



**LEITLINIEN:**

**EMPFEHLUNGEN FÜR SAMMELSTRATEGIEN**

**VERSION DEZEMBER 2014**

---

## Empfehlungen für Strategien zur Altpapiersammlung

### Inhaltsverzeichnis

Glossar 3

Abbildungsverzeichnis .....	5
1. Einführung .....	6
2. Leitlinien zur Reduzierung von Konfliktpotenzialen .....	7
2.1 Überblick.....	7
2.2 Verträge und Konzepte.....	7
2.2.1 Langfristige Verträge zwischen den Beteiligten und weitere Vertragsaspekte.....	7
2.2.2 Überdenken von öffentlich-privaten Partnerschaften (public private partnerships, PPP) ..	9
2.2.3 Einbindung der regionalen Industrie.....	9
2.3 Kommunikation und Bildung .....	9
2.3.1 Öffentlichkeitsarbeit für eine regionale Altpapierverwertung .....	9
2.3.2 Dialog zwischen den Interessengruppen .....	10
2.3.3 Ausbildung der Beteiligten .....	10
2.4 Gesetzgebung und andere Aspekte.....	11
2.4.1 Einführung von Verwertungsquoten.....	11
2.4.2 Regelung von Verantwortlichkeiten.....	12
2.4.3 Überprüfung von Rücknahmesystemen für Verpackungen.....	12
2.4.4 Landesweite/europaweite Standards für eine Mindestabfalltrennung .....	13
2.4.5 Unterstützung für die Entwicklung sinnvoller Technologien für das Abfallmanagement ..	13



EUROPEAN UNION  
EUROPEAN REGIONAL  
DEVELOPMENT FUND



---

2.4.6	Strengere Kontrolle von Abfall- und Wertstoffströmen .....	13
3.	Leitlinien für die Verbesserung des Abfallmanagements.....	14
3.1	Überblick.....	14
3.2	Abfalllogistik .....	15
3.2.1	Keine Sammlung gemischter Wertstofffraktionen .....	15
3.2.2	Getrennte Erfassung grafischer Altpapiere.....	16
3.2.3	Nutzerfreundliche Sammelsysteme .....	17
3.2.4	Gestaltung von Sammelplätzen, Anpassung von Leerungsintervallen und Containergrößen.....	18
3.3	Monetäre Anreize .....	19
3.3.1	Vergütungen für Bürger .....	19
3.3.2	Personalisierung von Entsorgungsgebühren und faire Abfallgebührensyste.....	20
3.4	Information und Bildung.....	21
3.4.1	Multichannel-Marketing .....	21
3.4.2	Einheitliches Layout.....	23
3.4.3	Umweltbildung, Bewusstseinsbildung und soziale Einbeziehung .....	23
3.5	Lösungen für Großwohnanlagen .....	24
3.6	Kontrolle .....	24
4.	Literaturverzeichnis .....	26
5.	Anhang: Geeignete Sammelsysteme für Altpapier .....	29

## Glossar

### Terminologie

### Definition

Altpapier /1/

Bezeichnung für Papier, Karton und Pappe, basierend auf Naturfasern, die für das Recycling geeignet sind und besteht aus:

- Papier, Karton und Pappe in jeglicher Form;
- Produkte, vornehmlich aus Papier, Karton und Pappe hergestellt, welche andere Bestandteile beinhalten können, die nicht durch eine trockene Sortierung getrennt werden können, wie Beschichtungen und Verbundstoffe, Spiralheftungen, etc.

Bringsysteme

Alle Sammelsysteme bei denen Bürger ihre Abfälle/Wertstoffe zu bestimmten Sammelstellen hinbringen, z. B. öffentliche Container oder Wertstoffhöfe.

Gemischtes Altpapier

Bedeutet, dass gebrauchte grafische Papiere und Pappe/Karton in einer Tonne/einem Container gesammelt werden.

Gemischte Sammlung

Alle Wertstofffraktionen werden zusammen in einer Tonne/einem Container gesammelt (Gemisch aus Papier/Karton, Glas, Plastik, Blech etc.) und erst anschließend sortiert.

Getrennt gesammeltes Altpapier

Altpapier, das getrennt gesammelt und nicht mit anderen Wertstoffen gemeinsam erfasst wird.

Getrennt gesammeltes grafisches Altpapier

Bedeutet, dass grafische Papiere und Pappe/Karton (nicht-grafische Papiere) in verschiedenen Tonnen/Containern gesammelt werden.

Holsysteme

Alle Sammelsysteme bei denen Abfälle/Wertstoffen bei den Bürgern zu Hause abgeholt werden, z. B. Tonnen und Container am Haus (Monotonne = blaue/rote Tonne), Straßenrandsammlungen von grafischen Altpapieren und Pappe/Kartonagen.

Müllschleuse

Systeme bei denen Anwohner einen speziellen Schlüssel benutzen müssen (sehr häufig ein Chip), um ein Schloss zu öffnen damit sie ihre Abfälle entsorgen können. Gewöhnlich werden Müllschleusen mit einem Identensystem ausgestattet, dass die verursachergerechte Gebührenabrechnung (pay-as-you-throw, PAYT) ermöglicht.

---

Restabfall/Restmüll	Feste Siedlungsabfälle, die nach getrennter Erfassung der Wertstoffe und gefährlicher Abfälle in Haushalten übrig bleiben (idealerweise beinhaltet der Restmüll keine Wertstoffe oder gefährlichen Abfälle mehr).
Rücknahmesysteme	Systeme mit denen die Sammlung bestimmter Abfälle/Wertstoffe landesweit organisiert wird (z. B. duale Systeme für Verpackungen, Rücknahmesysteme für Batterien) und die meistens Zielvorgaben einschließen.
Sammlung (von Papier, Pappe, Kartonagen)	Erfassung von Papier, Pappe, Kartonagen und Produkten aus diesen Materialien aus Industrie und Gewerbe, Haushalten und Büros für das Recycling (die Sammlung schließt den Transport zur Sortieranlage/Weiterverarbeitung oder Recyclinganlage/Papierfabrik ein).
Sammelsysteme	Abfall und Wertstoffe können auf unterschiedlichen Wegen gesammelt werden. Die geeignetsten und gebräuchlichsten Systeme Altpapier zu sammeln, werden im Anhang beschrieben und bewertet.
Verursacherbezogene Abfallgebührensyste- me (auch: pay-as-you- throw, PAYT)	Haushalten werden Abfallgebühren entsprechend der entsorgten Restabfallmengen in Rechnung gestellt (z. B. Kehrichtsackgebühren, Bezahlung nach Gewicht, Bezahlung nach Volumen).

---

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Ziele der Interessengruppen und Konfliktpotenziale .....	7
Abb. 2:	Beispiel für die Darstellung von Recyclingwegen auf kommunalen Webseiten .....	10
Abb. 3:	Die Abfallhierarchie .....	11
Abb. 4:	Einflussfaktoren für Sammelsysteme .....	14
Abb. 5:	Unterflurcontainer in Ljubljana .....	18
Abb. 6:	Unzureichende Kapazitäten oder zu niedrige Leerungsintervalle führen zu überfüllten Containern .....	18
Abb. 7:	Beispiel für eine Müllschleuse mit Identsystem bei der Wohnungsgenossenschaft „Elbtal“ Heidenau, Deutschland .....	20
Abb. 8:	Container für die Altpapiersammlung in Tschechien .....	23
Abb. 9:	Umweltprogramm für Getrenntsammlung mit Maskottchen Tonda Obal für Schulen in Tschechien.....	23
Abb. 10:	Beispiel für die Reduzierung von Abfallgebühren und performance contracting .....	24

## 1. Einführung

Papier stellt eines der am besten rezyklierbaren und wiederverwendeten Materialien in Europa dar. Es ist ein gutes Beispiel dafür, wie die Kreislaufwirtschaft bei der Förderung von lokaler Wiederverwertung funktionieren kann und somit neue Arbeitsplätze auf lokaler Ebene schafft. Derzeit zeigen die Statistiken /2/, dass auf europäischer Ebene 71,7 % des Materials in neue Papierprodukte überführt werden. Trotzdem wird die Qualität dieses Materials offensichtlich von einigen aktuellen großen Trends beeinträchtigt. Der steile Rückgang des Zeitungspapierverbrauchs in den meisten Europäischen Ländern reduziert eines der bekanntesten recycelten Papierprodukte; unterdessen stellt der gleichzeitige Anstieg des Anteils papierbasierter Verpackungen durch die hohe Streuung dieser Produkte neue Herausforderungen dar. Um die derzeitige hohe Recyclingrate von Papier zu sichern oder zukünftig sogar zu verbessern, ist eine deutlichere Definition eines recyclingorientierten Eco-Designs genauso notwendig wie eine weitere Entwicklung des Lebenszyklusdenkens in der gesamten Wertschöpfungskette des Papiers. Die Qualität muss von den lokalen Entscheidungsträgern als ebenso wichtig betrachtet werden wie die Menge des gesammelten Altpapiers. Außerdem soll die erweiterte Herstellerverantwortung für ein effektives Materialrecycling ein Schlüsselfaktor im Entscheidungsprozess umweltorientierter Unternehmen werden.

Das gesammelte Altpapier in Zentraleuropa (CE) macht ca. 16 Millionen Tonnen aus. Dies entspricht etwa einem Drittel der von der europäischen Papierindustrie verwendeten Menge. Jedoch sind die Recyclingraten zwischen den CE-Ländern sehr unterschiedlich. Einige von ihnen sind an der theoretischen Grenze der Sammlung, während andere trotzdem noch ein erhebliches Potenzial aufweisen, das genutzt werden muss. Das Lernen von den besten Praktiken ist ein Schlüssel und die Kommunikation durch geeignete, von Experten erstellte Richtlinien ist sehr wichtig um korrekte Informationen zu verbreiten und somit den Interessenvertreter der Wertschöpfungskette Papier zu einer besseren Einbringung in die Nachhaltigkeit des Papierrecycling-Kreislaufes zu verhelfen.

Dieser Bericht fasst die Interessen der verschiedenen Beteiligten innerhalb der Wertschöpfungskette Altpapier zusammen und gibt Empfehlungen für das Optimieren der Altpapiersammlung. Die haushaltsnahe Erfassung steht dabei im Mittelpunkt, da dort, insbesondere in Ländern und Regionen mit niedrigen Recyclingquoten, das meiste Verbesserungspotenzial hinsichtlich der Steigerung von Sammelmengen und Altpapierqualität liegt. Aufgrund der Vielzahl von Anfallstellen, der Papiersortenvielfalt und der sozioökonomischen Diversität stellt die haushaltsnahe Erfassung sehr spezifische Anforderungen an die Organisation der Sammlung.

