

Gesamtschweizerische Erhebung über biogene Abfälle aus kommunalen Quellen: Umfrage bei den Gemeinden



Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)

Impressum

Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Auftragnehmer

Hochschule für Technik FHNW

Institut für Biomasse und Ressourceneffizienz IBRE

Zentrum für Ressourceneffizienz ZEF

Klosterzelgstrasse 2

5210 Windisch

Autoren

Prof. Dr. Thomas Heim

Thomas Keller

Dr. Walter Schöni, Schöni Personalentwicklung, Muttenz

Begleitung BAFU

Dr. Petar Mandaliev

Zitierung

BAFU (Hrsg.) 2017: Kommunale Separatsammlung von biogenen Abfällen in der Schweiz, Stand 2016. Bundesamt für Umwelt, Bern.

Hinweis: Diese Studie/dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) verfasst. Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
Résumé	6
Riassunto	8
1 Ausgangslage	11
2 Ziele	12
3 Vorgehen	13
4 Ergebnisse	15
4.1 Statistische Grundlagen	15
4.2 Angaben über die Gemeinden	19
4.3 Sammellogistik, Distanz zur Verwertung, Häufigkeit der Sammlung	19
4.4 Kosten, Finanzierungsmodelle	27
4.5 Mengen der biogenen Abfälle	32
4.6 Arten der Grünabfälle	37
4.7 Abnehmer / Verwertungsart	39
4.8 Erkannte Probleme, Verbesserungspotenziale	41
4.9 Trends, Entwicklungen	44
5 Schlussfolgerungen	45
5.1 Arten und Mengen der auf Gemeindeebene separat gesammelten biogenen Abfälle in der Schweiz	45
5.2 Kosten und Finanzierungsmodelle	46
5.3 Sammellogistik und Entsorgungsarten	47
5.4 Probleme und Verbesserungspotenziale	48
6 Conclusions	50
6.1 Types et quantités de biodéchets collectés séparément dans les communes de Suisse	50
6.2 Coûts et modèles de financement	50
6.3 Logistique de collecte et types d'élimination	52
6.4 Problèmes et potentiel d'amélioration	53
7 Conclusioni	55
7.1 Tipi e quantità di rifiuti biogeni raccolti separatamente nei Comuni svizzeri	55
7.2 Costi e modelli di finanziamento	56
7.3 Logistica di raccolta e tipo di smaltimento	57
7.4 Problemi e potenzialità di miglioramento	58
8 Anhang	60
8.1 Quellen	60
8.2 Grundlagendaten	61
8.3 Boxplots (Erklärung)	62

Zusammenfassung

In der Schweiz werden pro Jahr etwa 1.67 Mio. t biogene Abfälle kommunaler Herkunft produziert. Etwas weniger als die Hälfte davon, 0.77 Mio. t, wird von den Gemeinden separat gesammelt und einer Verwertung durch Kompostierung oder Vergärung zugeführt. Dies entspricht einer durchschnittlichen Sammelmenge von 92.4 kg/Einwohner für das Jahr 2016. Der Rest landet im zu verbrennenden Kehricht und macht dort mit etwa einem Drittel die grösste Abfallfraktion aus. Da die Verbrennung nasser Abfälle erst ab einem bestimmten Anteil von Trockensubstanz überhaupt einen energetischen Gewinn erzielt, und da die Biomassestrategie des Bundes einen Vorrang der stofflichen Verwertung vorsieht, stellt sich die Frage, ob der Ertrag der separaten Sammlung erhöht werden könnte, mit welchen Strategien dies ermöglicht würde und welches ein möglicher Zielwert wäre.

Um für diese Fragen statistisch aussagekräftige Basiswerte zu erhalten, wurde die vorliegende Studie durchgeführt. Es wurden folgende Fragenkreise abgeklärt:

- Sammelsysteme: Systeme, Arten biogener Abfälle, Sammelfrequenzen, Länge der Sammel-touren und Distanz zur Verwertung etc.
- Mengen: Sammelergebnisse, Entwicklung über die letzten Jahre, Gründe für diese Entwicklung, Verwertungsart, Verwertungsbetriebe etc.
- Kosten und Finanzierung: Gesamtkosten (Entsorgungskosten und administrative Kosten), Art und Höhe der Gebühren, Erträge
- Informationspolitik, bestehende Probleme, geplante Änderungen etc.

Für die repräsentative Erhebung der Daten wurden die Gemeinden in 11 Gemeindetypen eingeteilt (BAFU-Gemeindetypologie), und pro Typ wurde eine statistisch repräsentative Anzahl von Gemeinden für die Befragung ausgewählt. Die Gemeindeverantwortlichen erhielten einen Online-Fragebogen mit den detaillierten Fragen. Die Umfrage wurde unterstützt von der Organisation Kommunale Infrastruktur, und das Bundesamt für Umwelt legte ein Begleitschreiben bei. Der Fragebogen wurde an insgesamt 500 Gemeinden versandt. Ausgefüllt wurden 258 Fragebogen, was einem für Studien dieser Art sehr zufriedenstellenden Rücklauf von 51.6% entspricht und bei den wichtigsten Fragen Aussagen erlaubt, die für die ganze Schweiz repräsentativ sind.

Die Separatsammlung biogener Abfälle in der Schweiz ist bereits heute praktisch flächendeckend. Nur 3% der Gemeinden – alle mit weniger als 1000 Einwohnern – gaben an, keine Separatsammlung durchzuführen. Mögliche Verbesserungen liegen demnach überwiegend bei einer Optimierung der bestehenden Systeme.

Die Gemeinden wenden Hol- oder Bring-Systeme oder Kombinationen davon an. In der Westschweiz und in kleineren Gemeinden überwiegen eher Bring-Systeme. Die Sammelstrecken sind insgesamt eher kurz und würden in einer Mehrzahl der Gemeinden beispielsweise den Einsatz ressourcenschonender Elektrofahrzeuge erlauben. 80% der Gemeinden beauftragen private Transportunternehmen mit der Entsorgung.

Etwa die Hälfte der Gemeinden lässt die biogenen Abfälle kompostieren; etwa ein Viertel wählt die Vergärung. In weiteren 10% der Fälle kommen beide Technologien zur Anwendung; für den Rest fehlen die Angaben. Bei der Auswahl der Verwertungsbetriebe spielen die Kosten die grösste Rolle, gefolgt von der Nähe zur Gemeinde. Weniger wichtig scheint die Technologie zu sein.

Für die separate Entsorgung der biogenen Abfälle geben die Gemeinden in der Schweiz gesamthaft etwa 200 Mio. CHF jährlich aus, durchschnittlich 257 CHF/t (globaler Mittelwert). Da die Kosten

für die Verbrennung des Kehrriechts etwa in der gleichen Grössenordnung liegen, führt die Separatsammlung der biogenen Abfälle nicht zu finanziellem Mehraufwand für die Gemeinden.

Bring-Systeme sind mit durchschnittlich 180 CHF/t (reine Entsorgungskosten, Durchschnitt der Angaben pro Gemeinde) signifikant günstiger für die Gemeinden als Hol-Systeme (228 CHF/t). Die Kosten der Verwertung (Teilkosten der Entsorgung) liegen bei der Kompostierung mit durchschnittlich 112 CHF/t leicht tiefer als bei der Vergärung (122 CHF/t).

Die Finanzierungsmodelle der Gemeinden sind auffallend unterschiedlich. Nur etwa 20% der Gemeinden praktizieren eine Form von mengenabhängiger Gebührenerhebung für die Separatsammlung der biogenen Abfälle. Weitere 23% erheben pauschale Gebühren speziell für biogene Abfälle. Alle anderen Gemeinden verzichten auf eine spezifische Gebührenerhebung und finanzieren die Separatsammlung vollständig über allgemeine Abfallgebühren oder Steuern. Während Steuern explizit keinen Zusammenhang mit biogenen Abfällen haben, werden für die Bemessung der allgemeinen Abfallgebühren oft Grundlagen verwendet, die zwar in einem losen Zusammenhang mit Abfällen stehen, im Einzelnen aber widersprüchlich oder ohne überzeugenden Bezug sein können (z.B. Anbindung an die Wassergebühren oder an die Gebäudefläche).

Im Hinblick auf eine verbesserte Umsetzung des Verursacherprinzips sollte deshalb darauf hingearbeitet werden, die Grüngutgebühren zumindest soweit anzupassen, dass ein möglichst hoher Teil (mindestens 50%) der Vollkosten mengenabhängig und verursachergerecht gedeckt werden kann, und dass die restliche Finanzierung entweder explizit in keinem Zusammenhang mit den separat gesammelten biogenen Abfällen steht (z.B. pauschale Abfallgrundgebühr), oder dass ein nachvollziehbarer Bezug zu den Abfällen besteht (z.B. Abfallgrundgebühr nach Personen, Bezug auf die Gartenfläche). Andere Bezüge wie die Kopplung an den Wasserverbrauch, an die Wohnfläche etc. sind weniger sinnvoll.

Etwa ein Viertel der Gemeinden gibt an, Probleme mit der Separatsammlung zu haben. Diese reichen von einer Verschmutzung mit Fremdstoffen über als unausgewogen empfundene Finanzierungssysteme bis hin zu unkorrektem Nutzerverhalten. Als Gegenmassnahmen werden Informationskampagnen und die Optimierung des Sammelsystems inklusive Gebührenordnung etc. genannt.

Fazit: Ein Ausbau der Separatsammlung biogener Abfälle in der Schweiz ist möglich: Die Sammelquote beträgt gesamtschweizerisch etwa 45%. Der Ausbau kann jedoch nicht wesentlich «in die Breite» geschehen – da schon jetzt fast flächendeckend gesammelt wird –, sondern v.a. «in die Tiefe»: durch die Optimierung der bestehenden Systeme auf Gemeindeebene. Die Ergebnisse der bestehenden Sammelsysteme in den Gemeinden sollten systematisch analysiert und, wo sinnvoll, verbessert werden. Die zur Verfügung stehenden Instrumente und Systeme müssen sorgfältig abgewogen werden mit dem Ziel, ein optimales Kosten-Nutzen-Verhältnis zu erreichen.

Eine Optimierung der Separatsammlung biogener Abfälle durch die Gemeinden ist auch ökonomisch sinnvoll, immer unter der Voraussetzung, dass der Grenznutzen im Auge behalten wird und keine substantiellen negativen Seiteneffekte wie eine zunehmende Verschmutzung der separat gesammelten Fraktion entstehen. Dafür braucht es sorgfältig abgestimmte Gebührenordnungen. Wie genau das System der kommunalen Separatsammlung biogener Abfälle gegenüber den anderen Entsorgungsarten (häusliche Kompostierung, Verbrennung) sinnvoll austariert werden kann, sollte vertieft und unter Einbezug weiterer Aspekte (Energie, stoffliche Verwertung, Ökobilanz, vorhandene und zukünftige Infrastruktur) untersucht werden.

Résumé

La Suisse produit chaque année environ 1,67 million de tonnes de biodéchets urbains. Les communes collectent séparément un peu moins de la moitié de ces déchets, soit 0,77 million de tonnes, qui sont ensuite valorisés par compostage ou méthanisation. Ce chiffre équivaut à une quantité moyenne de 92,4 kg de biodéchets collectés par habitant pour l'année 2016. Le reste des biodéchets finit dans les sacs poubelle, dont il constitue environ un tiers, soit la plus grosse fraction de déchets. Sachant que l'incinération de déchets humides ne peut produire de gain énergétique qu'à partir d'un certain taux de matière sèche et que la Stratégie fédérale concernant la biomasse prévoit de donner la priorité à la valorisation matière, plusieurs questions se posent à propos des biodéchets : le rendement de la collecte sélective pourrait-il être augmenté ? Quelles stratégies pourraient être envisagées ? Quelle valeur cible serait possible ?

C'est pour obtenir des bases chiffrées concluantes en termes statistiques que la présente étude a été menée. Elle aborde les domaines suivants :

- Systèmes de collecte : systèmes, types de biodéchets, fréquences des collectes, longueur des trajets de collecte, distance jusqu'à la valorisation, etc.
- Quantités : résultats des collectes, évolution au cours des dernières années, raisons de cette évolution, types et entreprises de valorisation, etc.
- Coûts et financement : coûts totaux (coûts de l'élimination et coûts administratifs), type et montant des taxes, recettes, etc.
- Politique d'information, problèmes existants, modifications prévues, etc.

Afin que l'enquête soit représentative, les communes ont été réparties en 11 types différents (typologie de l'OFEV) et pour chaque type, il a été sélectionné un nombre statistiquement représentatif de communes à interroger. Les responsables de ces communes ont reçu un questionnaire en ligne détaillé. L'enquête était soutenue par l'Organisation Infrastructures communales (OIC) et par l'Office fédéral de l'environnement qui y a joint une lettre d'information. Le questionnaire a été envoyé à 500 communes au total. 258 réponses ont été reçues, ce qui pour ce genre d'études constitue un taux de retour très satisfaisant de 51,6 %, permettant de tirer des conclusions représentatives de toute la Suisse sur les questions les plus importantes.

La collecte séparée des biodéchets en Suisse est déjà pratiquement généralisée. Seulement 3 % des communes (toutes de moins de 1000 habitants) ont indiqué ne pas collecter les biodéchets séparément. Les améliorations possibles se situent donc principalement dans l'optimisation des systèmes en place.

Les communes utilisent soit la collecte en porte à porte, soit l'apport volontaire, ou une combinaison des deux. L'apport volontaire domine en Suisse romande et dans les petites communes. Les trajets des collectes sont plutôt courts dans l'ensemble et permettraient donc, dans la plupart des communes, par exemple l'emploi de véhicules électriques respectueux des ressources. 80 % des communes mandatent des transporteurs privés pour le ramassage.

La moitié environ des communes valorisent les biodéchets par compostage et près d'un quart choisissent la méthanisation. 10 % d'autres communes utilisent les deux technologies. Pour le reste, il n'y a pas d'indications. Le choix des entreprises de valorisation est dicté principalement par les coûts, puis par la proximité de la commune. La technologie en revanche joue un rôle moindre.

Les communes de Suisse dépensent au total près de 200 millions de francs pour l'élimination séparée des biodéchets, soit en moyenne 257 francs par tonne (moyenne globale). Comme les coûts de

l'incinération des ordures sont du même ordre de grandeur, la collecte séparée des biodéchets ne représente par un surcoût pour les communes.

Les systèmes d'apport volontaire coûtent en moyenne 180 francs par tonne (coûts d'élimination uniquement, moyenne des données par commune), ce qui est nettement moins cher pour les communes que les systèmes porte à porte (228 fr./t). Les coûts de la valorisation (partie des coûts d'élimination) sont légèrement moindres pour le compostage (112 fr./t) que pour la méthanisation (122 fr./t).

Les modèles de financement sont très différents d'une commune à l'autre. Seulement 20 % des communes pratiquent une forme de prélèvement de taxes en fonction de la quantité de biodéchets collectés séparément. 23 % prélèvent des taxes forfaitaires spécialement pour les biodéchets. Toutes les autres communes ont renoncé à prélever une taxe spécifique et financent entièrement la collecte séparée par des taxes générales sur les déchets ou les impôts. Alors que les impôts n'ont de toute évidence aucun lien avec les biodéchets, le calcul des taxes générales sur les déchets s'appuie souvent sur des bases qui ont un rapport lointain avec les déchets. Toutefois, à l'examen, il apparaît que ces bases sont parfois contradictoires ou peu convaincantes (p. ex. dans le cas d'une liaison avec les taxes sur les eaux ou la superficie du bâtiment).

Améliorer l'application du principe de causalité (pollueur-payeur) signifie au minimum d'adapter les taxes sur les biodéchets pour que la plus grande part possible (au moins 50 %) des coûts totaux puisse être couverte par des taxes proportionnelles à la quantité, conformes au principe de causalité, et pour que la part restante soit financée selon l'une des deux options suivantes : soit sans aucun lien explicite avec les biodéchets collectés séparément (p. ex. taxe forfaitaire sur les déchets) soit avec un lien logique avec ces déchets (p. ex. taxe générale sur les déchets par personne, rapport avec la superficie du jardin). D'autres liens, comme le couplage avec la consommation d'eau, avec la surface d'habitation, etc. sont moins judicieux.

Près d'un quart des communes indiquent avoir des problèmes avec la collecte séparée : les déchets sont contaminés par d'autres substances, les systèmes de financement sont perçus comme injustes, les utilisateurs ont même des comportements incorrects. Ces communes prennent des contre-mesures comme les campagnes d'information et l'optimisation du système de collecte, sans oublier le règlement sur les taxes.

Conclusion : Il est possible en Suisse d'optimiser la collecte séparée des biodéchets. Le taux de collecte atteint près de 45 % sur l'ensemble du territoire. L'optimisation ne peut toutefois pas se faire « en largeur » puisque la collecte est quasiment généralisée dans le pays, mais surtout « en profondeur », c'est-à-dire optimiser les systèmes existants au plan de la commune. Les résultats des collectes en place dans les communes devraient être analysés systématiquement et améliorés lorsque cela est utile. Les instruments et systèmes disponibles doivent être pondérés minutieusement pour arriver à un rapport coût-utilité optimal.

L'optimisation de la collecte séparée des biodéchets par les communes est également judicieuse en termes économiques, mais à la condition de toujours tenir à l'œil l'utilité marginale et d'éviter l'apparition d'effets secondaires négatifs importants, comme l'augmentation des contaminants dans la fraction collectée séparément. Cela nécessite de penser soigneusement la réglementation des taxes sur les déchets. Pour savoir dans quelle mesure le système de la collecte séparée des biodéchets par les communes peut être recalibré de manière judicieuse par rapport aux autres types d'élimination (compostage domestique, incinération), il faut en faire une étude approfondie tenant compte d'autres aspects (énergie, valorisation matière, écobilan, infrastructure en place et à venir).

Riassunto

In Svizzera i Comuni producono ogni anno circa 1,67 milioni di tonnellate di rifiuti urbani biogeni. Poco meno della metà, ovvero 0,77 milioni di tonnellate, è raccolta separatamente dai Comuni stessi e riciclata mediante compostaggio o fermentazione. Per il 2016 tale cifra corrisponde a una quantità media raccolta di 92,4 kg di rifiuti pro capite. L'altra metà finisce invece insieme ai rifiuti destinati all'incenerimento, di cui costituisce circa un terzo diventando così la frazione più importante. Poiché l'incenerimento dei rifiuti umidi conviene dal punto di vista energetico soltanto a partire da un determinato tenore di sostanza secca, e poiché la strategia del governo federale in materia di biomassa prevede di dare priorità al riciclaggio, si pone la domanda se sia possibile aumentare il rendimento della raccolta differenziata, con quali strategie e quale potrebbe essere un possibile valore obiettivo.

Per ottenere valori di riferimento statisticamente significativi che consentano di rispondere a queste domande, è stato realizzato il presente studio, il quale ha esaminato i seguenti aspetti:

- i sistemi basati sulla raccolta: sistemi, tipi di rifiuti biogeni, frequenza della raccolta, lunghezza dei percorsi di raccolta e distanza dall'impianto di riciclaggio ecc.;
- la quantità: risultati della raccolta, sviluppo nel corso degli ultimi anni, ragioni di questo sviluppo, tipo di riciclaggio, operazioni di riciclaggio ecc.;
- i costi e il finanziamento: costi complessivi (costi di smaltimento e amministrativi), tipo e importo delle tasse, proventi;
- la politica in materia di informazione, i problemi esistenti, le modifiche previste ecc.

Per la raccolta rappresentativa dei dati, i Comuni sono stati suddivisi in 11 gruppi (secondo la tipologia di Comuni dell'UFAM) e per ogni gruppo è stato selezionato un numero di Comuni statisticamente rappresentativo. All'amministrazione comunale è stato inviato un questionario online con domande dettagliate. Il sondaggio è stato condotto dall'Organizzazione infrastrutture comunali e l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) ha scritto una lettera di accompagnamento. Il questionario è stato inviato a 500 Comuni, i quali hanno compilato e rinviato 258 questionari, pari a una quota del 51,6 per cento. Una simile quota può essere considerata molto soddisfacente per questo tipo di indagine e consente di trarre conclusioni rappresentative per l'intero Paese.

La raccolta differenziata dei rifiuti biogeni in Svizzera copre già praticamente tutte le aree del Paese. Solo il 3 per cento dei Comuni, tutti con meno di 1000 abitanti, ha dichiarato di non effettuare raccolte differenziate. Un miglioramento della situazione attuale può quindi essere ottenuto soprattutto ottimizzando i sistemi esistenti.

I Comuni applicano un sistema basato sulla raccolta o sulla consegna dei rifiuti, oppure un sistema misto di raccolta e consegna. Nella Svizzera francese e nei Comuni più piccoli prevale piuttosto il sistema basato sulla consegna. I percorsi di raccolta sono generalmente abbastanza brevi e nella maggior parte dei Comuni permetterebbero ad esempio l'utilizzo di veicoli elettrici, parsimoniosi nell'uso delle risorse. L'80 per cento dei Comuni affida lo smaltimento dei rifiuti a ditte di trasporto private.

Circa la metà dei Comuni ricorre al compostaggio dei rifiuti biogeni, mentre circa un quarto sceglie la fermentazione. Nel 10 per cento dei casi si utilizzano entrambe le tecnologie; in merito alla quota rimanente mancano indicazioni. La scelta delle aziende di riciclaggio è determinata

prevalentemente dai costi e solo in un secondo tempo dalla vicinanza al Comune. La tecnologia sembra essere meno importante.

I Comuni svizzeri spendono ogni anno circa 200 milioni di franchi per lo smaltimento separato dei rifiuti biogeni, in media 257 CHF/t (media globale). Poiché i costi dell'incenerimento dei rifiuti rientrano all'incirca nello stesso ordine di grandezza, la raccolta differenziata dei rifiuti biogeni non comporta spese finanziarie supplementari per i Comuni.

Con una media di 180 CHF/t (costi di smaltimento puri, media dei dati per Comune), i sistemi basati sulla consegna dei rifiuti sono ben più convenienti rispetto a quelli basati sulla raccolta (228 CHF/t). Per quanto riguarda il riciclaggio (parte dei costi di smaltimento), i costi del compostaggio, in media 112 CHF/t, sono leggermente inferiori a quelli della fermentazione (122 CHF/t).

I modelli di finanziamento dei Comuni si differenziano notevolmente. Solo il 20 per cento circa dei Comuni applica una forma di tassazione commisurata alla quantità dei rifiuti biogeni raccolti in modo differenziato, mentre un altro 23 per cento applica tasse forfettarie specifiche. Tutti gli altri Comuni rinunciano a tasse specifiche e finanziano la raccolta differenziata attraverso una tassa base sui rifiuti o tramite le imposte. Mentre le imposte non hanno alcun nesso esplicito con i rifiuti biogeni, per il calcolo delle tasse base sui rifiuti si tiene conto spesso di fattori che hanno un collegamento tenue con i rifiuti stessi, ma che nel singolo caso possono rivelarsi contraddittori o poco convincenti (ad es. nel caso dell'abbinamento alle tasse sull'acqua o alla superficie dell'edificio).

Per migliorare l'attuazione del principio di causalità sarebbe pertanto opportuno mirare a modificare le tasse riscosse sui rifiuti biogeni allo scopo di coprire una parte, la più elevata possibile, dei costi complessivi (almeno il 50%) con delle tasse commisurate alla quantità e conforme al principio di causalità. Il resto del finanziamento invece non dovrebbe essere esplicitamente correlato ai rifiuti biogeni raccolti separatamente (ad es. tassa forfettaria di base sui rifiuti), oppure dovrebbe avere un legame plausibile con i rifiuti (ad es. tassa di base pro capite, o commisurata alla superficie del giardino o dell'orto). Altri riferimenti come l'allacciamento al consumo d'acqua, alla superficie abitativa ecc. sono meno plausibili.

Circa un quarto dei Comuni riferisce di avere problemi con la raccolta differenziata. Si va dalla contaminazione con sostanze estranee a un sistema di finanziamento percepito come iniquo, fino al comportamento scorretto da parte degli utenti. Come contromisure sono elencate campagne di informazione e l'ottimizzazione del sistema di raccolta, compreso il regolamento di tassazione ecc.

Conclusion: la raccolta differenziata dei rifiuti biogeni in Svizzera può essere ampliata: il tasso di raccolta nel Paese è di circa il 45 per cento. L'ampliamento, tuttavia, non può essere realizzato «in superficie», essendo la raccolta già presente quasi ovunque, ma soprattutto «in profondità», ottimizzando i sistemi esistenti a livello comunale. I risultati dei sistemi basati sulla raccolta esistenti nei Comuni dovrebbero essere oggetto di analisi sistematiche e, dove utile, migliorati. Gli strumenti e i sistemi disponibili devono essere ponderati con cura al fine di ottenere un rapporto costi-benefici ottimale.

