



GEMEINDEVERBAND FÜR ABFALLBEHANDLUNG BEZIRK BRUCK AN DER LEITHA

A-2460 Bruck an der Leitha • Stefanie-Gasse 2/2 • Tel: 02162-65556 • Fax: 02162-655606 • office@gabl.gv.at • www.gabl.gv.at

DVR: 0797707 • UID: ATU 16286604 • Sparkasse Hainburg-Bruck-Neusiedl • IBAN: ATO8 2021 6249 1260 3100
BIC: SPHBAT21

KüKeN

KüchenKübel für die energetische Nutzung

Projektantrag im Rahmen von:

LEADER Region Römerland Carnuntum

Umsetzung der LES - Aktionsfeld 2:

**Festigung oder nachhaltige Weiterentwicklung der natürlichen
Ressourcen und des kulturellen Erbes**

Projektwerber:

Gemeindeverband für Abfallbehandlung

Bezirk Bruck an der Leitha

Stefaniegasse 2/2

2460 Bruck an der Leitha

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
2	Der Projektwerber	6
3	Ziel und Motivation	8
4	Hintergrund und regulatorische Grundlagen mit Konnex zum Projekt.....	10
4.1	Das Kreislaufwirtschaftspaket, die Abfallrahmenrichtlinie der EU und der Grüne Deal	10
4.2	Das Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft (Abfallwirtschaftsgesetz 2002) ..	14
4.3	Bundesabfallwirtschaftsplan	16
4.4	NÖ Abfallwirtschaftsplan.....	19
4.5	Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie.....	19
4.6	Bioökonomiestrategie	20
5	Ausgangssituation.....	24
6	Projektbeschreibung: Arbeitspakete (AP) und Milestones.....	37
6.1	AP 1: Voruntersuchungen und Vorbereitungen für den ersten Testlauf	37
6.1.1	Voruntersuchungen	37
6.1.2	Gebietsauswahl	37
6.1.3	Auswahl geeigneter Sammelbehälter	38
6.1.4	Sammellogistik.....	39
6.1.5	Datenerhebung.....	41
6.1.6	Einbindung lokaler Akteure	42
6.1.7	Information der Bevölkerung	42
6.2	AP 2: Erster Testlauf inkl. Dokumentation und Auswertung	44
6.2.1	Praktische Umsetzung	44
6.2.2	Laufende Dokumentation und Begleitung.....	45



6.2.3	Auswertung des ersten Testlaufs	46
6.3	AP 3: Zweiter Testlauf mit moderner Information inkl. Dokumentation und Auswertung ...	47
6.3.1	Praktische Umsetzung	47
6.3.2	Laufende Dokumentation und Betreuung	48
6.3.3	Auswertungen	48
6.4	AP 4: Auswertungen, Erkenntnisse und Fazit	49
6.4.1	Ökologische Betrachtung (Life Cycle Analysis)	50
6.4.2	Ökonomische Betrachtung	51
6.4.3	Erhebung Potenzial für verbandsdeckende (oder darüber hinaus) Sammlung	51
6.4.4	Erkenntnisse und mögliche Szenarien	52
7	Zeitplan	54
8	KOSTENSCHÄTZUNG	56
9	Übersicht Milestones	57
10	Quellenangaben	58

1 EINLEITUNG

Im Restmüll der niederösterreichischen Privathaushalte ist zufolge der letzten Sortieranalysen ein Anteil von 27,5% biogener Abfälle enthalten. Dies verursacht einerseits höhere Kosten bei der thermischen Verwertung des Restmülls und andererseits werden wertvolle Rohstoffe verbrannt, die besser für eine Verwertung in einer Kompost- oder Biogasanlage geeignet wären.

Die biogenen Abfälle im Restmüll haben mehrere Ursachen:

- Jene Haushalte, die ihre biogenen Abfälle auf dem eigenen Komposthaufen verwerten, (Hausgartenkompostierer) verwenden meistens keine zusätzliche Biotonne und bringen die Küchenabfälle und Speisereste daher in den Restmüll ein (Hygieneproblematik am Komposthaufen). Diese Vorgehensweise liegt auch oft im Interesse der Gemeinden, da damit z.B. das Vorkommen von Ratten in den Hausgärten reduziert wird.
- Verpackte überlagerte Lebensmittel werden selten ausgepackt und getrennt entsorgt, sondern landen ebenfalls in der Restmülltonne.
- Generelle Unkenntnis der Trennvorschriften oder auch keine Motivation Abfälle richtig zu trennen, bzw. die zusätzlichen Kosten für eine Biotonne in Kauf zu nehmen.

Im Projekt sollen nun mehrere neue Wege im Bereich der Sammlung und Verwertung von biogenen Abfällen aus Haushalten getestet und wissenschaftlich begleitet werden, aber auch neue Wege im Bereich der Unterstützung/Anleitung/Motivierung der BürgerInnen bei/zu der getrennten Sammlung beschritten werden.

Kurz zusammengefasst soll(en)

- ein kleines Sammelkübel für Küchenabfälle (das KüKeN) bei Einfamilienhäusern getestet und speziell bei Wohnhausanlagen eine geeignete Sammellogistik erarbeitet werden, wobei Küchenabfälle im Rahmen dieses Antrags als Zubereitungsreste pflanzlicher und tierischer Herkunft (z.B. Obst- und Gemüseschalen, Kaffeesud, Knochen), angebrochene oder überlagerte Lebensmittel, Getränke und Speisereste gesehen werden.
- bei den Projekthaushalten die eventuell vorhandene Biotonne als Ergänzung auf eine reine Grünschnitttonne umgestellt werden.
- eine Duplizierung des bestehenden Sammelsystems für biogene Abfälle, die derselben Verwertung zugeführt werden, dabei jedenfalls vermieden werden (Auftrennung in kompostierfähiges Material und vergärungsfähiges Material schon an der Anfallstelle)



- die zusätzliche Hausabholung von weiteren Altstoffen wie z.B. Altspeiseölen im NÖLI getestet werden, um in diesen Bereichen die Sammelquote zu heben.
- durch Citizen-Science eine Reihe von Konzepten mit einem lokalen LeadUser-Panel erarbeitet und teilweise umgesetzt werden, die die Mülltrennung in Privathaushalten mit Hilfe von ChatBots, Artificial Intelligence, Gamification und anderen Elementen generell unterstützen können.
- die ökonomischen (Müllgebühren „all inclusive“, neue Grünschnitttonne, ...) und ökologischen (CO₂- Bilanz) Auswirkungen der Umstellung der Sammlung erhoben werden.
- der mögliche Ertrag an Biomethan aus der Vergärung abgeschätzt werden.
- durch Sortieranalysen über einen längeren Zeitraum (3 Durchgänge in 3 Jahren bei allen Projektteilnehmern) die Veränderungen in der Zusammensetzung des Restmülls erhoben und eine detaillierte Datenbasis geschaffen werden.

2 DER PROJEKTWERBER

Seit der Verbandsgründung im Jahr 1991 ist der GABL für die kommunale Müllabfuhr und die Einhebung der Müllgebühren für seine 19 Mitgliedsgemeinden zuständig. Dazu zählen auch die Umsetzung der sich laufend ändernden abfallwirtschaftlichen Vorgaben seitens der Landes- und Bundesgesetzgebung und auch die Umsetzung unionsrechtlicher Vorschriften.

Da dem GABL hoheitliche Pflichten aus dem eigenen Wirkungsbereich der Verbandsgemeinden (Umsetzung des NÖ AWG 1992) übertragen wurden, trägt er den Status einer Körperschaft öffentlichen Rechts. Nach außen vertreten wird der Verband vom Obmann (derzeit Johann Köck, Bürgermeister der Marktgemeinde Prellenkirchen). Weitere Gremien sind der Verbandsvorstand und die Verbandsversammlung.

GABL

Verbandsgebiet und Verbandsgemeinden

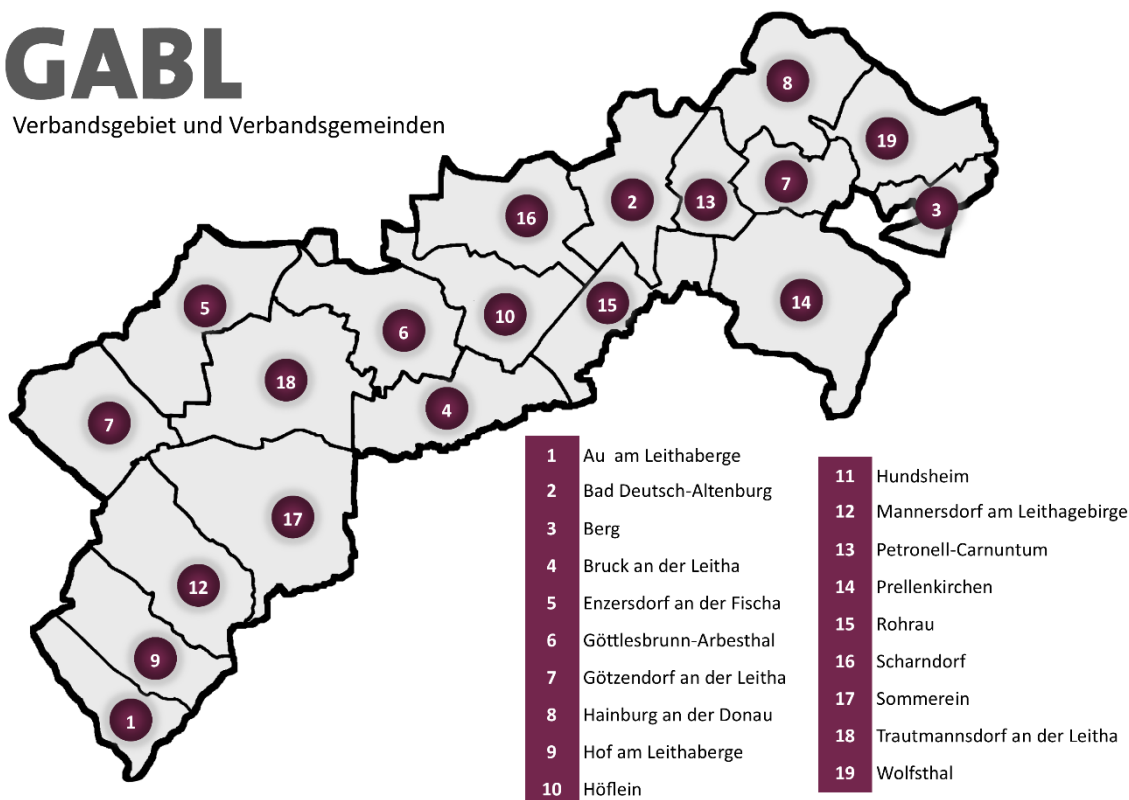


Abbildung 1: Verbandsgebiet und Mitgliedsgemeinden des GABL

Derzeit betreut der GABL in seinen 19 Mitgliedsgemeinden insgesamt rund 45.000 Einwohner mit Hauptwohnsitz und 11.000 Einwohner mit Nebenwohnsitz. Er organisiert die Durchführung der Müllabfuhr (Restmüll, Bioabfälle, Altpapier, etc.) und arbeitet mit den Sammel- und Verwertungssystemen für Verpackungen im Bereich der Sammlung von Leicht- und Metallverpackungen (Gelber Sack) und Glasverpackungen (Altglassammlung) zusammen. Die Sammlung von Alttextilien und der Betrieb der 17 Wertstoff-Zentren in den Verbandsgemeinden zählen ebenso zu den Tätigkeitsbereichen wie die Öffentlichkeitsarbeit und schlussendlich die Vorschreibung und Einhebung der Müllgebühren, mit denen das Gesamtsystem finanziert wird.

In den letzten Jahren hat der GABL vermehrt zusätzliche Aufgaben von seinen Mitgliedsgemeinden übernommen: Vor allem der Um- und Neubau der früher von den Gemeinden finanzierten und betriebenen Altstoffsammelzentren und auch die operative Betreuung durch GABL-eigenes Personal haben mit sich gebracht, dass der Verband in den letzten 7 Jahren von ursprünglich 7 auf 24 MitarbeiterInnen angewachsen ist. Dadurch haben sich aber auch neue Möglichkeiten ergeben, wie z.B. die wesentlich detailliertere getrennte Erfassung vieler Abfallströme.

Eine wesentliche Aufgabe des Verbands ist die umfassende Information der Bevölkerung hinsichtlich Abfallvermeidung und besonders hinsichtlich der getrennten Sammlung. Dies geschieht einerseits über die üblichen Medien wie Verbandszeitung und Homepage aber auch über persönlichen Kontakt – vor allem durch die Mitarbeiter*innen auf den Sammelzentren. Auch Workshops in Schulen und – speziell für Volksschulen – im „TonniLand“ sind hier ein wesentlicher Baustein.

Trotz der Maßnahmen im Bereich Öffentlichkeitsarbeit sind im Restmüll immer noch wesentliche Anteile an verwertbaren Stoffen enthalten. In den kommenden Jahren werden hier einige Anstrengungen zu unternehmen sein, um in diesem Bereich weitere Verbesserungen zu erzielen, unter anderem auch, um Vorgaben des EU-Kreislaufwirtschaftspakets und der österreichischen Kreislaufwirtschaftsstrategie zu erfüllen. Ein Hauptaugenmerk wird hier auf den immer noch viel zu hohen Anteil an biogenen Abfällen (rund 27,5%), die in der Restmülltonne landen, zu richten sein.

Um diesen Anteil zu verringern, soll ein Projekt initiiert werden, mit dem übergeordneten Ziel, ein Sammelsystem für Küchenabfälle, Speisereste und überlagerte Lebensmittel zu konzipieren, testen und zu evaluieren das es den Haushalten erleichtern soll, diesen Abfallstrom getrennt zu erfassen und zur Abholung bereitzustellen. Die im Projekt getesteten Maßnahmen und entwickelten digitalen Systeme zur Verbesserung der getrennten Sammlung sollen in Folge auch für andere Sammelschienen nutzbar sein.

3 ZIEL UND MOTIVATION

Im Verbandsgebiet werden biogene Abfälle derzeit grundsätzlich mittels der kostenpflichtigen Biotonne erfasst. Dieses Sammelsystem wird ergänzt durch die kostenlose Übernahme von Grünschnitt und Strauchschnitt aus Privathaushalten auf dem jeweiligen, der Verbandsgemeinde zugeordneten Wertstoff-Zentrum.

Damit wird die Pflicht zur getrennten Sammlung biogener Abfälle umgesetzt, wobei hier auch Speisereste und Küchenabfälle über die Biotonne miterfasst werden.

Grundsätzlich ist die Teilnahme an der kommunalen Müllabfuhr für Privathaushalte verpflichtend. Die dem Grundstück zugeteilten Mülltonnen müssen verwendet werden und die getrennt gesammelten Abfälle richtig in diese eingebracht werden. Im Bereich der biogenen Abfälle sieht das NÖ Abfallwirtschaftsgesetz eine Ausnahme von der Pflicht zur Verwendung einer Biotonne vor. Dies für den Fall, dass eine sachgemäße Kompostierung an der Anfallstelle (d.h. am Grundstück) durchgeführt wird.

Dies hat zur Folge, dass einem nicht unbedeutenden Anteil an Grundstücken (vornehmlich jenen mit Ein- und Zweifamilienhäusern) nicht eine Biotonne zugeteilt, sondern von den Eigentümern dieser Grundstücke die Möglichkeit der Hausgartenkompostierung gewählt wurde. Aus praktischen und hygienischen Gründen (Ratten) werden in diesen Fällen aber die Speisereste und Küchenabfälle oft nicht über den Komposthaufen entsorgt, sondern in der Restmülltonne. Auch die Verordnung über die getrennte Sammlung biogener Abfälle verlangt, dass Speisereste nur in dafür geeignete aeroben anaeroben Abfallbehandlungsanlagen verwertet werden. Ein oftmals nicht sachgerecht betriebener Komposthaufen im eigenen Garten zählt da nicht dazu.

Aber nicht nur die Reste aus der Zubereitung und dem Verzehr der Nahrungsmittel landen allzu oft in der Restmülltonne: Untersuchungen haben ergeben, dass in den niederösterreichischen Haushalten auch Lebensmittel im Wert von rund € 300,- pro Jahr (Stand 2019) im Restmüll und in der Biotonne entsorgt werden (oft noch originalverpackt), die gekauft aber nicht verwendet wurden.

