

Sammlung und Abfuhr sowie Umschlag und Transport von Siedlungsabfällen

Einführung zum Themenbereich

Anfallende Abfälle sind entsprechend der Zielstellung der Abfallhierarchie zu entsorgen, d.h. nicht vermiedene Abfälle sind vorrangig der stofflichen und energetischen Verwertung zuzuführen. Ein gutes Abfallwirtschaftskonzept sollte vorschreiben, dass zum Abfallmanagement immer auch die Aufbereitung bzw. Behandlung, Lagerung sowie alle notwendigen Maßnahmen der Erfassung und des Transportes von Abfällen gehören. Um dieser Festlegung gerecht werden zu können, ist es erforderlich, dass die Abfälle am Anfallort in geeigneter Weise bereitgestellt werden. Ist es technisch oder wirtschaftlich nicht möglich, die erfassten und abgefahrenen Abfälle in der Nähe ihres Anfallortes aufzubereiten oder zu behandeln, sind Transporte zu den entsprechenden Behandlungs- und/oder Ablagerungseinrichtungen entweder auf direktem Weg oder nach Umschlag in einer Umladestation notwendig.

Die Teilabschnitte Abfallsammlung und Abfalltransport umfassen jeweils die folgenden Teilprozesse:

1. die Sammlung aller gemischten Abfälle aus Industrie, Gewerbe und Haushalten, sowie der an der Anfallstelle getrennt erfassten Wertstofffraktion vom Ort ihrer Sammlung;
2. den Transport der gesammelten Abfälle zu den Aufbereitungs-, Behandlungs- und/oder Ablagerungseinrichtungen einschließlich hierfür notwendiger Umschlagprozesse.

Abfallsammlung und -transporte haben eine außerordentlich hohe Bedeutung für das Funktionieren eines Abfallwirtschaftssystems, werden aber diesbezüglich oft unterschätzt oder mit zu geringer Aufmerksamkeit bedacht. Nicht zuletzt sind dies jedoch sehr arbeitsintensive Prozesse, welche in einem modernen und hocheffizienten System zwischen 60-80% aller Kosten verursachen und somit unbedingt Gegenstand ständiger Optimierung sein sollten, um eine kostengünstige Abfallwirtschaft tatsächlich implementieren zu können. Art, Größe und Arrangement der Behältnisse für die Abfallsammlung aber auch der Abfuhrhythmus haben einen wesentlichen Einfluss auf die Zusammensetzung der zu

behandelnden Abfälle sowie die Menge und Qualität der getrennt erfassten Wertstoffe. Damit sind dies aber auch entscheidende Faktoren für die anfallenden Behandlungskosten. Bereits die erste Phase, nämlich die Sammlung und Abfuhr der Abfälle, bietet Gestaltungsmöglichkeiten von denen die Wirksamkeit des Abfallmanagements und Frage, welche Abfallströme tatsächlich zur Behandlung kommen müssen, sehr wesentlich abhängen.

Für eine effiziente und optimierte Organisation und Durchführung der Abfallsammlung ist vor allem folgenden Aspekten große Beachtung zu schenken:

- ▶ Größe der Sammelgebietes,
- ▶ seine strukturellen, wirtschaftlichen und sozialen Gegebenheiten,
- ▶ die geltenden rechtlichen Vorgaben,
- ▶ Ansprüche der Nutzer des Systems und
- ▶ das Spektrum geeigneter Sammelsysteme und -techniken.

Wichtige Anmerkungen hinsichtlich der vorgenannten Punkte werden sowohl in diesem Abschnitt der Informationssammlung als auch bei der Charakterisierung des Anwendungsrahmens und in den weiterführenden technischen Erläuterungen der Datenblätter zur „Sammel- und Transporttechnik“ gegeben.