L'ottimizzazione della raccolta differenziata dei rifiuti biogeni da parte dei Comuni giova anche in termini economici, a condizione che si tenga sempre presente l'utilità marginale e che non si verifichino ripercussioni collaterali sostanziali, come la crescente contaminazione delle frazioni di rifiuti raccolte separatamente. A tal fine occorre un attento coordinamento della tassazione. Come il sistema basato sulla raccolta differenziata dei rifiuti biogeni dei Comuni può essere armonizzato in modo utile con altri tipi di smaltimento (compost a domicilio, incenerimento) dovrebbe essere

esaminato a fondo prendendo in considerazione anche altri aspetti (energia, riciclaggio, bilancio ecologico, infrastruttura presente e futura).

1 Ausgangslage

Die biogenen Abfälle stellen mit einem Drittel nicht nur die grösste Abfallfraktion im Kehricht dar, sondern sie haben in den letzten Jahren mengenmässig auch deutlich zugenommen. Gleichzeitig sind auch die separat gesammelten Mengen biogener Abfälle angestiegen, wie aus einer Untersuchung über Kompostier- und Vergärungsanlagen hervorgeht (Mandaliev und Schleiss 2016). Dies scheint jedoch nur begrenzten Einfluss auf die im Kehricht verbliebenen Mengen gehabt zu haben.

Biogene Abfälle sind eine wertvolle Ressource für die stoffliche und energetische Verwertung. Geeignete Strategien im Umgang mit biogenen Abfällen können deshalb einen wichtigen Beitrag zur Abfallverwertung insgesamt leisten. Gemäss der Biomassestrategie des Bundes steht dabei die stoffliche Verwertung im Vordergrund. Die Infrastruktur für Vergärung und Kompostierung wurde in den letzten Jahren deutlich ausgebaut. Es bestehen jedoch noch grosse Verwertungspotenziale.

Gemäss Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen, VVEA, sollen verwertbare Abfälle separat gesammelt werden (Art. 13 VVEA vom 1.1.2016). Separat gesammelte biogene Abfälle müssen zudem stofflich verwertet werden (Art. 14 VVEA). Kommunale biogene Abfälle werden von den meisten Gemeinden in der Schweiz separat gesammelt. Wie gross das Potenzial für Optimierungen gesamtschweizerisch wäre, ist unklar.

Gesamtschweizerische Grundlegenden Daten auf Gemeindeebene waren bis heute nicht verfügbar. Zwar kennt man die verwerteten Mengen aus der Sicht der grösseren Verwertungsanlagen, und einzelne Kantone verfügen über detailliertere Statistiken, aber eine repräsentative Übersicht über die Sammelsysteme, Sammelerträge, Kosten, Finanzierungsmodelle und über die konkreten Probleme aus der Sicht der Gemeinden fehlt. Solche Basisdaten wurden mit der vorliegenden Studie erhoben.

2 Ziele

Aus der Ausgangslage leiten sich drei wichtige Fragestellungen ab:

1. Wie gross ist gesamtschweizerisch das Potenzial, die Vermeidung und Verwertung von biogenen Abfällen aus Haushalten zu verbessern?
2. Welche Strategien wenden die Gemeinden im Umgang mit biogenen Abfällen an, und wie lassen sich diese optimieren?
3. Was hat die zukünftige Entwicklung der biogenen Abfälle für eine Auswirkung auf die Planung der Verwertungstechnologien?

Für diese Fragestellungen ist es wichtig, die aktuelle Situation in den Gemeinden hinsichtlich Sammelstrategie und Finanzierung zu kennen. Ohne entsprechende Grundlagendaten können keine gesicherten Aussagen für die Weiterentwicklung der Biomassestrategie des Bundes gemacht werden.

Mit der vorliegenden Studie wurden insbesondere zu folgende Fragestellungen Informationen gesammelt und ausgewertet:

- Arten und Mengen der separat gesammelten biogenen Abfälle auf Gemeindeebene in der Schweiz
- Kosten und Finanzierungsmodelle für die Separatsammlung
- Sammellogistik inkl. Distanz zur Verwertung, Häufigkeit der Sammlung und Entsorgungsarten, die von den Gemeinden gewählt werden
- Probleme und Verbesserungspotenziale, die sich aus den bestehenden Verhältnissen ableiten lassen
- Trends, Entwicklungen Vergangenheit/Zukunft

Die Basisdaten für die Bearbeitung dieser Fragestellungen sollten gesamtschweizerisch und möglichst repräsentativ erhoben und ausgewertet werden.

3 Vorgehen

Arbeitsschritte

Die Untersuchung umfasste folgende Schritte:

1. Festlegen der zu erhebenden Inhalte und Informationen, Konzept für eine repräsentative Untersuchung: Grundsätze für die Stichprobenauswahl und Datenerhebung (Auswahlstrategie in fünf Punkten, vgl. Schöni (2016): «Grundsätze für die Datenerhebung», S. 4/5)
2. Erarbeitung eines Fragebogens für den Versand an die Gemeinden (d, f, i)
3. Klärung der für die Stichprobenauswahl (Auswahl der Gemeinden) zu verwendenden Typologie, Klärung der Implikationen des Entscheids für die BAFU-Gemeindetypologie¹ für die Erhebungsmethode und für künftige Wiederholungen solcher Befragungen
4. Festlegen der Stichprobenauswahl für repräsentative, statistisch abgesicherte Ergebnisse: Geschichtete Zufallsauswahl der Gemeinden aus dem Gemeinderegister des BFS auf der Basis der BAFU-Gemeindetypologie in zwei Auswahlverfahren; Zusammenstellen der Adressen
5. Umfrage: Versand per E-Mail an die im ersten Auswahlverfahren bestimmten Gemeinden mit Begleitschreiben BAFU/Organisation Kommunale Infrastruktur, Kontrolle des Rücklaufs, Nachfassen, wo nötig; Versand an die im zweiten Auswahlverfahren bestimmten Gemeinden; Kontrolle des Rücklaufs etc.
6. Erfassung der Antworten in einer Datenbank, Kontrolle der Rohdaten und – sofern möglich – Umrechnung oder Bereinigung inkonsistenter Angaben; Plausibilitätskontrolle der Angaben und Ergänzung der Daten
7. Aufbereitung der Daten gemäss den Untersuchungsfragen, Darstellung der Resultate in der Stichprobe und Schliessen auf die Grundgesamtheit in einer Hochrechnung, Auswertung gemäss Auftrag
8. Abschätzung von möglichen Optimierungspotenzialen

Fragebogen

Der Inhalt des verwendeten Fragebogens wurde in fünf Abschnitte eingeteilt:

1. Allgemeine Fragen: Gemeindename, Kanton, Ansprechperson und allfällige Fusionen
2. Filterfrage: ob und mit welchem System gesammelt wird mit der Anschlussfrage, was gesammelt wird, danach entsprechend Fragen zum Hol- und/oder Bring-System. Beim Hol-System wurden die erlaubten Bereitstellungsarten, die Sammelfrequenz, die Länge der Sammel Touren und die Distanz zur Verwertung abgefragt, beim Bring-System die Art (betreut/unbetreut) und Anzahl der Sammelstellen.
3. Fragen zu den gesammelten Mengen, ihrer Entwicklung über die letzten Jahre, zu Gründen für diese Entwicklung, zur Verwertung der Abfälle, zu Kriterien für die Wahl der Verwertungsbetriebe

¹ BAFU-Gemeindetypologie (BAFU 2012): Einteilung aller Schweizer Gemeinden in 11 Typen anhand von verschiedenen Kontextmerkmalen. Basis bildet eine Gemeindetypologie des Bundesamts für Statistik mit 22 Typen aus dem Jahr 2000.

4. Fragen zu den Kosten, aufgeschlüsselt in Entsorgungskosten und zusätzliche, z.B. administrative Kosten; Fragen zur Finanzierung der Entsorgung, zu Art und Höhe der Gebühren für die Einwohner
5. Offene Fragen: Information der Einwohner über die Entsorgungsmöglichkeiten, Herausforderungen im Umgang mit biogenen Abfällen, mögliche zukünftige Änderungen etc.

Für die Ausarbeitung des Fragebogens für die Gemeinden wurden frühere themenrelevante Umfragen analysiert und ein Teil der Fragestellungen daraus übernommen (z.B. gesamtschweizerische Umfrage der Organisation Kommunale Infrastruktur (Bukowiecki et al. 2012)). Ergänzt mit eigenen Fragestellungen bildeten sie die Grundlage für den Fragebogen. Die Umfrage wurde online auf umfrageonline.ch implementiert. Ein erster Entwurf wurde mit der Unterstützung der Organisation Kommunale Infrastruktur und des BAFU überarbeitet. Danach wurde der Fragebogen anhand der Rückmeldungen einiger Testgemeinden weiter verbessert. Die ausgewählten Gemeinden wurden per E-Mail angeschrieben. Mitgesendet wurden der Link zur Umfrage, der erwähnte Begleitbrief des BAFU und eine Anleitung für die beantwortende Stelle in drei Sprachen (d, f, i).

Bestimmung der Gemeindestichprobe und Rücklauf

Für die Schichtung der Zufallsauswahl wurde nach Vorgabe des Auftraggebers die BAFU-Gemeindetypologie mit 11 Gemeindetypen verwendet. In zwei Schritten wurden total 500 der 2'255 Gemeinden der Schweiz (Stand 01.01.2017) zufällig ausgewählt. Im ersten Schritt wurden 20% jedes Typs, d.h. 451 Gemeinden, ausgewählt. Um die Repräsentation einiger Typen zu verbessern, wurden im zweiten Schritt weitere 49 Gemeinden ausgewählt, v.a. nicht-städtische, touristische und agrarische Gemeinden. Die zweite Auswahl ist nur bedingt zufallsbezogen, da bereits ausgewählte Gemeinden daraus ausgeschlossen wurden.

Der Versand an die 500 Gemeinden führte im Ergebnis zu 258 ausgefüllten Fragebogen, was einem für Studien dieser Art sehr zufriedenstellenden Rücklauf von 51.6% entspricht.

Aufbereitung und Ergebnisdarstellung

Die erhaltenen Antworten wurden bereinigt und ausgewertet. Die Antworten auf offen gestellte Fragen wurden teilweise gruppiert und Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Ergebnissen untersucht.

Einfache Häufigkeitsverteilungen von Merkmalen werden mit Hilfe von Balken-, Säulen- und Kuchendiagrammen dargestellt, relative Häufigkeiten und Strukturvergleiche mit Stapeldiagrammen und Tabellen. Verteilungscharakteristika, welche die Streuung um Mittelwert und Median deutlich machen, werden mit Boxplots dargestellt (Details siehe Anhang).

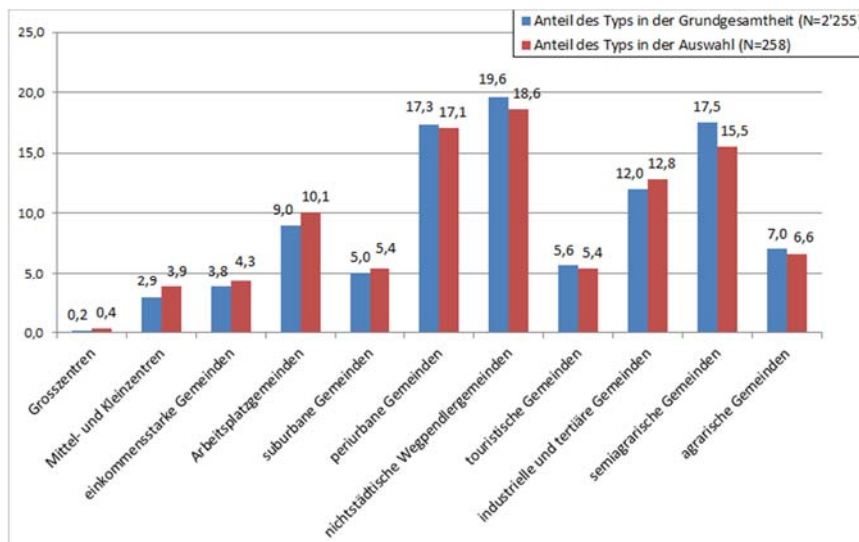
4 Ergebnisse

4.1 Statistische Grundlagen

Für diese Studie wurde eine Auswahl von Gemeinden befragt mit dem Ziel, Aussagen über alle schweizerischen Gemeinden zu machen. Es wurde eine geschichtete Zufallsauswahl vorgenommen, um sicherzustellen, dass die Gesamtheit der Gemeinden nach Typen, Grössen, regionalen und wirtschaftlichen Strukturen richtig abgebildet wird (vgl. Schöni 2016). Im Folgenden werden die statistischen Eigenschaften der realisierten Auswahl und die Qualität der erhobenen Daten dargestellt. Daraus ergeben sich Folgerungen für die Generalisierbarkeit der Untersuchungsergebnisse.

Repräsentativität hinsichtlich der Gemeindetypen (BAFU-Gemeindetypologie (BAFU 2012))

Die 11 Gemeindetypen sind in der Gruppe der antwortenden Gemeinden (Auswahl) anteilmässig recht genau repräsentiert, mit minimalen Abweichungen (Darstellung 1).



Darstellung 1: Anteile der Gemeindetypen in Grundgesamtheit und Auswahl

Urbane, nicht-agrarische und tertiäre Gemeinden (Typen 1-5, 9) sind leicht überrepräsentiert, nicht-städtische, touristische und agrarische Gemeinden (Typen 6-8, 10, 11) sind leicht unterrepräsentiert. Die Abweichungen sind mit 0.2 bis maximal 2 Prozentpunkten gering.

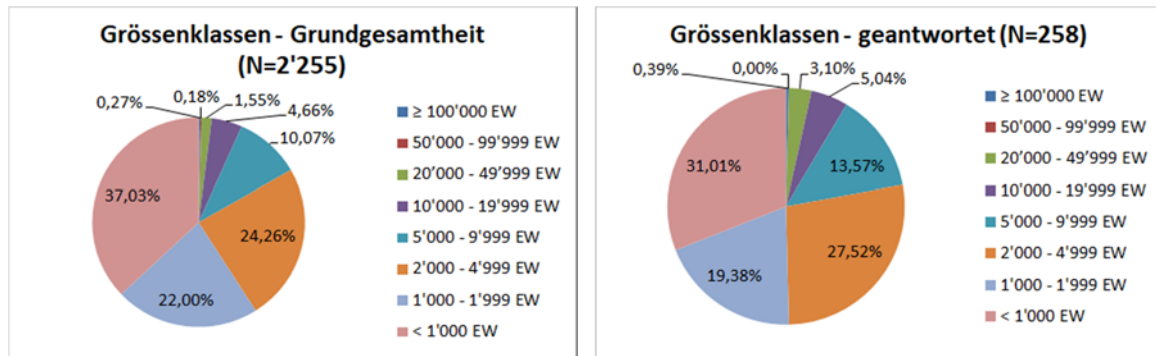
Repräsentativität hinsichtlich Gemeindegrösse, Region, Wirtschaftsstruktur

Die drei Kontextmerkmale Gemeindegrösse, Region und Wirtschaftsstruktur sind bereits in die Konstruktion der BAFU-Gemeindetypologie eingegangen. Ihre Repräsentation in der Auswahl wird hier dennoch separat überprüft, da sie mit Untersuchungsmerkmalen – z.B. Abfallmengen und -strukturen – korrelieren könnten.

Hinsichtlich der *Gemeindegrösse*, d.h. der Verteilung aller Gemeinden auf die acht Grössenklassen nach BFS, zeigt Darstellung 2 folgende Abweichungen von der Repräsentativität:

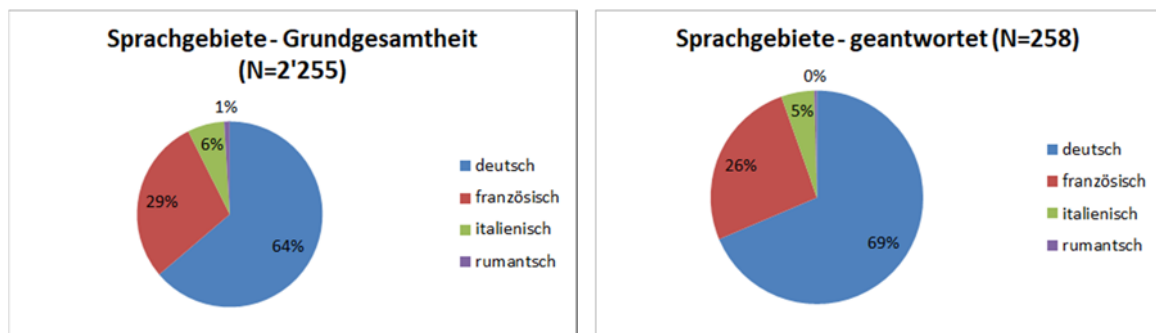
- eine leichte Überrepräsentation der grossen Gemeinden (10'000 bis $\geq 100'000$ EW) um bis zu 1.5 Prozentpunkte

- eine deutliche Überrepräsentation der mittelgrossen Gemeinden (2'000 bis 9'999 EW) um bis zu 3.5 Prozentpunkte
- eine deutliche Unterrepräsentation der kleinen und kleinsten Gemeinden (<1'000 bis 1'999 EW) um bis zu 6.3 Prozentpunkte



Darstellung 2: Grössenstruktur der Gemeinden in Grundgesamtheit und Auswahl

Hinsichtlich der Verteilung der Gemeinden auf die *Sprachregionen* (Darstellung 3) zeigt sich eine Übervertretung der deutschsprachigen Schweiz um 5 Prozentpunkte. Die anderen Regionen sind entsprechend untervertreten, so die französischsprachige Schweiz um 3 Prozentpunkte.

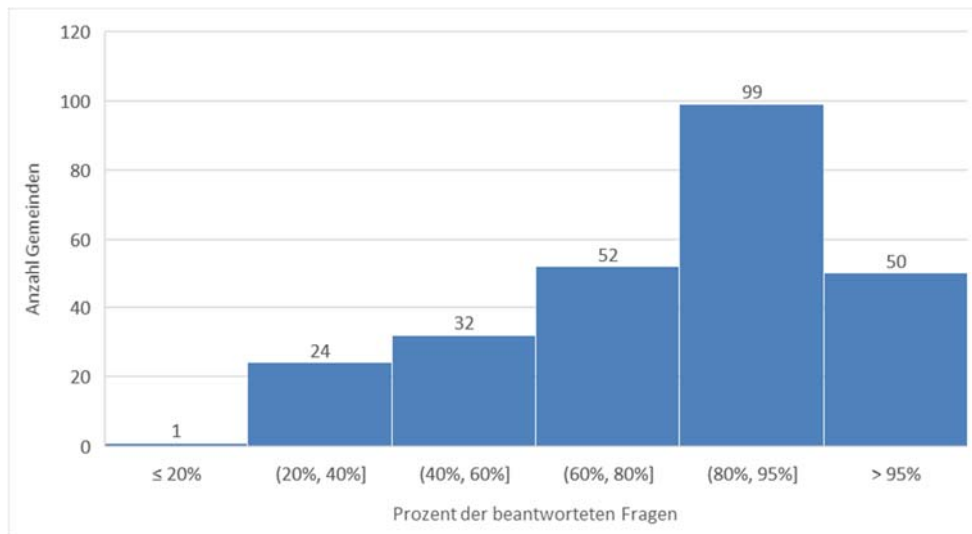


Darstellung 3: Regionale Zuordnung der Gemeinden in Grundgesamtheit und Auswahl

Ein grober Indikator der *Wirtschaftsstruktur* von Gemeinden ist die Quote der im Tertiärsektor Beschäftigten. Sie liegt in der Grundgesamtheit bei 56.4%, in der Auswahl bei 58.5%. Tertiarierte Gemeinden sind um 2.1 Prozentpunkte (leicht) überrepräsentiert.

Qualität der Beantwortung und Auswertbarkeit der Daten

In die Auswertung konnten 258 auswertbare Datensätze der Gemeinden einbezogen werden. Bei der Beurteilung der Fragenbeantwortung ist zu beachten, dass sich einige Fragen an Teilgruppen richteten. Fragen zur Sammellogistik adressierten entweder Gemeinden mit Hol-System (144 Gemeinden) oder Gemeinden mit Bring-System (107 Gemeinden) oder kombiniertem System (56 Gemeinden), weshalb die Zahl der Antworten variiert. Unter Berücksichtigung dieser Variation zeigt Darstellung 4, dass von den 258 antwortenden Gemeinden 50 den Fragebogen zu mehr als 95% ausgefüllt haben; 99 haben ihn zu 80%-95% ausgefüllt.



Darstellung 4: Anzahl der Gemeinden gruppiert nach der Fragenbeantwortung

Die Qualität der Fragenbeantwortung variiert je nach Themenbereich und Verfügbarkeit der geforderten Informationen. Die antwortenden Stellen füllten die *sie betreffenden* Fragen wie folgt aus (Kommentarfelder und offene Fragen sind hier nicht berücksichtigt):

- Sammelsystem: Fragen 13-21 wurden von 92%-100% der Gemeinden beantwortet, also fast vollständig; nur von 59% beantwortet wurde Frage 16 zur Länge der Sammeltour.
- Gesammelte Mengen biogener Abfälle: Fragen 24 und 25 wurden von 79% resp. 82% der Gemeinden beantwortet, also überwiegend gut ausgefüllt.
- Verwertung der gesammelten Mengen: Fragen 27-29 wurden von 50%-85% der Gemeinden beantwortet; bei den Mengenangaben (Frage 28) gibt es grössere Lücken.
- Kosten und Finanzierung: Fragen 31-40 wurden von 30%-81% der Gemeinden beantwortet; die Unterschiede in der Antwortqualität sind somit sehr gross.

Inkonsistente Angaben konnten teilweise durch Umrechnung in Standardeinheiten oder durch Einholen weiterer Information bereinigt werden. Dennoch sind insbesondere Mengen-, Kosten- und Finanzangaben lückenhaft. Mitverantwortlich dafür ist die fachliche Distanz der antwortenden Stelle zur Umfragethematik. Bei 102 Gemeinden beantworten Fachstellen oder Betriebe, z.B. Bau, Umwelt, Entsorgung, die sie betreffenden Fragen im Durchschnitt zu 81%. Bei 139 Gemeinden beantworten administrative Stellen die sie betreffenden Fragen im Durchschnitt nur zu 74%. Bei 17 Gemeinden kann die antwortende Stelle nicht zugeordnet werden, die Quote der Fragenbeantwortung liegt hier bei 71%.

Bilanz zur Datenbasis und zur Generalisierbarkeit

Die Befragung der Gemeinden hat einen guten Rücklauf erzielt. Sie liefert systematisches Datenmaterial zu einem noch wenig erschlossenen Untersuchungsfeld. Viele Gemeinden haben die Gelegenheit genutzt, mit dem im Fragebogen vorgefundenen Raster ihre Informationsgrundlagen aufzubereiten.

Die Schichtung der Zufallsauswahl hat sich aus statistischer Sicht grossenteils bewährt. Die Gruppierung der schweizerischen Gemeinden nach der BAFU-Gemeindetypologie ist in der Auswahl

der 258 Gemeinden gut abgebildet. Zudem werden weitere Kontextmerkmale – Sprachregion und Wirtschaftsstruktur (Tertiärisierung) – in der Auswahl zufriedenstellend abgebildet. Statistische Voraussetzungen für deskriptive Aussagen und generalisierende Schlüsse sind demnach gegeben.

Hinsichtlich der Grössenstruktur der Gemeinden und der Antwortqualität sind Vorbehalte zu machen, welche bei Generalisierungen und Hochrechnung zu beachten sind:

Grössere, urbane und deutschsprachige Gemeinden sind in der Auswahl überrepräsentiert, kleinere Gemeinden sind deutlich unterrepräsentiert. Dies erschwert generalisierende Aussagen. Da kleinere Gemeinden zur Teilnahme an der Befragung weniger bereit waren, konzentrierte sich der zweite Auswahlschritt auf Typen mit kleineren Gemeinden, was die Verzerrung aber nicht ganz auszugleichen vermochte.

Die Qualität der Antworten ist sehr unterschiedlich, es bestehen Datenlücken. Vermutlich standen relevante Informationen nicht allen antwortenden Stellen gleichermassen zur Verfügung. Insbesondere bei den Angaben zu Mengen, Kosten und Finanzen gibt es Lücken und Inkonsistenzen, was die Hochrechnung erschwert.

Folgerungen aus diesen Befunden sind:

- *Generalisierbarkeit der Ergebnisse:* Da die Vollständigkeit und Qualität der Antworten je nach Thema und Art der Fragen variiert, wird im Bericht bei jedem Kapitel spezifiziert, welche Schlüsse die Qualität der erhobenen Daten zulässt.
- *Explorative Funktion der Untersuchung:* Die Ergebnisse geben Aufschluss über ein komplexes Untersuchungsfeld. Die Heterogenität der gelieferten Daten lässt es aber nicht in jedem Fall zu, vollständige Datenreihen zu erstellen und auszuwerten. Die Optimierung der Daten könnte Gegenstand allfälliger späterer Vertiefungsschritte sein.
- *Gemeindetypologie bei künftigen Befragungen:* Aus statistischer Sicht ist zu klären, ob die BAFU-Gemeindetypologie die aktuelle Grössenstruktur der Gemeinden noch richtig abbildet, eine Frage, die für Hochrechnungen von Bedeutung ist. Die Frage stellt sich auch bei der Sprachregion.

