz beim Konzipieren von effizienten Produkten und Dienstleistungen	Industrie	mittel bis sehr hoch	möglich
<ul style="list-style-type: none"> Technische Unterstützung 	Einführung von Anreizen zur Initialzündung von Abfallvermeidungsprogrammen	Industrie	mittel	möglich
<ul style="list-style-type: none"> Partnerschaften zwischen öffentlichem und privatem Bereich 	Erhöht die Einbindung des privaten Sektors	Industrie, Gemeinde	mittel bis hoch	selten möglich
<ul style="list-style-type: none"> Umweltberichte durch Unternehmen 	Erhöht die Transparenz der Umweltauswirkungen des Unternehmens	Industrie	niedrig bis mittel	möglich
<ul style="list-style-type: none"> Ökoplaketten 	Gibt Konsumentinnen und Konsumenten Unterscheidungsmöglichkeit effizienter Produkte	Industrie	niedrig bis mittel	entfernt möglich
<ul style="list-style-type: none"> Umweltmanagementsystem (EMS) 	Integration von Umweltschutz, Produkt- und Abfallmanagement	Industrie	niedrig bis mittel	möglich

B.8. Von der Europäischen Kommission vorgeschlagene „Ökonomische“ Maßnahmen für ein Abfallvermeidungsprogramm

Tabelle 23 zeigt die Maßnahmen, welche nach Vorschlag der Europäischen Kommission (Ek 2005b), für ein Abfallvermeidungsprogramm untersucht werden sollten. Weiters liefert diese Tabelle eine Bewertung der Relevanz für Österreich.



Tabelle 23. Maßnahmen zur Abfallvermeidung gemäß dem Vorschlag der Europäischen Kommission zur Novellierung der Abfallrahmenrichtlinie (Ek 2005b) mit einer Analyse der Anwendbarkeit in Österreich.

Vorgeschlagene Maßnahmen	Relevanz für Österreich
Maßnahmen, die sich auf die Rahmenbedingungen im Zusammenhang mit der Erzeugung von Abfällen auswirken können	
1. Einsatz von Planungsmaßnahmen oder sonstiger ökonomischer Instrumente, die sich auf die Verfügbarkeit und den Preis von Primärressourcen auswirken	Abfallvermeidung und -verwertung in den allgemeineren Rahmen einer Ressourcennutzungsstrategie zu stellen wird als wichtige Maßnahme gesehen. Die Besteuerung von Primärressourcen wäre ein wichtiger Schritt in Richtung Internalisierung externer Kosten und Nachhaltigkeit. Jedoch darf sie nicht dazu führen, dass an Stelle des Abbaus oder Imports von Primärressourcen der Import von ressourcenintensiven Sekundärprodukten tritt.
2. Förderung einschlägiger Forschung und Entwicklung mit dem Ziel, umweltfreundlichere und weniger abfallintensive Produkte und Technologien hervorzubringen sowie Verbreitung und Einsatz dieser Ergebnisse aus Forschung und Entwicklung	Die Förderung von Forschung und Entwicklung für umweltfreundliche Verfahren, Produkte, Dienstleistungen und Konsummuster wird als Eckpfeiler der österreichischen Wirtschaftsentwicklung gesehen und sollte weiter ausgebaut werden.
3. Entwicklung wirksamer und aussagekräftiger Indikatoren für die abfallbedingten Umweltbelastungen unter Berücksichtigung sämtlicher Ebenen, vom Produktvergleich, durch Aktivitäten kommunale Behörden bis zu nationalen Maßnahmen	Bisher konnten nur sehr allgemeine Indikatoren, wie Gesamtabfallaufkommen oder Aufkommen von kommunalem Abfall international standardisiert werden. Es bestehen Zweifel, ob sich Indikatoren zur abfallbedingten Umweltbelastung angesichts der unterschiedlichen Eigenschaften sich häufig in der Zusammensetzung ändernder Abfallströme werden jemals bestimmen lassen. Die Zusammenarbeit auf internationaler zur Entwicklung solcher Indikatoren wird jedenfalls empfohlen.
Maßnahmen, die sich auf die Konzeptions- und Produktionsphase auswirken	
4. Förderung von Ökodesign (die systematische Einbeziehung von Umweltaspekten in das Produktdesign mit dem Ziel, die Umweltbilanz des Produkts über den gesamten Lebenszyklus hinweg zu verbessern)	siehe Kommentar zu Maßnahme 2
5. Bereitstellung von Informationen über Techniken zur Abfallvermeidung im Hinblick auf eine leichtere Umsetzung der besten verfügbaren Techniken durch die Industrie	Der weitere Ausbau von Cleaner Production und analogen Initiativen im Dienstleistungssektor wird als wichtige Aufgabe für Österreich gesehen.
6. Schulungsmaßnahmen für die zuständigen Behörden hinsichtlich der Einbeziehung der Abfallvermeidungsaufgaben bei der Erteilung von Genehmigungen auf der Grundlage der Abfallrahmenrichtlinie und der Richtlinie 96/61/EG	Ausreichende Mittel sollten zur Verfügung stehen, damit die Behörden aber auch die Industrie über den technologischen Fortschritt informiert sind. Spezifische Informationen zum Thema Abfallvermeidung müssen in vielen Fällen aber erst entwickelt werden.
7. Vermeidung von Abfallerzeugung in Anlagen, die nicht unter die Richtlinie 96/61/EG fallen. Hierzu könnten gegebenenfalls Maßnahmen zur Bewertung der Abfallvermeidung und zur Aufstellung von Plänen gehören	Eine Pflicht zur Erstellung von Abfallwirtschaftskonzepten besteht in Österreich für Betriebe mit mehr als 20 Mitarbeitern. Bei der „abfallrelevanten Darstellung“ des Betriebes könnte auch der Punkt „Potenziale zur Abfallvermeidung“ ergänzt werden, um das Bewusstsein in diese Richtung zu fördern.
8. Sensibilisierungsmaßnahmen bzw. Unterstützung von Unternehmen bei der Finanzierung, Entscheidungsfindung o.ä. Besonders wirksam dürften derartige Maßnahmen sein, wenn sie sich gezielt an kleine und mittlere Unternehmen richten und auf bewährte Netze zurückgreifen	siehe Kommentar zu Maßnahme 5