## 2. Leitlinien zur Reduzierung von Konfliktpotenzialen

### 2.1 Überblick

Fast allen Abfallmanagementsystemen ist gemeinsam, dass die beteiligten Parteien unterschiedliche Zielsetzungen verfolgen. Im Falle des Altpapierrecycling sind die wesentlichen Interessengruppen die kommunalen Behörden, die Abfallentsorger und die Papierfabriken. Ihre primären Interessen sind (s. Abb. 1) hohe Sammelmengen (Kommunalverwaltungen), Wirtschaftlichkeit (Entsorger) und gute Altpapierqualität (Papierfabriken).

Erfahrungsgemäß bergen diese unterschiedlichen Interessenlagen ein großes Konfliktpotenzial, das die Einführung effizienter Sammelsysteme extrem erschwert oder fast unmöglich macht. Um hier entgegenzusteuern, ist es entscheidend, Konflikte zu erkennen und zu analysieren, diese in geeigneter Weise zu adressieren und Strategien zu entwickeln, damit Schwierigkeiten nicht zu ernsthaften Problemen werden. Letztlich

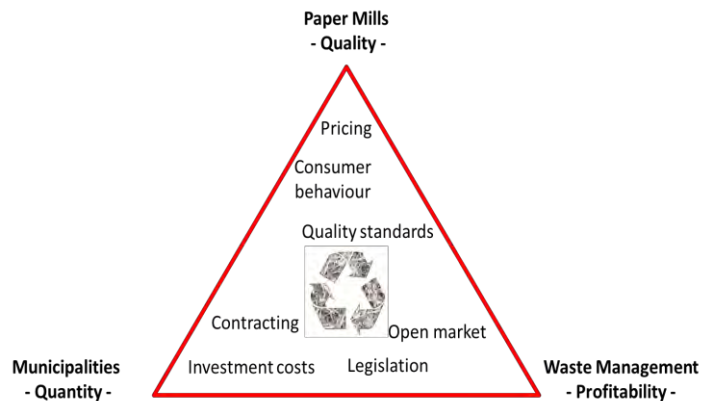


Abb. 1: Ziele der Interessengruppen und Konfliktpotenziale

ist es ausschlaggebend, ein gemeinsames Verständnis zu entwickeln und Regeln zu entwerfen, die auf ausgewogenen Vereinbarungen beruhen und von allen Beteiligten eingehalten werden.

In diesem Abschnitt des Leitfadens werden die Funktionen, die die Hauptakteure einnehmen, betrachtet und ihre Rahmenbedingungen, Freiräume und verschiedenen Ansichten, die auf unterschiedlichen Erwartungen basieren, erörtert. Es wurden Leitlinien entworfen, um den Weg für geeignete und nachhaltige Lösungen zu ebnen.

### 2.2 Verträge und Konzepte

#### 2.2.1 LANGFRISTIGE VERTRÄGE ZWISCHEN DEN BETEILIGTEN UND WEITERE VERTRAGSASPEKTE

In den CE-Ländern sind die Kommunalverwaltungen gesetzlich verpflichtet, die haushaltsnahe Sammlung von Abfällen zu organisieren. Als Entscheidungsträger steht es ihnen frei, hierfür Verträge mit Entsorgern und/oder Papierfabriken oder anderen Unternehmen abzuschließen, die in der Lage sind, die erforderlichen Serviceleistungen zu erbringen.



In einigen Ländern gewähren die kommunalen Behörden den Entsorgungspartnern nur sehr kurze Vertragslaufzeiten. Daraus ergibt sich für die Dienstleister häufig eine unzureichende Planungssicherheit, was wiederum in weniger nachhaltigen Lösungen und im schlechtesten Fall in mangelnder Investitionsbereitschaft bzgl. neuer Technologien münden kann. Der stärker werdende Wettbewerb auf dem Entsorgungsmarkt mit schwindenden Gewinnmargen verschärft diese Situation zusätzlich /3/.

Um solch unerwünschte Folgen für Kommunalverwaltungen und Entsorger zu vermeiden, sollten beide Parteien eine angemessene Vertragsdauer vereinbaren. Hierfür werden Vertragslaufzeiten von mindestens 5 Jahren empfohlen /3/.

In einem kürzlich durchgeführten Interview mit dem BVSE (Bundesverband Sekundärrohstoffe und Entsorgung e. V.) betont dieser außerdem die große Bedeutung von Spielräumen für Preisanpassungen in den Verträgen zwischen Entsorgern und Papierfabriken /3/.

Transparenz ist ein weiterer wichtiger Gesichtspunkt bei der Vertragsgestaltung zwischen den Parteien. Diesbezüglich ist die neue EU-Richtlinie 2014/24/EU über die öffentliche Auftragsvergabe von besonderer Bedeutung. Sie trat im April 2014 in Kraft. Daran angelehnt veröffentlichte CEPI (Confederation of European Paper Industries) im November desselben Jahres Leitlinien zur optimalen Vorgehensweise bei öffentlichen Ausschreibungen für die Altpapiersammlung /4/.

Entsprechend dieser Richtlinie sollten

“Ausschreibungen für das Abfallmanagement und im speziellen für die Altpapiersammlung die folgenden Leistungsbeschreibungen hinsichtlich der EU-Vorgaben für die öffentliche Auftragsvergabe beinhalten:

- Ausgestaltung der Sammlung und Altpapierqualitäten
- Sammelquoten für Altpapier
- Betrachtung der Einflüsse des Recyclingprozesses auf den Lebenszyklus
- Unterstützung bei der Sensibilisierung der Bevölkerung
- Ausschließliche Beauftragung von Sammelunternehmen, die ein fundiertes Umweltmanagement sicherstellen
- Separate Ausschreibung von Sammlung, Sortierung und Vermarktung
- Gesundheits- und Sicherheitsbelange“

### **2.2.2 ÜBERDENKEN VON ÖFFENTLICH-PRIVATEN PARTNERSCHAFTEN (PUBLIC PRIVATE PARTNERSHIPS, PPP)**

Recyclinganlagen gehören zu den kapitalintensivsten Komponenten effizienter Abfallmanagementsysteme /6/. Dies sollte bei der Entscheidung, welchem Unternehmen das Sortieren und Aufbereiten anvertraut wird, unbedingt berücksichtigt werden. Denn nur finanziell solide Firmen sind in der Lage, die nötigen Investitionen für geeignete und nachhaltige Dienstleistungen zu erbringen.

Obwohl in Kapitel 3.2.2 Investitionen in neue Papiersortieranlagen kritisch betrachtet werden, empfiehlt das Projektteam, die Gründung öffentlich-privater Partnerschaften als eine Option für derartige Vorhaben zu überdenken. Insbesondere in urbanen Gebieten und Metropolregionen mit einem hohen Potenzial für Sammelmengen kann diese Herangehensweise sinnvoll sein und bietet für die verschiedenen Parteien Vorteile. Entsorger können von der technischen Ausrüstung der Kommunen, Kommunen vom Know-how der Entsorger profitieren /3/.

### **2.2.3 EINBINDUNG DER REGIONALEN INDUSTRIE**

Die Menge und die Qualität des gesammelten Altpapiers zu steigern und gleichzeitig die Konflikte zwischen den Interessengruppen auf einem tolerierbaren Niveau zu halten, sollten auf jeder Agenda für die Einführung neuer Sammelsysteme weit oben rangieren. Existiert bereits ein Sammelsystem, ist es ratsam, das vorhandene Konzept diesbezüglich zu überdenken und, falls erforderlich, zu ändern. In diesem Zusammenhang erscheint die Einbeziehung der ansässigen Industrien sehr wichtig. Die kommunalen Behörden sollten sicherstellen, dass die Sammelstrategien für Altpapier die Bedürfnisse und Anforderungen der regionalen Papierfabriken, anderer Industrien (die gegebenenfalls die Reststoffe aus dem Recyclingprozess verarbeiten) sowie das Vorhandensein und die Auslastung von Sortieranlagen berücksichtigen. Gibt es z. B. nahegelegene Papierfabriken, die grafische Papiere komplett oder teilweise aus Altpapier herstellen, ist mit hoher Wahrscheinlichkeit die Einführung einer getrennten Sammlung von grafischem Altpapier und Pappe/Kartonagen die bessere Option (siehe weiterführende Informationen in Kapitel 3.2.2)

## **2.3 Kommunikation und Bildung**

### **2.3.1 ÖFFENTLICHKEITSARBEIT FÜR EINE REGIONALE ALTPAPIERVERWERTUNG**

Das gestiegene Bewusstsein der Menschen in Europa um die möglichen Folgen des Klimawandels und das daraus resultierende Bestreben, den ökologischen Fußabdruck zu verkleinern, hat die Ressourcen- und Energieeffizienz in Europa unbestritten seit vielen Jahren an Bedeutung gewinnen lassen. Obwohl ein beachtlicher Anteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Europa durch Transportaktivitäten verursacht wird, wird dem Thema Transporteffizienz noch nicht genügend Aufmerksam-

keit geschenkt. Da auch Abfallmanagement und Recycling erhebliche Transportwege verursachen, sollten sowohl Industrie als auch Gesellschaft danach streben, die gesammelten Sekundärrohstoffe weitestgehend lokal bzw. regional zu verwerten („nahe Recyclingkreisläufe“).

Um die Bevölkerung für die Wichtigkeit des regionalen Altpapierrecyclings zu sensibilisieren, wäre es wünschenswert, dass Behörden – unterstützt durch Papierfabriken vor Ort – verschiedene PR-Maßnahmen diesbezüglich in ihre Öffentlichkeitsarbeit einbinden. Das Bundesland Steiermark in Österreich geht hier durch die Veröffentlichung der Recyclingwege mit gutem Beispiel voran (siehe Abb. 2)

Andere Vorschläge, regionale Recyclingkreisläufe zu promoten, sind beispielsweise:

- Veranstaltungen in Kooperation mit lokalen Entsorgern, z. B. „Tag des offenen Wertstoffhofes“ oder
- Förderung von Umweltbildung in Schulen und Kindergärten, z. B. durch Exkursionen zum Thema Altpapierrecycling.



Abb. 2: Beispiel für die Darstellung von Recyclingwegen auf kommunalen Webseiten /7/

### 2.3.2 DIALOG ZWISCHEN DEN INTERESSEGRUPPEN

Konflikte zwischen den Parteien wirksam zu schlichten, rechtzeitig geeignete Lösungen zu finden und die verschiedenen Interessen möglichst gerecht auszubalancieren, setzt die Bereitschaft aller Beteiligten voraus, ihre Positionen und Argumente offenzulegen und zu diskutieren. Damit dies geschieht, ist es ratsam, regelmäßig oder bei Gesprächsbedarf einer der Parteien, Besprechungen einzuberufen und dies zu institutionalisieren.