4.2 Angaben über die Gemeinden

Allgemeine Angaben über die Gemeinden wurden mit folgenden Fragen erhoben:

- Kantonszugehörigkeit der Gemeinde
- Ansprechperson für Rückfragen

In den 258 Gemeinden, die an der Umfrage teilgenommen haben, sind alle Kantone ausser Basel-Stadt vertreten. Die Anzahl antwortender Gemeinden pro Kanton können der Tabelle 1 entnommen werden. 241 Gemeinden (93%) gaben eine Ansprechperson und ihre Funktion an. Die Funktionen wurden kategorisiert in Fachstellen und administrative Stellen.

In 139 Gemeinden (54%) besetzen die Ansprechpersonen eine administrative Stelle wie z.B. Gemeindeschreiber, Gemeinderat, Sekretär oder Finanzverwalter. In 102 Gemeinden (40%) besetzen sie eine Fachstelle wie z.B. Leiter Werkhof, Bauverwaltung, Leiter Bau und Infrastruktur, Leiter Technik, Umweltkommission oder Sachbearbeiter Abfallwesen.

Tabelle 1: Anzahl antwortende Gemeinden pro Kanton

Kanton	Anz. Gd.	Kanton	Anz. Gd.	Kanton	Anz. Gd.	Kanton	Anz. Gd.
AG	21	GE	6	OW	2	UR	3
AR	4	GL	1	SG	10	VD	31
AI*	1	GR	12	SH	3	VS	14
BL	7	JU	5	SZ	3	ZG	2
BS	0	LU	11	SO	8	ZH	29
BE	37	NE	4	TG	13		
FR	16	NW	2	TI	13		

*Im Kt. AI werden Abfallgebühren und Entsorgungsarten auf Kantonebene festgelegt

4.3 Sammellogistik, Distanz zur Verwertung, Häufigkeit der Sammlung

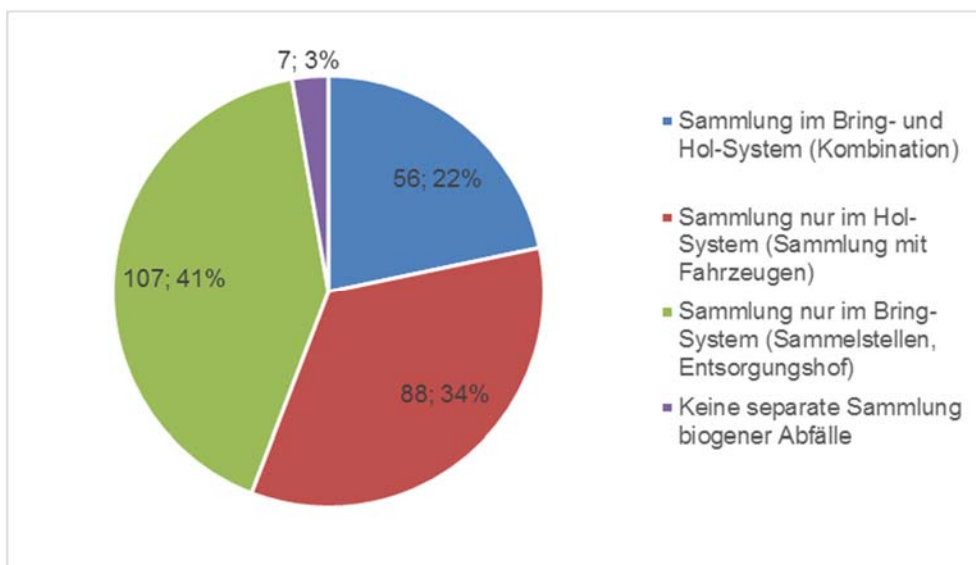
Unter dem Begriff «Sammellogistik» wurden Informationen zur Sammlung und zum Abtransport der biogenen Abfälle erhoben. Bei *Bring-Systemen* können die Abfälle vom Abfallproduzenten zu unterschiedlich betriebenen Sammelstellen gebracht werden. Bei *Hol-Systemen* wird eine separate Abfuhr mit unterschiedlicher Frequenz angeboten. Manche Gemeinden kombinieren die beiden grundsätzlichen Systeme: In Gemeinden mit Hol-System existiert oft auch mindestens eine Sammelstelle.

Die Frage, ob und mit welchem System biogene Abfälle separat gesammelt werden, wurde von allen der 258 antwortenden Gemeinden beantwortet. In 251 der Gemeinden (97%) wird eine Separatsammlung angeboten. In 88 Gemeinden (34%) wird ein Hol-System, in 107 (41%) ein Bring-System und in 56 Gemeinden (22%) eine Kombination der Systeme angewendet. 7 Gemeinden (3%)

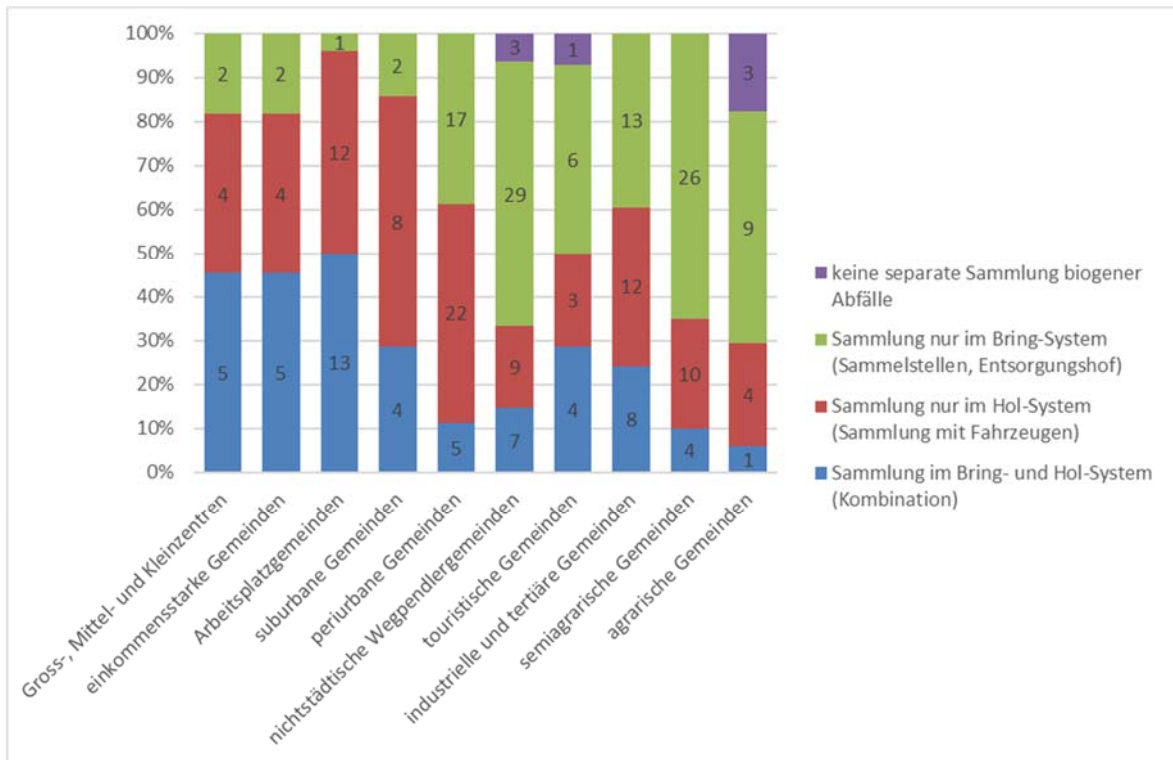
haben keine Separatsammlung und fordern die Bevölkerung auf, biogene Abfälle im Garten zu kompostieren (vgl. Darstellung 5).

Darstellung 6 zeigt eine Übersicht der Sammelsysteme nach BAFU-Gemeindetypologie: Grössere urbane und tertiarisierte Gemeinden kennen überwiegend das Hol-System oder eine Kombination beider Systeme; nichtstädtische, agrarische Gemeinden kennen überwiegend das Bring-System. Ein wichtiger Einflussfaktor ist die Gemeindegrösse, wie die Aufschlüsselung der Gemeindedaten nach Grössenklassen zeigt: Grosse Gemeinden tendieren zu Hol-Systemen oder einer Kombination beider Systeme (Darstellung 7). Bring-Systeme sind typisch für kleinere Gemeinden. In kleinen Gemeinden mit Bring-System können die Abfälle zudem manchmal bei lokalen Bauernbetrieben abgegeben werden. Auf eine Separatsammlung verzichtet wird nur in Gemeinden der kleinsten Gemeindegrössenklasse (<1'000 EW). In diesen ländlichen Gemeinden haben vermutlich viele Einwohner die Möglichkeit, die Abfälle selber zu kompostieren.

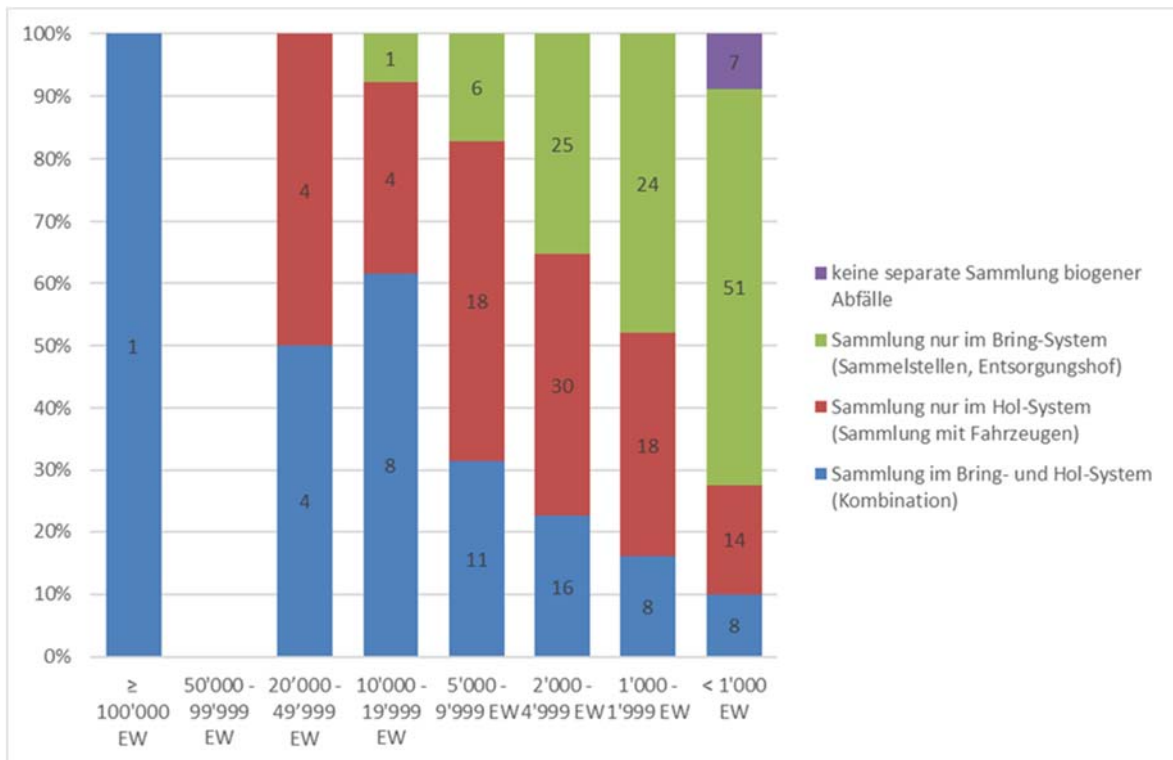
Darstellung 8 zeigt eine Auswertung der Sammelsysteme nach Sprachgebieten. Deutschschweizer Gemeinden scheinen eine gewisse Vorliebe für Hol-Systeme zu haben, während im französischen Sprachgebiet Bring-Systeme bevorzugt werden. Das italienischsprachige Gebiet liegt bei der Wahl der Sammelsysteme dazwischen, bei einer leichten Bevorzugung von Bring-Systemen.



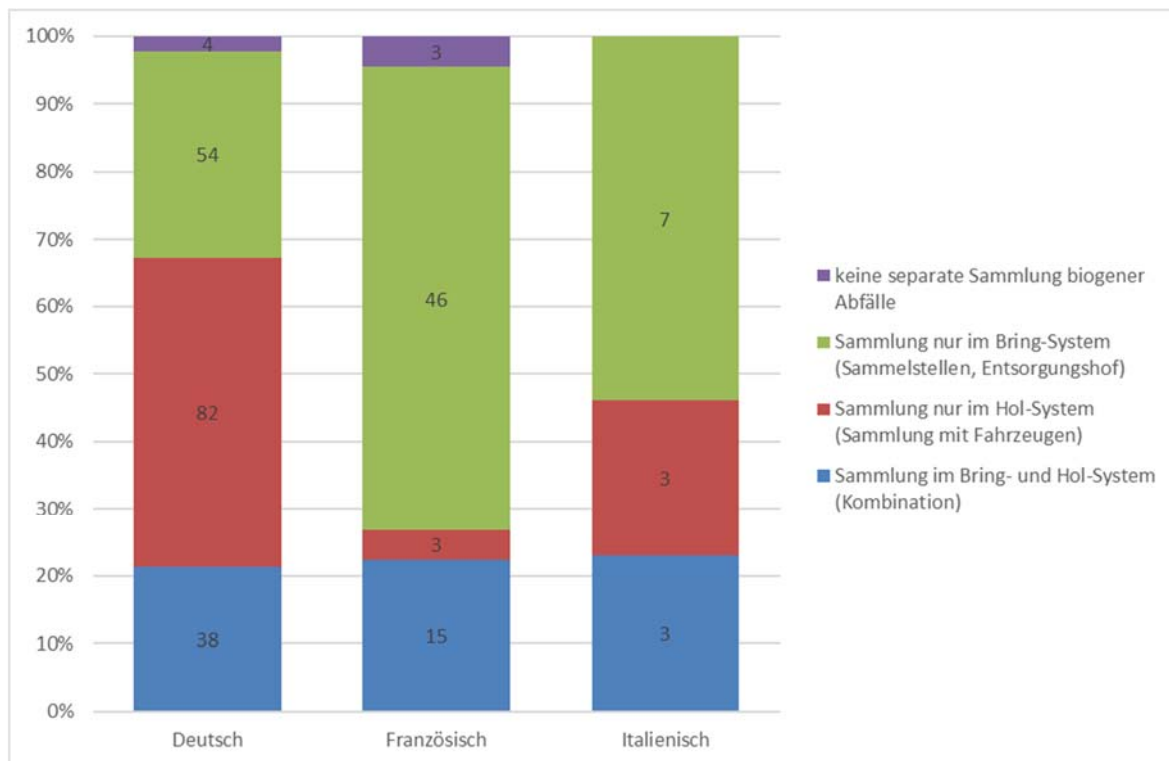
Darstellung 5: Sammelsysteme in den Gemeinden (N = 258)



Darstellung 6: Sammelsystem nach Gemeindetypen gemäss BAFU (N = 258)



Darstellung 7: Sammelsystem nach Gemeindegrössenklassen gemäss BFS (N = 258)



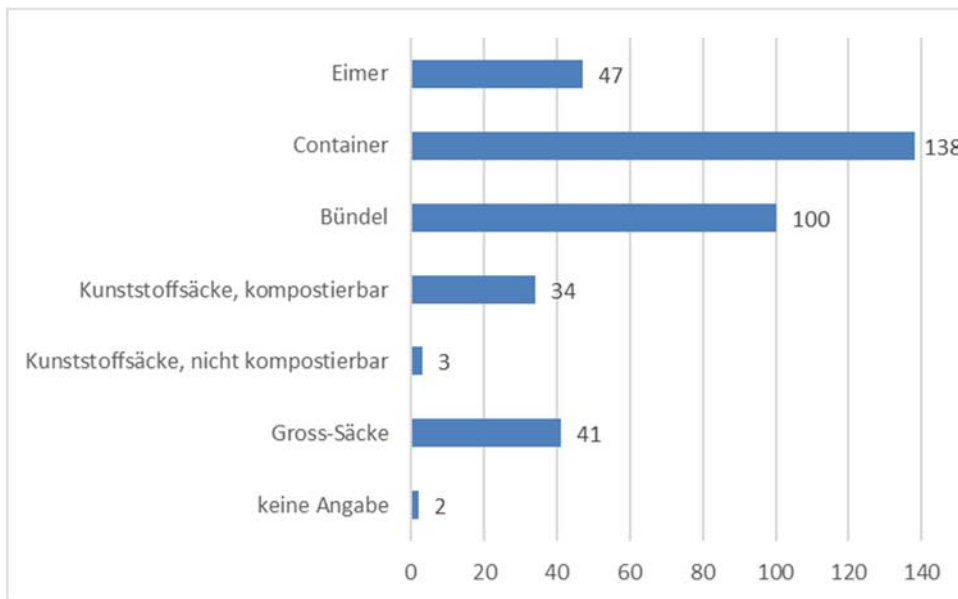
Darstellung 8: Sammelsystem nach Sprachgebieten gemäss BFS. N = 258.

Details zu Hol-Systemen

Den 144 Gemeinden (100%) mit einem Hol-System (88 Hol-System, 56 Kombination) wurden detaillierte Fragen zu folgenden Themen gestellt:

- Bereitstellung der Abfälle
- Häufigkeit der Sammlung
- Privates Transportunternehmen oder eigener Sammeldienst
- Länge der Sammeltour und des Transports zur Verwertung

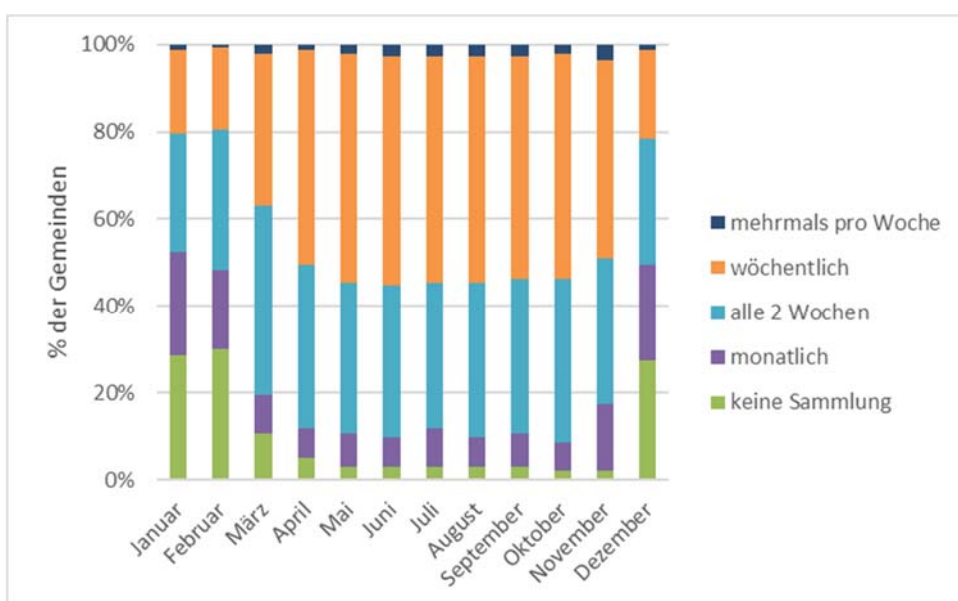
In den 142 Gemeinden, welche die Frage nach der Bereitstellung biogener Abfälle beantwortet haben, dürfen die biogenen Abfälle in Containern oder als Bündel, seltener auch in Eimern, Grosssäcken oder in kompostierbaren Säcken bereitgestellt werden. Normale Kunststoffsäcke sind fast überall verboten (vgl. Darstellung 9).



Darstellung 9: Bereitstellungsarten zur Abholung (N = 144, Mehrfachnennungen möglich)

Über die Häufigkeit der Sammlung haben 143 der Gemeinden (99%) Angaben gemacht. Die Spannweite reicht von einer Sammlung pro Jahr bis zu zwei Sammlungen pro Woche. 31 Gemeinden sammeln unabhängig von der Saison immer gleich häufig, 112 Gemeinden saisonal unterschiedlich.

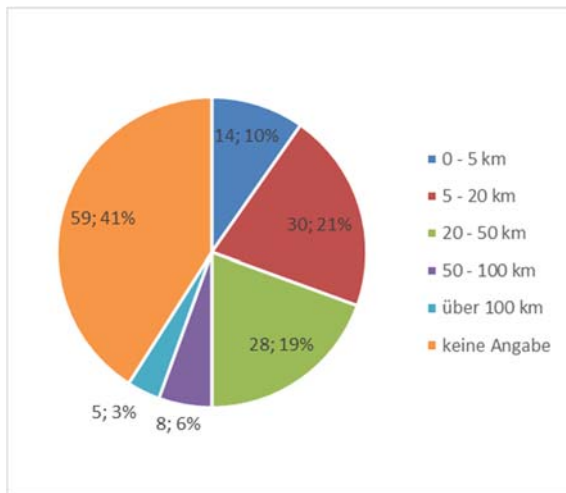
Von Dezember bis Februar wird im Durchschnitt monatlich bis 2-wöchentlich gesammelt; ca. 30% der Gemeinden sammeln in diesen Monaten nicht. In der Vegetationszeit von März bis November wird im Durchschnitt 2-wöchentlich bis wöchentlich gesammelt, ca. 50% der Gemeinden sammeln wöchentlich oder öfter (vgl. Darstellung 10).



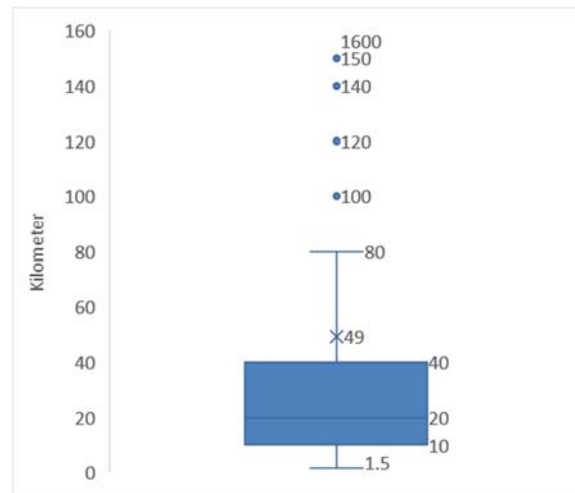
Darstellung 10: Häufigkeit der Sammlung in den einzelnen Monaten (N = 144)

In 115 Gemeinden (80%) wird die Sammlung von einem privaten Transportunternehmen oder einem Zweckverband durchgeführt. 14 Gemeinden (10%) betreiben einen eigenen Sammeldienst und 6 (4%) gaben beides an. 9 Gemeinden (6%) machten keine Angaben, wer die Sammlung durchführt.

Von den 144 Gemeinden mit Hol-System oder Kombination machten 85 (59%) Angaben zur Gesamtlänge aller Sammeltouren. Die Angaben reichen von wenigen Kilometern bis 1600 km in einer grossen Gemeinde. In 82 der 85 Gemeinden (96%) sind die Sammeltouren gesamthaft kürzer als 100 km (vgl. Darstellung 11), in 64 der 85 Gemeinden (75%) sogar kürzer als 40 km (vgl. Darstellung 12).



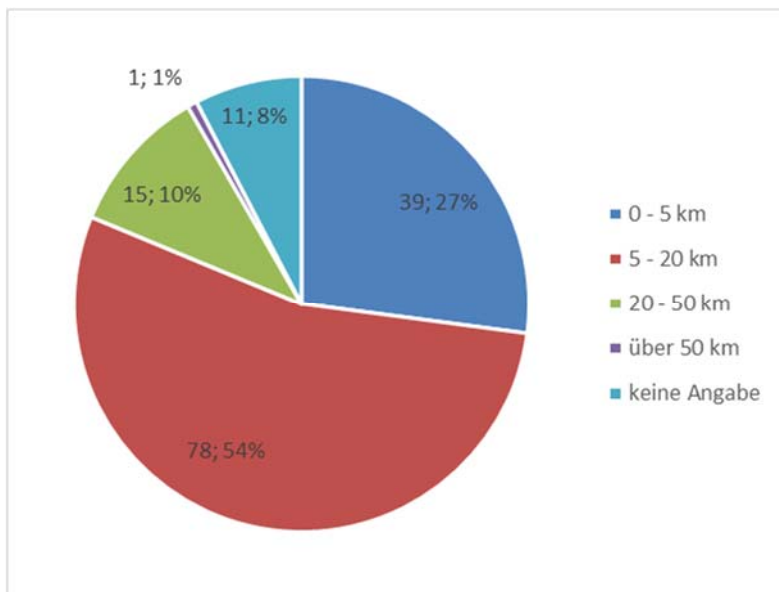
Darstellung 11: Länge der Sammeltouren, kategorisiert. N = 144



Darstellung 12: Länge der Sammeltouren. N = 85

136 Gemeinden (94%) gaben an, dass der Transport vom Sammelgebiet zur Verwertung mit einem Fahrzeug (Lastwagen, Kehrrechtswagen, Traktor, Anhänger) erfolge. 8 Gemeinden (6%) machten keine Angaben zum Transport.

