



Pilotversuch Farbsack-Trennsystem vom September 2018 bis August 2019

Abschlussbericht

Inhalt

1	Zusammenfassung	3
2	Ausgangslage	4
3	Versuchsanordnung und -durchführung	4
3.1	Beurteilungskriterien	4
3.2	Farbkonzept	5
3.3	Aufbau des Pilotversuchs	5
3.4	Teilnehmende	6
3.5	Container	6
3.6	Bestellung und Verteilung der Farbsäcke	6
3.7	Kehricht- und Wertstoffsammlung	7
3.8	Sacksortierung	7
3.9	Verwertung Kehricht und Wertstoffe	7
3.10	Kommunikation	7
3.11	Sounding Board	7
3.12	Finanzen	8
3.13	Änderungen der Versuchsanordnung während des Versuchs	8
4	Versuchsergebnisse	8
4.1	Anzahl aktive Teilnehmende	8
4.2	Säcke	8
4.3	Sammlung und Sortierung	8
4.4	Umfrageergebnisse	9
4.5	Analysen durch das Institut UMTEC	10
4.6	Kosten	11
5	Ökobilanz	12
6	Beurteilung der Ausgangskriterien	13
7	Fazit	14

1 Zusammenfassung

Die Stadt Bern (Entsorgung + Recycling; ERB) hat in einem einjährigen Pilotversuch von September 2018 bis August 2019 ein neues Sammelsystem für Wertstoffe getestet: das Farbsack-Trennsystem. Der entscheidende Unterschied zum herkömmlichen System besteht darin, dass Haushalte verschiedene Wertstoffe bereits zu Hause in farbigen Säcken trennen und diese anschliessend gemeinsam in einem Container zur Abholung bereitstellen.

Das Farbsack-Trennsystem ist ein in die Zukunft gerichtetes Sammelsystem. Insbesondere sind Verbesserungen in folgenden Bereichen möglich:

- **Höhere Kundenfreundlichkeit**, da das Holsystem ausgebaut wird und die Bereitstellung der Säcke unabhängig von Uhrzeit und Wochentag möglich ist. Der Gang zu den dezentralen Sammelstellen entfällt.
- **Ökologisch sinnvoll**, da die Voraussetzungen für ein besseres Recyclingverhalten optimiert werden und weniger Autofahrten zu den Sammelstellen getätigt werden. Das Sammeln zusätzlicher Wertstoffe ist möglich, der Reinheitsgrad pro Fraktion ist nach den Erfahrungen im Versuch tendenziell höher.
- **Ökonomisch sinnvoll**, da betriebliche Abläufe effizienter werden und beispielsweise überfrequentierte Sammelstellen entlastet werden.
- **Höhere Flexibilität in der Abfall- und Recyclingwirtschaft**, da die heutige statische Infrastruktur nicht mehr auf einzelne Wertstoffe, sondern auf die gesamte Wertstoffmenge ausgerichtet wird. Der Aufwand, neue Wertstoffe in die Sammlung aufzunehmen, wird deutlich kleiner.

Der Pilotversuch wurde vom Institut für Umwelt und Verfahrenstechnik (UMTEC) der Hochschule Rapperswil als unabhängige Instanz wissenschaftlich begleitet. Zudem lieferte ein Sounding Board bestehend aus externen Fachleuten, Hauseigentümern/Liegenschaftsverwaltern und Versuchsteilnehmenden wertvolle Rückmeldungen und Inputs.

Ergebnisse des Pilotversuchs

Im Pilotversuch wurden die technische Umsetzbarkeit des Farbsack-Trennsystems, die Reinheit der Wertstoffe sowie die Akzeptanz der Bevölkerung gegenüber einem Systemwechsel getestet. Die Ergebnisse des Pilotversuchs zeigen, dass das Farbsack-Trennsystem technisch funktioniert und umsetzbar ist. Das Farbsack-Trennsystem wurde von den Teilnehmenden nach einer kurzen Angewöhnungsphase grossmehrheitlich geschätzt und als eine echte Verbesserung des Entsorgungsangebots beurteilt. Eine grosse Mehrheit würde eine gesamtstädtische Einführung begrüßen. Die Qualität der gesammelten Wertstoffe ist gleich hoch und in einigen Fällen sogar besser als im heutigen Sammelsystem.

Als nicht geeignet erwiesen sich die Sammlung von Kehrichtsäcken und farbigen Wertstoffsäcken im selben Container sowie die Verwendung von Papiertragtaschen für die Sammlung von Altpapier und Kleinkarton. Dafür wurden bereits während des Versuchs andere Lösungen eingeführt, die sich bewährt haben.

Eine externe Überprüfung hat gezeigt, dass das Farbsack-Trennsystem ökologischer ist als das heutige Wertstoffsammelsystem.

Mit dem Pilotversuch konnten wichtige Grundlagen und Erfahrungen gesammelt werden, auf deren Basis nun das Konzept und die Kosten für eine schrittweise Ausdehnung dieses neuen, freiwilligen Sammelsystems ausgearbeitet werden.

