

# Massnahmenplan Detektionssystem Fremdstoffe im Grüngut

**Schlussbericht der Aktivitäten 1. Januar 2020 bis 31. Dezember 2021**

|                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Vertragsnr.:                    | Subventionsvertrag .0098 PJ/1A609FEE |
| Subventionsempfängerin:         | Biomasse Suisse                      |
| Ansprechperson Biomasse Suisse: | Andreas Utiger, Geschäftsleiter      |
| Ansprechperson BAFU:            | Sibylla Hardmeier                    |



*Abbildung 1: Gesammelter organischer Abfall samt Verunreinigungen*

## 1 Ausgangslage

In der Schweiz werden jährlich rund 1.3 mio. Tonnen biogene Abfälle einer Verwertung durch Kompostierung oder Vergärung zugeführt. Davon entstammen gut die Hälfte oder 0.77 mio. Tonnen aus Separatsammlungen der Gemeinden. Aus den separat gesammelten biogenen Abfällen entstehen hochwertige organische Recyclingdünger, die in der Landwirtschaft als Bodenverbesserer, Erosionsschutzmittel sowie für die Rekultivierung verwendet werden. Die Produkte, welche aus der Kompostierung und Vergärung hervorgehen, müssen den gesetzlichen Anforderungen für Dünger entsprechen. Dünger dürfen nur in Verkehr gebracht werden, wenn die Qualitätsanforderungen nach Anhang 2.6 der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) bezüglich der Grenzwerte für Schadstoffe und inerte Fremdstoffe eingehalten sind. Produzenten von Düngern dürfen nur Ausgangsmaterialien verwenden, die dafür geeignet sind und das Endprodukt nicht nachteilig beeinflussen.

Im Sinne einer Kreislaufwirtschaft ist die separate Sammlung und Verwertung von biogenen Abfällen aus Haushalten sinnvoll. Dennoch muss bedacht werden, dass das aus den biogenen Abfällen erzeugte Produkt direkt für die flächenhafte Verbreitung in einem empfindlichen Umweltkompartiment, dem Boden, vorgesehen ist. Verunreinigungen des Bodens durch Fremd- und Schadstoffe sind, wenn überhaupt, nur mit grossem technischem und finanziellem Aufwand reversibel. Die wichtigste Voraussetzung für eine stoffliche Verwertung der Produkte aus der Kompostierung und Vergärung ist daher die Erfüllung der höchsten Anforderungen hinsichtlich ihrer Qualität.

Ein wesentliches Qualitätskriterium ist neben Nährstoff- und Schadstoffgehalten der Fremdstoffanteil, der immer vom Fremdstoffgehalt der separat gesammelten biogenen Abfälle abhängig ist. Auch wenn durch verfahrenstechnische Möglichkeiten eine Vielzahl der Fremdstoffe aus dem Kompost entfernt werden können, ist davon auszugehen, dass immer ein gewisser Restfremdstoffgehalt im Prozessprodukt verbleibt. Deshalb ist die möglichst fremdstoffarme separate Sammlung von biogenen Abfällen die Grundvoraussetzung für eine hohe Kompostqualität.

Der Eintrag von Fremdstoffen findet oft im Haushalt statt. Fremdstoffe gelangen z.B. durch die Verpackung (Säcke und Verpackungen aus Kunststoff, Karton und Papier) in die Bioabfallsammlung. Aus hygienischen und ästhetischen Gründen werden zur Sammlung der nassen Bioabfälle im Haushalt auch Abfalltüten aus nicht biologisch abbaubarem Kunststoff verwendet. Diese Tüten werden oft samt Inhalt im Grüngutcontainer entsorgt. In der Kompostieranlage müssen diese Abfalltüten schliesslich aufwendig entleert und beseitigt werden. Öffentlich zugängliche Grüngutcontainer werden zudem häufig zur illegalen Abfallentsorgung benutzt.

Ein zunehmendes Problem stellen die biologisch abbaubaren Wertstoffe (BAW) dar. Diese sind nicht in allen Anlagen problemlos abbaubar. Insbesondere in Feldrandkompostieranlagen sind sie problematisch, da sie während des Abbauprozesses verweht werden können. Das grösste Problem stellt in der Zwischenzeit aber die Verwechselbarkeit mit fossilem Plastik dar. So sind die Produkte kaum mehr voneinander zu unterscheiden. Dies führt dazu, dass ein gewisser Nachahmereffekt einsetzt: Wenn in einem gemeinschaftlich genutzten Container BAW Material, zum Beispiel Kaffeekapseln liegen, so denkt sich vielleicht der Nachbar, dass nun auch generell Kaffeekapseln über das Grüngut entsorgt werden können und wirft seine Kapseln, aber nicht aus BAW sind, in das Grüngut. Das Problem wurde im Beitrag von Biomasse Suisse in der [Sendung Einstein \(SRF\)](#) einem breiten Publikum nähergebracht.



Abbildung 2: Becher und Kaffeekapseln aus Plastik und Biokunststoff

Eine Möglichkeit zur Reduktion der Fremdstoffe stellen technische Lösungen zur Kontrolle der einzelnen Containerinhalte dar.

Zu Studienbeginn Anfangs 2019 war bereits ein Detektionsgerät von [Maier und Fabris](#) auf dem Markt, das Metalle im Bioabfall über einen Wirbelstromdetektor erkennt. Dieses System wird in Deutschland in Gebieten eingesetzt, in denen die Verschmutzung im Grüngut gross ist. Das Gerät verspricht eine Reduktion der Fremdstoffe von 10% auf 1%. In solchen Verhältnissen eingesetzt, macht dieses Detektionssystem Sinn: Wenn die Verschmutzung derart gross ist, so finden sich bestimmt auch Metallteile im Grüngut. So sind zum Beispiel Chipstüten und andere Snackverpackungen auf der Innenseite mit einer feinen Alubeschichtung versehen. Diese wird vom Detektionssystem erkannt.



Abbildung 3: Stark verschmutzter Bioabfall in Deutschland, siehe [Präsentation Maier und Fabris](#)

In der Schweiz verbietet die ChemRRV den Austrag von Kompost, der mehr als 0.1% an flächigem Kunststoff enthält. Dies gemessen in der Trockensubstanz. Wenn nun Grüngut in der Frischmasse 1% Kunststoff enthält, so müssen mindestens 95% des Kunststoffes technisch, zum Beispiel über Siebe, entfernt werden, um die gesetzlichen Vorgaben für Kompost überhaupt einhalten zu können. Um aus einem derart verschmutzten Ausgangsmaterial ein einigermaßen sauberer Kompost entstehen soll, so muss sehr fein abgesiebt werden. Das Übersieb wird dann in Kehrlichtverbrennungsanlagen verbrannt. Dieser Anteil ist unter diesen Umständen sehr hoch, und kann 50% oder mehr betragen. Unter diesen Umständen macht eine Separatsammlung weder ökonomisch noch ökologisch Sinn.

