Streikt die Müllabfuhr, verkommen unsere verdichteten Siedlungen und zersiedelten Lebensräume im Nu. Wer verursacht die Flut von Waren aller Art und Verpackungen sonder Zahl, Abfall von heute und morgen, die uns so leicht über den Kopf steigt? Die Produzenten oder die Konsumenten? Wie entsorgen wir uns von diesem Problem, das sich nicht etwa wie Kehricht entsorgen läßt? Welche Zügel kann eine Gesellschaft, die prinzipiell an Demokratie und Marktwirtschaft festhalten will, die sich ihrer technischen Fähigkeiten bewußt ist, solchen Auswüchsen anlegen?

Das Verursacherprinzip: Eine Anwendung bei der Siedlungsabfall- entsorgung¹⁾

Reto Schleiniger und Peter Baccini*

Abstract: The Polluter Pays Principle has become a widely accepted political guideline for dealing with environmental problems.

In order to apply this principle to the municipal solid waste management three questions are discussed:

- who are the polluters,
- what are the costs they have to pay,
- and where should these costs be imposed on the polluters?

The determination of the polluter is mainly a juridical problem while the two other questions lie in the center of economic theory.

The imposition of the total social costs of waste disposal is theoretically convincing but practically not feasible.

Therefore another approach is chosen: the costs to be internalized are the costs that result from reaching a politically set environmental standard.

It is argued that for an efficient compliance with this standard it is not enough to internalize the operational costs of waste treatment.

An additional charge should be levied to influence the quantity of municipal solid waste directly.

Keywords: environmental standards, internalization of external costs, municipal solid waste, "polluter pays principle", social costs, waste management

1. Einleitung: Das Verursacherprinzip

Das Prinzip, daß die Verursacher von Kosten diese auch selber zu tragen haben, ist nicht neu und in marktwirtschaftlich organisierten Gesellschaftssystemen allgemein akzeptiert. Die Kosten der Umweltverschmutzung werden aber in den meisten Fällen auch in einer freien und unregulierten Marktwirtschaft nicht von den Verursachern, sondern von der Allgemeinheit getragen. Diese Kosten werden als "negative Externalitäten" bezeichnet und führen dazu, daß die Umweltbeeinträchtigung das gesellschaftlich erwünschte Maß überschreitet. Dabei wird die natürliche Umwelt nicht darum übernutzt, weil sich die Marktteilnehmer irrational verhalten, sondern weil der Nutzen einer umweltbeeinträchtigenden Tätigkeit intern bei den "Entscheidungsträgern" anfällt, während die Kosten der Allgemeinheit überbürdet werden. Was für die Einzelnen also von Vorteil ist, bringt der Gesellschaft als Ganzes Nachteile. Dieses Auseinanderfallen von Kosten und Nutzen kann durch die Internalisierung der externen Kosten unterbunden werden. Wenn neben dem Nut-

zen auch die Kosten einer Entscheidung ausschließlich bei den Verursachern anfallen, dann werden sich die gesellschaftliche und die private Beurteilung der Folgen einer solchen Entscheidung nicht mehr widersprechen.

Die Internalisierung von Externalitäten ist die Quintessenz des Verursacherprinzips. Grundsätzlich gehen von seiner Anwendung drei Effekte aus.

• Lenkungseffekt:

Indem die Verursacher die Kosten einer Umweltbeeinträchtigung selber zu tragen haben, wird ihnen die Knappheit des Gutes Umwelt vor Augen geführt. Sie werden sparsamer damit umgehen. Es wird sowohl weniger umweltbelastend produziert als auch weniger Umwelt im Konsum verbraucht. Dieser Lenkungseffekt, der zu einer Abnahme der anthropogenen Belastung der natürlichen Umwelt führen soll, steht bei der ökonomischen Beurteilung des Verursacherprinzips im Zentrum.

• Kostenanlastungseffekt:

Während beim Lenkungseffekt die gesamtwirtschaftliche Effizienz, also die optimale Verwendung von Umweltressourcen, im Vordergrund steht, geht es bei der Kostenanlastung um die allgemein akzeptierte Gerechtigkeitsvorstellung, daß diejenigen zahlen sollen, welche Kosten verursachen. Weniger einheitlich ist aber die Meinung darüber, wer im Einzelfall diese Kostenverursacher sind. Die Anwendung des Verursacherprinzips ist daher nur so gerecht, wie es die Bestimmung der Verursacher ist.

• Finanzierungseffekt:

Falls bei der Vermeidung von Umweltschäden staatliche Ausgaben entstehen, so können diese Ausgaben über Gebühren, die nach dem Verursacherprinzip erhoben werden, gedeckt werden. Eine Zweckbindung von solchen Staatseinnahmen²⁾ ist allerdings nur dann angebracht, wenn deren Aufkommen in einem direkten Zusammenhang mit bestimmten staatlichen Ausgaben steht. Im Falle einer reinen Lenkungsabgabe, welche keine öffentlichen Ausgaben zur Folge hat, kann die pro-Kopf-Rückverteilung der Einnahmen eine Aufblähung des staatlichen Budgets verhindern. Der Staat wirkt dann nur als Umverteilungsstelle.

*Postadresse : Prof. Dr. P. Baccini
Lehrstuhl für Stoffhaushalt und
Entsorgungstechnik
Eidgenössische Technische Hochschule
ETH-Hönggerberg HIL D 23.3
CH-8093 Zürich (Schweiz)

¹⁾ Dieser Artikel basiert auf der Dissertation von R. Schleiniger: *Das Verursacherprinzip bei der Siedlungsabfallentsorgung* (Referenten: H. Schelbert-Syfrig, Professorin für Wirtschaftswissenschaften an der Universität Zürich; P. Baccini, Professor für Stoffhaushalt und Entsorgungstechnik an der ETH Zürich), Verlag Hans Schellenberg, Winterthur (1992).

²⁾ Bei den im Umweltschutzgesetz vorherrschenden technischen Maßnahmen wie zum Beispiel dem "Katalysatorobligatorium" führt die verursachergerechte Anlastung der Kosten natürlich nicht zu Staatseinnahmen.

