Universität für Bodenkultur
Department für Wasser, Atmosphäre und Umwelt
Institut für Abfallwirtschaft

Ökonomische Effizienz von Abfallsammelzentren am Beispiel des Gemeindeverbandes im Bezirk Krems

Masterarbeit
zur Erlangung des akademischen Grades
Diplomingenieur

eingereicht von
Elisabeth Gußl
Stud.Kennz.: / Matr.Nr.: H066427 / 0751990

Wien, im Mai 2014

A. Kurzfassung

Aus Transparenz- und Wirtschaftlichkeitsgründen wird das Thema „ökonomische Effizienz“ in der kommunalen Abfallwirtschaft immer präsenter. Daher widmet sich diese Masterarbeit der Beurteilung der ökonomischen Effizienz von Abfallsammelzentren (ASZ). Diese Masterarbeit bezieht sich auf ein Projekt des Gemeindeverbandes für Umweltschutz und Abgabeneinhebung im Bezirk Krems (GV Krems) – einem der niederösterreichischen Abfallverbände – welcher 17 ASZ (Stand 2012) betreibt. Jene 15 Standorte, welche autonom – ohne Kooperation mit den jeweiligen Gemeinden – betrieben werden, werden in dieser Arbeit hinsichtlich der ökonomischen Effizienz analysiert.

Ziel der Arbeit ist es – basierend auf den konkreten Daten der ASZ des GV Krems – Indikatoren zu identifizieren, anhand derer die wirtschaftliche Effizienz eines ASZ beurteilt werden kann. Darauf aufbauend werden etwaige Optimierungspotenziale, welche den Betrieb eines ASZ effizienter gestalten können, abgeleitet. Im Vordergrund steht dabei eine vergleichende Analyse der 15 ASZ-Standorte des GV Krems.

Sowohl bei der Literaturrecherche als auch bei der Betrachtung der konkreten Daten zeigen sich sehr vielseitige und komplexe Abhängigkeiten von unterschiedlichen Parametern und Faktoren, welche die ökonomische Effizienz eines ASZ beeinflussen. Diese Faktoren werden in der vorliegenden Arbeit auf ihre Relevanz für das Ergebnis sowie auf die Beeinflussbarkeit seitens des GV Krems beurteilt. Dabei werden als relevante Kosten, welche den effizienten Betrieb eines ASZ beeinflussen, die Personalkosten und die Transportkosten identifiziert. Bezogen auf die jeweilige Durchsatzmenge des ASZ, können Indikatoren entwickelt werden, anhand derer eine Aussage über den effizienten Betrieb jedes ASZ-Standortes getroffen werden kann. Niedrige Personalkosten pro Durchsatzmenge ergeben sich bei optimaler Auslastung des Personals. Niedrige Transportkosten pro Durchsatzmenge resultieren aus der optimalen Auslastung der gefüllten Container vor der Abholung durch das Entsorgungsunternehmen.
Bei der Betrachtung der Ergebnisse ist jedoch zu beachten, dass eine vergleichende Analyse der 15 Standorte nur bedingt möglich ist, da die Rahmenbedingungen in den Einzugsgebieten jedes ASZ-Standortes unterschiedlich sind.

B. Abstract

For reasons of transparency and efficiency, the topic economic efficiency is ever more present in municipal waste management. Therefore, this thesis addresses the assessment of the economic efficiency of waste collection centres. This thesis refers to a project of the “Gemeindeverband für Umweltschutz und Abgabeneinhebung (GV Krems) – one of the Lower Austrian waste management associations – which runs 17 waste collection centres (effective 2012). Those 15 waste collection centres, which are operated independently from the respective communities, are analysed in this thesis in terms of their economic efficiency.

The aim of this work is – based on the concrete data of the waste collection centres of the GV Krems – to create indicators, against which the economic efficiency of a waste collection centre can be measured. Based on this assessment any potential for optimization, which can make the operation of a waste collection centre more efficiently, shall be identified. The focus is set on the comparative analysis of the 15 waste collection centres of the GV Krems.

Both, the literature and the consideration of concrete data showed very versatile and complex dependencies of different parameters and factors that affect the economic efficiency of a waste collection centre. These factors are assessed on the relevance of the performance of the waste collection centre and on the suggestibility on the part of the GV Krems. The personnel costs and the transportation costs were identified as relevant costs which influence the operation of a waste collection centre. Related to the throughput of a waste collection centre, indicators can be developed, on the basis of which a statement according to the efficient operation of a waste collection centre can be made. Low personnel costs per throughput of waste can be reached by an optimum level of personnel utilization. Low transportation costs result with an optimum level of the filled containers.

When considering the results of this thesis, it must be taken into account that a comparative analysis of the 15 waste collection centres of the GV Krems is only conditionally possible, because of the different circumstances in every area.

C. Vorwort

Um eine einfachere Lesbarkeit zu gewährleisten, wird in dieser Arbeit auf geschlechtsspezifische Formulierungen verzichtet. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die bei natürlichen Personen verwendete männliche Form auch für das weibliche Geschlecht zu verstehen ist.

D. Danksagung

Ich möchte mich bei all jenen Personen bedanken, welche mich bei der Erstellung dieser Masterarbeit unterstützt haben.

In erster Linie gebührt dieser Dank dem Team des GV Krems – allen voran Gerhard Wildpert und Günter Weixelbaum. Herzlichen Dank für die Unterstützung in jeder Phase des Arbeitsprozesses!

Desweiteren möchte ich mich bei meinen beiden Betreuern DI Gudrun Obersteiner und Prof. Dr. Stefan Salhofer vom Institut für Abfallwirtschaft an der Universität für Bodenkultur bedanken. Ohne ihre wertvollen Anregungen und konstruktive Kritik wäre die Arbeit in dieser Form nicht möglich gewesen. Es sei auch allen weiteren Mitarbeitern des Instituts für Abfallwirtschaft gedankt, welche zur Entstehung dieser Arbeit beigetragen haben.

Außerdem möchte ich mich bei meiner Familie für die Unterstützung während meines gesamten Studiums bedanken.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 1
   1.1 Problemstellung und Zielsetzung 1
   1.2 Aufbau 2
2. Kurzüberblick über die Struktur der österreichischen Abfallwirtschaft 3
   2.1 Der Gemeindeverband für Abgabeneinhebung und Umweltschutz im Bezirk Krems 4
3. Der Begriff Effizienz in der Ökonomie 9
4. Benchmarking – Darstellung und Optimierung der ökonomischen Effizienz 11
   4.1 Methodik 11
   4.2 Ziele des Benchmarkings 14
5. Benchmarking-Studien und ihre Umsetzung in dieser Arbeit 16
   5.1 Benchmarking der Restmüllsammlung 16
   5.2 Abfallwirtschaftlicher Leistungsvergleich der Tiroler Gemeinden 17
   5.3 Österreichischer Abfallspiegel 17
   5.4 Performance-Analyse ausgewählter steirischer Altstoffsammelzentren 18
   5.5 Benchmarking-Prozesse für Flughäfen 19
6. Darstellung der Ist-Situation 21
   6.1 Überblick über die ASZ-Standorte 21
   6.2 Datengrundlagen 23
      6.2.1 Anzahl der Anlieferungen im Jahr 2012 23
      6.2.2 Öffnungsstunden / Personalstunden im Jahr 2012 24
      6.2.3 Einzugsgebiet 25
      6.2.4 Jahresdurchsatzmengen im Jahr 2012 25
      6.2.5 Einzelkosten 25
      6.2.6 Gemeinkosten 28
         6.2.6.1 Personalkosten 28
         6.2.6.2 Betriebskosten 29
         6.2.6.3 Mietkosten für Grundstücke 29
         6.2.6.4 Kreditrückzahlungen 30
         6.2.6.5 Abschreibungen 30
   6.3 Beschreibung der ASZ-Standorte 32
   6.4 Beschreibung dreier ausgewählter ASZ-Standorte 34
      6.4.1 ASZ B 34
      6.4.2 ASZ C 35
      6.4.3 ASZ L 36
      6.4.4 Unterschiede zwischen den drei dargestellten ASZ 36
7. Indikatoren zur Beurteilung der ökonomischen Effizienz der ASZ 39
   7.1 Diskussion der Ergebnisse der Literaturrecherche 39
   7.2 Relevante Parameter im Kontext ASZ 42
      7.2.1 Einzugsgebiet 42

7.2.2 Öffnungsstunden 43
7.2.3 Durchsatzmenge und Anzahl der Anlieferungen 43
7.3 Indikatoren zur Beurteilung der Effizienz 43
7.3.1 Indikatoren zur Beurteilung des effizienten Betriebes eines ASZ 48
8. Optimierungspotenziale der 15 ASZ-Standorte 51
8.1 Analyse und Optimierung der Öffnungsstunden 52
8.2 Analyse und Optimierung der Mitarbeiterauslastung 54
8.3 Analyse und Optimierung des Anlieferverhaltens 57
8.4 Analyse und Optimierung der Containerauslastung 64
9. Diskussion der Ergebnisse 67
10. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen 74
10.1 Ausblick und offene Fragen 77
11. Abbildungsverzeichnis 78
12. Tabellenverzeichnis 80
13. Abkürzungsverzeichnis 81
14. Literaturverzeichnis 82
15. Anhang 86

1. Einleitung

1.1 Problemstellung und Zielsetzung

Der GV Krems übernimmt als einer von 22 niederösterreichischen Umweltverbänden Aufgaben für 30 Gemeinden des politischen Bezirkes Krems Land (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, 2007). Seine Hauptaufgabe im Bereich der Abfallwirtschaft liegt – neben der Abfallgebühreneinhebung – in der Organisation der flächendeckenden getrennten Abfallsammlung in den Mitgliedsgemeinden. Zur Optimierung der getrennten Erfassung der Abfälle entschloss sich der GV Krems im Jahr 2004 als erster niederösterreichischer Umweltverband – als Ergänzung zur Hausabholung der Abfälle – eine Infrastruktur von flächendeckenden, gemeindeübergreifenden ASZ zu errichten (WILDPERT, 2013). Davor existierte in den größeren Mitgliedsgemeinden ein Gemeinde-Bauhof, in welchem unter anderen Sperrmüll und Problemstoffe gesammelt wurden. In jenen Gemeinden, in welchen kein Bauhof zur Abfallsammlung vorhanden war, führte der GV Krems in regelmäßigen Abständen eine mobile Sammlung durch (WEIXELBAUM, 2014).

In den ASZ haben die Bürger des Bezirkes Krems die Möglichkeit bestimmte Abfallfraktionen, welche nicht durch die Hausabholung erfasst sind, selbst abzuliefern.

Im Jahr 2012 – welches das Analysejahr für die vorliegende Arbeit darstellt – wurden vom GV Krems 17 ASZ-Standorte betrieben, in welchen eine Gesamt-Abfallmenge von circa 16.000 Tonnen (to) gesammelt wurde. Die Sammlung und Entsorgung dieser Abfälle verursachte dem GV Krems Kosten von über 1,5 Millionen Euro, brachte andererseits Erlöse von knapp 600.000 Euro ein. Diese Erlöse konnten zum überwiegenden Teil aus der Verwertung der gesammelten Altstoffe lukriert werden.