2 Ausgangslage

Die Stadt Bern hat eine engagierte und sammelfreudige Bevölkerung, die Infrastruktur sowie die Entsorgungslösungen für die Abfallsammlung und -verwertung weisen eine hohe Qualität auf. Die lose Bereitstellung am Strassenrand ist hingegen nicht mehr zeitgemäss. Zudem ist das System an verschiedenen Stellen hoffnungslos überlastet, so etwa bei den Unterflursammelstellen. Das heutige System verunmöglicht, neue Wertstoffe in die Sammlung aufzunehmen, und ist somit nicht flexibel. Auch führt das heutige Sammelsystem bei den Mitarbeitenden der städtischen Abfallentsorgung zu starken körperlichen Überbelastungen mit entsprechenden gesundheitlichen Schäden.

In der Abfallstrategie 2030, welche auf die nächsten 15–20 Jahre ausgerichtet ist, zeigt ERB auf, wie die Stadt auf neue Herausforderungen und Bedürfnisse reagieren kann. Kernelement der neuen Strategie ist eine Umstellung der Wertstoffsammlung auf ein Holprinzip mit farbigen Säcken. Dieses System wird zurzeit vor allem in Skandinavien und vereinzelt in Frankreich und Italien betrieben. Bisher gibt es jedoch noch keine Stadt, welche das System in Verbindung mit der in der Schweiz üblichen Sackgebühr für Kehricht betreibt.

Aufgrund der Vorteile, die das Farbsack-Trennsystem verspricht, hat die Stadt Bern entschieden, einen einjährigen Pilotversuch durchzuführen.

Politische Entscheide

Dem Pilotversuch gingen folgende politische Entscheide voran:

Juni 2016	Grundsatzentscheid des Gemeinderats zur Durchführung des Pilotversuchs
Ende 2017	Stadtratsbeschluss zum Pilotversuch: Bewilligung eines Investitionskredits von Fr. 130 000.00 (inkl. MWST) und eines Verpflichtungskredits in der Höhe von Fr. 1 551 000.00 (inkl. MWST) für die Durchführung eines einjährigen Pilotversuchs sowie die Weiterführung des Farbsack-Trennsystems in der Übergangsphase bis zur einer allfälligen definitiven Einführung.

3 Versuchsanordnung und -durchführung

3.1 Beurteilungskriterien

Mit dem Pilotversuch des Farbsack-Trennsystems wurden folgende Kriterien beurteilt:

- **Verunreinigung und Sortenreinheit:** Verunreinigungen im Kehrichtwagen, in der Sortieranlage, bei den Wertstoffen (z.B. Speiseresthaftungen am Papier), Sortenreinheit der Wertstoffe (Menge der Fremdstoffe in den Wertstoffen);
- **Benutzerfreundlichkeit** für den Anwender / die Anwenderin;
- **Technische Machbarkeit**
- **Dimensionierung:** Containergrössen, Abholrhythmus
- **Grundlagen für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit**

3.2 Farbkonzept

Für die Farbsäcke wurden folgende Farben eingesetzt:

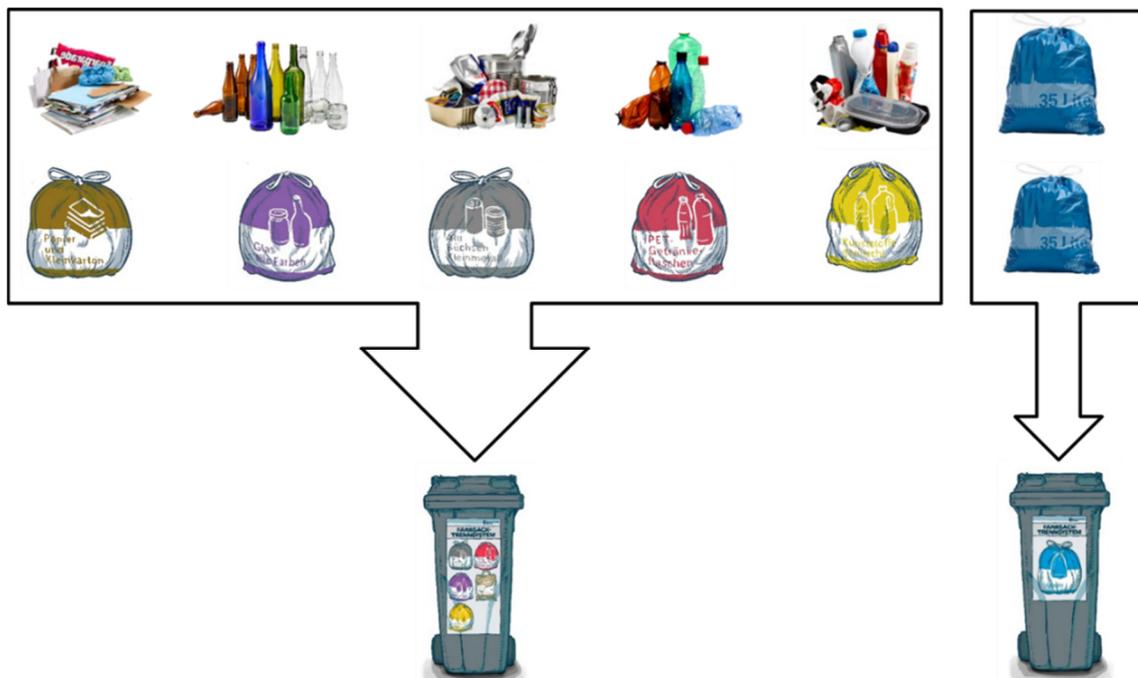
- Kehrriecht: **blau** (kostenpflichtig)
- Papier/Karton: **brauner Papiersack** (gratis)
- Gemischte Kunststoffe: **gelb** (kostenpflichtig)
- PET-Getränkeflaschen: **rot** (gratis)
- Büchsen, Alu, Kleinmetall: **hellgrau** (gratis)
- Mischglas: **violett** (gratis)