Abfallsammlung

Der Vorgang der Abfallsammlung umfasst den Abschnitt welcher mit der Bereitstellung und dem Befüllen von Abfallsammelbehältnissen beginnt und von der Abholung der Abfälle durch ein Sammelfahrzeug bzw. der Entleerung der Abfallsammelbehältnisse beendet wird. Als Abfallsammelsystem bezeichnet man demzufolge eine Kombination aus menschlichen Aktivitäten, technischen Vorkehrungen und Prozessen, die speziell geprägt ist durch:

- ▶ die zur Abfallsammlung genutzten Behältnisse¹,
- ▶ die zur Bereitstellung der Behältnisse und ihre Entleerung genutzten Methoden,
- ▶ die zum Einsatz kommenden Sammelfahrzeuge¹.

In Siedlungsgebieten mit einer hohen Vielfalt an Wohnbebauungen, Gewerbegebieten und Industrieeinrichtungen ist es nahezu unmöglich, alle anfallenden

¹ Geeignete Sammelbehältnisse, Abfuhr- und Transporttechniken werden in den angegebenen Datenblättern dargestellt.

Abfallsammlung und Transport

Abfälle mit nur einem System effizient zu erfassen. Es müssen daher verschiedene Sammelsysteme, jeweils angepasst an die anfallenden Abfallmengen und -qualitäten, räumlichen Voraussetzungen und sonstige lokale Erfordernisse parallel zum Einsatz kommen.

Verschiedene Arten der Abfallsammlung und Abfuhrgestaltung werden nachfolgend beschrieben. Technische Einzelheiten zu den jeweils dazugehörigen Sammelbehältnissen, Fahrzeug- und Transporttechniken sind in den extra beigegebenen Datenblättern wiedergegeben. Verweise und automatische Verlinkungen im nachfolgenden Text bilden die Brücke zwischen den allgemeinen Erläuterungen hier und den speziellen technischen Beschreibungen in den Datenblättern. Sie erleichtern auch den raschen Zugriff darauf.

Gestaltung der Abfallsammlung

Die Abfallsammelbehältnisse und die Art und Weise ihrer Bereitstellung und Entleerung werden durch die jeweilige Ausgestaltung der Abfallsammlung bestimmt. Diese ist das Ergebnis aus den spezifischen Voraussetzungen des Sammelgebietes, den dort anfallenden Abfallarten und logistischen Aspekten. Grundsätzlich lassen sich zwei verschiedene Systeme unterscheiden: das Holsystem und das Bringsystem.

Holsystem

Restabfälle aus Haushalten und dem Gewerbebetrieb, Abfälle die spezieller Aufmerksamkeit bedürfen (z.B. Bioabfälle und schadstoffhaltige Abfälle) oder auf Seiten des Abfallerzeugers zu übergroßen (z.B. räumlichen) Belastungen führen (bspw. Bauabfälle und Sperrmüll) werden üblicherweise im Holsystem gesammelt und abgefahren. Dazu werden die Abfallsammelbehältnisse unmittelbar am Anfallort bereitgestellt. Die befüllten Behältnisse werden dann von den Abfallerzeugern oder dem Entsorgungsteam zur Entleerung/Abfuhr an den nächstgelegenen Straßenrand gebracht. Deshalb wird das Verfahren alternativ auch als Straßensammlung bezeichnet.

Das Sammelfahrzeug fährt dann die einzelnen Straßenzüge ab und entleert dabei die bereitgestellten Sammelbehältnisse (für Bauabfälle werden in diesem Fall Absetz- oder Abrollcontainer verwendet). Jeder der Haltepunkte zur Containerleerung kann auch als Sammel- oder Abholpunkt bezeichnet werden. Die Nutzung speziell dem Abfallerzeuger zugeordneter Sammelbehälter erleichtert den Überblick bei der Sammlung und macht es durch Einsatz von Behälteridentifikationstechnik überdies möglich, Abfallgebühren verursachergerecht