Die kommunale Entsorgungswirtschaft kämpft in letzter Zeit immer wieder mit dem Vorwurf der fehlenden Transparenz. Der erbrachte Leistungsumfang sowie die damit zusammenhängenden Kosten zur Leistungserstellung können für Außenstehende oft nicht transparent dargestellt werden. Diese Forderung nach Transparenz wird zum einen verstärkt durch die Liberalisierungswelle der EU, zum anderen wird das Monopol der Gemeinden hinsichtlich der Sammlung und Behandlung der Siedlungsabfälle von der privaten Entsorgungswirtschaft in Frage gestellt. Die Kommunen sind daher gefordert die Berechnung ihrer Abfallgebühren transparent zu machen (CANTNER und PITSCHKE, 2008). Diese Transparenz kann die Argumentationsfähigkeit gegenüber privaten Konkurrenten aber auch gegenüber den Bürgern erhöhen (STOBBE und HAUSKRECHT, 2007).

Die Finanzierung der ASZ des GV Krems erfolgt – neben der Finanzierung durch Verwertungserlöse – zu einem großen Teil durch die eingehobenen Abfallgebühren. Für den GV Krems ist daher das Kriterium der Transparenz ein wichtiges Thema. Das Projekt, welches den Ausgangspunkt dieser Arbeit bildet, soll unter anderem die Transparenz für die Bürger erhöhen. Bei diesem Projekt wird die betriebswirtschaftliche Situation der ASZ dargestellt. Das bedeutet, es wird ersichtlich, welche Kosten der Betrieb eines ASZ verursacht, welche Erlöse durch die

Verwertung der Abfälle generiert werden können und welche Kosten bei der Entsorgung der nicht verwertbaren Abfälle entstehen. Diese Transparenz zeigt nicht nur dem Bürger, wohin seine bezahlten Abfallgebühren fließen, sondern präsentiert auch dem GV Krems ein umfassendes Bild über die betriebswirtschaftliche Situation der ASZ. Auf dieser Grundlage können mögliche Optimierungspotenziale identifiziert werden. Ohne die Analyse der bestehenden Kosten und Erlöse kann keine Optimierung, welche die ökonomische Effizienz erhöhen würde, vorgenommen werden.

Zielsetzung der vorliegenden Masterarbeit ist neben der empirischen Erhebung der Daten, die darauf aufbauende Analyse der ökonomischen Effizienz der einzelnen ASZ-Standorte. Für die Analyse werden Konzepte, Methoden und Indikatoren herangezogen, welche in der Literatur identifiziert werden. Dabei soll das betriebswirtschaftliche Konzept der ökonomischen Effizienz für den Kontext Abfallwirtschaft adaptiert werden. Mithilfe dieses Konzeptes werden Indikatoren abgeleitet, anhand derer die ökonomische Effizienz der ASZ – basierend auf den erhobenen Ist-Daten – beurteilt wird und im Zuge eines Benchmarking-Prozesses die einzelnen Standorte verglichen werden. In einem weiteren Schritt sollen auf Basis der Effizienzbeurteilung Optimierungspotenziale für die einzelnen Standorte gefunden werden.

1.2 Aufbau

Die Masterarbeit gliedert sich in drei Abschnitte.

Im ersten Abschnitt, welcher die Kapitel 2 bis 5 umfasst, wird der Stand der Literatur zum Thema Effizienz und Benchmarking in der Abfallwirtschaft dargestellt, sowie Konzepte zur Effizienzanalyse. In Kapitel 6 wird die Datengrundlage erläutert und auszugsmäßig die Ist-Situation der ASZ dargestellt.

Kapitel 7 stellt den zweiten Teil der Arbeit dar und ist der Leistungsbeurteilung der ASZ des GV Krems auf Basis der Ergebnisse der Literaturrecherche gewidmet.

Der dritte Teil – Kapitel 8 – analysiert die ökonomische Effizienz und zeigt Optimierungspotenziale auf.

Den Abschluss der Arbeit bilden die Diskussion der Ergebnisse sowie Schlussfolgerungen.

2. Kurzüberblick über die Struktur der österreichischen Abfallwirtschaft

Das österreichische Bundesverfassungsgesetz (B-VG) legt fest, dass sich die Zuständigkeit des Bundes im Bereich der Abfallwirtschaft auf die Gesetzgebung bezüglich gefährlicher Abfälle beschränkt. Im Bereich sonstiger, nicht gefährlicher Abfälle besitzt der Bund lediglich eine Bedarfskompetenz. Das heißt, seine Zuständigkeit kommt nur bei Bedarf nach bundesweit einheitlichen Regelungen zum Tragen. Macht der Bund von dieser Bedarfskompetenz keinen Gebrauch, liegt die Zuständigkeit im Bereich des Landesgesetzgebers (ART 10 (1) Z.12 B-VG).

Die Aufgaben der Länder liegen vor allem in der kommunalen Abfuhr von Siedlungsabfällen, der damit einhergehenden Einhebung von Abfallgebühren und in der Planung von Anlagen, insbesondere Beseitigungsanlagen für diese Abfälle (BMLFUW, 2011).

Alle neun Bundesländer besitzen zur Erfüllung ihrer vom B-VG zugewiesenen Pflichten eigene Abfallgesetze. Die Landesabfallgesetze beziehen sich vor allem auf Rest- und Sperrmüll, in reduziertem Ausmaß auch auf Altstoffe und biogene Abfälle. Aus dem Bereich von Gewerbe und Industrie werden nur die hausmüllähnlichen Abfälle und teilweise auch die Altstoffe erfasst. Durch den Erlass diverser Verordnungen für beispielsweise Verpackungsabfälle, biogene Abfälle und Altfahrzeuge wurden seitens des Bundes einheitliche, für alle Bundesländer geltende Regelungen geschaffen (BMLFUW, 2011).

Grundsätzlich weisen die jeweiligen Landesabfallgesetze den Gemeinden die Verpflichtung einer ordnungsgemäßen Beseitigung von Rest- und Sperrmüll zu. Zur Lösung überregionaler abfallwirtschaftlicher Aufgabenstellungen sowie aus gesetzlichem Zwang haben sich die Gemeinden zu Abfallverbänden (Körperschaften des öffentlichen Rechts) zusammengeschlossen. Typischerweise umfassen diese Verbände jeweils die Gemeinden eines politischen Bezirkes. Die Aufgaben sowie die Struktur dieser Abfallverbände variieren von Bundesland zu Bundesland aber auch von Verband zu Verband. In den meisten Bundesländern zählt die Organisation der Abfuhr des Rest- und Sperrmülls zu den Aufgaben eines Abfallverbandes. Teilweise obliegt den Abfallverbänden auch der Betrieb von Beseitigungsanlagen. Desweiteren sind sie häufig mit der Organisation der Altstoffsammlung und Verwertung der Altstoffe betraut. Im Burgenland und in Teilen Niederösterreichs fällt auch die Vorschreibung und Einhebung der Abfallgebühren in den Kompetenzbereich der Abfallverbände. Diese sind häufig zu Landesverbänden zusammengeschlossen um landesweite Lösungen erarbeiten zu können (BMLFUW, 2011).

Im Bundesland Niederösterreich haben sich 555 von insgesamt 573 Gemeinden auf freiwilliger Basis zu 22 Abfallverbänden zusammengeschlossen. 3 Städte (Krems, Sankt Pölten und Klosterneuburg) repräsentieren selbstständige verbandsähnliche Einrichtungen. Die übrigen nicht in Verbänden organisierten Gemeinden erfüllen ihre abfallwirtschaftlichen Aufgaben selbstständig. Seit Sommer 2013 operieren die 22 niederösterreichischen Abfallverbände unter der Dachmarke „Niederösterreichische Umweltverbände“ (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG. GRUPPE RAUMORDNUNG, UMWELT UND VERKEHR. ABTEILUNG UMWELT- UND ENERGIEWIRTSCHAFT, 2013).

2.1 Der Gemeindeverband für Abgabeneinhebung und Umweltschutz im Bezirk Krems

Die Informationen dieses Kapitels konnten aus persönlichen Gesprächen mit dem Geschäftsführer des GV Krems sowie seinem Mitarbeiter im Bereich Abfallwirtschaft gewonnen werden (WILDPERT, 2013; WEIXELBAUM, 2013).

Der Gemeindeverband für Abgabeneinhebung und Umweltschutz im Bezirk Krems ist einer der 22 niederösterreichischen Umweltverbände. Er setzt sich zusammen aus jenen 30 Mitgliedsgemeinden, welche politisch den Bezirk Krems Land bilden. Der GV Krems ist aus einer Fusion des Gemeindeverbandes für Abgabeneinhebung, welcher 1972 gegründet wurde sowie des Gemeindeverbandes für Umweltschutz, welcher 1992 gegründet wurde, hervorgegangen.

Im Bereich Abgabeneinhebung übernimmt der GV Krems die Berechnung und Einhebung der Grundsteuer, der Kommunalsteuer sowie der Wasser-, Abfall- und Kanalgebühren und der Tourismusabgabe für die Gemeinden. Der GV Krems erledigt die verwaltungstechnischen Aufgaben wie die bescheidmäßige Festsetzung und Vorschreibung oder Flächenberechnung. Die Gebührenhoheit obliegt den Gemeinden. Außerdem werden spezielle Services für die Gemeinden angeboten, wie beispielsweise die Übernahme der Lohnverrechnung. Nicht alle Gemeinde haben ihre Aufgaben in gleichem Ausmaß an den GV Krems übertragen.

Im Bereich der Abfallwirtschaft obliegt dem GV Krems – wie im niederösterreichischen Landesabfallwirtschaftsgesetz festgelegt – die Kompetenz in der Organisation der Abfallsammlung. Um diese Pflichten im Auftrag der Mitgliedsgemeinden erfüllen zu können, organisiert der GV Krems die Hausabholung von Restmüll, biogenen Abfällen, Papier sowie Hohlkörper und bietet die Möglichkeit zur Ablieferung diverser Abfälle wie beispielsweise Sperrmüll, Elektroaltgeräte und Strauchschnitt in sogenannten Abfallsammelzentren. Abfallsammelzentren sind auch unter dem Begriff Recyclinghof, Mistplatz oder Altstoffsammelzentrum bekannt.

Im Jahr 2004 wurde das erste ASZ des GV Krems errichtet. Im Jahr 2012 (dem Analysejahr) – 8 Jahre später – betrieb der GV Krems für die 30 Mitgliedsgemeinden 17 ASZ-Standorte, ein weiterer wurde im Frühjahr 2012 in Betrieb genommen und ein weiteres ASZ befand sich in Bau. Zwei dieser 17 Standorte werden nicht autonom durch den GV Krems betrieben, sondern in Zusammenarbeit mit der jeweiligen Gemeinde.