Das Verursacherprinzip hat sich aufgrund dieser positiven Effekte zwar als umweltpolitisches Fundamentalprinzip etabliert^[1]; es gibt kaum mehr Parteien oder politische Interessengruppen, welche sich nicht grundsätzlich für diese Leitidee aussprechen. Wie das Verursacherprinzip aber in einem bestimmten Bereich ausgestaltet werden soll, ist damit noch nicht geklärt. Seine praktische Anwendung setzt die Beantwortung von drei Fragen voraus:

- Wer sind die Verursacher?
- Welches sind die Kosten, welche die Verursacher zu tragen haben?
- Wie und wo sollen diese Kosten den Verursachern angelastet werden?

Diese Fragen werden in diesem Beitrag für den Bereich der Siedlungsabfallentsorgung untersucht. Hierbei stellt die Auswahl der Verursacher vor allem ein rechtliches, die Bestimmung der Kostenhöhe und die Frage nach der Art der Anlastung dieser Kosten ein ökonomisches Problem dar.

2. Die Verursacher von Kosten der Siedlungsabfallentsorgung³⁾

Emittenten (Siedlungsabfallerzeuger) oder Geschädigte (Allgemeinheit)?

Die Frage, ob die Abfallerzeuger oder die Allgemeinheit als Verursacher von Entsorgungskosten zu gelten haben, mag aus heutiger Sicht rhetorisch erscheinen. Sie macht aber auf zwei Aspekte aufmerksam, die bei der Auswahl der Verursacher von Bedeutung sind.

Damit externe Kosten überhaupt entstehen können, bedarf es immer zweier Gruppen von Beteiligten^[2]. Wo es keine Geschädigten gibt⁴⁾, gibt es auch keine Schäden – und auch keine Externalitäten. Indem sich die Geschädigten einer Emission aussetzen, können sie ebenso wie die Emittenten als Verursacher des

Schadens betrachtet werden. Die Verursacher müssen daher durch eine gesellschaftliche Übereinkunft oder über einen Rechtsakt festgelegt werden.

Im schweizerischen Umweltrecht ist der Grundsatz, wonach die Emittenten als Verursacher zu betrachten sind, unumstritten.⁵⁾ Allerdings bestätigen auch hier Ausnahmen die Regel. So müssen die Erbauer von neuen Gebäuden selber für den baulichen Schutz gegen Außenlärm aufkommen, während bei bereits bestehenden Gebäuden die Lärmemittenten dafür zu zahlen haben^[3]. In diesem Fall profitieren die Emittenten von einem Wohnheitsrecht gegenüber den Besitzern oder Mietern von neuen Gebäuden. Als Schadensverursacher werden dann diejenigen betrachtet, welche sich dem Lärm aussetzen.⁶⁾

Im Abfallbereich überträgt das Schweizerische Umweltschutzgesetz die "Pflicht zur Abfallverwertung, -unschädlichmachung und -beseitigung"^[4] zwar den Abfallinhabern, die Verantwortlichkeit für die *Siedlungsabfallentsorgung* wird aber den Kantonen zugewiesen^[5]. Die Tatsache, daß Kehrrichtverbrennungsanlagen nicht privat, sondern von öffentlich-rechtlichen Zweckverbänden betrieben werden, weist darauf hin, daß die Abfallentsorgung nach wie vor als staatliche Aufgabe betrachtet wird, für deren Erfüllung auch öffentliche Mittel zur Verfügung gestellt werden^[6].

Wenn aber die Siedlungsabfallerzeuger eindeutig als die Verursacher von Entsorgungskosten bestimmt sind, dann besteht kein Grund für eine öffentlich-rechtlich betriebene und – teilweise – subventionierte Entsorgung.⁷⁾ Die Aufgaben des Staates beschränken sich dann auf die Festlegung, Durchsetzung und Kontrolle von Qualitätsstandards bei der Entsorgung.

Alle folgenden Ausführungen gehen davon aus, daß ausschließlich die Abfallerzeuger für die Entsorgungskosten aufzukommen haben.⁸⁾ Dies führt zur weiteren Frage, wer diese Abfallerzeuger sind.

Produzenten oder Konsumenten?

Es werden hitzige politische Diskussionen darüber geführt, ob die Produzenten oder die Konsumenten für die Entstehung des Siedlungsabfalls verantwortlich sind.

Die Produzenten entscheiden zwar direkt über die Produktgestaltung und damit über die Abfallintensität von Gütern, diese Entscheidung ist aber von den Wünschen der Nachfrager abgeleitet.

Produzenten, welche sich nicht an dieser Nachfrage ausrichten, werden aus dem Markt ausscheiden.⁹⁾ Daher sind auch die Endverbraucher als Erzeuger von Siedlungsabfall zu betrachten.

Aus ökonomischer Sicht ist diese Diskussion über den moralischen Verursacher von Siedlungsabfall allerdings müßig, da wegen der Kostenüberwälzung von den Produzenten auf die Konsumenten die Entsorgungsabgaben immer von den Endverbrauchern bezahlt werden.¹⁰⁾ Eine bei den Produzenten erhobene Abgabe ist für diese ein normaler Kostenbestandteil, und es gibt keinen Grund, warum gerade dieser Anteil nicht auf die Konsumenten überwältet werden soll.

Die Quintessenz des Verursacherprinzips ist die Internalisierung von Externalitäten.

3. Die Kosten

Neben der Festlegung der Verursacher ist die Bestimmung der Kosten die zweite wichtige Voraussetzung zur Anwendung des Verursacherprinzips. Je nach gewähltem Kostenkonzept ergibt sich dabei eine andere Kostenhöhe. Man kann grundsätzlich zwischen den sozialen Kosten und den Kosten für das

⁵⁾ Im Englischen und Französischen beziehen sich die Begriffe *polluter pays principle* und *principe pollueur payeur* direkt auf die Emittenten.

⁶⁾ Zudem besitzen die Emittenten im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte ein Verschmutzungsrecht. Für die Schäden der gesetzlich erlaubten Emissionen müssen sie nicht aufkommen. Dies trifft natürlich nur dann zu, wenn auch bei der Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte gesellschaftliche Schäden entstehen.

⁷⁾ Eine andere Begründung zur staatlichen Entsorgung von Siedlungsabfall, die Bildung von natürlichen Monopolen, ist empirisch nicht haltbar.