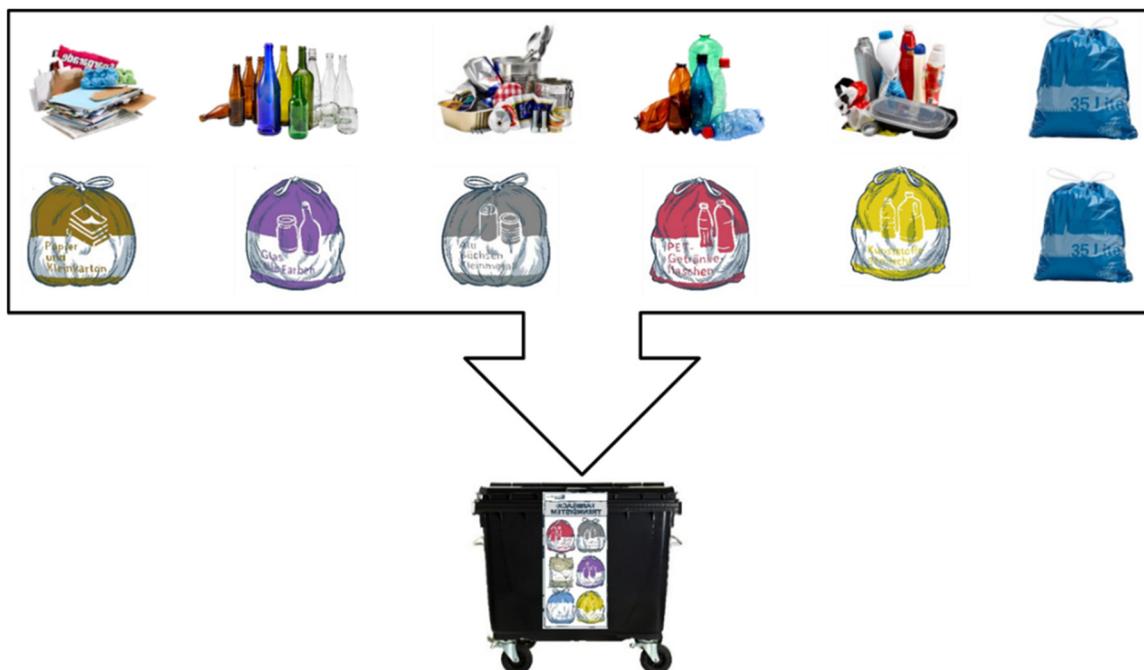
3.3 Aufbau des Pilotversuchs

Zu Beginn des Pilotversuchs wurden für die zwei Abfuhrkreise A + B unterschiedliche Sammelsysteme definiert:

Kreis A (Osten der Stadt Bern): Wertstoffe und Kehrriecht getrennt



Kreis B (Westen der Stadt Bern): Wertstoffe und Kehrrecht zusammen



Die dezentralen Sammelstellen wurden während des Pilotversuchs weiterbetrieben, ebenso die Entsorgungshöfe und die ordentliche Abfuhr ausserhalb der teilnehmenden Liegenschaften.

3.4 Teilnehmende

Die Teilnahme am Pilotversuch war freiwillig. Die Rekrutierung der Liegenschaften erfolgte über Liegenschaftsverwaltungen und Liegenschaftseigentümer. Ziel war die Teilnahme von 1'000 bis 2'500 Haushalten bzw. 1'800 bis 4'600 Personen. Die zum Pilotversuch zugelassenen Liegenschaften wurden so ausgewählt, dass die Teilnehmenden möglichst die Gesamtbevölkerung der Stadt Bern abbildeten. Allen Haushalten wurde zu Beginn des Pilotversuchs ein 17-Liter-Kehrrechtssack als Starter-Kit abgegeben, der von allen 17-Liter-Gratissäcken je eine Rolle, zwei (ansonsten gebührenpflichtige) 17-Liter-Säcke für gemischte Kunststoffe, gedruckte Informationen zum Pilotversuch sowie ein kleines Päckchen Gummibärchen enthielt.

3.5 Container

Im Pilotversuch wurden rund 750 Container unterschiedlicher Grösse eingesetzt. Sie konnten mit wenigen Ausnahmen auf privatem Grund platziert werden, so dass keine baulichen Massnahmen (Trottoiranpassungen, Aufhebung von Parkplätzen) nötig waren. Die Verteilung der Container erfolgte durch Mitarbeitende des mobilen Bereichs von ERB. Alle Container wurden mit einem Chip zur Identifizierung des Containers und mit einem Barcode ausgerüstet, um Daten pro Liegenschaft erheben zu können.

3.6 Bestellung und Verteilung der Farbsäcke

Die Bestellung der Farbsäcke erfolgte online über den Teilnehmerbereich der Webseite www.farbsack.ch oder per Bestellkarte. Die Verteilung der Säcke übernahm ERB. Für die Hauszustellung wurde eine Person mit Elektro-Motorrad mit Anhänger eingesetzt.