Bei einer geringeren Verschmutzung als 1% ist die Korrelation zwischen dem Metall und dem Kunststoff aber nicht mehr gross. Das führt dazu, dass Container vom Detektionssystem die keine Metallteile, aber Kunststoff enthalten, als sauber klassiert werden. Diese Unterschiede in den Ansprüchen an die Grüngutverarbeitung haben dazu geführt, dass Maier und Fabris in der Schweiz viel Werbung für ihr System gemacht haben, dies aber ohne Erfolg. Wir haben in unserem Verband [Biomasse Suisse](#) erkannt, dass der Stand der Technik in diesem Bereich vorangetrieben werden sollte, da die bestehende Technologie nicht den Ansprüchen der Schweizer Abfallwirtschaft entspricht. Wir wurden auf ein System der Firma Saubermacher aufmerksam, das Wertstoffe im Restmüll erkennt: [Den Wertstoffscanner](#). Dieser erkennt Wertstoffe wie zum Beispiel Flaschen, Büchsen, Alufolie und rund 20 andere Fraktionen mittels RGB als auch Nahinfrarotbildern. Diese werden in mittels künstlicher Intelligenz

analysiert und kategorisiert. Der Abfallverursacher wird dann mittels [App](#) informiert, wie sein Trennverhalten in jüngster Vergangenheit war. Wir haben uns mit der Firma Saubermacher über die Weiterentwicklung des Wertstoffscanners für den Anwendungsbereich der Fremdstofferkennung im Grüngut geeinigt. Als Vertriebspartner in der Schweiz konnten wir die Firma Contena Ochsner gewinnen. Sie sind als Vertriebspartner im Bereich der Kehrriechwagen tätig und interessiert daran, ihren Kunden die Zusatzleistung der Fremdstofferkennung anzubieten. Wir als Verband haben die Rolle, dass wir die Interessen und Sichtweise Grüngutentsorgungsunternehmen sowie der Gemeinden einbringen können. Zudem agieren wir als Treiber dieses Projektes. Die Fremdstofferkennung erfolgt durch ein auf künstliche Intelligenz und Machine Learning basierendem Softwarealgorithmus. Dieses System kann zwar keine quantitativen Aussagen liefern, aufgrund der qualitativen Angaben kann aber containergenau auf Fremdstoffe im Sammelgut rückgeschlossen und die Verursacher können mit dem Ergebnis konfrontiert werden. Da die Fremdstoffproblematik nicht in allen Gemeindegebieten gleich ausgeprägt ist, sollten gezielte Massnahmen ergriffen werden, um diejenigen Hotspots mit den höchsten Fremdstoffanteilen zu identifizieren und den Fremdstoffeintrag zu reduzieren.

## **2 Zielsetzung**

In den von Biomasse Suisse durchgeführten Versuchen von 2018 und 2019 wurde ersichtlich, dass die künstliche Intelligenz die meisten Fremdstoffe zuverlässig vom Grüngut unterscheiden kann. Es wurde aber auch klar, dass die Fehlerquote bei der Erkennung von biologisch abbaubaren Wertstoffen noch nicht auf dem Stand ist, dass das System kommerziell vertrieben werden kann. Es besteht einerseits Bedarf für die Weiterentwicklung der Software, andererseits ist aber auch bei der Hardware Optimierungsbedarf. Bei der Hardware spielt die Kamera die Hauptrolle. Je nach verwendetem Kamertyp ist der Infrarotbereich unterschiedlich.

Eine weitere Unsicherheit ist die unterschiedliche Zusammensetzung des Grüngutes während des Jahres. So ist der Hauptanteil des Grüngutes zwischen Frühling und Herbst Rasenschnitt. Im Herbst besteht es zum grossen Teil aus Laub und Gartenabraum. Im Winter nimmt die gesammelte Menge stark ab und im Grüngut verbleiben hauptsächlich die Küchenabfälle. Da bis zum Start des Projektes noch kein komplettes Jahr an Versuchsbildern ausgewertet worden sind, so sind auch diesbezüglich noch Erfahrungen zu sammeln. Die Weiterentwicklung wird durch Versuche in ausgewählten Gemeinden gemacht. Diese Gemeinden sollen die Vielfalt der Schweiz bezüglich Demografie und geografischer Verteilung darstellen. Dies, um sicherzustellen, dass das System die Bedürfnisse aller Gemeinden abdecken kann.

## **3 Massnahmen**

Wir gehen davon aus, dass es mit einem vernünftigen Aufwand an Entwicklungskosten möglich ist, das System technisch auf einen Stand zu bringen, der die Kommerzialisierung erlaubt. Wir werden in der Lage sein, Informationen über die Beschaffenheit des Grüngutes in ausreichender Qualität zu erhalten. Mit diesen Informationen lassen sich theoretisch alle möglichen Informations- und Sanktionsmassnahmen durchführen.

Diese sind zum Beispiel:

- Gezielte schriftliche Informationen der Containerbesitzer über die korrekte Entsorgung von Grüngut:
- Information der Bevölkerung mittels App
- Aufzeigen von Entwicklungen mittels statistischer Auswertungen
- Ausschluss von Containern, wenn diese nach einer Informationskampagne nicht dem gewünschten Resultat entspricht
- Bonus-Malus-System (höherer Preis bei verschmutztem Containerinhalt)

Es fehlt aber das Wissen, wie die jeweiligen Massnahmen von der Bevölkerung akzeptiert werden, und demzufolge welchen Impact diese generieren. So ist es theoretisch möglich, dass bei Sanktionsmassnahmen gerade in Mehrfamiliensiedlungen die Grüngutcontainer gar nicht mehr betrieben werden und somit ein starker Rückgang an gesammeltem Grüngut erfolgen würde.

Wir möchten zusammen mit ausgewählten Gemeinden diese Erfahrungen nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten sammeln können und die gewonnenen Erkenntnisse in die Vermarktung des Systems einfliessen lassen. Nur so lassen sich negative Effekte vermeiden und das volle Potential des Systems ausnützen.

Die gewonnenen Erkenntnisse lassen sich im Bereich Grüngut auf die ganze Schweiz anwenden. Eventuell lassen sich aber auch Erkenntnisse gewinnen, die sich im Bereich von anderen Fraktionen wie Papier und Karton anwenden lassen. Die Digitalisierung im Bereich der Abfallentsorgung und Verwertung wäre damit einen grossen Schritt weiter und würde damit eine wesentliche Verbesserung zur jetzigen Situation bedeuten.

## **Technische Massnahmen im Bereich der Kameras**

### ***Beschrieb gemäss Vertrag:***

Es werden in Feldversuchen verschiedene Kamerateypen mit unterschiedlichen Spektralbereichen getestet. Es wird spezifisch untersucht, wie die unterschiedlichen Hardwareausrüstungen die biologisch abbaubaren Wertstoffe erkennen. Dazu werden die in der Schweiz und im benachbarten Ausland angebotenen BAW Produkte unter realen Bedingungen gescannt die Klassierung beurteilt.



Abbildung 4: Aufbau technische Komponenten Grüngutscanner

### **Beschrieb der ausgeführten Arbeiten:**

Als wir uns eingehend mit den verschiedenen auf dem Markt angebotenen Multispektralkameras zu beschäftigen begannen, hat die FHNW parallel zu unseren Arbeiten eine hochauflösende Kamera gekauft, mit der auch im Nahinfrarotbereich präzise Aufnahmen möglich sind. Diese Kamera eignet sich zum Beispiel, um im Kompost kleine Teile von Kunststoffen zu erkennen und von der Fläche der detektierten Kunststoffteile auf das Gewicht zu schliessen. Dieses könnte wiederum ein Puzzleteil sein, um die VVEA zu erfüllen, in der auch die kleinen Teile (>1mm) in die Bewertung einbezogen werden. Der Einsatz dieser Kamera hat aufgezeigt, dass Plastik, das Umwelteinflüssen ausgesetzt ist, ein anderes Nahinfrarotspektrum reflektiert als fabrikneues Granulat. Diese Veränderung ist wahrscheinlich aufgrund der UV-Strahlung sowie chemische Prozesse zurückzuführen, die die Struktur des Kunststoffes verändern. Wir sind bis zu diesem Zeitpunkt davon ausgegangen, dass mit einer besseren Kamera die Erkennung der Kunststoffe erheblich verbessert werden kann. Mit dem neu gewonnenen Wissen gingen wir nun davon aus, dass das Verbesserungspotential hauptsächlich im «Antrainieren» der künstlichen Intelligenz (KI) liegen muss. Das Potential in der Hardware ist beschränkt, weil die Kamera ganz anderen Umwelteinflüssen ausgesetzt ist, als dies eine «Laborkamera» wie diejenige der FHNW ist. Dies spricht für einfache und robuste Technik, so wie sie bisher installiert war. Als Konsequenz haben wir nun Kunststoffe und biologisch abbaubare Wertstoffe aus realen Grüngutsammlungen entnommen und dieses durch die KI sowie per Auge beurteilt. Da wir bei jeder Probe wussten, aus was sie bestand, haben wir die KI anlernen können. Dieser Prozess haben wir bewusst mit verschmutztem Material gemacht, und dies zum Teil sogar leicht mit Grüngut bedeckt, um die reale Situation möglichst realitätsgetreu zu imitieren. Diese Bilder wurden danach durch die künstliche Intelligenz sowie durch eine visuelle Klassierung beurteilt und abgeglichen. Diese Arbeit ist sehr zeitaufwändig, weil die künstliche Intelligenz auf einen möglichst grossen Stock an Bildern zurückgreifen muss, um zuverlässig zu funktionieren. Auch muss sie zukünftig bei einer Ausweitung auf andere Länder wie zum Beispiel Österreich und die Deutschland auf die jeweiligen Gegebenheiten