⁸⁾ Der Kanton Zürich verzichtet in seinem neuen Gesetz über die Abfallwirtschaft erstmals ausdrücklich auf die Zahlung von Subventionen^[7].

⁹⁾ Natürlich gibt es die Möglichkeit, das Konsumverhalten durch Werbung zu beeinflussen. Produzenten sind aber nicht Abfallmaximierer, sondern Gewinnmaximierer. Sie haben daher kein eigentliches Interesse daran, besonders abfallintensiv zu produzieren und die Konsumenten zum Kauf solcher Güter zu verleiten.

¹⁰⁾ Die Produzenten erleiden allerdings durch den Rückgang der Produktion, welche sich durch die Abgabe ergibt, einen – mindestens kurzfristigen – Nachteil.

³⁾ Als Siedlungsabfälle werden diejenigen Abfälle aus Haushaltungen, Gewerbe- und Dienstleistungsbetrieben bezeichnet, welche zur Entsorgung in öffentliche Anlagen gelangen. Analoge Begriffe dazu sind Hausmüll oder Hauskehrrecht.

⁴⁾ Dabei kann es sich bei den Geschädigten um heute lebende Menschen, um zukünftige Generationen oder auch um andere Lebewesen handeln.

Erreichen eines vorgegebenen Umweltstandards unterscheiden.

Soziale Kosten

Der erste, auf den englischen Ökonomen Arthur C. Pigou zurückgehende Ansatz verlangt die Internalisierung der gesamten sozialen (Grenz-)Kosten, welche von einer Aktivität verursacht werden. Bei der Siedlungsabfallentsorgung handelt es sich dabei um die Kosten, die bei der Abfallentsorgung entstehen. Andere externe Kosten, die etwa bei der Ausbeutung nicht erneuerbarer Ressourcen anfallen, werden nicht direkt durch die Abfallentsorgung verursacht und sollten deshalb auch nicht mit abfallpolitischen Instrumenten internalisiert werden.

Die sozialen Kosten der Abfallentsorgung setzen sich zusammen aus den betrieblichen Kosten der Abfallentsorgung¹¹⁾ und den zusätzlichen ökologischen Kosten, die von den verbleibenden Emissionen dieser Entsorgung herrühren. Die Bestimmung dieses zweiten Kostenanteils ist allerdings äußerst schwierig. Denn neben der physischen Beschreibung der Auswirkungen verschiedener Emissionen der Kehrichtverbrennung müssen diese noch in Geldgrößen umgerechnet werden. Dazu bestehen zwar methodische Ansätze und auch einige Anwendungen¹²⁾. Die daraus gewonnenen Informationen lassen aber die Beantwortung der Frage, wieviele Franken ökologischer Kosten die Verbrennung einer Tonne Siedlungsabfall verursacht, nicht zu.

Der Pigou-Ansatz zur Internalisierung der gesamten externen Kosten ist theoretisch bestechend, seine Realisierung scheitert aber in den meisten Fällen an der ungenügenden Kenntnis dieser Kosten. Deshalb wird in der Umweltpolitik bei der Anwendung des Verursacherprinzips ein anderer, praktikablerer Ansatz gewählt.

Kosten zur Erreichung eines vorgegebenen Umweltqualitätszieles

Der zweite Ansatz orientiert sich an einem politisch-naturwissenschaftlich vorgegebenen Umweltqualitätsziel. Internalisiert werden dabei diejenigen Kosten, welche zur Erreichung und Einhaltung dieser Umweltqualität aufgewendet¹³⁾ werden müssen. Im Unterschied zum vorher beschriebenen Pigou-Ansatz, bei welchem die gesamten sozialen (Grenz-) Kosten internalisiert werden, ergibt sich

hier der gesellschaftlich erwünschte Umweltqualitätsstandard nicht von selbst über den Markt, sondern muß vorgegeben werden. Das ökonomische Interesse konzentriert sich dann darauf, wie diese Standards am kostengünstigsten erreicht werden können. Bevor diese Frage diskutiert wird, soll noch die Standardsetzung erörtert werden.

• Die Setzung von Umweltqualitätsstandards:

Bei der Festlegung von Umweltqualitätszielen steht man vor man dem typischen Management-Problem: Entscheiden bei unvollständiger Information. Eine Handlungsmöglichkeit in einer solchen Situation besteht darin, nichts zu tun und abzuwarten, bis mehr Informationen vorhanden sind. Jedes Unternehmen, daß nach diesem Grundsatz handelt, wird bald keine Entscheidungssorgen mehr haben, denn es wird nicht überleben. Es ist daher rational – und im Vorsorgeprinzip des Umweltschutzes als Grundsatz auch geboten – Umweltqualitätsstandards festzulegen, bevor alle Wirkungszusammenhänge naturwissenschaftlich geklärt sind¹⁴⁾. Je größer dabei die möglichen ökologischen Kosten sind, desto strenger ist der Umweltstandard zu setzen.

Hohe Kosten entstehen vor allem dann, wenn durch heutige Emissionen ein irreversibles Schadenpotential geschaffen wird, das heißt, daß ein zukünftig auftretender Schaden nicht mehr rückgängig gemacht werden kann und unendlich lange wirkt¹¹⁾. Eine solche Irreversibilität entsteht zum Beispiel bei Schwermetallemissionen, die sich im Boden ablagern und anreichern. Tabelle 1 zeigt, daß beim heute geltenden Konzentrationsgrenzwert von Cadmium-Emissionen in die Luft der geogene Cadmiumgehalt des Bodens langfristig alleine durch die Kehrichtverbrennung¹²⁾ stark verändert wird¹³⁾.

Tabelle 1. Cadmium-Anreicherung des Bodens. a)

Grenzwert KVA	0.1 mg/m ³
Immission in 1000 Jahren	100 mg/m ²
geogener Gehalt	90 mg/m ²

a) Die Berechnung bezieht sich auf eine Region von 250 km² Fläche mit 100 000 Einwohnern, 400 kg Siedlungsabfall pro Person und Jahr und einen Cadmiumgehalt des Siedlungsabfalls von 10 mg pro kg.

