

die in den Roten Listen aufgenommen sind, stellen ein wichtiges Kriterium für die Schutzwürdigkeit eines Biotops dar. Es gilt nun, die gesetzliche Basis dafür zu schaffen, daß Biotope, in denen Pflanzen und Tiere der Roten Liste verstärkt auftreten, eine entsprechende Widmung im Sinne des Naturschutzes bzw. der Biotoperhaltung erfahren. Nur auf diesem Wege hätten Rote Listen einen Sinn!

Anschrift des Verfassers: Univ. Prof. Dr. Roman Türk, Institut für Pflanzenphysiologie, Universität Salzburg, Hellbrunnerstraße, 5020 Salzburg.

Klaus Müller

Neue Wege der Kompostierung organischer Abfälle

Einschlägige Ergebnisse von Modellversuchen in der BRD und der Schweiz

Ganz kurz zu meinem persönlichen Hintergrund: ich bin von der Ausbildung her Ökonom und Planer, also kein Techniker. Meine Rolle im Rahmen der »Müllentsorgung« ist die, entsprechende »maßgeschneiderte« Organisationskonzepte für Regionen vor dem Hintergrund der jeweiligen regionalen Situation der Müllentsorgung, der spezifischen Müllzusammensetzung, der jeweiligen Siedlungsstruktur, Sozialstruktur usw. zu erarbeiten. Dabei geht es um die Entwicklung alternativer Entsorgungskonzepte, die für eine einzelne Region mögliche (alternative) Maßnahmen der Abfallvermeidung, -verminderung, -verwertung und dann letztendlich umweltverträgliche Abfallbeseitigung umfassen. Durch die Erarbeitung alternativer Konzepte soll eine inhaltliche Grundlage für den abfallpolitischen Willensbildungs- und Entscheidungsprozeß in einer Region gelegt werden.

In solchen regionalen Entsorgungskonzepten gewinnt die Kompostierung in letzter Zeit wieder vermehrt an Bedeutung. Das war bis vor etwa zwei Jahren nicht so, weil man aufgrund der zunehmenden Erkenntnisse über die Schadstoffproblematik die Kompostierung schon abgeschrieben hatte. Das hat sich in letzter Zeit geändert, worüber ich froh bin, schließlich sind erfahrungsgemäß rund 25 – 30% des Hausmülls organische Abfälle aus Küche, Haus und Garten. Organische Abfälle gehören nicht in den Abfall, denn dort ist ihnen der Weg zur Verbrennung oder zur Endlagerung in Deponien beschieden. Die sinnvolle Nutzung dieser organischen Abfälle für die Humusbildung und die Nährstoffversorgung ist ein unerlässliches Element für die Erhaltung der Fruchtbarkeit unserer Böden. Zudem kann durch den entsprechenden Einsatz von organischen Abfällen der Verbrauch von Torf wesentlich verringert werden.

Am zweckmäßigsten können Küchen- und Gartenabfälle dem Boden über die Kompostierung zugeführt werden. Auf dem Lande ist die Rückführung von na-

türlichen Abfällen in den Naturkreislauf z.T. heute noch intakt. Zum eigenen Garten gehört auch der eigene Komposthaufen. In der Stadt ist die Situation um einiges schwieriger: die Besiedelung ist dichter, die Grünflächen sind kleiner, eine Mehrzahl von Bewohnern besitzt keinen Garten. Hier wird der Abfallbehälter zum willkommenen »Entsorger«. Das führt aber, zumindest im Bereich der organischen Abfälle, auf den falschen Weg.

Das Abfallwirtschaftskonzept einer Region oder Stadt sollte sich zwar nicht auf den einzelnen Abfallstoff, wie etwa organische Abfälle beschränken, es sollte vielmehr das Spektrum aller Abfallstoffe umfassen, um koordinierte, aufeinander abgestimmte Maßnahmen der Abfallvermeidung, Verminderung und Verwertung konzipieren zu können. Ich werde mich zunächst auf die organischen Abfälle aus Küche und Garten, den sogenannten Biomüll, konzentrieren.

Was geschieht bei der Kompostierung von organischen Abfällen?

Kompostierung ist auf unterschiedliche Art möglich. Primär sollte die Kompostierung organischer Abfälle für den Eigenbedarf im privaten Bereich betrieben werden, d.h. also Kompostierung im eigenen Garten.

Darüberhinaus ist es sinnvoll, auf örtlicher Ebene Grünabfälle aus öffentlichen Grünanlagen und Friedhöfen zu Kompost zu verarbeiten. Dabei sollten Grünabfälle aus dem privaten Bereich, soweit die Abfallverursacher nicht selbst eine Kompostierung vornehmen können, mitkompostiert werden. Bei der Einrichtung entsprechender dezentraler Kompostieranlagen muß jedoch den Anforderungen des Gewässerschutzes und der Luftreinhaltung Genüge geleistet werden.

Derzeit verbreiteter als die dezentrale Kompostierung rein organischer Abfälle ist jedoch die zentrale Kompostierung gemischten Hausmülls. Lassen Sie mich, bevor ich auf die Unterschiede näher eingehe, kurz den technischen Vorgang der Kompostierung als solchen in Erinnerung rufen.