### 2.3.3 AUSBILDUNG DER BETEILIGTEN

Einige Probleme und Konflikte beim Altpapierrecycling treten vor allem auf, weil die verschiedenen Interessengruppen im gegenseitigen Unwissen über die Zwänge, die Möglichkeiten und die Grenzen der jeweils anderen handeln, ohne sich der Folgen dieses Handelns für die jeweils anderen bewusst zu sein. Dies ist auch die Folge der in fast allen Industrien zu beobachtenden historischen Entwicklung branchenspezifischer Sprachen, Mess-, Kontroll- und Bewertungsmechanismen, die zwar die Kommunikation innerhalb der eigenen Branche erleichtern, für die Kommunikation mit Außenstehenden aber oft hinderlich sind. Hier ist das Altpapierrecycling keine Ausnahme. Um dies nicht zum Problem werden zu lassen, bedarf es kontinuierlicher Bemühungen, die es den Beteiligten erlauben, zumindest die branchenspezifischen Geschäftsabläufe, Techniken und Ursachen ihrer Partner kennen und verstehen zu lernen.

Ein typisches und besonders problematisches Beispiel sind die unterschiedlichen Methoden, Altpapierqualitäten zu beschreiben. Könnten sich alle Interessengruppen darüber einigen, nur eine begrenzte Anzahl etablierter Prüfmethode anzuwenden (z. B. die nicht nur in Europa weithin akzeptierten verschiedenen INGEDE-Methoden), würden Diskussionen bzgl. der Altpapierqualität weitestgehend überflüssig werden. Des Weiteren sollten kommunale Verwaltungen in Ländern mit niedrigeren gesetzlichen Standards ihre Satzungen zur Abfall- und Kreislaufwirtschaft so entwerfen, dass die Anforderungen von Entsorgern und Recyclingunternehmen berücksichtigt werden. Dies bedingt natürlich ein gewisses Fachwissen oder zumindest die Bereitstellung von Hintergrundinformationen über Prozessanforderungen und Produkteigenschaften. Es obliegt den Interessengruppen, diese Informationen bereitzustellen. Auch würde dies helfen, Konflikte bzgl. der Qualitätsanforderungen beizulegen.

## 2.4 Gesetzgebung und andere Aspekte

Obwohl ein gemeinsames Verständnis über die Abfallhierarchie in Europa vorhanden ist (siehe Abb. 3), sind Gesetzgebungen, Richtlinien und Empfehlungen im Umwelt- und Recyclingbereich zwischen den EU-Mitgliedsstaaten noch nicht ausreichend harmonisiert. In Ländern wie Deutschland und Österreich, mit einer vergleichsweise langjährigen Erfahrung im Abfallmanagement und bei der stofflichen Verwertung, existieren klare und strengere Anforderungen als in Ländern wie Polen, wo landesweit einheitliche Richtlinien für die Abfalltrennung fehlen. Unbestritten ist dies einer der Gründe, dass Sammelmengen und die Qualität des Altpapiers innerhalb Europas so stark schwanken. Hinzu kommt, dass die nicht seltene Unvollständigkeit oder sogar das Fehlen

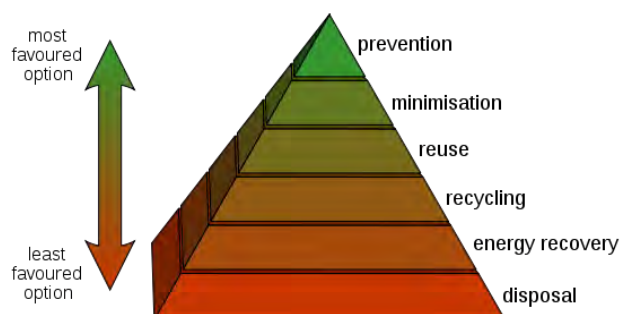


Abb. 3: Die Abfallhierarchie /34/

verlässlicher Statistiken eine Quantifizierung des lokalen oder regionalen Altpapierpotenzials und damit auch die Bewertung der Effizienz des Erfassungssystems erschweren.

### 2.4.1 EINFÜHRUNG VON VERWERTUNGSQUOTEN

Wie jede Strategie benötigen auch Recyclingstrategien detaillierte Pläne, um konkrete Ziele in angemessenen Zeiträumen zu erreichen. Je genauer diese Ziele formuliert sind, umso höher wird die Erfolgswahrscheinlichkeit sein. Der erste Schritt bei der Einführung oder Verbesserung eines Altpapiersammelsystems in einer Region oder Kommune sollte deshalb die Definition angemessener Sammelquoten sein. Nationale und europäische Durchschnitte können hier als Referenz dienen.

Damit die ansässige Bevölkerung dies akzeptiert, ist es wichtig, dass erreichbare und die lokalen Gegebenheiten berücksichtigende Zielgrößen definiert werden. Gleichfalls bedeutsam ist, dass solche Quoten als dynamische Ziele verstanden werden, welche bei geänderten Bedingungen angepasst werden müssen.

#### **2.4.2 REGELUNG VON VERANTWORTLICHKEITEN**

Damit die Altpapiersammlung unabhängig vom zu erzielenden Marktpreis durchgeführt wird, die Kosten für Infrastruktur, Transport und Investitionen in Technologien gedeckt sowie langatmige Rechtsstreitigkeiten vermieden werden, ist es unerlässlich, klare Verantwortlichkeiten für die haushaltsnahe Sammlung festzulegen, einzuführen und umzusetzen:

- Da für die haushaltsnahe Altpapiersammlung ein relativ hoher Grad an Technologie und Infrastruktur benötigt wird, sollte die Sammlung durch die kommunalen Verwaltungen organisiert werden. Sie haben gleichzeitig alle Verantwortlichkeiten hierfür zu tragen. Ihnen ist freigestellt, benötigte Dienstleistungen ganz oder teilweise an dritte Parteien zu beauftragen.
- Das Projektteam kommt zu der Schlussfolgerung, dass die Einführung aufwendiger Holsysteme, wie der Monotonne (Deutschland: blaue Tonne, Österreich: rote Tonne), ausschließlich kommunalen Behörden obliegen sollte (d. h. keine Einführung durch nicht von kommunalen Verwaltungen beauftragte Dritte/Privatanbieter). Aber:
- Private Annahmestellen (Bringsystem) sollten, solange sie die Finanzierung kommunaler Abfallsysteme nicht gefährden, von Behörden erlaubt werden. Sie zahlen häufig eine kleine Vergütung und motivieren dadurch zusätzlich – besonders Bürger aus einkommensschwachen Schichten – zur Sammlung. Üblicherweise liefern diese Annahmestellen Altpapier mit sehr guter Qualität /20/.
- Dasselbe gilt für durch von Schulen, Kindergärten oder Wohltätigkeitsvereinen organisierte Sammlungen, welche durch die Kommunen unterstützt werden sollten, und nicht zuletzt auch als Teil der Umweltbildung betrachtet werden können.

#### **2.4.3 ÜBERPRÜFUNG VON RÜCKNAHMESYSTEMEN FÜR VERPACKUNGEN**

Rücknahmesysteme für Verpackungen, egal aus welchen Materialien, werden in den CE-Ländern unterschiedlich organisiert. Obwohl die meisten Rücknahmesysteme relativ problemlos funktionieren und z. B. wie in Tschechien (einheitliche Beschriftungen, nationale Bildungskampagnen, eine verantwortliche Organisation) gut angenommen werden /8/, wird das Duale System in

Deutschland stark kritisiert. Einige Interessengruppen erachten das System als zu kompliziert und zu undurchsichtig.

Solch verbesserungswürdige Rücknahmesysteme für Verpackungen sollten hinsichtlich der Reduzierung des Verwaltungsaufwandes im Allgemeinen und der Zweckmäßigkeit für reine Papier- und Kartonverpackungen im Speziellen evaluiert werden. Insbesondere da letztgenannte sehr häufig gemischt mit grafischen Papieren (Monotonne) gesammelt und so außerhalb des Rücknahmesystems erfasst werden.

#### **2.4.4 LANDESWEITE/EUROPAWEITE STANDARDS FÜR EINE MINDESTABFALLTRENNUNG**

Es sind nicht nur die Sammel- und Recyclingquoten von Altpapier, sondern es ist auch der Grad der Abfalltrennung, welcher für die Altpapierqualität essentiell ist, der aber in den verschiedenen CE-Ländern und sogar zwischen den Regionen eines Landes stark schwankt. Dies resultiert in ebenso erheblichen Unterschieden bei den Altpapierqualitäten. Deshalb sollte ein Minimalstandard für die Abfalltrennung für das gesamte Land oder innerhalb der EU definiert werden und gelten. In diesem Zusammenhang kann die von anderen Wertstoffen getrennte Sammlung des Altpapiers nicht länger in Frage gestellt werden. Die Entscheidung diesbezüglich sollte auf keinen Fall auf kommunaler Ebene gefällt werden, da dies zu einer ungenügenden Verbreitung der separaten Erfassung von Altpapier und somit zu schlechten Altpapierqualitäten führen könnte.

#### **2.4.5 UNTERSTÜTZUNG FÜR DIE ENTWICKLUNG SINNVOLLER TECHNOLOGIEN FÜR DAS ABFALLMANAGEMENT**

Es ist weitläufig bekannt, dass finanzielle Anreize zu Innovationen führen. Entsorgungsunternehmen können für den Ausbau ihrer Recyclingaktivitäten mehr in ihre Anlagen, Maschinen und ihr Personal investieren, wenn sie öffentliche Unterstützung für die Entwicklung nützlicher Technologien erhalten.

#### **2.4.6 STRENGERE KONTROLLE VON ABFALL- UND WERTSTOFFSTRÖMEN**

Beispiel Polen: Das Gesetz über die Aufrechterhaltung der Sauberkeit und Ordnung in Kommunen („Ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach“) trat in Polen 2013 in Kraft, trotzdem fällt die polnische Recyclingquote für Altpapier relativ niedrig aus und gehört zu den niedrigsten innerhalb der EU /9/. Hierfür gibt es verschiedenste Gründe, aber einer der wichtigsten Aspekte ist die Nachlässigkeit bei der Kontrolle von Abfallströmen /9, 10/. Deshalb sollten insbesondere in Ländern mit niedrigen Recyclingquoten Abfall- und Wertstoffströme strenger kontrolliert werden.