In Summe machen die biogenen Abfälle in Form von Küchenabfällen, Speiseresten und überlagerten Lebensmitteln rund 27,5% des Restmülls aus. Diese Zahl hat sich in den letzten Jahrzehnten nicht wesentlich verändert – mit dem Projekt soll nun ein neuer, alternativer Weg zur getrennten Sammlung und damit zur besseren (ökologisch wie ökonomisch) Nutzung des Potentials an biogenen Abfällen getestet werden.



Die grundlegenden Motive finden sich in übergeordneten Strategien der EU (Kreislaufwirtschaftspaket) und des Bundes (Kreislaufwirtschaftsstrategie und Aktionsplan, Bundesabfallwirtschaftsplan und Bioökonomiestrategie). Wesentlich ist immer das Schließen von Stoffkreisläufen und die möglichst effiziente Nutzung natürlicher Ressourcen.

Mit dem Projekt kann ein weiterer Baustein zur besseren Nutzung biogener Abfälle (weg von der thermischen Verwertung in einer Müllverbrennungsanlage) hin zur stofflichen Verwertung mit der Erzeugung von Biomethan und der Herstellung eines hervorragenden Düngemittels geschaffen werden.

4 HINTERGRUND UND REGULATORISCHE GRUNDLAGEN MIT KONNEX ZUM PROJEKT

Der Inhalt des hier beschriebenen und eingereichten Projektes zielt auf die Minimierung des organischen Anteils im Restmüll ab, mit dem Ziel diesen einer sinnvollen Verwertung zuzuführen – sowohl energetisch als auch stofflich. Dieses Ziel spiegelt sich auch in zahllosen gesetzlichen Vorgaben, Richtlinien sowie Strategien wider und dies nicht nur auf Bundes-, sondern auch auf EU-Ebene.

4.1 Das Kreislaufwirtschaftspaket, die Abfallrahmenrichtlinie der EU und der Grüne Deal

Das Europäische Parlament hat im Mai 2018 das EU Kreislaufwirtschaftspaket verabschiedet, das im Dezember 2015 von der Europäischen Kommission vorgelegt wurde. Vor dem Hintergrund drohender Ressourcenknappheit, Importabhängigkeit bestimmter Rohstoffe und dem Klimawandel soll damit die europäische Wirtschaft zu reformiert werden. Ziel ist der Wandel weg von der gegenwärtigen linearen Wirtschaftsform, hin zu einer stärker kreislaforientierten Wirtschaft.



Abbildung 2: Modell der Kreislaufwirtschaft. Quelle: Europäische Kommission

Für den Bereich der Siedlungsabfälle, denen die biogenen Abfälle aus Haushalten zuzuordnen sind, sollen der Reduktion des Aufkommens und der Optimierung der stofflichen Verwertung besondere Beachtung zu teil werden.

Die Abfallrahmenrichtlinie (ARR)

Die Abfallrahmenrichtlinie definiert den Rechtsrahmen für den Umgang mit Abfällen in der Europäischen Union und zielt dabei insbesondere auf den Schutz der Umwelt und der menschlichen Gesundheit durch die Vermeidung schädlicher Auswirkungen bei Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen ab. Gemäß der Abfallrahmenrichtlinie sind Maßnahmen und Rechtsvorschriften in der Abfallwirtschaft grundsätzlich nach einer 5-stufigen Hierarchie zu setzen: An erster Stelle steht die Vermeidung, gefolgt von der Vorbereitung zur Wiederverwertung, dem Recycling, der Verwertung und als letzte Option die Beseitigung.

In der ARR sind Bioabfälle definiert als *biologisch abbaubare Garten- und Parkabfälle, Nahrungsmittel- und Küchenabfälle aus Haushalten, Büros, Gaststätten, Großhandel, Kantinen, Cateringgewerbe und aus dem Einzelhandel sowie vergleichbare Abfälle aus Nahrungsmittelverarbeitungsbetrieben.*

Dazu kommen noch die Lebensmittelabfälle: *Alle Lebensmittel gemäß Artikel 2 der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates, die zu Abfall geworden sind.*

In den Erwägungsgründen zum Kreislaufwirtschaftspaket, insbesondere zu den Änderungen in der Abfallrahmenrichtlinie wird folgendes angeführt:

„Damit im Zuge der Abfallbewirtschaftung auf den niedrigeren Ebenen der Abfallhierarchie keine Ressourcen verloren gehen, hochwertiges Recycling möglich ist und hochwertige Sekundärrohstoffe am Markt verstärkt verwendet werden, sollten die Mitgliedstaaten dafür sorgen, dass Bioabfälle getrennt gesammelt und so recycelt werden, dass ein hohes Maß an Umweltschutz gegeben ist und der Output des Recyclingverfahrens den entsprechenden hohen Qualitätsstandards genügt.“

Schlussendlich regelt Artikel 22 der Abfallrahmenrichtlinie, dass in den Mitgliedsstaaten die getrennte Sammlung der Bioabfälle durchzuführen ist:

„(1) Die Mitgliedstaaten sorgen dafür, dass bis zum 31. Dezember 2023 und vorbehaltlich des Artikels 10 Absätze 2 und 3 Bioabfall entweder an der Anfallstelle getrennt und recycelt oder getrennt gesammelt und nicht mit anderen Abfallarten vermischt wird.

(2) Die Mitgliedstaaten treffen im Einklang mit den Artikeln 4 und 13 Maßnahmen, um:

- a) das Recycling, einschließlich Kompostierung und Vergärung von Bioabfällen so zu fördern, dass ein hohes Maß an Umweltschutz gegeben ist und der Output den entsprechenden hohen Qualitätsstandards genügt,*
- b) die Hausgartenkompostierung zu fördern,*
- c) die Verwendung von aus Bioabfällen hergestellten Materialien zu fördern.“*

Die ARR betont hier den Stellenwert eines hohen Maßes an Umweltschutz, bei der Sammlung und Behandlung biogener Abfälle zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen. Die Erwägungsgründe verdeutlichen darüber hinaus das Potential und die Notwendigkeit einer verbesserten Bioabfallwirtschaft, die über die Vermeidung von klimaschädlichen Gasen hinausgeht. Nicht getrennt erfasste Bioabfälle werden als verlorene Ressourcen angesehen, die es auf höherer Ebene der Abfallhierarchie zu verwerten gilt. Hohe Qualitätsanforderungen an den Output des Recyclingverfahrens sollen für hochwertige Sekundärrohstoffe und Produkte sorgen.

Aktuelle Analysen zeigen, dass noch nicht der gesamte vorhandene Bioabfall getrennt erfasst wird: In etwa ein Drittel des gesamten Restmülls in Österreich sind organische Abfälle, die noch einer Verwertung zugänglich gemacht werden könnten – auch um den Vorgaben der ARR zu entsprechen.

Im Bundesabfallwirtschaftsplan 2023 (BAWP 2023) ist hierzu angemerkt:

„Der nächste Schritt in der Bewältigung klima- und umweltbedingter Herausforderungen, stellt der europäische Grüne Deal dar. Damit stellte die EU im Jahre 2019 eine neue Wachstumsstrategie vor, mit der die EU zu einer fairen und wohlhabenden Gesellschaft mit einer modernen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft werden soll, in der im Jahr 2050 keine Netto-Treibhausgasemissionen mehr freigesetzt werden und das Wirtschaftswachstum von der Ressourcennutzung abgekoppelt ist. Außerdem soll das Naturkapital der EU geschützt, bewahrt und verbessert und die Gesundheit und das Wohlergehen der Menschen vor umweltbedingten Risiken und Auswirkungen geschützt werden.“

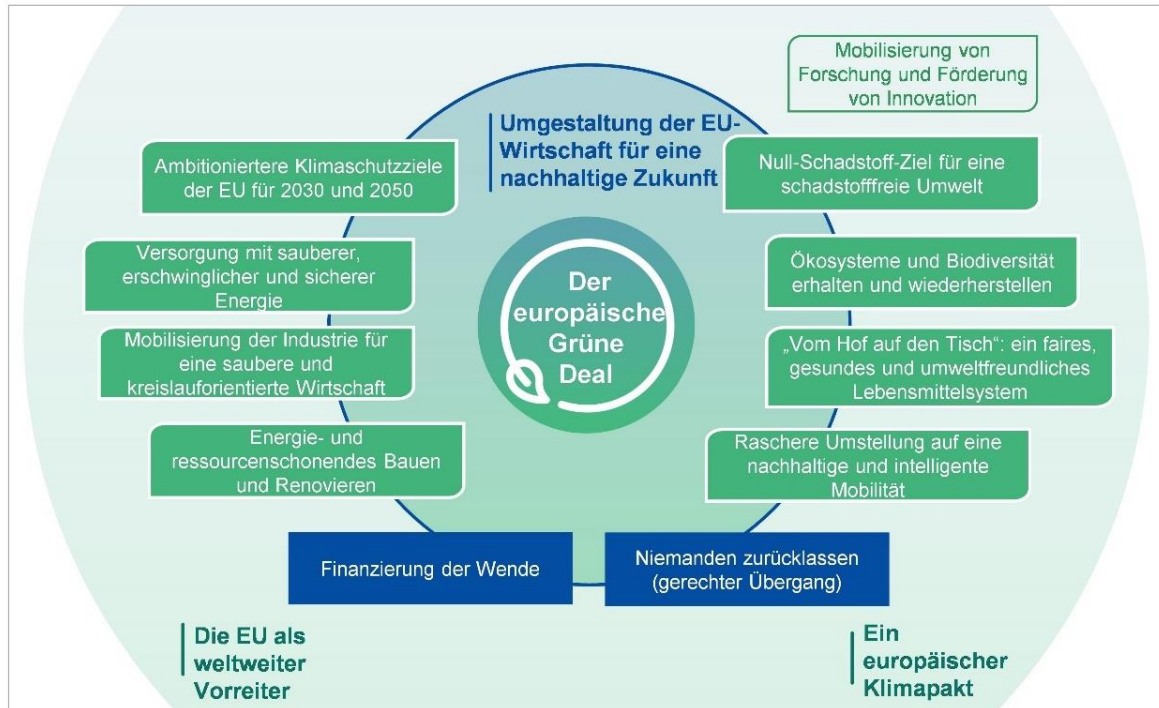


Abbildung 3: Der europäische Grüne Deal

Quelle/©: Europäische Kommission, Mitteilung der Kommission „Der europäische Grüne Deal“, COM (2019) 640 final

Einer der Eckpunkte des Grünen Deals widmet sich der Versorgung mit sauberer, erschwinglicher und sicherer Energie. Dieser Forderung wird durch die geplante Verwertung der im KüKeN gesammelten organischen Abfälle zu Biomethan und Düngemittel Rechnung getragen.

Siehe dazu auch den BAWP 2023 Kapitel 3.3.10.4.5 Anaerobe Behandlung (Vergärung):

„Durch die Substitution fossiler Energieträger leistet die Vergärung in nach dem Stand der Technik betriebenen Biogasanlagen einen wertvollen Beitrag zum Klimaschutz. Durch die Rückführung von organischer Substanz und Nährstoffen in den natürlichen Kreislauf werden bei Verwertung der Gärückstände, z. B. in der Landwirtschaft, Ressourcen geschont.“

In der Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Europäischen Rat, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen über den Grünen Deal wird zu diesem Punkt im Detail angeführt:

„Die weitere Dekarbonisierung des Energiesystems ist entscheidend, um die Klimaziele in den Jahren 2030 und 2050 zu erreichen. 75 % der Treibhausgasemissionen der EU entstehen durch die Erzeugung und den Verbrauch von Energie in allen Wirtschaftszweigen. Energieeffizienz muss im Mittelpunkt stehen. Ein Energiesektor muss entwickelt werden, der sich weitgehend auf erneuerbare Energiequellen stützt; dies muss durch den raschen Ausstieg aus der Kohle und die Dekarbonisierung von Gas ergänzt werden. Gleichzeitig muss die Energieversorgung der EU für Verbraucher und Unternehmen sicher und erschwinglich sein. Zu diesem Zweck muss sichergestellt werden, dass der europäische Energiemarkt vollständig integriert, vernetzt und digitalisiert ist, wobei die Technologieneutralität gewahrt werden muss.“

4.2 Das Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft (Abfallwirtschaftsgesetz 2002)

Das österreichische Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002) hat die Abfallhierarchie der EU aus der Abfallrahmenrichtlinie übernommen:



Abbildung 4: „umgekehrte Pyramide“ der Grundsätze der Abfallwirtschaft

Quelle: BMK

Eine moderne Abfallwirtschaft setzt alles daran, mit Rohstoffen und Energie sorgsam umzugehen. Je weniger Abfall anfällt, desto besser werden Umwelt und Menschen geschützt und desto mehr Ressourcen werden geschont. Die EU hat diese Grundsätze mit der fünfstufigen Abfallhierarchie in der EU-Abfallrahmenrichtlinie von 2008 festgelegt. Die EU-Mitgliedsstaaten sind verpflichtet, sich nach dieser Abfallhierarchie zu richten. Die Abfallhierarchie ist deshalb in §1 des AWG 2002 festgelegt.

In dieser Hierarchie ist das Projekt in Stufe 3 einzuordnen, da die gesammelten biogenen Abfälle einer Vergärung zugeführt werden, die den Kriterien der stofflichen Verwertung entspricht.

Betreffend die Einstufung der Vergärung und Kompostierung als stoffliche Verwertung führt der BAWP 2023 im Punkt 3.3.10.4.2 aus:

„Soweit in der biologischen Behandlung Komposte gemäß Kompostverordnung (mit Ausnahme von Müllkompost) oder Gärrückstände, die zum Vorteil für die Landwirtschaft oder eine Verbesserung des Umweltzustands auf den Boden aufgebracht werden, hergestellt werden, handelt es sich um eine stoffliche Verwertung.“

In den Begriffsbestimmungen des AWG 2002 definiert der Gesetzgeber die Termini „Recycling“ und „stoffliche Verwertung“ folgendermaßen:

„Unter Recycling wird jedes Verwertungsverfahren, durch das Abfallmaterialien zu Produkten, Sachen oder Stoffen entweder für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke aufbereitet werden, verstanden. Es schließt die Aufbereitung organischer Materialien ein, aber nicht die energetische Verwertung und die Aufbereitung zu Materialien, die für die Verwendung als Brennstoff oder zur Verfüllung bestimmt sind.“

„Stoffliche Verwertung“ ist die ökologisch zweckmäßige Behandlung von Abfällen zur Nutzung der stofflichen Eigenschaften des Ausgangsmaterials mit dem Hauptzweck, die Abfälle oder die aus ihnen gewonnenen Stoffe unmittelbar für die Substitution von Rohstoffen oder von aus Primärrohstoffen erzeugten Produkten zu verwenden, ausgenommen die Abfälle oder die aus ihnen gewonnenen Stoffe werden einer thermischen Verwertung zugeführt.“

Im AWG 2002 wird sonst nur im § 28b auf die Sammlung von Bioabfällen eingegangen, indem vorgeschrieben wird, dass für Papier-, Metall-, Kunststoff-, Glas-, Bio- und Textilabfälle sind jeweils getrennte Sammlungen durchzuführen sind und diese in der Weise, dass eine Vorbereitung zur Wiederverwendung oder ein qualitativ hochwertiges Recycling der getrennt gesammelten Abfälle ermöglicht wird.

Die Ziele des Projekts KüKeN entsprechen jenen Vorgaben einerseits dadurch, dass bislang im Restmüll verbliebene biogene Abfälle getrennt gesammelt werden sollen und andererseits auch für jene Anteile an Küchenabfällen und Speiseresten, die derzeit schon in der Biotonne mitgesammelt werden, ein qualitativ hochwertiges Recycling ermöglicht wird.

Insbesondere der nach der Vergärung für die Nutzung als landwirtschaftliches Düngemittel noch verfügbare Phosphor stellt im Sinne der stofflichen Verwertung eine wichtige Säule dar.

4.3 Bundesabfallwirtschaftsplan

Zur Verwirklichung der abfallwirtschaftlichen Ziele und Grundsätze hat gemäß Abfallwirtschaftsgesetz 2002 die Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie mindestens alle sechs Jahre einen Bundes-Abfallwirtschaftsplan (BAWP) zu erstellen. Nach erfolgter Öffentlichkeitsbeteiligung wurde der dreiteilige BAWP 2023 herausgegeben.