Die Distanz vom Sammelgebiet zur Verwertungsanlage wurde von 132 Gemeinden (92%) angegeben. In 117 Gemeinden (81%) beträgt die Distanz zur Verwertungsanlage weniger als 20 km (vgl. Darstellung 13).



Darstellung 13: Transportdistanz vom Sammelgebiet zur Verwertungsanlage (N = 144)

Details zu Bring-Systemen

Den 163 Gemeinden (100%) mit einem Bring-System (107 mit reinen Bring-Systemen, 56 mit Kombination von Hol- und Bring-Systemen) wurden detaillierte Fragen zu folgenden Themen gestellt:

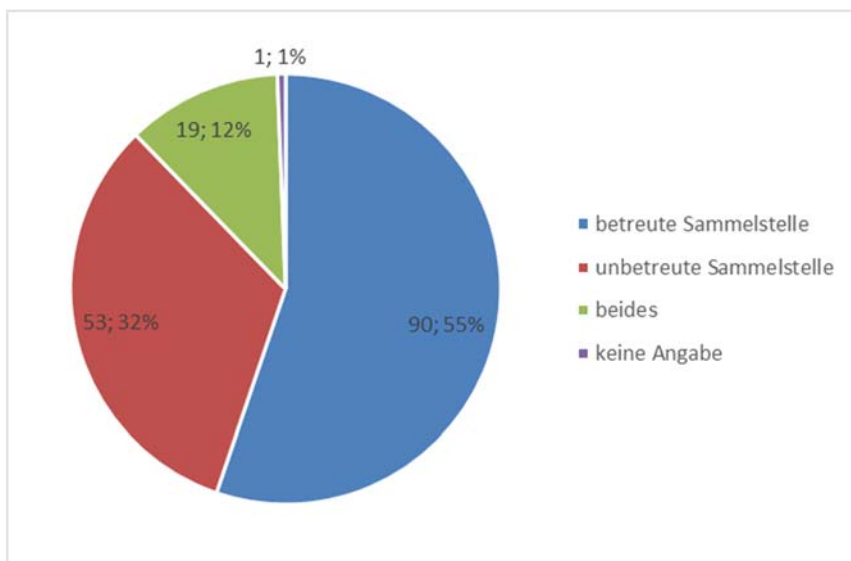
- Art der Sammelstellen (betreut/unbetreut)
- Anzahl der Sammelstellen in der Gemeinde

Das Bring-System in den 163 Gemeinden wird unterschiedlich umgesetzt (vgl. Darstellung 14). In 99 der Gemeinden (55%) können die biogenen Abfälle an einer unbetreuten Sammelstelle, in 53 Gemeinden (32%) an einer betreuten Sammelstelle deponiert werden. 19 Gemeinden (12%) haben sowohl betreute als auch unbetreute Sammelstellen. Eine Gemeinde machte keine Angaben.

Die Frage nach der Anzahl der Sammelstellen auf dem Gemeindegebiet wurde von 154 Gemeinden (94%) beantwortet. Die Anzahl der Sammelstellen variiert von 0 bis 28. Gemeinden ohne eigene Sammelstelle unterhalten meist eine gemeinsame Sammelstelle mit einer Nachbargemeinde.

Die Mehrheit der Gemeinden (100; 65%) unterhält eine Sammelstelle auf Gemeindegebiet, 17 (11%) betreiben zwei, 12 (8%) drei bis vier und 15 (10%) mehr als fünf Sammelstellen. 10 Gemeinden (6%) haben keine eigene Sammelstelle.

Von der Gemeindegrösse und der Anzahl Sammelstellen hängt ab, wie viele Einwohner sich eine Sammelstelle teilen. Je nach Grössenklasse sind es durchschnittlich zwischen 525 und 5'422 (Durchschnitt pro Grössenklasse, siehe Tabelle 2). Der Zusammenhang ist nicht linear: Die geringste Dichte an Sammelstellen weisen Gemeinden mit 5'000 bis 9'999 Einwohnern auf. Gemeinden mit über 20'000 Einwohnern betreiben keine reinen Bring-Systeme.



Darstellung 14: Umsetzung der Bring-Systeme (N = 163)

Tabelle 2: Dichte der Sammelstellen bei reinen Bring-Systemen (N = 107)

<i>Gemeindegrössenklasse gemäss BFS</i>	<i>Anzahl Gemeinden</i>	<i>Ø Anzahl Sammelstellen</i>	<i>Ø Anzahl EW, die sich eine Sammelstelle teilen</i>
1 $\geq 100'000$ EW	0	-	-
2 50'000 – 99'999 EW	0	-	-
3 20'000 – 49'999 EW	0	-	-
4 10'000 – 19'999 EW	1	5	2046
5 5'000 – 9'999 EW	6	1	5422
6 2'000 – 4'999 EW	25	4	1914
7 1'000 – 1'999 EW	24	1.7	1272
8 $< 1'000$ EW	51	1.3	525

Generalisierbarkeit der Aussagen

Die Befunde zur Sammellogistik beruhen auf mehrheitlich vollständigen Angaben der angeschriebenen Gemeinden. Da die Auswahl der Gemeinden gesamthaft repräsentativ ist, sind generalisierende Aussagen zur Sammellogistik für die Gesamtheit aller Gemeinden zulässig. Zu beachten ist indessen, dass Gemeinden mit Bring-System und solche ohne Separatsammlung in der Gesamtheit ein etwas höheres Gewicht haben dürften. Grund: Kleinere agrarische und touristische sowie italienisch- und französischsprachige Gemeinden mit diesen Charakteristika sind in der Auswahl untervertreten.

4.4 Kosten, Finanzierungsmodelle

Kosten

Die Kosten für die Separatsammlung biogener Abfälle setzen sich aus drei Kostenkategorien zusammen: Aufwand für die Sammellogistik, für die Verwertung und für die Verwaltung. Die Sammellogistik beinhaltet die Einsammlung und den Abtransport des Sammelguts. Unter Verwertung wird die Behandlung (Kompostierung, Vergärung) verstanden. Schliesslich verursacht auch die Verwaltung der Sammelsysteme inklusive Informationsaufwand, Flächenmiete, Abschreibungen, Unterhalt etc. Kosten, was im Hinblick auf eine Gesamtkostenrechnung nicht vergessen werden sollte.

Die Kosten für die Separatsammlung biogener Abfälle wurden mit folgenden Stichworten erhoben:

- Entsorgungskosten (Sammlung, Transport und Verwertung gesamthaft)
- davon Verwertungskosten (falls bekannt)
- zusätzliche Kosten (Verwaltung, Mieten, Abschreibungen, Unterhalt etc.)

Von den 251 Gemeinden mit Separatsammlung machten 143 (57%) Angaben zu den Entsorgungskosten, 49 (20%) machten Angaben zu den Verwertungskosten. Nur insgesamt 36 der Gemeinden (14%) verfügen über Schätzungen oder konkrete Informationen betreffend die Zusatzkosten.

Die Kosten sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Als Basis wurde jeweils der Durchschnitt der von den Gemeinden angegebenen Werte verwendet (gewichteter Mittelwert). Die zusätzlichen Kosten wurden, wo von den Gemeinden keine Angaben gemacht wurden, mit 20% der Entsorgungskosten veranschlagt (vgl. Durak et al. 2017).

Tabelle 4 zeigt eine Auswertung der Kosten nach Sammelarten. Auf der Ebene der Entsorgungskosten sind Bring-Systeme für die Gemeinden deutlich billiger. Die zusätzlichen Kosten lassen sich nicht auf die Sammelsysteme aufschlüsseln.

Tabelle 5 zeigt eine Aufschlüsselung der Verwertungskosten nach Behandlungsart. Aus der Sicht der Gemeinden sind die Unterschiede gering.

Die Vollkosten der separaten Sammlung und Verwertung der biogenen Abfälle durch die Gemeinden in der Schweiz lassen sich durch eine Hochrechnung mit etwa 200 Mio. CHF jährlich abschätzen. Für die Hochrechnung wurde nicht der gewichtete, sondern ein globaler Mittelwert verwendet.² Welche Einsparungen durch die reduzierte Menge an Kehrrecht für die Verbrennung entstehen, wurde hier nicht untersucht. Gemäss Dinkel et al. (2017) betragen die Systemkosten für die Verbrennung von Kehrrecht etwa 250 CHF/t und würden somit ungefähr in der Höhe der Gesamtkosten der Separatsammlung von biogenen Abfällen liegen.

² Der globale Mittelwert errechnet sich beispielsweise als Quotient der aufsummierten Kosten durch die aufsummierten Einwohnerzahlen der untersuchten Gemeinden.

Tabelle 3: Kosten der Separatsammlung biogener Abfälle

<i>Kostenart</i>	<i>Durchschnitt*</i> [CHF/t]	<i>unt. Quartil</i> [CHF/t]	<i>ob. Quartil</i> [CHF/t]	<i>Median</i> [CHF/t]	<i>N</i>
<i>Entsorgung</i>	212	148	256	217	131
<i>davon Verwertung</i>	118	105	135	124	45
<i>zusätzliche Kosten</i>	37	6	57	24	29
<i>Gesamtkosten</i>	250	169	297	252	132

* Durchschnitt der Gemeindegewerte

Tabelle 4: Entsorgungskosten der Separatsammlung nach Sammelart

<i>Sammelart</i>	<i>Durchschnitt*</i> [CHF/t]	<i>unt. Quartil</i> [CHF/t]	<i>ob. Quartil</i> [CHF/t]	<i>Median</i> [CHF/t]	<i>N</i>
<i>Hol-System</i>	228	199	261	230	54
<i>Bring-System</i>	180	126	219	160	43
<i>Kombination</i>	226	166	275	221	34

* nur Entsorgungskosten (= Sammlung plus Verwertung)

Tabelle 5: Kosten der Verwertung

<i>Behandlung</i>	<i>Durchschnitt*</i> [CHF/t]	<i>unt. Quartil</i> [CHF/t]	<i>ob. Quartil</i> [CHF/t]	<i>Median</i> [CHF/t]	<i>N</i>
<i>Kompostierung</i>	112	98	134	121	18
<i>Vergärung</i>	122	113	135	124	23
<i>beide</i>	117	104	128	116	4

Generalisierbarkeit der Aussagen

Die Befunde sind wegen der unterschiedlichen Antwortqualität nur bedingt generalisierbar. Die Angaben über Entsorgungs- und Zusatzkosten basieren v.a. auf grösseren, eher urbanen Gemeinden mit Separatsammlung und professionellen Zuständigkeiten (inkl. Kostenerfassung und Datensystem). Eine Gesamtkostenrechnung lässt sich nur mit Bezug auf solche Gemeinden und unter bestimmten branchenüblichen Annahmen erstellen. Immerhin zeigen die erfassten Kostenstrukturen und die Kostenpositionen einzelner Aufwände eine recht gute Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen anderer Studien zur Abfall- und Entsorgungswirtschaft.

Finanzierung

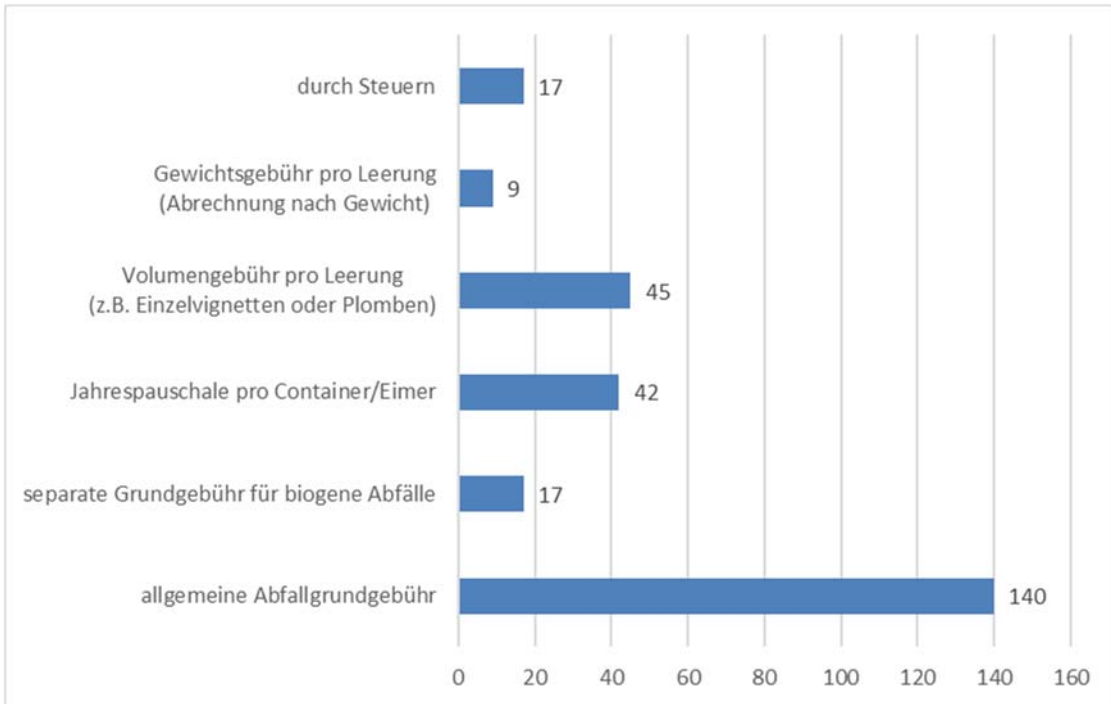
Ziel der Umfrage in diesem Themenbereich war es herauszufinden, welcher Anteil der Separatsammlungen biogener Abfälle durch die Gemeinden wie finanziert wird. Zunächst interessierte, wie spezifisch die Finanzierung geschieht: durch Steuern (unspezifisch), allgemeine Abfallgebühren (teilweise spezifisch) oder Grüngutgebühren (spezifisch für biogene Abfälle). Zusätzlich wurde untersucht, zu welchem Anteil die Finanzierung verursachergerecht (= spezifisch und mengenabhängig) ausgestaltet wird. Schliesslich wurde analysiert, welchen Deckungsbeitrag an die Gesamtkosten verursachergerechte Finanzierungen erreichen.

Bei den Fragen zur Finanzierung der Entsorgungskosten für die biogenen Abfälle standen deshalb folgende Antworten zur Auswahl (Mehrfachauswahl möglich):

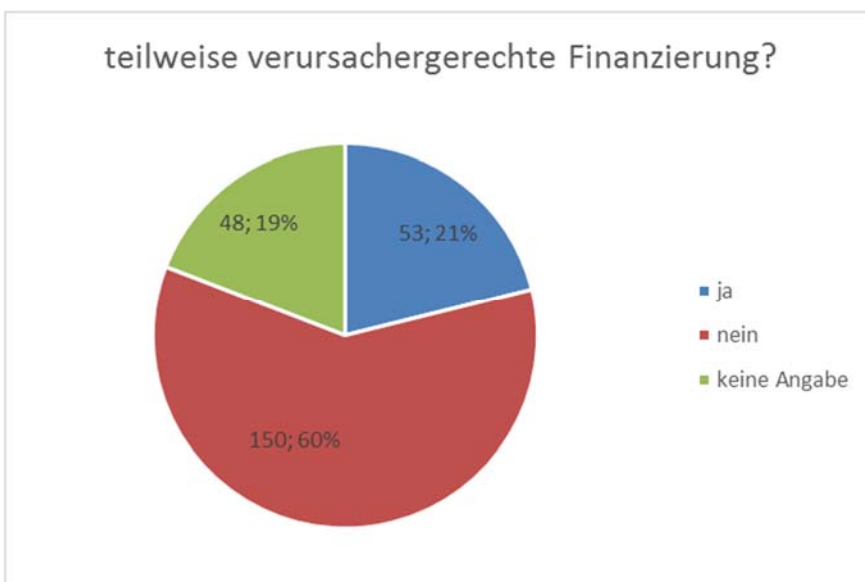
- allgemeine Abfallgrundgebühr
- separate Grundgebühr für biogene Abfälle
- Jahrespauschale pro Container/Eimer
- Volumengebühr pro Leerung (z.B. Einzelvignetten oder Plomben)
- Gewichtgebühr pro Leerung (Abrechnung nach Gewicht)
- Steuern
- andere

Darstellung 15 zeigt eine Übersicht der angegebenen Finanzierungsarten. Insgesamt wurde die Frage von 203 Gemeinden (81%) beantwortet. Die wichtigste Finanzierungsart ist die allgemeine Abfallgrundgebühr. Separate Grundgebühren für Grünabfälle sind wenig verbreitet. Etliche Gemeinden kennen jedoch entweder Jahrespauschalen pro Sammelcontainer oder Gewichts- bzw. Volumengebühren und finanzieren damit zumindest einen Teil der Kosten verursacherbezogen (vgl. Darstellung 16).

Die effektiven erhobenen Gebühren wurden mit einer Zusatzfrage erhoben.



Darstellung 15: Finanzierungsarten für die Separatsammlung biogener Abfälle (N = 203, Mehrfachnennungen möglich)



Darstellung 16: Anzahl Gemeinden mit teilweise verursachergerechter Finanzierung (Gewichts- oder Volumengebühr) (N = 251).

Die Angaben über die Finanzierungsarten und die damit erzielten Erträge sind sehr lückenhaft, so dass kaum repräsentative Aussagen über die Deckungsbeiträge gemacht werden können. Immerhin lassen sich folgende Trends erkennen:

- In Gemeinden, welche nur eine allgemeine Abfallgrundgebühr kennen, machen die Kosten der Entsorgung der biogenen Abfälle durchschnittlich etwa 40% der erzielten Erträge aus. Gemeinden mit deutlich geringeren Kostenanteilen der biogenen Abfälle sollten untersuchen, ob ihre Separatsammlung genügend ergiebig ist.
- Die (administrativen) Zusatzkosten der Separatsammlung werden durchschnittlich mit 14% der Entsorgungskosten angegeben. Es ist aber anzunehmen, dass dieser Faktor eher unterschätzt wird, da er offenbar selten systematisch erfasst wird. Die Gesamtkosten dürften etwa beim 1.2-fachen der reinen Entsorgungskosten (Transport plus Verwertung) liegen (vgl. Durak et al. 2017)
- In Gemeinden mit teilweiser oder ausschliesslicher mengenabhängiger Finanzierung der Separatsammlung biogener Abfälle machen die Erträge durchschnittlich 54% der Vollkosten aus (9 bis 94%). Die Querfinanzierung durch pauschale Erträge und allgemeine Gebühren hält sich damit zumindest im Durchschnitt an den empfohlenen Rahmen (max. 60%, vgl. BUWAL 2001)
- In Gemeinden mit pauschaler oder pauschaler und mengenabhängiger Finanzierung der Separatsammlung biogener Abfälle machen die Erträge durchschnittlich 64% der Vollkosten aus (27 bis 140%).

Die Finanzierungssysteme und die im einzelnen verwendeten Tarife sind sehr vielfältig und variieren von Gemeinde zu Gemeinde, ohne dass im Einzelnen systematische Grundsätze für die Bemessung zu erkennen wären. Im Folgenden einige Angaben zu den einzelnen Finanzierungsarten:

Abfallgrundgebühr und Steuern

140 Gemeinden erheben Pauschalgebühren für

- Gewerbe (nach Grössenklasse)
- Landwirtschaftsbetriebe
- Haushalte (Grundgebühr nach Personen, Personengleichwert, Alter der Personen, Familien, Anzahl Zimmer, Bruttogeschossfläche, Landfläche, Gebäudeversicherungswert, Liegenschaftssteuerwert, Wasserverbrauch)
- Zweitwohnungen
- Hotels, Pensionen, Massenlager (nach Betten)
- Restaurants (nach Sitzplätzen)
- Weidhäuser und Sennhütten (nach Anzahl)

Einzelne Gemeinden verrechnen keinerlei Grundgebühr und bezahlen den Aufwand über die Steuern oder über mengenabhängige Gebühren. Die Tarife pro Person sind sehr mannigfaltig: manchmal werden sie degressiv ausgestaltet; sie können beispielsweise auch vom Zivilstand abhängig sein (20.– CHF Rabatt für Ehefrau), und das Alter in den Eintritt der Gebührenpflicht kann bei 0, 11, 18 Jahren etc. liegen. Generell entsteht der Eindruck, dass die Abfallgrundgebühren möglichst nach Faktoren bemessen werden, die amtlich leicht zu erfassen sind oder sowieso erfasst werden (z.B. Wasserverbrauch), so dass wenig Zusatzaufwand entsteht. Die eigentliche Bemessungsgrundlage scheint eher weniger wichtig zu sein und wird im Einzelnen anscheinend kaum auf Widersprüche und Fehlanreize untersucht. Es kann daher in einzelnen Gemeinden beispielsweise sehr sinnvoll sein, Wasser zu sparen, weil man damit gleich auch Abfallgebühren vermeidet. Auf der anderen Seite ist anzunehmen, dass ein heisser Sommer durch den zunehmenden Wasserbedarf der Gärten durchaus positive Auswirkungen auf die Abfallrechnung der entsprechenden Gemeinden haben wird.

17 Gemeinden finanzieren die Entsorgung der gesamten Abfälle teilweise (2) oder vollständig (15) über die Steuern. Dies, obwohl Art. 32a des Bundesgesetzes über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar 2017) die Finanzierung der Siedlungsabfallentsorgung ausdrücklich über verursachergerechte Gebühren vorschreibt. Ausnahmen werden in der Richtlinie „Verursachergerechte Finanzierung der Entsorgung von Siedlungsabfällen“ (vgl. BUWAL 2001, aktuell in Überarbeitung) diskutiert und dort ausdrücklich als kurzfristige Massnahme verstanden.

Separate Grundgebühr für biogene Abfälle

16 Gemeinden geben an, eine separate Grundgebühr für biogene Abfälle zu erheben. Diese wird nach Personen, Haushalten oder Gewerbebetrieben bemessen.

Jahrespauschalen pro Container/Eimer

43 Gemeinden erheben Jahrespauschalen pro Container oder Eimer für die Separatsammlung biogener Abfälle. Die Bemessungsgrundlagen sind: Jahresvignetten nach Fassungsvermögen (Liter), Anzahl Bündel, Kompostpauschalen.

Volumengebühren

45 Gemeinden erheben volumenabhängige Gebühren für biogene Abfälle. Meist werden Einzelvignetten pro Leerung verwendet, deren Preis sich nach dem Maximalvolumen der Gebinde richtet. Die Vignetten können auch für Bündel von definierter Grösse verwendet werden. Bemessungsgrundlage ist überwiegend das Volumen in Liter oder m³, in Einzelfällen werden Längenmasse (m) angewendet (Bündel).

Gewichtsgebühren

9 Gemeinden erheben gewichtsabhängige Gebühren in der Grössenordnung von 100 bis 500 CHF/t.

Kommentare

Mehrere Gemeinden geben an, dass die Gebührenordnungen angepasst werden oder in jüngster Vergangenheit angepasst worden sind. Als Gründe werden angegeben: zu geringe Erträge der Grundgebühr, fehlende Angemessenheit z.B. gegenüber Einwohnern ohne Garten, Neueinführung einer Grüngutsammlung. Als Lösungsansätze genannt werden eine Erhöhung der Grundgebühren oder die Einführung einer gebührenfinanzierten Sammlung. Ein eindeutiger Trend zu mengenabhängigen Tarifierungen ist aber nicht ersichtlich.

Generalisierbarkeit der Aussagen

Die Aufschlüsselung nach Finanzierungsarten beruht auf einer guten Beantwortungsrate. Bei der Generalisierung sind die Einschränkungen bezüglich «Dateninfrastruktur» (s. «Kosten») zu beachten. Die Angaben zu Gebührengestaltung und erzielten Erträgen sind lückenhaft und lassen kaum generalisierende Aussagen über Deckungsbeiträge zu. Sie lassen aber wichtige Trends erkennen, die vertieft untersucht werden könnten.