3.7 Kehricht- und Wertstoffsammlung

Die Sammlung wurde mit einem konventionellen 3-Achs-Kehrichtwagen in einem wöchentlichen Abholrhythmus und mit bestehenden Mitarbeitenden von ERB durchgeführt.

3.8 Sacksortierung

Die Sortierung erfolgte mittels Handsortierung bei der Firma Alpabern in Bern.

3.9 Verwertung Kehricht und Wertstoffe

Kehricht

Im Kreis A wurde der Kehricht mit der üblichen Abfuhr entsorgt, während im Kreis B der Kehricht zu Beginn zusammen mit den Wertstoffen gesammelt wurde.

Papier/Kleinkarton

Papier und Karton wurden in Papiertragtaschen gesammelt, welche in den Container eingeworfen werden konnten.

Gemischte Kunststoffe

Die Sammlung von gemischten Kunststoffen war quasi ein «Versuch im Versuch», wird doch diese Wertstofffraktion bis dato in der Stadt nicht gesammelt. Das Sammelgut wurde vorsortiert und soweit möglich dem Recycling zugeführt.

PET-Sammlung; Büchsen, Alu, Kleinmetall; Mischglas

Die Farbsäcke wurden nach der Sortierung geöffnet und die Wertstoffe sortenrein und lose der Verwertung zugeführt.

3.10 Kommunikation

Der Pilotversuch wurde kommunikativ intensiv begleitet mit Informationen zu Händen der breiten Öffentlichkeit, Gemeinde- und Stadtrat, der Mitarbeitenden von ERB, der teilnehmenden Liegenschaftsverwaltungen und -besitzern sowie der teilnehmenden Haushalte. Die Kommunikationsmassnahmen umfassten Informationsveranstaltungen, Führungen, Mailings, Medienmitteilungen, Flyer, Hotline, Newsletter sowie die Webseite www.farbsack.ch mit Chat-Bereich und Forum. Alle während des Pilotversuchs eingesetzten Kommunikationsmassnahmen sowie die eingesetzte Infrastruktur (Container, Kehrichtwagen) erhielten ein projekteigenes «Brand».

3.11 Sounding Board

Der Pilotversuch wurde von einem Sounding Board mit externen Fachleuten, Hauseigentümern / Liegenschaftsverwaltern und Versuchsteilnehmenden begleitet. Ziel war, anhand von Rückmeldungen aus dem Sounding Board noch besser herauszuspüren, wo das Farbsack-Trennsystem gut funktioniert und wo Verbesserungen angebracht sind. An zwei Sitzungen am 15. Juli und 19. August 2019 setzte sich das Sounding Board mit Themen wie Säcke und Verteilung, Bereitstellung in Containern und Standplätze, Logistik und Ökologie sowie Kommunikation auseinander. Der Austausch mit dem Sounding Board war für ERB sehr erkenntnisreich. Die gelieferten Inputs bilden einen grossen Mehrwert im Hinblick auf eine allfällige stadtweite Einführung.

3.12 Finanzen

Als Investition fiel lediglich die Beschaffung der Container an. Interne Betriebskosten fielen vor allem bei der Logistik und dem Personal an. Hinzu kamen die externen Kosten für befristetes Personal, die Produktion der Säcke, die Sortierung, die Verwertung und die wissenschaftliche Begleitung des Pilotversuchs.

3.13 Änderungen der Versuchsanordnung während des Versuchs

Die Erfahrungen mit dem neuen System führten während des Pilotversuchs zu zwei Anpassungen.

Erstens wurde die Versuchsanordnung im Kreis B (Sammlung von Wertstoffen *und* Kehrriecht im selben Container) im Februar 2019 nach 6 Monaten aufgegeben und die Sammlung von da an analog zum Kreis A weitergeführt (Sammlung der Wertstoffe und des Kehrriechts in getrennten Containern). Ursache war die Querverschmutzung des Papiers durch herausfallende Abfälle aus den Kehrriechtsäcken. Das Papier war wegen dieser Verschmutzungen zum Teil nicht mehr verwertbar.

Die zweite Anpassung betraf die Sammlung von Papier und Kleinkarton in Papiertragtaschen. Ab Juni 2019 wurde der Papiersammelsack nicht mehr als zwingende Verpackungsart vorgegeben und für die letzten 3 Monate des Versuchs die lose Papiersammlung im Container eingeführt. Die Papiertragtaschen hatten sich aus verschiedenen Gründen als ungeeignet erwiesen (Verschlussprobleme, bedingte Reißfestigkeit, Sortierung, Rezyklierbarkeit, Querverschmutzung). Zudem entspricht die lose Entsorgung von Papier und Karton in Containern einem Bedürfnis.

4 Versuchsergebnisse

4.1 Anzahl aktive Teilnehmende

Insgesamt nahmen rund 1'300 Haushalte aktiv am Pilotversuch Farbsack-Trennsystem zwischen September 2018 und August 2019 teil.

4.2 Säcke

Die ausgewählten Säcke, mit Ausnahme des Papiersacks, zeigten ein qualitativ gutes Resultat. Sie hielten den Belastungen stand und wurden von den Teilnehmenden mehrheitlich akzeptiert. Ein grosses Fragezeichen war die Sammlung von Glas in Plastiksäcken, die Erfahrungen mit dem violetten Sack waren aber durchwegs positiv; die Glassammlung im neuen System ist machbar.