angepasst werden. So ist zum Beispiel der in der Schweiz verbreitete Gitterdruck im Ausland völlig unbekannt. In Österreich hat der sogenannte Wabendruck die gleiche Funktion, in Deutschland sowie den meisten europäischen Ländern sind die BAW nicht uniform gekennzeichnet, was die Erkennung erschwert. BAW mit Gitterdruck werden sowohl aufgrund der Materialeigenschaften (Reflektieren im spezifischen Lichtspektrum) sowohl dem Gitterdruck erkannt. Wir haben neben den Gitterdrucksäcken auch Säcke aus BAW getestet, die nicht den Gitterdruck aufweisen. Die KI ist nun so trainiert, dass sie auch biologisch abbaubare Werkstoffe (BAW) erkennt, die keinen Gitterdruck aufweisen. Allerdings muss in Zukunft entschieden werden, wie mit diesem Umstand umgegangen werden soll. Gemäss gültigem Konsens (siehe Beilage) zwischen Biomasse Suisse, den Herstellern von BAW sind diese Materialien im Grüngut nicht erlaubt. Dies aus verschiedenen Gründen:

- Es gibt inzwischen Produkte aus BAW, die sich mit dem menschlichen Auge nicht von fossilen Produkten unterscheiden
- Es werden viele Produkte auf den Markt gebracht, die intuitiv nichts mit Grüngut zu tun haben (z.B. Kleider, Verpackungsmaterial für alle möglichen Produkte)

Die Kommunikation an den Endkunden ist bei dieser Vielfalt an Produkten schwierig, und führt zu vielen Fehlwürfen.

BAW-Produkte, die mittels Business-to-Business-Lösung auf die Anlage gelangen, sind weniger problematisch. Dies, weil der Grüngutverarbeiter die Qualität jeweils chargenweise beurteilen kann, und gegebenenfalls beim Abgeber reklamieren kann.



Abbildung 5: Bild im optischen Bereich



Abbildung 6: Klassierung per Auge



Abbildung 7: Klassierung durch künstliche Intelligenz

Ergänzend zu diesen realitätsnahen Aufnahmen haben wir ganz unterschiedliche Materialien in die Schurre des Kehrichtfahrzeuges auf Grüngut als Hintergrund gelegt und dieses mittels Zettel bezeichnet und anschliessend die durch die künstliche Intelligenz auswerten lassen.



Abbildung 8: Reales Bild verschiedener Materialien

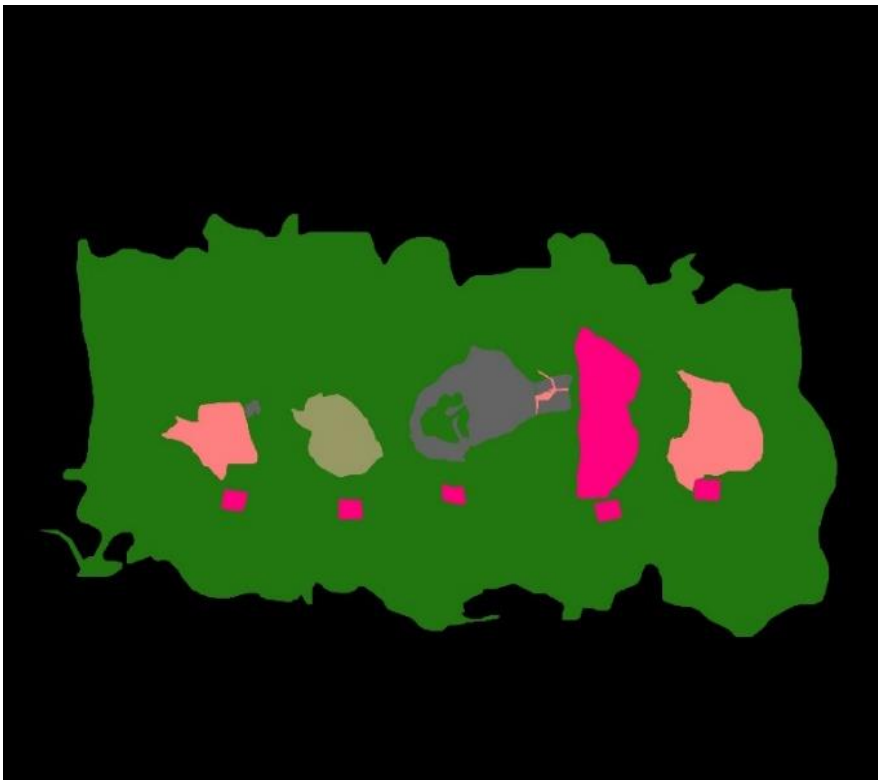


Abbildung 9: Beurteilung durch künstliche Intelligenz

## Versuche verschiedene Jahreszeiten

### **Beschrieb gemäss Vertrag:**

Das System wird unter unterschiedlichen Bedingungen getestet. So wird Grüngut während verschiedenen Jahreszeiten und unterschiedlichen Verschmutzungsgraden in Feldversuchen mit dem ausgerüsteten Kehrichtfahrzeug aufgeladen und die künstliche Intelligenz darauf trainiert. Die Klassierung wird mit dem effektiven Resultat verglichen.

### **Beschrieb der ausgeführten Arbeiten:**

Ein Detektionsgerät wurde anfangs 2020 von der ZEBA Zug gekauft, und dem Vertragslogistikpartner R. Hürlimann Transporte in ein bestehendes Kehrichtfahrzeug eingebaut. ZEBA Zug ist der Abfallzweckverband des Kantons Zug. Das Einzugsgebiet umfasst den ganzen Kanton Zug. Das Gerät wird seit Mai 2020 im ganzen Einzugsgebiet der ZEBA für die Grüngutabfuhr eingesetzt. In allen Gemeinden sind die Kosten der Grüngutentsorgung in der Grundgebühr der Kehrichtentsorgung inbegriffen, das heisst, für den Bürger nicht verursachergerecht aufgeschlüsselt. Die Container sind somit auch nicht identifizierbar, weil dies aufgrund der Finanzierungsart nicht nötig ist.

### Technische Probleme Hardware

Beim Einsatz trat ein nicht erwartetes technisches Problem auf: Nach jedem Detektionsvorgang wird das Grüngut von der Schurre in den Kompaktierraum gepresst, damit die nachfolgenden Aufnahmen nicht durch darunterliegendes Material gestört wird. Dies bedeutet viel mehr Pressvorgänge als der Kehrichtwagen normalerweise macht, und somit war das Kühlaggregat nicht darauf ausgelegt. Das Öl wurde so heiss, dass die Detektion ausgesetzt werden musste, und die Grüngutcontainer ohne Detektion geladen wurden.

Ein weiteres Problem ist, dass der Kehrichtwagen nicht so konstruiert ist, dass gepresst werden kann und gleichzeitig gefahren werden kann. Dieser Umstand war zwar bekannt, der Zeitverlust wurde aber unterschätzt. Das bestehende Fahrzeug könnte nur mit einem unverhältnismässig hohen Aufwand umgebaut werden. Sinnvoller ist es, bei der Anschaffung eines neuen Kehrichtfahrzeuges das System auszubauen und dieses beim neuen Fahrzeug einzubauen. Bei der Anschaffung des neuen Fahrzeuges ist darauf zu achten, dass dieses genügend Leistung hat, um Nebenantrieb und Fahren zum gleichen Zeitpunkt zu ermöglichen. Auch ist darauf zu achten, dass die Kühlung des Nebenantriebes ausreichend ausgelegt ist.