4.5 Mengen der biogenen Abfälle

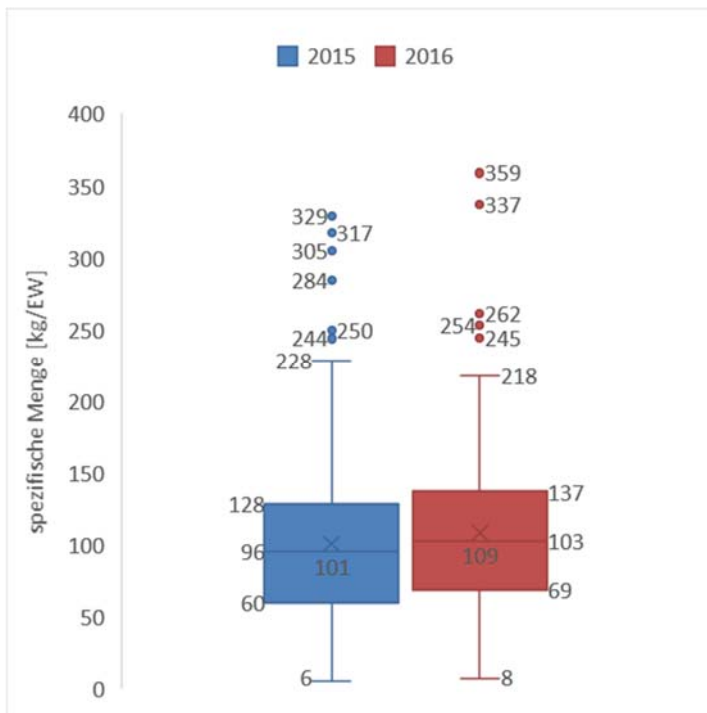
In der Umfrage wurden die Mengen separat gesammelter biogener Abfälle in den Jahren 2015 und 2016, die Entwicklung der Mengen und mögliche Gründe für diese Entwicklung abgefragt. Die

Frage nach den separat gesammelten Mengen wurde zu 79% (von 251 Gemeinden) ganz (beide Werte) oder teilweise (ein Wert) beantwortet. Die Angaben von 7 Gemeinden waren widersprüchlich und konnten nicht in die Auswertung einbezogen werden. Für 2015 liegen 188 auswertbare Angaben vor, für 2016 sind es 172.

Im Jahr 2015 wurden in den Gemeinden durchschnittlich 101 kg/EW, im Jahr 2016 109 kg/EW biogene Abfälle separat gesammelt (Durchschnitt der Gemeindeverte, Medianwerte: 96 kg/EW bzw. 103 kg/EW, vgl. Darstellung 17 und Tabelle 6. Der globale Mittelwert, der für die Hochrechnung auf die gesamte Schweiz verwendet wird, beträgt 86.7 kg/EW bzw. 92.4 kg/EW). Die Steigerung um 7.9% ist vermutlich auf die Witterung zurückzuführen (vgl. Schleiss 2016). Diese Werte sind vergleichsweise hoch: Gemäss Bukowiecki et. al (2012) wurden für das Bezugsjahr 2008 86 kg/EW (Medianwert) ermittelt, gemäss Mandaliev und Schleiss (2016) betrug der Medianwert 2013 73 kg/EW, und für 64 Gemeinden im Kanton BL wurden durchschnittlich 57.5 kg/EW angegeben (Bolliger 2017).

Die jährliche Gesamtmenge an biogenen Abfällen in der Schweiz, die durch die Gemeinden separat gesammelt wird, lässt sich auf etwa 0.77 Mio. t schätzen (Basis: 2016). Mandaliev und Schleiss (2016) geben die Menge der in Anlagen mit einer Jahreskapazität von mindestens 100 t verwerteten biogenen Abfälle mit 1.26 Mio. t/Jahr an (Basis 2013). Davon stammt etwa die Hälfte von kommunalen Sammlungen (ca. 0.64 Mio. t), der Rest aus Gartenbau, Landschaftspflege und Industrie. Die fehlenden 0.13 Mio. t der insgesamt 0.77 Mio. t jährlich aus kommunalen Sammlungen dürften somit auf generell gestiegene Mengen zurückzuführen sein oder in Anlagen mit weniger als 100 Jahrestonnen Kapazität verarbeitet werden.

Die Erhebung der Kehrrechtzusammensetzung (BAFU 2012) ergab, dass biogene Abfälle 32.2% des Kehrichts in Kehrrechsäcken ausmachen, hochgerechnet auf die ganze Schweiz etwa 0.9 Mio. t jährlich (Basis 2012). Etwas weniger als die Hälfte (45%) der gesamten Menge an biogenen Abfällen aus Haushalten wird somit von der Separatsammlung durch die Gemeinden erfasst (der Anteil der Eigenkompostierung ist unbekannt und wird hier nicht betrachtet), der Rest wird in den Kehrrechsäcken verbrannt.



Darstellung 17: Mengen separat gesammelter biogener Abfälle 2015 (N = 188) und 2016 (N = 172)

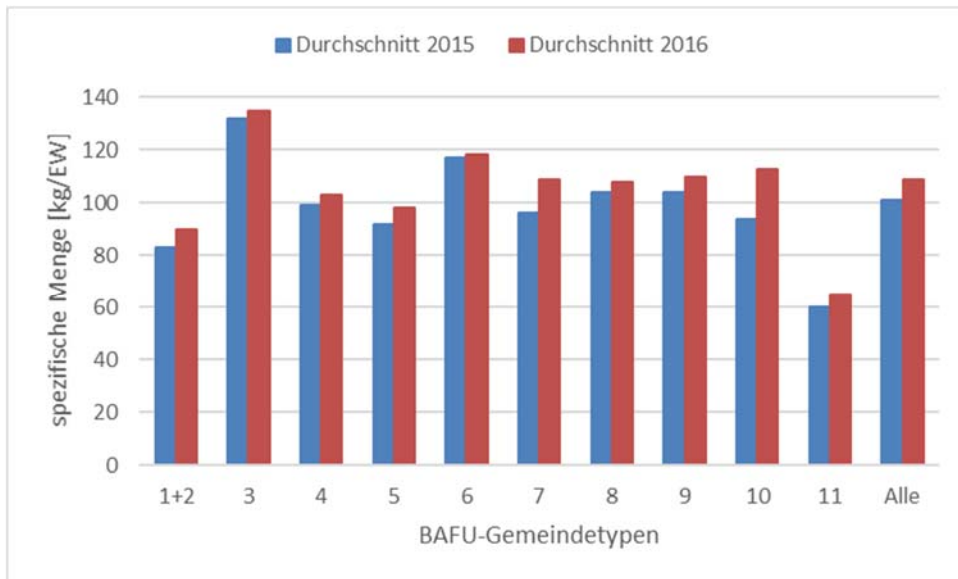
Tabelle 6: Mengen separat gesammelter biogener Abfälle 2015 und 2016*

Jahr	Durchschnitt* [kg/EW]	unt. Quartil [kg/EW]	ob. Quartil [kg/EW]	Median [kg/EW]
2015	101	60	128	96
2016	109	69	137	103
Veränderung	+7.9%	+15.0%	+7.0%	+7.3%

* Durchschnitt der Gemeindewerte

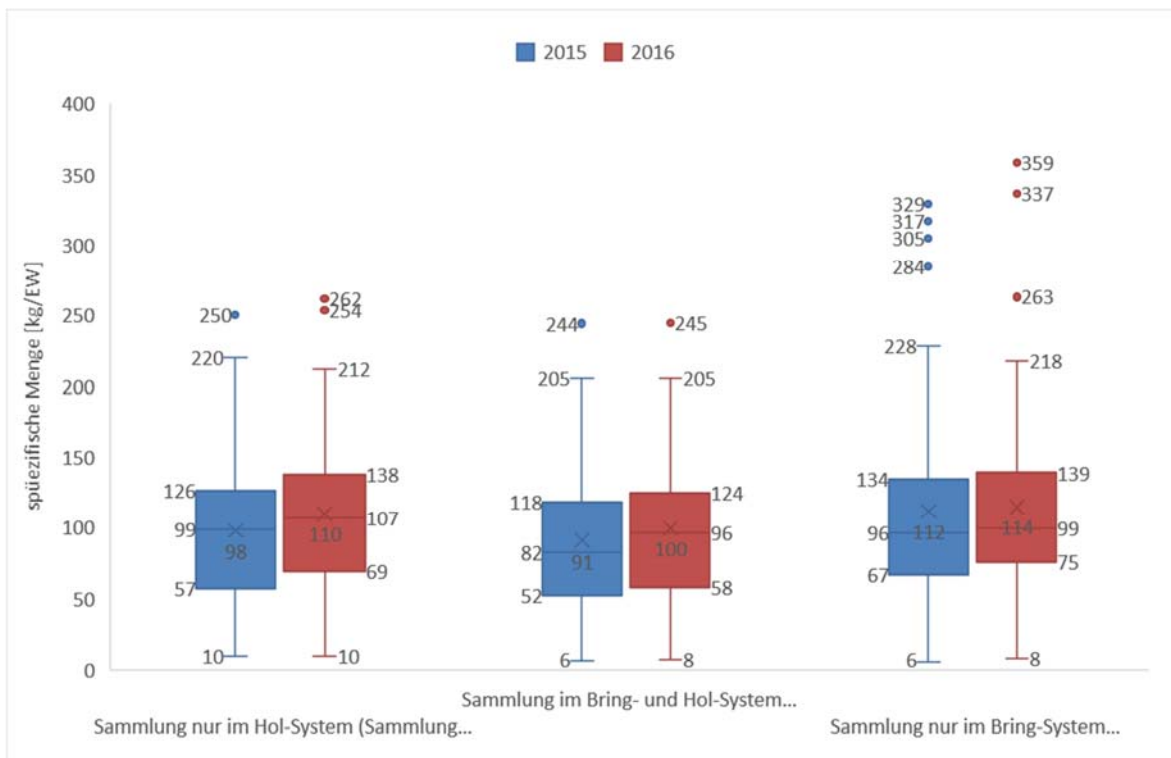
Darstellung 18 zeigt die durchschnittlichen Sammelerträge pro Gemeindetyp. Grössere Abweichungen vom Mittelwert sind bei den Gemeindetypen 1, 2, 3 und 11 zu erkennen. Da die Durchschnittswerte dieser Gemeindetypen auf 10 oder weniger Werten basieren und ein einzelner extremer Wert den Durchschnitt stark beeinflusst, sind diese Zahlen allerdings mit Vorsicht zu interpretieren.

Eine mögliche Erklärung für niedrigere Mengen bei den Gemeinden des Typs 1 und 2 (Gross-, Mittel- und Kleinzentren) ist der grössere Anteil an Mehrfamilienhäusern mit weniger Umschwung. In Gemeinden des Typs 11 (agrарische Gemeinden) werden biogene Abfälle vermutlich teilweise im eigenen Garten kompostiert. Die Daten erlauben jedoch keine eindeutigen Aussagen zu Zusammenhängen zwischen Gemeindetypen und Sammelmengen.



Darstellung 18: Durchschnittlich separat gesammelte Mengen biogener Abfälle nach BAFU-Gemeindetypen (2015: N = 188; 2016: N = 172)

Eine interessante Frage betrifft die Abhängigkeit der gesammelten Mengen vom verwendeten Sammelsystem. Gemäss Darstellung 19 ist der Ertrag in reinen Bring-Systemen am grössten. Der Grund liegt bei einzelnen sehr hoher Werten, die möglicherweise dadurch entstanden sind, dass auch gewerbliche biogene Abfälle angeliefert wurden (vgl. Medianwerte). In Anbetracht dieser Unsicherheit ist kein eindeutiger Einfluss der Sammelsysteme auf die gesammelte Menge erkennbar.



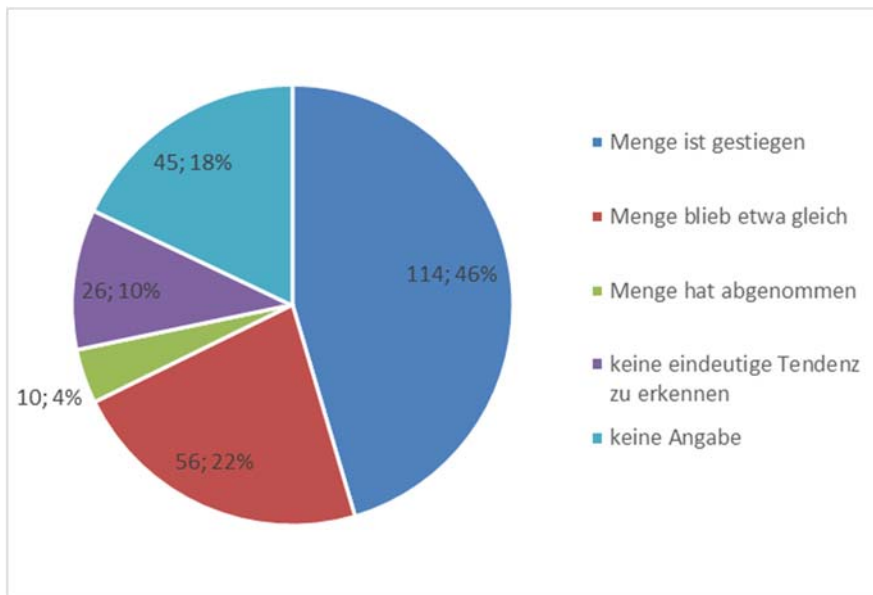
Darstellung 19: Separat gesammelte Mengen in Abhängigkeit vom Sammelsystems

206 Gemeinden (82% von 251 mit Separatsammlung) machten Angaben über die Entwicklung der separat gesammelten absoluten Mengen über die letzten Jahre (vgl. Darstellung 20). 114 Gemeinden (46%) gaben an, dass die Mengen gestiegen seien, 10 (4%), dass sie abgenommen haben.

Mögliche Gründe für die absolut gestiegene Menge wurden nur von 107 Gemeinden (43%) angegeben. Am häufigsten wurde eine Bevölkerungszunahme als Grund genannt. Die Zunahme der spezifischen Menge pro Einwohner hat andere Gründe. Die folgenden Begründungen wurden genannt:

- Änderung des Gebührensystems: Einführung einer Kehrrechtsackgebühr
- Änderung oder Optimierung des Sammel systems: Ausweitung der Sammlung auf Rüstabfälle und Speisereste, Wechsel von Bring- auf Hol-System, Erhöhung der Sammelintensität, Ausbau der Sammelstelle
- Verhaltensänderungen der Bevölkerung: wachsendes Bewusstsein und Sensibilisierung der Bevölkerung, Verzicht der Haushalte auf eigene Kompostierung zugunsten der Separatsammlung

Als Grund für Abnahmen der Mengen wurde ein Wechsel des Gebührensystems von einer Grundgebühr auf eine verursachergerechte (volumenabhängige) Gebühr genannt.



Darstellung 20: Entwicklung der Mengen über die letzten Jahre (N = 251)

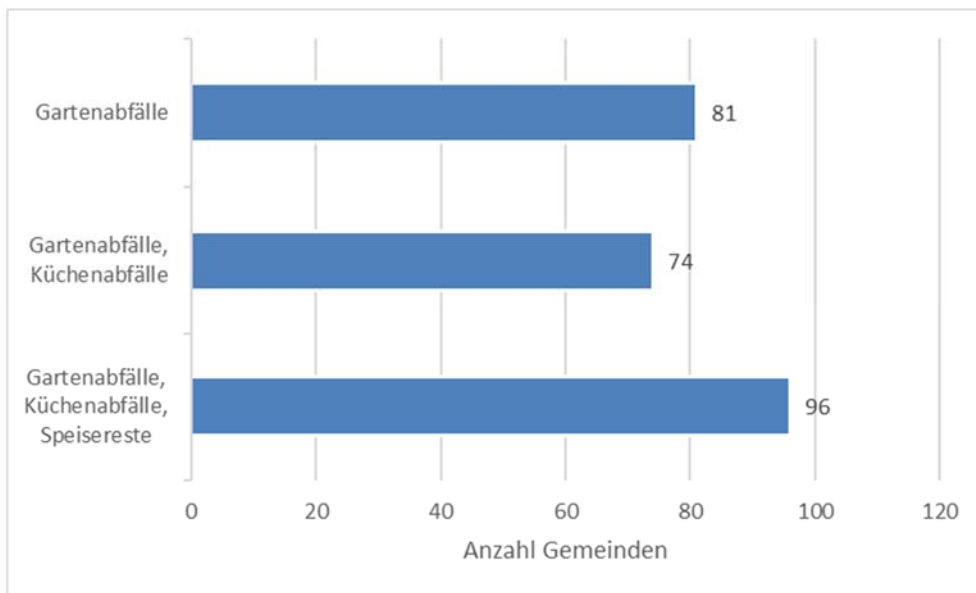
Generalisierbarkeit der Aussagen

Die Qualität der Beantwortung ermöglicht differenzierte Aussagen über Abfallmengen pro Einwohner in Abhängigkeit von Gemeindetyp und Sammelsystem. Durchschnittswerte und Mediane ermöglichen Vergleiche mit anderen Studien und lassen generalisierende Aussagen zu. Nicht alle Zusammenhänge können jedoch schlüssig erklärt werden, u.a. auch deshalb, weil der Gemeindetypologie mehrere Dimensionen zugrunde liegen. Die absoluten Abfallmengen lassen sich in Relation zu den Ergebnissen anderer Untersuchungen (z.B. Kehrrechtverbrennung) bringen und einordnen.

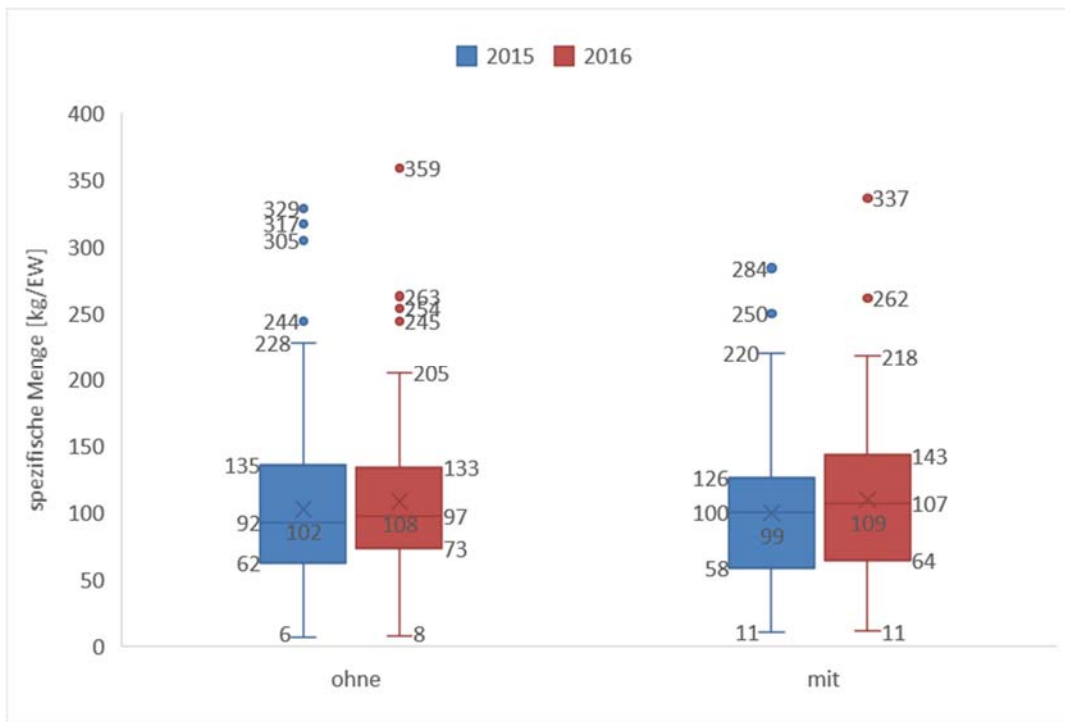
4.6 Arten der Grünabfälle

Von den 251 Gemeinden mit einer Separatsammlung haben 100% angegeben, welche Abfälle separat gesammelt werden. In 81 Gemeinden (32%) dürfen nur Gartenabfälle, in 74 Gemeinden (30%) Gartenabfälle und ungekochte Rüstabfälle, und in 96 Gemeinden (38%) zusätzlich auch Speisereste gesammelt werden (vgl. Darstellung 21).

Der grössere Teil der Gemeinden sammelt biogene Abfälle ohne Speisereste. Die Sammelmengen sind jedoch tendenziell leicht höher (im Median), wenn Speisereste zugelassen sind (Darstellung 22). Der prozentuale Anteil der Gemeinden mit zugelassenen Speiseresten ist im Vergleich zum Jahr 2008 offenbar gestiegen (vgl. Bukowiecki et al. 2012). Parallel dazu kann ein Kapazitätswachstum bei den Vergärungsanlagen festgestellt werden (vgl. z.B. Mandaliev und Schleiss 2016).

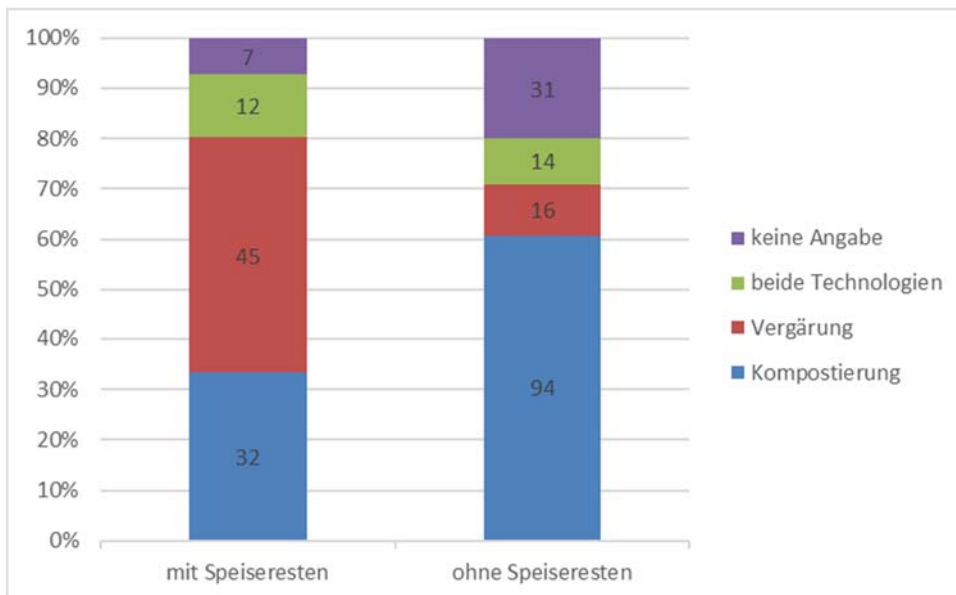


Darstellung 21: zur Sammlung zugelassene Abfallarten (N = 251)



Darstellung 22: spezifische Sammelmenge mit/ohne Speisereste

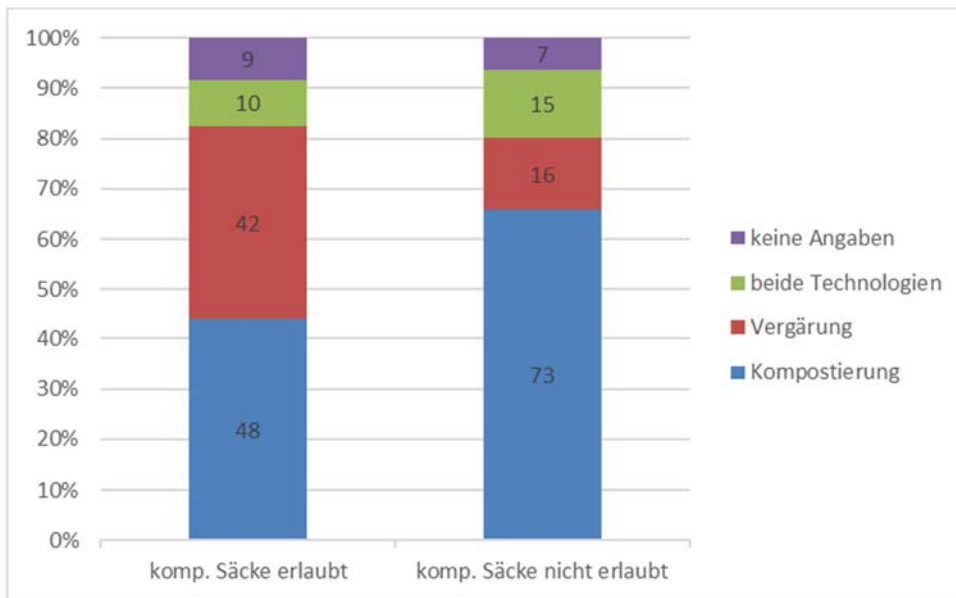
Die Verwertung von Speiseresten ist nicht in allen Anlagentypen möglich. Darstellung 23 zeigt die Verwertung der biogenen Abfälle in Abhängigkeit von der Zulassung von Speiseresten.