Für die Zukunft ist ein weiterer ASZ-Standort in Planung. Ein Standort, welcher im Jahr 2012 noch in Betrieb war, wurde Anfang des Jahres 2014 auf eine Strauch- und Grünschnittsammelstelle reduziert.
In den ASZ können die Bürger der Mitgliedsgemeinden zu bestimmten geregelten Öffnungszeiten unter Anwesenheit von geschultem Personal ihre Abfälle, welche nicht durch die Hausabholung erfasst sind, abliefern und entsorgen. Prinzipiell ist es unter Vorweisung einer vom GV Krems für jeden Haushalt ausgestellten Identifikationskarte möglich, dass jeder Bürger unabhängig von seiner Gemeindezugehörigkeit in jedem der 17 ASZ seine Abfälle abliefern kann.

Das Jahresbudget des Bereiches Abfallwirtschaft des GV Krems beträgt circa 6 Millionen Euro (GV KREMS, 2012). Finanziert wird der Betrieb der ASZ durch:

- Altstofferlöse, welche durch die getrennte Sammlung der Altstoffe generiert werden können

- einen Teil der Abfallgebühren, welche von den Bürgern der Mitgliedsgemeinden bezahlt werden
- Lizenzierungsbeiträge von Inverkehrsetzer von Verpackungen bei der Teilnahme an einem kollektiven Sammelsystem
- Entsorgungsbeiträge der Bürger bei der Entsorgung bestimmter kostenpflichtiger Fraktionen

Die Errichtung eines neuen ASZ-Standortes wird durch Fördergelder, Rücklagen sowie Kredite finanziert.

Jedes der 15 ASZ, welche autonom vom GV Krems betrieben werden, ist gleich konzipiert. Das Konzept eines ASZ ist in Abb. 1, Abb. 2 und Abb. 3 ersichtlich. Die durchschnittliche Fläche eines ASZ beträgt ca. 4.000m². Eine Ausnahme hiervon bildet ASZ M. Dieses wurde als Gemeinde-Bauhof übernommen und zu einem ASZ-Standort adaptiert. Dementsprechend kleiner ist die Fläche.

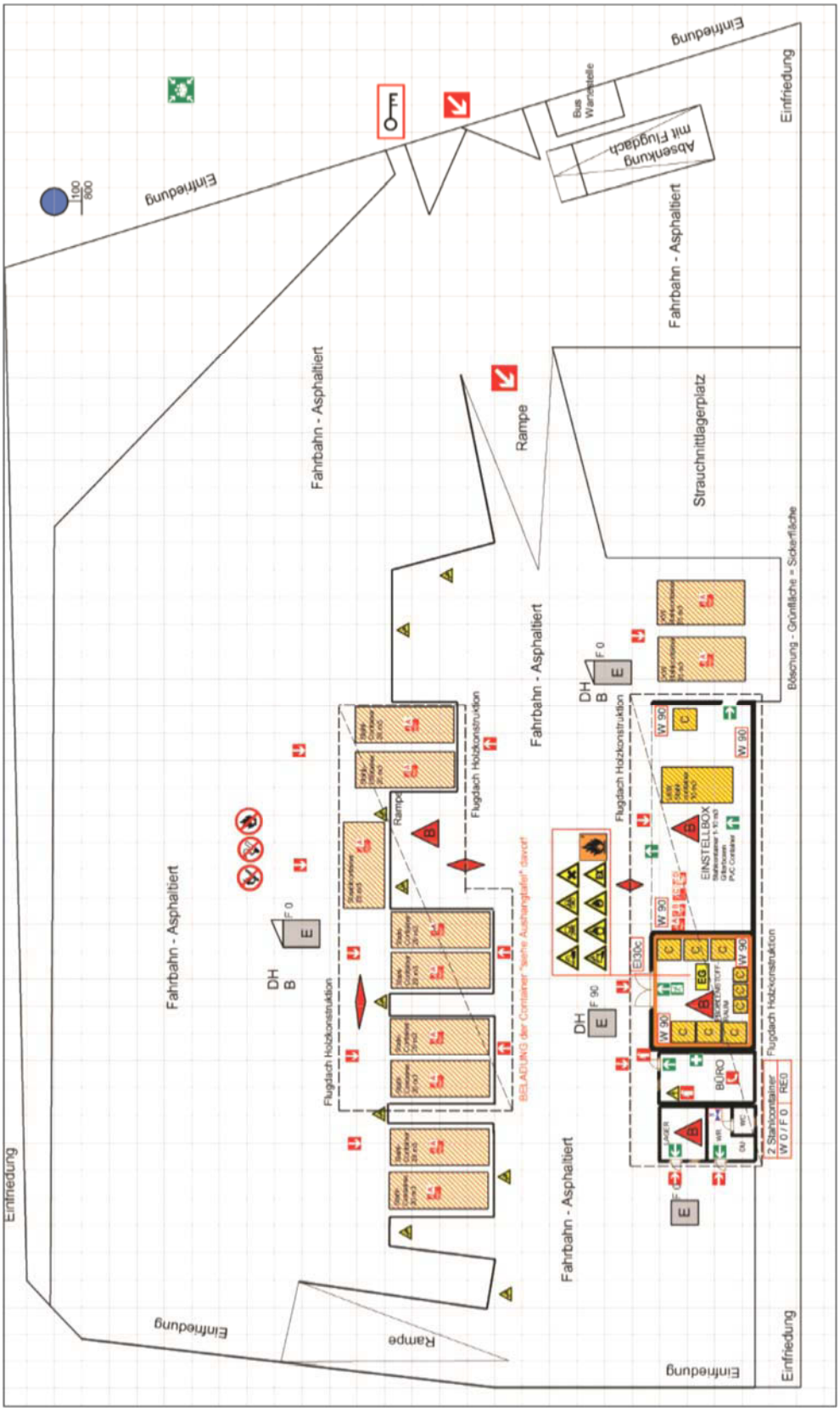


Abb. 1: Grundriss-Plan eines ASZ (zur Verfügung gestellt vom GV Krems und bearbeitet)

Abb. 2: Ansicht eines ASZ (zur Verfügung gestellt vom GV Krems)

Abb. 3: Luftansicht eines ASZ (zur Verfügung gestellt vom GV Krems) In der linken Hälfte des Bildes ist auch das Lager des GV Krems ersichtlich, in welchem Container und Behälter repariert, gereinigt und gelagert werden. Der rechte – gekennzeichnete – Teil des Bildes zeigt das ASZ.

Die im ASZ gesammelten Abfälle werden im Auftrag des GV Krems von einem Entsorgungsunternehmen entsorgt. Für manche Fraktionen sind vom GV Krems neben den Transportkosten auch Behandlungskosten an das Entsorgungsunternehmen zu bezahlen, für andere Fraktionen wiederum bekommt der GV Krems einen Verwertungserlös. Details hierzu finden sich in Kapitel 6.2.

Folgende Fraktionen werden in den Abfallsammelzentren getrennt gesammelt und weitgehend einer Verwertung zugeführt. Die Bezeichnungen der einzelnen Fraktionen wurden vom GV Krems übernommen.

- Sperrmüll
- Eisen- und Stahlabfälle verunreinigt
- Bau- und Abbruchholz

- Kartonagen
- Recyclingfähiger Bauschutt: Ziegel, Beton, Fliesen,…
- Deponiepflichtiger Bauschutt: Holzwolle-Leichtbauplatten, Wandbausteine aus Porenbeton, Gipskartonplatten,…
- Altreifen und Altreifenschnitzel
- Sonstige ausgehärtete Kunststoffabfälle: Gartenmöbel, Kinderspielzeug, Kunststoffkisten,…
- Silofolien aus der Landwirtschaft (Silofolien werden nur in einigen ASZ gesammelt, welche Gebiete mit einem hohen Anteil an landwirtschaftlichen Betrieben abdecken)
- EPS/Styropor
- Kunststoffverpackungsfolien
- HDPE-/PP-Hohlkörper gemischt
- Alttextilien
- Verpackungen aus Verbundkarton
- Problemstoffe
- Elektrokleingeräte
- Elektrogroßgeräte: Diese werden im selben Container wie die Fraktion „Eisen- und Stahlabfälle verunreinigt“ gesammelt. Die Mitarbeiter im ASZ nehmen die Schadstoffentfrachtung vor, die weitere Aussortierung wird vom Entsorgungsunternehmen übernommen.
- Gasentladungslampen
- Kühlgeräte
- Bildschirme
- Strauch- und Grasschnitt: Diese beiden Fraktionen werden außerhalb des abgesperrten Geländes des ASZ gesammelt und können aus Gründen der Benutzerfreundlichkeit auch außerhalb der Öffnungsstunden angeliefert werden.

Der Großteil der aufgelisteten Fraktionen kann von den Bürgern in Haushaltsmengen kostenlos angeliefert werden. Lediglich für die Entsorgung einiger Abfallfraktionen, welche der GV Krems als Serviceleistung für die Bürger anbietet, weil diesbezüglich keine Sammelverpflichtung besteht, ist eine Gebühr zu entrichten (siehe Kapitel 6.2.5).

3. Der Begriff Effizienz in der Ökonomie

Da der Begriff Effizienz das zentrale Beurteilungskriterium in dieser Arbeit darstellt, ist es wichtig, diesen vorab zu definieren.

Ein grundlegendes Denkmodell der Ökonomie, welches auch zur Erklärung des Handelns von Unternehmen dient, ist der „homo oeconomicus“. Darunter versteht man den stets rational handelnden wirtschaftlichen Akteur. Er trifft seine Entscheidungen nach dem ökonomischen Prinzip. Dieses tritt in zwei Ausprägungen auf.

- Minimalprinzip: Ein vorgegebenes Ziel (Output) soll mit möglichst geringem Mitteleinsatz (Input) erreicht werden.
- Maximalprinzip: Mit einem gegebenen Mitteleinsatz (Input) soll ein möglichst großer Zielbeitrag (Output) erreicht werden.

Um das ökonomische Prinzip in einer konkreten Situation zu operationalisieren, ist es nötig die Begriffe Mitteleinsatz und Zielbeitrag zu definieren. Mit anderen Worten, sowohl Input als auch Output müssen bekannt sein (GLADEN, 2011).

Als ein Maß für die Wirtschaftlichkeit wird der Begriff Effizienz verwendet. Der Wirtschaftlichkeit liegen dabei zumeist monetär bewertete Größen zugrunde. Sie berechnet sich in Anlehnung an GLADEN, 2011 nach folgender Formel:

$$Wirtschaftlichkeit = \frac{\sum_j (Output\ j \times Preis\ j)}{\sum_i (Input\ i \times Preis\ i)}$$

Inputorientierte Effizienz ist gegeben, wenn der definierte Output mit geringstem Mitteleinsatz erreicht werden kann. Outputorientierte Effizienz ist gegeben, wenn mit einem vorher definierten Input der größtmögliche Output erwirtschaftet werden kann. Diese Unterscheidung orientiert sich an den beiden Ausprägungen des ökonomischen Prinzips (GLADEN, 2011).