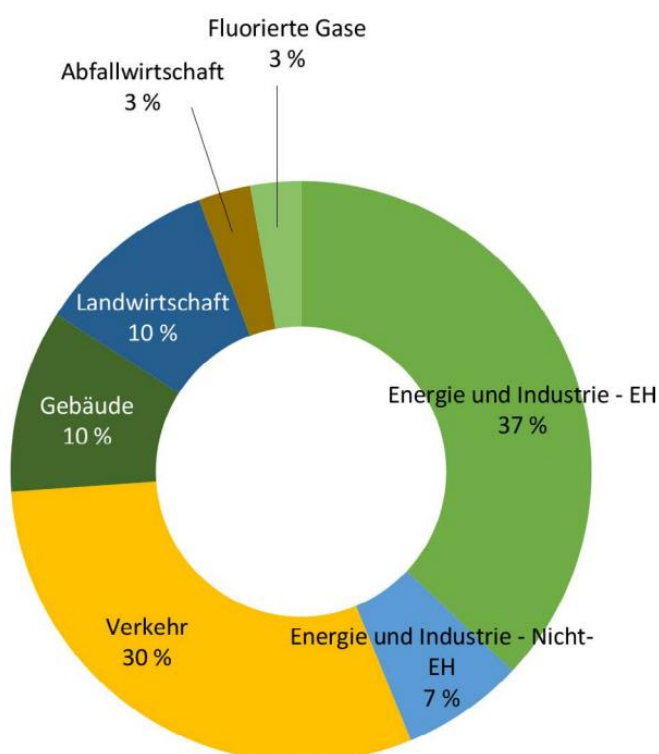


Abbildung 5: Anteile der Sektoren an den gesamten THG-Emissionen 2019.

Quelle: Bundesabfallwirtschaftsplan 2023

Im Themenbereich „Klimarelevanz der Abfallwirtschaft“ beschäftigt sich der BAWP 2023 mit den CO₂ und CH₄-Emissionen, also dem Ausstoß von Treibhausgasen (THG):

„Der Sektor Abfallwirtschaft ist neben dem Sektor Fluorierte Gase der zweitkleinste mit einem Anteil von ca. 2,9 % an den gesamten THG-Emissionen 2019 (inkl. den THG-Emissionen des Emissionshandels im Sektor Energie) „

Demnach zählte die Abfallwirtschaft wegen der stetig steigenden Abfallmengen bis 1991 zu den größten Verursachern von Methanemissionen in Österreich. Erst seit 1991 weist der Sektor trotz weiter ansteigender Abfallmengen deutlich fallende THG-Emissionen auf.

„Insbesondere Deponien bilden die stärksten Quellen für Methanemissionen in Österreich. Durch die Einführung der getrennten Sammlung (z. B. für biogene Abfälle, Altpapier) und die Deponieverordnung (Deponierungsverbot für Abfälle mit einem Kohlenstoffgehalt über bestimmten Grenzwerten) haben ursächlich die Reduktion bewirkt.“

Eine Umleitung der Küchenabfälle und Speisereste aus der Kompostierung bzw. thermischen Verwertung in die Vergärung in einer Biogasanlage könnte den Anteil an THG-Emissionen weiter senken.

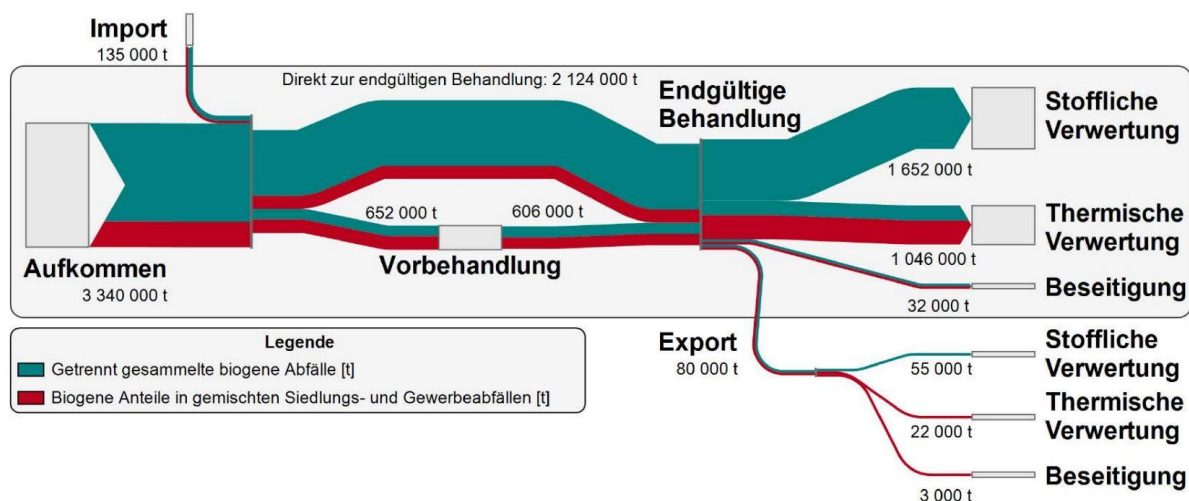


Abbildung 6: Aufkommen, Import, Export, Behandlung und Verbleib von biogenen Abfällen im Jahr 2020;
Quelle: Umweltbundesamt bzw. BAWP 2023 (Datenstand Juli 2021)

Der BAWP 2023 legt im Kapitel 3.3.10.4.2. für biogene Abfälle mehrere Verwertungswege fest, wobei sich der bevorzugte Verwertungsweg nach der Beschaffenheit des biogenen Abfalls richtet:

- Feste, strukturreiche biogene Abfälle (z. B. biogene Siedlungsabfälle) sind vorzugsweise in Kompostierungsanlagen zu behandeln,
- flüssige und pastöse biogene Abfälle (z. B. Küchen- und Speiseabfälle) sind vorzugsweise in Biogasanlagen zu behandeln,
- heizwertreiche, holzige biogene Abfälle (z. B. Wurzelstöcke) können einer thermischen Verwertung zugeführt werden,
- energiereiche biogene Abfälle (z. B. Altspeiseöle und -fette) können einer biotechnologischen Verwertung (z. B. Biokraftstofferzeugung) zugeführt werden,
- möglichst sollte eine kaskadische Nutzung angestrebt werden (z. B. Vergärung und anschließende Kompostierung fester Gärrückstände).

Derzeit dominiert bei der Behandlung biogener Abfälle in Österreich die landwirtschaftliche Kompostierung.

Die im Projekt angedachte getrennte Sammlung der Küchenabfälle und Speisereste mit anschließender Verwertung in einer Biogasanlage fügt sich in die Vorgaben des BAWP 2023 ein.

Kritische Rohstoffe aus biogenen Abfällen

Die europäische Kommission (COM (2017) 490 final) publizierte eine erweiterte Liste von nunmehr 27 kritischen Rohstoffen, bei welchen kein freier und fairer Zugang auf dem Weltmarkt sowie keine dauerhafte Versorgung aus Rohstoffquellen innerhalb Europas gegeben ist. Abfälle als Sekundärrohstoffe können hier einen wertvollen Beitrag zur Versorgungssicherheit mit diesen Rohstoffen leisten, sofern ein hochwertiges Recycling (national oder im europäischen Verbund) sichergestellt ist. In dieser Liste ist Phosphor enthalten, der ein wichtiger Pflanzennährstoff ist und regelmäßig in der Landwirtschaft zugeführt werden muss.

Die Verwertung biogener Abfälle in Kompost- oder Biogasanlagen stellt mit der unmittelbaren Schließung des Phosphor-Kreislaufs einen wichtigen Beitrag zur Kreislaufführung dieses wichtigen Rohstoffs dar (siehe Kapitel 5.1.6.1 (Kritische Rohstoffe in der (österreichischen) Abfallwirtschaft)).

Die durch das Projekt erhofften zusätzlichen Sammelmengen stellen im Gegensatz zur thermischen Verwertung des Restmülls also auch in dieser Hinsicht eine positive Auswirkung dar.

4.4 NÖ Abfallwirtschaftsplan

Im NÖ Abfallwirtschaftsplan 2018 ist zum Thema Bioabfälle u.a. ausgeführt, dass die Sammelmengen gesteigert werden sollen – vor allem durch bessere getrennte Erfassung von Lebensmittelabfällen.

„Bei den Mengenangaben der kommunal gesammelten biogenen Abfälle ist zu berücksichtigen, dass beinahe die Hälfte aller Haushalte in Niederösterreich ihre biogenen Abfälle mittels Hausgartenkompostierung selbst behandelt. Eine Abschätzung auf Basis der Anzahl bereitgestellter Biotonnen sowie der Anzahl an Haushalten und Wohneinheiten in Niederösterreich ergibt einen Anschlussgrad an die Biotonne von rund 56 %.“

„Ziel ist die Reduktion des biogenen Anteils im Restmüll, sowie die volle Ausschöpfung der stofflichen bzw. energetischen Potentiale der Biomasse zur Gestaltung einer zukunftssicheren Ressourcennutzung.“

„Von den im Jahr 2017 gesammelten 284.020 t biogener Abfälle und Grünschnittabfälle werden 98 % kompostiert, 1 % wird thermisch genutzt und aus 1 % wird Biogas generiert.“

4.5 Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie

Um die Realisierung einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft zu beschleunigen, wurde der Aktionsplan „Circular Economy“ von der Europäischen Kommission im Jahr 2015 ins Leben gerufen. Dazu wurde im Dezember 2022 eine nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie beschlossen.

Der Punkt 4.6 beschäftigt sich mit der Nutzung der Biomasse in Österreich:

Biomasse kann demnach den Einsatz von fossilem Kohlenstoff reduzieren und damit einen wesentlichen Beitrag zur Transformation der Wirtschaft in Richtung Klimaneutralität leisten. Eine weitere Effizienzsteigerung kann durch kaskadische Nutzung der Biomasse erreicht werden. Für die Abfallwirtschaft und speziell betreffend die biogenen Abfälle bedeutet dies, dass bestehende und zukünftige Biogasanlagen in den Biomasse-Wertschöpfungskreislauf zu integrieren sind – auch stofflich (Verwertung von Reststoffen aus diesen Anlagen), einschließlich der Vergärung hierfür geeigneter biogener Abfälle oder Karbonisierung als Vorbehandlung vor der Kompostierung oder sonstiger Nutzungen.

Eine Zuführung getrennt gesammelter Küchenabfälle und Speisereste in eine dafür geeignete Biogasanlage geht hier mit der Kreislaufwirtschaftsstrategie Österreichs konform.

Als weiteres Ziel führt die Kreislaufwirtschaftsstrategie an:

„Sammlung und Sortierung von biogenen Reststoffen zu optimieren, einschließlich optimierter Logistikkonzepte für land- und forstwirtschaftliche Reststoffe und verpflichtende getrennte Sammlung von biogenen Abfällen auch im dicht verbauten Gebiet.“

Eine speziell auf die Bedürfnisse der Haushalte in Einfamilienhäusern mit Hausgartenkompostierung und Wohnhausanlagen ausgerichtetes Sammelsystem für Küchenabfälle und Speisereste, die anschließend ohne weitere notwendige Vorbehandlungsschritte (wie z.B. Aussortieren von ligninreichen Anteilen wie Strauchschnitt etc.) in die Biogasanlage eingebracht werden können, stellt genau auf dieses Ziel der Optimierung des Sammelsystems ab.

4.6 Bioökonomiestrategie

Nicht nur aus Sicht der Abfallwirtschaft und im Sinne der Kreislaufwirtschaft ist das Vorhaben relevant – auch einer forcierten Stärkung der Bioökonomie wird wesentlich Rechnung getragen.

In der Bioökonomiestrategie Österreichs wird die Bioökonomie als *„ein Wirtschaftskonzept, das fossile Ressourcen (Rohstoffe und Energieträger) durch nachwachsende Rohstoffe in möglichst allen Bereichen und Anwendungen ersetzen soll“* beschrieben. Dieses Ziel soll durch Erhöhung der Effizienz, die Erschließung aller erneuerbarer Rohstoffquellen durch Nutzung von Reststoffen, Nebenprodukten und Abfällen sowie durch Aufzeigen von Ersatzmöglichkeiten erreicht werden.

Dabei sollen als weitere Effekte die Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Wirtschaft gestärkt, Arbeitsplätze im ländlichen Raum geschaffen, negative Umwelteffekte minimiert, Treibhausgasemissionen reduziert und gleichzeitig ein gesellschaftliches Umdenken angeregt werden.

Ein Ziel der der nationalen Bioökonomiestrategie ist es, konkrete Maßnahmen zur weiteren Etablierung der Bioenergie sowie für die damit verbundenen Technologien und Dienstleistungen zu bewirken.

Mit dem geplanten Projekt können auch sämtliche Ziele der Bioökonomiestrategie erreicht werden:

- a) **Erreichung der Klimaziele:** durch eine Reduktion des organischen Anteils im Restmüll kommt es einerseits zu einer Reduzierung von Emissionen auf Grund verringerter Mengen, die über die Abfallverbrennung verwertet werden, dadurch zu einer sinnvollen Verwertung mit

energetischem und stofflichem Nutzen. Durch diesen stofflichen Nutzen (Nährstoffe können wieder dem Boden rückgeführt werden) kann eine energieintensive Herstellung von Mineraldünger (inklusive mitunter weiten Transportwegen) ersetzt werden.

- b) **Reduktion der Abhängigkeit von nicht erneuerbaren Rohstoffen:** Abfall noch als Rohstoff für die Energie- und Düngemittelproduktion einzusetzen erhöht deren Effizienz durch Kreislaufwirtschaft und eine kaskadische Nutzung. Nicht nur der Energieeinsatz für die konventionelle Düngemittelherstellung, auch die Verwendung der dafür notwendigen Ausgangsmaterialien wird dadurch reduziert.
- c) **Förderung von Innovation:** Um die Ziele der Strategie zu erreichen sowie die Vorreiterrolle österreichischer Institutionen und Unternehmen weiterhin beizubehalten, bedarf es Innovationen durch Demonstrationsprojekte. Eines, wie das hier Vorliegende.
- d) **Förderung wirtschaftlicher Entwicklung:** Im Zuge des Projektes sollen sowohl Dienstleistungen als auch Innovationen entwickelt und getestet werden, welche zu einer wirtschaftlichen Entwicklung führen.
- e) **Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen:** Verbunden mit einer zusätzlichen Sammellogistik und einer vergleichsweise dezentralen Verwertung der separat gesammelten Abfälle ist künftig von einer Schaffung von Arbeitsplätzen zu rechnen, was besonders im ländlichen Raum einen wesentlichen Faktor darstellt – zumal diese in den Bereich der „Green Jobs“ fallen.
- f) **Förderung nachhaltiger gesellschaftlicher Transformation:** Um eine zusätzliche Sammellogistik sinnvoll aufzubauen und auch umzusetzen bedarf es einer aufgeschlossenen Bevölkerung. Um das Interesse und auch die Trennmoral zu erhöhen, soll die Zielgruppe umfassend informiert werden. Durch den Einsatz digitaler Methoden soll über die „klassischen“ Methoden hinaus sowohl das Interesse als auch die Trennmoral und auch das Verständnis für Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie gesteigert werden.



Abbildung 7: Darstellung der Zielfelder der österreichischen Bioökonomiestrategie

Quelle: Bioökonomiestrategie 2019

Die Verzahnung der Prinzipien der Abfallwirtschaft, der Kreislaufwirtschaft sowie der Bioökonomie wird am Beispiel dieses Projektes veranschaulicht und lebbar gemacht. Grundsätzlich gilt es Abfälle zu VERMEIDEN, also Lebensmittel so lange als solche zu verwenden oder haltbar zu machen, bis eine VERWERTUNG unvermeidbar wird. Kommt es zu einer Verwertung, so gilt: STOFFLICH vor ENERGETISCH. Durch die Vergärung von organischen Abfällen in Biogasanlagen verbleiben Nährstoffe und Spurenelemente als nicht vergärbare Anteil übrig und können als regional hergestelltes Düngemittel der Landwirtschaft zur Verfügung gestellt werden. Wie bereits das Projekt „Syn-Energy II“ (ein von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft gefördertes Projekt – Projektnummer 829732) aufgezeigt hat, führt der kontrollierte und wiederkehrende Einsatz von Biogasgülle zu einer Verbesserung der Bodenqualität, da Humus aufgebaut, die Wasserspeicherfähigkeit erhöht und die Krümeleigenschaften verbessert werden. Somit trägt das Vorhaben auch zum Schutz des Bodens bei.

Der energetische Anteil aus der Vergärung kann entweder über Gasmotoren zu Strom und Wärme, oder über eine Gasaufbereitungsanlage zu Biomethan (erneuerbares Gas, welches physikalisch Erdgas und somit den Anforderungen des Gasnetzbetreibers entspricht), welches in das Gasnetz eingespeist wird, verarbeitet werden. Insbesondere die Einspeisung in das öffentliche Gasnetz spielt eine wichtige Rolle im Energiesystem der Zukunft und bildet unter dem Stichwort „greening the gas“ einen Schwerpunkt der Energiepolitik. Dadurch wird die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern



reduziert, der Anteil erneuerbarer Energieformen gesteigert und die Treibhausgasemissionen vermindert. Einhergehend damit ist die Schaffung von regionaler Wertschöpfung und Beschäftigung – insbesondere im ländlichen Raum – verbunden.