Solange nicht bekannt ist, zu welchen Schäden ein solcher irreversibler Anstieg des Cadmiumgehalts im Boden führen wird, sollte er verhindert werden.

Aus einem angeblich vergifteten Brunnen trinkt man auch nur, wenn man sonst verdursten würde. Solange es aber noch andere Möglichkeiten gibt, seinen Durst zu löschen, so wird man diese ergreifen, auch wenn die Vergiftung des Brunnens nur ein Gerücht und die Wahrscheinlichkeit, dabei zu sterben, entsprechend klein ist.

• Konzentrationsgrenzwerte:

Die schweizerischen Umweltqualitätsziele sind als Immissionsgrenzwerte festgeschrieben und sollen vor allem durch die Einhaltung von Emissionsgrenzwerten erreicht werden. Diese für die Emittenten relevanten Emissionsgrenzwerte sind in Form von Konzentrationen angegeben und legen die maximale Stoffmenge pro Menge Abluft oder Abwasser fest.

Die in der Praxis häufigste Form des Verursacherprinzips¹³⁾ verlangt nun, daß die Kosten von Maßnahmen, welche zur Erreichung dieser Grenzwerte nötig werden, den Verursachern anzulasten sind.

Tabelle 2 gibt die Kosten der Kehrichtentsorgung vor und nach dem Einbau einer weitergehenden Rauchgasreinigung und einer sogenannten Entstickungsanlage an. Die Nachrüstung der Kehrichtverbrennungsanlagen ist nötig, um die gesetzlich verschärften Grenzwerte einhalten zu können.

Tabelle 2 zeigt, daß die eigentlichen Verbrennungskosten (inklusive Nachbehandlung und Deponierung) durch die verschärften Vorschriften der Luftreinhalteverordnung und der Technischen Verordnung über Abfälle rund zweieinhalbmal größer werden.¹⁴⁾

Mit einer mengenabhängigen Entsorgungsgebühr wird in erster Linie eine

¹¹⁾ Unter Abfallentsorgung wird im folgenden das Einsammeln und Verbrennen der Abfälle sowie die Nachbehandlung und Deponierung der Rückstände verstanden – in Einklang mit der Technischen Verordnung über Abfälle, die eine Verbrennungspflicht für Siedlungsabfälle vorschreibt (Art. 11, TVA).

¹²⁾ Dabei stammt nur rund ein Viertel aller Cadmium-Emissionen in der Schweiz aus Kehrichtverbrennungsanlagen¹¹²⁾.

¹³⁾ Man spricht dabei auch vom "Vermeidungskostenansatz". Im Zusammenhang mit der Abfallentsorgung ist dieser Begriff allerdings mißverständlich, weil es dabei nicht um die Vermeidung von Abfall, sondern um die Verringerung von Emissionen bei der Entsorgung geht.

¹⁴⁾ Umgerechnet auf einen 35-Liter-Sack ergibt sich damit eine Sackgebühr von rund 2.50 Franken.

Tabelle 2. Kosten der Siedlungsabfallentsorgung (Franken pro Tonne).^{a)}

	Einsammeln	Verbrennen und Nachbehandeln	Total
KVA nicht nachgerüstet	140	130	270
KVA nachgerüstet ^{b)}	140	310	450

^{a)} Die Kosten beziehen sich auf ein städtisches Gebiet und eine Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) von rund 200 000 Tonnen Jahreskapazität.

^{b)} Die Einhaltung der Luftreinhalteverordnung macht den Einbau einer weitergehenden Rauchgasreinigung sowie einer Entstickungsanlage nötig.

Tabelle 3. Zunahme der ungeordneten Entsorgung in 36 Gemeinden mit Kehrichtsackgebühr.

	unbedeutende Zunahme (in Prozent aller Gemeinden)	große Zunahme (in Prozent aller Gemeinden)
privates Verbrennen	33	3
Separatsammlung	11	0
wilde Deponien	22	0

verursachergerechte Finanzierung der betrieblichen Verbrennungskosten erreicht. Eine solche Gebühr hat zwar auch einen indirekten Lenkungseffekt auf die Menge des zu verbrennenden Abfalls. Bei der Effizienz-Beurteilung dieses Effekts muß aber berücksichtigt werden, daß damit nur ein vorgegebener *Konzentrationsstandard* erreicht wird. Ökologisch relevant sind aber nicht *Emissionskonzentrationen*, sondern *Emissionsfrachten*, also die Menge Emissionen pro Zeit, welche in einem bestimmten Gebiet die Luft belasten. Die Frage stellt sich, ob mit der Festlegung von Konzentrationsstandards – und der Internalisierung der dadurch entstehenden Kosten – auch bestimmte Emissionsfrachten effizient erreicht werden können.

Zur Beantwortung dieser Frage sei die Emissionsfracht eines Stoffes als Produkt von Abfallmenge und Emissionsfaktor dargestellt:

$$\begin{array}{lcl} \text{Emissionsfracht} & : & \text{Abfallmenge} \times \text{Emissionsfaktor} \\ \text{[Menge Emission/Zeit]} & & \text{[Abfallmenge/Zeit]} \quad \text{[Menge Emission/Abfallmenge]} \end{array}$$

Wegen des Verdünnungsverbots bei der Entsorgung ¹⁴⁾ ist die Menge Abluft oder Abwasser pro entsorgte Menge Abfall konstant. Damit wird durch die politische Vorgabe eines Konzentrations-

grenzwertes auch eindeutig ein maximaler Emissionsfaktor festgelegt.

Politische Maßnahmen, welche die Erreichung einer bestimmten Emissionsfracht allein über die Festlegung von Konzentrationswerten und entsprechenden Emissionsfaktoren zu erreichen versuchen, sind zwangsläufig ineffizient. ¹⁵⁾ Denn dabei wird eine der beiden Möglichkeiten zur Verringerung der Frachten, die direkte Beeinflussung der Abfallmenge, vernachlässigt.