Darstellung 23: Verwertungsarten in Abhängigkeit von der Zulassung von Speiseresten (N = 251)

Schliesslich wurde gefragt, ob kompostierbare Säcke in der Sammlung erlaubt seien. 220 Gemeinden (88%) haben die Frage beantwortet. In 109 Gemeinden (44%) sind sie erlaubt, in 111 Gemeinden (44%) verboten.

Kompostierbare Säcke sind in Kompostierungsanlagen zum Teil unbeliebt bzw. verboten, da sie sich nur unter optimalen Bedingungen vollständig zersetzen (vg. Baier et al. 2016). Vergärungsanlagen haben dieses Problem hingegen nicht. Darstellung 24 unterstützt die Vermutung, dass Gemeinden, welche kompostierbare Säcke erlauben, ihre biogenen Abfälle tendenziell eher vergären.



Darstellung 24: Zulassung kompostierbarer Säcke und Verwertungsarten (Anz. Gemeinden bzw. %, N = 220)

Generalisierbarkeit der Aussagen

Die gute Beantwortung der Frage nach den Abfallarten ermöglicht generalisierende Aussagen zum Zusammenhang mit der Art der Verwertung. Bei der Aufschlüsselung der Sammelmengen nach Verwertungsart sind indessen die statistischen Einschränkungen unter Kap. 5.3 zu beachten (Unterrepräsentation der Gemeinden mit Bring-System, mit mehr Kompostierung, ohne Separatsammlung).

4.7 Abnehmer / Verwertungsart

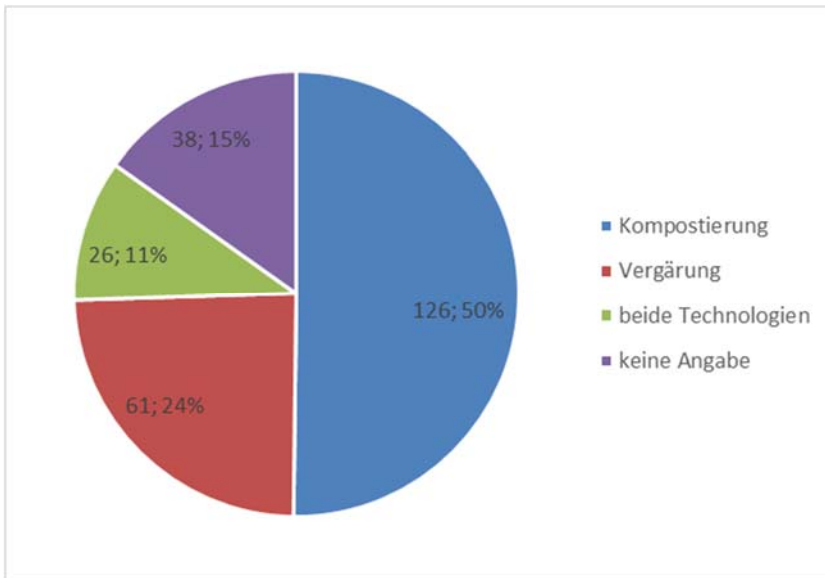
Die Gemeinden haben die Wahl der Verwertungsarten (Kompostierung, Vergärung) und entscheiden, wie sie die Separatsammlung organisieren. Entsprechende Informationen wurden mit folgenden Fragen gesammelt:

- Wie werden die separat gesammelten biogenen Abfälle verwertet?
- Nach welchen Kriterien wird der Verwertungsbetrieb ausgeschrieben bzw. ausgewählt?

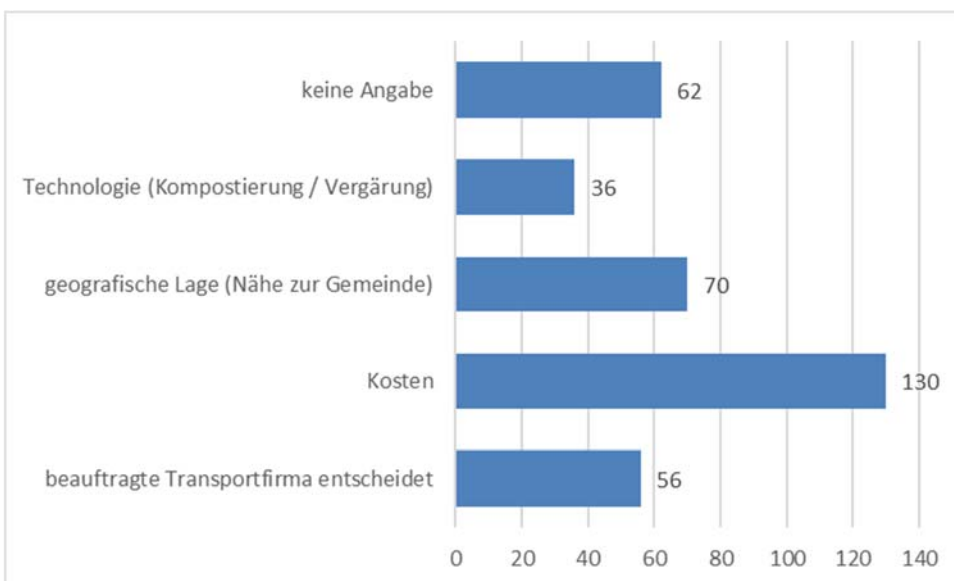
Die Frage nach der Verwertungsart wurde von 213 Gemeinden (85%) beantwortet. 189 der Gemeinden (75%) gaben an, nach welchen Kriterien sie den Verwertungsbetrieb auswählen.

Darstellung 25 zeigt eine Übersicht über die Wahl der Verwertungsarten. Etwa die Hälfte der Gemeinden lässt die biogenen Abfälle kompostieren; etwa ein Viertel wählt die Vergärung. In weiteren 10% der Fälle kommen beide Technologien zur Anwendung.

Bei der Auswahl der Verwertungsbetriebe spielen die Kosten die grösste Rolle (vgl. Darstellung 26), gefolgt von der Distanz zur Gemeinde. Weniger wichtig scheint die Technologie zu sein. In 56 Gemeinden wählt die beauftragte Transportfirma (oder der Zweckverband) den Verwertungsbetrieb aus.



Darstellung 25: Art der Verwertung in den Gemeinden (N = 251)



Darstellung 26: Kriterien zur Auswahl des Verwertungsbetriebs (N = 189, Mehrfachnennungen möglich)

Generalisierbarkeit der Aussagen

Die gute Beantwortung ermöglicht verlässliche Aussagen über die Arten der Verwertung und der Abnehmer. Im Übrigen sind die Einschränkungen unter Kap. 5.3 zu beachten.

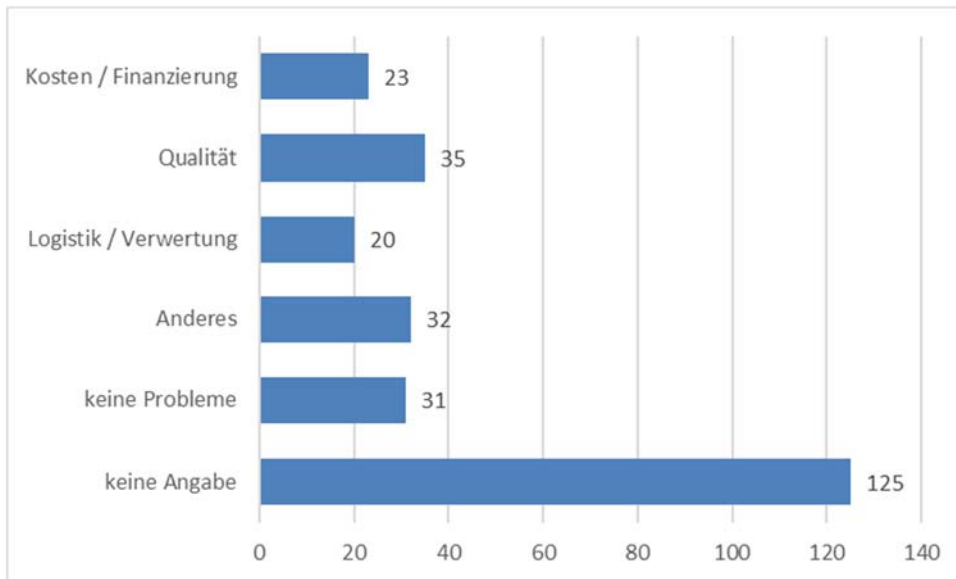
4.8 Erkannte Probleme, Verbesserungspotenziale

Um die Probleme und Herausforderungen in den Gemeinden zu identifizieren, wurden offene Fragen zu folgenden Themen gestellt:

- Herausforderung und Probleme im Umgang mit biogenen Abfällen
- Verunreinigungen mit Fremdstoffen
- Massnahmen zur Sicherstellung einer hohen Qualität der biogenen Abfälle

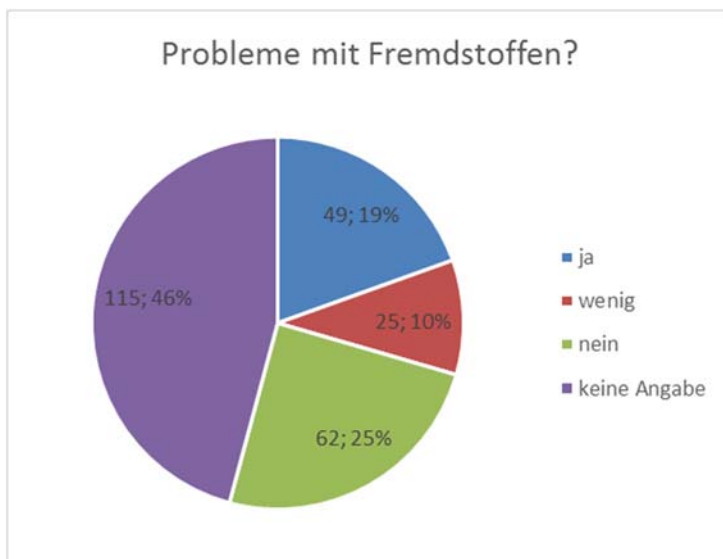
Die Frage nach Herausforderungen und Problemen wurde von 126 Gemeinden (50%) beantwortet. Darstellung 27 zeigt die in Themen gruppierten Herausforderungen und Probleme. Einige Beispiele genannter Probleme pro Thema sind:

Kosten / Finanzierung:	Zu hohe Kosten, ungenügende Kostendeckung durch Gebühren, unfaire Gebührengestaltung
Qualität:	Fremdstoffe und ungenügende Trennung
Logistik / Verwertung:	Platzmangel in der Sammelstelle und Verwertungsanlage, Standortsuche für neue Verwertungsanlage, steigende Anforderungen an die Sortierung und Verwertung, steigende Mengen, Verwendung verschiedenster Gebinde zur Bereitstellung, Diskrepanz zwischen Nutzerverhalten und Öffnungszeiten der Sammelstelle.
Anderes:	Halb leere Container, illegale Entsorgung im Wald oder im Fluss, Geruchsentwicklung bei der Sammlung, Ratten, schwer planbare Mengen, Verschmutzung im Umschlagsbereich, Benutzung der Gemeindegammelstelle durch Auswärtige, Abgrenzung der privaten von gewerblichen Anlieferungen

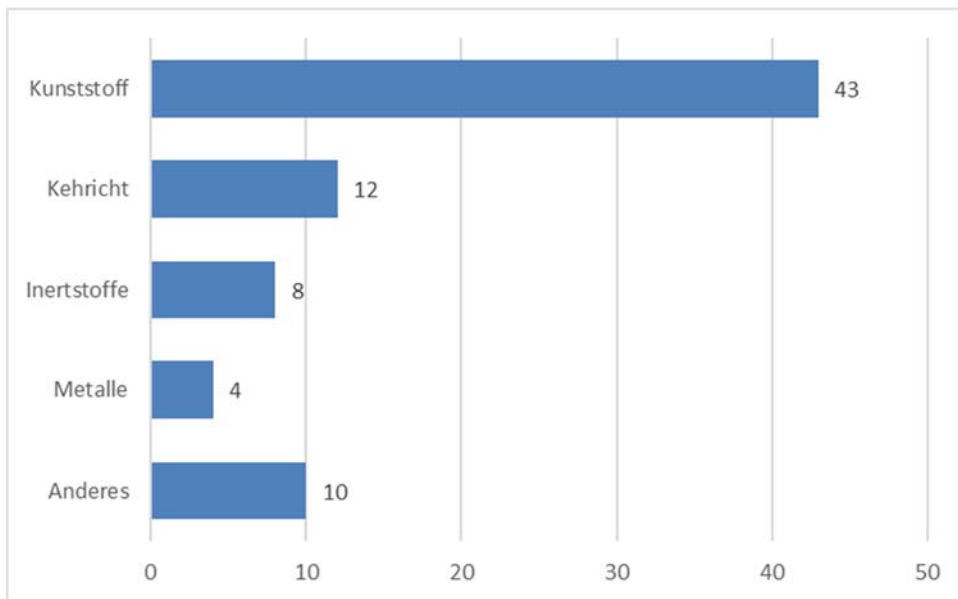


Darstellung 27: Schwierigkeiten und Herausforderungen (N = 251, Mehrfachnennungen möglich)

136 Gemeinden (54%) gaben an, ob und mit welchen Fremdstoffen Probleme auftreten. Über ein Viertel der Gemeinden bestätigte, Probleme mit Fremdstoffen zu haben, während ein Viertel keine Probleme hat (vgl. Darstellung 28). Am häufigsten genannte Fremdstoffe sind Kunststoffe (vgl. Darstellung 29). Weitere Fremdstoffe sind Kehricht, Inertstoffe wie Steine oder Blumentöpfe, Metalle und anderes wie Gartenwerkzeuge oder imprägniertes Holz.



Darstellung 28: Angaben zu Fremdstoffen (N = 251)

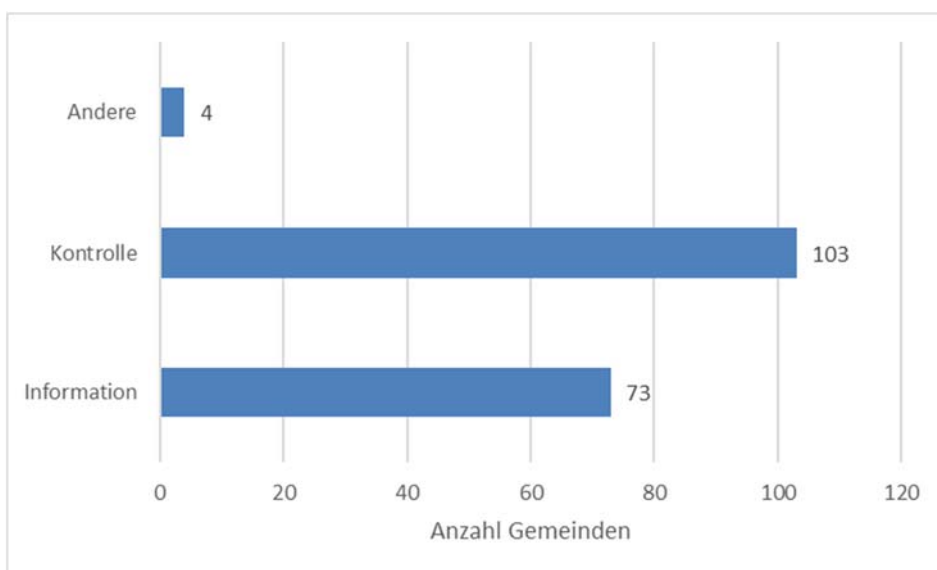


Darstellung 29: Art der genannten Fremdstoffe

Auf die Frage, wie eine hohe Qualität der biogenen Abfälle sichergestellt wird, gaben 133 Gemeinden (53%) eine Antwort. Die meisten Gemeinden sichern die Qualität durch Kontrolle und Information (Sensibilisierung) der Bevölkerung (vgl. Darstellung 30). Vereinzelt gibt es andere Massnahmen wie eine Sortierung vor Ort oder ein Verbot von Plastiksäcken in den Läden. Zu den Überbegriffen Kontrolle und Information wurden folgende Beispiele genannt:

Kontrolle: Sichtkontrolle bei der Sammlung / Sammelstelle, Zurücklassen von Containern mit Fremdstoffen, betreute Annahme, Videoüberwachung

Information: Entsorgungsmerkblatt, Plakate bei Sammelstelle, Gemeindenachrichten, Homepage, Rundgänge mit Schulklassen



Darstellung 30: Massnahmen zur Qualitätssicherung der biogenen Abfälle (N = 133, Mehrfachnennungen möglich)

4.9 Trends, Entwicklungen

Um Trends und Entwicklungen im Zusammenhang mit den biogenen Abfällen zu erfassen, wurden folgende Fragen gestellt:

- Welche zukünftigen Änderungen und Entwicklungen sind in Ihrer Gemeinde geplant oder absehbar, die einen Einfluss auf die biogenen Abfälle haben?
- Was erwartet Ihre Gemeinde von den Änderungen?

Die Fragen wurden auch den Gemeinden ohne Separatsammlung von biogenen Abfällen gestellt.

156 von 258 Gemeinden (60%) beantworteten die Frage nach den Änderungen und Entwicklungen. 95 Gemeinden (37%) gaben an, dass keine Änderungen geplant sind.

Am häufigsten wurden Änderungen und Entwicklungen im Zusammenhang mit Logistik und Verwertung (42 Gemeinden) genannt. Mehrfach wurde der Bau von Biogasanlagen erwähnt, während Kompostierungsanlagen höchstens modernisiert werden.

In verschiedenen Gemeinden sind auch Änderungen bei den Kosten und der Finanzierung (9 Gemeinden) und bei anderen Themen (13 Gemeinden) geplant. Nachfolgend einige erwähnte Beispiele:

Logistik und Verwertung: Einführung von Normgebinden, Einführung von Einzelleerungen, Erhöhung der Sammelfrequenz, Ausweitung der Sammlung auf Speisereste, Realisierung neuer Sammelstelle, Verlängern der Öffnungszeiten, Wechsel von Kompostierungs- zu Biogasanlage, Einführung der Separatsammlung, Standortsuche für neue Vergärungsanlage, Realisierung neuer Biogasanlage, Wechsel zum Bring-System, Ausbau / Reorganisation der Sammelstelle, Modernisierung der Kompostierungsanlage, Reduktion der Sammelfrequenz im Winter, regionale Sammlung

Kosten und Finanzierung: Einführung verursachergerechter Gebühren, Abrechnung nach Gewicht, Erhöhung der Grundgebühr, Einführung einer Kehrachtsackgebühr, Verkauf der Komposterde

Andere: vermehrte Sensibilisierung der Bevölkerung, Anstieg der Entsorgungsaufgaben, Lancierung einer Abfall-App, Einführung einer Kunststoffsammlung

55 Gemeinden (21%) gaben an, was sie von den Änderungen erwarten. Bei den Kosten und der Finanzierung streben die Gemeinden mit ihren Massnahmen eine Kostenreduktion und eine verursachergerechtere Entsorgung an. Die Massnahmen bezüglich Logistik und Verwertung sollen bewirken, dass weniger biogene Abfälle in der Kehrichtverbrennung landen, allgemein mehr separat gesammelt, die Sammlung vereinfacht und Abfälle sinnvoll genutzt werden (z.B. als Biogas, Strom und Kompost). Daneben sollen Anliegen der Bevölkerung erfüllt und ihr Komfort erhöht werden. Die anderen Massnahmen haben ebenfalls zum Ziel, die gesammelten Mengen zu steigern und überdies Verunreinigungen zu vermeiden.

5 Schlussfolgerungen

Der Versand an insgesamt 500 systematisch ausgewählte Gemeinden führte im Ergebnis zu 258 ausgefüllten Fragebogen, was einem für Studien dieser Art sehr zufriedenstellenden Rücklauf von 51.6% entspricht.

Die Befragung der Gemeinden liefert systematisches Datenmaterial zu einem noch wenig erschlossenen Untersuchungsfeld. Viele Gemeinden haben die Gelegenheit genutzt, mit dem im Fragebogen vorgefundenen Raster ihre Informationsgrundlagen aufzubereiten. Für wichtige Fragestellungen sind erstmals schweizweit repräsentative Aussagen möglich.

5.1 Arten und Mengen der auf Gemeindeebene separat gesammelten biogenen Abfälle in der Schweiz

In der Schweiz wurden durch die Gemeinden im Jahr 2016 pro Kopf etwa 92.4 kg biogene Abfälle separat gesammelt und einer Verwertung zugeführt. Dies entspricht einer Gesamtmenge von 0.77 Mio. t pro Jahr. Eine ähnliche Menge (0.9 Mio. t/Jahr) wird noch immer via Kehrichtsack abgeführt und verbrannt (Bundesamt für Umwelt 2012). Der Wirkungsgrad der Separatsammlung liegt somit zur Zeit bei etwa 45%.

46% der Gemeinden geben an, dass die Mengen in den letzten Jahren gestiegen seien, nur bei 5% der Gemeinden wird ein Rückgang konstatiert. Als Hauptgründe für die gestiegenen Mengen werden vermerkt: die Einführung einer Kehrichtsackgebühr, Optimierung des Sammelsystems, Ausweitung der Sammlung auf Rüstabfälle und Speisereste, Wechsel von Bring- auf Hol-System, Erhöhung der Sammelintensität, Ausbau der Sammelstellen. Auch Verhaltensänderungen in der Bevölkerung werden erwähnt: ein wachsendes Bewusstsein dank Sensibilisierung, Verzicht auf eigene Kompostierung und Abgabe der biogenen Abfälle in die Separatsammlung. Als Grund für abnehmende Mengen wurde ein Wechsel des Gebührensystems von einer Grundgebühr auf eine verursachergerechte (volumenabhängige) Gebühr genannt.

In 38% der Gemeinden werden neben Garten- und Rüstabfällen auch Speisereste gesammelt. Die Sammelmengen sind tendenziell höher, wenn Speisereste zugelassen sind. Gemeinden, welche die Sammlung von Speiseresten zulassen, bevorzugen als Verwertung eher die Vergärung.

Die Mengenerträge der Separatsammlung in den einzelnen Gemeinden sind sehr unterschiedlich. Es lassen sich verschiedene Einflussfaktoren erkennen: Nebst dem Wetter scheinen auch die Gebührenmodelle einen Einfluss zu haben. Hingegen lassen sich statistisch keine Unterschiede zwischen den Erträgen von Bring- und Hol-Systemen nachweisen.

Fazit: Gesamthaft entsteht der Eindruck, dass die Separatsammlung biogener Abfälle noch Ausbaupotenzial hat. Welche Massnahmen im Einzelnen zur Optimierung beitragen können, hängt von den lokalen Bedingungen (Art der Gemeinde, vorhandene Sammelsysteme, Gebührenregelungen etc.) ab und sollte massgeschneidert evaluiert werden. Ebenso sollte vertieft studiert werden, welcher Zielwert für eine Erhöhung der gesamtschweizerischen Sammelquote von heute etwa 45% sinnvoll wäre.

5.2 Kosten und Finanzierungsmodelle

Für die separate Entsorgung von 0.77 Mio. t an biogenen Abfällen geben die Gemeinden gesamt-
haft etwa 200 Mio. CHF jährlich aus, durchschnittlich etwa 257 CHF pro t (globaler Mittelwert).
Etwa 20% der Gesamtkosten macht der administrative und organisatorische Aufwand aus, den Rest
verursachen Sammellogistik und Verwertung. Da die Kosten für die Verbrennung des Kehrichts
etwa in der gleichen Grössenordnung liegen (250 CHF/t gemäss Dinkel et al. 2017, inklusive Ver-
waltungsaufwand von geschätzten 20% also etwa 300 CHF/t), führt die Separatsammlung der bio-
genen Abfälle offensichtlich nicht zu finanziellem Mehraufwand für die Gemeinden.

Bring-Systeme sind mit durchschnittlich 180 CHF/t (reine Entsorgungskosten) signifikant günsti-
ger für die Gemeinden als Hol-Systeme (228 CHF/t). Die Kosten der Verwertung (Teilkosten der
Entsorgung) liegen bei der Kompostierung mit durchschnittlich 112 CHF/t leicht tiefer als bei der
Vergärung (122 CHF/t).

Die Finanzierungsmodelle der Gemeinden sind äusserst unterschiedlich. Etwa 20% der Gemeinden
praktizieren eine Form von mengenabhängiger Gebührenerhebung und erreichen damit Deckungs-
beiträge von durchschnittlich 54% der Gesamtkosten für die biogenen Abfälle, wobei die Streuung
sehr gross ist. Weitere 23% der Gemeinden erheben pauschale Gebühren für biogene Abfälle in der
Form von speziellen Grundgebühren oder Jahrespauschalen für Container. Alle anderen verzichten
auf spezifische Gebührenerhebung und finanzieren die Separatsammlung über allgemeine Abfall-
gebühren oder Steuern. Während Steuern explizit keinen Zusammenhang mit biogenen Abfällen
haben, werden für die Bemessung der allgemeinen Abfallgebühren oft Grundlagen verwendet, die
in einem losen Zusammenhang mit Abfällen stehen, im Einzelnen aber widersprüchlich oder ohne
überzeugenden Bezug sein können (z.B. Anbindung an die Wassergebühren, Gebäudefläche).