In der Bioökonomiestrategie ist die Kreislaufwirtschaft und deren Stärkung auch in Hinblick auf Siedlungsabfälle bereits beschrieben. Die dabei genannte, geforderte Sammelquote von 55% für das Jahr 2025 mag zwar bereits erfüllt sein, dennoch birgt ein Anteil von organischem Material im Restmüll in Höhe von etwa einem Drittel noch ein großes, bisher ungenutztes Potential. Genau dieses wird versucht zu heben – mit und durch die Bereitschaft der Bevölkerung sowie der Unterstützung durch geeignete Kommunikations- und Informationsmittel. Darüber hinaus sollen und können neue Impulse bei der Sammlung und Aufbereitung von biogenen Abfällen gesetzt werden um die Recyclingquoten weiter anzuheben. Dadurch werden mitunter neue, regionale Logistik- und Verwertungskonzepte notwendig, welche über LEADER-Strukturen erstellt werden können.

5 AUSGANGSSITUATION

Der Abfallverband GABL Bruck an der Leitha umfasst 19 Gemeinden im Bezirk Bruck an der Leitha mit ca. 45 Tsd. Einwohnern (2021). Davon entfallen ca. 19 Tsd. Einwohner auf die drei Städte Bruck an der Leitha, Hainburg an der Donau und Mannersdorf, ca. 15 Tsd. Einwohner auf 10 ländliche Gemeinden und der Rest auf 6 Gemeinden mit intermediärer Charakteristik mit 11 Tsd. Einwohnern.

Tabelle 1: Mitgliedsgemeinden mit Hauptwohnsitz (HWS)/ Nebenwohnsitz (NWS)/ Haushalte (HH)

Gemeinde	HWS	NWS	WS gesamt	HH	WS/HH	HWS/HH
Au am Leithaberge	953	326	1.279	557	2,30	1,71
Bad Deutsch-Altenburg	1.946	499	2.445	1.078	2,27	1,81
Berg	956	434	1.390	558	2,49	1,71
Bruck an der Leitha	8.186	1.448	9.634	4.802	2,01	1,70
Enzersdorf an der Fischa	3.491	817	4.308	1.806	2,39	1,93
Göttlesbrunn-Arbesthal	1.449	319	1.768	649	2,72	2,23
Götzendorf an der Leitha	2.188	566	2.754	1.157	2,38	1,89
Hainburg an der Donau	6.892	1.580	8.472	4.114	2,06	1,68
Hof am Leithaberge	1.607	368	1.975	785	2,52	2,05
Höflein	1.212	289	1.501	593	2,53	2,04
Hundsheim	636	185	821	317	2,59	2,01
Mannersdorf am Leithagebirge	4.150	658	4.808	2.268	2,12	1,83
Petronell-Carnuntum	1.285	308	1.593	715	2,23	1,80
Prellenkirchen	1.658	681	2.339	964	2,43	1,72
Rohrau	1.665	444	2.109	755	2,79	2,21
Scharndorf	1.227	503	1.730	643	2,69	1,91
Sommerein	2.162	349	2.511	1.026	2,45	2,11
Trautmannsdorf an der Leitha	2.962	708	3.670	1.472	2,49	2,01
Wolfsthal	1.179	415	1.594	570	2,80	2,07
GESAMT	45.804	10.897	56.701	24.829	2,28	1,84

Die Einteilung in städtische, intermediäre und ländliche Gemeinden beruht auf vier gemeindespezifischen, sozioökonomischen Faktoren, nämlich Siedlungsdichte, spezifischem Pendlersaldo, Bevölkerungsanteil in Mehrfamilienhäusern und Haushaltsgrößen, die sowohl abfallwirtschaftlich (z.B. Abfallsammlung) als auch für Abfallaufkommen und -zusammensetzung für eine Schichtung sehr relevant sind. Details sind im Leitfaden für die Planung, Durchführung und Auswertung von Bioabfallanalysen erläutert.

Tabelle 2: Zuordnung der Gemeinden zum Schichtenmodell

Gemeinde	Schichtung
Au am Leithaberge	ländlich
Bad Deutsch-Altenburg	intermediär
Berg	intermediär
Bruck an der Leitha	intermediär
Enzersdorf an der Fischa	intermediär
Göttlesbrunn-Arbesthal	ländlich
Götzendorf an der Leitha	ländlich
Hainburg an der Donau	intermediär
Hof am Leithaberge	intermediär
Höflein	ländlich
Hundsheim	ländlich
Mannersdorf am Leithagebirge	intermediär
Petronell-Carnuntum	intermediär
Prellenkirchen	ländlich
Rohrau	ländlich
Scharndorf	ländlich
Sommerein	intermediär
Trautmannsdorf an der Leitha	ländlich
Wolfsthal	ländlich

Kennzahlen Rest- & Sperrmüll

Im Verbandsgebiet des GABL wurden im Jahr 2022 rund 5.600 t Restmüll im Rahmen der kommunalen Müllabfuhr gesammelt. Am Diagramm (Abbildung 8) erkennt man, dass die Mengen nach dem (Corona-bedingten) Anstieg jetzt etwas rückläufig sind – trotz insgesamt gestiegener Einwohnerzahlen. Derzeit produziert ein Einwohner rund 123kg Restmüll pro Jahr. Gemäß Restmüll-Sortieranaysen 2018/2019 sind etwa 27,5% davon organische Abfälle (30 bis 35kg pro Einwohner und Jahr).

Rest- & Sperrmüll

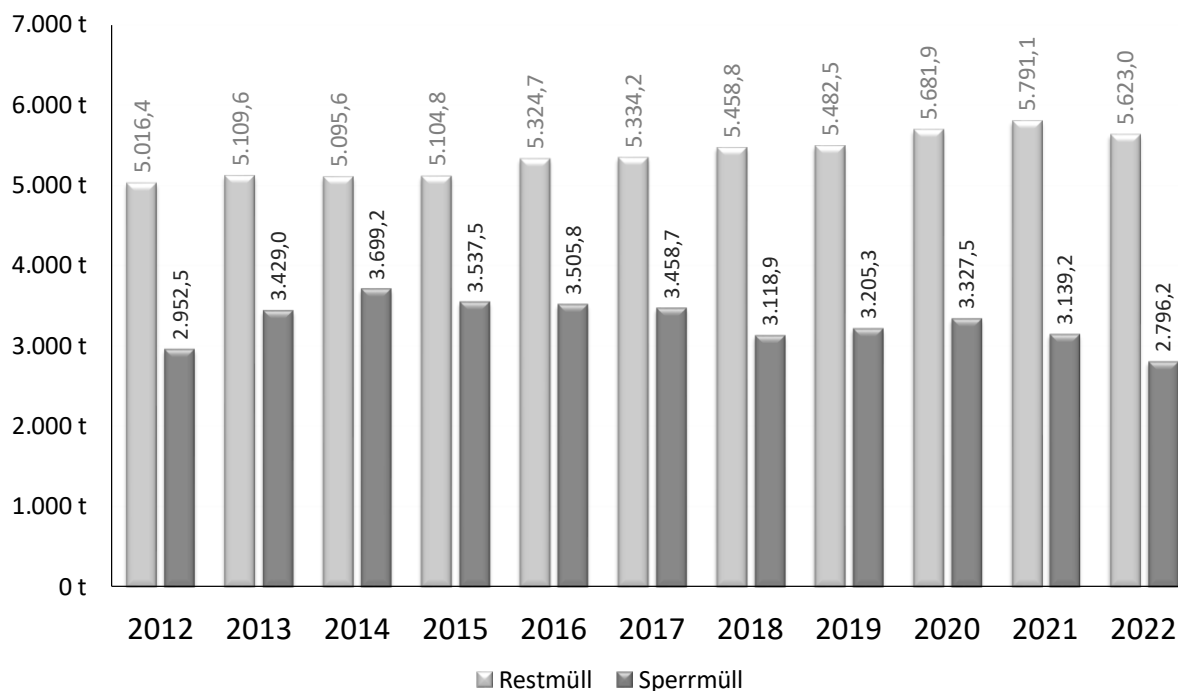


Abbildung 8: Sammelmengen Restmüll 2013 – 2022

Aktuelles Sammelsystem „Biotonne“:

Im Verbandsgebiet des GABL werden biogene Abfälle aus Haushalten und vergleichbaren Einrichtungen grundsätzlich mittels der Biotonne gesammelt, sofern diese Abfälle nicht durch Hausgartenkompostierung am jeweiligen Grundstück verwertet werden.

Die Biotonne wird in zwei Größen angeboten: mit einem Volumen von 120 Litern und 240 Litern. Grundsätzlich wird sie 42-mal pro Jahr entleert, in Sonderfällen (wenn sie z.B. nur für die Entsorgung

von übermäßig anfallendem Grünschnitt benötigt wird) kann sie auch für nur 33 Abfahren pro Jahr angefordert werden.

Die Abfuhr erfolgt im Zeitraum von Ende März bis Anfang November im wöchentlichen Rhythmus und in den verbleibenden Wochen im 2-wöchigen Rhythmus. Im Falle der Biotonne mit nur 33 Abfahren erfolgt eine Entleerung nur während der Phase der wöchigen Abfuhr.

Den Haushalten steht neben der kostenpflichtigen Biotonne auch die kostenlose Abgabe von getrennt gesammeltem Grün- und Strauchschnitt auf den Altstoffsammelzentren offen.

Einen Häckseldienst, wie er noch von einigen Gemeinde bzw. Abfallverbänden in Österreich angeboten wird, gibt es im GABL-Verbandsgebiet nicht.

Im Diagramm „Biomüll & Grün-/Strauchschnitt“ (Abbildung 9) sind die Sammelmengen der vergangenen Jahre im GABL-Verbandsgebiet dargestellt. Nach dem Anstieg der letzten Jahre (2021 und 2022 zusätzlich auch Corona-bedingt) wurden im Jahr 2022 rund 6.100 t Bioabfall gesammelt und verwertet.

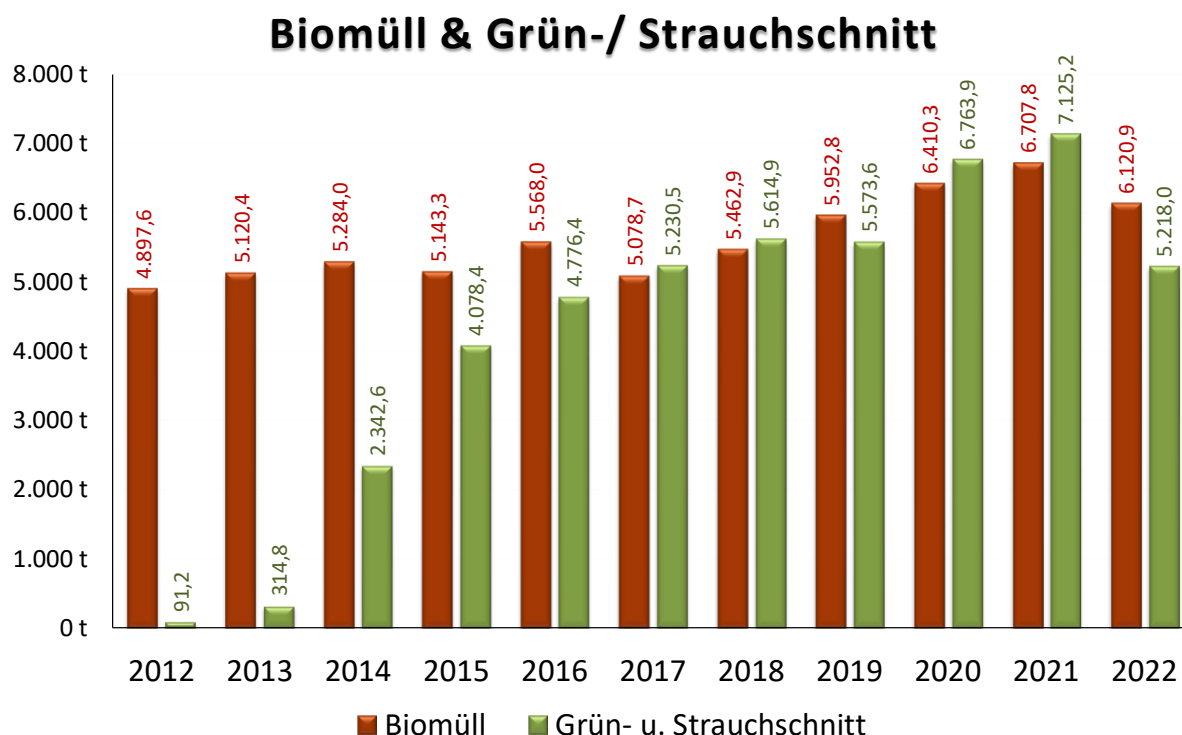


Abbildung 9: Sammelmengen Biotonne und Grün-/Strauchschnitt

Kennzahl Biotonnenanschlussgrad und Sammeleffizienz (kg/Liter Sammelvolumen)

Die Anzahl der an die kommunale Müllabfuhr angeschlossenen Haushalte ist im GABL-Verbandsgebiet im Gegensatz zu anderen Verbänden/Gemeinden gut dokumentiert. Der GABL nützt eine Möglichkeit, die das NÖ AWG bei der Festsetzung der Abfallwirtschaftsgebühren bietet und splittet die Müllgebühr in einen Anteil für die Bereitstellung der abfallwirtschaftlichen Einrichtungen (Bereitstellungsanteil) und in einen Anteil für die Behandlung der gesammelten Abfälle und Altstoffe (Behandlungsanteil).

Der Bereitstellungsanteil wird für die Anzahl der Wohnungen pro Grundstück festgesetzt. Der Begriff Wohnung umfasst in diesem Zusammenhang auch Betriebe, Anstalten und sonstige Einrichtungen, die in die öffentliche Müllabfuhr einbezogen sind (siehe NÖ Abfallwirtschaftsgesetz §24).

Aus der Anzahl der Bereitstellungen am jeweiligen Grundstück und der Anzahl der in die kommunale Müllabfuhr eingebundenen Grundstücke und der diesen Grundstücken zugeteilten Biotonnen, kann der Anschlussgrad errechnet werden.

Der Anschlussgrad Biotonne beträgt im GABL-Verbandsgebiet rund 62%. (Für Restmülltonnen beträgt der Anschlussgrad ex lege 100%.)

Tabelle 3: Biotonnen Anzahl, Volumen, Abfahren

Volumen	Abholungen /Jahr	Anzahl	Aufgestelltes Volumen	Abgeholtes Volumen/Jahr	Sammeleffizienz (kg/l abgeh. Volumen)
120 Liter	33	536	64.320	2.122.560	
120 Liter	42	8050	966.000	40.572.000	
240 Liter	33	17	4.080	134.640	
240 Liter	42	794	630.436	8.003.520	
Gesamt		9397	1.664.836	50.832.720	0,120

Die Sammeleffizienz liegt damit unter dem Wert, der in der Studie „Optimierung der Sammlung und Behandlung kommunaler biogener Abfälle in Niederösterreich“ für die städtische Schicht erhoben wurde (0,127 kg/l). Das zeigt, dass möglicherweise ein besser an die Bedürfnisse angepasstes Sammelsystem notwendig wäre.

In Österreich werden regelmäßig Restmüllsortieranaylsen durchgeführt, um abfallwirtschaftliche Maßnahmen planen zu können. Die letzte Analyse fand in den Jahren 2018/2019 durch FHAnalytik

und pulswerk statt. Dabei wurde unter anderem festgestellt, dass sich im Restmüll aus Niederösterreichs Haushalten durchschnittlich 27,5% organische Abfälle im Restmüll befanden.