Bei der Verteilung der Säcke in die Briefkästen bzw. Milchkästen zeigten sich gewisse Probleme mit nicht angeschriebenen Briefkästen, mit Briefkästen hinter verschlossenen Türen sowie in einzelnen Liegenschaften leider auch mit Diebstahl.

4.3 Sammlung und Sortierung

Die Sammlung mit dem Kehrriechtwagen und mit einer wöchentlichen Abfuhr der Farbsäcke verlief ebenfalls reibungslos. Vor allem bei kleineren Liegenschaften war eine wöchentliche Abfuhr zu häufig, eine Abfuhr alle 14 Tage hätte ohne Weiteres ausgereicht.

Die Sammlungen erfolgten ohne Verpressen des Sammelguts im Kehrlichfahrzeug. Eine höhere Verdichtung (analog einer konventionellen Kehrlichtsammlung) würde – insbesondere wegen der Glassammlung – zu erheblichen Sackbeschädigungen führen.

Bei der Sortierung zeigten sich keine technischen Schwierigkeiten. Der Aufwand für die Handsortierung im Versuch war relativ gering. Für grössere Mengen müsste eine teil- oder vollautomatisierte Anlage gebaut werden. Die Erfahrungen zeigten, dass für eine Grossanlage Glasscherben so weit wie möglich vermieden werden sollten und entsprechend zur Schonung der Glassäcke die Fallhöhen bei Ablade- und Übergabestellen minimal geplant werden müssen.

Die Sammlung von – ausserhalb der Container bereit gestellten – gebündelten Grosskartons parallel mit dem Farbsackversuch verlief problemlos.

4.4 Umfrageergebnisse

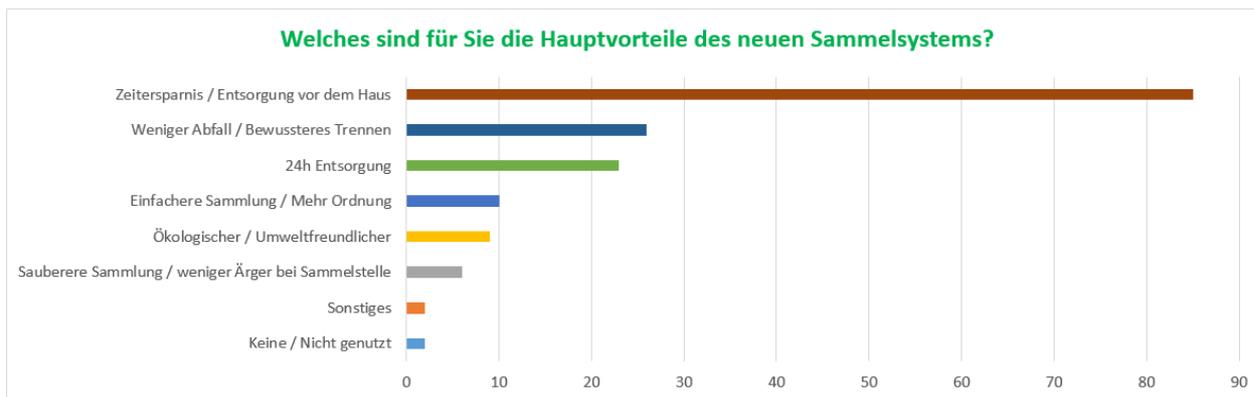
Während des einjährigen Pilotversuchs wurden mehrere Umfragen zum Farbsack-Trennsystem durchgeführt. Befragt wurden teilnehmende Personen, Hauswarte/Liegenschaftsdienste, Liegenschaftsverwaltungen/Eigentümer. Die Befragungen erfolgten zu verschiedenen Zeitpunkten und über verschiedene Kanäle (online, telefonisch, brieflich). Die Ergebnisse der Umfragen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Bestellung und Lieferung der Farbsäcke erfreuten sich sehr grosser Zustimmung. Die Mehrheit nutzte die Online-Bestellung der Säcke und schätzte den Lieferdienst von ERB.
- Der Papiersack erfüllte die Ansprüche nur ungenügend. Die anderen Farbsäcke erhielten eine hohe Zustimmung.
- Die Hälfte wäre bereit, eine geringe Gebühr für alle Wertstoffsäcke zu bezahlen.
- Die Mehrheit benötigte für eine Sackfüllung zwei und mehr Wochen, mit Ausnahme von Papier und Kehrlicht.
- Das Farbsack-Trennsystem fanden 88% der Teilnehmenden praktisch, 85% würden eine definitive Einführung begrüssen.
- 95% der Liegenschaftsverwaltungen waren mit dem Farbsack-Trennsystem zufrieden oder sehr zufrieden. Auch die Bereitstellung im Container fand eine hohe Zustimmung.
- Auch die Umfrage bei den Hauswarten/Liegenschaftsdiensten ergab eine hohe Zustimmung.