Eine effiziente Strategie zur Einhaltung bestimmter Emissionsfrachten verlangt sowohl die Beeinflussung der Abfallmenge wie auch der Emissionsfaktoren (beziehungsweise der Emissionskonzentrationen). Eine Beschränkung auf die technischen Möglichkeiten zur Erreichung dieses Ziels bewirkt, daß im Vergleich zur kostengünstigsten Lösung die Emissionsfaktoren zu tief sind und die Abfallmenge zu hoch ist. ¹⁶⁾

Das effiziente Instrument zur Beeinflussung der Siedlungsabfallmenge ist dabei eine Lenkungsabgabe, die zusätzlich zur eigentlichen Entsorgungsgebühr erhoben wird. Diese Lenkungsabgabe hat keine Finanzierungsfunktion und kann wieder an die Bevölkerung zurückverteilt werden. Die empirische Bestimmung der richtigen Höhe dieser Lenkungsabgabe ist schwierig und hängt von den relativen Kosten der beiden Möglichkeiten der Frachtverringerung ab. ¹⁷⁾ Eigene Berechnungen ^{15a)} anhand der Kosten der weitergehenden Rauchgasreinigung lassen aber den Schluß zu, daß diese zusätzliche Lenkungsabgabe nicht vernachlässigbar ist und in der Größenordnung der

eigentlichen Entsorgungsgebühr liegt. ¹⁸⁾

Eine praktische Anwendung einer solchen Lenkungsabgabe kann darin liegen, durch deren Erhebung zukünftig steigende Abfallmengen zu verhindern. Dies dürfte zur Einhaltung der aktuellen Emissionsfracht kostengünstiger sein als die nochmalige Nachrüstung der Verbrennungsanlagen zur weiteren Senkung der Emissionskonzentrationen aller umweltgefährdenden Stoffe.

4. Die Bemessungsgrundlage: vor- oder nachgezogene Entsorgungsabgabe?

Damit eine Abfallabgabe den erwünschten Lenkungseffekt haben kann, muß als Bemessungsgrundlage möglichst der kostenverursachende Tatbestand gewählt werden. Dies ist die Menge Abfall, welche einerseits Entsorgungskosten und andererseits Emissionen verursacht. Je weiter weg man sich von dieser relevanten Bemessungsgrundlage bewegt, um so größer werden die Gefahren einer Verzerrung und um so kleiner die Anreize, die eigentlichen Kosten zu reduzieren ¹⁶⁾.

Bei einer vorgezogenen Abfallabgabe besteht das Problem, daß davon nur Anreize zur Abfallvermeidung, nicht aber zur Abfallverwertung ausgehen. Denn die Entscheidung der Haushalte, Abfälle über den gemischten Kehricht zu entsorgen oder separat zu sammeln, wird durch die vorgezogene Gebühr nicht beeinflusst. Die Wiederverwertung ist aber erwünscht, solange diese kostengünstiger als die Verbrennung ist. Dieser Nachteil einer vorgezogenen Abgabe, keine Anreize zur Wiederverwertung zu schaffen,

¹⁷⁾ Für die Emissionen einzelner Stoffe kann die technische Lösung zwar viel effizienter sein. So können mit der weitergehenden Rauchgasreinigung die Salzsäureemissionen um zwei Größenordnungen verringert werden. Wenn aber die Emissionen aller Stoffe zusammen betrachtet werden, gewinnt die Strategie der Abfallreduktion an Effizienz.

¹⁸⁾ Theoretisch ergibt sich die optimale Kombination von technischer Entsorgung und Mengenverringerung zum Erreichen einer vorgegebenen Emissionsfracht durch die Erhebung einer Lenkungsabgabe auf die tatsächliche Emissionsfracht. Dieses Instrument ist aber nur dann praktikabel, wenn die Emissionsfracht ohne große Kosten gemessen werden kann und die Entsorgungsinstitutionen Anreize zur Kostensenkung haben. Beide Voraussetzungen sind bei der Siedlungsabfallentsorgung aber nicht erfüllt, darum wird im weiteren von politisch gewählten Emissionsfaktoren bei der Entsorgung ausgegangen.

¹⁵⁾ Die Setzung von Konzentrationsgrenzwerten ist auch darum ineffizient, weil für verschiedene Emittenten gleiche Grenzwerte gelten, die Kosten der Einhaltung dieser Werte aber von Anlage zu Anlage unterschiedlich sind.

¹⁶⁾ Diese Beschränkung auf den technischen Umweltschutz und dabei auf "end of the pipe"-Maßnahmen führt auch in anderen Bereichen, zum Beispiel beim Verkehr, zu ineffizienten Lösungen.

hat zwar auch den Vorteil, daß die "wilde" Entsorgung von Abfall nicht gefördert wird. Diese ungeordnete Entsorgung ist aber in den meisten Gemeinden, welche bereits eine Sackgebühr eingeführt haben, kein großes Problem.

Tabelle 3 gibt die Ergebnisse einer Umfrage in 36 Berner Gemeinden wieder^[17], welche die Zunahme des privaten Verbrennens, der ungeordneten Entsorgung über Separatsammlungen und der wilden Ablagerungen nach der Einführung einer Sackgebühr erfragte. Dabei wurde nur gerade die Zunahme des privaten Verbrennens in einer Gemeinde als groß beurteilt, in allen anderen Gemeinden ist die wilde Entsorgung kein oder nur ein unbedeutendes Problem.

Die Gründe dafür, warum es durch die Einführung einer Kehrriechtsackgebühr nicht zu einer markanten Zunahme der ungeordneten Entsorgung kommt, sind auch darin zu suchen, daß die – privat anfallenden – Kosten einer solchen Entsorgung bedeutend sind. Man denke nur an die Gefahr eines veruhten Kamins – ganz zu schweigen von den Geruchsemissionen –, an das Risiko einer verstopften Abwasserleitung oder an den Aufwand, sich seines Abfalls unbemerkt im nächstgelegenen Wald zu entledigen. Hinzu kommt, daß finanzielle Anreize das menschliche Verhalten zwar stark beeinflussen, nicht aber vollständig erklären können. Der größte Teil der Bevölkerung entsorgt den Abfall ganz einfach darum nicht wild, weil es verboten ist und weil man sich der negativen ökologischen Konsequenzen bewußt ist.