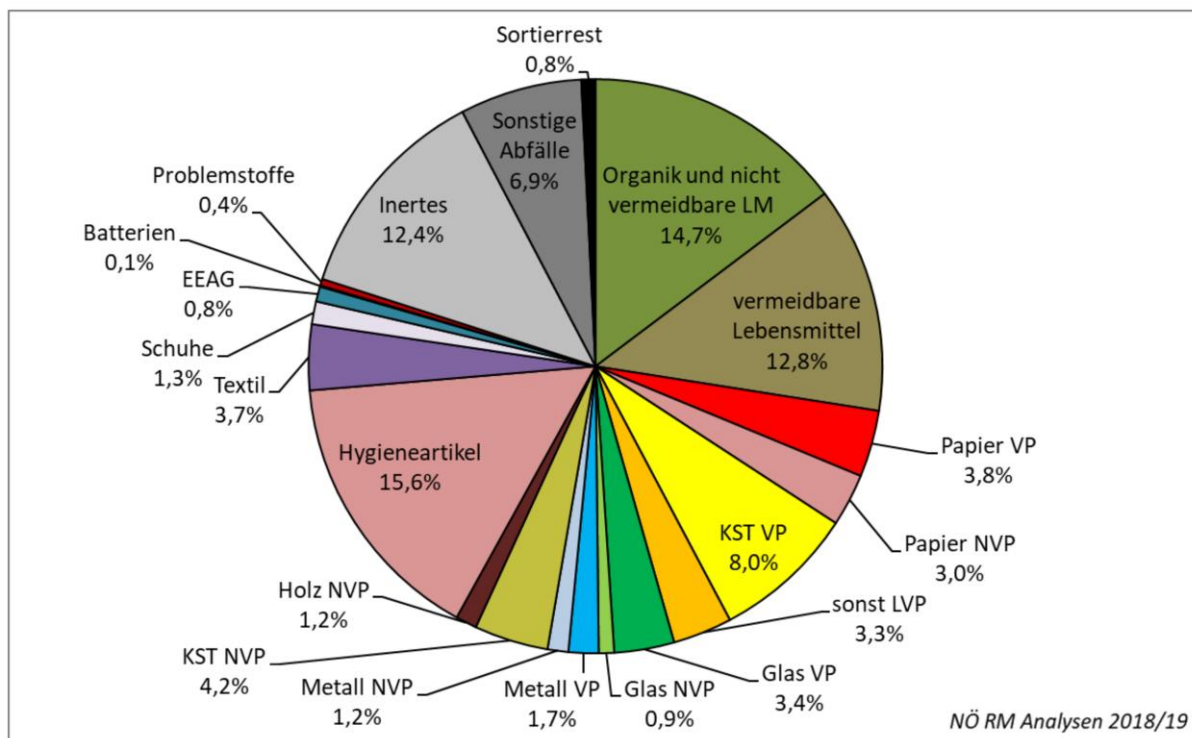


Abbildung 10: Zusammensetzung des niederösterreichischen Restmülls

Quelle: NÖ RM Analysen 2018/19

Tabelle 4 zeigt eine Übersicht vom Restmüllaufkommen, spezifischem Restmüllaufkommen und der Massenanteile von biogenen Abfällen, die sich auf Organik (nicht vermeidbare Lebensmittelabfälle, Gartenorganik) und vermeidbare Lebensmittelabfälle aufteilen. Die Probenmasse bei den bundesweiten Restmüllanalysen lässt keine trennscharfen Aussagen für die Stadt-Land-Klassen innerhalb des Verbands zu. Weiters bestehen auch keine gemeindebezogenen Daten zum Restmüllaufkommen, die eine Differenzierung nach Stadt-Land-Klassen zulassen würden. Nichtsdestotrotz können für die Pilotgemeinden im Verband GABL die Werte für intermediäre Gemeinden im Land Niederösterreich als Referenz herangezogen werden.

Tabelle 4: Restmüllaufkommen, spezifisches RM-Aufkommen, biogener Anteil bezogen auf Stadt-Land-Klassen

Quelle: Merstallinger, M., Hauer, W., Fritz, G., Beigl, P., Happenhofer, A. (2020) Analysen des Restmülls in Niederösterreich – Endbericht, Studie im Auftrag der NÖ Umweltverbände.

Region	Einwohner (Tsd., 2021)	Restmüll- Aufkommen (kt, 2021)	Restmüll (kg/Ew/a, 2021)	Biogenes im Restmüll (Masse-%) (2018/19)	Davon Organik im Restmüll (Masse-%) (2018/19)	Davon Vermeidbare LM im Restmüll (Masse-%) (2018/19)
Niederösterreich	1 691	235	139	27,5%	14,7%	12,8%
davon städtisch	269	41	152	30,5%	12,1%	18,4%
davon intermediär	861	117	136	26,6%	13,6%	13,0%
davon ländlich	561	77	137	23,9%	15,0%	8,9%
Bruck a.d. Leitha	45	5,4	120	29,2%	16,8%	12,4%
davon intermediär	30	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
...davon ländlich	15	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.

Für die Verwertung von organischem Material gibt es grundsätzlich zwei unterschiedliche Verwertungspfade:

- **Kompostierung:** beim Prozess der Kompostierung wird die organische Masse mit Hilfe von Mikroorganismen bei Vorhandensein von Luft (dadurch aerober Abbauprozess) abgebaut – das dabei entstehende Produkt ist der Kompost
- **Vergärung:** beim Prozess der Vergärung wird die organische Masse mit Hilfe von Mikroorganismen unter Luftabschluss (dadurch anaerober Prozess) abgebaut, wobei zwei Produkte entstehen – Biogas und Düngemittel.

Beide Verwertungspfade basieren somit auf biologischen Prozessen und liefern ein Düngemittel als Produkt. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Verwertungsvarianten ist die gleichzeitige Energiegewinnung im Fall der Vergärung. Entscheidend für das „richtige“ Verfahren ist jedoch hauptsächlich die Materialeigenschaft der zu verwertenden organischen Masse, da sich stark ligninhaltige (holzige) Materialien (v.a. Baum- und Strauchschnitt, u.ä.) nicht bzw. nur bedingt für die Vergärung eignen, jedoch sehr gut kompostiert werden können. Umgekehrt führen flüssigere, organische Materialien (wie sie im Haushalt in Form von v.a. Küchenabfällen anfallen) mitunter zu Handhabungsschwierigkeiten bei der Kompostierung, sind jedoch sehr gut vergärbare und können biologisch sehr gut für die Energieproduktion genutzt werden.

Der Prozess der Vergärung ist ein vielstufiger Prozess (Hydrolyse, Acidogenese, Acetogenese und Methanogenese), in dessen Verlauf organische Bestandteile (Kohlenwasserstoffketten unterschiedlicher Ausprägung, hauptsächlich jedoch Kohlenhydrate, Proteine und Fette) in die kürzest möglichen Kohlenwasserstoffmoleküle abgebaut werden. Diese zwei Hauptkomponenten sind Methan (CH_4) und Kohlendioxid (CO_2) und bilden in einem Verhältnis von ca. 64% Methan und 36% Kohlendioxid Biogas. Beide Bestandteile sind im Zusammenhang mit der Biogasproduktion aus Abfällen als CO_2 -neutral zu sehen, da die entsprechenden Mengen an CO_2 im Zuge des Pflanzenwachstums aus der Luft aufgenommen wurde.

Das erzeugte Biogas kann dann entweder über ein BHKW (Blockheizkraftwerk) zu Strom und Wärme oder zur weiteren Aufbereitung zu Biomethan verwendet werden. Dazu bedarf es einer Abtrennung des CO_2 um Biomethan mit einem Anteil von mindestens 97% CH_4 – physikalisch dem Erdgas zumindest gleichwertig – zu erhalten und dadurch in das Gasnetz eingespeist werden zu können. Einmal im Gasnetz, kann das „grüne Gas“ für sämtliche Einsätze – egal ob für die Strom- oder Wärmeproduktion, als Treibstoff oder als Prozessgas in der Industrie – verwendet werden. Ein weiterer Vorteil der Aufbereitung zu Biomethan mit Netzeinspeisung liegt in der Speicherbarkeit des Energieträgers sowie der Unabhängigkeit von Tag/Nacht und Sommer/Winter.

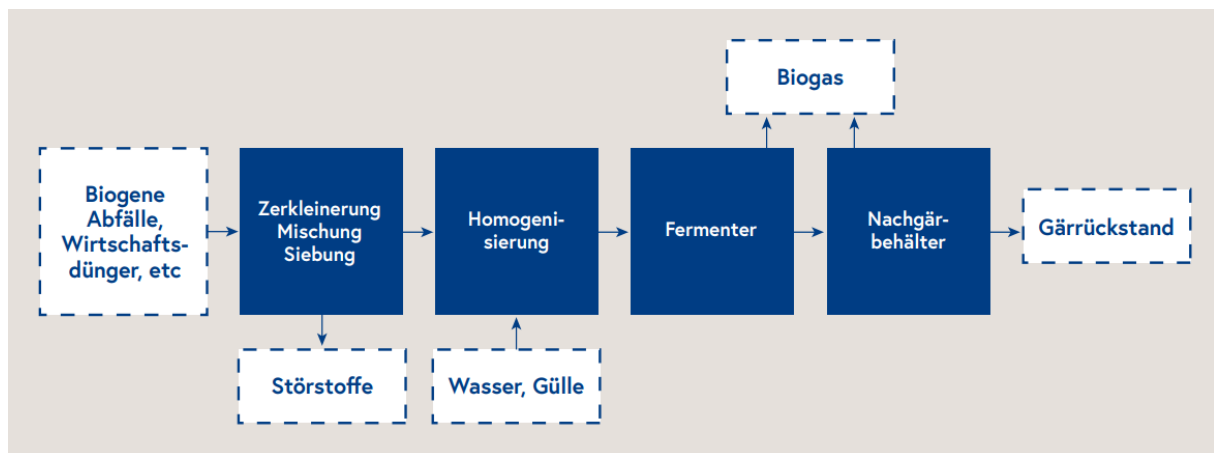


Abbildung 11: Darstellung der wesentlichen Prozessschritte der Biogasproduktion aus organischen Abfällen

Quelle: Bundesabfallwirtschaftsplan Österreich 2023, Teil 1

Auch gibt es aus hygienischen Gründen Materialrestriktionen von Seiten der Kompostierung – unabhängig davon, ob diese in Form der Hausgartenkompostierung oder einer gewerblich-



landwirtschaftlichen Kompostierung durchgeführt wird. So sollen unter anderem weder fleischliche Abfälle noch fettige Reste dieser Verwertung zugeführt werden – vor allem im Falle der Hausgartenkompostierung (bei Kompostanlagen kann ein gewisser Anteil im Bioabfall enthalten sein).

Es gilt also die geeignete Verwertungsschiene für das jeweilige Material zu wählen, wobei grob gesagt werden kann: alles aus dem Garten in die Kompostierung, alles aus der Küche in die Vergärung.

Derzeit gibt es etwa 280 Biogasanlagen in Österreich, von denen jedoch der überwiegende Anteil nicht auf Basis von Abfällen oder Reststoffen, sondern mit landwirtschaftlichen Eingangsmaterialien arbeitet. Lediglich ein geringer Anteil dieser Anlagen kann und darf (entsprechende Genehmigung notwendig!) Abfälle einsetzen und verwerten. Somit ist für weitere, über den aktuellen Projektumfang hinausgehende, Überlegungen die räumliche Nähe zu einer Biogasanlage mit entsprechenden Genehmigungen zu berücksichtigen, um Transportwege möglichst gering zu halten.

Wege der biogenen Abfälle im GABL-Verbandsgebiet:

Derzeit werden die in den Haushalten anfallenden biogenen Abfälle auf unterschiedlichen Wegen einer Verwertung zugeführt:

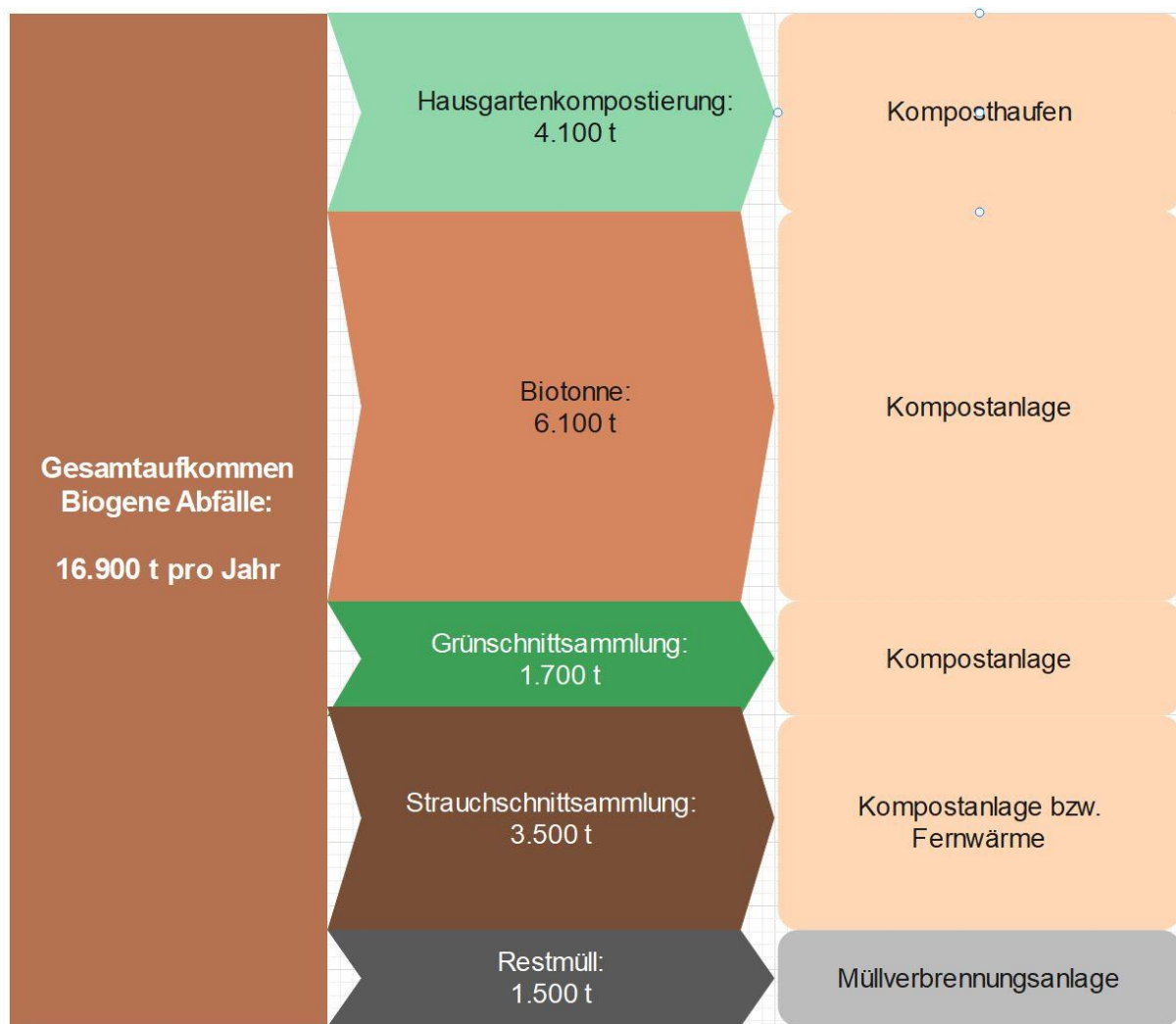


Abbildung 12: Darstellung der aktuellen Stoffströme im Bereich der biogenen Abfälle im GABL-Verbandsgebiet

Quelle: GABL

Hausgartenkompostierung:

Der Anteil der Haushalte, die ausschließlich oder ergänzend zur Biotonne die biogenen Abfälle am eigenen Komposthaufen verwerten kann nur grob abgeschätzt werden. Aus dem Anschlussgrad der

Biotonne (62% der Haushalte nutzen eine Biotonne) kann rückgeschlossen werden, dass zumindest rund 40% der Haushalte einen Komposthaufen betreiben. Die Mengen der dort verwerteten biogenen Abfälle kann ebenfalls nur geschätzt werden. Der BAWP 2023 führt an, dass in Österreich rund 840.000 t biogene Abfälle in Einzel- oder Gemeinschaftskompostanlagen behandelt wurden. Bei rund 9,0 Mio. Einwohnern (Jänner 2022) erhält man einen Wert von rund 90 kg/(EW*a), was für das GABL-Verbandsgebiet umgerechnet eine Jahresmenge von rund 4.100 t ergibt.

Biotonnensammlung:

Rund 62% der Haushalte im Verbandsgebiet sind an die Biotonnenabfuhr angeschlossen. Im Jahr 2022 wurden auf diesem Weg rund 6.100 t Bioabfälle zu zwei landwirtschaftlichen Kompostanlagen im Verbandsgebiet zur Verwertung gebracht.

Grünschnittsammlung (Bringsystem zum ASZ):

Übermengen an Grünschnitt (hpts. Mähgut und im Herbst Laub) können die Bürger*Innen auf den Altstoffsammelzentren des GABL kostenlos abliefern. Im Jahr 2022 wurden über diese Schiene rund 1.700 t gesammelt und in einer Kompostanlage im Bezirk Bruck/Lth. verwertet.