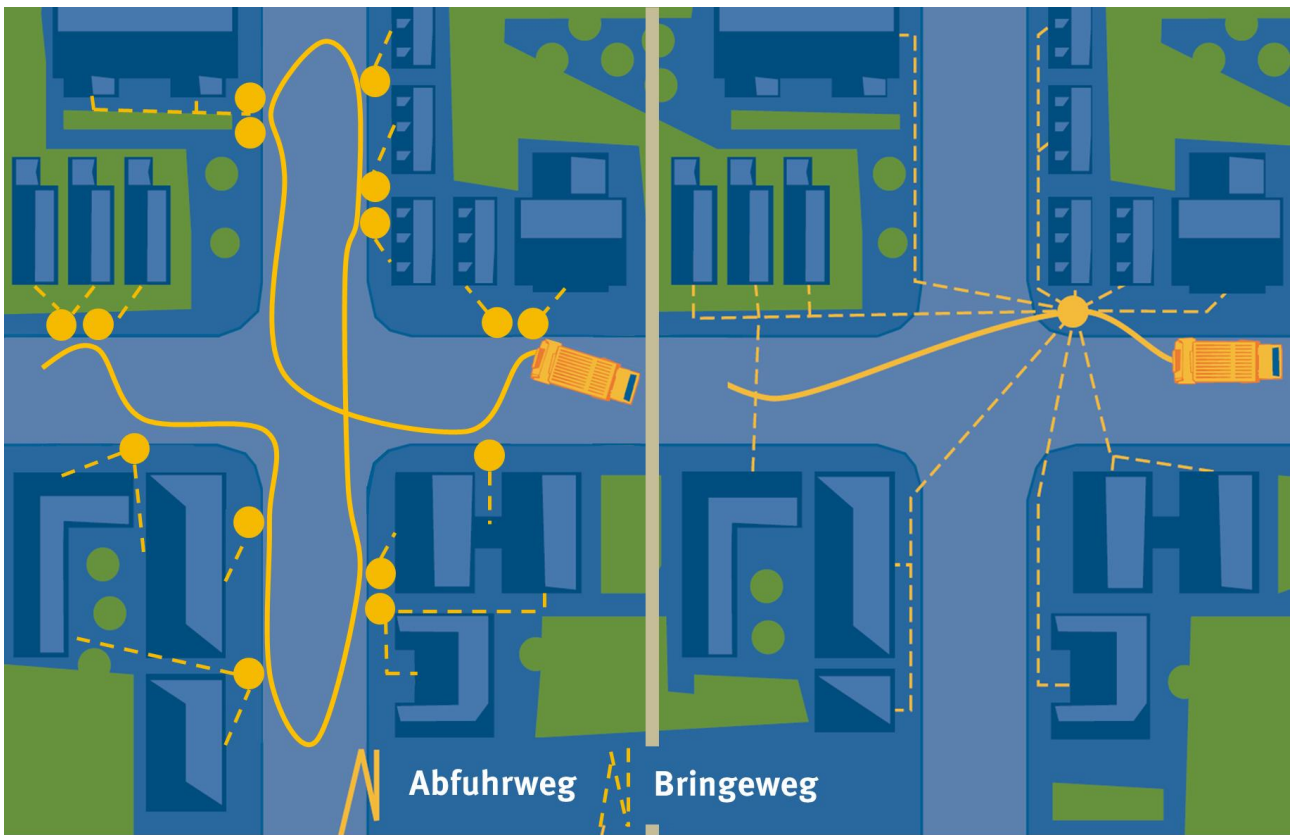
zu erheben. Notwendig bei dieser Art der Sammlung ist jedoch ein ausreichendes Platzangebot sowohl an den eigentlichen Aufstellplätzen als auch an den Abholpunkten bzw. am Straßenrand. Diese Anforderung führt insbesondere in Gebieten mit hoher Bebauungsdichte zu Problemen, andererseits ist eine Straßensammlung in eher spärlich besiedelten Gegenden oftmals mit hohen Kosten verbunden, da zwischen den einzelnen Sammelpunkten große Entfernungen liegen können und pro Sammelpunkt häufig nur relativ kleine Mengen zur Abholung kommen.