### Technische Probleme Software

Die Auswertung der Daten war in der Anfangsphase des Geräteeinsatzes in Zug überhaupt nicht kundenfreundlich. Eine grundsätzliche Anforderung war, dass die Daten gemeindespezifisch ausgewertet werden können. Dies war in der Anfangsversion des Tools nicht möglich. Eine der Hauptaufgaben der ZEBA war aber, den Gemeinden Rückmeldungen über die Qualität zu geben und dies statistisch auswertbar und vergleichbar mit den anderen Gemeinden im Einzugsgebiet. Diese doch eigentlich auf den ersten Blick simple Aufgabe war offenbar nicht so einfach zu lösen, jedenfalls dauerte es mehrere Monate, bis eine brauchbare Version zur Verfügung gestellt wurde.

Abschliessend kann über die technischen Probleme folgende Aussagen gemacht werden: Es liegt in der Natur der Sache, dass bei Innovationen Kinderkrankheiten auftauchen. Es liegt aber im ureigensten Interesse der Inverkehrbringer, dass sie sich der Sache konsequent annehmen, und Verbesserungen innert nützlicher Frist anbringen. Ansonsten ist der Ruf in Gefahr, und die kommerzielle Verbreitung ist nicht mehr ein Selbstläufer.

Um nicht noch mehr Schaden anzurichten, haben wir auf Gemeindeebene bis zur Behebung der Softwareprobleme relativ dezent informiert. Erst im November 2020, als ZEBA Zug uns bestätigt hat, dass die Auswertungen nun brauchbar sind, haben wir wieder proaktiv informiert.

### Tests

Trotz der technischen Probleme haben wir einen grossen Teil des gesammelten Grüngutes durch den Scanner beurteilen können. Somit haben wir seit Mai 2020 bis Ende 2021 in allen Jahreszeiten Grüngut detektieren können. Wir haben festgestellt, dass in Zeiten, in denen hauptsächlich Küchenmaterial verarbeitet wird, der Fremdstoffanteil höher ist als in Zeiten, in denen viel Gartenmaterial angeliefert wird. Dies entspricht unserer Erwartung. Es konnten Container identifiziert werden, die häufig mit Fremdstoffen belastet sind.

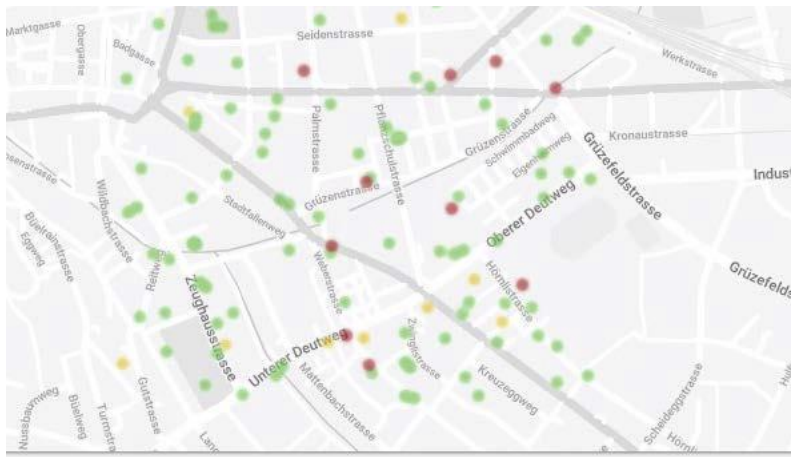


Abbildung 10: Karte mit beurteiltem Containerinhalt

ZEBA Zug hat die Bevölkerung mittels Medienberichten, Merkblättern und Einträgen auf den sozialen Medien darauf hingewiesen, dass in ihrem Gebiet ein Grüngutscanner zum Einsatz kommt. Die Reaktion darauf war durchwegs positiv. Das im Anhang aufgeführte Merkblatt erklärt auf einfache Weise das Projekt.

Das Projekt wurde durch die FHNW (Fachhochschule Nordwestschweiz) begleitet. Philipp Uhlmann nahm sich dieser Aufgabe an und erstellte für ZEBA Zug eine Semesterarbeit mit dem Titel "Evaluation des Grüngutscanners als Teil der kommunalen Grüngutsammlung im Kanton Zug". Die Vollständige Arbeit ist im Anhang.

## **Evaluation des Grüngutscanners als Teil der kommunalen Grüngutsammlung im Kanton Zug**

### ***Ausgangslage***

Seit März 2020 ist in sieben der 11 Zuger Gemeinden ein Detektionssystem für Fremdstoffe im Grüngut unterwegs. Der Scanner, der als Sensibilisierungsmassnahme vermarktet wird, ist in der Bevölkerung noch kaum bekannt. Trotzdem wurden schon Sanktionsmassnahmen eingeführt. Die Firma Hürlimann Transporte AG betreibt den Scanner im Auftrag des ZEBA an einem ihrer Müllpressfahrzeuge. Scanner und Software-Portal wurden von der österreichischen Firma Saubermacher in Zusammenarbeit mit Biomasse Suisse entwickelt

und leidet noch an einigen Kinderkrankheiten. Eine Verbesserung der Grüngutqualität auf Stufe der Verwertung bei der Kompostier- und Vergärungsanlage Allmig in Baar, konnte bisher noch nicht festgestellt werden. Es stellt sich die Frage, wie der Scanner in Zukunft am besten eingesetzt wird, damit der Fremdstoffanteil im Kommunalen Grüngut sinkt.

### **Ziele**

Die Aufteilung der Betriebskosten des Scanners müssen von Hürlimann mit dem ZEBA und Allmig vereinbart werden. Grundsätzlich sollten die Kosten von den Verursachern getragen werden. Da Allmig vom Scanner finanziell am meisten profitieren könnte, wäre auch eine Kostenbeteiligung von Allmig denkbar.

Saubermacher ist derzeit an technischen Weiterentwicklungen, um den Scanner schneller zu machen, indem einerseits der Pressvorgang während dem Fahren möglich sein wird und andererseits ist eine Software-Weiterentwicklung vorgesehen, um mehrere Container übereinander schütten zu können bevor gepresst werden muss (Bilder werden voneinander "subtrahiert". Bei der Optimierung des Software-Portals sollte eine datenschutzkundige Fachperson beigezogen werden. Diesen Service auch in der Schweiz anzubieten, wäre wahrscheinlich auch im Interesse von Saubermacher und Contena Ochsner, wenn künftig weitere Kunden in der Schweiz angeworben werden sollen.

Ein Ident-System für die Container wäre Voraussetzung für die Implementierung für den automatischen Informationsaustausch mit den Kunden, sowie das automatische Ausstellen von Rechnungen. Es stellt auch die einzige Lösung für die Identifikation von Containern an gemeinsamen Stellplätzen dar. Die Einführung eines Ident-Systems auf RFID-Basis ist deshalb unbedingt zu prüfen. Eine Signallampe im oder am Fahrzeug, welche die Angestellten von Hürlimann auf der Sammeltour über allfällige vom Annahmestopp betroffenen Container informiert, ist nur empfehlenswert, falls kein Ident-System eingeführt werden soll. Sonst sollte ein Informationssystem gewählt werden, das zusätzliche Informationen übermitteln kann, welche die Identifikation eines betroffenen Containers auch an einem öffentlichen Stellplatz ermöglichen. So ein System könnte ähnlich wie ein dynamisches Fahrgastinformationssystem im ÖV funktionieren.

Zu einer verbesserten Messbarkeit der Wirkung des Scanners, sollte zusammen mit Hürlimann und Allmig ein Konzept zur separaten Sammlung des Grünguts und der Fremdstoffe aus dem Einsatzgebiet des Scanners ausgearbeitet werden.

Sollte ein flächendeckender Einsatz des Scanners zu einem späteren Zeitpunkt in Betracht gezogen werden, sollte das Grüngut, welches von Hürlimann gescannt wurde, bei Allmig separat erfasst werden, um die direkte Wirkung des Scanners auf den Fremdstoffanteil zu untersuchen. Damit kann abgeschätzt werden, ob die gewünschten Ziele erreicht werden können, bevor in weitere Scanner investiert wird.