Strauchschnittsammlung (Bringsystem zum ASZ):

Strauchschnitt und andere holzige Abfälle aus den Hausgärten können die Bürger*Innen ebenfalls kostenlos auf den ASZ abliefern. Diese Abfälle machten im Jahr 2022 eine Menge von rund 3.500 t aus.

Restmülltonne:

Aus den zuletzt in den Jahren 2018/2019 durchgeführten Sortieranalysen geht hervor, dass rund 27,5% des Restmülls organische Abfälle sind. Im Jahr 2022 wurden rund 5.600 t Restmüll im Verbandsgebiet gesammelt. Umgerechnet ergibt das eine Menge von rund 1.500 t organischer Abfälle, die auf diesem Weg der Müllverbrennung zugeführt wurden.

In Summe ergibt sich eine Gesamtmenge an biogenen Abfällen im GABL-Verbandsgebiet von rund 16.900 t pro Jahr

Neuaufteilung der Mengenströme durch die Einführung des KüKeN:



Durch das geplante Projekt soll es zu einer Neuaufteilung der Stoffströme kommen mit der Absicht, einerseits biogene Abfälle aus dem Restmüll zu entfernen und andererseits vergärbare Abfälle einer Biogasanlage zuzuführen.

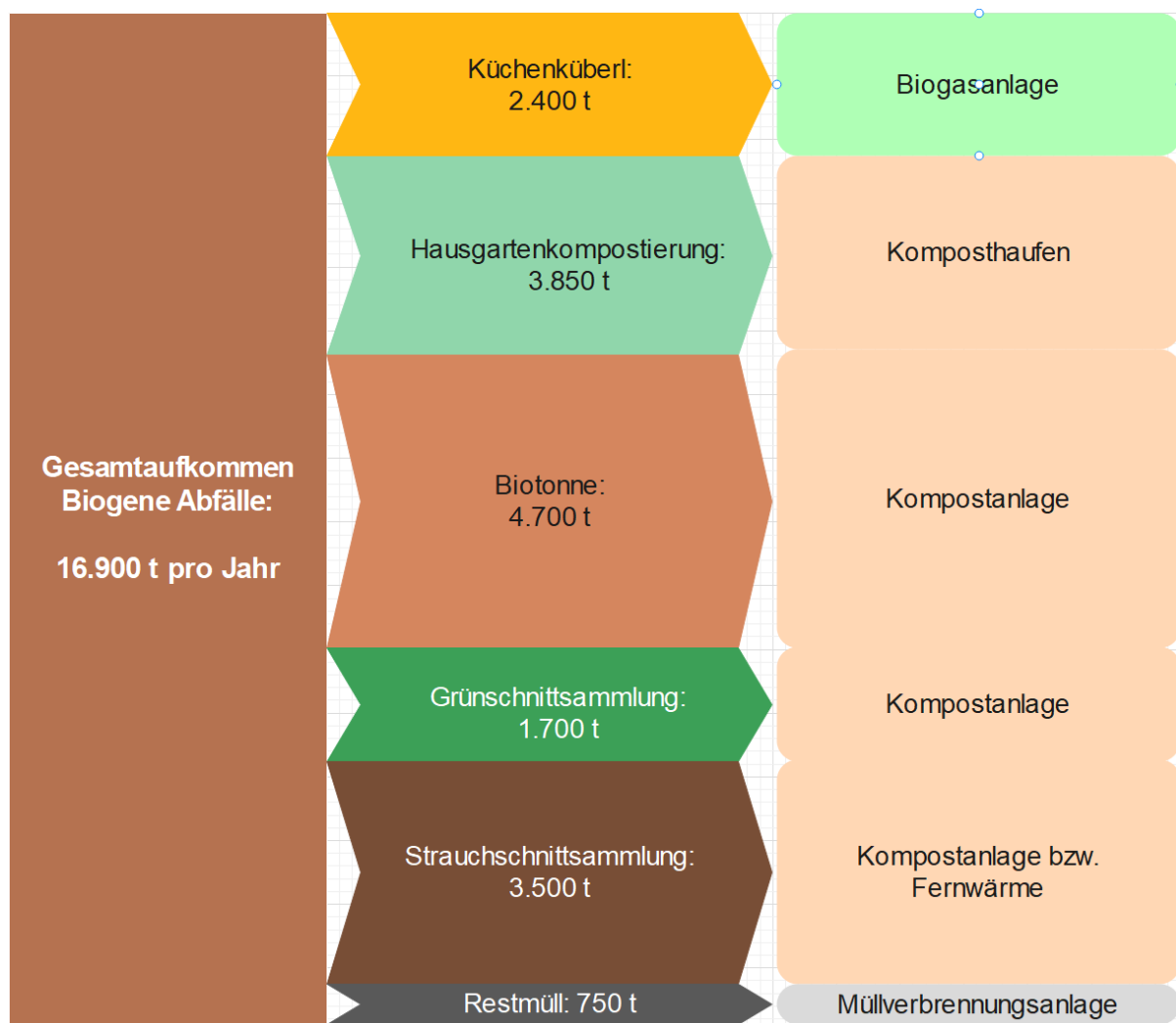


Abbildung 13: Darstellung der veränderten Stoffströme im Bereich der biogenen Abfälle im GABL-Verbandsgebiet nach Implementierung des KüKeN

Quelle: GABL

KüKeN:

Im neu eingeführten Küchenkübel zur energetischen Nutzung werden sämtliche Küchenabfälle (Zubereitungs- und Speisereste, überlagerte Lebensmittel etc.) gesammelt. Es wird von einer

geschätzten Sammelmenge von 1 kg pro EW/Woche ausgegangen. Hochgerechnet auf das GABL-Verbandsgebiet ergeben sich somit rund 2.400 t biogene Abfälle pro Jahr, die direkt zur Vergärung gebracht werden können. Falls sich die neue Sammelschiene als sinnvoll erweist soll das KüKeN jedem Haushalt im Verbandsgebiet zugeteilt werden.

Hausgartenkompostierung:

Die Möglichkeit der Kompostierung biogener Abfälle auf Eigengrund bleibt für die Haushalte weiterhin bestehen. Durch das neue Sammelkübel werden dort voraussichtlich nur mehr Gartenabfälle (Mähgut, Laub, feiner Strauchschnitt, etc.) verwertet. Die ins KüKeN umgeleitete Menge ist aufgrund Datenmangels nicht abzuschätzen, wird hier mit rund 250 t (um im Ergebnis wieder auf gesamt 16.900 t biogene Abfälle zu kommen) veranschlagt.

Biotonnensammlung:

Die Biotonne in der aktuellen Form wird als freiwillige Gartenabfalltonne weitergeführt. Die Sammelmenge wird sich um den Anteil der bisher in der Biotonne entsorgten Küchenabfälle um rund 1.500 t reduzieren ($1 \text{ kg} * 52 \text{ Wochen} * 45.500 \text{ EW} * 62\% = 1.500 \text{ t}$).

Grünschnittsammlung und Strauchschnittsammlung (Bringsystem zum ASZ):

Die Grünschnittsammlung und die Strauchschnittsammlung bleiben aufrecht. Es ist auch von keiner Mengenänderung aufgrund der Einführung des KüKeNs auszugehen.

Restmülltonne:

Es ist anzunehmen, dass nicht alle organischen Abfälle aus dem Restmüll in die neue Sammelschiene umgeleitet werden. Wenn sie um die Hälfte reduziert werden könnten, würde dies eine Reduktion der Restmüllmenge von rund 750 t pro Jahr im Verbandsgebiet bedeuten.

6 PROJEKTBSCHREIBUNG: ARBEITSPAKETE (AP) UND MILESTONES

6.1 AP 1: Voruntersuchungen und Vorbereitungen für den ersten Testlauf

6.1.1 Voruntersuchungen

Im Zuge der Voruntersuchung werden Basisdaten zum bestehenden Sammelsystem im Untersuchungsgebiet erhoben (Sammelmengen Restmüll und Biogene Abfälle, Zusammensetzung Restmüll, Behälterstand, Abfuhrintervalle). Diese Basisdaten sind für die Beobachtung der Veränderungen während des Sammelversuchs wichtig. Für die Bestimmung der Zusammensetzung von Restmüll und der bestehende Biotonnensammlung wird ein Probenahmeplan erstellt. Im Zuge einer Sortierkampagne wird die Zusammensetzung des Restmülls bestimmt, bei Biotonnen erfolgt eine Verwiegung und Sichtung.

Zur Abschätzung des Potentials für die energetische Nutzung von Küchenabfällen erfolgt eine Auswertung von Literatur zu Sammelversuchen in anderen Gebieten (DACH Region), daraus werden „Benchmarks“ als Vergleichsgrößen abgeleitet.

Milestone 1: Analyseergebnisse der Voruntersuchung liegen vor

6.1.2 Gebietsauswahl

Das Projekt KüKeN wird in der Stadtgemeinde Bruck an der Leitha umgesetzt. Dazu werden zunächst freiwillig teilnehmende Testhaushalte gesucht, bei denen die getrennte Erfassung von Küchenabfällen erprobt wird. Die beiden relevanten Siedlungsstrukturen sind Einfamilienhäuser (rund $\frac{2}{3}$ der Bevölkerung wohnt in Wohngebäuden mit 1 oder 2 Wohnungen) und Mehrfamilienhäuser (rund $\frac{1}{3}$ der Bevölkerung wohnt in derartigen Wohngebäuden). Um beide Siedlungsstrukturen abzudecken, werden jeweils 75 Haushalte in den Sammelversuch einbezogen. Bei den Mehrfamilienhäusern wird darauf geachtet, dass die teilnehmenden Haushalte in Gebäudeteilen (z.B. Stiegen) liegen, die gemeinsame Sammelbehälter für Restmüll benutzen.

Milestone 2: Gebiet definiert

Milestone 3: Entscheidungsträger wurden informiert

6.1.3 Auswahl geeigneter Sammelbehälter

Ein wesentlicher Faktor für die Akzeptanz des KüKeN in der Bevölkerung liegt mitunter in der Art des Behältnisses, da aus Sicht der Nutzer folgende Faktoren berücksichtigt werden sollten:

- Groß genug, um Abfälle bis zur nächsten Leerung fassen zu können
- Klein genug, um im Haushalt nicht zu stören
- Verschießbar
- Geruchsdicht

Umgekehrt gibt es aus Sicht des Sammlers bzw. Verwerter darüber hinaus gehende Anforderungen:

- Robust
- Stapelbar
- Einfach zu reinigen

Insbesondere die Auswahl der „richtigen Größe“ des Gebindes wird eine wesentliche Entscheidung sein, welche jedoch maßgeblich am vermeintlichen Abfallanfall hängt. Die pro Haushalt gesammelte Menge wird jedoch sehr stark variieren und hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, u.a.:

- Anzahl der Personen im Haushalt
- Berufstätigkeit
- Versorgung von weiteren Personen im Haushalt
- Lebensstil
- Altersstruktur

Da ein Gebinde all diese Anforderungen vermutlich kaum erfüllen wird können, könnten auch unterschiedliche Größen (je nach Bedarf) beschafft werden. Allerdings führen unterschiedliche Systeme (in diesem Fall Größen) meist zu Schwierigkeiten bzw. Nachteilen in der Handhabung, wie etwa:

- Bedingte Stapelbarkeit (eventuell auch nachteilig für die Sammlung)
- Einheitliches Design mitunter schwierig (z.B. informative Aufkleber)
- Bei Einstecksäcken unterschiedliche Größen vorzuhalten und auszuliefern
- Bei Tauschsystem erhöhte Aufmerksamkeit des Personals erforderlich

Milestone 4: Geeignetes Sammelbehältnis definiert

6.1.4 Sammellogistik

Ein wesentlicher Faktor für die Wirtschaftlichkeit des Projektvorhabens ist der Bereich der Logistik, da es einer zusätzlichen Sammeltour bedarf. Grundsätzlich gibt es in der Abfallwirtschaft entweder das Hol- oder auch das Bringsystem. Für diese Art des Abfalls wird das Holsystem zur Anwendung kommen.

Wichtig zu beachten ist, dass keinesfalls eine Duplizierung von Sammelsystemen für dieselbe Fraktion geschaffen werden soll. Da es bereits ein bestehendes Holsystem („Biotonne“) für biogene Abfälle gibt, muss hier im Detail betrachtet werden, wie Doppelgleisigkeiten zu vermeiden sind. Die Biotonne unter gemäß NÖ Abfallwirtschaftsgesetz derzeit nicht der Andienungspflicht – was praktisch bedeutet, dass jeder Grundstückseigentümer entscheiden kann, ob er für die anfallenden biogenen Abfälle eine Biotonne anfordert oder ob er die Möglichkeit der Hausgartenkompostierung wählt. Bei Wohnhausanlagen stellt sich diese Wahlmöglichkeit nur theoretisch, da hier von Amts wegen grundsätzlich davon ausgegangen wird, dass keine Hausgartenkompostierung möglich ist und deshalb eine Biotonne zuzuteilen ist.

Gemäß der Verordnung über die getrennte Sammlung von biogenen Abfällen sind jedenfalls (organische) Gartenabfälle und pflanzliche Küchenabfälle getrennt zu sammeln. Speisereste (also auch tierischer Herkunft) sind dann in der Biotonne mitzusammeln, wenn der Bioabfall anschließend einer geeigneten Verwertung in einer Kompost- oder Biogasanlage zugeführt wird. Da dies im GABL-Verbandsgebiet der Fall ist, werden also aktuell Gartenabfälle, Küchenabfälle und Speisereste in der Biotonne erfasst.

Für das Projekt KüKeN und für eine mögliche Ausrollung der neuen Sammelschiene in späterer Folge auf weitere Gebiete bedeutet dies, dass bei Haushalten mit Biotonne diese auf eine reine Gartenabfalltonne (nur Grün- und Strauchschnitt) umgestellt werden soll. Damit werden organische Materialien, die sich besser für eine Kompostierung eignen, weiterhin den Kompostanlagen zugeführt und Materialien, die sich besser für eine Vergärung eignen der Biogasanlage zugeführt.

Dies hat den Vorteil, dass eine bereits bestehende Flüssigreaktor-Biogasanlage diese Abfälle ohne weitere Vorbehandlung (wie z.B. Aussortieren von Strauchschnitt, Steinen, holzigen Bestandteilen) verwerten kann und den weiteren Vorteil, dass bei den Kompostanlagen möglicherweise die Geruchsbildung (wegen weniger Fleischabfällen) und auch die Methanemission abnimmt.

Die von der Umstellung betroffenen Haushalte können also wählen, ob sie die Gartenabfalltonne in Anspruch nehmen wollen, oder den Grün- und Strauchschnitt direkt zu einem der Wertstoff-Zentren bringen, wo es bereits jetzt eine Abgabe dieser Abfälle möglich ist. Die Gebühr für die

Gartenabfalltonne könnte sich in späterer Folge auf eine reine Transportkostenabgeltung reduzieren. Diese Haushalte wären also von einer möglichen Gebührenanpassung (Wechsel zu einer all-in-Gebühr da das KüKeN jedem Haushalt zugeteilt würde) weniger betroffen, da die Reduktion von der aktuellen Gebühr für die Biotonne auf die ziemlich sicher niedrigere Gebühr für eine reine Gartenabfalltonne gegengerechnet werden müsste.

Es ist also in dieser Projektphase auch eine Vorentscheidung zu treffen, wie mit der aktuellen Biotonne weiter verfahren werden soll.

Weitere Entscheidungen sind hinsichtlich der Frequenz zu treffen, wobei hierbei allen voran hygienische Gründe ausschlaggebend sein werden. Da Küchenabfälle generell schnell abbaubar sind und dadurch zu erhöhten Geruchsemissionen führen, wird von einer zumindest wöchentlichen Abholung ausgegangen.

Weitere Möglichkeiten betreffend die Abholung sind:

- Tausch des gesamten Gebindes (Entleerung nicht beim Haushalt; Reinigung und Desinfektion wird je nach Möglichkeit durch den Projektwerber oder den Verwerter durchgeführt)
- Zurverfügungstellung eines Einstecksackes und Tausch des Einstecksackes (Gebinde bleibt vor Ort, befüllter Sack wird zur Verarbeitung transportiert)
- Entleerung des Gebindes (Gebinde bleibt vor Ort, Material fällt lose an, sofern Haushalt keinen eigenen Einstecksack bereitstellt)

Die Vor- und Nachteile der Varianten werden noch vor Beginn des ersten Testlaufes ermittelt und eine entsprechende Auswahl getroffen. Sollte sich im Laufe des Projektes eine andere Variante als vorteilhafter darstellen, so obliegt es dem Projektwerber das System anzupassen.