Ein anderes Argument für vorgezogene Entsorgungsgebühren, nämlich daß diese güter- oder stoffspezifisch differenziert werden können, hält einer genauen Betrachtung auch nicht stand. Denn für eine an sich erwünschte Differenzierbarkeit ist es nötig, die unterschiedlichen Entsorgungskosten dieser Güter und Stoffe zu kennen. Für die Siedlungsabfallentsorgung gibt es solche Kostenrechnungen aber nicht, und sie sind wegen des hohen Gemeinkostenanteils bei der Verbrennung auch kaum möglich. Auf die Schwierigkeit der Ermittlung von ökologischen Kosten der Emissionen einzelner Stoffe wurde bereits hingewiesen. Solange keine Informationen über unterschiedliche Entsorgungskosten erhältlich sind, erübrigt sich eine Diskussion über die Differenzierung von Abgaben beim Siedlungsabfall.

Bei *Sonderabfällen* aus dem Haushalt, welche bei einer Entsorgung über den Siedlungsabfall hohe ökologische Kosten verursachen, gelten diese Überlegungen nicht. Sonderabfälle müssen getrennt ge-

Sammelstelle für Sonderabfälle in der KVA Hagenholz, Zürich.

Figur 1. Entwicklung der Menge gemischten Abfalls in Bachenbülach^[18].

sammelt und entsorgt werden.¹⁹⁾ Allerdings bietet eine vorgezogene Gebühr in diesem Fall keine Gewähr für getrennte Entsorgung. Sie kann nur eine Finanzierungsfunktion haben, schafft aber keine finanziellen Anreize, Sonderabfälle getrennt zu entsorgen. Eine vorgezogene Entsorgungsgebühr bei Sonderabfällen macht also ein Pfand nicht überflüssig.

Diese Überlegungen zu den unterschiedlichen Anreizwirkungen von vor- oder nachgezogenen Entsorgungsabgaben machen deutlich, daß die mengenabhängige Abfallabgabe bei der Entsor-

gung bessere Lenkungseffekte hat. Hinzu kommt, daß der geschätzte administrative Aufwand eines solchen Abgabensystems im Vergleich zu einer allgemeinen vorgezogenen Belastung der verschiedenen Güter oder Stoffe, welche eines Tages zu Siedlungsabfall werden können, mit großer Wahrscheinlichkeit kleiner ist^[15b].

¹⁹⁾ Dies wird auch von der Technischen Verordnung über Abfälle vorgeschrieben (Art. 8, TVA).

5. Substitutionswirkungen

Die bisherigen Erfahrungen von Gemeinden mit Kehrichtsackgebühren zeigen, daß es dadurch zu einer starken Abnahme des zu verbrennenden Siedlungsabfalls kommt. Zwanzig ausgewählte Gemeinden in der Deutschschweiz weisen im ersten Jahr nach der Einführung einer Sackgebühr einen durchschnittlichen Rückgang der Verbrennungsmenge von 35 Prozent aus, wobei die Schwankungsbreite von 16 bis 44 Prozent reicht.

Diese Reduktion ist zum Teil auch auf das Angebot von Separatsammlungen,

das gleichzeitig mit der Sackgebühr verbessert wurde, zurückzuführen. Wie das Beispiel der Gemeinde Bachenbülach im Kanton Zürich veranschaulicht (Figur 1), stellt aber der Preisanreiz offensichtlich die entscheidende Variable zur Abfallreduktion dar.

Ein zeitlich differenzierteres Bild zeigt Figur 2. Darin sind die Mengen verbrannten Abfalls der Gemeinde Widen, Kanton Aargau, monatsweise aufgeführt. Der kurzfristig starke Anstieg der Abfallmenge im Monat (März) vor der Einführung einer mengenabhängigen Gebühr (+ 60 %), ist ein deutliches Anzeichen dafür, wie stark die Haushalte auf Preis-

veränderungen bei der Entsorgung reagieren.

In den untersuchten Gemeinden wurde die Kehrichtsackgebühr erst kürzlich eingeführt. Daher ist es noch zu früh, um aus diesen Längsschnitten Schlüsse über die langfristigen Wirkungen dieser Gebührenregelung herauszulesen. Es ist allerdings nicht zu erwarten, daß sich mit der Einführung einer mengenabhängigen Gebühr ein steigender Trend brechen läßt, der auf anderen Faktoren wie zunehmendem Wohlstand basiert. Die Einführung einer Kehrichtsackgebühr ist eine einmalige Veränderung des Abgabensystems. Sie kann daher nur zu einer – einmaligen – Senkung des Niveaus der Abfallmengenentwicklung führen, aber nicht zu einer Veränderung des langfristigen Trends.

Während der Rückgang des zur Verbrennung anfallenden Siedlungsabfalls durch die Einführung einer mengenabhängigen Gebühr empirisch gesichert ist, kann mit den vorhandenen Informationen nur schlecht geklärt werden, wie sich dieser Rückgang zusammensetzt, welche Substitutionen also durch die Einführung der Sackgebühr ausgelöst werden.²⁰⁾

Grundsätzlich bestehen für die Haushalte drei Möglichkeiten, die zur Verbrennung gelangende Abfallmenge zu reduzieren und somit Entsorgungsgebühren zu sparen: die eigene Entsorgung (geordnet oder illegal), die Wiederverwertung und die Vermeidung. Welche dieser Substitutionsmöglichkeiten gewählt werden, hängt nun von deren relativen Kosten ab, welche den Haushalten dabei entstehen. Diese Kosten können sich individuell durchaus unterscheiden. Für die einen mag das eigene Kompostieren von Grünabfall oder die separate Sammlung von wiederverwertbaren Materialien eine Freude sein, für die anderen weniger.

Wer sich für welche Alternative zur Abfallverminderung entscheidet, ist für die volkswirtschaftliche Beurteilung nicht von Bedeutung. Entscheidend ist alleine, daß die Kosten dieser Alternativen nicht extern, sondern bei den Entscheidern, also bei den Haushalten anfallen. Eine erfolgreiche Anwendung des Verursacherprinzips bei der Abfallentsorgung setzt also voraus, daß auch die Kosten der davon ausgelösten Anpassungen internalisiert sind. Während bei der

Figur 2. Entwicklung der Menge gemischten Abfalls der Gemeinde Widen^[18].

Gemeindesammelstelle.