Mit systematischen Kontrollen im ganzen Sammelgebiet kann der Fremdstoffanteil im Grüngut am effektivsten gesenkt werden. Deshalb sollte ein flächendeckender Einsatz des Scanners in Betracht gezogen werden, sobald die technischen Mängel am Scanner behoben sind, sodass ein schnellerer und störungsfreier Betrieb dauerhaft gewährleistet ist. Da in diesem Fall zusätzliche Scanner gekauft werden müssten, ist es ebenfalls notwendig, dass die Investitions- und Betriebskosten sinken, damit sich diese Form des Einsatzes lohnt. Auf Stufe der Verwertung lassen sich heute jährliche Kosten von maximal 14'000 Franken für die Entsorgung der Fremdstoffe in der KVA und Personalstunden für Fremdstoff-Aussortierung bei Allmig einsparen.

Damit abgeschätzt werden kann, ob die angestrebte Reduktion des Fremdstoffanteils im gesammelten Grüngut mit dem flächendeckenden Einsatz des Scanners tatsächlich erreicht

werden kann, sollte die direkte Wirkung des Scanners im Vorfeld untersucht werden. Dazu sollte das Grüngut, welches von Hürlimann gescannt wurde, bei Allmig separat erfasst werden. Die heutige Menge Grüngut, welche von Hürlimann gescannt wurde, macht grosszügig gerechnet nur etwa 6 % aller bei Allmig verwerteten biogenen Abfälle aus. Damit ist die Menge zu klein, um ein Rückgang des Fremdstoffanteils im gescannten Grüngut in der Materialstatistik von Allmig beobachten zu können.

Eine knappe Mehrheit der befragten Einwohnerinnen und Einwohner wünschte sich zudem, über die Qualität ihres gesammelten Grünguts informiert zu werden. Die Einführung eines Feedback-Systems, zum Beispiel in Form einer Grüngut-Ampel, würde beim flächendeckenden Einsatz durch die systematische Kontrolle der Container ermöglicht.

Weitere Schlüsse sind:

- Der Einsatz des Grüngutscanners ist bisher in der Bevölkerung zu wenig bekannt, um die Grüngutqualität nachhaltig zu verbessern.
- Der Einsatz von Stichproben ist für Sensibilisierungsmassnahmen geeignet, für Sanktionsmassnahmen bräuchte es einen flächendeckenden Einsatz des Scanners. Für das Gebiet des Kantons Zug würde dies den Einsatz von insgesamt 5 Scannern bedeuten.
- Der Fremdstoffscanner ist in der jetzigen Version relativ teuer in der Anschaffung und dem Betrieb, Verbesserungspotential besteht
- Die Sammeltour dauert rund 25% länger. Hauptverursacher sind die längere Verpressdauer, da nach jedem Kippvorgang gepresst werden muss.
- Da sich der Server für die Datenspeicherung in Österreich befindet, ist der Datenschutz zusätzlich schwieriger zu garantieren.
- Die korrekte Entsorgung von biologisch abbaubaren Wertstoffen ist für viele Bürger nicht klar.

#### Weiteres Vorgehen Tests

Contena-Ochsner als Generalimporteur hat die technischen Probleme erkannt und hat die Erkenntnisse in den Bau eines weiteren Kehrriemwagens einfliessen lassen, der mit dem Detektionssystem ausgerüstet ist. Dieses Fahrzeug steht seit Januar 2021 interessierten Gemeinden zur Verfügung. Tests werden zu sehr günstigen Konditionen angeboten (siehe Anhang). So sind die ersten drei Tage kostenlos. Einzig die Anfahrtspauschale wird je nach Standort berechnet. Optional kann die Gemeinde für einen Aufwandsentschädigung von 2'600CHF ein eigenes Konto eröffnen, so dass eine effektive Auswertung der Bilder möglich ist.

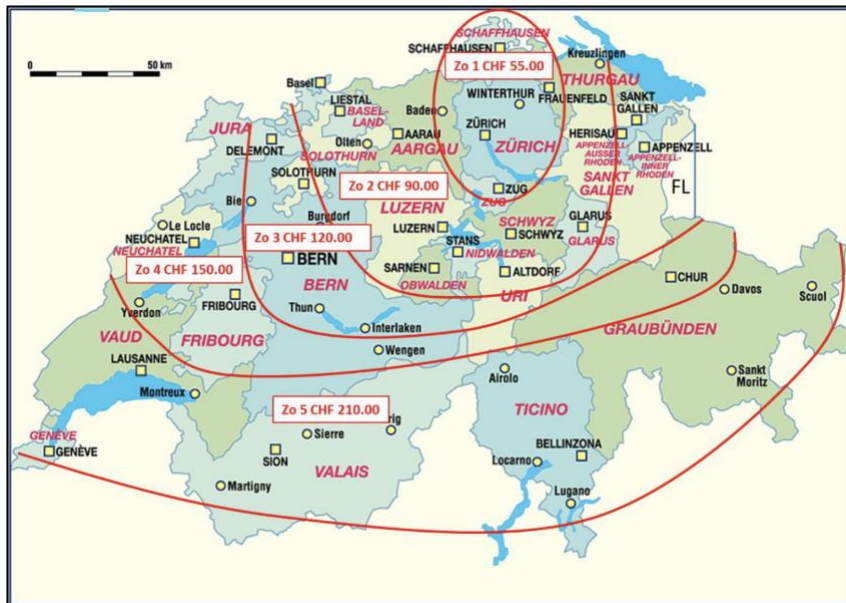


Abbildung 11: Anfahrtspauschale

Von diesem Angebot haben folgende Gemeinden Gebrauch gemacht:

- Zürich (Entsorgung, Recycling Zürich)
- Bern
- Murten
- Gemeinden in der Broye-Ebene

### 3.1 (2.1, gemäss Vertrag) Informationsmassnahmen

#### **Beschrieb gemäss Vertrag:**

Biomasse Suisse arbeitet ein Fragebogen aus, mit dem die Reaktion der Bevölkerung auf verschiedene Informationsmassnahmen abgefragt wird. Dieser wird in insgesamt 10 Gemeinden angewandt und ausgewertet. Die Entwicklung der Qualität wird in einem mehrmonatigen Monitoring verfolgt.

#### **Beschrieb der ausgeführten Arbeiten:**

Wir haben zusammen mit der angehenden Psychologin Simone Rieder (Mitarbeiterin Rytec) einen Fragebogen ausgearbeitet, mit dem wir die Bevölkerung über ihre Einschätzung bezüglich ihres Verhaltens bei der Entsorgung von Grüngut befragen.

Philip Uhlmann hatte sich in seiner Semesterarbeit bereits vertieft mit dem Grüngutscanner befasst. In der nachfolgenden Bachelorarbeit nahm er sich der Fragestellung an. Pandemiebedingt war die Befragung der Bevölkerung nicht ganz so einfach wie angedacht. Die wichtigsten Erkenntnisse aus der Umfrage lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Fast keine Gemeinden hatten Interesse bei der Umfrage mitzumachen. Schlussendlich konnte die Umfrage in den drei Zürcher Gemeinden Turbenthal,

Dübendorf und Kloten mit N=162 Teilnehmer\*innen durchgeführt werden. Die Resultate besitzen aufgrund der guten Übereinstimmungen mit den Umfrageresultate aus dem Vorprojekt trotzdem eine gewisse Aussagekraft für die Deutschschweiz.

