Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 117 (1999)

Heft: 11

Artikel: Kehrichttransport im kombinierten Verkehr Strasse/Bahn: Erfolgskontrolle im Kanton Thurgau

Autor: Hartmann, Kurt / Winzeler, Regula / Meier, Werner

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-79704

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Kurt Hartmann, Regula Winzeler, Zürich, Werner Meier, Weinfelden

Kehrichttransport im kombinierten Verkehr Strasse/Bahn

Erfolgskontrolle im Kanton Thurgau

Der Verband KVA Thurgau hat 1997 die Kehrichtverbrennungsanlage in Weinfelden in Betrieb genommen. Für Sammlung und Transport des Kehrichts wurde ein neues Logistikkonzept mit Integralem Entsorgungs-System eingeführt. Erfahrungswerte aus dem ersten Jahr zeigen, dass sich das Konzept bewährt und auch in anderen Regionen Erfolgschancen hat.

Seit dem 1. Januar 1997 wird der Kehricht im Gebiet des Verbandes KVA Thurgau mit einem Integralen Entsorgungs-System (IES) gesammelt und im kombinierten Verkehr Strasse/Bahn in die Kehrichtverbrennungsanlage (KVA) Weinfelden transportiert. Die KVA war mit der Auflage bewilligt worden, dass «die weit überwiegende Mehrheit der Transporte auf dem Schienenweg» erfolgt. Basis für diese Auflage in der Bewilligung ist Art. 16 der Technischen Verordnung über Abfälle [1], der den Bahntransport von Abfällen fordert, wenn dies ökologisch sinnvoll und wirtschaftlich tragbar ist.

Der Verband KVA Thurgau hat mit der Einführung der neuen Sammel- und Transportlogistik neue Wege beschritten. Er ist bisher der einzige Verband, der ein IES eingeführt hat und nun über eine zweijährige Erfahrung in der Praxis verfügt. Mit einer Erfolgskontrolle für das erste Betriebsjahr 1997 [2] sollte im Vergleich zum Konzept 1995 [3] in Zahlen aufgezeigt werden, wie gut sich das IES etabliert hat und wo noch Optimierungsspielraum besteht.

Das Integrale Entsorgungs-System IES im Kanton Thurgau

Mit dem IES werden im Kanton Thurgau Hauskehricht und Sperrgut sowie hauskehrichtähnliche Abfälle aus Industrie- und Gewerbebetrieben (I+G) gesammelt und transportiert. Die Transporte erfolgen im Nahbereich der KVA (im Umkreis von etwa 10 km) auf der Strasse, ausserhalb dieses Perimeters auf der Schiene.

Das Sammeln von Kehricht erfolgt wie bisher, aber mit IES-Sammelfahrzeugen. Der im Sammelfahrzeug, einem Seitenlader des Systems Translift, integrierte Container mit einer Nutzlast von 10,6 Tonnen kann am nächsten Bahnhof vom Fahrer allein und ohne Hilfsmittel vom Fahrzeug direkt auf den Bahnwagen verladen werden (Bild 2). Vom Bahnwagen nimmt der Fahrer einen leeren Container auf und kehrt auf die Sammeltour zurück. Ein Umschlag dauert zehn Minuten.

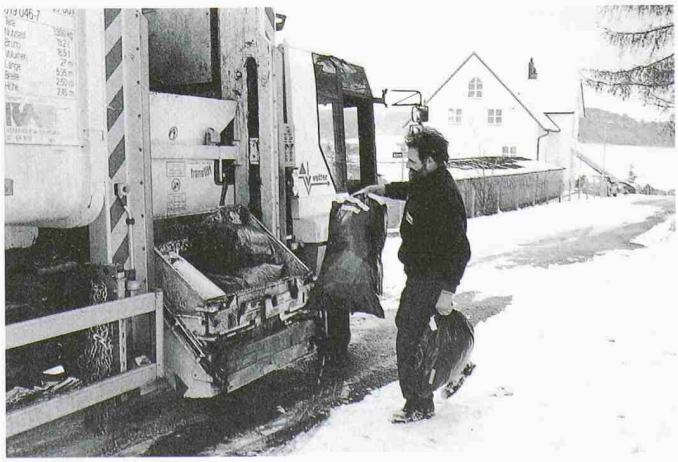
Im Kanton Thurgau werden fünf Bahnhöfe mit Freiverladegleis als Containerumladestellen (CUS) für den Kehrichtumschlag benutzt (Bild 3). Der Bahntransport erfolgt mit dem Abroll-Container-Transportsystem (ACTS). Bahnwagen mit Drehrahmen vom Typ Slps-x können drei Container mit 2,5 m Breite, 2,5 m Höhe und 5,95 m Länge aufnehmen.