Art. 32a des Bundesgesetzes über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983 (Stand am 1. Januar
2017) schreibt eine verursachergerechte Finanzierung der Entsorgung von Siedlungsabfällen vor.
Dies gilt auch für die biogenen Abfälle. Die Umsetzung des Verursacherprinzips ist allerdings im
Fall von Separatsammlungen nicht einfach: Zu hohe mengenabhängige Gebühren schmälern bei
separat gesammelten Abfällen den Ertrag, zu niedrige lassen die Verschmutzung mit Fremdstoffen
ansteigen. Für eine adäquate Umsetzung des Verursacherprinzips wird deshalb empfohlen, einen
minimalen Deckungsgrad der mengenabhängigen Gebühren zwischen 40 und 70% der Gesamtkos-
ten zu erreichen (vgl. BUWAL 2001). Allerdings kennen die meisten Gemeinden die Gesamtkosten
nicht: Diese dürften etwa 20% über den ausgewiesenen Logistik- und Verwertungskosten liegen
und umfassen auch Verwaltungs- und Infrastrukturkosten.

Die Bemessung der restlichen (nicht mengenabhängigen) Finanzierung durch allgemeine Abfallge-
bühren ist sehr uneinheitlich und kann durchaus falsche Anreize setzen. Im Hinblick auf eine ver-
besserte Umsetzung des Verursacherprinzips sollte deshalb darauf hingearbeitet werden, die Ge-
bühren zumindest soweit anzupassen, dass ein möglichst hoher Anteil der Gesamtkosten mengen-
abhängig und verursachergerecht gedeckt wird, und dass die restliche Finanzierung entweder expli-
zit in keinem Zusammenhang mit den separat gesammelten biogenen Abfällen steht (z.B. pauschale
Abfallgrundgebühr), oder dass ein nachvollziehbarer und transparenter Bezug zu den Abfällen be-
steht (z.B. Abfallgrundgebühr nach Personen, Berücksichtigung der Gartenfläche). Andere Bezüge
wie die Kopplung an den Wasserverbrauch, die Wohnfläche etc. sind weniger gut nachvollziehbar.

Fazit: Gesamthaft kann festgestellt werden, dass eine Optimierung der Separatsammlung biogener Abfälle durch die Gemeinden auch ökonomisch durchaus sinnvoll wäre, immer unter der Voraussetzung, dass der Grenznutzen im Auge behalten wird und keine substantiellen negativen Seiteneffekte wie zunehmende Verschmutzung der separat gesammelten Fraktion entstehen. Eine angemessene Umsetzung des Verursacherprinzips ist anzustreben. Wie genau das System gegenüber den anderen Entsorgungsarten (häusliche Kompostierung, Verbrennung) sinnvoll austariert werden könnte, sollte vertieft und unter Einbezug weiterer Aspekte (Energie, stoffliche Verwertung, Ökobilanz, vorhandene und zukünftige Infrastruktur) untersucht werden.

5.3 Sammellogistik und Entsorgungsarten

Die Separatsammlung biogener Abfälle in der Schweiz ist praktisch flächendeckend: In 97% der Gemeinden wird entweder ein Hol-System (34%), ein Bring-System (41%) oder eine Kombination (22%) angeboten. Auf eine Separatsammlung verzichten nur einige wenige Gemeinden mit weniger als 1'000 Einwohnern.

Hol-Systeme sind in Deutschschweizer Gemeinden stärker verbreitet, während im französischsprachigen Gebiet Bring-Systeme bevorzugt werden. Reine Bring-Systeme sind zudem tendenziell bei kleineren Gemeinden stärker vertreten.

Die meisten Gemeinden setzen Hol-Systeme mit Containern um, weniger oft vertreten sind Eimer oder kompostierbare Säcke.

Die Mehrzahl der Gemeinden passt den Sammelrhythmus saisonal an. Von März bis November sammeln die meisten Gemeinden wöchentlich oder alle zwei Wochen.

80% der Gemeinden beauftragen ein privates Transportunternehmen oder einen Zweckverband mit der Einsammlung und dem Abtransport der biogenen Abfälle. In 96% der Gemeinden sind die Sammeltouren kleiner als 100 km, die Distanz vom Sammelgebiet zur Verwertungsanlage beträgt bei 81% der Gemeinden weniger als 20 km.

Bei Bring-Systemen werden zu 55% betreute Sammelstellen eingesetzt, gefolgt von unbetreuten Sammelstellen (32%) oder einer Kombination (12%). Die Anzahl Einwohner, die sich eine Sammelstelle teilen, schwankt zwischen ca. 500 und ca. 5'000, wobei die Sammelstellendichte bei Gemeinden mit 5'000 bis 9'999 Einwohnern durchschnittlich am geringsten ist.

Etwa die Hälfte der Gemeinden lässt die biogenen Abfälle kompostieren; etwa ein Viertel wählt die Vergärung. In weiteren 10% der Fälle kommen beide Technologien zur Anwendung, für den Rest fehlen die Angaben.

Bei der Auswahl der Verwertungsbetriebe spielen die Kosten die grösste Rolle, gefolgt von der Distanz zur Gemeinde. Weniger wichtig scheint die Technologie zu sein.

Fazit: Ein Ausbau der Separatsammlung biogener Abfälle in der Schweiz kann nicht wesentlich «in die Breite» geschehen – da bereits jetzt nahezu flächendeckend gesammelt wird –, sondern «in die Tiefe»: durch die Optimierung der bestehenden Systeme. Die Ergebnisse der bestehenden Sammel-systeme der Gemeinden sollten deshalb systematisch analysiert und, wo möglich, verbessert werden. Die zur Verfügung stehenden Instrumente und Systeme müssen sorgfältig gegeneinander abgewogen werden mit dem Ziel, ein optimales Kosten-Nutzen-Verhältnis zu erreichen. Diese Betrachtung muss zwingend die anderen bestehenden Entsorgungsarten wie die Verbrennung (v.a. auch ihre Finanzierung) einbeziehen.

5.4 Probleme und Verbesserungspotenziale

Probleme

Die Frage nach Problemen mit der Separatsammlung biogener Abfälle wurde nur von der Hälfte der Gemeinden überhaupt beantwortet. Ein Viertel der antwortenden Gemeinden gab zudem explizit an, keine Probleme zu haben.

Die Palette der angegebenen Problemfelder ist sehr breit. Hauptsächlich werden Probleme bei den Kosten, der Qualität und der Logistik benannt, ausserdem konkrete Probleme beim Betrieb von Sammelstellen (Geruch, Ratten, Benutzung durch Auswärtige etc.).

Mögliche Verbesserungsmassnahmen

Mengen

Da die gesammelten Mengen pro Einwohner sehr stark streuen, wäre eine Überprüfung der eigenen Ergebnisse zumindest für jene Gemeinden sinnvoll, die unter dem Durchschnitt liegen. Sollten keine strukturellen Gründe für den geringeren Sammelertrag vorliegen, können Massnahmen auf den Ebenen Information, Logistik, Gebührengestaltung etc. geprüft werden.

Qualität

Effiziente End-of-Pipe-Lösungen im Bereich Fremdstoffe (z.B. Aussortieren der Verunreinigung mit Kunststoffen) sind zur Zeit nicht in Sicht. Umso wichtiger sind Massnahmen an der Quelle: Information der Bevölkerung, Optimierung der Gebührensysteme etc.

Finanzierung

Die Ausgestaltung verursachergerechter Gebührensysteme lässt sich bei den biogenen Abfällen nach der reinen Lehre nicht umsetzen. Einerseits kann die Natur als Mitverursacher verstanden werden. Zu gross ist andererseits auch die Gefahr von unerwünschten Nebenwirkungen. Es stellt sich deshalb in erster Linie die Frage, welches Ziel mit der konkreten Ausgestaltung der Gebühren erreicht werden soll.

Wird eine vollständige Kostendeckung der Abfallverwertung insgesamt angestrebt, so ist es zunächst wichtig, die Gesamtkosten der einzelnen Teilsysteme zu kennen. Diese setzen sich aus den Entsorgungskosten der einzelnen Abfallarten und einem spezifischen Overheadanteil zusammen. Während sich der Entsorgungsanteil aus den entsprechenden Fremdrechnungen herauslesen lässt,

muss der Overheadanteil durch eine relative Aufwandschätzung bestimmt werden. Im Fall der Separatsammlung biogener Abfälle macht der Overheadanteil üblicherweise etwa 20% der reinen Entsorgungskosten aus.

Vorgezogene Gebühren wie im Fall der Batterien oder Weinflaschen lassen sich schlecht auf Rübelisamen und Salatköpfe übertragen und würden auch nicht das gesamte Spektrum der biogenen Abfälle abdecken (Gartenschnitt etc.). Für die Finanzierung der Separatsammlung kommen deshalb bei den biogenen Abfällen nur Abfallgebühren in Frage. Ausgehend von den Gesamtkosten kann über den Gebührenschlüssel nachgedacht werden, nach dem diese sinnvoll auf die Verursacher überwältzt werden sollen. Das Ziel ist es, Anreize für hohe Erträge der Separatsammlung bei gleichzeitig hoher Qualität des Sammelguts zu setzen, ohne sinnlos aufwendige Kontrollen zu verursachen. Die Lösung dürfte wahrscheinlich darin liegen, mengenabhängige Gebühren zu erheben, die etwas tiefer als die Kehrichtsackgebühr angesetzt werden und insgesamt zu einem Kostendeckungsbeitrag von mindestens 50% führen. Einzelne Gemeinden zeigen, dass dies funktionieren kann, wenn geeignete Informationsanstrengungen unternommen werden.

Für die Akzeptanz der Gebührenordnungen wichtig ist jedoch auch die Bemessung der Abfallgrundgebühren, die in den meisten Gemeinden für die Deckung des Hauptanteils der Abfallkosten verwendet werden. Hier fällt auf, dass eine unübersichtliche Vielfalt von Bemessungssystemen herrscht. Gravierender ist aber, dass viele Gemeinden Schlüssel verwenden, die sehr wenig verursachergerecht sind, beispielsweise die Anbindung der allgemeinen Abfallgebühr an den Wasserverbrauch. Solche Kostenschlüssel eignen sich kaum für eine verständliche und transparente Informationspolitik und dürften es erschweren, der Bevölkerung eine verursachergerechte Finanzierung für Separatsammlungen schmackhaft zu machen.

Logistik

Angesichts der Kürze der durchschnittlichen Sammel- und Abtransportwege könnte der Einsatz von Elektrofahrzeugen geprüft werden, um die im Stop-and-Go-Modus der Sammelfahrzeuge verursachten überdurchschnittlichen Lärmemissionen und Treibstoffverbräuche zu reduzieren.

Da die Sammelorganisation häufig an der Gemeindegrenze aufhört, wäre zu prüfen, ob vermehrte regionale Zusammenarbeit die Qualität und Quantität der Sammlungen verbessern und die Kosten reduzieren könnte.

Fazit: Die Instrumente für eine Optimierung der Separatsammlung biogener Abfälle in den Gemeinden sind verfügbar. Ihre Umsetzung kann bei verbleibenden Problemen wie der Verunreinigung mit Fremdstoffen mit Informationskampagnen begleitet werden. Dies könnte auch überregional oder bundesweit angepackt werden. Es wäre ausserdem zu prüfen, ob vermehrte regionale Zusammenarbeit auch in Bereichen wie Logistik und Verwertung für die Gemeinden finanzielle und organisatorische Erleichterungen bringen.

6 Conclusions

Sur les 500 communes sélectionnées selon un système préétabli, 258 ont renvoyé le questionnaire, ce qui est un taux de retour très satisfaisant pour une étude de ce type : 51,6 %.

L'enquête auprès des communes livre un matériel de données systématiques dans un champ d'investigation encore peu exploré. Nombre de communes ont saisi l'occasion pour se constituer une base d'information à l'aide de la grille qui structurait le questionnaire. L'enquête permet pour la première fois de tirer des conclusions représentatives de la Suisse sur des questions importantes.

6.1 Types et quantités de biodéchets collectés séparément dans les communes de Suisse

Les communes suisses ont collecté séparément et valorisé 92,4 kg de biodéchets par habitant en 2016. Cela représente un total de 0,77 million de tonnes par an. Or c'est une quantité similaire (0,9 million t/an) qui est éliminée via les sacs poubelle puis incinérée (Office fédéral de l'environnement 2012). L'efficacité de la collecte séparée se situe donc actuellement autour de 45 %.

46 % des communes indiquent que les quantités ont augmenté ces dernières années mais 5 % ont constaté un recul. L'augmentation s'explique principalement par les raisons suivantes : introduction de la taxe sur les sacs poubelle, optimisation du système de collecte, élargissement de la collecte aux épluchures et restes de nourriture, passage de l'apport volontaire à la collecte en porte à porte, augmentation des fréquences de collecte, développement des points de collecte. Les changements de comportement de la population sont également évoqués : sensibilisation accrue, renoncement au compostage domestique au profit de la collecte séparée des biodéchets. Pour ce qui est du recul constaté dans la collecte des biodéchets, la raison donnée est le passage d'une taxe de base à une taxe causale (en fonction du volume).

38 % des communes collectent les restes de nourriture en plus des déchets de jardin et des épluchures. Les quantités totales ont alors tendance à croître. Ces communes préfèrent la méthanisation pour valoriser les biodéchets.

Les rendements quantitatifs de la collecte séparée dans les différentes communes sont très divers et dépendent de plusieurs facteurs : en plus de la météo, il semble que les modèles de taxes aient une influence. En revanche, il n'apparaît aucune différence statistique entre les rendements des systèmes de collecte en porte à porte et des systèmes d'apport volontaire.

Conclusion : L'impression d'ensemble qui ressort est que la collecte séparée des biodéchets a encore du potentiel de développement. Les mesures détaillées pour optimiser le système dépendent des conditions locales (type de la commune, systèmes de collecte en place, règlements sur les taxes, etc.) et doivent être évaluées individuellement pour chaque commune. Il faudrait tout autant étudier de manière approfondie quelle valeur cible il serait judicieux de viser pour accroître le taux de collecte dans toute la Suisse, qui est aujourd'hui de 45 % environ.

6.2 Coûts et modèles de financement

Pour l'élimination séparée de 0,77 million de tonnes de biodéchets, les communes dépensent au total près de 200 millions de francs chaque année, soit en moyenne 257 francs par tonne (moyenne globale). Les coûts totaux sont constitués à près de 20 % de frais administratifs et organisationnels,

le reste est dû à la logistique de collecte et à la valorisation. Comme les coûts de l'incinération des ordures sont à peu près du même ordre (250 fr./t selon Dinkel et al. 2017, soit environ 300 fr./t si on y ajoute les charges administratives, estimées à 20 %), la collecte séparée des biodéchets n'induit manifestement pas de surcoût pour les communes.

Les systèmes d'apport volontaire sont bien moins chers (180 fr./t en moyenne pour la seule élimination) pour les communes que les systèmes porte à porte (228 fr./t). La valorisation (partie des coûts d'élimination) coûte un peu moins s'il s'agit de compostage (112 fr./t en moyenne) que s'il s'agit de méthanisation (122 fr./t).

Les modèles de financement sont très différents d'une commune à l'autre. Quelque 20 % des communes pratiquent une forme de taxation à la quantité et arrivent ainsi à couvrir en moyenne 54 % des coûts totaux pour les biodéchets, mais avec de très grandes variations. 23 % des communes prélèvent des taxes forfaitaires pour les biodéchets sous forme de taxes de base spéciales ou de forfaits annuels sur les conteneurs. Les autres communes n'ont pas de taxes spécifiques et financent la collecte séparée par les taxes générales sur les déchets ou les impôts. Alors que les impôts n'ont de toute évidence aucun lien avec les biodéchets, le calcul des taxes générales sur les déchets s'appuie souvent sur des bases qui ont un rapport lointain avec les déchets. Toutefois, à l'examen, il apparaît que ce rapport est parfois contradictoire ou peu convaincant (p. ex. dans le cas d'une liaison avec les taxes sur les eaux ou la superficie du bâtiment).

L'art. 32a de la loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (état au 1^{er} janvier 2017) prévoit un financement de l'élimination des déchets urbains conforme au principe de causalité. Cela s'applique aussi aux biodéchets. L'application du principe de causalité n'est toutefois pas facile dans le cas des collectes séparées : des taxes à la quantité trop élevées diminuent le rendement lorsque les déchets sont collectés séparément et des taxes trop basses accroissent la contamination par d'autres substances. Une application adéquate du principe de causalité nécessiterait donc que les taxes à la quantité couvrent au minimum 40 à 70 % des coûts totaux (cf. OFEFP 2001). Or la plupart des communes ne connaissent pas leurs coûts totaux : ils devraient se situer environ 20 % au-dessus des coûts avérés de logistique et de valorisation et englober aussi les frais d'administration et d'infrastructure.

Le financement du solde des coûts par des taxes générales sur les déchets (non proportionnelles à la quantité) est très hétérogène et peut tout à fait donner de fausses incitations. S'il s'agit d'améliorer l'application du principe de causalité, il faudrait donc au moins adapter la taxation pour que la plus grande part possible des coûts totaux puisse être couverte par les taxes à la quantité conformes au principe de causalité, et que la part restante soit financée selon l'une des deux options suivantes : soit sans aucun lien explicite avec les biodéchets collectés séparément (p. ex. taxe forfaitaire sur les déchets), soit avec un lien logique et transparent avec les déchets (p.ex. taxe générale sur les déchets par personne, prise en compte de la superficie du jardin). D'autres solutions, comme le couplage avec la consommation d'eau, avec la surface d'habitation, etc. sont moins plausibles.

Conclusion : On peut constater de manière globale qu'une optimisation de la collecte séparée des biodéchets par les communes serait tout à fait judicieuse d'un point de vue économique mais à la condition de toujours envisager l'utilité marginale et d'éviter l'apparition d'effets secondaires négatifs côté substances, p. ex. l'augmentation des substances contaminantes dans la fraction collectée séparément. Il faut viser une application adéquate du principe de causalité. Pour savoir dans quelle mesure le système de la collecte séparée des biodéchets par les communes peut être recalibré de manière judicieuse par rapport aux autres types d'élimination (compostage domestique, incinération), il faut en faire une étude approfondie tenant compte d'autres aspects (énergie, valorisation matière, écobilan, infrastructure en place et à venir).

6.3 Logistique de collecte et types d'élimination

La collecte séparée des biodéchets en Suisse est quasiment généralisée : 97 % des communes proposent soit un système de collecte en porte à porte (34 %), soit un système d'apport volontaire (41 %) soit une combinaison des deux (22 %). Seules quelques communes de moins de 1000 habitants ne pratiquent pas la collecte séparée.

La collecte en porte à porte est très répandue dans les communes suisses alémaniques, tandis que la région romande préfère l'apport volontaire. Les systèmes prévoyant seulement l'apport ont tendance à être plus fortement représentés dans les petites communes.

La plupart des communes ont opté pour un ramassage avec des conteneurs, tandis que les seaux et les sacs compostables sont moins souvent utilisés.

La plupart des communes adaptent le rythme des collectes à la saison. De mars à novembre, la collecte se fait toutes les semaines ou toutes les deux semaines.

80 % des communes mandatent une entreprise de transport privée ou une collectivité pour le ramassage et l'enlèvement des biodéchets. Dans 96 % des communes, la tournée de collecte est inférieure à 100 km, et dans 81 % des communes, la distance entre la zone de collecte et l'installation de valorisation est inférieure à 20 km.

Parmi les communes pratiquant l'apport volontaire, 55 % ont des points de collecte surveillés, 32 % des points non surveillés et 12 % combinent les deux types. Le nombre d'habitants qui partagent un point de collecte varie entre 500 et 5000 mais la densité de ces points de collecte est en moyenne la plus faible dans les communes comptant entre 5000 et 9999 habitants.

La moitié environ des communes compostent les biodéchets et un quart choisissent la méthanisation. De plus, les deux techniques sont employées dans 10 % des autres cas. Pour le reste, il n'y a pas de données.

Pour choisir les entreprises de valorisation, c'est le coût qui est le facteur le plus important, suivi par l'éloignement de la commune. La technologie semble moins importante.

Conclusion : L'optimisation ne peut pas se faire « en largeur » puisque la collecte est quasiment généralisée sur le territoire, mais surtout « en profondeur », c'est-à-dire optimiser les systèmes existants. Les résultats des collectes en place dans les communes devraient être analysés systématiquement et améliorés lorsque cela est utile. Les instruments et systèmes disponibles doivent être pondérés minutieusement en visant un rapport coût-utilité optimal. Cette observation doit impérativement inclure les autres types d'élimination existants comme l'incinération (surtout aussi leur financement).

6.4 Problèmes et potentiel d'amélioration

Problèmes

Seule une moitié des communes ayant retourné le questionnaire a répondu à la question portant sur les problèmes que pose la collecte séparée des biodéchets. Et de cette moitié, un quart a explicitement précisé n'avoir aucun problème.

L'éventail des difficultés évoquées est très large. Les problèmes les plus cités sont les coûts, la qualité et la logistique, ainsi que des problèmes concrets de fonctionnement des points de collecte (odeurs, rats, utilisation par des personnes extérieures à la commune, etc.).

Améliorations possibles

Quantités

Comme les quantités collectées par habitant varient considérablement, il serait judicieux de vérifier les différents résultats du moins pour les communes qui se situent en-dessous de la moyenne. Si le faible rendement de la collecte n'est pas dû à des raisons structurelles, il faut envisager des mesures portant sur l'information, la logistique, la taxation, etc.

Qualité

Il n'existe pour le moment aucune solution « aval » efficace au problème des contaminants (p. ex. tri des matières plastiques). Les mesures à la source n'en sont que plus importantes : informer la population, optimiser les systèmes de taxes, etc.

Financement

Il n'est pas possible de concevoir des systèmes de taxe strictement conformes au principe de causalité pour les biodéchets. D'une part, la nature elle-même peut être vue comme co-responsable. D'autre part, le risque d'effets secondaires indésirables est trop grand. La première question qui se pose à la conception des taxes, c'est quel but atteindre.

Si l'objectif est de couvrir totalement les coûts de la valorisation des déchets, il importe d'abord de connaître les coûts totaux des différents systèmes et sous-systèmes. Ils se composent des coûts d'élimination des différents types de déchets et d'une part spécifique de frais généraux. Tandis que la part due à l'élimination ressort des factures externes correspondantes, la part des frais généraux doit être déterminée au moyen d'une estimation relative. S'agissant de la collecte séparée des biodéchets, la part des frais généraux est normalement d'environ 20 % des coûts de la seule élimination.

Les taxes anticipées, comme celles prélevées sur les piles et les bouteilles de vin, sont difficiles à imposer sur les graines de carottes ou les laitues et ne couvriraient de toute façon pas l'ensemble de la gamme des biodéchets (déchets de jardin, etc.). Pour financer la collecte séparée, on ne peut donc envisager que les taxes sur les biodéchets. On peut, à partir des coûts totaux, définir une clé de taxation qui permette une répercussion judicieuse sur les auteurs (selon le principe du pollueur-payeur). L'objectif est de proposer des incitations à obtenir le meilleur rendement de la collecte séparée pour une qualité constante des déchets collectés sans nécessiter de contrôles onéreux. La solution serait probablement de prélever des taxes à la quantité moins élevées que les taxes sur les sacs poubelle, mais permettant en fin de compte une contribution d'au moins 50 % à la couverture des frais. Quelques communes ont montré que cela peut fonctionner, pour autant que l'on déploie les efforts adéquats pour informer la population.

Le montant des taxes de base sur les déchets est également important pour que le règlement sur les taxes soit bien accepté. Dans la plupart des communes ces taxes de base couvrent la majeure partie des coûts liés aux déchets. Ce qui frappe ici c'est la diversité, voire la disparité qui règne entre les systèmes de calcul des taxes. Mais ce qui est plus préoccupant, c'est que de nombreuses communes utilisent des clés qui sont très peu conformes au principe de causalité, comme la connexion entre la taxe générale sur les déchets et la consommation d'eau. Pareilles clés de répartition des coûts se prêtent mal à une politique d'information claire et transparente, et ne motivent certainement pas la population à accepter un financement des collectes séparées conforme au principe de causalité.

Logistique

Comme les circuits de collecte et les distances aux installations sont assez courts en moyenne, il faudrait étudier l'emploi de véhicules électriques pour réduire les émissions de bruit et la consommation de carburant dues aux arrêts fréquents des camions-poubelles.

Comme l'organisation de la collecte s'arrête souvent aux limites de la commune, il faudrait étudier si une collaboration régionale ne permettrait pas d'améliorer la qualité et la quantité des collectes et de réduire les coûts.