- Der Grüngutscanner und der Annahmestopp werden von einer Mehrheit befürwortet.
- Beim Bonus-Malus-System ist die Datenlage nicht so klar. Viele Teilnehmer scheinen dem Bonus-Malus-System gegenüber etwas misstrauisch zu sein.
- Eine klare Mehrheit ist von der Wirksamkeit des Scanners als Sensibilisierungsmassnahme überzeugt.
- Die Angst vor steigenden Entsorgungskosten und ungerechtfertigten Sanktionen, sind die Hauptgründe, weswegen der Scanner abgelehnt wurde.
- Die meisten Teilnehmer schätzen ihr Trennverhalten als vorbildlich ein. Fehlwürfe scheinen aus Versehen zu passieren, auch wenn sie bei einer Person sehr häufig vorkommen.
- Ob eine Rückmeldung von einer Mehrheit der Einwohner\*innen gewünscht wird, ist nicht auszuschliessen, die Zustimmung ist aber eher gering.
- Am häufigsten wurde die Rückmeldung per E-Mail gewünscht, gefolgt von der Handy-App.
- Die Bereitschaft das eigene Verhalten aufgrund der Rückmeldung anzupassen ist ebenfalls bei einer grossen Mehrheit gegeben, und auch bei den restlichen Teilnehmern gibt es keine Anzeichen für trotzhafte Handeln.
- Gemeinschaftscontainer haben einen Anteil von über zwei Drittel.
- Abschliessbare Gemeinschaftscontainer werden sehr gut akzeptiert, wenn alle Nutzungsberechtigten einen eigenen Schlüssel oder Zugangscodes erhalten. Ohne eigenen Schlüssel ist mit einem drastischen Rückgang der Sammelmenge zu rechnen.
- Die meisten Befragten (rund 89%) kannten die Fremdstoffproblematik bereits, jedoch war die Tragweite des Problems etwa einem Viertel davon nicht bekannt.

Die Evaluation des Scanners im Hinblick auf den aktuellen Projektstand und der Situation in den Schweizer Gemeinden führte zu den folgenden Erkenntnissen:

- Durch die weite Verbreitung des Hol-Systems, kann der Grüngutscanner in mehr als der Hälfte der Schweizer Gemeinden prinzipiell zum Einsatz kommen. Dabei kommen als Kunden vor allem grosse Gemeinden und Abfallverbände in Frage, da diese am meisten vom Scanner profitieren können und über ein ausreichendes Budget verfügen. Erschwert wird der Einsatz des Scanners durch die Vielfältigkeit in den Separatsammlungen der Gemeinden.
- Kunststoffe sind in mehrfacher Hinsicht die problematischsten Fremdstoffe. Deshalb ist es ein grosser Vorteil des Scanners, dass er normalen Plastik von Bio-Plastik unterscheiden kann, was für das menschliche Auge kaum möglich ist.

Beim Grüngutscanner handelt es sich um ein Kontrollinstrument zum Informationsgewinn. Um den Fremdstoffgehalt im Sammelgut senken zu können, muss er zusammen mit weiteren Massnahmen kombiniert werden. Aus Kundensicht sind griffige Massnahmen erwünscht, deren Resultate vorhersehbar sind. Wichtig ist auch, dass die bestehenden «Schlupflöcher» im System geschlossen werden. Positiv ist hier das Ident-System zu erwähnen, wie es seit Sommer 2021 im Kanton Zug im Einsatz ist. Damit lassen sich nun auch Container an Containerstellplätzen ihren Besitzern zuordnen. Eine Lücke besteht weiterhin bei Gemeinschaftscontainer, wo die Fehlwürfe nicht bis zum Verursacher zurückverfolgt werden können. Abschliessbare Gemeinschaftscontainer erhöhen zwar den Druck auf die Verursacher, ob diese Massnahme aber ausreicht, ist noch ungewiss. Griffige, vom Kunden einfach nachvollziehbare Massnahmen und technische Lösungen, sind auch hier

wünschenswert, nicht zuletzt, weil sie als Verkaufsargumente zum Erfolg des Scanners massgeblich beitragen können. Denn zur Weiterentwicklung des Systems werden bald neue Kunden benötigt. Dies zeigt die Position von Contena Ochsner, die eine allfällige Datenspeicherung in der Schweiz vom Zugewinn neuer Kunden abhängig macht. Aus Konsumentensicht erscheint das aktuelle Kostenmodell mit Einzelpreisen zum Scan nicht besonders attraktiv und verleitet dazu, aus Kostengründen, die Anzahl Scans zu reduzieren.

## Sanktionsmassnahmen

### **Beschrieb gemäss Vertrag:**

In drei ausgewählten Gemeinden werden bei verschmutztem Grüngut Sanktionsmassnahmen wie das Stehenlassen des Containers angedroht. Die Reaktion der Bevölkerung wird abgefragt sowie die Qualität und Quantität des Grüngutes wird mittels eines mehrmonatigen Monitorings verfolgt.

### **Beschrieb der ausgeführten Arbeiten:**

Grundvoraussetzung für Sanktionsmassnahmen ist, dass die Container dem Besitzer zugeordnet werden können. ZEBA Zug hat im Sommer 2021 im Gebiet des Kantons Zug quartierweise Container mit RFID ausgerüstet, damit die Container identifizierbar sind. Ziel ist, dass Containerbesitzer, deren Grüngut Fremdstoffe enthält, einen Malus erhalten. Diese wird den Mehraufwand der manuellen Triage des Grüngutes entsprechen, und ist somit verursachergerecht. Dies entspricht den Abfallreglementen der Gemeinden. Ein Malus, der in Form einer Busse verteilt wird, wäre nicht reglementskonform. Zum Zeitpunkt des Abschluss dieses Berichtes ist die Integration der Daten noch nicht vollständig erfolgt. Die benutzte Datenplattform KOCO wäre eigentlich prädestiniert, Daten von fremden Systemen zu integrieren. Die Daten des Fremdstoffscanners haben aber eine andere Formatierung und sind offenbar nicht so einfach zu integrieren. Zur Zeit der Abfassung dieses Berichtes ist Contena Ochsner noch daran, diesen Schritt zu vervollständigen.



Abbildung 12: System KOCO online

Wir haben unsere Idee der Sanktionsmassnahmen bei nichtkonformer Bereitstellung von Grüngut in der Abfallregion Bern platziert. Die Abfallregion Bern besteht aus den Städten Bern, Thun, Biel, Burgdorf, sowie den Abfallverbänden AVAG, KEWU und ZEBA, sowie die Umweltämtern des Kantons Bern, Solothurn, sowie Basel-Landschaft.

Nach intensiven Diskussionen haben wir in der Arbeitsgruppe folgenden Projektbeschrieb verfasst:

### **Ausgangslage**

Grüngut wird in der Schweiz konsequent separat gesammelt und verwertet. Kompostier- und Vergärungsanlagen verarbeiten diese Garten- und Küchenabfälle zu Kompost und Gärgut. Die Anlagen sind mit einem ständig steigendem Anteil an Fremdstoffen wie Verpackungsmaterial oder sonstigen Kunststoffen konfrontiert.

Wir haben in den vergangenen Jahren analysiert, welche Containerstandorte und Quartiere wie stark zur Verschmutzung beitragen und haben die Bevölkerung spezifisch in den betroffenen Gebieten informiert. Dies war leider nur in wenigen Fällen erfolgreich. Es hat sich herausgestellt, dass hauptsächlich Grüngutcontainer verschmutzt sind, die von mehreren Parteien genutzt werden. Diese stehen mehrheitlich in anonymen Überbauungen, in denen sich die Abfallverursacher ihrer Verantwortung nicht bewusst sind.

Es ist sehr aufwändig, aus verschmutztem Grüngut qualitativ hochwertigen Kompost herzustellen. Wir bemühen uns, indem wir Plastik von Hand auslesen, sowie technische Einrichtungen zum Abscheiden von Fremdstoffen einsetzen. Trotz aller Anstrengungen ist es nicht möglich, sämtliches Plastik abzuscheiden.

### **Projektbeschrieb**

#### **Ziel**

Ziel ist es, dass Grüngut mit weniger Plastik angeliefert wird, damit einerseits die Verarbeitungskosten sinken und andererseits die Qualität des Kompostes gesteigert werden kann. Beide Ziele sind zum Nutzen der Gemeinden: Weniger hohe Entsorgungsgebühren und Kompost, der sich zu einem guten Preis verkaufen lässt.

Zudem ist es ein Dienst an der Umwelt, wenn weniger Plastik in die Natur gelangt.