Der Begriff Effizienz darf nicht mit dem Begriff Effektivität verwechselt werden. Auf P. Drucker (1998) geht folgende Abgrenzung zwischen diesen beiden Begriffen zurück:

„Efficiency is doing things right, effectiveness is doing the right things.“

Die Effektivität einer Handlung ist immer dann gegeben, wenn diese geeignet ist, ein bestimmtes, vorher definiertes Ziel zu erreichen. Eine effiziente Handlung liegt hingegen dann vor, wenn es keine Alternativhandlung gibt, bei der das definierte Ziel mit einem geringeren Mitteleinsatz erreicht werden könnte. Somit kann eine effiziente Handlung durchaus ineffektiv sein, wenn sie zwar mit dem geringsten Input verwirklicht werden kann, jedoch nicht zur Zielerreichung beiträgt. Umgekehrt kann

eine effektive Handlung ineffizient sein, wenn es eine alternative Handlung gibt, welche denselben Zielerreichungsgrad mit geringerem Mitteleinsatz aufweist oder mit gleichem Mitteleinsatz einen höheren Zielerreichungsgrad liefert (STEVEN, 2012).

In weiterer Folge wird in dieser Arbeit nur das Effizienz-Kriterium für die Beurteilung der Performance der ASZ-Standorte herangezogen, weil angenommen wird, dass die Effektivität gegeben ist.

4. Benchmarking – Darstellung und Optimierung der ökonomischen Effizienz

Nachdem nun im vorhergehenden Kapitel der Begriff Effizienz definiert wurde, wird in diesem Kapitel eine Methode zur systematischen Beurteilung der Effizienz eines Unternehmens oder eines Teilbereiches eines Unternehmens dargestellt.

Hierfür wird in dieser Arbeit die Methode des Benchmarkings ausgewählt, weil diese einen systematischen Vergleich anhand von Kennzahlen ermöglicht und ein „best-practice"-Beispiel identifiziert.

Alternative Methoden wären die Data Envelopment Analysis (DEA) (STANCHEVA und ANGELOVA, 2008) sowie die Methode der Balanced Scorecard (KAPLAN und NORTON, 1992).

Die DEA beurteilt Alternativen nach der bestmöglichen technischen Effizienz, bei welcher Output und Input nicht in monetären Größen bewertet werden (BALASTÈR, 2008). Da in dieser Arbeit jedoch die ökonomische Effizienz beurteilt werden soll, wird von einer Anwendung der DEA abgesehen.

Die Balanced Scorecard ist ein integriertes Managementsystem, welches verschiedene Perspektiven eines Unternehmens wie beispielsweise die Finanzperspektive und die Kundenperspektive verbindet und diese zu einer gemeinsamen Unternehmensstrategie verknüpft (KAPLAN und NORTON, 1992). Da bei der Balanced Scorecard die Integration einer Unternehmensstrategie im Vordergrund steht und weniger die Leistungsbeurteilung, wird diese Methode in der Arbeit nicht angewendet.

4.1 Methodik

Die Methodik des Benchmarkings ist in den 80er Jahren in den USA entstanden. Das englische Wort „benchmark“ kann als Referenzpunkt verstanden werden. Der Grundgedanke des Benchmarkings besteht darin, dass mehrere Unternehmen in verschiedenen Kategorien hinsichtlich unterschiedlicher Beurteilungsgrößen verglichen werden. Als Ergebnis soll für jede Kategorie jenes Unternehmen identifiziert werden, welches die „best-practice“ bei der Leistungserstellung anwendet. So kann jedes teilnehmende Unternehmen seine eigene Position relativ zu den anderen Unternehmen bestimmen (BAUM et al., 1999).

Wichtig ist der dynamische Charakter des Benchmarkings, man spricht von einem Benchmarking-Prozess. Entscheidend ist hierbei nicht nur die Identifikation von Leistungslücken, sondern die ursachenorientierte und kontinuierliche Schließung derselben. Es darf dabei in keinem Fall bei einer einmaligen Untersuchung bleiben, welche eine Momentaufnahme des betrieblichen Geschehens zeigt. Jeder abgeschlossenen Einzelstudie sollen weitere Untersuchungen folgen, um die Umsetzung der vorher gewonnenen Erkenntnisse zu dokumentieren (BAUM et al., 1999).

Außerdem ist zu beachten, dass es beim Benchmarking nicht darum geht, die Lücke zum „best-practice“-Unternehmen zu schließen, indem dessen Strategie nachgeahmt

wird. Wichtig ist es, eigene Strategien zu entwickeln, welche auf die örtlichen Rahmenbedingungen sowie die Ausgangssituation angepasst sind (BAUM et al., 1999).

Eine der wichtigsten Voraussetzungen zur Durchführung einer erfolgreichen Benchmarking-Kontrolle ist, dass die Unternehmen, welche verglichen werden sollen, identische oder zumindest ähnliche Leistungsstrukturen aufweisen. Beim Abgleich monetärer Daten, dem sogenannten Cost-Benchmarking, ist es außerdem wichtig, dass die zu vergleichenden Kostendaten nach demselben Messverfahren, das heißt standardisiert, erhoben werden (BAUM et al., 1999).

Der Benchmarking-Prozess unterscheidet sich von klassischen Kennzahlenanalysen und -vergleichen durch

- den bewussten Vergleich mit „best practice"-Unternehmen bezüglich des betrachteten Objektes (externe Perspektive),
- die darauf folgende systematische Ursachenanalyse der identifizierten Benchmark-Abweichungen sowie die Integration in einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess (BAUM et al., 1999).

Idealtypisch verläuft der Benchmarking-Prozess in vier Phasen, welche in Abb. 4 dargestellt sind (CANTNER und PITSCHKE, 2008).

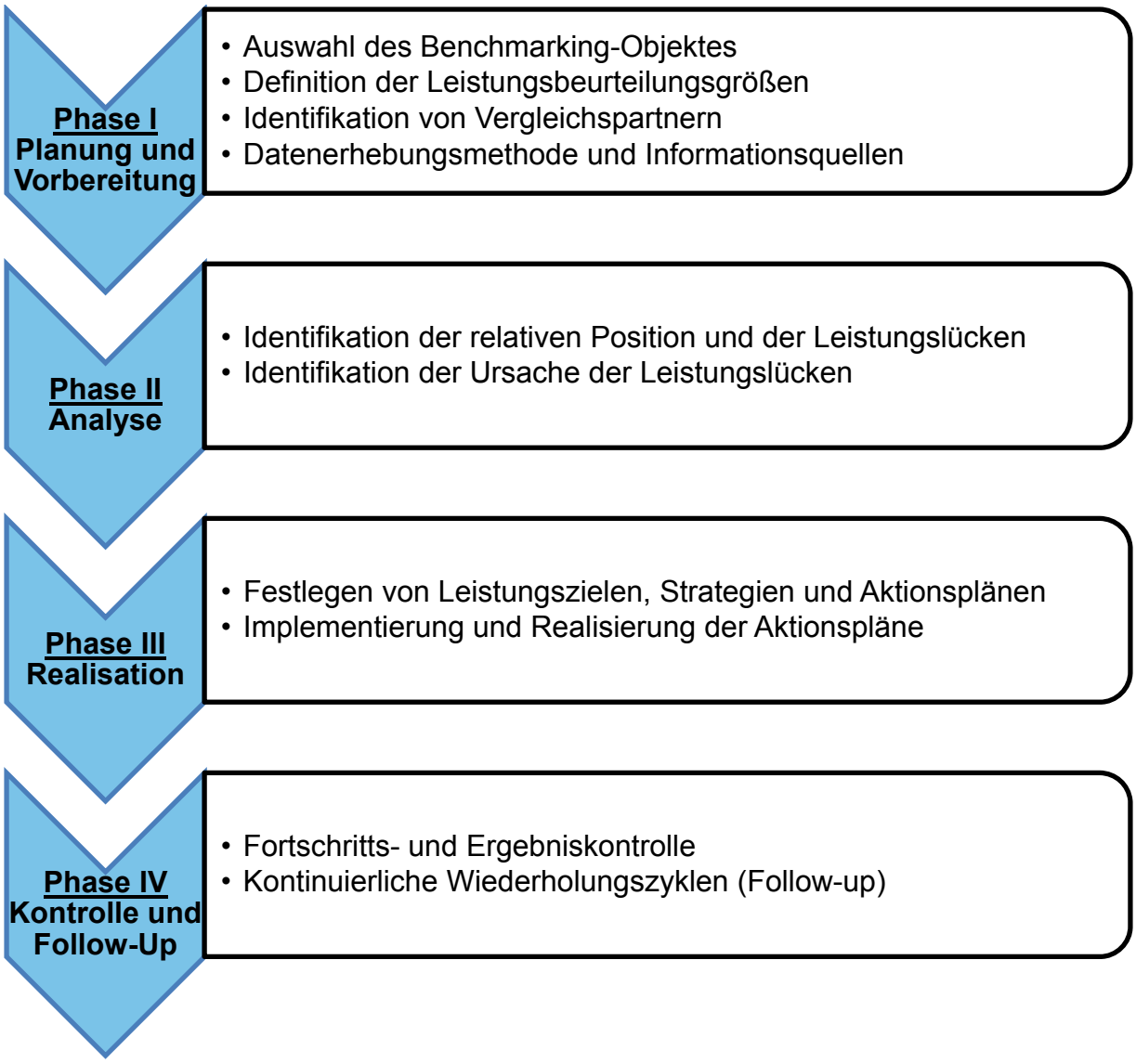


Abb. 4: Vierphasiger Prozessaufbau für Benchmarking-Untersuchungen (eigene Darstellung in Anlehnung an CANTNER und PITSCHKE, 2008)

In der ersten Phase stehen konzeptionelle Vorarbeiten, welche die Durchführung einer Untersuchung ermöglichen, im Vordergrund. Hierbei müssen zwei Fragen beantwortet werden: Welche Objekte, Funktionen oder Prozesse sollen untersucht werden und nach welchen Kriterien wird deren Leistung beurteilt?

Phase zwei umfasst die qualitative und quantitative Beurteilung der Leistungsfähigkeit sowie die Identifikation möglicher Ursachen von Leistungslücken. Beurteilt wird die eigene Position in Relation zum „best-practice"-Unternehmen. Darüber hinaus sollen Gründe für die Abweichung vom Optimum gefunden werden.

Die auf diesen Ergebnissen aufbauende Phase drei dient der Implementierung von Strategien zur Erreichung individuell festgelegter Unternehmensziele. Ziel dieser Phase ist es, den Abstand zum „best-practice"-Unternehmen zu verringern und die eigene Leistung zu verbessern.