### 3. Leitlinien für die Verbesserung des Abfallmanagements

#### 3.1 Überblick

Eigene Daten und andere Quellen /11/ geben keine klare Auskunft darüber, dass sich bestimmte Sammelsysteme besonders positiv auf die Sammelmengen und -qualitäten von Altpapier auswirken. Statt dessen hängt der Erfolg eines Sammelsystems, abgesehen von rechtlichen Rahmenbedingungen, vielmehr von anderen, hauptsächlich sozio-ökonomischen Einflussfaktoren auf lokaler Ebene ab. So variieren Sammelquoten und Altpapierqualitäten häufig sogar innerhalb einer Kommune /3, 12/. Einer der wesentlichsten Einflussfaktoren ist die Bebauungsstruktur des zu betrachtenden Gebietes, die sehr häufig auch ein Indikator für die soziale Struktur der dort ansässigen Bevölkerung ist. Die nachfolgenden Leitlinien richten sich hauptsächlich als Empfehlungen an kommunale Behörden, da es in ihrer Verantwortung liegt, die Entsorgung fester Siedlungsabfälle zu organisieren. Gleichzeitig sind die kommunalen Behörden die Schnittstelle zu den Bürgern, welche die vierte große Interessengruppe repräsentieren.

Die nachfolgenden Empfehlungen tragen nur als Kombination miteinander zu einem Gelingen bei und werden durch erfolgreiche Praxisbeispiele ergänzt. Sie zeigen auch, dass ein komplexer Ansatz von Nöten ist, der verschiedenste Abfall- und Wertstoffströme einschließt. Die Altpapiersammlung kann hier nicht losgelöst betrachtet werden.

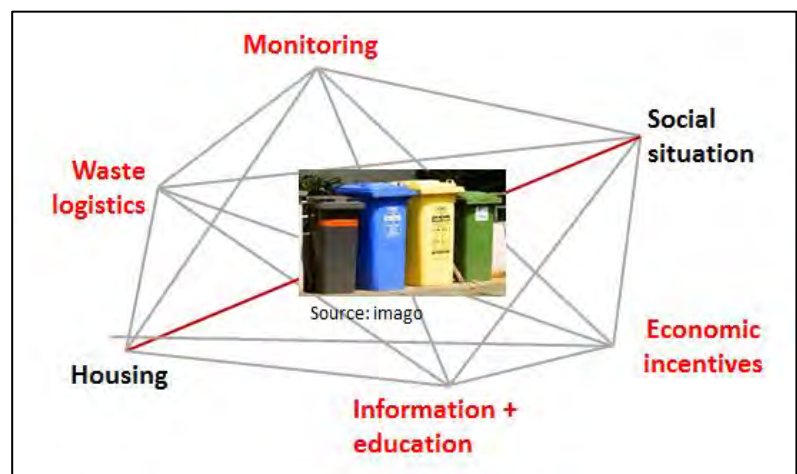


Abb. 4: Einflussfaktoren für Sammelsysteme (rot: steuerbar durch Kommunen)

Viele der Empfehlungen fließen in das vom EcoPaperLoop-Team entwickelte Onlinetool ein, welches ausgehend

von den Bedingungen vor Ort Optimierungsmöglichkeiten für die Altpapiersammlung aufzeigt. Das Werkzeug kann unter <http://www.ecopaperloop.eu/outcome> (WP4) gefunden werden.

## 3.2 Abfallogistik

### 3.2.1 KEINE SAMMLUNG GEMISCHTER WERTSTOFFFRAKTIONEN

Häufig wird nachdrücklich die Auffassung vertreten, dass die gemischte Sammlung die beste Strategie für die Erfassung von Siedlungsabfällen wäre. Hierzu zählt z. B. ein System, in dem alle verschiedenen Wertstoffe zusammen in einem Container erfasst und erst nachträglich sortiert werden. Bis letzteres passiert, steht jedoch genügend Zeit für Kreuzkontaminationen zwischen den verschiedenen Fraktionen zur Verfügung, was sich kritisch auf die Qualität des Gesammelten auswirken kann.

Tatsächlich existiert nur eine geringe Anzahl von Wertstofffraktionen, die in großen Mengen im Siedlungsabfall enthalten ist: Glas, Eisen- und Nichteisenmetalle, Plastik und nicht zuletzt Papier, Pappe und Kartonagen. Sie alle könnten getrennt gesammelt werden, d. h. nicht gemischt mit anderen Fraktionen. Allerdings ist dies häufig aus logistischen, ökonomischen oder organisatorischen Gründen nicht möglich. Sobald eine Auswahl getroffen werden muss, welche Wertstoffe separat gesammelt werden sollen, sind die Gesamtmenge der Wertstofffraktion und die nachteiligen Auswirkungen einer gemischten Sammlung auf die jeweiligen Wertstoffe zu berücksichtigen. Hinsichtlich des Altpapiers gilt zweifelsohne, dass es alleine angesichts der anfallenden Mengen eine Sonderstellung einnimmt. Hinzu kommt, dass viele der Verunreinigungen, die bei einer gemeinsamen Erfassung unvermeidbar sind, die Qualität von Plastik, Metallen und Glas kaum, diejenige der Papier- und Pappefraktion jedoch irreversibel beeinträchtigen würden und darüber hinaus auch noch Probleme in den Recyclinganlagen verursachen können.

Vor diesem Hintergrund ist die separate Sammlung des Altpapiers (getrennt von allen anderen Wertstoffen) eine unverzichtbare Voraussetzung für sowohl hohe Mengen also auch beste Qualität des Altpapiers.

Immer noch gibt es intensive Diskussionen über die Kostenvorteile der gemischten Sammlung. In den meisten Fällen gilt dies allerdings nur für die Sammlung an sich, also nur solange, wie die Kosten für den nachfolgenden Sortierprozess ignoriert werden. Wie neuere Studien bestätigen, fressen die Sortierkosten die bei der Sammlung eingesparten Kosten leicht wieder auf. Die Studien lassen darauf schließen, dass bei einer angemessenen Berücksichtigung aller Kosten entlang der gesamten Altpapierkette die gemischte Erfassung nicht mehr als kosteneffizienteste und schon gar nicht als geeignetste Sammelmethode für Altpapier angesehen werden kann /13/.

Die getrennte Erfassung des Altpapiers von anderen Wertstoffen ist aber nur eine notwendige aber noch keine hinreichende Bedingung, für die Bereitstellung von qualitativ hochwertigem Alt-



papier. Besonderes Augenmerk ist z. B. auf Produkte zu richten, welche in einigen Fällen für den Recyclingprozess akzeptiert und in anderen Fällen wiederum strikt abgelehnt werden. Solch ein Beispiel sind Getränkekartons. Klare Kennzeichnung auf Tonnen und Containern (sowie Produkten) genauso wie die Information der Bürger über andere Medien sind ein effizientes Werkzeug, positive Effekte für eine richtig gehandhabte Entsorgung zu erzielen (siehe Kapitel 3.4.1 und 3.4.2).

### **3.2.2 GETRENNTE ERFASSUNG GRAFISCHER ALTPAPIERE**

Angesichts der Ressourceneffizienz ist die Getrenntsammlung des Altpapiers von anderen Wertstoffen unabdingbar (siehe Kap. 3.2.1). Die Frage nach der getrennten Sammlung von grafischen Altpapieren und Pappe/Kartonagen/papierbasierten Verpackungen verdient hingegen nähere Aufmerksamkeit. Wie in Kapitel 2.2.3 beschrieben, ist es wichtig, dass Kommunen andere Interessengruppen in den Entscheidungsprozess über Sammelsysteme für die verschiedenen Wertstofffraktionen einbeziehen.

Wenn entsprechende Produktionsanlagen in einer Region betrieben werden, liegt es nahe die Papierindustrie zu einer wichtigen Interessengruppe bei der Verbesserung von Abfallmanagementstrategien zu betrachten. Falls die ansässige Papierindustrie Fabriken umfasst, die aus Altpapier grafische Papiere herstellen, und falls das zu erwartende Sammelpotenzial in der Region den Aufwand rechtfertigt, sollte die Einführung eines Sammelsystems zur Getrenntsammlung von grafischen und nicht-grafischen Altpapieren bedacht werden. Kommunale Behörden und Entsorger profitieren von besseren Preisen für Deinkingware, Papierfabriken von vorsortiertem Altpapier. Dies erscheint insbesondere wichtig, da die Mengen an gesammelten grafischen Altpapieren schrumpfen. Der Preisunterschied zwischen gemischtem und sortiertem Altpapier ist für gewöhnlich jedoch zu gering, als dass sich Investitionen in automatisierte Papiersortieranlagen rechtfertigen ließen /14/. Manuelle Sortierung kann deshalb eine Option sein, ist vom ökonomischen Standpunkt aus betrachtet allerdings mindestens genauso fraglich. Trennung an der Anfallstelle, also schon in den Haushalten, würde hier die beste Lösung bieten, bedarf aber ohne Frage besonderer Anstrengungen hinsichtlich Motivation und Bildungsarbeit.

Andererseits ist die Existenz von modernen Sortieranlagen gebührend im Entscheidungsprozess für neue oder zu verbessernde Sammelsysteme zu berücksichtigen. Falls solche Anlagen betrieben werden, sollten sie nicht von vornherein für die Einbindung in das Sammelsystem ausgeschlossen, sondern das Für und Wider gründlich abgewogen werden. Mit hoher Wahrscheinlichkeit wird sich zeigen, dass die Contras die Pros beachtlich überwiegen.

Falls regionale Papierfabriken nicht-grafische Papiere und Karton aus Altpapier herstellen und die Produktionskapazität dieser Fabriken hoch genug ist, gibt es keinen Grund – außer rein ökonomischen Gründen –, etwas anderes als gemischtes Altpapier zu erfassen.

### **3.2.3 NUTZERFREUNDLICHE SAMMELSYSTEME**

Nutzerfreundlichkeit wie Komfort und Zweckmäßigkeit sind entscheidende Eigenschaften insbesondere für erfolgreiche Bringsysteme. Viele Faktoren bestimmen, inwieweit entsprechende Anforderungen und Erwartungen erfüllt werden. Die offensichtlichsten und wichtigsten Eigenschaften nutzerfreundlicher Sammelsysteme sind:

- Leichte Zugangsmöglichkeiten, dies schließt kurze Wege und ausreichend Parkmöglichkeiten ein, die ein bequemes Entladen in der Nähe, z. B. von Containern, ermöglichen
- Unmissverständliche und erkennbare Informationen darüber, welche Wertstoffe in welchen Containern zu entsorgen sind
- Instandhaltung und Sauberkeit der Standplätze
- Hilfsbereite und kompetente Ansprechpartner (insbesondere auf Wertstoffhöfen)

Diese anspruchsvollen Forderungen können nicht überall erfüllt werden. Daher ist es nicht überraschend, dass die Einführung der Monotonne (blaue/rote Tonne) in vielen Kommunen zur Verbesserung der Sammelquoten geführt hat /15/. Eigene Daten bestätigen auch, dass viele kommunale Verwaltungen in Ländern mit hohen Sammelraten ihren Einwohnern ein Angebot aus Hol- und Bringsystemen zur Verfügung stellen.