#### **Vorgehen**

Wir möchten mit Gemeinden, die ihre Grüngutqualität verbessern, einerseits die bisherigen Informationskampagnen weiterführen, andererseits aber auch die Möglichkeit von Sanktionsmassnahmen testen. Es gibt verschiedene Stufen der Sanktionen, und wir möchten diese durchführen, um herauszufinden, welches Vorgehen das Geeignete ist, um qualitativ gutes Grüngut zu erhalten, aber keine Einbussen an der Menge des separat gesammelten Grüngutes zu erleiden.

#### **Informationsfluss**

Es muss unterschieden werden:

- Gemeinden mit eigenem Sammeldienst haben kurze Informationswege.
- Gemeinden mit ausgelagertem Sammeldienst haben komplexere Informationswege.

#### **Stufen der Sanktionen**

Es gibt grundsätzlich verschiedene Stufen der möglichen Sanktionen:

1. Stehenlassen der Container mit der Aufforderung, diesen entweder von Fremdstoffen zu befreien oder einen Kleber für die Entsorgung als Schwarzkehricht anzubringen.

2. Abschliessen der Containers und Herausgabe der Schlüssel nur an Benutzer, die sich verpflichten, sich an die Regeln zu halten
3. Abschliessen der Container und Herausgabe des Schlüssels nur für den Hauswart. (Nur für Gartenabfälle und Grünabfälle aus der Umgebungspflege)

Mit der Massnahme Nr 1 besteht die Gefahr, dass viel Grüngut nicht mehr separat gesammelt wird. Dies ist nicht im Interesse der Anlagenbetreiber und der Gemeinden.

Wir empfehlen, dass in einer ersten Phase die Massnahme Nr 2 eingeführt wird. Falls diese Massnahme nicht die gewünschte Wirkung zeigt, kann auf Massnahme Nr 3 gewechselt werden.

## Ablauf Info

| Phase                         | Sammeldienst   | Gemeinde   | Verwaltung   | Hauswart   | KEWU  | Arbeitsgruppe Fremdstoffe   |
|-------------------------------|--|--|--|--|---|---|
| Start                         | Meldet Hotspots  | Ermittelt Adresse Eigentümer und Verwaltung des Hotspots, schickt Brief mit Beilagen | Kontakt mit Hauswart, informiert Mieterschaft, ev. Umfrage Mieterschaft  | Bringt Flyer an Anschlagbrett an Kontrolliert Container              | Erhält Info von Gemeinde für Beobachtung Veränderungen Fremdstoffe Rückmeldung an Gemeinde + Sammeldienst | Erarbeitet Basismaterial für Gemeinden, Verwaltungen, Sammeldienste, definiert zeitliche Abläufe mit Gemeinde und Sammeldienst                        |
| Variantenwahl                 |  | Nachstossen bei nicht Reagierenden   | meldet gewählte Variante, bestellt Schlösser   |  |   | Wird informiert Organisiert Sammelbestellung Schlösser in Varianten; erarbeitet Merkblatt für Hauswarte (zugelassener Input individuell pro Gemeinde) |
| Umsetzung Varianten           | Erhält Liste der Liegenschaften + Varianten, informiert Beladerteams   | Liste der Liegenschaften + Varianten, Lieferung Schlösser                            | Informiert Mieterschaft  | Montiert Schlösser, markiert Container je nach Variantenwahl         | Beteiligt sich an Kosten der Schlösser und Montage  | Stellt Markierungskleber, Container und separaten Info-Kleber zur Verfügung   |
| Operative Pilotphase          | Dokumentiert Beobachtungen, meldet an Gemeinde Kleine Teams: interne Absprache Grosse Teams: erhalten Listen, machen Fotos | Sammelt Liste Beobachtungen Informiert bei Auffälligkeiten Verwaltung                | Leitet Information Auffälligkeiten an Hauswart weiter, wenn nötig, Zusatzflyer für Anschlagbrett, informiert Gemeinde über Reaktion Mieterschaft | Informiert Verwaltung über Auffälligkeiten und Reaktion Mieterschaft | Informiert über spezielle Beobachtungen, dokumentiert Zustand vorher - während Pilot                      | Stellt Liste für Beobachtungen zur Verfügung Erhält gesammelte Beobachtungen  |
| Korrekturen                   | Meldet Misserfolg gewählte Variante an Gemeinde  | Informiert Verwaltung über Misserfolg  | Anweisung an Hauswart: Container entfernen oder umwidmen; Infolyer an Mieterschaft   | Setzt Anweisung um, bringt Info Verwaltung an                        | Wird informiert   | Wird informiert, kontaktiert ev. Verwaltung / Mieterschaft  |
| Wiedereinstieg nach Korrektur |  | Leitet Bedürfnis Wiedereinstieg an Arbeitsgruppe Fremdstoffe und Sammeldienst weiter | Meldet Bedürfnis Wiedereinstieg an Gemeinde, beschafft ev. kleinen Container für Interessierte   |  |   | Mit Gemeinde und Sammeldienst direkter Kontakt mit Verwaltung und Mieterschaft,   |
| Ende Pilotphase               | Ursprüngliche Situation  | Informiert Beteiligte, ev. ganze Bevölkerung   | Unveränderte Situation   | Unveränderte Situation   | Rapportiert ev. Erkenntnisse  | Informiert alle Beteiligten über das Resultat   |
| Ausweitung auf alle Hotspots  |  |  |  |  |   | Späterer Beschluss der Arbeitsgruppe; wissenschaftliche Begleitung organisieren.  |

## ***Container verschliessen***

Varianten Schliessung Container:

- Schwerkraft / Kippschlösser: Regelfall, trotz nicht sichtbarer Oberfläche
- Dreikant / Vierkantschlüssel: Für Schwendimann-Gemeinden (Schlüssel bei Beladern) und für Containerplätze ohne Erreichbarkeit für die Öffentlichkeit, weil für andere Sammeldienste Container am Abfuhrtag offen sein muss.
- Andere Varianten (Kette mit Schloss) geht auch, aber Container muss am Abfuhrtag unverschlossen sein.

Bestellung:

- Variante 1: Arbeitsgruppe Fremdstoffe beschafft Schlösser, stellt sie Gemeinden oder direkt Verwaltungen zur Verfügung
- Variante 2: Arbeitsgruppe Fremdstoffe gibt Gemeinden / Verwaltungen Merkblatt mit Schlosstypen und deren Kompatibilität mit unterschiedlichen Containertypen, mit Vor- und Nachteilen, mit Kosten pro Stück inkl./exkl. Montage, mit Beschaffungsquellen.

## ***Informationsfluss***

Bei Abfallzweckverbänden wie der AVAG, ZEBA und KEWU wurde folgender Aufruf an die Gemeinden gemacht:

Brief an Gemeinden zum Start der Kampagne (siehe Beilage «2021-04\_Pilot\_Hotspots\_Fremdstoffe\_Brief\_an\_Gemeinden-1»)

Bei Gemeinden, die in der Abfallregion tätig sind, wurde diese Information vom Teilnehmer der Abfallregion gemeindeintern kommuniziert.

Die Korrespondenz wurde von den Abfallzweckverbänden an ihre Bedürfnisse angepasst und mit dem dementsprechenden Absender versehen. Die Verwaltungen wurden von den Gemeinden folgendermassen informiert:

Brief der Gemeinde an Verwaltungen (siehe Beilage «2021-04\_Pilot\_Hotspots\_Fremdstoffe\_Brief\_an\_Verwaltungen-2»)

Beilagen zum Brief der Gemeinde an Verwaltungen:

- a. Vorlage für Hinweis Anschlagbrett Hauseingang für Variante 1 (siehe Beilage 2021-04\_Pilot\_Hotspots\_Fremdstoffe\_Plakat\_V1\_Anschlagbrett)
- b. Vorlage für Hinweis Anschlagbrett Hauseingang für Varianten 2 und 3 (siehe Beilage 2021-04\_Pilot\_Hotspots\_Fremdstoffe\_Plakat\_V2-3\_Anschlagbrett)
- c. Hinweise, Ideen und Bezugsquellen für Containerschlösser in Word zur Korrektur (siehe Beilage 2021-04\_Ideen\_Containerschloss-1)
- d. Das Muster der Lasche wird nur im Karton-Original dem Brief an Verwaltungen beigelegt.