Die Vorgänge beim Prozeß der Kompostierung hängen von der Beschaffenheit des Abfalls und den äußeren Bedingungen ab. Wichtig sind chemische Parameter, der Wassergehalt des Materials, die Sauerstoffversorgung und die Temperatur. Der verfahrensmechanische Ablauf der Kompostierung beginnt mit der mechanischen Zerkleinerung und Homogenisierung des Abfalls. Während des Durchgangs durch die Zerkleinerungs- und Siebaggregate erfolgt die Sichtung und Abtrennung von nichtkompostierbaren Abfällen, also von Hartstoffen, Schrott, Kunststoffen oder was sonst noch mit der organischen Fraktion zusammen gesammelt wurde. Die verbleibenden organischen Müllbestandteile werden dann dem eigentlichen biologischen Kompostierungsprozeß zugeführt. Dabei werden organische Bestandteile durch vorwiegend im aeroben Bereich verlaufende mikrobiologische Prozesse abgebaut und zu Kompost umgewandelt.

Zur Beschleunigung dieses normalerweise mehrere Monate dauernden Prozesses – Stichwort »statische Rotte« – werden heute z. T. belüftete Mischaggregate, sogenannte dynamische Rotten, eingesetzt. Hierbei werden die biologischen Ab-

bauprozesse auf wenige Stunden oder Tage zusammengedrängt, wobei oftmals jedoch eine zweite statische Stufe nachgeschaltet wird.

Der eigentlichen Kompostierung folgt dann meistens eine mechanische Nachbehandlung durch nochmaliges Sieben, Zerkleinern und Windsichten zur optischen Verbesserung des Kompostes.

Warum die getrennte Erfassung organischer Abfälle vor der Kompostierung?

Das Verfahren der Kompostierung von organischen Abfällen steht und fällt mit der Verwendbarkeit bzw. Absetzbarkeit des Kompostes bei der land- und gartenwirtschaftlichen Nutzung. Diese Nutzbarkeit des Kompostes ist wiederum verknüpft mit der Schadstoffbelastung z.B. durch Schwermetalle. Diese ist heute ein Problem vor allem auch angesichts der wachsenden Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Schadstoffproblematik insgesamt.

Ein ganz zentrales Problem der traditionellen Kompostierung von gemischt gesammeltem Hausmüll ist, daß es technisch äußerst schwierig, wahrscheinlich sogar unmöglich ist, zu verhindern, daß mit dem gemischt gesammelten Hausmüll gefährliche Substanzen, wie Schwermetalle, in den Kompost geraten.

Die Anwendung von Komposten aus Hausabfällen in der Landwirtschaft ist, angesichts der generell wachsenden Schwermetallbelastung unserer Böden, heute daher nur noch dann zu vertreten, wenn für die Kompostierung ausschließlich geeignete schwermetallfreie Abfälle eingesetzt werden. Auf der anderen Seite ist jedoch die Kompostierung die wirkungsvollste Maßnahme, die wir im Augenblick haben, um das Abfallmengenaufkommen deutlich zu reduzieren. Man rechnet damit, ich habe es einleitend gesagt, daß rund ein Drittel des Hausmülls solche organische Abfälle sind. Deren Rückführung in den biologischen Kreislauf würde eine entsprechende Verringerung des Müllaufkommens bedeuten, desjenigen Müllaufkommens, das letztlich nur über Deponien oder Müllverbrennungsanlagen zu beseitigen ist.

Das muß schließlich heute erste Zielsetzung der Abfallentsorgung sein: *Abfallverminderung, Abfallvermeidung, Reduzierung* desjenigen Abfallaufkommens, das nicht anders zu entsorgen ist als durch Beseitigung auf Deponien. Und Kompostierung ist die wirkungsvollste Maßnahme der Müllverringerung. Gleichzeitig aber ist sie ein besonderes Problem dort, wo ihr gemischt gesammelte Abfälle zugeführt werden, eben wegen der in diesem Rahmen unlösbaren Schadstoffproblematik. Dies erklärt, daß die Kompostierung von *getrennt gesammelten* Hausabfällen, im folgenden Biomüll genannt, z.Z. vielerorts auf wachsendes Interesse stößt und damit zunehmend die traditionelle Kompostierung von organischen Abfällen aus gemischt gesammeltem Hausmüll in Frage stellt.

Kompostierung getrennt gesammelter organischer Abfälle bedeutet, daß durch Vorsortierung im Haushalt biologisch abbaubare Komponenten des Hausmülls (also Küchen- und Gartenabfälle, eventuell auch Papier) getrennt erfaßt und da-

mit unerwünschte Stoffgruppen aus dem zu kompostierenden Abfall von vornherein entfernt gehalten werden. Dabei handelt es sich um Stoffgruppen, die das Produkt Kompost entweder optisch belasten – z.B. Glasscherben, Kunststoff oder Metallteilchen – oder um solche Komponenten, die durch Eindringen von Schadstoffen (in erster Linie Schwermetalle, aber auch organische Schadstoffe) die Kompostqualität negativ beeinflussen. Das Prinzip ist somit, diese belastenden Müllkomponenten von vornherein gar nicht erst mit den organischen Fraktionen des Hausabfalls zusammenzuführen.

Neben dem prinzipiellen Unterschied einer reduzierten Belastung mit Stör- und Schadstoffen sind als Folge der getrennten Erfassung organischer Abfälle aber auch höhere Anteile an biologisch abbaubaren Substanzen sowie – und das ist wichtig für den Prozeß der Kompostierung – eine einfachere Aufbereitungstechnik mit geringeren Reststoffmengen als Ergebnis der Kompostierung zu erwarten. Zudem bietet sich bei den getrennt gesammelten organischen Haushaltsabfällen die Möglichkeit, das Material auch in kleinen dezentralen Anlagen mit den damit verbundenen Vorteilen, z.B. Transportkostensparnis, zu verarbeiten.