Aber auch die Bebauung, der für Standplätze vorhandene Raum und die örtliche Infrastruktur beeinflussen sehr stark, welches Sammelsystem das geeignetste ist. Für sehr ländliche Gebiete mit einer relativ schlechten Infrastruktur sind kurze Entfernungen zum nächsten Standplatz kein realistisches Kriterium für eine gute Lösung. Hier können z. B. öffentliche Containerstellplätze an hochfrequentierten Orten wie Einkaufszentren, Sportplätzen oder Behörden eine vernünftige Alternative sein.

Der Anhang beinhaltet einen Überblick über die vom Projektteam als geeignet eingeschätzten Sammelsysteme für Altpapier und zeigt ebenfalls mögliche Anwendungen, Vorteile und Nachteile dieser auf.

**Beispiel: Ljubljana, Slowenien /16/:** Vor allem Miet- und Eigentumswohnungen in kleinen und mittelgroßen Mehrfamilienhäusern sowie Privateigentum sind kennzeichnend für die Wohnsituation in Ljubljanas Innenstadt, der Hauptstadt Sloweniens. 2008 führte die Stadtverwaltung Ljubljanas ein neues Abfallsammelsystem, auch für Altpapier, ein, um die Sammelquoten zu erhöhen und den Restabfall zu minimieren. Das Hauptmerkmal des neuen Systems sind Unterflurcontainer mit 5 verschiedenen Einwurfschächten jeweils für Altpapier, Verpackungen, Glas, Bioabfälle und Restmüll. Die Sammelstellen in der Innenstadt wurden gleichmäßig verteilt und an häufig frequentierten Fußwegen platziert. Der nächste Standplatz ist immer in weniger als 150 m Entfernung erreichbar. Für die Entsorgung des Restmülls besitzt jeder Haushalt eine eigene Chipkarte. Mit dieser können die Container geöffnet werden, der Restabfall wird verwogen und die Gebühren werden entsprechend berechnet. Alle Container werden wöchentlich geleert. Um die höchstmögliche Akzeptanz unter der Bevölkerung sicherzustellen, wird besonderes Augenmerk auf Pflege und Instandhaltung der Sammelplätze gerichtet. Nachdem das neue System einige Jahre in Betrieb war, konnte sicher festgestellt werden, dass es dem Vorgängersystem bei weitem überlegen ist. Die Mengen an Restmüll reduzierten sich um mehr als 50 % von 97 kt in 2007 auf 47 kt in 2013. Im selben Zeitraum stieg der Anteil getrennt gesammelten Altpapiers um fast 80 % von 6,4 kt in 2007 auf 11,5 kt in 2013 /17/.



**Abb. 5: Unterflurcontainer in Ljubljana /16/**

### **3.2.4 GESTALTUNG VON SAMMELPLÄTZEN, ANPASSUNG VON LEERUNGSINTERVALLEN UND CONTAINERGRÖßEN**

Eine systematische und übersichtliche Aufstellung von Tonnen und Containern sowie klare Kennzeichnungen unterstützen die korrekte Abfall-/Wertstofftrennung. Wenn die Umstände es nicht zulassen, ein angemessenes Niveau an Zweckmäßigkeit und Überwachung zu gewährleisten, können abgeschlossene oder umzäunte Container dabei helfen, Verschmutzungen, Fehlwürfe und Papierdiebstahl zu minimieren. Bekannt ist, dass je weniger Haushalte sich einen Sammelplatz teilen, desto höher die gesammelten Altpapiermengen sind und es umso einfacher ist, die Sammelplätze sauber und ordentlich zu halten. In jedem Fall sollten Typ und Größe von Tonnen und Containern an die jeweiligen Erfordernisse,



**Abb. 6: Unzureichende Kapazitäten oder zu niedrige Leerungsintervalle führen zu überfüllten Containern (Foto: R. Zelm)**

insbesondere hinsichtlich Kapazitäten und Leerungsintervallen, angepasst werden. Ein ungepflegter Standplatz wird zwangsläufig die Akzeptanz bei seinen Nutzern drastisch reduzieren und damit auch die Bereitschaft, Wertstoffe und Abfall ordnungsgemäß zu trennen /12/.

Moderne Entsorgungsunternehmen, egal ob privat oder kommunal organisiert, bieten bereits Füllstandsmessungen für Tonnen und Container an, um Leerungsintervalle bzw. Containerkapazitäten entsprechend anpassen zu können /18/. Die Entwicklungen im Bereich der Sensorik und Fernüberwachung lassen weitere Fortschritte auf diesem Gebiet realistisch erscheinen, vorausgesetzt, Entsorgungsunternehmen besitzen die hierfür nötigen finanziellen Spielräume.

### **3.3 Monetäre Anreize**

#### **3.3.1 VERGÜTUNGEN FÜR BÜRGER**

Bürger dafür zu belohnen, gebrauchtes Papier und Kartonagen für das Recycling zur Verfügung zu stellen, kann, unabhängig von der Menge, ein geeignetes Mittel sein, die Bevölkerung dahingehend zu sensibilisieren, dass diese Produkte wertvolle Rohstoffe sind. Ebenfalls motiviert es, Sammelsysteme für deren Entsorgung zu nutzen. Solche Anreize sprechen erfahrungsgemäß besonders, aber nicht ausschließlich, einkommensschwache Schichten an.

Es gibt verschiedene Wege, wie Belohnungssysteme funktionieren können. Einige Beispiele sind im Folgenden angegeben.

Wenige Kommunen in CE kompensieren bereits ihre Bürger für die Sammlung von Altpapier über die Monotonne (blaue/rote Tonne) auf Gewichtsbasis /19/. Dies erfordert allerdings die Ausstattung der Sammelfahrzeuge mit Wiegesystemen. Ein weiterer Ansatz könnte die Bezahlung der Bürger für separat gesammeltes und auf Wertstoffhöfe geliefertes grafisches Altpapier sein, ähnlich wie bei privaten Annahmestellen.

Andere Kommunen unterstützen die Altpapiersammlung durch gemeinnützige Organisationen, Kindergärten und Wohltätigkeitsverbände, nicht zuletzt um dies als Instrument für die Umweltbildung einzusetzen. Die Einnahmen hieraus werden häufig für wohltätige Zwecke gespendet.

Eine weitere interessante Herangehensweise wurde aus Slowenien berichtet. Die Kommune Vrhnika, in der Nähe Ljubljanas, verzichtete aus Budgetgründen darauf, ein teures Holsystem für Wertstoffe einzuführen. Stattdessen richtete sie sogenannte „eco-island“ für Altpapier, Glas und andere Verpackungen ein, die sich gleichmäßig auf öffentlichem oder privatem Grund über die Gemeinde verteilen. Bürger, die sich bereit erklärten, einen Teil ihres Grundstückes der Gemeinde für die Aufstellung der öffentlichen Container zur Verfügung zu stellen und sich um Ordnung und Sau-

berkeit der Standplätze zu kümmern, erhalten Gutschriften (in Form geringerer Abfallgebühren) /16/. Diese denkbar gute Idee, Bürger besser in die Abfall- und Recyclingthematik einzubeziehen, ist besonders für Gegenden mit bescheidenem Wohlstand geeignet – vorausgesetzt die Getrenntsammlung des Altpapiers wird in der Bevölkerung als notwendig akzeptiert.

Auf jeden Fall sollte als Minimalanforderung die getrennte Altpapiersammlung für den Bürger gebührenfrei erfolgen.

### 3.3.2 PERSONALISIERUNG VON ENTSORGUNGSGEBÜHREN UND FAIRE ABFALLGEBÜHRENSYSTEME

Die Einführung personalisierter Abfallgebühren für Restabfall (verursachergerechte Gebühren, auch pay-as-you-throw, PAYT) bei gleichzeitig kostenfreier oder sehr preiswerter Entsorgung von Wertstoffen, hat sich als sehr effizient bei der Beeinflussung von Wertstoffströmen und bei der Reduzierung der Restabfallmengen erwiesen /21, 22/. Hierbei existiert natürlich das Risiko, dass solch ein System zu Missbrauch ermutigt und z. B. Restabfall billig über Wertstoffcontainer entsorgt oder die Umwelt mit Abfällen verschmutzt wird. Viele Fallbeispiele, wie z. B. das aus Ljubljana (s. Kapitel 3.2.3), zeigen jedoch, dass die positiven Effekte die Risiken bei weitem aufwiegen.



**Abb. 7:** Beispiel für eine Müllschleuse mit Identensystem bei der Wohnungsgenossenschaft „Elbtal“ Heidenau, Deutschland (Foto: S. Guerrero Mercado)

Es existieren verschiedene PAYT-Systeme: von technisch ausgefeilten Müllschleusen mit Identensystem für die gewichts- oder volumenabhängige Abrechnungen bis hin zur einfachen Kehrichtsackgebühr wie in der Schweiz üblich. Um den Effekt eines solchen Systems zu demonstrieren, wird nachfolgend ein Beispiel aus Deutschland vorgestellt.

#### **Fallbeispiel Heidelberg, Deutschland /23/:**

1999 wurde in zwei großen Wohnkomplexen ein PAYT-Pilotprojekt für Restabfall durchgeführt. Ziele des Projektes waren, die Qualität der Getrenntsammlung zu steigern und gleichzeitig die Restabfallmengen signifikant zu senken. Die Standplätze wurden eingezäunt. Notwendige Informationen fanden Anwohner auf leicht sichtbaren Hinweistafeln. Restabfall konnte in unterschiedlichen Volumina entsorgt werden, was durch Sensoren in den Müllschleusen aufgezeichnet wurde. Ein geteiltes Gebührensystem, bestehend aus einer jährlich erhobenen Pauschale für alle Haushalte und einer variablen Gebühr, die von der Häufigkeit der Benutzung der Abfallcontainer und dem



Volumen des entsorgten Restmülls abhing, wurde eingeführt. Vor Inbetriebnahme des Systems führte man eine umfangreiche Kommunikationskampagne durch. Als Resultat stieg die getrennte Sammlung von Wertstoffen in den beiden Gebieten von 50 % auf 84 % an und die Restabfälle reduzierten sich durchschnittlich um 21 %. Verunreinigungen in Wertstofftonnen erhöhten sich von 1 % auf 3 %.