Um auch auf demografische Unterschiede eingehen zu können, werden Gebinde unterschiedlicher Größe beschafft. Es soll auch die Möglichkeit bestehen das pro Haushalt notwendige Volumen durch Beistellen weiterer Sammelgebinde zu skalieren.

Die Abholung erfolgt durch Personal und Fuhrpark des Projektwerbers entsprechend den Notwendigkeiten, welche auf Basis obiger Überlegungen sowie Erfahrungen im Zuge des Projektes ermittelt werden.

Milestone 5: Geeignete Sammellogistik definiert

6.1.5 Datenerhebung

Im Rahmen der operativen Umsetzung des Projekts müssen vom Personal vor Ort („Aufleger“) eine Reihe von Daten erhoben werden. Dies soll durch eine App, die von den Auflegern genutzt wird, automatisiert werden.

Folgende Funktionalität zum Datensammeln soll die App aufweisen:

- QR – Code Scanner und Zuordnung zu einem Projekthaushalt (wird für Projekt benötigt)
- Foto mit GPS-Location aufnehmen (für Projekt und spätere Anwendungen)
- Manuelle Eingabemöglichkeit von Fehlwürfen, Behälterschäden, Mehrmengen an Abfällen, zusätzlichen Daten wie z.B. bereitgestellte andere Gebinde, die mitgesammelt werden (NÖLI etc.) (für Projekt und spätere Anwendungen)
- Manuelle Eingabemöglichkeit der Masse der gesammelten Küchenabfälle
- In Verbindung mit der Motivations-App: Statistiken für Haushalte als Ansporn und zur Rückmeldung von Fehlwürfen.
- Skalierbarkeit auf andere Fraktionen und Tonnen wie z.B. Restmüll, Papier, Gelbe Tonne (für spätere Anwendungen)
- Verbindung mit Abgaben-Datenbank des Abfallverbandes und damit allen Grundstücken/Haushalten, die Mülltonnen haben, also an die kommunale Abfuhr angeschlossen sind (Datenfelder sind dann Adresse, Fraktion, Volumen, Intervall, aktiv/nicht aktiv). (für spätere Anwendungen)
- Versand einzelner Datensätze gleich nach Eingabe an eine Mail-Adresse des GABL (inkl. Foto)
- Übertragen und Speichern in Datenbank

Die im Rahmen des Projekts entwickelte und umgesetzte App kann in weiterer Folge im Rahmen der „normalen“ kommunalen Müllabfuhr ebenso zum Einsatz kommen: Es kommt häufig vor, dass Mülltonnen nicht (rechtzeitig) bereitgestellt und somit auch nicht entleert werden, Mülltonnen überfüllt und Säcke daneben bereitgestellt sind, sich grobe Fehlwürfe in den Tonnen befinden oder Mülltonnen bei der Abfuhr Schaden nehmen. In allen diesen Fällen bekommt der GABL entweder keine Meldung, oder einen unzureichenden Anruf von Fahrer*in oder Aufleger*-in. Meist kommt die Meldung erst nachdem Bürger*innen im Verbandsbüro anriefen und wissen wollen, warum die Mülltonne nicht entleert wurde. Mit der App sollen die Aufleger*innen sofort die notwendigen Daten (aus den GPS-Koordinaten könnte eventuell die Adresse automatisch ermittelt werden oder zumindest die Auswahl eingeschränkt werden) samt Foto an das Büro mailen und es gibt damit die



Infos zur Hand mit der Möglichkeit, den Bürger*innen zusätzlich entstandene Kosten weiter zu verrechnen (z.B. bei Übermengen an Restmüll).

Milestone 6: Sammelapp programmiert

6.1.6 Einbindung lokaler Akteure

Um eine optimale Lösung für die Anforderungen und Erwartungen der Haushalte zu gewährleisten, werden Personen aus dem Testgebiet für eine Unterstützung des Projektes angeworben. Es soll sich dabei um Personen mit hoher Nachhaltigkeitsmotivation und dem Interesse an einer Wirkung über den eigenen Haushalt hinaus im Sinne einer Multiplikationsfunktion handeln. Der Fokus liegt dabei auf Schüler*innen und jungen, ökologisch interessierte Personen. Mit ihnen wird ein Citizen Science Panel aufgebaut und in das Projekt integriert, bestehend aus 10 - 20 Schüler*innen aus unterschiedlichen Schulen im Alter von 12 bis 14 Jahren und eine zweite Gruppe von 8 bis 12 engagierten Erwachsenen im Alter von 20 bis 30 Jahren. Dieses Panel wird zuerst in die Konzeption und der Information über Workshops eingebunden. Sie unterstützen die Testläufe zum Einsatz von Kübel und App aktiv als Citizen Scientists in der Betreuung und bei der Datensammlung.

Milestone 7: Citizen Science Panel aufgebaut

6.1.7 Information der Bevölkerung

Zunächst soll die an der Projektumsetzung teilnehmende Bevölkerung mit Hilfe „klassischer Methoden“ informiert werden. Dazu zählen unter anderem:

- Vorab-Information der Entscheidungsträger im Rahmen persönlicher Gespräche
- Informationsschreiben (Flugblätter oder persönliche Anschreiben, falls notwendig mehrmalig)
- Abhaltung einer Info-Veranstaltung im örtlichen Nahebereich der Projektgebiete
- Information via Ansprechpartner von Seiten des GABL

Für einen einheitlichen Außenauftritt soll eine ansprechende grafische Gestaltung sämtlicher Infomaterialien und ein kreatives Design inkl. Logo entworfen werden. Diese Projektteile sollen an eine professionelle Agentur vergeben werden.



Abbildung 14: Beispiel eines Aufklebers für das KüKeN

Quelle: Fachverband Biogas e.V. (www.biogas.org)

Einen wesentlichen Part des Projekts sollen Neuentwicklungen im Bereich der Neuen Medien einnehmen, wobei alles auf die Entwicklung von „intelligenten“ Sammelbehältern abzielen soll. Dafür werden drei technologische Ansätze für die Entwicklung vorgeschlagen:

- **Web:** Eine Webseite wird erstellt, die auf einer virtuellen Abbildung des Sammelbehälters (Avatar) aufbaut. Die Kommunikation wird aktiv von den Nutzer*innen gestartet und erfolgt über vordefinierte Information zur Trennung von Abfällen oder zur Motivation. Die Interaktion ist in Form von Frage/Antwort aufgebaut (sogenannter Chatbot).
- **Internet of Things:** Der eigentliche Sammelbehälter wird mit Beacons ausgestattet, um aktiv von sich aus mit den Smartphones der Nutzer*innen zu kommunizieren. Beacons sind kleine Sensoren, die etwa Füllstand oder Öffnung des KüKeN erkennen, oder sogar Fotos des Inhalts machen. Sie können über Bluetooth etwa mit Smartphones kommunizieren und benötigen sehr wenig Energie für ihre Aktivitäten (siehe <https://beacons.ai/>). Bei der Kommunikation mit den Nutzer*innen sollen sie in dem Projekt auf vordefinierte Kommunikationsstränge ähnlich dem zuvor entwickelten Chatbot zurückgreifen. Zusätzlich werden individuelle Informationen des Beacons für den Haushalt und maschinelles Lernen eingesetzt, um objektbasierte Erkennung zu ermöglichen und Vorschläge zur korrekten Zuordnung von Abfall zu machen.

- Künstliche Intelligenz: Der Sammelbehälter kommuniziert ebenfalls über Beacons aktiv mit den Nutzer*innen, verwendet jedoch im Hintergrund einen intelligenten Textgenerator (z.B. chatGPT). Das führt zu einem weit natürlichen Kommunikationsverhalten, welches zusätzlich auf einer ständig wachsenden Wissens- und Kommunikationsdatenbank beruht.

Diese technologischen Ansätze sollen dazu beitragen, die Trennung von Abfällen zu verbessern und die Motivation der Nutzer*innen zu steigern. Der kommunikationsgetriebene Interaktionsansatz erlaubt die Einbindung von spielerischen Konzepten wie sie etwa Non-Player Characters (NPCs) in Videospielen darstellen. Die Interaktion mit dem Sammelkübel soll damit interessanter werden und es lassen sich motivierende, informative, abwechslungsreiche Geschichten für eine jugendliche bis junge Zielgruppe vermitteln. Die primäre Zielgruppe sind junge, technikaffine Personen, Schüler*innen sowie junge Erwachsene bis etwa 30 Jahre. Sie sind sehr technikaffin, lassen sich gut über Gamification und Story Telling Ansätzen ansprechen und sollen so die App mit dem vermittelten Sammelverhalten in ihr soziales Umfeld weitertragen. Die jungen Nutzer*innen der App interessieren sich für Nachhaltigkeitsthemen und wirken als Multiplikator*innen in älteren Generationen, die weniger technologienähe oder weniger motiviert bei der Mülltrennung sind. Sie eignen sich daher auch sehr gut als Citizen Scientist zur Unterstützung der begleitenden Forschung

Im Rahmen des Projekts werden die verschiedenen Lösungen entwickelt, getestet und evaluiert, um die Effektivität und Benutzungsfreundlichkeit jeder Technologie zu bewerten. Die Ergebnisse sollen dazu dienen, fundierte Entscheidungen für eine weitere Implementierung und den Einsatz der intelligenten Sammelbehälter zu treffen.

Milestone 8: klassische Informationsmaterialien einsatzfertig

Milestone 9: Beacon und Motivations-App einsatzfertig

6.2 AP 2: Erster Testlauf inkl. Dokumentation und Auswertung

6.2.1 Praktische Umsetzung

Der erste Testlauf wird von traditionellen Informationsmedien begleitet, wie etwa Flyer und einer Webseite. Fragebögen und Interview-Leitfäden werden konzipiert und erstellt, um während des Probelaufs relevante Daten zur Nutzungszufriedenheit und möglichen Hürden bei der Nutzung zu

erfassen. Es werden weiters Benchmark-Werte für den Umfang und die Qualität der Sammlung festgelegt. Dabei kommt die entwickelte App zur Unterstützung der Aufleger*innen erstmals zum Einsatz. Vor dem Beginn des ersten Testlaufs werden alle Teilnehmer*innen umfassend über den Ablauf und den Start des Probelaufs informiert. Während des Probelaufs sollen die Teilnehmerinnen die Informationsmedien gemeinsam mit dem KüKeN nutzen und ihre Erfahrungen in den Fragebögen dokumentieren. So lassen sich Schwierigkeiten, Herausforderungen und Hindernisse bei der Nutzung erkennen und die Nutzungserfahrung bewerten.

Die Abholung des Materials erfolgt zumindest wöchentlich, da es sich schnell abbaut und dadurch zu unangenehmer Geruchsbildung führt. Entsprechend der Abholung erfolgt der Transport zur weiteren Verwertung.

Die Verwertung über anaerobe Vergärung beinhaltet für diese Art von Material folgende Schritte:

- Übernahme und Verwiegung
- Entleerung und Reinigung der Sammelbinde
- Mechanische Aufbereitung (Zerkleinerung und Abtrennung von Störstoffen und Verpackungsmaterial)
- Homogenisierung unter Beimischung von Prozesswasser
- Hygienisierung (> 70°C für > 60min)
- Vergärung

Milestone 10: erster Testlauf mit qualitativem und quantitativem Zwischenergebnis abgeschlossen

6.2.2 Laufende Dokumentation und Begleitung

Im ersten Testlauf wird die Wirksamkeit der getrennten Sammlung von Küchenabfällen mit konventioneller Öffentlichkeitsarbeit getestet. Es wird vom Citizen Science Panel gemeinsam mit den Projektpartnern betreut.

Begleitend wird das gesammelte Material laufend hinsichtlich Quantität und Qualität (v.a. durch subjektive Beurteilung) überwacht, um folgende Informationen zu erhalten:

- Menge je Haushalt
- Gesamte Anfallmenge im Projektgebiet
- Änderungen der Menge in Abhängigkeit der Saison (Sommer/ Winter)

- Änderungen der Menge in Abhängigkeit von Feiertagen, verlängerten Wochenenden, etc.
- Erfassung von Fehlwürfen (Fotodokumentation)
- Erfassung von Verunreinigungen und Verpackungsanteilen

Neben den Daten zum gesammelten Material kommt es auch zu einer Untersuchung der Nutzungserfahrung und -motivation, unterstützt durch die Citizen Scientists.

Milestone 11: Zwischenergebnisse liegen vor und eine erste Aussage kann getätigt werden

6.2.3 Auswertung des ersten Testlaufs

Nach Abschluss des ersten Testlaufs erfolgt die Auswertung aller gesammelten Daten. Im Bereich der Informationsschiene werden alle Fragebögen und Informationen aus den Interviews strukturiert analysiert. Es wird eine Liste mit identifizierten Problemen sowie Vorschlägen zur Verbesserung für die weitere Entwicklung erstellt.

Im Bereich der Sammlung und Verwertung wird erneut die Zusammensetzung von Restmüll und getrennt gesammelten Küchenabfällen aus den teilnehmenden Testhaushalten mittels Sortieranalyse ermittelt. Es erfolgt auch die Auswertung der Abfalldaten (Sammelmengen, Zusammensetzung) nach dem ersten Testlauf im Vergleich zu den Basisdaten. Dies bringt erste Informationen zur Auswirkung der getrennten Sammlung auf die Massenströme.

In Verbindung mit der Befragung der Haushalte können Rückschlüsse auf das Sammelverhalten gezogen werden, (z.B. fördernde Faktoren, Hinderungsgründe).

Das bestehende Sammelsystem Biotonne wird durch Verwiegung und Sichtung weiter beobachtet. Die mittels Aufleger-App gesammelten Daten und Fotos werden ebenfalls einer Auswertung unterzogen.

Hinsichtlich des gesammelten Materials bedarf es zusätzlichen zur laufenden Überwachung im Zuge der Verwertung ergänzender Informationen betreffend den Energiegehalt des KüKeN-Inhaltes. Dazu sollen im Laufe des ersten Testlaufes zwei Gaspotenzialanalysen (je eine im Sommer und eine im Winter) von einem externen Labor durchgeführt werden. Das Ergebnis der Gaspotenzialanalyse spiegelt die theoretische Biogasausbeute wider und bildet einen Faktor für die ökologische Betrachtung des gesamten Vorhabens.

Mit Hilfe der Ergebnisse der Gaspotenzialanalysen und regelmäßig durchgeführten Trockensubstanzanalysen können Änderungen der Qualität in der Folge auch einfach und schnell erfasst werden.

Basierend auf den Erkenntnissen im Zuge des ersten Testlaufes soll die Beteiligung weiterer Akteure (z.B. Büros, Schulen, o.ä.) für den zweiten Testlauf evaluiert werden.

Milestone 12: Analyseergebnisse liegen vor und sind ausgewertet

Milestone 13: Entscheidung ob weitere Akteure eingebunden werden liegt vor

6.3 AP 3: Zweiter Testlauf mit moderner Information inkl. Dokumentation und Auswertung

6.3.1 Praktische Umsetzung

Im zweiten Testlauf werden diverse Anpassungen vorgenommen. Im Bereich der Informationsschiene soll das Potential für eine Verbesserung von Sammelqualität und -motivation durch eine Verbesserung bzw. Modernisierung der Informationsvermittlung untersucht werden. Die Analyse basiert auf den Benchmarks aus dem ersten Testlauf. Zusätzlich soll ein Blick auf die Lebenszyklusdaten der digitalen Technologie geworfen werden, um eine Aussage zu Kosten/Nutzen deren Einsatzes machen zu können.

Im Bereich der Sammellogistik können ebenfalls Anpassungen (andere Gebinde, andere Vorgehensweise etc.) vorgenommen werden.

Bei der Verwertung des Materials werden sich die grundsätzlichen Abläufe im zweiten Testlauf nicht von jenen des ersten Testlaufes unterscheiden, sofern sich nicht Anpassungsbedarf auf Basis von bereits gewonnenen Erkenntnissen ergeben hat.

Milestone 14: zweiter Testlauf mit qualitativem und quantitativem Ergebnis ist abgeschlossen

6.3.2 Laufende Dokumentation und Betreuung

Der zweite Testlauf wird wieder vom Citizen Science Panel gemeinsam mit den Projektpartnern betreut.

Selbst bei bestehendem Verwertungsablauf werden auch in dieser Phase des Projektes laufend sowohl Qualität (v.a. durch subjektive Beurteilung) und Quantität erfasst, um zeitnah Änderungen auf Grund der Einbindung weiterer Akteure bzw. der modernisierten Informationsvermittlung feststellen zu können.