Sieht man die Sammlung und Kompostierung von Biomüll im Zusammenhang mit der getrennten Erfassung von Wertstoffen im Abfall, so lassen sich weitere Merkmale eines solchen Müllkonzeptes formulieren. Das Reduktionspotential der Abfälle (bezogen auf das Gesamtaufkommen) entspricht mit ca. 30% Anteil am Hausmüll den bei der getrennten Sammlung von Altstoffgemischen maximal er-



Mülltonnen zur getrennten Sammlung von Hausmüll

reichbaren Werten. Für das gewonnene Produkt (Kompost) muß nur **ein** Vermarktungsweg gefunden werden, im Unterschied zu den Wertstoffen Glas, Papier, Kunststoff, für die man wieder **verschiedene** Vermarktungswege finden muß. Die z.T. sehr hohen Preis- und Absatzschwankungen für sortierte Wertstoffe im Abfall sind für Biomüllkompost nicht zu erwarten. In letzter Zeit sind verschiedene Ansätze dieser Art der getrennten Erfassung und Kompostierung von Biomüll untersucht und beschrieben worden. Dazu gehören Ansätze zur zentralen und dezentralen Kompostierung von Biomüll in Zürich, Witzenhausen oder im Landkreis Bad Dürkheim (Bundesrepublik).

Welche Erfahrungen wurden bisher mit der Kompostierung getrennt erfaßter organischer Abfälle (Biomüll) gemacht?

Modellversuch Bad Dürkheim

Der Landkreis Bad Dürkheim ist eine Region mit großen chemischen Betrieben (BASF in Ludwigshafen). In diesem Landkreis, der vor einem akuten Müllnotstand steht – die Deponie ist vor der Verfüllung – wurde ein Modellversuch der Kompostierung von Biomüll durchgeführt.

Dabei waren verschiedene Fragen zu untersuchen:

- Wieweit ist die Kompostierung von Biomüll durch die traditionellen Anlagen der Kompostierung zu bewältigen?
- Wieweit ergeben sich hier allenfalls verfahrenstechnische Konsequenzen bei der Kompostierung von rein organischen Abfällen gegenüber der Kompostierung von gemischt gesammelten Hausabfällen?
- Wie groß ist die Bereitschaft der Bevölkerung, bei der getrennten Erfassung von Biomüll im Haushalt mitzumachen?
- Wie gut ist die Trenndisziplin?
- Wie gut ist dieser so gewonnene Biomüll?
- Wieweit läßt sich wirklich erwarten, daß durch die getrennte Erfassung von Biomüll eine Entlastung von Schwermetallen zu erreichen ist?

Abzuklären war im Rahmen dieses Versuchs weiters die Frage der optimalen Sammlung, der optimalen Behältergrößen für den Biomüll und auch das Verhältnis von zentraler und dezentraler Kompostierung in Bezug auf die Kosten und Aspekte der Umweltbelastung.

»Zentrale« Kompostierung bedeutet, daß der getrennt erfaßte Biomüll aus den angeschlossenen Gemeinden in die zentrale Anlage transportiert und dort kompostiert wird. Dies führt zu entsprechenden Transportaufwendungen. »Dezentral« heißt dementsprechend, daß jede größere Gemeinde einen eigenen Müllkompostplatz hat, auf dem jeweils der Kompost hergestellt wird. Das hat Konsequenzen für die Reduktion des Transportaufkommens, wirft aber unter Umständen eben andere Probleme auf. Der Modellversuch lief von Mai 1985 bis Mai 1986. Einbe-

zogen waren in fünf Versuchsgebieten des Landkreises Bad Dürkheim rund 6.000 Einwohner.

Schwerpunkt war die getrennte Erfassung von Küchen- und Gartenabfällen. Diese wurden in einigen Gebieten des Landkreises verbunden mit einer getrennten Wertstofffassung (Glas, Kunststoff, Metalle und insbesondere Altpapier). Untersucht werden sollten die Auswirkungen der getrennten Erfassung auf Sammlung und Transport sowie die Erprobung unterschiedlicher Sammelkonzepte:

- 1) die Trennung von Biomüll und Restmüll in den Haushalten;
- 2) die Trennung von Biomüll, von Wertstoffen in Form der »Grünen Tonne« und von Restmüll. Dies bedeutet einmal 2 und einmal 3 Behälter für die Müllsammlung in den Haushalten. Das hat natürlich Konsequenzen für die Sammelhäufigkeit, für die Transportkosten usw. Aber unter anderem entstehen auch Konsequenzen für die Qualität der Wertstoffe und damit ihre Absetzbarkeit.

Schließlich sollten im Falle der zentralen Kompostierung von Biomüll die Zusammensetzung und physikalische Eigenschaft des Biomülls als Inputmaterial der Kompostierung sowie die Aggregate bestehender Müllkompostwerke auf ihre Einsatzmöglichkeiten bei der Verarbeitung von Biomüll hin untersucht werden. Untersucht werden sollten drittens aber auch die Zugabemöglichkeit für Klärschlamm (was sind die Konsequenzen für die Schadstoffbelastung?) und viertens die Umweltauswirkungen durch zentrale Biomüllkompostierung (Sickerwässer). Dem wurde gegenübergestellt die Untersuchung der dezentralen Kompostierung mit Schwerpunkt im eigenen Garten.