²⁰⁾ Von neun untersuchten Gemeinden, welche eine Sackgebühr eingeführt haben, konnte nur gerade die Hälfte der Reduktion der Abfallmenge durch gesteigerte Separatsammlungsmengen erklärt werden.

eigenen Kompostierung und der Vermeidung kaum externe Kosten entstehen, ergeben sich bei der Wiederverwertung und der ungeordneten Entsorgung Probleme.

● **Wiederverwertung:**

Tabelle 4 gibt Auskunft über die Kosten und Erlöse der Wiederverwertung, die durch die Separatsammlung verschiedener Abfallfraktionen bei einer einzelnen Gemeinde entstehen. In diesen Zahlen sind die Kosten, die bei den einzelnen Haushalten als Separierungsaufwand entstehen, nicht enthalten.

Die zweitletzte Kolonne in Tabelle 4 zeigt, daß die Wiederverwertung aller Abfallfraktionen zu positiven Nettokosten führt. Im Vergleich zu den Verbrennungskosten einer Tonne Siedlungsabfall von 450 Franken ist die Wiederverwer-

Altpapiersammlung.

Tabelle 4. Wiederverwertungskosten im Vergleich zu den Entsorgungskosten für den gemischten Abfall, die sFr. 450.- betragen (alle Angaben in Franken pro Tonne).

Fraktion	System	Kosten brutto	Erlöse	Kosten netto	Verhältnis Wiederverwertungskosten zu Entsorgungskosten
Grünabfall	Holprinzip	440	20	420	0.9
Papier	Holprinzip	180	60	120	0.3
Bruchglas	Bringprinzip	190	10	180	0.4
Grobmetall	Holprinzip	210	20	190	0.4
Kleinmetall	Bringprinzip	1300	20	1280 ^{a)}	2.8
Weißblech	Bringprinzip	620	60	560	1.2
Aluminium	Bringprinzip	2000	0 ^{b)}	2000	4.5

^{a)} Der große Kostenunterschied zur Fraktion Weißblech erklärt sich damit, daß in diesem speziellen Fall das Sammelstellennetz für Kleinmetall viel dichter und damit der Sammelaufwand entsprechend höher ist.

^{b)} In der Form, in welcher das Altaluminium von der betrachteten Gemeinde an die Schrotthändler weitergegeben wird, ergeben sich keine Erlöse. Das heißt allerdings nicht, daß sauberes Altaluminium wertlos ist.

tung von Kleinmetall, Weißblech und Aluminium teurer. Eine Anlastung dieser Kosten bei den Abfallerzeugern ²¹⁾ hätte wahrscheinlich zur Folge, daß diese Fraktionen zum größten Teil über den gemischten Abfall beseitigt und nicht separat gesammelt würden.

Im Falle von Aluminium kann mit Recht eingewendet werden, daß die Energieeinsparung bei dessen Wiederverwertung nicht berücksichtigt worden ist. Tatsächlich würde eine Verdoppelung der heutigen Strompreise die Neugewinnung von Aluminium so stark verteuern, daß sich eine Wiederverwertung von Haushaltsaluminium lohnen könnte. Die in Tabelle 4 ausgewiesenen Nettokosten würden dann wegen der höheren Erlöse unter die Kosten der gemischten Abfallentsorgung fallen.

Das Ziel der Entsorgungspolitik ist aber die umweltgerechte und effiziente Entsorgung von Abfall ¹⁹⁾. Sie kann nicht gleichzeitig energiepolitische Ziele verfolgen. Falls bei der Energieproduktion und -verwendung Externalitäten entstehen, dann müssen diese auch dort internalisiert werden – und nicht bei der Entsorgung von Verpackungen aus Aluminium.

● **Illegale Entsorgung:**

Aus Effizienzüberlegungen sind bei der Beurteilung von Möglichkeiten der illegalen Entsorgung diejenigen relevant, welche zu zusätzlichen ökologischen Ex-

Moderne Abfallverbrennungsanlage.

²¹⁾ Die in Tabelle 4 ausgewiesenen Kosten fallen bei der Gemeinde an und werden bis heute den Verursachern nicht weiterverrechnet.

ternalitäten führen. Dies ist vor allem beim privaten Verbrennen von Abfall und wilden Deponien der Fall. Der berühmte "Kehrichtsacktourismus" hingegen führt zwar zu einer Abwälzung der Entsorgungskosten auf Dritte, nicht aber zu zusätzlichen Emissionen bei der Entsorgung.

Die geringen mengenmäßigen Auswirkungen einer Kehrichtsackgebühr auf die ungeordnete Entsorgung wurden bereits erwähnt. Eine Internalisierung der dabei entstehenden Kosten ist gerade deshalb schwierig, weil die Entsorgung ungeordnet und unkontrolliert ist. Falls ein politischer Wille dazu besteht, kann aber mit der Androhung von entsprechend hohen Bußen ein Anreizeffekt geschaffen werden, daß dieser Entsorgungsweg gänzlich unterbunden wird.

Eine erfolgreiche Anwendung
des Verursacherprinzips
in der Abfallentsorgung
setzt voraus,
daß auch die Kosten
der davon ausgelösten Anpassungen
internalisiert sind.

• Vermeidung:

Die Vermeidung von Abfällen wird allgemein als die beste Lösung des Abfallproblems bezeichnet. Das trifft aber nur dann zu, wenn diese Vermeidung volkswirtschaftlich günstiger als die Wiederverwertung oder die Entsorgung ist. Dabei muß immer wieder erwähnt werden, daß mit volkswirtschaftlichen Kosten die gesamten gesellschaftlichen Nachteile gemeint sind, die sich aufgrund einer Aktivität ergeben, und keinesfalls nur die Aufwendungen, welche in den Buchhaltungen privater Betriebe erscheinen. In den Fällen, wo die Verpackung einen hygienischen Schutz bietet und ein schnelles Verderben des Inhalts verhindert, kann ein Verzicht auf diese Verpackung einiges teurer sein als deren Entsorgung.

Über die Höhe der Kosten der Abfallvermeidung gibt es kaum Informationen. Für die Anwendung des Verursacherprinzips ist deren Kenntnis allerdings nicht nötig, da alle Vermeidungskosten bereits bei den Verursachern anfallen und nicht internalisiert werden müssen. Eine Abschätzung des wirtschaftlichen Vermeidungspotentials ist mit den vorhandenen Informationen nicht möglich. Eine Veränderung der Produktionsstruktur in Richtung weniger abfallintensiver Verbrauchsgüter ist aber erst durch

eine flächendeckende Einführung verursacherorientierter Entsorgungsabgaben zu erwarten.