Schnittstelle zwischen privaten Anlieferern und Bahn sind drei Regionale Annahmezentren (RAZ), die bereits bestehenden Betrieben angegliedert sind. Im RAZ werden brennbare Abfälle von I+G-Betrieben und Privaten (Sperrgut) angenommen. Die Abfälle werden deklariert, kontrolliert, triagiert und in bahngängige Container verpresst. Ein Fahrzeug mit Wechselgerät transportiert die vollen Container zur nächsten CUS und nimmt den Bahnumschlag vor. Die Transporte vom RAZ Hefenhofen zur KVA erfolgen auf der Strasse.

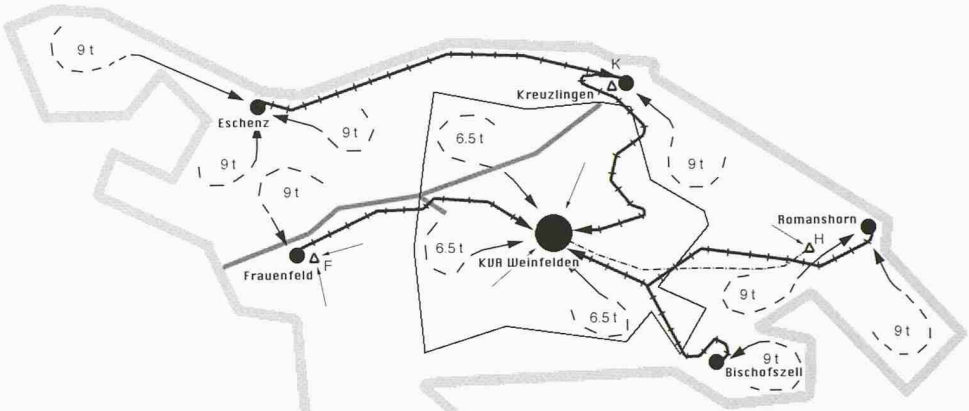
15 I+G-Betriebe mit grösserem Abfallaufkommen haben sich eine eigene stationäre Presse angeschafft. Mit dieser verpressen sie ihre Abfälle in die gleichen

IES: Integrales Entsorgungs-System (für Sammlung und kombinierten Transport Strasse/Bahn von Kehricht)
CUS: Containerumladestelle (Bahnhof mit Freiverladegleis für den Umschlag der Container vom Sammelfahrzeug auf die Bahn)
RAZ: Regionales Annahmezentrum (Annahme von brennbaren Abfällen aus I+G-Betrieben und von Privaten (Sperrgut)
ACTS: Abroll-Container-Tranport-System (für den Bahntransport von Normcontainern)

1
Integrales Entsorgungs-System: Begriffe



2
Das IES-Sammelfahrzeug, ein Seitenlader des Systems Translift, beim Bahnumschlag (oben) und beim Beladen von Säcken und Containern (unten). Die seitliche Sackwanne wird mit Säcken gefüllt, während an der Aussenseite der Sackwanne ein 800-l-Container angehängt werden kann. Sackwanne und Container können gleichzeitig hochgefahren und in die Presse entleert werden



3
Das Integrale Entsorgungs-System im Verbandsgebiet KVA Thurgau: eine Kehrichtverbrennungsanlage, fünf Containerumladestellen, drei Regionale Annahmezentren und fünfzehn stationäre Pressen in I+G-Betrieben zur Verpressung der betriebseigenen Abfälle