Konsequenzen für Sammlung/Transport des Biomülls

Ich möchte zunächst die in Bad Dürkheim gewonnenen Ergebnisse zum Bereich Sammlung und Transport zusammenfassen. Es hat sich gezeigt, daß die Sammlung von Biomüll als Schwerpunkt der Sammelkonzepte durchaus praktikabel ist. Die Identifikation und getrennte Sammlung von kompostierbaren Hausmüllbestandteilen bereitet dem Bürger keine Schwierigkeiten. In zahlreichen Einzeluntersuchungen konnte nachgewiesen werden, daß sich die Verunreinigungen im Biomüll auf maximal 5 Gewichtsprozent beschränken.

Die Anzahl der Abfahrten von Biomüll kann im Jahr durch die alternierende Abfuhr (eine Woche Biomüll, eine Woche Reststoffe/Restmüll) bei 52 Abfahrten im Jahr gehalten werden. Wesentlich für die zufriedenstellende Trennung von kompostierbaren Substanzen ist das ausreichende Behälterangebot. Pro kg im Hausmüll gefundene Organik sind als Richtgröße 11,5 l an Biomüllbehälter/Volumen für die Sammlung bereitzustellen. Liegen diese Voraussetzungen vor, werden bis zu 80% der Organikabfälle und 20% des Papiers über das Biomüllgefäß erfaßt. Es hat sich gezeigt, daß eine optimale Behältergröße bei 3 – 4 Personen-Haushalten das 240 l Gefäß ist, bei weniger als 3 Personen-Haushalten reicht ein 120 l Gefäß. Wenn Sie

ein größeres Behältervolumen zur Verfügung stellen, riskieren Sie, daß sich auch nicht-organische Bestandteile in diesen Behältern finden.

Die Verteilung der zusätzlichen Gefäße und die Durchführung der Mehrkomponenten-Sammlung führte im Landkreis Bad Dürkheim zu keinen wesentlichen Schwierigkeiten. Bei ausreichend zur Verfügung gestelltem Behältervolumen ist eine Müllmengenreduktion über die alleinige Biomüllsammlung von 33 – 34%, über die zusätzliche Wertstoffsammlung sogar bis zu 50% möglich. Dies bedeutet somit praktisch, daß Sie, wenn Sie den Biomüll getrennt erfassen und ihn kompostieren und gleichzeitig in 1 oder 2 Restbehältern weitere Wertstoffe separieren lassen, bis zu 50% des ohne Separierung anfallenden Hausmülls verhindern und damit entsprechend die Deponien entlasten können. Bei der Abfuhr hat sich eine 14-tägige alternierende Abfuhr bewährt, die in einer Woche den Biomüll, in der anderen Woche dann die Reststoffe abführt.

Generell kann durch ein angepaßtes Behältervolumen davon ausgegangen werden, daß eine Gesamtmengesteigerung durch die Biomüllsammlung vermieden werden kann. Dies gilt besonders dann, wenn vor der zusätzlichen Bereitstellung von Behältern bereits ein großes Hausmüllbehältervolumen vorhanden war.

Konsequenzen der zusätzlichen getrennten Wertstoffsammlung

Ich möchte nicht im Detail auf die zusätzliche Wertstoffsammlung eingehen. Dazu nur soviel, daß in Bad Dürkheim nicht nur die Biomüllsammlung und die Kompostierung erprobt wurde, sondern zusätzlich auch die Frage der getrennten Erfassung weiterer Wertstoffe. Hier wurden zwei Konzepte gegenübergestellt und auch getestet: die nachträgliche Separierung von Wertstoffen wie eben Papier und Glas aus einer Reststoffmüllmenge (zwei Behälter im Haushalt) sowie die zusätzliche Trennung zur Biomüllfassung solcher Wertstoffe in einer dritten Tonne (Biomülltonne, Wertstofftonne und Restmülltonne).

Hier hat sich gezeigt, daß die Verwertbarkeit bzw. Vermarktbarkeit von Wertstoffen aus der Restmülltonne (gemeinsame Sammlung von Restmüll und Wertstoffen) sehr problematisch ist. Man hat eine hohe Verschmutzung und einen hohen Sortieraufwand. Deutlich bessere Ergebnisse hat man, wenn auch Papier und Glas allenfalls auch Kunststoffe bereits getrennt erfaßt werden. Nur hat man dem natürlich den erhöhten Aufwand für Sammlung und Transport für drei Gefäße gegenüberzustellen. Das muß sich von Fall zu Fall dann jeweils rechnen, in Abhängigkeit auch von den Erlösen, die zu einem aktuellen Zeitpunkt auf den Wertstoffmärkten für die Wertstoffe realisiert werden können.

Als Ergebnis des Modellversuchs Bad Dürkheim läßt sich diesbezüglich feststellen, daß das Konzept der getrennten Biomüllsammlung in Verbindung mit der Glas- und Papiererfassung im Restmüllgefäß die Möglichkeit bietet, flexibel einzelne Altstoffe mit hoher Sortenreinheit zu erfassen.

Voraussetzung für die getrennte Erfassung von Biomüll und Wertstoffen in Haushalten ist aber in jedem Fall eine intensive Öffentlichkeitsarbeit:

Die Bürger müssen motiviert werden und sollten laufend über entsprechende Modellversuchsergebnisse informiert werden. Damit läßt sich die Bereitschaft im Verlauf eines solchen Modellversuchs deutlich steigern. Allgemeine Erfahrungswerte über den Modellversuch Bad Dürkheim hinaus zeigen, daß etwa ein Drittel der Bevölkerung so umweltsensibilisiert ist, daß diese Einwohner von vornherein bei der Mülltrennung im Haushalt mitmachen. Ein weiteres Drittel kann durch Information, durch Motivation im Zuge dieses Modellversuches dazu gebracht werden, sich ebenfalls zu beteiligen. Bei einem Drittel wird man davon ausgehen müssen, daß die Information und die Sensibilität über Umweltprobleme noch nicht ausreicht, um zu einem entsprechenden Mehraufwand motiviert zu sein.