Conclusion : Les communes possèdent les instruments permettant d'optimiser la collecte séparée des biodéchets. Leur mise en œuvre peut être accompagnée de campagnes d'information lorsque persistent des problèmes comme les contaminants. Cet aspect pourrait être abordé à une échelle suprarégionale voire fédérale. Il faudrait examiner en outre si une collaboration régionale accrue ne permettrait pas des allègements financiers ou organisationnels pour les communes dans des domaines comme la logistique et la valorisation.

7 Conclusioni

L'invio del questionario a 500 Comuni selezionati in modo sistematico è risultato in 258 questionari compilati, che per questo tipo di studio rappresentano un tasso di risposta molto soddisfacente del 51,6 per cento.

L'indagine condotta presso i Comuni fornisce dati sistematici su un campo ancora poco studiato. Molti Comuni hanno colto l'opportunità e hanno utilizzato la griglia allegata al questionario per aggiornare la loro documentazione di base. Per la prima volta possono essere date risposte a domande importanti rappresentative per l'intera Svizzera.

7.1 Tipi e quantità di rifiuti biogeni raccolti separatamente nei Comuni svizzeri

In Svizzera la quantità di rifiuti biogeni raccolta in modo differenziato e riciclata dai Comuni è stata nel 2016 pari a 92,4 kg pro capite. Ciò corrisponde a una quantità complessiva di 0,77 milioni di tonnellate l'anno. Una quantità simile (0,9 milioni di t/anno) è tuttora raccolta nei sacchi della spazzatura e incenerita (Ufficio federale per l'ambiente 2012). Il grado di efficienza della raccolta differenziata si situa al momento attorno al 45 per cento.

Il 46 per cento dei Comuni riferisce un aumento delle quantità nel corso degli ultimi anni, mentre soltanto il 5 per cento registra un calo. Le ragioni principali dell'aumento sono l'introduzione della tassa sui sacchi dei rifiuti, l'ottimizzazione del sistema di raccolta, l'estensione della raccolta ai rifiuti di cucina domestici e agli avanzi di cibo, il passaggio da un sistema basato sulla consegna a uno basato sulla raccolta, l'aumento della frequenza della raccolta, l'incremento dei punti di raccolta. Si cita anche una modifica nel comportamento della popolazione: una crescente consapevolezza raggiunta mediante un'opera di sensibilizzazione e la rinuncia al proprio compostaggio a favore della consegna dei rifiuti biogeni nella raccolta differenziata. Quale motivo alla base della diminuzione delle quantità si cita il cambiamento del sistema di tassazione, in cui la tassa di base è stata sostituita da una tassa basata sul principio di causalità (commisurata al volume).

Nel 38 per cento dei Comuni, oltre ai rifiuti di giardino e a quelli domestici di cucina, si raccolgono anche gli avanzi di cibo. Con l'ammissione di questi avanzi, i volumi di raccolta risultano tendenzialmente più elevati. I Comuni che consentono la raccolta degli avanzi di cibo tendono a privilegiare la fermentazione come forma di riciclaggio.

La quantità resa dalla raccolta differenziata varia notevolmente da un Comune all'altro. Si possono riconoscere diversi fattori di influenza: oltre alle condizioni meteorologiche sembrano esercitare un impatto anche i sistemi di tassazione. Tuttavia, non vi è alcuna differenza statisticamente significativa tra le quantità raccolte nei sistemi basati sulla consegna e in quelli basati sulla raccolta.

Conclusioni: nel complesso, sembra che la raccolta differenziata dei rifiuti biogeni possieda ancora un potenziale di espansione. Le misure specifiche che possono contribuire a ottimizzare la situazione dipendono dalle condizioni locali (tipo di Comune, sistemi basati sulla raccolta esistenti, regolamenti delle tassazioni ecc.) e dovrebbero essere oggetto di un'attenta valutazione per ogni singolo Comune. Inoltre, occorrerebbe studiare a fondo quale valore sarebbe ragionevole porsi come obiettivo per incrementare il tasso di raccolta in tutta la Svizzera, attualmente al 45 per cento circa.

7.2 Costi e modelli di finanziamento

Per lo smaltimento separato di 0,77 milioni di tonnellate di rifiuti biogeni i Comuni spendono ogni anno complessivamente circa 200 milioni di franchi, pari a una media di circa 257 franchi per tonnellata (media globale). Circa il 20 per cento del totale dei costi è costituito da costi amministrativi e organizzativi, il resto è dovuto alla logistica di raccolta e al riciclaggio. Poiché i costi per l'incenerimento dei rifiuti urbani corrispondono all'incirca allo stesso ordine di grandezza (250 CHF/t secondo Dinkel et al. 2017, ossia circa 300 CHF/t compreso un costo amministrativo stimato del 20%), la raccolta differenziata dei rifiuti biogeni non comporta evidentemente oneri finanziari supplementari per i Comuni.

Con una media di 180 CHF/t (costi di smaltimento puri), i costi dei sistemi basati sulla consegna dei rifiuti a carico dei Comuni sono notevolmente inferiori a quelli dei sistemi basati sulla raccolta (CHF 228/t). I costi del riciclaggio mediante compostaggio (parte dei costi di smaltimento) sono con 112 CHF/t lievemente inferiori a quelli sostenuti con la fermentazione (122 CHF/t).

I modelli di finanziamento dei Comuni si differenziano notevolmente. Circa il 20 per cento dei Comuni applica una forma di tassazione in funzione della quantità di rifiuti raccolta e ottiene così un margine di contribuzione pari in media al 54 per cento dei costi complessivi per i rifiuti biogeni. La dispersione è tuttavia molto ampia. Un altro 23 per cento dei Comuni applica ai rifiuti biogeni tariffe forfettarie riscosse sotto forma di tasse di base specifiche o di tasse forfettarie annuali per i cassonetti. Gli altri Comuni rinunciano alla riscossione di tasse specifiche e finanziano la raccolta differenziata attraverso una tassa base sui rifiuti o tramite le imposte. Mentre le imposte non hanno alcun nesso esplicito con i rifiuti biogeni, il calcolo delle tasse base sui rifiuti si riferisce spesso a fattori che hanno un collegamento tenue con i rifiuti, ma che nel singolo caso possono rivelarsi contraddittori o poco convincenti (ad es. nel caso dell'abbinamento alle tasse sull'acqua o alla superficie dell'edificio).

Secondo l'articolo 32a della legge federale del 7 ottobre 1983 sulla protezione dell'ambiente (stato al 1° gennaio 2017) i costi dello smaltimento dei rifiuti urbani devono essere finanziati conformemente al principio di causalità. Ciò vale anche per i rifiuti biogeni. Tuttavia, l'attuazione del principio di causalità nell'ambito della raccolta separata non è semplice: tasse proporzionali alla quantità eccessivamente elevate riducono la resa dei rifiuti raccolti separatamente, mentre tasse troppo basse fanno aumentare la contaminazione con sostanze estranee. Per un'attuazione adeguata del principio di causalità si raccomanda pertanto di stabilire delle tasse proporzionali alla quantità che coprano al minimo tra il 40 e il 70 per cento dei costi complessivi (cfr. UFAFP 2001). Tuttavia, la maggior parte dei Comuni ignora quali siano i costi complessivi, i quali probabilmente superano del 20 per cento circa i costi legati alla logistica e al riciclaggio dichiarati e comprendono anche i costi amministrativi e infrastrutturali.

Il finanziamento residuo (non commisurato alla quantità) con tasse sui rifiuti di carattere generale varia da Comune a Comune e può senz'altro porre incentivi sbagliati. Al fine di migliorare l'attuazione del principio di causalità occorrerebbe pertanto adattare il sistema di tassazione almeno al punto tale da coprire una quota, la più elevata possibile, dei costi complessivi con tasse proporzionali alla quantità e conformi al principio di causalità, e quindi finanziare il saldo o senza legame esplicito con i rifiuti biogeni raccolti separatamente (ad es. mediante una tassa forfettaria di base sui rifiuti) o con un legame evidente e trasparente con i rifiuti (ad es. tassa di base sui rifiuti

applicata pro capite, o commisurata alla superficie del giardino). Altre soluzioni come l'abbinamento al consumo di acqua, alla superficie abitativa ecc. sono meno plausibili.

Conclusioni: complessivamente, si può concludere che l'ottimizzazione della raccolta differenziata dei rifiuti biogeni da parte dei Comuni sarebbe senz'altro conveniente anche in termini economici, a condizione che si tenga sempre presente l'utilità marginale e che non si verificino ripercussioni collaterali sostanziali, come l'aumento dell'inquinamento della frazione raccolta separatamente. Occorre porsi l'obiettivo di un'attuazione adeguata del principio di causalità. Così come il sistema dovrebbe essere armonizzato con altri tipi di smaltimento dei rifiuti (compostaggio domestico, incenerimento), esso dovrebbe anche essere oggetto di un esame approfondito, che tenga conto anche di altri aspetti (energia, riciclaggio, bilancio ecologico, infrastruttura presente e futura).

7.3 Logistica di raccolta e tipo di smaltimento

La raccolta differenziata dei rifiuti biogeni in Svizzera copre praticamente l'intero territorio nazionale: il 97 per cento dei Comuni offre un sistema basato sulla raccolta (34%), uno basato sulla consegna (41%) o un sistema misto basato su consegna e raccolta (22%). Solo pochi Comuni con meno di 1000 abitanti rinunciano alla raccolta differenziata.

I sistemi basati sulla raccolta sono più diffusi nei Comuni della Svizzera tedesca, mentre nella Svizzera francese si preferiscono i sistemi basati sulla consegna. I sistemi basati sulla consegna puri sono tendenzialmente più diffusi nei Comuni più piccoli.

La maggior parte dei Comuni opta per un sistema di raccolta tramite cassonetti, mentre sono invece molto meno frequenti i bidoni o i sacchi compostabili.

La maggioranza dei Comuni adegua il ritmo di raccolta alla stagione. Da marzo a novembre, nella maggior parte dei Comuni, la raccolta avviene settimanalmente o ogni due settimane.

L'80 per cento dei Comuni affida la raccolta e il trasporto dei rifiuti biogeni a un'impresa privata o a un consorzio. Nel 96 per cento dei Comuni il percorso di raccolta è inferiore a 100 km e nell'81 per cento dei Comuni la distanza dalla zona di raccolta all'impianto di riciclaggio è inferiore a 20 km.

Nei sistemi basati sulla consegna il 55 per cento dei punti di raccolta vede personale presente sul posto, il 32 per cento è incustodito e il 12 per cento ha un sistema misto. Il numero di abitanti per punto di raccolta varia tra 500 e 5000. La densità della rete dei punti di raccolta è, nella media, inferiore nei Comuni con una popolazione tra i 5000 e i 9999 abitanti.

Nella metà circa dei Comuni i rifiuti biogeni finiscono nel compostaggio; circa un quarto dei Comuni opta invece per la fermentazione. Nel 10 per cento dei casi si utilizzano entrambe le tecnologie, per gli altri Comuni non si dispongono di dati.

I costi costituiscono l'aspetto più importante nella selezione delle imprese di riciclaggio, seguiti dalla distanza dal Comune. La tecnologia sembra essere meno importante.

Conclusioni: l'ampliamento della raccolta differenziata dei rifiuti biogeni in Svizzera non può essere realizzato «in superficie», dato che la raccolta dei rifiuti biogeni è ormai presente quasi ovunque. Occorre invece agire piuttosto «in profondità», ovvero ottimizzando i sistemi esistenti. I risultati sui sistemi di raccolta esistenti nei Comuni dovrebbero pertanto essere analizzati

systematicamente e migliorati laddove possibile. Gli strumenti e i sistemi disponibili devono essere attentamente valutati al fine di ottenere un rapporto costi-benefici ottimale. Questa considerazione deve necessariamente comprendere altri tipi di smaltimento dei rifiuti esistenti, come, ad esempio, l'incenerimento (in particolare il loro finanziamento).

7.4 Problemi e potenzialità di miglioramento

Problemi

Solo la metà dei Comuni ha risposto alla domanda relativa a problemi legati alla raccolta differenziata dei rifiuti biogeni. Di questa metà, un quarto ha dichiarato esplicitamente di non avere problemi.

La gamma di problemi menzionati è molto ampia. I problemi principali sono identificati in termini di costi, qualità e logistica. Inoltre sono elencati problemi specifici legati al funzionamento dei punti di raccolta (odori, presenza di ratti, uso da parte di persone estranee ecc.).

Possibili misure di miglioramento

Quantità

Poiché le quantità raccolte pro capite si differenziano molto da un Comune all'altro, sarebbe utile rivedere i risultati ottenuti almeno per quei Comuni che sono al di sotto della media. In assenza di ragioni strutturali che giustifichino la minore resa della raccolta, si possono esaminare le misure a livello di informazione, logistica, struttura della tassazione ecc.

Qualità

Soluzioni «a monte» efficaci, relative alla contaminazione con sostanze estranee (ad es. la separazione della plastica), non sono attualmente disponibili. Diventa pertanto ancora più importante adottare misure alla fonte: informare la popolazione, ottimizzare i sistemi di tassazione ecc.

Finanziamento

La progettazione di sistemi di tassazione basati sul principio di causalità non può essere attuata in modo stretto per i rifiuti biogeni. Da un lato, la natura entra in gioco come parte in causa. Dall'altro lato, il rischio di effetti collaterali indesiderati è troppo elevato. Si pone pertanto la questione di quale obiettivo si voglia raggiungere adottando un sistema di tassazione concreto.

Se l'obiettivo generale è quello di coprire la totalità dei costi del riciclaggio dei rifiuti, allora è in primo luogo importante conoscere i costi complessivi derivanti dai singoli sotto-sistemi. Si tratta dei costi di smaltimento dei singoli tipi di rifiuti e di una quota specifica della componente generale. Mentre la quota di smaltimento può essere dedotta dalle fatture esterne corrispondenti, la quota della componente complessiva deve essere determinata sulla base di una stima dei costi. Nel caso della raccolta differenziata dei rifiuti biogeni, la quota della componente generale rappresenta circa il 20 per cento dei costi di smaltimento puri.

Le tasse di smaltimento anticipate, come quelle per le pile o le bottiglie di vino, non possono essere applicate ai semi di carota e alle lattughe e non coprirebbero l'intera gamma dei rifiuti biogeni (rifiuti vegetali ecc.). Per finanziare la raccolta differenziata dei rifiuti biogeni entra pertanto in

linea di conto solo l'applicazione di tasse sui rifiuti. Partendo dai costi complessivi si può riflettere su una chiave di calcolo delle tasse, che consenta di applicare le stesse in modo ragionevole secondo il principio di causalità. L'obiettivo è quello di stabilire incentivi per una raccolta differenziata ad alto rendimento cui corrisponda un'elevata qualità dei rifiuti raccolti, senza controlli inutili e costosi. La soluzione potrebbe forse consistere nella riscossione di tasse commisurate alla quantità, lievemente inferiori alle tasse sul sacco per i rifiuti urbani e che complessivamente si tradurrebbero in un contributo ai costi pari ad almeno il 50 per cento. Vi sono esempi di singoli Comuni che illustrano come questo sistema possa funzionare purché si compia uno sforzo adeguato nel campo dell'informazione.

Un aspetto importante per l'accettazione del sistema di tassazione è tuttavia costituito dall'entità della tassa di base applicata ai rifiuti, che nella maggior parte dei Comuni copre gran parte dei costi dei rifiuti. Qui salta all'occhio l'esistenza di una varietà incomprensibile di sistemi di tassazione. Più grave, tuttavia, è il fatto che molti Comuni utilizzano chiavi di calcolo poco conformi al principio di causalità, ad esempio l'abbinamento della tassa generale sui rifiuti al consumo idrico. Tali criteri di calcolo dei costi sono difficilmente idonei a una politica d'informazione plausibile e trasparente e potrebbero creare difficoltà nel convincere la popolazione ad accettare il finanziamento della raccolta differenziata basata sul principio di causalità.

Logistica

Data la brevità dei percorsi medi di raccolta e di trasporto dei rifiuti, potrebbe risultare utile testare l'impiego di veicoli elettrici per ridurre le emissioni sonore e i consumi elevati di carburante causati dai veicoli di raccolta.

Poiché l'organizzazione della raccolta si ferma spesso ai confini del Comune, sarebbe necessario esaminare se una maggiore cooperazione regionale possa migliorare la qualità e la quantità della raccolta riducendone al contempo i costi.

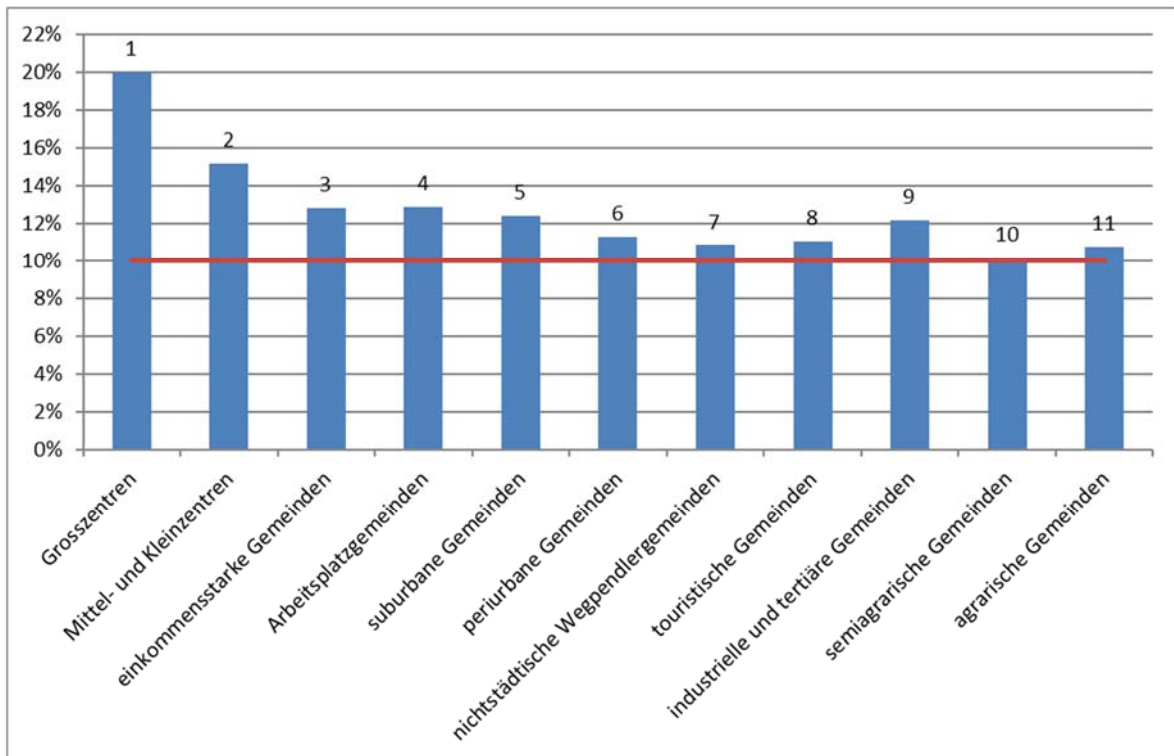
Conclusioni: i Comuni dispongono di strumenti volti a ottimizzare la raccolta differenziata dei rifiuti biogeni. La loro applicazione può essere accompagnata da campagne d'informazione quando sussistono problemi, come nel caso della contaminazione con sostanze estranee. Una soluzione di questo tipo sarebbe utile anche a livello interregionale o nazionale. Occorrerebbe inoltre esaminare se una maggiore cooperazione regionale in settori come la logistica e il riciclaggio risulterebbe in benefici finanziari e organizzativi a favore dei Comuni.

8 Anhang

8.1 Quellen

- Baier U., Haubensak M., Grüter R., Ulmer S. 2016: Schlussbericht «BAW Vergären & Kompostieren? – Produkt- und sortenspezifische Beurteilung der Eignung von biologisch abbaubaren Werkstoffen (BAW) zur Verwertung in Schweizer Biogas- & Kompostieranlagen», ZHAW.
- Bolliger U. 2017: Verursachergerechte Grüngutentsorgung, Referat, Biopower Pratteln.
- Bukowiecki Gerber A., Halter M., Aemisegger N. 2012: Kosten und Leistungen der kommunalen Abfallwirtschaft, Auswertung der Gemeindeumfrage 2009. Fachorganisation Kommunale Infrastruktur OKI, Bern.
- Bundesamt für Umwelt BAFU. 2012: Erhebung der Kehrichtzusammensetzung. Bern.
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL. 2001: Richtlinie – Verursachergerechte Finanzierung der Entsorgung von Siedlungsabfällen. Bern.
- Dinkel F., Kägi Th., Bunge R., Pohl A., Stäubli A. 2017: KuRVe (Kunststoff Recycling und Verwertung), ökonomisch-ökologische Analyse von Sammel- und Verwertungssystemen von Kunststoffen aus Haushalten in der Schweiz. Carbotech AG, Basel
- Durak Ö., Schnyder F., Bajrami D., Käppeli F., Amrein P. 2017: BioGeniale Entsorgung – Vollkostenanalyse des Entsorgungsprozesses und ökologische Optimierungsmöglichkeiten bei der Separatsammlung von biogenen Abfällen. FHNW Brugg-Windisch (nicht publiziert).
- Heim Th., Pfeiffer K., Keller Th. 2016: Synthesebericht Abklärung Grünabfall-Entsorgung, interner Bericht im Auftrag Gemeindeverband für Kehrichtbeseitigung Region Aarau-Lenzburg GEKAL.
- Mandaliev P., Schleiss C. 2016: Kompostier- und Vergärungsanlagen. Erhebung in der Schweiz und in Lichtenstein, Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 1602.
- Schleiss K. 2016: Zürcher Kompostier- und Vergärungsanlagen – Jahresbericht zu den Inspektionen 2016. Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL, Zürich.
- Schöni W. 2016. Grünabfälle in den Gemeinden der Schweiz: Grundsätze für die Datenerhebung. Muttenz (nicht publiziert).

8.2 Grundlagendaten



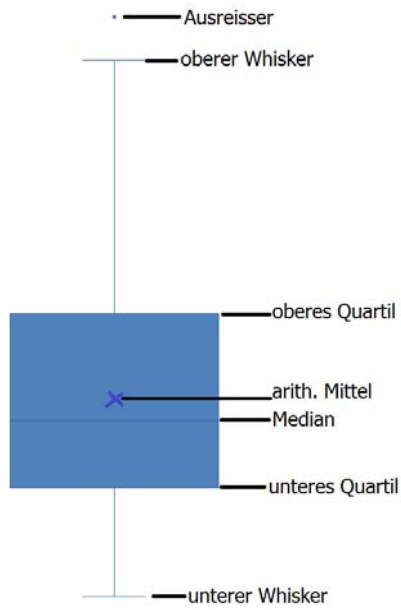
Darstellung 31: Antwortende Gemeinden nach Gemeindetypen 1 - 11 gemäss BAFU

Tabelle 7: Rücklauf pro GT = Gemeindetyp gemäss BAFU

GT	Anzahl Ge- meinden (1.1.2017)	Antworten SOLL (10%)	Anzahl an- gefragt	Antworten IST	Rücklauf	erreichte Gemeinden
1	5	1	1	1	100%	20.0%
2	66	7	13	10	77%	15.2%
3	86	9	17	11	65%	12.8%
4	202	20	40	26	65%	12.9%
5	113	11	23	14	61%	12.4%
6	390	39	78	44	56%	11.3%
7	443	44	89	48	46%	10.8%
8	127	13	25	14	45%	11.0%
9	271	27	54	33	52%	12.2%
10	394	39	79	40	51%	10.2%
11	158	16	32	17	34%	10.8%

8.3 Boxplots (Erklärung)

Einige der Ergebnisse werden im Bericht anhand eines Boxplots dargestellt (vgl. Darstellung 32). Der Boxplot dient der grafischen Darstellung von skalaren Daten wie Mengen oder Kosten und zeigt übersichtlich die Verteilung der Datenwerte. Der Boxplot kann folgendermassen gelesen werden: 25% der erhaltenen Werte sind kleiner oder gleich dem unteren Quartil, 50% der Werte sind kleiner oder gleich dem Median, 75% der Werte sind kleiner oder gleich dem oberen Quartil. Die Box umfasst somit 50% der Daten. Der Abstand zwischen oberem und unterem Quartil ist der Interquartilsabstand. Die Whisker sind maximal 1.5 Mal länger als der Interquartilsabstand. Werte ausserhalb der Whisker sind Ausreisser. Werte, die den Abstand von 3 Mal den Interquartilsabstand überschreiten, werden extreme Ausreisser genannt. Bei der Bereinigung der Daten wurden die extremen Ausreisser gelöscht (z.B. spezifische Sammelmengen oder spezifische Kosten), da diese unrealistisch erschienen und nicht verifiziert werden konnten.



Darstellung 32: Beispiel eines Boxplots