Es kommen neue Medientechnologien und -konzepte zum Einsatz, deren Auswirkung auf die Motivation und Qualität des gesammelten Abfalls im Küberls untersucht werden soll: Daten zu folgenden Punkten sollen über Interviews, Fragebögen und Gruppendiskussionen erhoben werden:

- Nutzungserwartungen
- Positive wie negative Nutzungserfahrung
- Häufigkeit der Nutzung
- Hürden in der Nutzung
- Qualität der Information und der Unterstützung
- Technische und organisatorische Qualität der Plattform
- Verbesserungsansätze

Milestone 15: Unterschied der Informationsmethodik festgestellt

6.3.3 Auswertungen

Nach dem zweiten Testlauf wird die Zusammensetzung von Restmüll und getrennt gesammelten Küchenabfällen aus den teilnehmenden Testhaushalten mittels Sortieranalyse ermittelt. Die Auswertung der Abfalldaten (Sammelmengen, Zusammensetzung) nach dem zweiten Testlauf im Vergleich zu den Basisdaten und den Ergebnissen nach dem ersten Testlauf bringt weitere Informationen zur Auswirkung der getrennten Sammlung auf die Massenströme.

Analog zum ersten Testlauf soll auch in der zweiten Phase das Material hinsichtlich dem zu erwarteten Gaspotenzial hin untersucht werden – ebenfalls je eine Analyse in der Sommer- und eine in der Wintersaison. Es sollen auch im zweiten Testlauf regelmäßige die Trockensubstanzgehalte bestimmt werden, um Änderungen zeitnah feststellen zu können.

Ob sich durch gesteigerte Trennmotivation und zusätzliche Akteure nicht nur Auswirkungen auf die Quantität, sondern auch auf die Qualität bzw. des Gaspotenzials des Materials ergeben, kann in der Folge ermittelt werden.

Aus dem gewonnenen Datenmaterial lässt sich ermitteln, ob und wie stark die erweiterte Medienstrategie mittels "sprechenden KüKeN" einen Einfluss auf Qualität und Quantität der Sammlung hat und wie groß das zukünftige Einsatzpotential ist.

Milestone 16: Untersuchungsergebnisse liegen vor.

Milestone 17: Aussage betr. Trennmoral kann getroffen werden

6.4 AP 4: Auswertungen, Erkenntnisse und Fazit

Grundlage für die Bewertung von Sammel- und Verwertungssystemen sind Massenströme. Die von den Haushalten erzeugten Abfallmengen werden durch das Sammelsystem den gewünschten Materialströmen zugeordnet, wobei in der Praxis keine vollständige getrennte Erfassung möglich ist. Um den Zustand am Ausgangspunkt und nach Veränderungen des Sammelsystem beurteilen zu können werden Sortieranalysen für Restmüll (entsprechend der Richtlinie Sortieranalysen des BMK, die von der Universität für Bodenkultur entwickelt wurden) und Sortieranalysen der getrennten gesammelten biogenen Küchenabfälle im Hinblick auf die Qualität durchgeführt. Dazu werden zwei aussagekräftige Stichproben von Haushalten untersucht, einerseits in Einfamilienhäusern und andererseits in Mehrfamilienhäusern. Die getrennt gesammelten biogenen Abfälle werden darüber hinaus mit einer Fotodokumentation festgehalten und mit den Ergebnissen der Sortieranalysen abgeglichen. Damit soll ein zukünftig vereinfachtes und kostengünstiges Monitoring vorbereitet werden. Nach Abschluss der beiden Testphasen werden die Umweltauswirkungen vor und nach der Umstellung des Sammelsystems mittels Ökobilanz verglichen und darüber hinaus eine Analyse der ökonomischen Auswirkungen vorgenommen. Damit kann die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Gebiete sichergestellt werden.

Zur Analyse der Massenströme werden Sammelmengen und die Zusammensetzung von Restmüll und getrennt gesammelten biogenen Abfällen herangezogen. Die Ergebnisse der Sortieranalysen aus der Voruntersuchung, nach dem ersten und nach dem zweiten Testlauf werden ausgewertet. Neben den Mengen wird auch die Qualität der getrennt gesammelten Küchenabfälle und ihre Eignung für den Einsatz in der Biogasanlage beurteilt. Das Verhalten und die Einstellung der teilnehmenden Haushalte werden durch jeweils eine Befragung während des ersten und zweiten Testlaufs erhoben. Die

ökonomischen Auswirkungen des neuen Sammelsystems werden einer Kostenanalyse (Vergleich bestehendes System und neue Sammelschiene) unterzogen.

Aus der Zusammenschau der Ergebnisse werden Schlussfolgerungen gezogen und Empfehlungen für ein Ausrollen dieses Sammelsystems gegeben.

6.4.1 Ökologische Betrachtung (Life Cycle Analysis)

Nach Abschluss der beiden Testphasen werden die Umweltauswirkungen vor und nach der Umstellung des Sammelsystems mittels vereinfachter Ökobilanz nach ISO 14040 ff. verglichen.

Dabei werden folgende Prozesse einbezogen:

- Abholung der Küchenabfälle bei den Versuchshaushalten
- Transport zur Biogasanlage
- Allfällige Aufbereitung und Einsatz Biogasanlage
- Substitution (Strommix)
- Weitergabe Gärrest
- Verringerte Restmüllmenge

Maßgeblich dafür sind im Wesentlichen folgende Faktoren:

- Gaspotenzial des gesammelten Materials und darauf aufbauend die entsprechende Einsparung von fossilem Erdgas
- Produzierte Düngemittelmenge aus dem gesammelten Material und darauf aufbauend die Einsparung von Handelsdünger (inkl. der für die Düngemittelherstellung notwendige Energie) unter Berücksichtigung der Stickstoff- und Phosphorbilanz
- Mehraufwand durch zusätzliche Sammellogistik
- CO₂-Bilanz der Sammlung

Als Referenz dient die Verwertung des Restmülls in einer Müllverbrennungsanlage, da eben dieser Pfad durch das Projekt reduziert werden soll.

Milestone 18: Aussage betr. ökologische Sinnhaftigkeit kann getroffen werden

6.4.2 Ökonomische Betrachtung

Essenziell für eine Fortführung und Ausrollung des Projekts auf größere Gebiete ist auch die ökonomische Betrachtung.

Unbestreitbar ist schon vorab, dass das angedachte Sammelsystem einen Mehraufwand durch die Art der Sammlung im Vergleich zu einer Sammeltour mit einem üblichen Sammel-LKW mit Schüttvorrichtung darstellen wird. Jedoch können andere Effekte, wie z.B. ein geringeres Restmüllaufkommen aufgrund der Materialverlagerungen und die Möglichkeit, weitere Kleinfaktionen wie z.B. die Speiseölsammlung ab Haus mit einzubeziehen hier eine dämpfende Wirkung entfalten.

Grundlegend ist jedoch, dass die kommunale Müllabfuhr als Gesamtes durch die Bürgerinnen und Bürger finanziert werden muss. Mit öffentlichen Geldern muss zweckmäßig und sparsam umgegangen werden. Deshalb wird eine Abschätzung, wie sich die KüKeN-Sammlung auf die Höhe der Müllgebühren auswirkt, durchgeführt.

Milestone 19: Aussage betr. ökonomische Machbarkeit kann getroffen werden

6.4.3 Erhebung Potenzial für verbandsdeckende (oder darüber hinaus) Sammlung

Abschließend sollen Überlegungen angestellt werden, wie sich die Ausrollung des Sammelsystems auf größere Gebiete darstellen kann. Die ökonomische und ökologische Betrachtung soll dementsprechend extrapoliert werden. Zur Unterstützung kann in diesem Fall der zweite Abfallverband im Bezirk Bruck an der Leitha eingebunden werden - der AWS. Dessen Verbandsgebiet zeichnet sich durch städtischere Struktur und geringere Distanzen aus. Dadurch kann dessen Erfahrung eine weitere Sichtweise und zusätzliche Grundlagen zur Bewertung liefern.

Anmerkungen:

- Potenzial-Milestones zusammenfassen
- Einbindung AWS betr. weitere Verbände (textlich)

Milestone 20: Potenzial für Ausrollung auf gesamtes Verbandsgebiet wurde erhoben

Milestone 21: Potenzial für Ausrollung auf das Bundesgebiet

6.4.4 Erkenntnisse und mögliche Szenarien

Verschiedene Szenarien sollen ausgearbeitet, zur Einführung derselben die notwendigen Maßnahmen umrissen und hinsichtlich einiger Parameter verglichen werden:

Szenario 1: Beibehalten des Status Quo:

Biotonne bleibt weiterhin auf freiwilliger Basis.

27,5% biogene Abfälle landen vermutlich weiterhin im Restmüll.

Erforderliche Maßnahmen: keine

Szenario 2: Verpflichtende Biotonne:

Jeder Haushalt erhält eine verpflichtende Biotonne, aber es erfolgt keine Änderung der Trennrichtlinien. Hausgartenkompostierung ist weiterhin freiwillig möglich.

- a. Bioabfälle werden in eine Kompostanlage gebracht
- b. Bioabfälle werden zweistufig behandelt (kaskadische Nutzung: zuerst Biogasanlage und danach Kompostanlage, bzw. Vorsortierung)

Szenario 3: KüKeN

Das Küchenkübel (KüKeN) wird für alle Haushalte verpflichtend eingeführt.

Die Biotonne wird zur Grünschnitttonne umfunktioniert, die freiwillig angefordert werden kann. Der Entleerungszeitraum der Grünschnitttonne wird eingeschränkt auf März bis November mit wöchentlicher Abfuhr.

Im Rahmen der Sammeltour „KüKeN“ besteht die Möglichkeit, zusätzliche Abfälle und Altstoffe einzusammeln, wie z.B. Altspeiseöl im NÖLI.

Vergleichsparameter:

1. Ökonomische Betrachtung:
 - a. Sammelkosten
 - b. Verwertungskosten
 - c. Zukünftige Entwicklung durch CO₂-Bepreisung von thermisch verwerteten Abfällen.
2. Ökologische Betrachtung:
 - a. CO₂ – Bilanz
 - b. Lärm (mehr Sammelfahrten?)



- c. Verkehrsaufkommen
 - d. Qualität der Endprodukte (Mikroplastik etc...)
 - e. Substitution von Kunstdünger unter Berücksichtigung von Stickstoff- und Phosphorkreislauf
3. Akzeptanz in der Bevölkerung
- a. Mengensteigerung
 - b. Convenience

Milestone 22: Zukunftsszenario festgelegt



7 ZEITPLAN

Projektmonat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Arbeitspaket 1																																					
Voruntersuchungen																																					
<i>Milestone 1: Analyseergebnisse liegen vor</i>																																					
Gebietsauswahl																																					
<i>Milestone 2: Gebietsauswahl getroffen</i>																																					
<i>Milestone 3: Entscheidungsträger informiert</i>																																					
Auswahl geeigneter Sammelbehälter																																					
<i>Milestone 4: Sammelbehälter beschafft</i>																																					
Sammellogistik																																					
<i>Milestone 5: Sammellogistik festgelegt</i>																																					
Datenerhebung																																					
<i>Milestone 6: Sammelapp programmiert</i>																																					
Einbindung lokaler Akteure																																					
<i>Milestone 7: Citizen Science Panel aufgebaut</i>																																					
Information der Bevölkerung																																					
<i>Milestone 8: Klassische Informationsmaterialien ausgehändigt</i>																																					
<i>Milestone 9: Beacon und Motivations-App einsatzfertig</i>																																					
Arbeitspaket 2																																					
Praktische Umsetzung erster Testlauf																																					
<i>Milestone 10: erster Testlauf praktisch abgeschlossen</i>																																					
Laufende Betreuung und Dokumentation erster Testlauf																																					
<i>Milestone 11: laufende Dokumentation zusammengeführt</i>																																					
Auswertungen erster Testlauf																																					
<i>Milestone 12: Analyseergebnisse liegen vor und sind ausgewertet</i>																																					
<i>Milestone 13: Entscheidung ob weiterer Akteure</i>																																					



Projektmonat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Arbeitspaket 3																																					
Praktische Umsetzung zweiter Testlauf																																					
Milestone 14: zweiter Testlauf praktisch abgeschlossen																																					
Laufende Betreuung und Dokumentation zweiter Testlauf																																					
Milestone 15: laufende Dokumentation zusammengeführt																																					
Auswertungen zweiter Testlauf																																					
Milestone 16: Analyseergebnisse liegen vor und sind ausgewertet																																					
Milestone 17: Aussage betr. Trennmoral kann getroffen werden																																					
Arbeitspaket 4																																					
Ökologische Betrachtung																																					
Milestone 19: ökologische Betrachtung liegt vor																																					
Ökonomische Betrachtung																																					
Milestone 18: Ökonomische Betrachtung liegt vor																																					
Potenzialerhebung																																					
Milestone 20: Potenzialerhebungen für Verbandsgebiet liegt vor																																					
Milestone 21: Potenzial für Bundesgebiet liegt vor																																					
Erkenntnisse und mögliche Szenarien																																					
Milestone 22: Zukunftsszenarien festgelegt																																					

8 KOSTENSCHÄTZUNG

<i>Arbeitspakete</i>	<i>Geschätzte Kosten (in €, netto)</i>
AP 1: Voruntersuchungen und Vorbereitungen für den ersten Testlauf	€ 115.000,-
AP 2: Erster Testlauf inkl. Dokumentation und Auswertung	€ 145.000,-
AP 3: Zweiter Testlauf mit moderner Information inkl. Dokumentation und Auswertung	€ 145.000,-
AP 4: Auswertungen, Erkenntnisse und Fazit	€ 50.000,-
GESAMTKOSTEN	€ 455.000,-

Die Kostenschätzung wurde gemäß den vier in dieser Dokumentation enthaltenen Arbeitspaketen erstellt. Im Projektantrag im DFP der AMA wurden diese vier Arbeitspakete aus Effizienzgründen in zwei Pakete mit diversen Aktivitäten zusammengefasst und nach anderen Gesichtspunkten aufgeteilt.

9 ÜBERSICHT MILESTONES

- Milestone 1: Analyseergebnisse der Voruntersuchung liegen vor
- Milestone 2: Gebiet definiert
- Milestone 3: Entscheidungsträger wurden informiert
- Milestone 4: Geeignetes Sammelbehältnis definiert
- Milestone 5: Geeignete Sammellogistik definiert
- Milestone 6: Sammelapp programmiert
- Milestone 7: Citizen Science Panel aufgebaut
- Milestone 8: klassische Informationsmaterialien einsatzfertig
- Milestone 9: Beacon und Motivations-App einsatzfertig
- Milestone 10: erster Testlauf mit qualitativem und quantitativem Zwischenergebnis abgeschlossen
- Milestone 11: Zwischenergebnisse liegen vor und eine erste Aussage kann getätigt werden
- Milestone 12: Analyseergebnisse liegen vor und sind ausgewertet
- Milestone 13: Entscheidung ob weitere Akteure eingebunden werden liegt vor
- Milestone 14: zweiter Testlauf mit qualitativem und quantitativem Ergebnis ist abgeschlossen
- Milestone 15: Unterschied der Informationsmethodik festgestellt
- Milestone 16: Untersuchungsergebnisse liegen vor.
- Milestone 17: Aussage betr. Trennmoral kann getroffen werden
- Milestone 18: Aussage betr. ökologische Sinnhaftigkeit kann getroffen werden
- Milestone 19: Aussage betr. ökonomische Machbarkeit kann getroffen werden
- Milestone 20: Potenzial für Ausrollung auf gesamtes Verbandsgebiet wurde erhoben
- Milestone 21: Potenzial für Ausrollung auf das Bundesgebiet
- Milestone 22: Zukunftsszenario festgelegt



10 QUELLENANGABEN

- Europäische Union: Kreislaufwirtschaftspaket
- EU Abfallrahmenrichtlinie
- Bundesabfallwirtschaftsplan
- Bioökonomiestrategie
- Kreislaufwirtschaftsstrategie
- NÖ Abfallwirtschaftsplan
- Studie „Optimierung der Sammlung und Behandlung kommunaler biogener Abfälle in Niederösterreich“ (Messner/Amlinger/Pollak) beauftragt von Amt der NÖ Landesregierung, Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr; 28.03.2013
- NÖ Restmüllanalysen 2018/2019 (FHAAnalytik/pulswerk)
- Auswertung von Bioabfallanalysen (Beigl et al., 2020, verfügbar unter https://boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H81000/H81300/upload-files/Forschung/Leitfaden_Bioabfallanalysen_ABF-BOKU.pdf)