Konsequenzen für die Kompostierung selber

Ich komme damit zu den Konsequenzen der getrennten Biomüllerrfassung für den Prozeß der Kompostierung, für die Verfahrenstechnik des Kompostierwerks. Hier hat sich gezeigt, daß sich die in der Hausmüllkompostierung angewendeten Aggregate und Aggregatskombinationen durchwegs mit guten Ergebnissen auch für die Kompostierung von getrennt gesammelten Küchen- und Gartenabfällen eignen. Vor allem bei belüfteten Verfahren konnten auch keine Schwierigkeiten mit Sickerwasser-Emissionen beobachtet werden.

Wesentlich für eine hohe Ausbeute an Rohkompost und für eine gute Abtrennung der Störstoffe ist eine selektive Zerkleinerung des Materials, die von der Kombination Hammermühle/Sieb zufriedenstellend geleistet wird.

Bei der Rottetrommel sind durch verfahrenstechnische Änderungen in dieser Richtung noch Fortschritte zu erwarten. Andererseits wird die Rottetrommel dem Anspruch auf möglichst vollständige Homogenisierung des Biomülls in hohem Maße gerecht.

Nach den ermittelten Mengenzbilanzen sind die Sammlungs- und Entsorgungssysteme für die Aufbereitungsreste der Kompostierung kleiner zu dimensionieren, da gegenüber dem gemischt gesammelten Hausmüll Siebreste und Schrott nur maximal 10 Gewichtsprozente des Aufgabengutes ausmachen. Auf die Aufgabemenge bezogen ist demgegenüber mehr Kapazität des Rottesystems (also etwa Rotteflächen) vorzuhalten.

Für die zentrale Biomüllkompostierung sind heute nahezu alle bereits aus der Hausmüllkompostierung bekannten Verfahren geeignet und damit auch auf dem Markt erhältlich. Die spezifischen Eigenschaften des Biomülls bedingen jedoch Anpassungen an dieses Eingangsmaterial.

Gegenüber der traditionellen Kompostierung von Hausmüll waren im Modellversuch in Bad Dürkheim folgende Abweichungen festzustellen:

- a) Der Anteil an Aufbereitungsresten kann bei angepaßter Verfahrenstechnik unter 10% gehalten werden.
- b) Auf eine Hartstoffabscheidung kann verzichtet werden.

- c) Der Energieeinsatz für die Aufbereitung des Materials liegt um ca. 20% unter den Werten der Hausmüllbehandlung.
- d) Der erzeugte Kompost weist zwischen 50 und 90% geringere Schwermetallkonzentration auf.

Konsequenzen für die Schwermetallkonzentration im Kompost

Auffällig ist die Spannweite von 50 bis 90% geringerer Schwermetallkonzentration, die von zahlreichen Faktoren abhängt. Dazu gehört beispielsweise die unterschiedliche Trenndisziplin der Bevölkerung in den unterschiedlichen Teilräumen, die (in den Modellversuch) einbezogen waren. Die Trenndisziplin ist wiederum abhängig von der Sozialstruktur. Im Bereich mit einem relativ hohen Anteil von Arbeiter- und/oder Ausländer-Haushalten war die Trenndisziplin wesentlich geringer. In Stadtrandquartieren war die Trenndisziplin (in Abhängigkeit von der Sozialstruktur und der anderen Siedlungsstruktur) größer. Dementsprechend fanden sich hier weniger Fremdstoffe im Biomüll und ergab sich eine entsprechend geringere Schwermetallbelastung.

Allgemein – aufgrund auch der anderorts gemachten Erfahrungen – kann man sagen, daß durch die getrennte Biomüllerfassung die Schwermetallkonzentration im Kompost letztlich um 80% verringert werden kann respektive sich damit auf 20% der entsprechenden Werte bei gemischtem Hausmüll reduziert. Das sind Ergebnisse, die an sich den problemlosen Einsatz dieses Kompostes im Landbau ermöglichen. Dazu ist jedoch dann im Einzelfall natürlich auch die jeweilige Belastung der Böden, auf denen dieser Kompost ausgebracht werden soll, zu berücksichtigen. Wenn dort bereits eine hohe Belastung besteht (bedingt z.B. durch die Nähe einer Autobahn mit den entsprechenden Bleikonzentrationen in diesen Böden), dann sollte man davon Abstand nehmen, den Kompost gerade hier einzusetzen. Dort dagegen, wo das nicht der Fall ist, ist dieser Kompost problemlos ausbringbar und kann damit als Bodenverbesserungsmittel genutzt werden.

Konsequenzen für erzielbare Erlöse

Die erzielbaren Erlöse für den Kompost hängen sehr stark von den örtlichen Bedingungen ab. Diesbezüglich läßt sich eigentlich keine allgemeine Regel formulieren. Gleiches gilt für die Bereitschaft der Bevölkerung, diesen Kompost als Bodenverbesserungsmittel einzusetzen. Der Erlös für den Kompost aus Biomüll kann somit in Abhängigkeit von den örtlichen Bedingungen stark schwanken. Diesen Erlösen sind aber in jedem Fall die entsprechenden Einsparungen gegenzurechnen, die daraus resultieren, daß das Deponievolumen gestreckt werden kann, wenn Biomüll produziert wird, der im Unterschied zum Hausmüllkompost mehr oder minder problemlos nutzbar und absetzbar ist.