Vorgeschlagene Maßnahmen	Relevanz für Österreich
9. Einsatz freiwilliger Vereinbarungen, von Verbraucher- und Produzenten-Gremien oder branchenbezogene Verhandlungen, damit die jeweiligen Unternehmen oder Branchen eigene Abfallvermeidungspläne bzw. Ziele festlegen oder abfallintensive Produkte oder Verpackungen verändern	Es wird als sehr positiv gesehen, wenn sich Unternehmen oder Branchen freiwillig zu abfallvermeidenden Maßnahmen verpflichten. Die Frage bleibt jedoch unbeantwortet, wie die öffentliche Hand ein Klima schaffen kann, damit das auch geschieht.
10. Förderung glaubwürdiger Umweltmanagementsysteme, auch nach ISO-14001	Im Prinzip ist das eine gute Maßnahme, jedoch mit geringem Potenzial für Abfallvermeidung und -verwertung.
Maßnahmen, die sich auf die Verbrauchs- und Nutzungsphase auswirken	
11. Ökonomische Instrumente wie zum Beispiel Anreize für den umweltfreundlichen Einkauf oder die Einführung eines vom Verbraucher zu zahlenden Aufpreises für einen Verpackungsartikel oder Verpackungsteil	Ökonomische Anreize werden als sehr positiv gesehen, können aber auf Grund limitierter öffentlicher Ressourcen nur auf wenige Punkte beschränkt bleiben. Ein Aufpreis für Verpackungen ist entweder so gering, dass er keine Wirkung hat, oder so groß, dass jemand Marktverzerrung beanspruchen wird.
12. Sensibilisierungsmaßnahmen und Informationen für die breite Öffentlichkeit oder eine bestimmte Verbrauchergruppe	Diese Maßnahme ist in jedem Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramm, welches Konsumentinnen und Konsumenten ansprechen soll, unerlässlich.
13. Förderung glaubwürdiger Ökozeichen	Dies kann eine effiziente Maßnahme sein um qualitätsgesicherte Produkte in den Markt einzuführen.
14. Vereinbarungen mit der Industrie über die Bereitstellung von Informationen über die Abfallvermeidung und umweltfreundliche Produkte	siehe Kommentar zu Maßnahme 9
15. Einbeziehung von Kriterien des Umweltschutzes und der Abfallvermeidung in Ausschreibungen des öffentlichen und privaten Beschaffungswesens im Sinne des Handbuchs für eine umweltgerechte öffentliche Beschaffung, das von der Kommission am 29. Oktober 2004 veröffentlicht wurde	Der Ausbau der grünen Beschaffung als vorbildliches Beispiel für Konsumentinnen/Konsumenten und Unternehmen ist ein wichtiger Bestandteil von Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogrammen.
16. Förderung der Wiederverwendung und/oder Reparatur geeigneter entsorgter Produkte, vor allem durch die Einrichtung oder Unterstützung von Netzen für die Reparatur und Wiederverwendung	Auch dies ist eine sehr wichtige Maßnahme mit einigem Potenzial in Österreich.