Bringsystem

Beim Bringsystem werden Abfälle vom Abfallerzeuger zu Abfallsammelbehältern gebracht, die an zentral gelegenen Plätzen bereitgestellt sind. Bei diesem Sammelsystem nutzt eine Vielzahl von Abfallerzeugern die aufgestellten Behälter gemeinsam. Üblich ist deshalb der Einsatz von größer dimensionierten, nicht beweglichen Abfallcontainern, z.B. vom Typ Depotcontainer. Diese Container müssen je nach Nutzungsgrad regelmäßig bzw. bei Bedarf geleert werden. Im Gegensatz zur Straßensammlung müssen die Abholfahrzeuge jedoch nicht mehr alle Straßenzüge zur Entleerung der Abfallbehälter abfahren sondern haben eine erheblich geringere Anzahl von Sammelpunkten, die noch dazu zentral gelegen ist, anzufahren. Die Nutzung dieses Sammelsystems ist speziell in dichtbesiedelten Gebieten und für bereits im Haushalt getrennt erfasste Abfallarten, insbesondere trockene Wertstoffe, eine gute und zudem sehr wirtschaftliche Lösung. Um die Akzeptanz und Nutzungsintensität der Sammelpunkte durch die Öffentlichkeit zu maximieren, muss beim Aufstellen der Container und bei der Festlegung der Abholzeiten auf lokale Gegebenheiten besonderes Augenmerk gelegt werden. Dabei sind Ruhezeiten, Blickästhetik und eine gute und gleichmäßige Verteilung wichtige Gesichtspunkte. Erfolgversprechende Sammelpunkte verfügen über eine weite Erkennbarkeit und befinden sich an Orten mit hoher Bevölkerungsfrequenz, z.B. in unmittelbarer Nähe von Einkaufszentren oder im Bereich von Großparkplätzen. Hohe Aufmerksamkeit verdient auch die regelmäßige Säuberung der Standorte.

Eine spezielle Teilkomponente innerhalb eines Bringsystems sind öffentliche Rücknahmestellen oder Wertstoffhöfe. Hierbei handelt es sich um beaufsichtigte Sammelstellen für verschiedene, vor allem recycelbare Abfallstoffe aus Haushalten. Die Abfallerzeuger können hier bestimmte Abfälle kostenfrei abgeben, für andere Abfallarten kann die Abgabe auch kosten-

Abbildung 1: Schematische Zeichnung zum Vergleich von Hol- und Bringsystem für die Abfallsammlung



pflichtig sein. Eine kostenfreie Entgegennahme sollte insbesondere für gut recycelbare Wertstoffe organisiert werden bzw. dann erfolgen, wenn die Betriebskosten für diese Rückgabestellen bereits Teil der allgemeinen Abfallabgaben sind. Mit der Nutzung dieser Einrichtungen sollte es den Abfallerzeugern in jedem Falle ermöglicht werden, durch Trennung seiner häuslichen Abfälle und gezielte Rückgabe von Wertstoffen seine Gebührenlast zu verringern.

Die Sammlung der Wertstoffe über Rücknahmestellen bzw. Wertstoffhöfe führt aufgrund der Beaufsichtigung im Regelfall zu einer besseren Erfassungsqualität und Reinheit der jeweiligen Materialien und erlaubt damit ein hochwertigeres Recycling sowie höhere Verkaufserlöse. Sehr deutlich sichtbar ist dies z.B. am Beispiel von Altpapier (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Unterschiede hinsichtlich der Erfassungskosten und erzielten Erfassungsqualität für graphisches Altpapier in Abhängigkeit vom eingesetzten Sammelsystem (Beispieldaten aus Deutschland, INTECUS GmbH, Stand 2005)

Sammel-system	Holsystem Monotonne	Bringsystem Depotcontainer	Wertstoff-hof
Erfassungs-kosten	~100 €/Mg	~70 €/Mg	~110 €/Mg

Anteil an unerwünschten Stoffen im erfassten Altpapier	~ 18 % (davon 2% Nicht-Papier Stoffe)	~ 3.5 % (davon 0,4% Nicht-Papier Stoffe)	~ 0.5 % (davon 0,1% Nicht-Papier Stoffe)
--	--	---	---