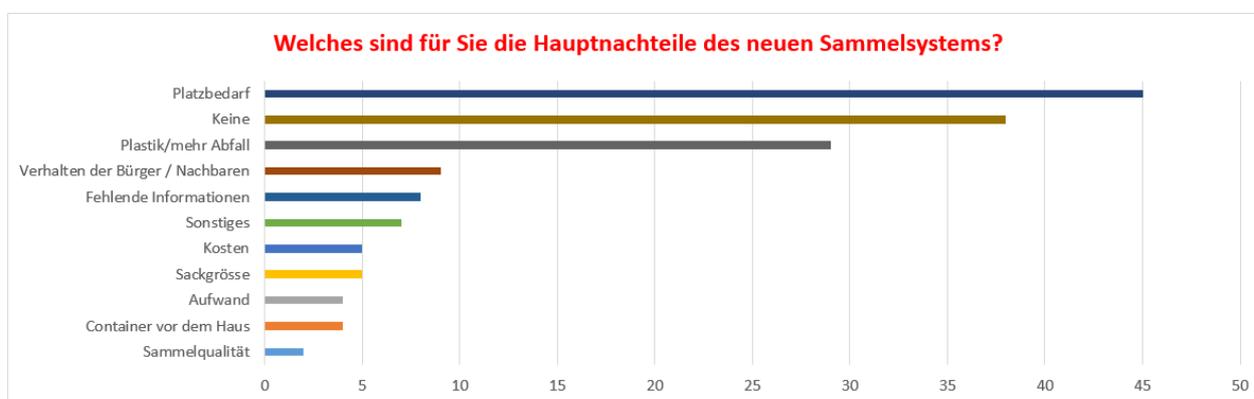
Es wurden auch Personen ausserhalb des Pilotversuchs befragt. Diese Personen äusserten sich eher skeptisch. In Frage gestellt wurden die Praxistauglichkeit (Platzbedarf in den Haushalten) und der ökologische Mehrwert. Ebenfalls kritisch hinterfragt wurde die Änderung eines an sich «funktionierenden» Entsorgungssystems, an das man sich gewöhnt habe.

Die Teilnehmenden des Pilotversuchs hatten neben der Beantwortung der konkreten Fragen auch die Möglichkeit, sich in Prosa zum System zu äussern. Die Bemerkungen aus den Umfragen wurden gesammelt und den beiden gestellten Fragen «Welches sind für Sie die Hauptvorteile des neuen Sammelsystems?» und «Welches sind für Sie die Hauptnachteile des neuen Sammelsystems?» zugeordnet.

Die Entsorgung vor dem Haus, weniger Abfall/bewussteres Trennen und das 24h-Entsorgungsangebot waren die meistgenannten Hauptvorteile (siehe dazu die Grafik auf der nächsten Seite).



Der Platzbedarf für das neue Sammelsystem wurde am häufigsten als Nachteil genannt. Auch der Umstand, dass die Wertstoffe – mit Ausnahme von Papier und Karton – in Plastiksäcken gesammelt werden, wurde als Nachteil aufgeführt. Sehr häufig wurde jedoch auch gesagt, dass das neue System keine Nachteile habe.



4.5 Analysen durch das Institut UMTEC

Das Institut für Umwelt und Verfahrenstechnik (UMTEC) der Hochschule Rapperswil hat den Versuch begleitet und verschiedene Analysen durchgeführt:

- Analyse der Kehrrechtzusammensetzung
- Analyse der Wertstoffe in Farbsäcken
- Analyse von Liegenschaften mit erfahrungsgemäss schlechterem Recyclingverhalten
- Analyse Überlauf Sortierband

Resultate:

- Die von den zuständigen Recyclingorganisationen vorgegebenen Reinheitsanforderungen für Wertstoffe wurden bei den eingesammelten Wertstoffen in allen Fällen erfüllt bzw. übertroffen.
- Der Reinheitsgrad der Wertstoffe im Farbsack-Trennsystem war besser oder gleich gut wie bei den bestehenden Sammelsystemen in der Stadt Bern und schweizweit (siehe dazu die Tabelle auf der nachfolgenden Seite).

	Glas	PET	Büchsen/Metall	Papier/Karton
Vorgabe Recyclingorganisationen Schweiz	96%	92%	86-90%	93%
Farbsack-Trennsystem Stadt Bern (Pilotversuch)	97%	92%	92%	98%
Quartierentsorgungsstellen Stadt Bern	99%	73%	87%	93%
Schweizer Durchschnitt Sammelstellen	96%	92%	88%	93%

Reinheitsgrad der mit dem Farbsack-Trennsystem gesammelten Wertstoffe im Vergleich zu Vorgaben der Recyclingorganisationen / Quartierentsorgungsstellen Stadt Bern / Schweizer Durchschnitt von Separatsammlungen.

Die Reinheit der Wertstoffe im Farbsack-Trennsystem liegt damit teilweise deutlich über dem Durchschnitt der Quartierentsorgungsstellen und/oder des Schweizer Durchschnitts. Nur bei Glas schnitt die Quartierentsorgungsstelle knapp besser ab. Im Detail zeigte sich hier aber, dass das (leicht schlechtere) Ergebnis der Fraktion Glas beim Farbsack-Trennsystem durch einzeln auftretende grössere Fehlwürfe verursacht wurde und der Rest in der Regel praktisch nicht verunreinigt war.