6. Schlußfolgerungen

Die Anwendung des Verursacherprinzips bei der Abfallentsorgung wird und soll nicht dazu führen, daß kein Abfall mehr zur Entsorgung anfällt. Das Ziel besteht vielmehr darin, die Abfallmengen und Entsorgungsmöglichkeiten so zu beeinflussen, daß vorgegebene Umweltqualitätsziele möglichst kostengünstig erreicht werden^[20]. Umweltqualitätsziele sind unter anderem in der Luftreinhalteverordnung als Immissionsgrenzwerte festgeschrieben. Da Immissionswerte durch Emissionsfrachten bestimmt werden, müssen politische Maßnahmen auch auf die Begrenzung von Frachten ausgerichtet sein. Gegenwärtig wird das Instrumentarium zum Schutz der Umwelt aber noch immer von technischen Vorschriften dominiert, welche in Form von maximalen Konzentrationsgrenzwerten ausformuliert sind. Dies trifft nicht nur für die Abfallentsorgung, sondern ebenso für andere Emissionsquellen wie den Straßenverkehr oder stationäre Feuerungen zu.

Eine effiziente Strategie zu der Erreichung einer bestimmten Emissionsfracht muß auch die Inputmengen, im Falle der Abfallentsorgung also die Abfallmengen, direkt beeinflussen. Dies ist mit einer Lenkungsabgabe möglich, welche zusätzlich zu einer Entsorgungsgebühr zur Deckung der betrieblich anfallenden Entsorgungskosten erhoben wird. Für die Praktizierung dieses Abgabensystems eignet sich die Kehrichtsackgebühr – oder analoge mengenproportionale und nachgezogene Gebührensysteme – besser als vorgezogene Gebühren.

Getreu dem Motto, daß mit einem Instrument nur ein Ziel erreicht werden kann, sollte man von einer Abfallabgabe nicht zuviel erwarten. Sie dient der effizienten und umweltverträglichen Entsorgung von Abfall, energie- oder ressourcenpolitische Ziele können damit nicht auch noch verfolgt werden. Dazu sind andere Maßnahmen nötig, welche dort ansetzen, wo Energie und Ressourcen direkt verbraucht werden.

Literaturverzeichnis

- [1] Sachverständigenrat für Umweltfragen: *Umweltgutachten 1987*, Deutscher Bundestag, Bonn (1987).

- [2] R.H. Coase: "The Problem of Social Cost", *Journal of Law and Economics* 3 (Oktober 1960) 1–44.
[3] *Schweizerisches Umweltschutzgesetz*, Art. 20 und 21.
[4] *Schweizerisches Umweltschutzgesetz*, Art. 30.
[5] *Schweizerisches Umweltschutzgesetz*, Art. 31.
[6] *Schweizerisches Gewässerschutzgesetz*, Art. 33.
[7] *Gesetz über die Abfallwirtschaft*, Vernehmlassungsentwurf, Kanton Zürich (1990).
[8] C.H. Gysin: *Externe Kosten der Energie in der Schweiz – Methodische Grundlagen und Versuch einer Schätzung*, Rüegger, Grösch (1985).
[9] W.J. Baumol, W.E. Oates: *The Theory of Environmental Policy*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs NJ (1975).
[10] J. Minsch: *Ursache und Verursacherprinzip im Umweltbereich – Zur theoretischen Fundierung einer verursacherorientierten Umweltpolitik*, Wilhelm Surbir, St. Gallen (1988); vergleiche auch J. Minsch: "Fortschritte in merkantilistischer Wirtschaftspolitik – Strategien gegen eine Ökologisierung der Wirtschaft", *GAIA* 1 (1992) 132–143.
[11] J.V. Krutilla, A.C. Fisher: *The Economics of Natural Environments*, John Hopkins University Press, Baltimore MD (1975).
[12] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: *Cadmium in der Schweiz*, BUWAL Schriftenreihe Umweltschutz, Nr. 32, Bern (1984).
[13] P.H. Brunner: "Die Herstellung von umweltverträglichen Reststoffen als neues Ziel der Müllverbrennung", *Müll und Abfall* 4 (1989) 166–180; vergleiche auch P. Baccini, H. Belevi, T. Lichtensteiger: "Die Deponie in einer ökologisch orientierten Volkswirtschaft", *GAIA* 1 (1992) 34–49.
[14] *Technische Verordnung über Abfälle*, Art. 10.
[15] R. Schleiniger: *Das Verursacherprinzip bei der Siedlungsabfallentsorgung*, Verlag Hans Schellenberg, Winterthur (1992), insbesondere a) p. 67f.; b) p. 85.
[16] H. Siebert: "Erfolgsbedingungen einer Abgabenslösung in der Umweltpolitik", in O. Issing (Ed.): *Ökonomische Probleme der Umweltschutzpolitik*, Schriften des Vereins für Socialpolitik, Duncker & Humblot, Berlin (1976).
[17] Direktion für Verkehr, Energie und Wasser des Kantons Bern: *Erfahrungen mit Kehrichtsackgebühren in 36 Berner Gemeinden*, Informationsbulletin des Gewässerschutzamtes (1/1990), p. 12–19.
[18] Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft: *Evaluation Kehrichtsackgebühr*, BUWAL Schriftenreihe Umweltschutz, Nr. 136, Bern (1990).
[19] Eidgenössische Kommission für Abfallwirtschaft: *Leitbild für die schweizerische Abfallwirtschaft*, BUWAL Schriftenreihe Umweltschutz, Nr. 51, Bern (1986), p. 6.
[20] Vergleiche zum Beispiel die Diskussion bei M. Faber, G. Stephan, P. Michaelis: *Umdenken in der Abfallwirtschaft – Vermeiden, Verwerten, Beseitigen* (2. erweiterte Auflage), Springer-Verlag, Berlin (1989).

(Eingegangen am 14. Oktober 1992;
mitgeteilt von G. Stephan)