Die höheren Erlöse durch Absatz des gesammelten Materials als höherwertige Sortengruppe/Qualitäten kompensieren (wenigstens teilweise) die höheren Aufwendungen für Einrichtung und Betrieb der Rücknahmestellen bzw. Wertstoffhöfe. Gleichzeitig können die Einrichtungen auch der Entgegennahme von besonders umweltgefährdenden Stoffen wie Batterien/ Akkumulatoren, Altlacke/ Farbstoffe, Elektronikschrott u. ä. dienen und somit deren kontrollierte Entsorgung unterstützen. Rücknahmestellen bzw. Wertstoffhöfe können darüber hinaus auch gut in Sozialprogramme und Wohlfahrtsdienstleistungen eingebunden werden. So kann durch Reparatur- und Aufbereitungsarbeiten oder ein unmittelbares Recycling der erfassten Materialien bei diesen Erfassungsstellen behinderten, arbeitssuchenden und sozial benachteiligten Personengruppen Beschäftigung angeboten werden, die vollständig oder wenigstens zum Teil aus dem Verkauf der Produkte finanzierbar ist. Gute Beispiele hierfür sind die Aufbereitung bzw. Ersatzteilgewinnung bei Altelektronikgeräten oder die Aufarbeitung von Altmöbeln, die im Gebrauchtwarenverkauf

Abfallsammlung und Transport

wieder abgesetzt werden können.

Gestaltung der Abholung

Prinzipiell sind drei Methoden zur Abholung von Abfällen zu unterscheiden:

- ▶ Umleerverfahren (befüllter Sammelbehälter wird geleert aber verbleibt am Ort),
- ▶ Wechselentleerung (befüllter Sammelbehälter wird gegen leeren ausgetauscht),
- ▶ Einweg-Verfahren (befüllter Sammelbehälter [Sack] wird mit abgeholt und entsorgt).

Zusätzlich zu diesen Verfahren ist für bestimmte Abfallarten auch eine systemlose Sammlung und Abfuhr möglich. Hierbei werden unregelmäßig anfallende Abfälle die zudem schlecht in üblichen Behältertypen gesammelt werden können in loser Form gesammelt und auf Abruf abgefahren. Häufig betrifft dies Abfälle wie Altmöbel, Haushalts- und Elektronikaltgeräte, schadstoffhaltige Produkte.

Für jede der genannten Sammel- und Abfuhrmethoden gibt es entsprechend kompatible oder sogar speziell dafür vorgesehene Behältersysteme [Datenblätter Sammlung] sowie Abfuhr- und Transportfahrzeuge [Datenblätter Abfallsammlung und Transport] mit den entsprechenden Ladevorrichtungen sowie Arrangements in Bezug auf deren Besatzung.

Einfache Entleerung oder Umleerverfahren

Diese Methode wird insbesondere bei der Abholung von Haushaltsabfällen und geringeren Mengen Abfall aus Gewerbebetrieben angewendet, wobei i.d.R. standardisierte Behältertypen eingesetzt werden. Der Behälterinhalt wird dabei mittels hydraulischer Ladetechnik in den Aufbau des Sammelfahrzeuges entleert und der entleerte Behälter zur Wiederbefüllung an seinen Ausgangsort zurück gestellt. Verschiedene Sammelfahrzeuge sind hierzu einsetzbar. Bei Einsatz von mobilen Abfallbehältern bis ca. 1,5 m³ Erfassungsvolumen sind Heckladerfahrzeuge, Frontladerfahrzeuge als auch Seitenladerfahrzeuge mögliche Varianten. Zur Entleerung von Depotcontainersystemen sind Fahrzeuge mit offenen Absetzcontaineraufbauten am geeignetsten.

Wechselentleerung

Diese Methode stellt insbesondere bei der Erfassung von Abfällen mit hoher Dichte, wie z.B. Baustellenabfällen oder auch bei konzentriertem Anfall von weniger verdichteten Abfällen in großer Menge, z.B. in Industriebetrieben, Hotelanlagen u. ä. ein geeignetes Verfahren dar. Dabei erfolgt der Austausch (Wechsel) der befüllten

gegen leere Behälter direkt am Aufstellungsort. Das Sammelfahrzeug bringt den leeren Behälter und fährt nach dem Austausch den gefüllten Behälter zur Behandlungs- und/oder Entsorgungsanlage. Aus wirtschaftlichen Gründen kommen vor allem Großbehälter bzw. großvolumige Container, z.B. Absetzcontainer und Abrollcontainer, zum Einsatz deren Abfuhr mit Fahrzeugen erfolgt, die hierfür die entsprechenden Aufbauten und Ladeeinrichtungen besitzen.