Phase vier umfasst die Durchführung von kontinuierlichen Wiederholungszyklen im Sinne eines kontinuierlichen Benchmarking-Prozesses. Um eine nachhaltige, langfristige Verbesserung der eigenen Performance zu erzielen, ist ein

kontinuierlicher Monitoring-Prozess vonnöten. (CANTNER und PITSCHKE, 2008; ALLIO und ALLIO, 1994).

In dieser Arbeit werden nur Phase I und Phase II des idealtypischen Benchmarking-Prozesses angewendet.

4.2 Ziele des Benchmarkings

In der Praxis existiert eine Bandbreite von verschiedenen Benchmarking-Prozessen, welche nicht nur unterschiedliche Ziele verfolgen, sondern auch unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich des Untersuchungsdesigns (das heißt Datenumfang, Datentiefe, Datenqualität), der Institutionalisierung (das heißt formale Umsetzung der Untersuchung) sowie der Anreizintensität für die Benchmarking-Teilnehmer (das heißt Motivation zur Leistungsverbesserung) aufweisen (CANTNER und PITSCHKE, 2008)

Abb. 5 stellt die Bandbreite der Benchmarking-Prozesse mit ihren verschiedenen Merkmalen dar.

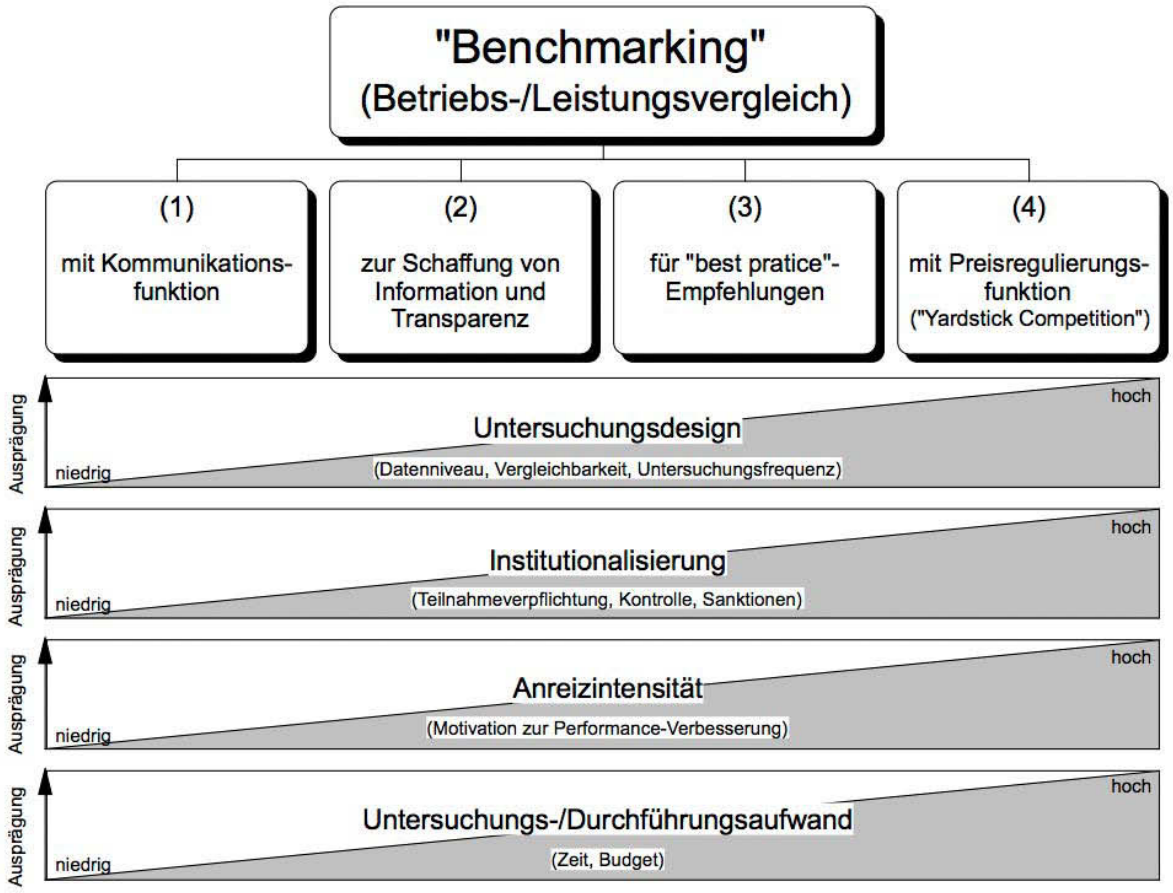


Abb. 5: Polarisierende Einordnung von Benchmarking-Vergleichen (CANTNER und PITSCHKE, 2008)

Beim „Benchmarking mit Kommunikationsfunktion“ (1) ist der Aufwand aufgrund der Abstriche beim Untersuchungsdesign, welches großteils auf Sekundärdaten beruht, aber auch aufgrund der fehlenden Institutionalisierung gering.

Am anderen Ende der Skala zu finden ist das „Benchmarking mit Preisregulierungsfunktion“ (4). Dieses dient als ein Wettbewerbssurrogat in Bereichen mit fehlender Preissteuerung durch den Markt. Idee dieses Konzeptes ist die Vorgabe einer Preis- und Erlösentwicklung (sogenanntes Yardstick), welche sich an den durch Benchmarking ermittelten „best-practice“-Unternehmen orientiert.

Das Benchmarking für „best-practice“-Empfehlungen (3) stellt eine abgeschwächte Form des Yardstick Competition-Benchmarkings dar. Die Institutionalisierung ist geringer, da der rechtliche Rahmen sowie mögliche Sanktionen fehlen, weil die Teilnahme nicht verpflichtend sondern lediglich empfohlen ist.

Nicht immer jedoch ist das Untersuchungsobjekt im Rahmen eines Benchmarking-Prozesses für eine derart stringente Vorgehensweise geeignet, wie sie die beiden letztgenannten Ausprägungen (3, 4) fordern. Daher kann auch ein Ziel eines Benchmarking-Prozesses die Schaffung von Information und Transparenz darstellen (2) (CANTNER und PITSCHKE, 2008).

Für das Projekt des GV Krems zur betriebswirtschaftlichen Analyse der ASZ eignet sich der „Benchmarking-Prozess zur Schaffung von Information und Transparenz“, da die Intention dieses Projektes die Verbesserung der Transparenz zum einen gegenüber den Bürgern, zum anderen auch für den GV Krems selbst, ist. Als Untersuchungsobjekt werden die ASZ-Standorte festgelegt. Den Beurteilungsmaßstab bildet die ökonomische Effizienz.

5. Benchmarking-Studien und ihre Umsetzung in dieser Arbeit

In diesem Kapitel werden Studien analysiert, welche sich dem Thema der Effizienzberechnung im Kontext der Abfallwirtschaft sowie in Kontexten, welche ähnliche Rahmenbedingungen aufweisen, widmen. Ausgewählt wurden die vier Studien, welche sich mit Benchmarking-Projekten in der österreichischen Abfallwirtschaft beschäftigen, weil sie konkrete Ansätze zur Entwicklung von Indikatoren als Beurteilungskriterium für die Performance der ASZ liefern. In einer weiteren Studie wird die Performance eines Flughafens in einem Benchmarking-Prozess analysiert. Sie scheint aufgrund der Thematisierung der Vergleichbarkeit der Objekte mittels einer Clusteranalyse in einem Benchmarking-Prozess interessant.

5.1 Benchmarking der Restmüllsammlung

Im Zuge eines Projektes von LORBER und WOLFBAUER (2002) wurde die kommunale Restmüllsammlung bei vier Kommunen beziehungsweise Abfallverbänden mit unterschiedlichen topographischen Gegebenheiten hinsichtlich ihrer Kosten analysiert. Die Restmüllsammlung, welche im Holsystem erfolgt, wurde dafür in elementare Prozesse zerlegt und mithilfe verschiedener Systeme (GIS-Modell, diskrete stochastische Simulation, Kostenmodell) analysiert. Auf Basis der gewonnenen Daten wurden Benchmarking-Kennzahlen entwickelt, welche einen Vergleich zwischen den Kommunen ermöglichen. Im Endbericht dieses Projektes werden diese Kennzahlen in verschiedene Kategorien mit unterschiedlicher Zielsetzung und unterschiedlichem Umfang eingeordnet, wie im Folgenden dargestellt wird.

- <u>Struktur- und Raumkennzahlen</u>

Für einen erfolgreichen Benchmarking-Prozess ist die Vergleichbarkeit der untersuchten Objekte eine wichtige Voraussetzung. Struktur- und Raumkennzahlen helfen bei der Identifikation geeigneter Vergleichsobjekte, weil sie die Rahmenbedingungen beschreiben (LORBER und WOLFBAUER, 2002).

Rahmenbedingungen stellen beispielsweise die Siedlungsstruktur und die Topographie sowie die Entfernung zwischen den abfallwirtschaftlichen Einrichtungen dar (LORBER und WOLFBAUER, 2002).

- <u>Top-Benchmarks / Wirtschaftlichkeitskennzahlen</u>

Diese hoch aggregierten, aussagekräftigen Benchmarks sollen einen ersten Vergleich zwischen den Objekten ermöglichen und Unterschiede aufzeigen. Ziel ist eine Beurteilung der Gesamtperformance.

In der Studie von LORBER und WOLFBAUER (2002) wurden als Top-Benchmarks die Gesamtkosten sowie die Kosten der Teilbereiche Personal, Fahrzeug und Verwaltung bezogen auf die Größen Tonne und Kubikmeter (m^3) berechnet.

- Analysebenchmarks / Produktivitätskennzahlen

  Die identifizierten Kostenunterschiede müssen analysiert werden und für die Abweichungen müssen Ursachen gefunden werden. Hierfür werden die Benchmarks soweit herunter gebrochen, dass Abweichungen in den Teilprozessen analysiert werden können.

LORBER und WOLFBAUER (2002) berechneten innerhalb der Teilkostenbereiche Personal, Fahrzeug und Verwaltung für verschiedene Prozesse, wie Entleerung und Bereitstellung der Behälter, Kennzahlen wie zum Beispiel den Aktivitätsgrad des Personals oder die benötigte Stunde pro Tonne Abfall.

Da es sich hier um die Restmüllsammlung im Holsystem handelt, welche analysiert wird, sind die Analysebenchmarks jedoch nur bedingt für die vorliegende Arbeit einsetzbar, da andere Parameter relevant sind als in einem ASZ.

5.2 Abfallwirtschaftlicher Leistungsvergleich der Tiroler Gemeinden

Ziel der Studie der Abfallwirtschaft Tirol Mitte GmbH, einem Zusammenschluss von zwei Tiroler Abfallverbänden, aus dem Jahr 2010 ist es, eine Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Gemeinden in ihren abfallwirtschaftlichen Kosten und Leistungen zu ermöglichen. Als Beurteilungskriterium wird der Nutzen herangezogen, welcher dem Bürger durch die Erbringung der abfallwirtschaftlichen Leistungen seitens der Gemeinde entsteht (BERGAUER, 2010).