Mülldeponie

Untersuchungsergebnisse zur dezentralen Kompostierung

Die dezentrale Biomüllkompostierung – in jeder größeren Gemeinde ein eigener Biomüll-Kompostierungsplatz – läßt sich mit zwei Verfahren betreiben:

- a) Die unbelüftete Mietenrotte mit mobiler oder teilmobiler Aufbereitung; Aufbereitung durch Mühlen und Siebe vor oder nach der Rotte.
- b) Verfahren mit Reaktoren, bei denen nach mobiler Aufbereitung der Biomüll in belüftete Reaktoren gefüllt und dadurch die Rottezeit verringert wird.

Die dezentrale Kompostierung bedeutet, daß weniger Fahrtendistanzen zu überwinden sind, daß gleichzeitig aber mehr Fahrten auf kürzere Distanzen anfallen und daß dadurch unter Umständen der Fahrzeugpark erhöht werden muß.

Dennoch zeigte sich, daß die Verfahren der dezentralen und zentralen Kompostierung im Hinblick auf die Gesamtkostenbelastung bzw. die Gesamtbehandlungskosten nur geringe Unterschiede aufweisen. Die Mehrkosten etwa beim Fuhrpark werden (beispielsweise) kompensiert durch die kürzeren Fahrten. Zwar wirkt im Einzelfall die dezentrale Lösung günstiger. Es muß jedoch damit gerechnet werden, daß mit der zu erwartenden erhöhten Umweltbelastung durch Sickerwasser und Geruch und dem zu erwartenden erhöhten Verwaltungsaufwand durch Genehmigung und Betrieb von dezentralen Kompostierungsanlagen die Vorteile wieder ausgeglichen werden.

Der Modellversuch war gänzlich anders angelegt. Die Ausgangslage in Zürich ist folgende: Seit nahezu zwanzig Jahren betreibt das Gartenbauamt der Stadt Zürich die größte Kompostieranlage für organische Abfälle in der Schweiz. Dort wurden bisher Gartenabfälle aus öffentlichen Anlagen, von privaten Gartenbauunternehmern und aus privaten Gärten zu Kompost verarbeitet.

Es gibt auf dem Stadtgebiet aber auch Ansätze zum Kompostieren am Ort des Abfalls. Viele Haushaltungen mit eigenem Garten oder einem eigenen Familiengartenanteil kompostieren in der Schweiz heute zwar noch selber, öfter jedoch nur einen Teil der Gartenabfälle und zumeist keine Küchenabfälle.

In letzter Zeit sind durch private Initiativen auch einzelne kleine Gemeinschaftskompostieranlagen entstanden, vor allem für Küchenabfälle. Dennoch gelangt auch in der Schweiz und gerade auch in Zürich ein Großteil der organischen Abfälle heute noch in den Abfallsack und damit (in Zürich) in die Abfallverbrennung. 1984 erging der Auftrag des Stadtrates Zürich an das Gartenbauamt, ein Konzept für die Rückführung organischer Abfälle aus Küche und Haushalt auszuarbeiten und zu dessen praktischer Erprobung einen Modellversuch durchzuführen.

Das grundlegende Konzept dieses Modellversuchs

Diesem Modellversuch der Stadt Zürich liegen folgende Rückführungsprinzipien zu Grunde:

1. Organische Abfälle dürfen gar nicht erst mit Abfällen anderer Art vermischt werden. Dies bedeutet ihre separate Erfassung und Sammlung.
2. Die Rückführung organischer Abfälle soll, soweit es sinnvoll und möglich ist, vor allem am Ort des Anfalls geschehen: Dies führt zu kurzen Rückführungswegen vom Ort der Abfallentstehung zur Kompostierung. So können, so wurde angenommen, komplizierte Behältersysteme und lange energieintensive Transporte vermieden werden. Dabei sind der Rückführung am Ort des Anfalls allerdings in dicht besiedelten innerstädtischen Gebieten deutliche Grenzen gesetzt. Sinnvoll ist sie nur, wenn einerseits genügend Fläche zum Kompostieren zur Verfügung steht und wenn andererseits der Bedarf und damit der Absatz von Kompost am Ort selber gewährleistet ist.
3. Es ist eine gesamthafte Betrachtung von Küchen- und Gartenabfällen anzustreben: Ein gemeinsames Kompostieren von Küchen- und Gartenabfällen ermöglicht die gemeinsame Erfassung oder zumindest eine getrennte Erfassung, aber gemeinsame Kompostierung. Und das war neu in Zürich. Dort wurde seit nahezu zwanzig Jahren kompostiert, aber Kompostierung beschränkte sich eben auf die Garten- und Parkabfälle.

Das vom Gartenbauamt der Stadt Zürich entwickelte Konzept gliederte sich in zwei Konzeptteilgebiete. Der Hintergrund dieser Differenzierung ist, daß man

davon ausging, daß die Rückführung organischer Substanzen eine nach Bebauungs- und Bevölkerungsdichte differenzierte Betrachtungsweise verlangt.

1. Im Stadtrandgebiet betraf die Rückführung Garten- sowie Küchenabfälle.
2. Im Stadtkerngebiet mußten vor allem Küchenabfälle und etwa Zimmerpflanzen berücksichtigt werden.

Es handelt sich somit im Grunde um zwei Konzepte mit jeweils getrennten Erfassungssystemen.