- Auch Farbsäcke aus Containern bei Liegenschaften mit erfahrungsgemäss schlechterem Recyclingverhalten erreichten bei Glas, gemischten Kunststoffen und Papier / kleinen Kartons einen hohen Zielstoffgehalt.
- In den Farbsack-Containern befanden sich nur wenige falsch entsorgte Kehrichtsäcke oder lose entsorgte Fremdstoffe.
- Bei der Zusammensetzung der Abfälle im Kehrichtsack der Teilnehmenden konnte durch die Einführung des Farbsack-Trennsystems keine eindeutige Veränderung nachgewiesen werden.
- Nach der Umstellung von der Papier-/Kartonsammlung im Sack auf die lose Papierentsorgung bestand der Überlauf auf dem Sortierband vorwiegend aus Papier und Karton. Die Analyse dieser Restfraktion ergab einen Papier-/Karton-Gehalt von 93.8%. Systembedingt befanden sich im Überlauf aber auch alle losen Wertstoffe wie Glas (3%), Kunststoffe gemischt lose (~0.4%), Alu- und Weissblechverpackungen lose (~0.3%), PET-Getränkeflaschen (<0.1%) und Fremdstoffe/Kehricht (2.5%), welche in der nachfolgenden Papiersortierung abgeschieden wurden.

Insgesamt hat der Pilotversuch gezeigt, dass das Farbsack-Trennsystem zu sehr guten Abfall-Trennungsquoten und entsprechend hohen Reinheitsgraden der gesammelten Wertstoffe führt.

4.6 Kosten

Der Stadtrat hatte für die Durchführung des Pilotversuchs einerseits einen Investitionskredit von Fr. 130 000.00 (inkl. MWST) für die Beschaffung von Containern gesprochen. Die Kosten für die Beschaffung der Container bis zum Ende des Pilotversuchs betragen jedoch lediglich Fr.

44 655.00, weil deutlich weniger Container mit 770 L-Volumen benötigt wurden und mehr Container bereits vorhanden waren als ursprünglich angenommen.

Zum anderen hatte der Stadtrat einen Verpflichtungskredit für die Betriebskosten in der Höhe von Fr. 1 551 000.00 (inkl. MWST) bewilligt, davon waren Fr. 565 000.00 (inkl. MWST) für die Planung und Durchführung des einjährigen Pilotversuchs reserviert. Die Aufwände für die Kommunikation (+Fr. 93 000.00), die wissenschaftliche Begleitung (+Fr. 21 000.00), die Produktion der Farbsäcke (+Fr. 37 000.00) und für befristetes Personal bei der Sammlung (+ Fr.71 000.00) fielen höher aus

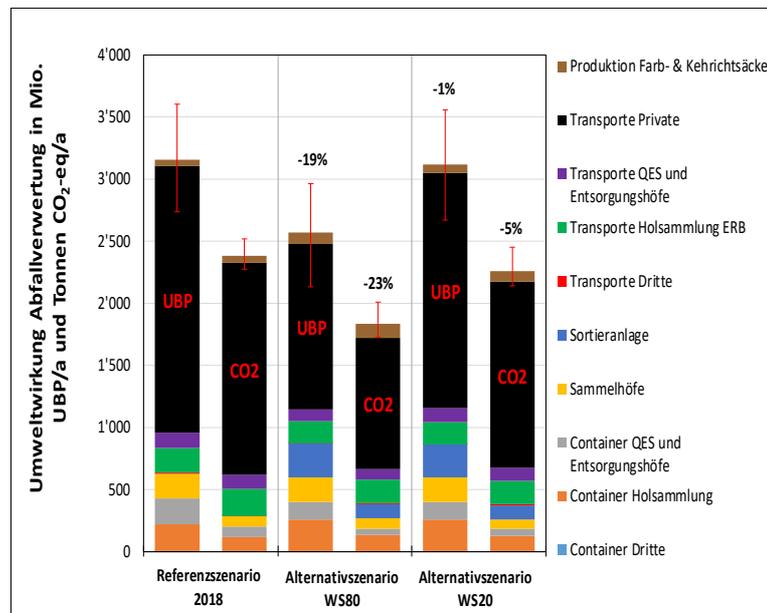
als budgetiert. Auf der anderen Seite wurde kein befristetes Personal im administrativen Bereich beansprucht (- Fr. 108 000.00), und die Sortierung (- Fr. 59 000.00) sowie der Transport zur Verwertung und die Verwertung selber (- Fr. 36 000.00) waren günstiger als geplant. Alles in allem ergaben sich daraus Betriebskosten für den Versuch in der Höhe von Fr. 611 000.00, das sind Fr. 46 000.00 mehr als budgetiert.

Der insgesamt gesprochene Verpflichtungskredit von Fr. 1 551 000.00 beinhaltet neben dem eigentlichen Versuch auch die Weiterführung des Farbsack-Trennsystems für die Übergangsphase bis zur allfälligen definitiven Einführung. Nach Einschätzung von ERB kann der Gesamtkredit trotz leicht höher ausgefallenen Versuchskosten eingehalten werden.

5 Ökobilanz

Um die ökologische Wirkung des Farbsack-Trennsystems abzuschätzen, hatte die Firma Sustainable System Solutions GmbH bereits vor dem Pilotversuch eine umfassende Ökobilanz für das Farbsack-Trennsystem erstellt. Diese basierte auf Erkenntnissen und Annahmen aus dem Jahr 2014. Mit Daten, die während des Pilotversuchs gesammelt wurden, hat das Institut für Umwelt und Verfahrenstechnik (UMTEC) der Hochschule Rapperswil die Ökobilanz aktualisiert.