Einweg-Verfahren

Bei diesem Ansatz werden die gesammelten Abfälle lose oder in Behältnissen abgefahren, welche zusammen mit dem Abfall zur weiteren Aufbereitung bzw. Entsorgung gelangen. Es handelt sich dabei um einfache, kostengünstige Behältnisse wie z.B. Säcke oder sogenannte Big Bags die den weiteren Aufbereitungsprozess nicht negativ beeinflussen, ggf. sogar mit recycelt/ verwertet werden können und insbesondere eine sehr wirtschaftliche Sammlung unterstützen. Diese hohe Wirtschaftlichkeit begründet sich u.a. aus der Tatsache, dass keine soliden Behälter angeschafft, entleert, zurückgestellt und gereinigt werden müssen. Die Nachteile liegen jedoch in einem oft erhöhten personellen Aufwand bei der Sammlung und in den eher kleinen Mengen die pro Behältnis erfasst werden können. Heckladerfahrzeuge und Fahrzeuge mit offenen Absetzcontaineraufbauten sind geeignete Abfuhrtechniken.

Systemlose Sammlung und Abfuhr und weitere Sonderformen

Bei der systemlosen Sammlung wird der Abfall je nach Abfallart in loser Form oder in unterschiedlichen Behältern bereitgestellt und abgefahren. Daraus folgt, dass sehr unterschiedliche Fahrzeuge zur Abfuhr eingesetzt werden. Dies können Heckladerfahrzeuge, aber auch Fahrzeuge mit Schubbodenaufleger, Absetzcontaineraufbau oder einfache Kipp- oder Pritschenlaster sein.

Eine weitere, allerdings investitionsintensive Sonderform bei der die Abfallerfassung und -abfuhr gewissermaßen in einem Schritt vereinigt sind, bilden Saug- oder Vakuumsysteme. Diese kommen derzeit in besonders dichten und hochbesiedelten Bebauungsstrukturen oder aber an solchen Stellen zum Einsatz, bei denen besondere Anforderungen an die Blickästhetik oder möglichst umgehende Entsorgung (z.B. Ausschluss hygienischer Gefährdungen) bestehen. Mit dem Verfahren entfällt die zwischenzeitliche Aufbewahrung der Abfälle (in Behältern) am Anfallort.

Abfalltransport

Im Anschluss an die Sammlung der Abfälle müssen diese zu den entsprechenden Behandlungs- bzw. Entsorgungseinrichtungen verbracht werden. Dabei können Transporte über kurze als auch längere Strecken notwendig werden. Im Gefolge der häufig angestrebten Verlegung der Abfallbehandlung an zentrale Standorte gewinnen Langstreckentransporte und Umschlagprozesse für Abfälle zunehmende Bedeutung.

Für kurze Transportentfernungen empfiehlt es sich, gleich die Fahrzeuge zu nutzen, mit denen die Abfälle bereits von den Sammelstellen abgefahren wurden [Datenblätter Abfallsammlung und Transport]. Diese auch für Langstreckentransporte einzusetzen ist hingegen unökonomisch, da es sich um Fahrzeuge handelt, die speziell für Abfuhrprozesse ausgelegt sind und demzufolge geringere Ladekapazitäten aufweisen dafür aber zusätzliches Personal an Bord haben.

Die Nutzung von Langstreckentransporte erfolgt insbesondere dann, wenn entsprechende Behandlungsmöglichkeiten erst in größerer Entfernung gegeben sind und andere Optionen wirtschaftlich ausscheiden. Es kommen verschiedene Transporttechniken einschließlich der hierfür geeigneten Containersysteme [siehe Datenblätter „Absetzcontainer“, „Abrollcontainer“, „Wechselcontainer“] und Fahrzeugtechnik [siehe Datenblatt „Schubbodentransporter“] in Betracht. Unter bestimmten Umständen bedeutet dies auch eine Umladung von Abfällen vom Abfuhrfahrzeug in Umladestationen. Um einen wirtschaftlichen Prozess zu garantieren, müssen die damit verbundenen Kosten in Summe geringer ausfallen, als der direkte Antransport der Abfälle in den Sammelfahrzeugen.