- Kantonsgrenze Thurgau
- Einzugsgebiet KVA Thurgau
- Direkteinzugsgebiet KVA Weinfelden
- ● Containerumladestellen CUS Eschenz, Frauenfeld, Kreuzlingen, Romanshorn, Bischofszell
- △ Regionale Annahmezentren RAZ Frauenfeld (F), Kreuzlingen (K), Hefenhofen (H)
- 9t Öffentliche Sammlung, mit ca. 9 t Befüllung pro Container (im Direkteinzugsgebiet mit ca. 6.5 t pro Container)
- Direktanlieferung per Strasse
- Bahntransport
- Strassentransport ab RAZ Hefenhofen an KVA

Normcontainer, wie sie in der öffentlichen Sammlung und im RAZ verwendet werden. Betriebe in der Nähe von Weinfelden fahren mit den Containern direkt zur KVA, aus den übrigen Gebieten erfolgt der Transport wiederum per Bahn.

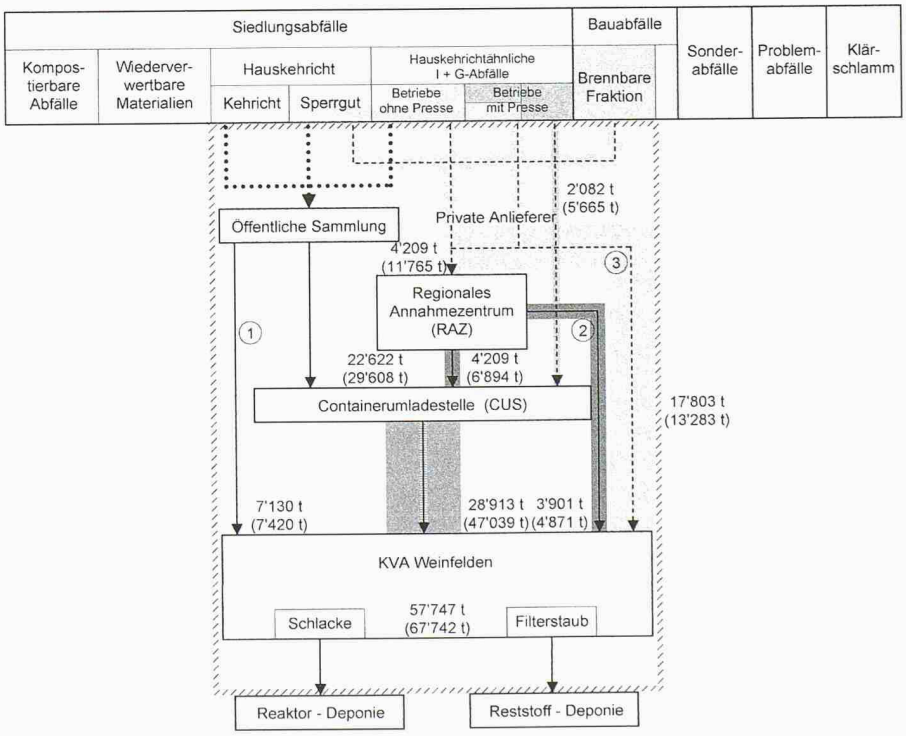
Ergebnisse der Erfolgskontrolle 1997

Die Erfolgskontrolle 1997 umfasste die Überprüfung der Abfallflüsse aus der öffentlichen Sammlung und von privaten Anlieferen. Zudem war zu überprüfen, ob der Bahntransport-Anteil den in der Betriebsbewilligung gestellten Anforderungen entsprach. Schliesslich interessierte die Leistungsfähigkeit des neuen Sammel- und Transportsystems, vor allem hinsichtlich Kosteneffizienz.