Eine Befragung in einem der beiden Wohnkomplexe machte deutlich, dass:

- die meisten Befragten im Allgemeinen mit dem Bedienen und dem Erscheinungsbild des Systems zufrieden waren,
- mehr als 70 % der Befragten dem verursachergerechten Prinzip zustimmten,
- nur 13 % diese Idee ablehnten und weitere 13 % unentschlossen waren.

Verursachergerechte Abfallgebühren funktionieren natürlich nur, wenn die Entsorgungsgebühren hoch genug sind, damit sie einen finanziellen Anreiz für eine bessere Abfall-/Wertstofftrennung bieten. Diese Erfahrung wurde auch aus Polen berichtet, wo Gebühren für die Restabfallentsorgung allgemein häufig viel zu gering sind, um Bürger für eine bessere Mülltrennung zu motivieren /10/.

## **3.4 Information und Bildung**

### **3.4.1 MULTICHANNEL-MARKETING**

Alle Bemühungen, Sammelquoten und Altpapierqualität zu erhöhen, sind nur mit einer kooperierenden Bevölkerung erfolgreich. Hierfür müssen geeignete und effiziente Kommunikations- und PR-Strategien entwickelt und umgesetzt werden. Dies ist insbesondere wichtig, wenn neue Sammel-systeme oder sogar nationale Rücknahmesysteme eingeführt werden. Professionelle Kommunikationsmaßnahmen, die von Kommunalverwaltungen und anderen Beteiligten einschließlich Umweltorganisationen initiiert werden, sind wesentliche Grundlage für eine erfolgreiche Umsetzung.

„Multichannel-Marketing“ ist der geeignetste Weg, die Mehrheit der Bevölkerung in einer Region oder Kommune zu erreichen. Das Spektrum möglicher Maßnahmen reicht von Telefonhotline (besonders nach Änderungen) über Informationen in Web und Social Media bis hin zu Postern, Flyern, spezifischen Informationen für Hauseigentümer und Mieter oder in Kundenmagazinen sowie Werbebotschaften auf Entsorgungsfahrzeugen, um nur einige aufzuzählen. Falls ein signifikanter Teil der Bevölkerung einen anderen kulturellen und sprachlichen Hintergrund besitzt, muss dies auch bei den Informationskampagnen beachtet werden.

Hilfreich ist auch die Einbeziehung erfahrener Abfallberater. Solche Experten werden häufig von Kommunalverwaltungen in Ländern mit langjähriger und erfolgreicher Recyclinghistorie angestellt. Sie sollten nicht nur über das nötige Wissen und die Erfahrung verfügen, sondern auch die Fähigkeit zur Verbreitung und Kommunikation relevanter Informationen auf geeigneten Wegen besitzen sowie in der Lage sein, Interessierte wie Wohnungsverwaltungen, öffentliche Institutionen, Kindergärten etc. in der Entscheidungs- und Einführungsphase zu begleiten.

Ein anderer Effekt, der nicht unterschätzt werden sollte, sind weit verbreitete Gerüchte und Halbwahrheiten bezüglich der Recyclingwirtschaft im Allgemeinen, sei es absichtlich oder nicht. Es gibt Bürger, welche meinen, dass getrennt gesammelte Wertstoffe später wieder mit sonstigen Fraktionen gemischt und für andere Zwecke als bekannt gegeben, genutzt werden. Deshalb ist es sehr wichtig, offen und transparent über Zweck und Recyclingwege von Altpapier und anderen Wertstoffen zu kommunizieren /12/ und dementsprechend zu handeln.

#### **Fallbeispiel Cappanori, Italien /25/:**

Cappanori ist eine Stadt mit 46.700 Einwohnern in der Nähe von Lucca (Toskana), die zwischen 2005 und 2010 stufenweise ein Holsystem einführte. Motiviert wurde dies durch die Teilnahme an der Zero Waste Initiative, einer Kampagne auf europäischer Ebene, die Abfallvermeidung, Getrenntsammlung, sowie die Reduzierung von Restabfall fördert sowie kulturelle Veränderungen anstoßen möchte und bei der sich Kommunen beteiligen /24/. Im Vorfeld wurden, um Bürger zu involvieren und Ideen für die Umsetzung des Ganzen zu sammeln, Besprechungen an öffentlichen Plätzen durchgeführt. Alle Einwohner erhielten Informationsmaterial. Einige Wochen bevor in einem Stadtteil das System eingeführt wurde, händigten Ehrenamtliche kostenloses Zubehör für die Abfalltrennung einschließlich verschiedener Abfallbehälter und -beutel sowie weiteres Informationsmaterial aus. Die freiwilligen Helfer wurden im Vorfeld geschult, um Fragen der Anwohner zu dem neuen System beantworten zu können. Im Ergebnis dessen erfolgte eine sofortige und gelungene Beteiligung am System. Eine Studie, in der drei italienische Kommunen untersucht wurden, die ein Holsystem eingeführt hatten, zeigte, dass Cappanori sowohl bei der Beteiligung (99 %) als auch bei der Zufriedenheit (94 %) die besten Resultate erzielte. Dies veranschaulicht sehr deutlich, wie wichtig eine gut organisierte Vorbereitungsphase ist. 98,6 % aller Einwohner Cappanoris erhielten Informationsmaterial über die anstehenden Veränderungen, 46 % besuchten Veranstaltungen über das neue System und 91 % wussten, wo sie nach zusätzlichen Informationen über die Abfallsammlung nachfragen konnten /25/.

### 3.4.2 EINHEITLICHES LAYOUT

Ziel von Werbung und Marketing ist es, ein Produkt bekannt zu machen und seine Einzigartigkeit zu unterstreichen, damit es am Markt erfolgreich ist. In diesem Zusammenhang ist der Wiedererkennungseffekt ein entscheidendes Merkmal. Im Grunde gilt dies auch für Abfallmanagementsysteme. Ihr Wiedererkennungseffekt wird durch ein einheitliches Layout, z. B. von Containern oder Tonnen einschließlich uniformer Farbgebung und Piktogramme, bestimmt. Je eindeutiger und weitverbreiteter solche „Systemidentitäten“ sind, desto besser funktionieren sie.



Abb. 8: Container für die Altpapier-sammlung in Tschechien /8/

Ein positives Beispiel hierfür bietet das tschechische Abfallmanagementsystem, das von ECO-KOM eingeführt wurde. EKO-KOM organisiert das Rücknahmesystem für Verpackungen landesweit. Die Container sind durch ihre einheitliche Farbgebung und Beschriftung überall in Tschechien schnell sichtbar, was wesentlich zum großen Erfolg des Systems beiträgt /8/.

### 3.4.3 UMWELTBILDUNG, BEWUSSTSEINSBILDUNG UND SOZIALE EINBEZIEHUNG

In der menschlichen Geschichte hat es noch nie einen freiwilligen Wandel von Einstellungen und Verhaltensweisen ohne vorherige (Aus)bildung und Bewusstseinsbildung gegeben. Dies ist auch der Fall, wenn Menschen mit neuen Gewohnheiten und Vorgehensweisen wie neuen Abfallmanagementsystemen vertraut gemacht werden sollen. In diesen Prozess müssen viele Gruppen involviert werden, z. B. Behörden auf verschiedenen Ebenen, Entsorgungsunternehmen, Papierfabriken, Kindergärten, Schulen, Verbände oder nichtstaatliche Organisationen. Der Prozess sollte als langwieriges und dynamisches Ziel für die gesamte Gesellschaft akzeptiert werden und muss so zeitig wie möglich, schon bei den Jüngsten, starten. Umweltbildung sollte zweifellos Bestandteil frühzeitiger Bildung sein und bestmöglich durch attraktive pädagogische Konzepte und Veranstaltungen wie dem Besuch von Papierfabriken, Wertstoffhöfen oder Sortieranlagen etc. unterstützt werden.



Abb. 9: Umweltprogramm für Getrenntsammlung mit Maskottchen Tonda Obal für Schulen in Tschechien /8/

Ortsansässige Unternehmen dazu zu motivieren, Umweltthemen mehr Aufmerksamkeit zu widmen oder sogar „grüne“ Arbeitsplätze zu schaffen, hat ebenfalls einen sehr positiven Effekt auf



die öffentliche Wahrnehmung und kann eine Chance darstellen, Anwohner mit geringer Ausbildung und bescheidenem Einkommen, besonders in Regionen mit niedriger Wirtschaftskraft, zu integrieren. Beispielsweise führte die katalanische Stadt Argentona 2008 ein Holsystem für Altpapier ein. Diese Dienstleistung wird von einem örtlichen sozialen Unternehmen erbracht, welches Menschen mit erhöhtem Risiko für soziale Ausgrenzung beschäftigt. Ein Fazit, dass sich aus der Umstellung des Sammelsystems ergab war „... abgesehen von der Erhöhung der Recyclingquoten, wurde der größte Kostenanteil für die Sammlung von Kosten für Ausrüstung, Technologie und Entsorgung hin zu Kosten für die Entstehung neuer Arbeitsplätze verlagert, was letztlich der lokalen Wirtschaft wieder zugute kommt /26/.“

### 3.5 Lösungen für Großwohnanlagen

In verschiedenen Studien wird darauf hingewiesen, dass Großwohnanlagen vielerorts noch Verbesserungspotenzial bei der Getrenntsammlung auch in Ländern mit hohen Recyclingquoten aufweisen /12/.

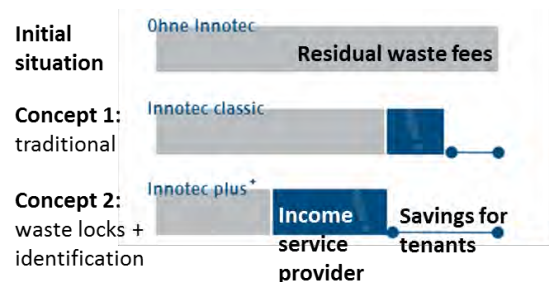
Aufgrund der typisch ausgeprägten Anonymität und der mangelnden Zuordnung zwischen erzeugter Abfallmenge und Entsorgungskosten für den Mieter, erscheint es in Großwohnanlagen besonders sinnvoll, verursachergerechte Abfallgebühren einzuführen, um für eine bessere Abfalltrennung zu motivieren.