Um die Gemeinden vergleichen zu können, werden diese in vier Kategorien je nach ihrer Struktur und ihren logistischen Anforderungen eingeteilt. Anhand einer Nutzwertanalyse werden verschiedene Serviceleistungen der Gemeinde nach ihrem Nutzen, den sie für die Bürger stiften, bewertet. Diese Nutzenwerte ergeben sich aus Befragungen der Bürger, welche die diversen abfallwirtschaftlichen Serviceleistungen der Gemeinde nach ihrem persönlichen Nutzen bewerten (BERGAUER, 2010).

In der vorliegenden Arbeit soll ebenfalls der Nutzen für die Bürger, welchen die ASZ stiften, mit einbezogen werden.

5.3 Österreichischer Abfallspiegel

Der österreichische Abfallspiegel ist ein Benchmarking-Projekt, welches im Jahr 2008 durch die Steiermärkische Landesregierung initiiert wurde und seit dem Jahr 2011 in Zusammenarbeit mit dem Land Niederösterreich für alle österreichischen Gemeinden beziehungsweise Abfallverbände angeboten wird. Dieses Projekt ermöglicht den Gemeinden und Abfallverbänden, ihr abfallwirtschaftliches Leistungsangebot sowie die dadurch entstehenden Kosten anhand von verschiedenen Indikatoren mit anderen Gemeinden zu vergleichen. Ziel ist eine Standortbestimmung im österreichweiten Vergleich sowie die Identifizierung von Optimierungspotenzialen (INFA, 2011).

Beurteilt werden die Sammlung von Restmüll, biogenen Abfällen, Altpapier, Sperrmüll sowie der Betrieb von Altstoffsammelzentren. Zur Beurteilung der

Sammelschiene Altstoffsammelzentrum werden für jeden analysierten Standort verschiedene Daten mithilfe eines umfangreichen Fragebogens erhoben und daraus Kennzahlen berechnet. Diese Kennzahlen fokussieren jeweils auf verschiedene Aspekte, welche in einem ASZ eine Rolle spielen, lassen jedoch das Zusammenwirken der verschiedenen Parameter außer Acht (INFA, 2011).

Für die vorliegende Arbeit können viele Kennzahlen aus dieser Studie übernommen werden. Eine Auswahl der Kennzahlen, welche für die Anwendung in dieser Masterarbeit geeignet erscheinen, wird in Tab. 5 in Kapitel 7.1 dargestellt.

5.4 Performance-Analyse ausgewählter steirischer Altstoffsammelzentren

Ziel der Studie zur Analyse der steirischen Altstoffsammelzentren ist der Vergleich von 20 ausgewählten Standorten anhand von Leistungskennzahlen, um „best-practice“-Beispiele aufzuzeigen und Optimierungspotenziale für andere ASZ zu identifizieren. Die Daten wurden anhand eines Fragebogens und einer Vor-Ort-Analyse generiert und mittels einer Excel-Bewertungsmatrix zu sogenannten „Footprints“ ausgewertet.

Laut NEITSCH und NUßMÜLLER (2004) ist ein ASZ erfolgreich, wenn ein günstiges Verhältnis zwischen Aufwand, Durchsatzmenge und der abfallwirtschaftlichen Relevanz besteht. Mit anderen Worten, ein ASZ wird dann effizient betrieben, wenn die Gesamtkosten gering sind, die Durchsatzmenge jedoch hoch und daher dementsprechend die abfallwirtschaftliche Relevanz hoch ist. Die abfallwirtschaftliche Relevanz definiert sich über die Gesamtmenge an im ASZ entsorgter Abfälle in Relation zum Gesamtabfallaufkommen der Gemeinde, welche das Einzugsgebiet des ASZ darstellt. Um dies zu erreichen, kann an drei Stellschrauben (siehe Abb. 6) gedreht werden. So kann einerseits der Bürger zu einem optimalen Verhalten motiviert werden. Der optimale Bürger aus Sicht des ASZ-Betreibers kommt selten in das ASZ, liefert dabei jedoch größere Mengen ab, welche er schon vorab vorsortiert hat und kann diese rasch und ohne Hilfe in die richtigen Container einbringen. Dies setzt wiederum voraus, dass der Betrieb des ASZ eine rasche und bequeme Entsorgung ermöglicht, dass mit Gebühren lenkend eingegriffen wird (zum Beispiel Beschränkung der kostenfreien Anlieferung) und dass alle abfallwirtschaftlichen Serviceleistungen einer Gemeinde aufeinander abgestimmt sind. Die Entscheidung stellt eine Gratwanderung zwischen Bürgerfreundlichkeit („convenience“) und effizientem Betrieb dar. Dazu kommt noch die Stellschraube Bürgerverhalten, welche ebenso beeinflusst werden kann.

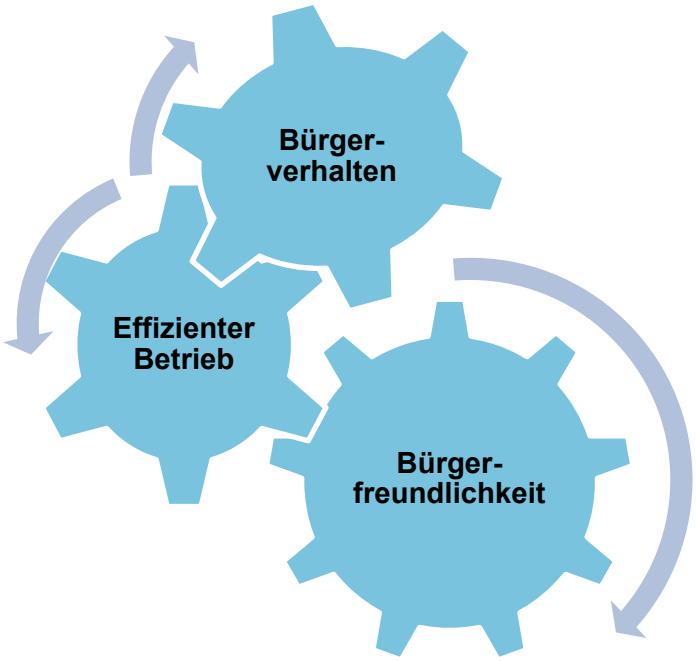


Abb. 6: Effizienzparameter in Anlehnung an NEITSCH und NUßMÜLLER, 2004

Aus dieser Studie können ebenfalls viele Kennzahlen für diese Masterarbeit übernommen werden. Die Auswahl ist in Tab. 5 in Kapitel 7.1 dargestellt.

Darüber hinaus wird auch in dieser Arbeit bei der Analyse der ökonomischen Effizienz der ASZ das Zusammenwirken von Effizienz mit den Parametern Bürgerverhalten und Bürgerfreundlichkeit berücksichtigt.

5.5 Benchmarking-Prozesse für Flughäfen

VOGEL und GRAHAM (2013) beurteilen in ihrer Studie „Devising airport groupings for financial benchmarking“ die Möglichkeit einer Clusteranalyse für Flughäfen als Vorbereitung für einen Benchmarking-Prozess. Für einen erfolgreichen Benchmarking-Prozess ist es wichtig, dass homogene Vergleichseinheiten gefunden werden. Daher wird in dieser Studie die Stichprobe von 73 Flughäfen anhand von sogenannten „Key-Performance-Indicators“ (KPI) in drei Cluster eingeteilt. Anhand derer wird die finanzielle und ökonomische Leistung in jedem Cluster gemessen und verglichen.

Einer dieser verwendeten KPI ist der Indikator Kosteneffizienz. Dieser wird nach folgender Formel berechnet:

$$Kosteneffizienz = \frac{Gesamtkosten}{Work\ Load\ Unit}$$

Als Work Load Unit (WLU) wird im Kontext von Flughäfen ein Passagier oder 100 Kilogramm (kg) Fracht definiert, da ein Passagier mit 100kg (60kg Körpergewicht plus 40kg Gepäck) im Durchschnitt gerechnet wird (DOGANIS, 1992).

Auch FRANCIS et al. (2002) arbeiten in ihrer Studie „The benchmarking of airport performance“ mit dem Parameter Work Load Unit.

Die Einteilung der Untersuchungsobjekte in möglichst homogene Cluster stellt auch eine Option für die vorliegende Arbeit dar. Durch die Bildung von homogenen Clustern kann die Vergleichbarkeit der einzelnen Objekte sichergestellt werden.

6. Darstellung der Ist-Situation

6.1 Überblick über die ASZ-Standorte

Die räumliche Verteilung der 17 ASZ-Standorte (inklusive jener beiden, welche gemeinsam mit den Gemeinden betrieben werden) im Bezirk Krems Land ist in Abb. 7 dargestellt. In grüner Farbe sind jene beiden ASZ dargestellt, welche in Kooperation mit der Gemeinde betrieben werden.