Abfallflüsse

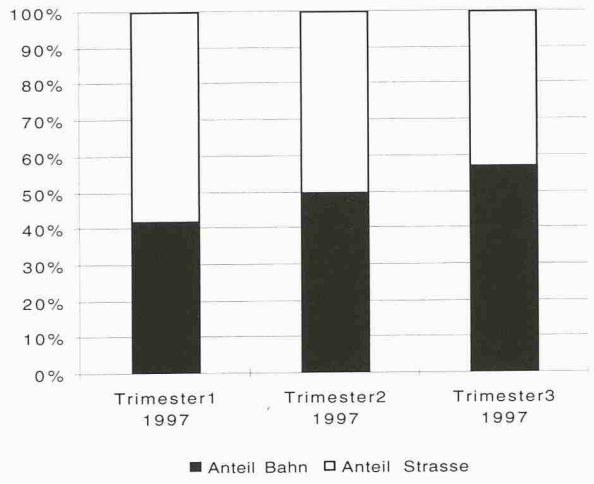
Eine generelle Übersicht über die Abfallflüsse im Jahr 1997 ist aus Bild 4 ersichtlich. Von der gesamten Abfallmenge stammen 52% aus der öffentlichen Sammlung, 48% sind private Anlieferungen (I+G-Betriebe, Haushalte) zu RAZ, CUS und KVA. Gegenüber den Annahmen im Konzept war die Gesamtmenge 1997 rund 15% geringer. Der Rückgang ist im Wesentlichen auf die Fremdentsorgung in ausserkantonalen KVA mit tieferen Annahmepreisen zurückzuführen. Sobald sich der Bundesgerichtsentscheid vom 25. Juni 1998 (Zuweisungsrecht der Kantone für hauskehrichtähnliche I+G-Abfälle, [4]) voll auswirkt, dürfte dieser Rückgang teilweise wettgemacht werden.

4
Abfallflüsse im Verbandsgebiet KVA Thurgau: Mengen 1997 und 1995 (Zahlen in Klammern)



Legende:

- Bereitstellen für öffentliche Sammlung
- Strassentransporte Private Anlieferer
- Strassentransporte (im Auftrag des Verbandes KVA-Thurgau)
- Bahntransporte (im Auftrag des Verbandes KVA-Thurgau)
- (1) Öffentliche Sammlung in den Sammellosen Weinfelden Nord und Süd mit konventionellen Fahrzeugen
- (2) Strassentransport ab RAZ Hefenhofen
- (3) Private Anlieferer direkt zur KVA
- Zahlen — Abfallmengen aus dem ersten Betriebsjahr (Erfolgskontrolle 1997)
- (Zahlen) — Abfallmengen des Konzeptes 1995
- Systemgrenzen der Logistik des Verbandes KVA Thurgau



5
Bahntransport-Anteil: Kontinuierliche Steigerung der per Bahn transportierten Mengen im ersten Betriebsjahr

Die Benützung der RAZ ist ein wesentliches Kriterium bei der Erfolgsbeurteilung des Logistiksystems. Im ersten Betriebsjahr wurden die erwarteten Benützungsquoten in zwei RAZ nahezu erreicht. Im dritten RAZ wurden nur 13% der prognostizierten Menge angeliefert. Gründe sind die Verzögerung der Inbetriebnahme und die noch nicht vollständige Umsetzung des Thurgauer Abfallleitbildes.

Bahntransportanteil

Der Bahntransportanteil hat sich während des ersten Betriebsjahres kontinuierlich von 42% im ersten Trimester auf 57% im dritten Trimester erhöht (Bild 5). Zur Erreichung der im Konzept vorgesehenen Quote von 70% sind noch Anstrengungen, vor allem im Bereich Marketing, erforderlich.