Wir haben diese Aktion in den Gemeinden Thun, Burgdorf, Bern, Biel, Moosseedorf, Münchenbuchsee, Worb und Zollikofen durchgeführt.

Das Resultat war unterschiedlich: Bei Gemeinden, die den Sammeldienst mit eigenen Mitarbeitern durchführen, funktionierte dies gut. Dabei spielte es keine Rolle, ob die Gemeinde den Kehrichtwagen selber besitzt und betreibt, oder nur das Personal für die Belader zur Verfügung stellt. Bei diesen Gemeinden findet in der Regel ein kontinuierlicher Austausch zwischen dem Beladerteam und der Gemeindeverwaltung statt. Anders sieht es bei Gemeinden aus, die den Sammeldienst ausgelagert haben: Die Rückmeldungen bei schlechter Qualität finden nur auf Anfrage statt, und die Dienstleister machen nur widerwillig seriöse Kontrollen. Dies ist aus der Gegebenheit abzuleiten, dass die Dienstleister diese Aufgabe als Zusatzaufgabe betrachten, für die sie nicht abgegolten werden.

Um diesem Missstand vorzubeugen, ist es sinnvoll, dass die Gemeinden die Qualitätskontrolle bereits in der Submission inkludieren, und die Dienstleister dies in ihrem Pflichtenheft verankern müssen. Biomasse Suisse hat diesbezüglich Mustersubmissionsunterlagen erarbeitet und verbreitet (siehe Beilage).

## **Bonus/Malus-System**

### ***Beschrieb gemäss Vertrag:***

In drei ausgewählten Gemeinden werden bei verschmutztem Grüngut Bonus/Malusysteme angewandt. Die Reaktion der Bevölkerung wird abgefragt sowie die Qualität und Quantität des Grüngutes wird mittels eines mehrmonatigen Monitorings verfolgt.

### ***Beschrieb der ausgeführten Arbeiten:***

Um das Instrument des Bonus/Malus-Systems anwenden zu können, mussten vorgängig die gesetzlichen Grundlagen bezüglich des Datenschutzes geklärt werden. Das BAFU hat im Jahr 2019 die FHNW beauftragt, diese Frage zu beantworten. Im Abschlussbericht (siehe Beilage) kommt die FHNW zum Schluss, dass die gesetzliche Grundlage gegeben ist, wenn der Anwender das Einverständnis zum Auswerten der Daten gibt. Um ein Bonus/Malus-System umsetzen zu können, müssen die Container identifizierbar sein. Dies kann mittels RFID-Code, QR-oder Strichcode umgesetzt werden. Somit hat die Gemeinde die Möglichkeit, die Option der Beurteilung der Grüngutqualität in den Vertrag mit dem Bürger einzufügen.

ZEBA Zug hat mit dem kantonalen Datenschützer in ihrem spezifischen Anwendungsfall abgeklärt, ob ihr Vorgehen konform sei. Die Antwort des zuständigen kantonalen Amtes war:

- Der Vorgang des Scannens von Grüngutcontainern mit Kameravorrichtungen ist per se datenschutzrechtlich nicht relevant (ob von blosserem Auge oder per Kamera gescannt wird, ist nicht erheblich).
- Sobald die Aufnahmen mit einer Liegenschaftseigentümerin / einem Liegenschaftseigentümer oder einer Immobilienverwaltungsgesellschaft verbunden werden, handelt es sich um eine Datenbearbeitung im Sinn des Datenschutzgesetzes.
- Mit Blick auf den Zweck der Aufnahmen (Verrechnung von «regulären» Abfallgebühren für verunreinigtes Grüngut) zu regeln sind deshalb: Wo werden die Aufnahmen gespeichert? Wer hat Zugriff auf die Aufnahmen? Wie lange werden die Aufnahmen aufbewahrt und wann/wie werden sie vernichtet?

- Bezüglich Aufbewahrungsfrist: Sobald eine Rechnung für die Abfuhr eines Grüncontainers beglichen ist, müssten die Aufnahmen vernichtet werden (Zweck erfüllt).
- Die betroffenen Personen haben gemäss § 13 des Datenschutzgesetzes ein Recht auf Auskunft / Einsicht in die Aufnahmen.
- Aus Transparenzgründen empfiehlt es sich, den Wechsel auf die Scanning-Methode vorgängig zu kommunizieren.

Inwieweit sich diese Aussagen, die sich für den Einsatz von nicht identifizierbaren Containern auf ein Bonus/Malus-System übertragen lassen, ist nicht ganz trivial.

Grundsätzlich wäre das Bonus/Malus-System ganz im Sinn der VVEA, die im Vergleich zur Vorgängerverordnung TVA das Verursacherprinzip stärker berücksichtigt. Grüngutverarbeitungsanlagen haben einen grösseren Aufwand, wenn das Substrat verschmutzt ist, und diese Mehraufwände sollen auf den fehlbaren Abgeber abgewälzt werden. Somit ist von dieser Seite her eine Unterstützung denkbar: Wenn das BAFU stärker auf eine verursachergerechte Finanzierung drängen würde, so hätte dies einen positiven Einfluss auf die Einführung des Bonus/Malus-Systems.

## 2.4 Umfrage Gemeinden

### **Beschrieb gemäss Vertrag:**

Die Gemeinden werden angeschrieben und eine Übersicht der Resultate der Nr. 2.1 bis 2.3 bekanntgegeben. Diese können sich bei Biomasse Suisse melden, falls das Interesse besteht, das System in der eigenen Gemeinde zu testen.

### **Beschrieb der ausgeführten Arbeiten:**

Wir haben nun, da die technischen Probleme mindestens teilweise gelöst sind, die Gemeinden offensiv mit der Möglichkeit informiert, das System auszutesten. So wurde im Herbst ein Projektbeschrieb am Kantonstag aller Umweltämter vorgestellt, mit der Aufforderung, die Gemeinden darüber zu informieren (siehe Beilage). Das AWEL des Kantons Zürich hat diese Aufforderung zum Anlass genommen, ihre Gemeinden per [Film](#) über diese Möglichkeit zu informieren, und ihnen auch eine personelle sowie finanzielle Beteiligung in Aussicht gestellt.

## 4 Weiterführende Arbeiten

Bevor der Grüngutscanner im grossen Stil kommerziell vermarktet werden kann, muss er zuerst auf einen verkaufsfähigen technischen Stand gebracht werden. Die Firma Contena Ochsner hat dies in der Vergangenheit mit der Firma Saubermacher nicht wunschgemäss erarbeiten können. Die Frage, ob die Firma Saubermacher sich diesen Problemen vertieft annehmen will, wird Anfangs 2022 geklärt. Allenfalls ist ein Wechsel des Anbieters eine Option, die prüfbar ist. Es wurden bereits Sondierungsgespräche mit anderen Anbietern geführt, die uns optimistisch stimmen. Die Hürden für die Weiterentwicklung sind objektiv betrachtet, nicht besonders hoch, deshalb erstaunt es, dass dies bis anhin noch nicht

gelingen ist. Wir sind in der Vergangenheit relativ zurückhaltend in der Verbreitung der Technologie gewesen, weil wir Reputationsschäden vermeiden wollten.

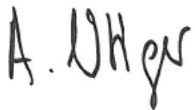
Die Technologie der Fremdstofferkennung ist grundsätzlich erfolgsversprechend, wenn sie qualitativ verbessert wird, und der Preis sinkt. Beide Voraussetzungen sind realistischerweise zukünftig erreichbar, wenn man bedenkt, wie rasant sich die IT-Branche entwickelt. Wir als Biomasse Suisse werden uns im Rahmen unserer Möglichkeiten weiterhin für diese gute Idee einsetzen.

## **Dank**

Biomasse Suisse bedankt sich herzlich für die gute Zusammenarbeit, das entgegengebrachte Vertrauen und die Unterstützung vom Bundesamt für Umwelt und allen Projektpartnern. Für die zukünftige Zusammenarbeit freut sich Biomasse Suisse und seine Mitglieder.

Freundliche Grüsse

**Biomasse Suisse**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A. Utiger'.

Andreas Utiger

Münsingen, 10. Dezember 2021