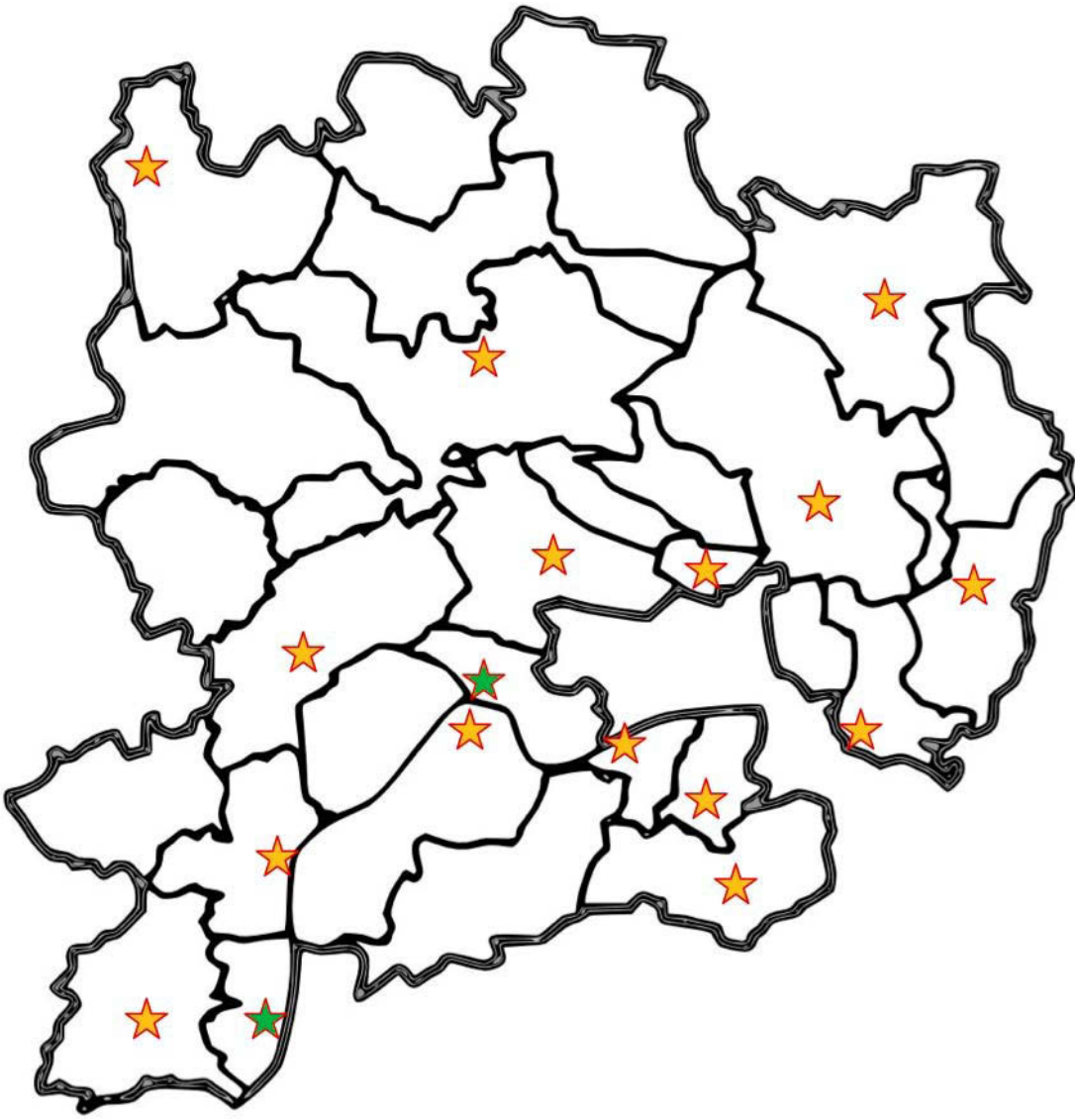


Abb. 7: Verteilung der 17 ASZ des GV Krems im Bezirk Krems Land (Eigene Bearbeitung auf Grundlage von NÖ Atlas (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, 2013))

Tab. 1 gibt anhand ausgewählter Strukturdaten einen ersten Überblick über jene 15 Standorte, welche vom GV Krems autonom betrieben und in der Folge analysiert werden. Jene zwei Standorte, welche in Kooperation mit der jeweiligen Gemeinde

geführt werden, werden aufgrund der mangelnden Vergleichbarkeit bei der Analyse ausgeklammert und in Folge nicht weiter behandelt.

Diese Tabelle soll vor allem strukturelle Unterschiede zwischen den einzelnen Standorten aufzeigen. Jene Daten, für welche keine gesonderte Quellenangabe angeführt ist, sind vom GV Krems übernommen.

Die Daten wurden anonymisiert und den einzelnen ASZ-Standorten wurde jeweils ein Buchstabe des Alphabets zugeordnet.

ASZ	Öffnungs-stunden	Personal-stunden	Einwohner pro Quadratkilometer im Einzugsgebiet [9]	Einzugsgebiet in Haushalten	Mitarbeiter
A	230	253	323	1.289	1
B	970	2.134	147	3.755	2
C	160	188	59	385	1
D	490	1.078	501	1.790	2
E	500	1.100	169*	1.223	2
F	726	1.646	70*	2.533	2
G	990	2.178	148*	2.966	2
H	500	550	186	1.146	1
I	240	288	62	783	1
J	240	264	185	627	1
K	240	288	71	985	1
L	250	275	236	985	1
M	490	1.078	249	750	2
N	480	1.056	165*	1.707	2
O	230	253	49	483	1

Tab. 1: Zusammenfassender Überblick über Strukturdaten aller 15 ASZ-Standorte

[9] Die Zahlen stammen von der Registerzählung am 31.Oktober 2011 und sind von STATISTIK AUSTRIA (2013) entnommen.

*Da das Einzugsgebiet dieser ASZ-Standorte mehr als eine Gemeinde erfasst, wurde die Bevölkerungsdichte als Durchschnitt aus allen Einwohnern sowie der Gesamtfläche errechnet.

Das Einzugsgebiet der 15 ASZ-Standorte schwankt zwischen 385 Haushalten (ASZ C) und 3.755 Haushalten (ASZ B). Die Größe des Einzugsgebietes variiert sehr stark, das Einzugsgebiet von ASZ B ist beinahe zehnmal so groß wie jenes von ASZ C.

Die Öffnungsstunden schwanken zwischen 160 Stunden (ASZ C) und 990 Stunden (ASZ G). ASZ G hatte damit im Jahr 2012 circa sechsmal so hohe Öffnungsstunden wie ASZ C.

Die Personalstunden (Öffnungsstunden inklusive einer Stunde Vor- und Nachbereitungszeit pro geöffneten Tag unter Berücksichtigung der Anzahl der Mitarbeiter) der einzelnen ASZ-Standorte weisen ebenfalls große Unterschiede auf. Sie sind in ASZ G mit 2.178 Stunden mehr als elfmal so hoch wie in ASZ C mit 188 Stunden. Dieser große Unterschied ergibt sich zum einen aus den längeren Öffnungsstunden, zum anderen auch aus der Beschäftigung von zwei Mitarbeitern in ASZ G.

6.2 Datengrundlagen

Um die Ist-Situation der vom GV Krems betriebenen ASZ analysieren zu können, müssen vorab die zugrundeliegenden Daten erklärt werden.

Die Ist-Daten aus dem Jahr 2012, welche die Grundlage der Analyse darstellen, wurden in den Monaten Mai und Juni 2013 erhoben, kategorisiert und systematisiert. Diese Aufzeichnungen wurden dankenswerter Weise vom GV Krems für diese Masterarbeit zur Verfügung gestellt.

Folgende – in Tab. 2 dargestellte – Parameter wurden für jedes ASZ erhoben und berechnet und werden im Folgenden näher erläutert.

Strukturparameter	
Anzahl der Anlieferungen im Jahr 2012	
Öffnungsstunden / Personalstunden im Jahr 2012	
Einzugsgebiet	
Jahresdurchsatzmengen im Jahr 2012	
Einzelkosten / „Einzelerlöse“	
Transportkosten	Erlöse aus der kostenpflichtigen Entsorgung
Behandlungskosten	Verwertungserlöse
Mietkosten für Container	Mieterlöse für Container
Gemeinkosten	
Personalkosten	
Betriebskosten	
Mietkosten für Grundstücke	
Kreditrückzahlungen	
Abschreibungen	

Tab. 2: Übersicht über die erhobenen Daten

6.2.1 Anzahl der Anlieferungen im Jahr 2012

Die Anzahl der Anlieferungen in jedes der 17 ASZ im Jahr 2012 ist dem GV Krems bekannt, da jeder ASZ-Standort bei der Einfahrt über eine in der Fahrbahn eingebaute Induktionsschleife verfügt. Diese Induktionsschleife registriert jedes

Fahrzeug, welches die Schleife überschritten hat. Diese Art der Fahrzeugerfassung stellt zwar eine sehr gute und für das Personal wenig aufwendige Art der Ermittlung der Anlieferungsfrequenz dar, weist jedoch in diesem Anwendungskontext zwei Problemquellen auf. Zum einen muss bedacht werden, dass nicht alle ASZ-Anlieferungen mit dem Fahrzeug erfolgen. Manche in der näheren Umgebung wohnende Personen bringen ihre Abfälle auch zu Fuß. Diese Anlieferungen werden von der Induktionsschleife nicht erfasst, da Überschreitungen zu Fuß nicht registriert werden. Die Anzahl derjenigen, welche die Abfälle zu Fuß im ASZ abliefern ist jedoch gering und kann in der Analyse vernachlässigt werden (WEIXELBAUM, 2013).

Zum anderen tritt bei vier Standorten (ASZ D, ASZ E, ASZ G, ASZ H) ein weiteres Problem auf. In Spitzenzeiten kommt es immer wieder zur Staubildung in der Einfahrt des ASZ. In solchen Stausituationen bildet sich eine Fahrzeug-Kolonne, welche bis vor das ASZ-Gelände hinaus reicht. Die Fahrzeuge kommen somit auch direkt auf der Induktionsschleife zum Stehen und blockieren diese. Oft kommt es vor, dass in solchen Situationen Fahrzeuge neben der Kolonne vorbeifahren oder auf der anderen Seite (der Ausfahrt) in das ASZ fahren. Wenn ein Fahrzeug auf der Induktionsschleife steht, wird kein weiteres Fahrzeug, welches die Induktionsschleife überschreitet, erfasst. Fahrzeuge, welche nicht bei der mit der Induktionsschleife ausgestatteten Einfahrt in das ASZ einfahren, können ebenfalls nicht erfasst werden. Laut Schätzungen des GV Krems (WEIXELBAUM, 2013) werden in diesen vier Standorten circa 10 Prozent aller erfolgten Anlieferungen nicht von der Induktionsschleife erfasst. Das bedeutet, dass bei der erfassten Anzahl der Anlieferungen bei diesen vier Standorten ein potenzieller Fehler von circa 10 Prozent besteht.

Zusätzlich zu den von der Induktionsschleife erfassten Anlieferungen, können jederzeit Anlieferungen zu den Strauch- und Grünschnittplätzen erfolgen, weil diese außerhalb des abgeschlossenen Bereiches des ASZ liegen. Der GV Krems bietet seinen Bürgern als Service eine von den Öffnungsstunden des ASZ unabhängige Anlieferung von Strauch- und Grünschnitt an. Diese Anlieferungen verursachen jedoch keine Personalkosten, da kein Personal für die Anlieferungen nötig ist. Lediglich die angelieferte Menge an Strauch- und Grünschnitt verursacht Behandlungs- und Transportkosten. Aus diesem Grund werden diese Anlieferungen, welche ohnehin nur näherungsweise abgeschätzt werden hätten können, bei den Anlieferungen jedes ASZ nicht berücksichtigt.

6.2.2 Öffnungsstunden / Personalstunden im Jahr 2012

Die Öffnungsstunden der ASZ variieren je nach Größe des Einzugsgebietes. ASZ mit einem größeren Einzugsgebiet hatten im Jahr 2012 zwei ganze Tage pro Woche geöffnet, während ASZ-Standorte mit einem kleineren Einzugsgebiet beispielsweise nur alle zwei Wochen für einen halben Tag geöffnet hatten. Aus Tab. 1, welche in Kapitel 6.1 abgebildet ist, können die genauen Öffnungsstunden jedes Standortes entnommen werden.

Die Personalstunden beinhalten zusätzlich zu den Öffnungsstunden jedes Standortes eine Stunde pro geöffneten Tag für Vor- und Nachbereitungen. Für Standorte mit zwei Mitarbeitern werden die Personalstunden doppelt gezählt.

6.2.3 Einzugsgebiet

Da jedes der 15 ASZ-Standorte für alle Bürger der Mitgliedsgemeinden des GV Krems zur Verfügung steht, ist es theoretisch möglich, dass alle 22.000 Haushalte der Mitgliedsgemeinden des GV Krems ihre Abfälle in jedem ASZ abliefern. Aus Praktikabilitätsgründen hat der GV Krems jedoch versucht, jedem Standort ein Einzugsgebiet zuzuordnen, welches sich aus der Gemeinde, in welcher sich der Standort befindet, und den Nachbargemeinden, welche kein ASZ besitzen, zusammensetzt. Der GV Krems (WEIXELBAUM, 2013) schätzt, dass diese Zuordnung eine Unschärfe von bis zu 20% mit sich bringen kann.