Leistungsdaten der öffentlichen Sammlung

Die Datenerfassung erfolgte mit dem System Transpodrive, mit welchem Zeit und gefahrene Kilometer bei Sammlung, Transport, Umlad und Entleerung separat erfasst werden können. Die Auswertung musste zum Teil mit Abschätzungen ergänzt werden, da die Bedienung des Transpodrive-Systems noch nicht von allen Fahrern konsequent gehandhabt wurde. Die Auswertung ergab Sammelleistungen zwischen 1,6 und 2,8 t/h (reine Sammelzeit geteilt durch gesammelte Menge). Es zeigte sich klar, dass bei einer grösseren Bereitstellungsdichte (t/km) wesentlich effizienter gesammelt werden kann, was sich in einer höheren Sammelleistung ausdrückt (Bild 6). Die über die sieben IES-Lose gemittelte Sammelleistung beträgt 2,2 t/h, bei den Losen mit konventionellen Fahrzeugen 1.9 t/h. Vor der Umstellung 1991 betrug die durchschnittliche Sammelleistung 1,8 t/h [2].

Ein besonderes Interesse galt dem durchschnittlich erzielten Füllgewicht der IES-Container (Bild 7). Da die Bahntransportkosten pro Bahnwagen pauschal verrechnet werden, wirkt sich das Container-Füllgewicht direkt auf die spezifischen Bahntransport-Kosten aus. Im Konzept war man von einem durchschnittlichen Füllgewicht von 9 t/Container ausgegangen. Die Erfolgskontrolle ergab bei den IES-Fahrzeugen ein Durchschnitts-Füllgewicht von 9,4 t/Container.

Anliefergewichte der privaten Anlieferer

Private, die ihre Abfälle direkt zur KVA bringen, liefern in unterschiedlichen Gebinden und mit verschiedenen Fahrzeugen (Lastwagen, Lieferwagen, Personenwagen) an. Die durchschnittlichen Anliefergewichte der Privaten lagen mit 0,8 statt 1,5 t/Anlieferung wesentlich tiefer als im Konzept angenommen. Mögliche Gründe sind die kürzeren Anfahrtswege der neuen Logistik (bisher zwei KVA, neu eine KVA und drei RAZ als Annahmestellen für Private), die Anzahl Betriebe mit eigenen stationären Pressen und die Änderung der Gebührenstruktur.

Sammel- und Transportkosten

Die spezifischen Sammel- und Transportkosten in den konventionellen Losen betragen 90.50 Fr./t. In den IES-Losen sind es nur 86.75 Fr./t, dazu kommen die Bahntransportkosten von 27.65 Fr./t. Über das gesamte Logistiksystem ergibt sich für die öffentliche Sammlung ein spezifischer Preis von 109.56 Fr./t. Im Rahmen des Konzepts war diese Zahl auf 110 Fr./t geschätzt worden.

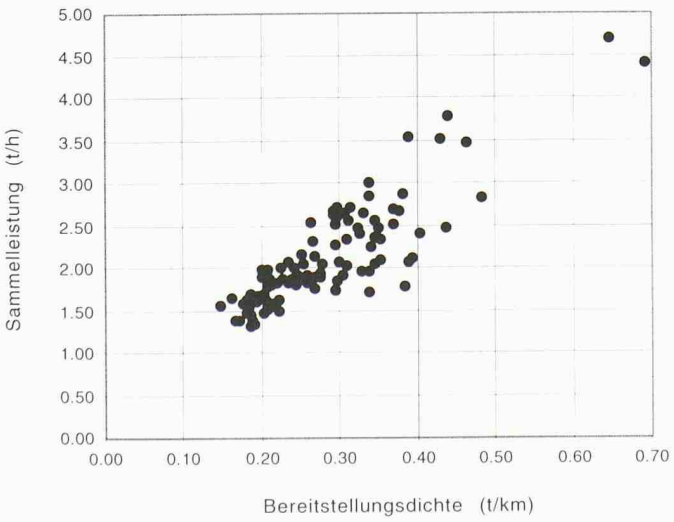
Bereitstellungsplätze

Durch die Schaffung von Bereitstellungsplätzen für Säcke und Container an gekennzeichneten Standorten wurde die Bereitstellung optimiert. Die Anzahl der Bereitstellungsplätze (Stopps) entlang den Sammelrouten wirkt sich direkt auf die spezifischen Sammelkosten aus, da die Transporteure aufgrund der gesammelten Mengen, der Anzahl Sammelkilometer und der Anzahl Stopps im Wochenrhythmus entschädigt werden.