In Deutschland und wahrscheinlich auch in anderen Ländern mit hohen Recyclingquoten gibt es bereits private und kommunale Unternehmen, die sich darauf spezialisiert haben, geschlossene Konzepte für solche Wohnsiedlungen anzubieten. Die Dienstleistungen schließen Abfallanalyse, Beratung, Layout und Management (Sauberhaltung, Nachsortierung etc.) von Standplätzen, Information der Mieter, Gebührenabrechnung mit ein /18, 27/.

Die Umsetzung solcher Konzepte wird sehr häufig über performance contracting durch die Reduzierung von Abfallgebühren, wie in Abb. 10 dargestellt, finanziert.

### 3.6 Kontrolle

Einbeziehung und Motivation übertreffen Kontrolle und Bestrafung. Allerdings kann die bloße Existenz von Kontrollmaßnahmen sich bereits positiv auswirken. Kommunalverwaltungen oder Unternehmen, denen die haushaltsnahe Sammlung anvertraut wurde, weigern sich häufig, falsch befüll-



**Abb. 10: Beispiel für die Reduzierung von Abfallgebühren und performance contracting /27/**

---

te Tonnen und Container zu leeren. Dadurch werden Hausverwalter und -eigentümer gezwungen, nachzusortieren oder hierfür einen Zuständigen als „Abfallpolizei“ zu beauftragen.

Andere Wege sind die regelmäßige Qualitätskontrolle durch die kommunalen Ämter, insbesondere von öffentlichen Sammelstellen und die Möglichkeit, dass Bürger Problemstandorte bei der Behörde anzeigen können.

## 4. Literaturverzeichnis

- /1/ DIN EN 643 – Paper and board – European list of standard grades of paper and board for recycling, January 2014
- /2/ CEPI: Key Statistics European Pulp and Paper Industry 2013. Brussels, 2014
- /3/ Telefoninterview mit T. Braun und A. Uriel (BVSE), durchgeführt von Z. Roland Zelm, A. Groß und S. Guerrero Mercado (Technische Universität Dresden) am 14.11.2014
- /4/ <http://www.cepi.org/system/files/public/documents/publications/recycling/2014/wastepublicprocurementfinal.pdf>, extracted in 12/2014
- /5/ Interview mit P. Lohr (Wertstoffunion Berlin), A. Balaš (Berlin Recycling) durchgeführt von R. Zelm, A. Groß und S. Guerrero Mercado (Technische Universität Dresden) am 13.08.2014
- /6/ Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (Germany): Steps to modern waste management. Bonn, 2014
- /7/ <http://www.abfallwirtschaft.steiermark.at/cms/beitrag/10168583/4373880/>, online in 06/2014
- /8/ L. Grolmus: Collection system in the Czech Republic. Presentation at the work shop on collection systems of the EcoPaperLoop project, Sopron, Hungary on 09.07.2014
- /9/ E. Taimisto: Rubbish revolution. Rethink Magazine 2012, volume 3: People and purpose
- /10/ Telefoninterview mit A. Grom (INTERSEROH Polska), durchgeführt von A. Groß and S. Guerrero Mercado (Technische Universität Dresden) am 01.09.2014
- /11/ J.-E. Levlin et al.: COST Action E48 – The future of Paper Recycling in Europe: Opportunities and Limitations, 2010, page 44
- /12/ S. Kreibe, M. Schneider: Ansätze zur verbesserten Wertstoffeffassung in Großwohnanlagen, Bayrisches Landesamt für Umweltschutz (Fachtagung 5.12.2002), [http://www.abfallratgeber.bayern.de/publikationen/doc/zusammensetzung/restm\\_anly.pdf](http://www.abfallratgeber.bayern.de/publikationen/doc/zusammensetzung/restm_anly.pdf), online in 06/2014

- 
- /13/ R. Miranda et al.: Analysis of the quality of the recovered paper from commingled collection systems. *Resources, Conservation and Recycling* 72 (2013), pages 60–66
- /14/ J. Kappen, C. Seidemann: The future quality of paper for recycling and its impacts on paper sorting and paper making. Presentation on the final conference of the EcoPaperLoop project in Krakow on 02.12.2014
- /15/ B. Bilitewski, T. Kügler: Grenzen des Altpapierrecyclings. Nordhausen, 2010, in Tagungsband zum 3. Nordhäuser Sekundärrohstoff-Workshop am 21.-22. Oktober 2010
- /16/ D. Gregor-Svetec, K. Možina: *Paper & Board Success Stories*, Ljubljana, 2014
- /17/ N. N.: *The public company snaga (company presentation)*. Ljubljana, 2014
- /18/ <http://www.vku.de/abfallwirtschaft/betriebswirtschaft-organisation-und-vertrieb/standort-service-plus/standort-service-plus-allgemeine-informationen/ssp-serviceleistungen.html>, online in 10/2014
- /19/ N. N.: *Satzung der Stadt Chemnitz über die Entsorgung von Abfällen*. 12/2013, [http://www.chemnitz.de/chemnitz/media/download/buerger\\_und\\_rathaus/satzungen/70\\_100.pdf](http://www.chemnitz.de/chemnitz/media/download/buerger_und_rathaus/satzungen/70_100.pdf), online in 12/2014
- /20/ U. Höke: *Forderungen der Papierfabriken an die Qualität des Altpapiers für die Herstellung grafischer Papiere*. *Recycling und Rohstoffe*, Band 6, 2013, VIVIS Verlag
- /21/ J. Kuster, H. R. Meier: *Sammlung von Altpapier durch die Gemeinden – statistische Benchmarking-Methoden im Test*, Strukturberichterstattung Nr. 40, Bern, 2008
- /22/ Interview mit K. Bluhm (Wohnungsgenossenschaft “Elbtal” Heidenau) durchgeführt von S. Guerrero-Mercado und A. Groß (Technische Universität Dresden) am 19.08.2014
- /23/ Agència de Residus de Catalunya (ARC): *Guide for the Implementation of Pay-As-You-Throw Systems for Municipal Waste*. 2010, [http://residus.gencat.cat/web/.content/home/lagencia/publicacions/centre\\_catala\\_del\\_reciclatge\\_\\_ccr/guia\\_pxx\\_en.pdf](http://residus.gencat.cat/web/.content/home/lagencia/publicacions/centre_catala_del_reciclatge__ccr/guia_pxx_en.pdf), extracted in 10/2014
- /24/ <http://www.zerowasteurope.eu/about/principles-zw-europe/>, extracted in 12/2014
- /25/ V. Vliet: *Case study #1 – The story of Cappanori*. 2014, <http://www.zerowasteurope.eu/case-studies/>, extracted in 10/2014

- 
- /26/ V. Vliet: Case study #2 – The story of Argenton. 2014,  
<http://www.zerowasteurope.eu/case-studies/>, extracted in 12/2014
- /27/ N. N.: Der Innotec-Quotient – Modernes Abfallmanagement (innotec abfallmanagement GmbH Imagebrochure). Kiel, 2009, [http://www.innotec-abfallmanagement.de/docs/innotecgruppe\\_imagebroschuere.pdf](http://www.innotec-abfallmanagement.de/docs/innotecgruppe_imagebroschuere.pdf), online in 11/2014
- /28/ Interview mit M. Schalitz (Veolia Umweltservice Ost) durchgeführt von R. Zelm, A. Groß und B. Schicht (Technische Universität Dresden) am 12.05.2014
- /29/ Interview mit P. Venner, I. Unzner (Neru) durchgeführt von R. Zelm und B. Schicht (Technische Universität Dresden) am 19.05.2014
- /30/ K.-H. Lumer: Paper and board collection and recovery at Kempten Waste Management Association. Presentation at the work shop on collection systems of the EcoPaperLoop project, Sopron, Hungary on 09.07.2014
- /31/ J. Trauth, E. Schönheit: Kritischer Papierbericht 2005. Essen, 2005,  
[http://www.foep.info/dokumente/upload/6cccf\\_kritischer\\_papierbericht\\_2005.pdf](http://www.foep.info/dokumente/upload/6cccf_kritischer_papierbericht_2005.pdf), online in 12/2014
- /32/ N. N.: Unsere Stadt soll schöner werden: Unterflur-Container-Systeme, die den Müll verstecken, in der Praxis. Trends 06/2011,  
[http://www.kommunalfahrzeuge.biz/images/Trends/201106\\_Trends\\_AKT.pdf](http://www.kommunalfahrzeuge.biz/images/Trends/201106_Trends_AKT.pdf), online in 09/2014
- /33/ N. N.: Umweltatlas der Stadt Halle (Saale), Version 2.0,  
[http://umweltatlas.halle.de/ua\\_text.asp?themen=&layer=070102](http://umweltatlas.halle.de/ua_text.asp?themen=&layer=070102), online in 08/2014
- /34/ Mark Hyman: United Nations Environmental Program. Guidelines for National Waste Management Strategies – Moving from Challenges to Opportunities. 2013.  
<http://www.unep.org/ietc/Portals/136/Publications/Waste%20Management/UNEP%20NWMS%20English.pdf>, extracted in 10/2014

## 5. Anhang: Geeignete Sammelsysteme für Altpapier

Die Bewertung der verschiedenen Sammelsysteme reflektiert die Meinung des Projektteams und bedeutet das folgende: ++ = sehr gut, + = gut, +- = unentschieden, - = schlecht, -- = sehr schlecht.

### Monotonne/-container (= blaue/rote Tonne; Holsystem)

Tonnen/Container befinden sich auf den Grundstücken der Anwohner. In CE-Ländern mit hohen Recyclingraten ist dieses System sehr verbreitet. Dort führten es viele Kommunen in den vergangenen Jahren als gebührenfreies System für ihre Bürger ein. Für gewöhnlich wird es genutzt, um gemischtes Altpapier zu sammeln. Es ist allerdings auch möglich, für eine getrennte Sammlung Tonnen/Container für jeweils grafische Altpapiere und Pappe/Kartonagen aufzustellen, insoweit dies von der Bevölkerung akzeptiert wird (höherer Trennungsaufwand, mehr Platzbedarf). Falls grafisches und nicht-grafisches Altpapier getrennt gesammelt werden, sind entweder zwei Sammelrunden zu fahren oder Entsorgungsfahrzeuge mit Mehrkammeraufbau einzusetzen.

Da dieses System ausreichend Platz für Tonnen/Container auf dem Grundstück benötigt, ist es mitunter für eng bebaute Gebiete und Gebäude ohne eingeplante Räumlichkeiten für die Müllentsorgung ungeeignet.