Konzept Stadtrandgebiet:

Hier wurde die private Kompostierung in Haus- und Familiengärten, in Quartieren mit einer offenen Mehrfamilienhausbebauung die Bildung von Gemeinschaftskompostieranlagen, betreut durch Quartierbewohner, angeregt und gefördert. Dazu richtete das Gartenbauamt eine Kompostberatungsstelle ein. Zielrichtung des Kompostes für das Stadtrandgebiet war somit die eigenständige Kompostierung durch die Bewohner dieser Randgebiete in einer Gemeinschaftskompostieranlage, soweit kein eigener Garten zur Kompostierung des eigenen Biomülls verfügbar ist. Die Verwendung des Kompostes geschieht im Stadtrandgebiet am Ort des Kompostanfalls.

Konzept Stadtkerngebiet

Im gesamten Stadtkerngebiet wurde eine getrennte Abfuhr für getrennt gesammelte organische Abfälle geschaffen. Als entscheidend erwies sich dabei die Wahl eines geeigneten Behältersystems sowie die Schaffung eines dichten Sammelstellennetzes. Der gesamte im Stadtkerngebiet getrennt erfaßte organische Abfall wurde zur zentralen Kompostieranlage transportiert und dort zusammen mit gehexeltem Gartenabfall kompostiert. Eingesetzt werden sollte der Kompost im gewerblichen Gartenbau und in der Landwirtschaft. Die bereits erwähnte Kompostberatungsstelle leistete Aufklärungsarbeit zur Förderung der getrennten Sammlung.

Zielsetzung des Modellversuchs in Zürich sollte sein:

1. Abklärung der Bereitschaft der städtischen Bevölkerung, den Biomüll getrennt zu sammeln.
2. Abklärung der Mengen von Biomüll, die auf diese Weise separat erfaßt werden und damit einer Kompostierung zugeführt werden können.
3. Abklärung der Frage, wie optimale Organisationsformen von dezentralen Klein- und Gemeinschaftskompostierungsanlagen in Stadtrandgebieten aussehen.
4. Abklärung der Frage, wie ein optimales Sammelstellennetz sowie ein Behälter-

und Transportsystem für die getrennte Sammlung von Biomüll im Stadtkerngebiet beschaffen sein muß.

5. Abklärung der Frage, welche Kompostqualität in der Stadt aus dem separat gesammelten Biomüll erreicht werden kann.

In dem entsprechenden Testgebiet am Stadtrand von Zürich wurde an einer zentralen Stelle im Quartier ein Platz für eine Gemeinschaftskompostieranlage eingerichtet. Die Bewohner brachten dann ihre organischen Abfälle in das dort bereitgestellte Sammelgitter. Die Betreuung dieses Sammelgitters und die Kompostierung auf Mieten wurde von freiwilligen Mitarbeitern aus dem Quartier besorgt.

Im Stadtkerngebiet wurde die Abgabe der organischen Abfälle über ein relativ dichtes Netz von acht Sammelstellen (Container) ermöglicht. Die Abfälle wurden wöchentlich abtransportiert und in der städtischen Kompostieranlage kompostiert. Die Bevölkerung konnte jederzeit die organischen Abfälle in die betreffenden Container hineinwerfen. Die Kontrolle dieser Container, das Abdecken mit Hexelgut usw. erfolgte durch freiwillige Betreuer aus dem Quartier.

Ergebnisse des Modellversuchs in Zürich zur Kooperationsbereitschaft der Bevölkerung

In Zürich hat sich zunächst einmal gezeigt, daß es lohnend ist, die Rückführung von Biomüll aus Küchenabfall auch und gerade in städtischen Gebieten zu realisieren. Jedoch erfordert die Durchführung eines solchen Versuchs viel Flexibilität, muß doch auf Anregungen aus der Bevölkerung und auch sich zeigende organisatorische Mängel laufend reagiert werden.

Der Modellversuch fand bereits nach kurzer Zeit ein überraschendes Echo. Die Sensibilität und Kooperationsbereitschaft der Bevölkerung war größer als erwartet. In der Folge sind über dieses Testgebiet hinaus zahlreiche weitere Kompostieranlagen auf Stadtgebiet durch private Initiativen entstanden. Die Förderung solcher Eigeninitiativen hat unbestrittener Weise große Vorteile gegenüber großtechnischen Lösungen, also zentralen Lösungen des Abfallproblems.

Sehr erfreulich ist die von den Medien, von der Ortspresse vermittelte Öffentlichkeitsarbeit ausgefallen. Diese Presseberichterstattung wurde ergänzt durch ein regelmäßig erscheinendes Kompostblatt, das sehr positiv aufgenommen wurde.

Im Stadtrandgebiet haben rd. 66% der Haushalte dieses Testgebietes freiwillig mitgemacht. »Mitgemacht« hieß, daß sie sich ein entsprechendes Gefäß geben ließen, mit dem sie diesen Biomüll im Haushalt getrennt erfassen konnten und ihn dann auf den Kompostplatz gebracht haben. Im Stadtkerngebiet waren es immerhin 50% der Einwohner, die freiwillig mitgemacht haben. Wenn man sich vor Augen hält, daß dieser Modellversuch über ein Jahr lief, kann man auf Grund der andersorts gemachten Erfahrungen sagen, daß diese beiden Beteiligungsquoten deutlich gesteigert werden können, wenn der Modellversuch länger läuft. Denn durch

zusätzliche Informationen, durch positive Erfahrungen, die eben einen längeren Zeitraum erfordern, können auch weitere Bevölkerungskreise angesprochen und motiviert werden. Darüberhinaus hat sich, und das scheint mir wichtig, die Bereitschaft zur aktiven, freiwilligen Mitarbeit von Quartierbewohnern bei der Kompostierung in Zürich als überraschend groß erwiesen. Die Betreuung dieser Kompostieranlagen bzw. Container wurde von freiwilligen Mitarbeitern durchgeführt und war jederzeit gewährleistet. Es hat sich gezeigt, daß sich motivierte Leute finden lassen, die sich in diesem Sinne tatkräftig für die Entlastung ihrer Umwelt einsetzen.