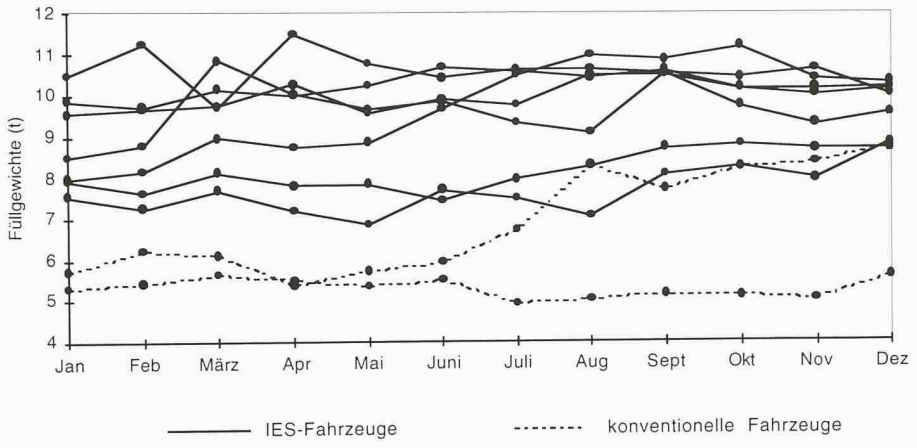
Im Sinne einer ausgeglichenen Optimierung über das gesamte Verbandsgebiet hat der Verband KVA Thurgau den Gemeinden die Grundsätze für die Festlegung von Bereitstellungsplätzen vorgegeben (Bild 8). Die realisierte Anzahl Stopps im gesamten Gebiet (11897) entspricht den ursprünglichen Annahmen des Verbandes (11201). Die Bereitstellungsplatz-Dichte liegt zwischen 2,2 und 9,4 Stopps pro km (ländlicher bzw. städtischer Raum).

Befragung von Fahrern und Beladern zum IES

Ein wichtiges Element der Erfolgskontrolle sind die Erfahrungen der Fahrer und Belader. Sie stehen mit dem IES-Sammelfahrzeug im täglichen Einsatz (Samm-



6
Spezifische Sammelleistung in Abhängigkeit der Bereitstellungsdichte



7
Füllgewichte der Container von IES-Sammelfahrzeugen und konventionellen Fahrzeugen

Literatur

[1]
Technische Verordnung über Abfälle (TVA) vom 10. Dezember 1990

[2]
Verband KVA Thurgau: Logistikkonzept Verband KVA Thurgau: Erfolgskontrolle, GEO Partner AG, Meier und Partner AG, 6. November 1998

[3]
Verband KVA Thurgau: Logistik-Detailkonzept KVA Thurgau. Schlussbericht, GEO Partner AG, Meier und Partner AG, 15. September 1995

[4]
Urteil der I. öffentlichrechtlichen Abteilung des Schweizerischen Bundesgerichtes vom 25. Juni 1998

[5]
Baudirektion Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft: Optimierung der Kehrichtlogistik in der Gemeinde. Ein Leitfaden für die Gemeinden des Kantons Zürich, GEO Partner AG, in Zürcher Umweltpraxis, Mai 1998

- Die Bereitstellung erfolgt nur noch auf der (in Fahrtrichtung gesehen) rechten Strassenseite. Der Kehricht muss so von einem Teil der Bevölkerung auf der gegenüberliegenden Seite bereitgestellt werden.
- Von dieser Regel wird abgewichen: bei stark befahrenen Strassen, bei Mehrfamilienhäusern, falls an einem Ort mindestens zwei Container bereitgestellt werden.
- In Wohngebieten beträgt der Bereitstellungsplatz-Abstand 100 Meter. Die Bringdistanz beträgt somit maximal 50 Meter.
- Sackgassen ohne Wendemöglichkeit werden nicht befahren.
- Einzelne Aussenhöfe werden vom Sammelfahrzeug im Allgemeinen nicht bedient (die Bereitstellung erfolgt im Siedlungsgebiet)
- Auf Privatgrundstücken wird nur ein Bereitstellungsplatz festgelegt, wenn eine geeignete Zufahrt für das Sammelfahrzeug besteht und die entsprechende Abfallmenge vorhanden ist.