Die Ökobilanz des UMTEC zeigt auf, dass das Farbsack-Trennsystem einen erheblichen Umweltnutzen bringen kann. Der Umweltnutzen ergibt sich aus der Reduktion des privaten Transports zu Sammelstellen bzw. zu den Entsorgungshöfen. Man geht davon aus, dass durch die Einführung des Farbsack-Trennsystems mit einer Beteiligung von 80% der Haushalte der Stadt Bern am neuen System («WS80» in untenstehender Grafik) gegenüber heute rund 20% der Umweltbelastung eingespart werden kann. Bei einer kleinen Beteiligung (WS20) verringert sich der Nutzen entsprechend. Anders gesagt: Je mehr Haushalte sich am Farbsack-Trennsystem beteiligen, desto ökologischer wird das System.



Umweltwirkung der Abfallverwertung aus Haushalten der Stadt Bern dargestellt in Mio. Umweltbelastungspunkte "UBP" pro Jahr und als Treibhauspotenzial in Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr und Szenario. Im Alternativszenario "WS80" können 19% (UBP) bzw. 23% (CO₂) eingespart werden. Im Alternativszenario "WS20" können gegenüber dem Referenzszenario 1% (UBP) und 5% (CO₂) eingespart werden. Die roten Fehlerindikatoren geben das 95%-Konfidenzintervall der Unsicherheitsanalyse an.

6 Beurteilung der Ausgangskriterien

Nachfolgend werden die Kriterien, welche im Rahmen des Pilotversuchs zum Farbsack-Trennsystem beurteilt wurden (siehe Ziffer 3.1), der Reihe nach abgehandelt:

Verunreinigung und Sortenreinheit

Die im Farbsack-Trennsystem gesammelten Wertstoffe erfüllen oder übertreffen den von den Recyclingorganisationen vorgegeben Reinheitsgrad. Das Farbsack-Trennsystem schneidet auch im Vergleich mit den städtischen Quartierentsorgungsstellen und mit dem Schweizer Durchschnitt fast ausnahmslos gleich gut oder besser ab.

Die Sammlung von Farbsäcken und von Kehrichtsäcken im selben Container führte teilweise zu grossen Verunreinigungen der Wertstoffe (v.a. Papier). Dieses Problem wurde im Pilotversuch durch die Bereitstellung von je einem Container für Farbsäcke und für Kehrichtsäcke behoben. Auch befanden sich relativ wenig Kehrichtsäcke und wenig lose Fremdstoffe in den Farbsack-Containern. Bei der Sortierung ergaben sich keine nennenswerten Probleme.

Benutzerfreundlichkeit

Das Farbsack-Trennsystem wurde von den Teilnehmenden nach einer kurzen Angewöhnungsphase grossmehrheitlich geschätzt und als eine echte Verbesserung des Entsorgungsangebots beurteilt. Eine grosse Mehrheit würde eine gesamtstädtische Einführung begrüssen. Auch die Einfachheit der Bedienung war gegeben, 88% der befragten Teilnehmenden bezeichneten das System als praktisch. Die Sammlung im Haushalt verlief an und für sich unproblematisch, jedoch war der Platzbedarf für das Sammelsystem im eigenen Haushalt der am häufigsten genannte Nachteil.

Technische Machbarkeit

Die Ergebnisse und Erfahrungen im Pilotversuch haben gezeigt, dass das Farbsack-Trennsystem technisch funktioniert und umsetzbar ist. Die Bedenken hinsichtlich einer Glassammlung in Säcken, von Fehlwürfen oder Missbrauch der Wertstoffsäcke konnten ausgeräumt werden. Hingegen bestätigte sich wie oben bereits erwähnt, dass eine Sammlung mit nur einem Container nicht umsetzbar ist. Für die Mitarbeitenden des Sammeldiensts bedeutet die Containerbereitstellung eine wesentliche Verminderung ihrer körperlichen Belastung.

Dimensionierung

Im Pilotversuch wurden wesentlich weniger 770L-Container benötigt und dafür mehr Container mit 240 Liter und 360 Liter Volumen. Vor allem bei kleineren Liegenschaften war eine wöchentliche Abfuhr zu häufig, eine Abfuhr alle 14 Tage hätte ohne Weiteres ausgereicht.

Grundlagen für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit

Dieses Ziel wurde erreicht. Der einjährige Pilotversuch lieferte wichtige Hinweise darauf, wie das Farbsack-Trennsystem zu betreiben ist. Es zeigte sich, was wie geplant funktionierte und was angepasst werden muss(te). Die Grundlagen für eine vertiefte Kostenanalyse sind nun vorhanden und erlauben, in einem nächsten Schritt die Kosten für eine allfällige stadtweite Einführung zu berechnen.

7 Fazit

Der Pilotversuch hat die Vorteile des Farbsack-Trennsystems gegenüber der heutigen Wertstoffsammlung bestätigt. Das Farbsack-Trennsystem

- führt zu sehr hohen Abfalltrennungsquoten;
- ist ökologischer als das heutige System;
- ist kundenfreundlich und deckt die heutigen Entsorgungsbedürfnisse der 24-Stunden-Gesellschaft ab;
- schont die Gesundheit der Mitarbeitenden von ERB.