B.9. Literatur Annex B

- BARBER, J. (2005): Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen.
<http://www.innovations-report.de/html/berichte/materialwissenschaften/bericht-19832.html>.
- BAUMHAKEL, M.; HEGER, J. & NUSSBAUMER, R. (2003): Zukunft mit verAntworten. Ökoprotit Graz Auszeichnung 2002 – Ein Programm der Stadt Graz. Magistrat Graz, Umweltamt.
http://www.graz.at/umwelt/catch_me.htm.
- BILITEWSKI, B.; GEWIESE, A.; HÄRDITTE, G. et al. (1995): Vermeidung und Verwertung von Reststoffen in der Bauwirtschaft. Beiheft zu Müll und Abfall (30) Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft; Ifz; Österreichischer Städtebund et al. (2002): Proc. 2. Österreichischer Beschaffertag – Umwelt- und Kosteneffizienz in der Praxis. Wien.
<http://www.wien.gv.at/ma22/oekokauf/>.
- DTU – Danish Technical University, Department of Manufacturing Engineering and Management; Risoe National Laboratory, Systems Analysis Department; Institute of Product Development & Technical University of Denmark et al. (2005): Green Technology Foresight about Environmentally Friendly Products and Materials – Challenges from Nanotechnology, Biotechnology, and ICT. Kopenhagen.
<http://www.frontlinien.dk/eco/050414%20GTF%20140405%20ver4.pdf>.
- EISENRIEGLER, S. (2004): Projekt R.U.S.Z. – Reparatur- und Servicezentrum Wien. Wien.
<http://www.rusz.at>.
- EK – Europäische Kommission (2005b): Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über Abfälle. KOM (2005) 667.
- ENVIRONMENT CANADA (2004): How do various light bulbs compare for energy efficiency? EnviroZine 48 (2004).
http://www.ec.gc.ca/envirozine/english/issues/48/any_questions_e.cfm.
- ESTERMANN, S.; KROPIUNIK, H. & HORINEK, G. (2000): Umsetzung des Branchenkonzeptes Medizinische Abfälle. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Band 21. Wien.
- GSF – Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH (2003): Langes Leben – Nachhaltige Produkte und wie man sie nutzt. München.
<http://www.nachhaltig.org/Startseiten/LangesLebenS68-kompr.pdf>.
- HAMMERL, B.; ENGELHARDT, G.; GRIESSER, E. et al. (2003): Nachhaltige Produkte und Dienstleistungen – Leitfaden zur Entwicklung zukunftsfähiger Geschäftsfelder. STENUM, IHS, Joanneum Research, Fabrik der Zukunft, Graz, Wien.
http://www.serviceinnovation.at/service_archiv/.
- IBAW – Interessengemeinschaft Biologisch Abbaubare Werkstoffe (2005): Highlights in Bioplastics.
http://www.ibaw.org/eng/downloads/050203_Highlights_in_Bioplastics_en.pdf.
- JORGENSEN, S. (o. J.): Some Danish experience with product-service systems and their potentials and barriers to sustainable development. Technical University of Denmark, Lyngby. <http://www.ipl.dtu.dk>.