Unterschiede bei den Abfalltransporten bestehen vor allem in Bezug auf:

- ▶ die Art des zum Einsatz kommenden Transportmittels, d.h. Fahrzeug, Zug, Schiff;
- ▶ die Art des genutzten Containersystems bzw. Fahrzeugaufbaus, d.h. geschlossen oder offen, austauschbar oder festverbunden;
- ▶ den Zustand des Abfalls beim Transport, d.h. lose oder komprimiert/verpresst.

Beim Errichten von Umladestationen muss diesen Punkten Rechnung getragen werden.

Fahrzeug-, Zug-, oder Schiffstransport

Abfalltransporte erfordern die Existenz eines ausgebauten Straßen- bzw. Transportwegenetzes zwischen

den Anfallstellen und Behandlungs- bzw. Ablagerungseinrichtungen. Es ist wichtig bereits bei der Planung von Entsorgungseinrichtungen den Aspekt des verfügbaren Transportwegenetzes zu berücksichtigen. So es keine gut ausgebauten Straßenverbindungen gibt, sind insbesondere auch Eisenbahntrassen und schiffbare Wasserwege als mögliche Transportrouten mit in Betracht zu ziehen, wobei es jedoch zusätzliche Aufwendungen für Umladeprozesse zu berücksichtigen gilt. Im Falle solcher Lösungen spricht man von kombinierten Transporten.

Weitere Nachteile von kombinierten Transporten sind neben den Zusatzaufwendungen für Umschlagprozesse die relativ geringe Flexibilität im Falle sich verändernder Bedingungen und relativ hohe Abfallmengen, die für einen wirtschaftlich effizienten Transport benötigt werden. Schiffstransporte können darüber hinaus auch von länger währenden Einschränkungen wie Überflutung, Eisdrift o.ä. betroffen sein, woraus die Notwendigkeit erwächst zusätzliche Zwischenlagerkapazitäten einplanen und vorhalten zu müssen. Ebenso bedarf es zur Durchführung von Schiffs- und Eisenbahntransporten erfahrener Unternehmen, die sich mit der Problematik der Abfalltransportlogistik auskennen und in der Lage sind, die Transportkette durchgängig und unter Bereitstellung der jeweils erforderlichen Kapazitäten zu organisieren.

Die Vorteile von Schiffs- und Eisenbahntransporten liegen im Vergleich zum Straßentransport bei einer signifikant höheren Beladungskapazität je eingesetztem Transportmittel (maximale Beladung: LKW 25 t, Eisenbahn ca. 1000 t, Binnenschiff 500 bis 3000 t), und somit einer erheblich geringeren Emissionsbelastung, geringerem Energieverbrauch und höherer Sicherheit beim Transport. Bei allen drei Transportvarianten ist eine Anpassung an die zu befördernden Abfallmengen relativ einfach zu realisieren, jedoch gilt es zu beachten, dass es bei eher kurzfristig benötigten Transporten auch bei allen Varianten zu Engpässen hinsichtlich der verfügbaren Transport- und Umschlagkapazitäten kommen kann.

In Abwägung aller Vor- und Nachteile der jeweiligen Varianten besteht im Straßentransport nach wie vor die am besten geeignete Lösung für Abfalltransporte. Die beiden anderen Möglichkeiten sind insbesondere dann interessant, wenn sehr große Abfallmengen über lange Strecken zu bewegen und Anfallstelle sowie Behandlungseinrichtung direkt an Wasserwegen oder Eisenbahntrassen gelegen sind.