	Monotonne (blaue/rote Tonne)	
Benutzerfreundlichkeit	Aufgrund kurzer Wege das komfortabelste System für Anwohner => positive Auswirkungen auf die Sammelmengen	++
Qualität des Altpapiers	Gute Qualität mit wenigen Verschmutzungen. Erfahrungen: zwischen 2–5 % papierfremde Bestandteile /28, 29/. Altpapier geschützt vor Feuchtigkeit.	+
Kosten	Erfahrung (gemischtes Altpapier): spezifische Sammelkosten in €/t (inkl. Anschaffungskosten für Tonnen) relativ hoch und im gleichen Bereich wie öffentliche Container /30/. Relativ hohe Kosten für den Austausch von Tonnen.	-
Andere Aspekte	Angemessene Leerungsintervalle nötig. Ausstattung von Entsorgungsfahrzeugen mit Wiegesystemen erlaubt die Vergütung für Altpapier. Nachbarschaftliches Teilen von Tonnen/Containern bei wenig Platz als Lösungsmöglichkeit einbeziehen. Im Falle eines hohen Verschmutzungsgrades des Altpapiers (besonders da, wo viele Anwohner denselben Container nutzen) bietet sich der Bau von Müllschleusen oder das Anbringen von Verriegelungen/Einzäunungen der Sammelstelle an.	

## Straßenrandsammlung (Holsystem)

Der Begriff Straßenrandsammlung beinhaltet Sammlungen, bei denen Haushalte gebeten werden, an bestimmten Tagen ihre getrennt gesammelten Wertstoffe vor der Haustür bzw. am Straßenrand zu platzieren. Das Altpapier betreffend, muss dieses dementsprechend für die Sammlung vorbereitet (ohne Plastikummüllungen oder -beheftungen, Karton sollte gefaltet werden) und oft mit Bindfaden gebündelt werden. In CE-Ländern mit hohen Recyclingraten ist der Anteil an Bündelungen seit Jahren stark rückläufig /31/. Einige Kommunen verlangen die Benutzung spezieller Säcke oder die Bürger stellen das Altpapier in eigenen Boxen am Sammeltag zur Verfügung. Grafisches Altpapier und Pappe/Karton werden getrennt gesammelt. Straßenrandsammlung ist für die meisten Bebauungsstrukturen geeignet, allerdings erscheint es schwierig umsetzbar, da wo viele Menschen auf wenig Raum wohnen, z. B. für Hochhäuser.

	<b>Straßenrandsammlung</b>	
Benutzerfreundlichkeit	Kurze Wege für Anwohner, allerdings benötigen diese Platz, das Altpapier bis zum Sammeltag zu lagern. Mehr Aufwand für Bürger durch Sammlung, Sortierung, Vorbereitung.	+ -
Qualität des Altpapiers	Sehr gute Qualität mit einem Verschmutzungsgrad nahe Null. Altpapier ist, falls die Sammelstelle am Straßenrand kein Dach besitzt, nicht gegen Feuchtigkeit geschützt.	++
Kosten	Wahrscheinlich beachtlich niedriger als für Monotonne (blaue/rote Tonne). Hohe Wirtschaftlichkeit aufgrund der sehr guten Qualität des Altpapiers und der Vermeidung von Sortierkosten möglich.	+
Andere Aspekte		

## Öffentliche Container einschließlich Unterflurcontainer (Bringsystem)

Konventionelle Container und Unterflurcontainer werden auf öffentlichen Standplätzen, wo sie für die Anwohner gut erreichbar sind, aufgestellt. Konventionelle Container sind für städtische Gebiete, aber auch für ländliche Gebiete mit relativ hoher Bevölkerungsdichte geeignet. In Gebieten mit niedriger Bevölkerungsdichte bietet sich das Aufstellen öffentlicher Container an hochfrequentierten Standorten an. Bei Unterflursystemen befindet sich, im Gegensatz zu konventionellen Systemen, der Behälterkörper unter der Erde und hat ein größeres Fassungsvermögen. Unterflurcontainer werden insbesondere da empfohlen, wo ein elegantes Erscheinungsbild ein wichtiges Kriterium für die Entscheidungsfindung ist. Sie sind sehr für städtische und dicht bebaute Gebiete geeig-



net. Für die Sammlung werden passende Entsorgungsfahrzeuge, die z. B. die Container anheben, benötigt.

Falls grafische Papiere und Pappe/Karton getrennt gesammelt werden, sind entweder zwei Sammelrunden zu fahren oder Entsorgungsfahrzeuge mit Mehrkammeraufbau einzusetzen.

Öffentliche Container sind wahrscheinlich das beste System, falls sich eine Kommune für die Getrenntsammlung von grafischem Altpapier und Pappe/Kartonagen entscheidet, da eine manuelle Nachsortierung der separat gesammelten grafischen Papiere ökonomisch durchgeführt werden kann (Erfahrung: 10 % Fehlwürfe) /28/.

	<b>Konventionelle öffentliche Container</b>	
Benutzerfreundlichkeit	Hängt stark von der Entfernung zwischen Wohnstätte und Containerstandplatz ab. Vorteilhaft, wenn Container an Hauptwegen oder häufig frequentierten Orten platziert werden.	+ -
Qualität des Altpapiers	Stark unterschiedlich, abhängig vom Einzugsgebiet. Beispiele für gute Ergebnisse: 2–3 % Nicht-Papierbestandteile /28/. Zu kleine Einwurfschächte, z. B. für großformatige Verpackungen begünstigen das „Zumüllen“ außerhalb der Container.	+
Kosten	Erfahrung für gemischt gesammeltes Altpapier: spezifische Sammelkosten in €/t relativ hoch und im gleichen Bereich wie bei der Monotonne /30/. Höher Sammelkosten für die Getrenntsammlung von grafischem Altpapier und Pappe/Kartonagen, falls zwei zu fahrende Sammelrunden nötig sind /28/. Können durch höhere Erträge kompensiert werden.	-
Andere Aspekte	Erfahrung nutzerfreundliche Entfernung: max. 500 m /16,33/. Ausreichende Leerungsintervalle und Containergrößen bzw. -anzahl helfen, die Ansammlung von Altpapier außerhalb der Container zu vermeiden. Anpassung von Kapazitäten einfacher möglich als bei Unterflurcontainern.	

	<b>Unterflurcontainer</b>	
Benutzerfreundlichkeit	Hängt stark von der Entfernung zwischen Wohnstätte und Containerstandplatz ab. Vorteilhaft, wenn Container an Hauptwegen oder häufig frequentierten Orten platziert werden. Einfacher zu befüllen im Vergleich zu konventionellen Containern (z. B. für Menschen mit Behinderung)	+
Qualität des Altpapiers	Siehe konventionelle Container	+
Kosten	Höhere Investitionskosten aufgrund von Aushubarbeiten und Bau des Betonschachts als für konventionelle Container (etwa	-



	10mal teurer als konventionelle Container /32/). Kosteneinsparungen durch effizientes Leeren und geringere Anzahl an Leerungen /32/.	
Andere Aspekte	Erfahrung nutzerfreundliche Entfernung: max. 500 m /16, 33/. Platzsparender als konventionelle Container. Integrieren sich besser ins Stadtbild. Lärmreduzierung. Keine Geruchsbildung. Bieten sich an, um Ident- und Wiegesysteme zu installieren. Erweiterung der Fassungskapazitäten schwierig.	

### Wertstoffhöfe (Bringsystem)

Ein Wertstoffhof ist ein geschlossener Hof mit großen Containern für verschiedene Wertstoffe und häufig mit Annahmestellen für gefährliche und spezielle Abfälle, der sehr oft von Kommunen betrieben wird. Es ist möglich, große Gegenstände wie Kartonverpackungen zu entsorgen, da die Container für gewöhnlich nach oben hin offen sind. Grafisches Altpapier wird auf Wertstoffhöfen in der Regel separat erfasst. Aufgrund der geringen Benutzerfreundlichkeit wird nicht empfohlen, Wertstoffhöfe als einziges den Bürgern zu Verfügung stehendes System anzubieten.

	Wertstoffhöfe	
Benutzerfreundlichkeit	Sehr häufig nur mit Auto zugänglich. Überbrückung relativ großer Entfernungen, um die Sammelstelle zu erreichen, besonders in ländlichen Gebieten. Verursacht Kraftstoffkosten, sehr häufig ohne Kompensation für die Getrenntsammlung. Gut für großformatiges Altpapier. Wenig komfortabel für Berufstätige, da sich die Öffnungszeiten häufig mit den Arbeitszeiten überschneiden.	--
Qualität des Altpapiers	Sehr gut mit nur minimalen Verunreinigungen, da angeliefertes Altpapier durch Mitarbeiter überprüfbar ist. Schulung der Bürger möglich.	++
Kosten	Erfahrung: spezifische Sammelkosten in €/t liegen etwa 30 % niedriger als bei Monotonne und öffentlichen Containern /30/.	+
Andere Aspekte	Bei der Planung von Wertstoffhöfen sollte der Standort sorgfältig ausgewählt werden, da ein hoher Mobilitätsgrad der Bevölkerung vorausgesetzt wird. Bei geringer Mobilität bieten sich besonders Standorte in der Nähe hochfrequentierter Plätze, wie Einkaufgebiete, an.	

## Annahmestellen (Bringsystem)

Annahmestellen sind privat betriebene Sammelstellen, wohin Anwohner ihre Wertstoffe wie Altpapier bringen können und im Gegenzug einen geringen Betrag hierfür erhalten (auf Gewichtsba-  
sis). Häufig haben private Annahmestellen die Ausmaße von Wertstoffhöfen. Grafisches Altpapier  
und Pappe/Kartonagen werden getrennt erfasst. Oft werden Annahmestellen von Bürgern mit  
geringerem Einkommen benutzt.

	Private Annahmestellen	
Benutzerfreundlichkeit	Sehr häufig nur mit Auto zugänglich. Eventuelle Fahrten werden durch Bezahlung der Sammelmenge kompensiert. Wenig komfortabel für Berufstätige, da sich die Öffnungszeiten häufig mit den Arbeitszeiten überschneiden.	-
Qualität des Altpapiers	Sehr gut mit nur minimalen Verunreinigungen, da angeliefertes Altpapier durch Mitarbeiter überprüft wird. Schulung der Bürger möglich.	++
Kosten	Wahrscheinlich ähnlich wie bei Wertstoffhöfen.	+
Andere Aspekte	Standorte der Annahmestelle in der Nähe frequentierter Plätze, z. B. Einkaufsgebiete, vorteilhaft – besonders in ländlichen Gegenden, da dort die Mobilität für die Nutzung der Annahmestellen Voraussetzung ist. Die Existenz von Annahmestellen kann zum Papierdiebstahl motivieren, wenn Monotonnen und öffentliche Container leicht zugänglich sind.	