- KÄB, H. (2002): Zurück zur Natur – Trends bei Produktenwicklungen und Märkten von biologisch abbaubaren Werkstoffen. In: *KU Kunststoffe*, 92 (2002) 9. Carl Hanser Verlag, München. S. 34–39.
http://www.ibaw.org/deu/downloads/Kunststoffe_2002-10-d.pdf.
- KOPACEK, P. (o. J.): Strategieentwicklung zur Verbreitung abfallvermeidender Produktdienstleistungssysteme im Elektro(nik) Bereich für Wien. SDB-TUW & SAT im Auftrag der Stadt Wien, Wien.
- MOLL, S.; MORTENSEN, L. & SKOVGAARD, M. (2002): De-coupling Resource Use and Waste Generation from Economic Growth. European Topic Center on Waste and Material Flows. 22.11.2002. <http://waste.eionet.eu.int>.
- ÖSTERREICHISCHES ÖKOLOGIE-INSTITUT (2002): Akzeptanz- und Effizienzevaluierung der Wiener Reparatur-, Verleih- und Gebrauchsgüterführer. Österreichisches Ökologie-Institut im Auftrag der MA-48, Wien. <http://www.abfallvermeidungwien.at/oldprojilist.asp>.
- PFANZER, S. (2004): Materialwissenschaften. TU-Darmstadt, Darmstadt.
http://www.architektur.tu-darmstadt.de/powerhouse/db/248.id_39.s_Papers.fb15.
- PLADERER, C. & MEISSNER, M. (2005): „MTV“ Verstärkter Einsatz von Mehrwegtransportverpackungen im Wiener Lebensmittelhandel für Obst- und Gemüsetransporte. Abfallvermeidung Wien, Wien. <http://www.abfallvermeidungwien.at>.
- PLADERER, C. (2001): Maßnahmen zur Abfallvermeidung bei Wiener Veranstaltungen. Österreichisches Ökologieinstitut, Wien.
- PROGNOS & BMU – Bundesministerium für Umwelt (1995): Vermeidungs- und Verwertungseffekte durch Stoffstrommanagement mittels Verpackungsverordnung. Schriftenreihe der Sektion III, Band 24. BMU, Wien.
- ROYAL SOCIETY AND THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING (2004): Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties. London.
<http://www.nanotec.org.uk/finalReport.htm>.
- SCHNEIDER, F. (2006): Wiederverwendung von Elektroaltgeräten., *ABF-Newsletter*. September 2006. ABF – Institut für Abfallwirtschaft, Wien.
- SCHREFEL, C. (2003): Abfallvermeidung in der beruflichen Weiterbildung. Abfallvermeidung Wien, Wien. <http://www.abfallvermeidungwien.at>.
- SEIDL, S. & PIRKNER, G. (2004): Reparieren leicht gemacht – ReparaturNetzWerk Wien. Abfallvermeidung Wien, Wien. <http://www.abfallvermeidungwien.at>.
- STADT WIEN (2005): Abfallvermeidung Wien – Projektübersicht. 07.12.2005.
<http://www.abfallvermeidungwien.at/projektübersicht.asp>.
- STAHEL, W. R. (2004): Der „Faktor Zeit“ – Notwendiges Werkzeug zur Unterscheidung der Wirksamkeit der Konzepte „Abfallreduzierung“ und „Ressourcenschonung“. *Abfaller* Jg. 2004, Heft Nr. 3. S. 9–11.
- TURK, V. (2003): Virtual Dematerialisation and Factor X. Conference Digital Europe. Venice, 03.–04.07.2003.
- UMWELTBUNDESAMT (2005): Scheibengraf, M. & Reisinger, H.: Abfallvermeidung und -verwertung: Baurestmassen – Detailstudie zur Entwicklung einer Abfallvermeidungs- und -verwertungsstrategie für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2006. Reports, Bd. REP-0009, Wien.



VANCINI, F. (2000): Strategic Waste Prevention – OECD Reference Manual. Organisation for Economic Co-operation and Development. ENV/EPOC/PPC(2000)5/Final, Paris.

WALTER, P. (o. J.): Erfolgreiches Praxisbeispiel zur Abfallvermeidung in Betrieben. Ökobusinessplan Wien. <http://www.oekobusinessplan.at>.

WELLER, I.; BUCHHOLZ, K. & RÜTH P. v. (2003): Nachhaltiges Konsumverhalten durch ökologische Dienstleistungen und organisierte Gemeinschaftsnutzungen im großstädtischen Wohnumfeld. TU-Berlin, Universität Bremen, BMBF-Forschungsverbund „Möglichkeiten und Grenzen Neuer Nutzungsstrategien“, Bremen.

WIMMER, R.; HOHENSINNER, H.; JANISCH, L. et al. (2001): Wandsysteme aus nachwachsenden Rohstoffen. Gruppe Angepasste Technologie, Wien. <http://www.hausderzukunft.at>.

Rechtsnormen und Leitlinien

Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002, BGBl. I Nr. 102/2002 i. d. F. BGBl. I Nr. 155/2004): Abfallwirtschaftsgesetz 2002 und Änderung des Kraftfahrgesetzes 1967 und des Immissionsschutzgesetzes-Luft.