Ergebnisse des Modellversuchs zu den organisatorischen Bedingungen

Der tatsächliche Anfall von Biomüll aus Küche und Haushalt betrug in Zürich rund 60 – 90 kg/pro Kopf und Jahr, das waren ca. 20% der jährlichen Abfallmenge. Dabei waren die Container, also die Sammelstellen im Stadtkerngebiet, so verteilt, daß im Durchschnitt rund 50 m zwischen Haustür und Container zurückzulegen waren. Es hat sich gezeigt, daß extrem der direkten Sonnenbestrahlung ausgesetzte Standorte zu Geruchsbildungen führen, was sich für die Motivation als ungünstig erwiesen hat. Eine Angliederung an bestehende Abfallcontainerstandorte ist von Vorteil.

Die Container sollten so dimensioniert sein, daß sich eine allwöchentliche Abfuhr als sinnvoll erweist. Sie sollten nicht größer, sie sollten aber auch nicht kleiner sein (weil man sonst riskiert, daß die Leute ihre Abfälle danebenstellen).

In Zürich wurde das System des Wechselbehälters realisiert mit einem Fahrzeug, das die Container aufnimmt und einen leeren Container abstellt. Dieses System hat sich als relativ aufwendig erwiesen.

Ergebnisse zur Kompostqualität

Auch in Zürich hat sich erwiesen, daß der getrennt erfaßte Biomüll deutlich verringerte Schadstoffgehalte aufweist. Die Schweiz hat relativ strenge Grenzwerte in der Kompostverordnung festgelegt. Diese Grenzwerte wurden durch diesen Biomüllkompost in allen Fällen deutlich unterschritten. Es hat sich gezeigt, daß die auf diese Weise zu produzierende Komposterde gut pflanzenverträglich ist, daß sie ausreichend mit Nährstoffen und Spurenelementen versorgt ist und daß sich der Schadstoffgehalt in niedrigen, noch erträglichen Bereichen bewegt. Die Verwendung des Kompostes ist gemäß den Untersuchungsergebnissen unbedenklich.

Schlußbemerkung

Biomüllkompostierung hat sich in den behandelten Modellversuchen als möglich und – von seinen Ergebnissen her – als erfolversprechend erwiesen. Sie sollte jedoch, wie einleitend bereits angesprochen, in ein gesamthaft orientiertes Abfallwirtschaftskonzept einer Stadt oder einer Region eingebunden sein. Das bedeutet,

daß man sich nicht nur auf Einzelabfälle, wie etwa jetzt den Biomüll konzentriert, sondern gleichzeitig auch die ansonsten verwertbaren, recyclingfähigen Stoffe des Abfalls mit in das Konzept einbezieht und auch diese Abfallstoffe getrennt erfaßt. Das würde bedeuten, den Haushalten drei Behälter zur Verfügung zu stellen: einen Behälter für den Biomüll, einen Behälter für die Wertstoffe (wahrscheinlich im Augenblick beschränkt auf Papier und Glas, da Kunststoffe derzeit nicht recyclingfähig sind) und einen Behälter für den Restmüll. Der Restmüll wäre direkt auf die Deponie zu bringen oder aber der Verbrennung zuzuführen.

Mit einem solchen Konzept läßt sich erfahrungsgemäß das Aufkommen desjenigen Hausmülls, der letztlich nur beseitigt werden kann, auf bis 50% der ursprünglichen Mengen verringern.

Anschrift des Verfassers: Dr. Klaus Müller, PROGNOSE AG, Basel.

RETTET DAS DORFERTAL

Eine Initiative der Alpenen Allianz

Die Alpine Allianz ist ein Verein zum Schutz der alpinen und montanen Regionen sowie deren Einflußgebieten. Sie wurde speziell für Initiativen dieser Art gegründet.

Die Alpine Allianz führt die Initiative »Rettet das Dorfertal« aus folgenden Gründen durch:

- 6000 Tage sind seit der Vereinbarung von Heiligenblut zur Installation des Nationalparks Hohe Tauern vergangen; dieser steht in Tirol durch die Kontroverse um das Kraftwerk bis heute noch aus.
- 63 Prozent der Kaiser und Kaiserinnen haben sich bei einer Wahlbeteiligung von 67 Prozent gegen den Dorfertalstausee ausgesprochen.
- Ein Stausee – ca. zehn Fahrminuten vom Ort entfernt mit einem Volumen von 235 Millionen Kubikmeter Wasser, welche von einer 222 Meter hohen Stauwand gehalten werden sollen – sie wäre um 85 Meter höher als der Wiener Stephansdom.
- Errichtung des überregionalen Nationalparks zum Schutz des Natur- und Kulturerbes der Hohen Tauern wäre dann wahrscheinlich nicht mehr möglich.
- Es müßte somit mit der Kündigung der Dreiländervereinbarung von seiten der Länder Kärnten und Salzburg gerechnet werden. Das Salzburger Morato-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Land \(vormals Blätter für Naturkunde und Naturschutz\)](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [1988_3](#)

Autor(en)/Author(s): Müller Klaus

Artikel/Article: [Neue Wege der Kompostierung organischer Abfälle - Einschlägige Ergebnisse von Modellversuchen in der BRD und der Schweiz 70-84](#)