8
Grundsätze für die Bereitstellung des Abfalls in der öffentlichen Sammlung

lung, Bahnverlad), sie spüren Akzeptanz oder Ablehnung der Bevölkerung. Fahrer und Belader liefern wertvolle Hinweise auf nicht optimale Abläufe und Vorschläge für Verbesserungen. Die Befragung ergab:

- Der allgemeine Eindruck zum Logistikkonzept im Kanton Thurgau war positiv. Das IES wurde von Fahrern und Beladern als Sammel- und Transportkonzept mit Zukunft bezeichnet. Die in der Befragung genannten Vorteile überwiegen die Nachteile, die ausschliesslich die Fahrzeugtechnik betreffen.
- Fahrzeugbezogene Fragen wie Fahrzeugtechnik, Arbeitsplatz und Sicherheit von Fahrern, Beladern und der Bevölkerung wurden kontrovers beantwortet.
- Die Neuorganisation der Sammeltouren, die Optimierung der Bereitstellung und das IES-Sammelfahrzeug wurden von der Bevölkerung nach einer Eingewöhnungszeit akzeptiert.

Die Erfolgskontrolle hat - auch wenn die Daten noch detaillierter erfasst und noch umfassendere Grundlagen ausgewertet werden könnten - ihren Zweck erfüllt: Kennzahlen wurden ermittelt, Annahmen und Berechnungen verifiziert, Mängel erkannt und Optimierungsmöglichkeiten eruiert. Möglichkeiten zur Verbesserung sind:

- Konsequentere Datenerfassung mit dem System Transpodrive im Sammelfahrzeug
- Verstärkte Information und Motivation der privaten Anlieferer, die Infrastruktur der RAZ zu nutzen
- Überprüfung der Bereitstellungsplatz-Dichte und Verbesserung der Fahrzeugauslastung in einzelnen Sammellosen

IES schaffte Gelegenheit zur Optimierung der Sammellogistik

Die Einführung des IES im Kanton Thurgau hat eine umfassende Optimierung der Sammellogistik ermöglicht. Da die Gemeinden die Organisation der öffentlichen Sammlung ihrem Verband delegiert haben, konnten die Sammelrouten über die Gemeindegrenzen hinweg für das ganze Verbandsgebiet optimiert werden.

Der Rationalisierungserfolg ist beachtlich: Die Sammelstrecke konnte durch Zusammenstellen von idealen Routen um einen Fünftel von 2680 auf 2150 km pro Woche vermindert werden. Die durchschnittliche Anzahl Stopps pro Sammelkilometer wurde durch Schaffen von Bereitstellungsplätzen von 9,6 auf 5,4 reduziert [5]. Durch die konsequente Trennung von Sammlung und Transport kann das IES-Fahrzeug voll fürs Sammeln eingesetzt werden, womit ein wirtschaftlicher Betrieb gewährleistet werden kann. Durch die höhere Nutzlast von 10,6 Tonnen und die bessere Auslastung der Fahrzeuge konnten 8 von 17 Sammelfahrzeugen eingespart werden.

Die Erfolgskontrolle dokumentiert die nach einer Eingewöhnungsphase erfolgreiche Einführung des IES im Kanton Thurgau. Es wird sich nun weisen, ob die Integralen Entsorgungs-Systeme auch in anderen Kantonen der Schweiz Fuss fassen und sich langfristig im Markt behaupten können.

Adressen der Verfasser:
Kurt Hartmann, dipl. Bauing. HTL, *Regula Winzeler*, dipl. Biologin und Umwelting. NDS HTL, GEO Partner AG, Umweltmanagement, Baumackerstrasse 24, 8050 Zürich, *Werner Meier*, dipl. Kulturing. ETH/SIA M.Sc., Meier und Partner AG, Freiestrasse 26, 8570 Weinfelden