Transporte in festverbundenen Aufbauten

Abfallsammlung und Transport

Abfalltransporte in Langstreckenfahrzeugen mit Festaufbauten nehmen mit der offenen Beladung des Abfalls in den Fahrzeugaufbau unter Zuhilfenahme von Ladetechnik wie z.B. Radlader, Greifer oder von Schüttrampen an Umladestationen ihren Anfang. Für Transporte von verdichtetem Abfall eignen sich vor allem Sattelzüge mit geschlossenem, robustem Aufbau. An der Umladestation werden die Abfälle zuerst meist lose in den Aufbau eingebracht und dort mittels stationärer Kompaktoren oder fahrzeugeigener Verdichtungseinrichtungen verpresst.

Für den Abfalltransport in unverdichtetem Zustand werden ebenfalls Sattelzüge, allerdings mit einem oben offenen Fahrzeugaufbau eingesetzt. Diese Aufbauten können dann wieder über einen eingebauten Kippmechanismus entleert werden oder sie verfügen dazu über ein Schubbodensystem. Transporte in oben offenen Aufbauten sind auch bei Schiffs- und Eisenbahntransporten gebräuchlich, besonders betrifft dies den Transport von mineralischen Abfällen, Schrott oder sperrigem Abfall.

Transport in Wechselbauten

Insbesondere auch um weitere Energieaufwendungen bei Umladeprozessen zu vermeiden, sind Wechselaufbauten und abnehmbare Containeraufbauten bevorzugte Transportlösungen in allen drei Beförderungsvarianten. Der Vorteil des Verfahrens liegt eindeutig beim einfachen Austausch der Transportbehälter als einzig notwendigem Umladeschritt. Bei einer Reihe von Techniken bedarf es dazu nicht einmal zusätzlicher Hilfstech-nik wie z.B. Krananlagen. Hier erlaubt bereits die Fahrzeugkonstruktion selbst den Austausch der Aufbauten vorzunehmen. Emissionen und Energieverbrauch können auf diesem Wege auf ein Minimum reduziert werden, was auch positive bei der Genehmigung der Umladeanlagen zum Tragen kommt. Um diesen Vorteil bereits bei der Übergabe der Abfälle von der Abfuhr an das Langstreckentransportmittel nutzen zu können, sind Sammelfahrzeuge mit Wechselaufbauten zunehmend in Anwendung.

Für getrennt erfasste Wertstoffe wie Altpapier und Altglas die normalerweise unverpresst zur Abfuhr kommen eignen sich besonders oben offene Absetzcontainer für den Langstreckentransport.

Neuere Entwicklungen der Sammelfahrzeugtechnik erlauben es darüber hinaus auch schon, diese Fahrzeuge mit geschlossenen Wechselcontainern auszustatten welche über eine integrierte Verpresseinrichtung verfügen. Moderne Sattelschlepperlösungen sind in der Lage bis zu drei Wechselcontainer auf einmal aufzunehmen und können darüber hinaus auch den Containerwechsel ohne zusätzliche Hilfstechnik durchführen. Auch Eisenbahn-wagons sind in der gleichen Auslegung verfügbar, ebenso möglich ist ein Transport von Wechselcontainern auf dem Schiff. In den beiden letztgenannten Fällen bedarf es beim Be- und Entladeprozess jedoch häufig der Hilfe durch Krantechnik.

Hinweis: Detaillierte Beschreibungen der im Text angesprochenen Technologien und Ausrüstungen sind in den nachfolgend aufgelisteten Kapiteln enthalten.

Tabelle 2: Übersicht der auch in separaten Informationsabschnitten und Datenblättern behandelten Technologien und Ausrüstungen

Teilabschnitt	Datenblatt
Sammlung	<u>Abrollcontainer</u> <u>Absetzcontainer</u> <u>Mobiler Sammelbehälter</u> <u>Depotcontainer</u> <u>Sacksammlung</u> <u>Big Bag</u>
Abfuhr	<u>Heckladerfahrzeug</u> <u>Frontladerfahrzeug</u> <u>Seitenladerfahrzeug</u> <u>Saugsystem</u> <u>Behälteridentifizierung</u>
Umschlag und Transport	<u>Schubbodensystem</u> <u>Wechselcontainer</u> <u>Umladestation</u>