Das Einzugsgebiet wird in dieser Arbeit in Haushalten und nicht in Einwohner angegeben, da im Kontext von ASZ die Bezugsgröße Haushalt plausibler ist, da in dieser Sammelschiene vorwiegend Abfälle gesammelt werden, welche einem Haushalt zuzurechnen sind und weniger einem Einwohner.

6.2.4 Jahresdurchsatzmengen im Jahr 2012

Für jede getrennt gesammelte Fraktion konnten die Jahresmengen in Kilogramm anhand der Lieferscheine, welche vom Entsorgungsunternehmen bei jeder Abholung der Abfälle aus dem ASZ ausgestellt werden, erfasst werden. Darüber hinaus konnte aus der Anzahl der für das Jahr 2012 vorhandenen Lieferscheine die Anzahl der für die Jahresmenge 2012 nötigen Transporte errechnet werden. Der Quotient dieser beiden Parameter ergibt das durchschnittliche Gewicht pro Transport, welches Rückschlüsse auf die optimale Ausnutzung der Containerkapazität erlaubt.

Die Fraktionen „Strauchschnitt“ und „Grünschnitt“, welche außerhalb des ASZ auf den jederzeit zugänglichen Strauch- und Grünschnittplätzen gesammelt werden (siehe Kapitel 6.2.1), werden in der Analyse nicht berücksichtigt. Die Anlieferung dieser Fraktionen verursacht keine Personalkosten, weil bei der Anlieferung kein Personal vorhanden ist. Lediglich die Entsorgung und Behandlung der Fraktionen „Strauchschnitt“ und „Grünschnitt“ verursachen Behandlungs- und Transportkosten. Daher wird die Durchsatzmenge an Strauch- und Grünschnitt sowie die verursachten Kosten im weiteren Verlauf der Arbeit nur dann berücksichtigt, wenn es dezidiert angeführt wird. In den anderen Fällen ist in der Durchsatzmenge der jeweiligen ASZ-Standorte die Durchsatzmenge für Strauch- und Grünschnitt nicht inkludiert.

6.2.5 Einzelkosten

Als Einzelkosten gelten jene Kosten, welche direkt zu einer Abfallfraktion zugerechnet werden können.

Tab. 3 gibt eine Übersicht über die unterschiedlichen Kategorien der Einzelkosten (Transportkosten, Behandlungskosten, Verwertungserlöse, Erlöse aus der kostenpflichtigen Entsorgung bestimmter Fraktionen, Mietkosten und Mieterlöse von Container) sowie deren Berechnungsbasis. In den einzelnen Zellen der Tabelle ist für jede Fraktion angegeben, wie die Kosten berechnet werden. Für jeden ASZ-Standort kommt derselbe Berechnungsschlüssel zur Anwendung.

Alle Kosten werden in Euro angegeben. Von der Darstellung genauer Zahlenwerte wird – um das Betriebsgeheimnis zu wahren – in dieser Tabelle Abstand genommen.

Fraktion	Transport-kosten	Behandlungs-kosten	Verwertungs-erlöse	Erlöse aus der kosten-pflichtigen Entsorgung bestimmter Fraktionen[8]	Miet-kosten für Con-tainer	Miet-erlöse für Con-tainer
Sperrmüll	pro Transport	pro Tonne				
Bau- und Abbruchholz[3]	pro Transport				✓	
Eisen- und Stahlabfall, verunreinigt[4]	pro Tonne		pro Tonne			
Waschmaschinen[4]						
Geschirrspüler[4]						
Elektro-Herd[4]						
Elektro-Trockner[4]						
Elektro-Boiler[4]						
Strauchschnitt	pro Tonne	pro Tonne				
Grasschnitt	pro Transport	pro Tonne				
Kartonagen[6]			pro Tonne			
Bauschutt recyclingfähig	pro Transport	pro Tonne		✓		
Bauschutt deponiepflichtig	pro Transport	pro Tonne		✓		
Altreifen	pro Transport	pro Tonne		✓		
Sonstige ausgehärtete Kunststoffabfälle	pro Transport	pro Tonne[5]				
Elektrokleingeräte	pro Transport		pro Tonne			
Silofolien aus der Landwirtschaft	pro Transport	pro Tonne		✓		
EPS/Styropor[6]			pro Tonne			
Kunststoffverpackungs-folien[6]			pro Tonne			
HDPE-/PP-Hohlkörper gemischt[6]			pro Tonne			
Alttextilien[6]						✓[9]
Verpackungen aus Verbundkarton[6]			pro Tonne			
Problemstoffe	Transport-pauschale[7]					
Altöl		pro Tonne		✓		
Farben und Lacke		pro Tonne				
Dispersionsfarben		pro Tonne				
Säuren		pro Tonne				
Kunststoffemballagen, schädliche Reste		pro Tonne				
Lösungsmittel		pro Tonne				
Nassbatterien			pro Tonne		✓	
Trockenbatterien			pro Tonne			
Pflanzenschutzmittel		pro Tonne				
Spraydosen		pro Tonne				
Werkstättenabfall		pro Tonne		✓		
Labor- u. chemische Reste		pro Tonne				
Reinigungs- u. Waschmittel		pro Tonne				
Asbestzement		pro Tonne				
Medikamente		pro Tonne				
Altspeisefett			pro Tonne		✓	
Gasentladungslampen			pro Tonne			
Bildschirmgeräte			pro Tonne			
Kühlgeräte			pro Tonne			

Tab. 3: Übersicht über die Einzelkosten (Die Fußnoten der Tabelle werden im folgenden Text erklärt)

[3] Für die Fraktion Bau- und Abbruchholz sind im Jahr 2012 weder Verwertungserlöse refundiert worden noch Behandlungskosten zu bezahlen. Das Entsorgungsunternehmen bereitet das gesammelte Bau- und Abbruchholz auf und kann circa 80% davon zu Spannplatten recyceln. 20% sind Fehlwürfe oder Eisenkleinteile. Da die Kosten für die Aufbereitung jedoch dem erzielbaren Verwertungserlös entsprechen, bekommt der GV Krems keinen Verwertungserlös vom Entsorgungsunternehmen ausbezahlt (WEIXELBAUM, 2014).

[4] Die Transportkosten und die Verwertungserlöse für die Fraktion „Eisen- und Stahlabfälle verunreinigt“ enthalten auch Transportkosten für die Elektrogroßgeräte (Waschmaschine, Geschirrspüler, Elektro-Herd, Elektro-Trockner, Elektro-Boiler), da diese im selben Container gesammelt werden. Die Anzahl der angelieferten Elektrogroßgeräte wird jedoch separat von den ASZ-Mitarbeitern erfasst und mit einem Faktor von 65 kg pro Gerät multipliziert und in Gewicht umgerechnet (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG. GRUPPE RAUMORDNUNG, UMWELT UND VERKEHR. ABTEILUNG UMWELT- UND ENERGIEWIRTSCHAFT, 2013). Da der GV Krems die Schadstoffentfrachtung der Geräte vornimmt, ist eine Sammlung gemeinsam mit der Fraktion „Eisen- und Stahlabfälle verunreinigt“ zulässig. Das Entsorgungsunternehmen gewährt dem GV Krems 90% des Verwertungserlöses der Fraktion „Eisen- und Stahlabfälle verunreinigt“ unter der Annahme, dass 10% Elektrogroßgeräte enthalten sind. Der Verwertungserlös für diese Elektrogroßgeräte wird bei Meldung der gesammelten Menge von der niederösterreichischen Koordinierungsstelle für die Elektroaltgeräte-Sammlung refundiert (WEIXELBAUM, 2014).

[5] Zu den Behandlungskosten für die Fraktion „Sonstige ausgehärtete Kunststoffe“ ist anzumerken, dass aufgrund der vor dem Recycling notwendigen Sortierung Kosten für die Behandlung entstehen und daher keine Verwertungserlöse generiert werden können.

[6] Für die Fraktionen

- Kartonagen
- EPS/Styropor
- Kunststoffverpackungsfolien
- HDPE-/PP-Hohlkörper gemischt
- Verpackungen aus Verbundkarton
- Alttextilien

sind keine Transportkosten zu bezahlen, da diese über das jeweilige nationale Sammelsystem abgerechnet werden. Das heißt, der GV Krems bietet lediglich die Sammelmöglichkeit an, muss jedoch keine Transportkosten bezahlen. Diese werden über das Sammelsystem von den Herstellern, Importeuren, Inverkehrbringer der Verpackungen beziehungsweise Textilien bezahlt.

[7] Für die Abholung der Problemstoffe (inklusive Kühlgeräte, Bildschirmgeräte und Gasentladungslampen) wird eine Pauschale pro erfolgte Abholung in Rechnung gestellt.

[8] Der GV Krems bietet als ein Service für die Bürger die Entsorgung bestimmter Abfallarten gegen Bezahlung an, für welche für den GV Krems keine Sammelverpflichtung besteht. Hierbei handelt es sich um folgende Fraktionen:

- *Restmüll*: Prinzipiell erfolgt die Sammlung des Restmülls im Holsystem bei den Haushalten. Reicht jedoch der dem Haushalt zur Verfügung gestellte Sammelbehälter nicht aus, besteht die Möglichkeit Restmüll kostenpflichtig im ASZ abzuliefern. Für die Entsorgung von 100 l Restmüll sind € 7,90 zu bezahlen.
  Der im ASZ angelieferte Restmüll wird im Sperrmüll-Container gesammelt und ist daher auch in den Sperrmüll-Mengen enthalten und wird in Tab. 3 nicht separat ausgewiesen.
- *Bauschutt:* Die Kosten belaufen sich hierfür auf € 2,20 je 100 Liter unabhängig davon, ob es sich um recyclingfähigen oder deponiepflichtigen Bauschutt handelt.
- *Altreifen*: Abhängig von der Größe der Reifen sowie dem Vorhandensein von Felgen liegen die Kosten zwischen € 2,20 und € 66,00.
- *Silofolien aus der Landwirtschaft*: Diese gelten nicht als Hausmüll, sondern als betrieblicher Abfall. Der GV Krems bietet dennoch für landwirtschaftliche Betriebe die Möglichkeit der kostenpflichtigen Entsorgung an. Hierfür sind € 11,00 pro m³ zu bezahlen.
- *Altöl*: Hierfür belaufen sich die Kosten auf € 0,80 pro Liter.
- *Ölfilter*: Für die Entsorgung von Ölfilter sind € 2,40 zu bezahlen. Die Ölfilter fallen unter die Fraktion „Werkstättenabfall“.

[9] Mieterlöse können bei allen ASZ generiert werden, bei denen Alttextilien-Sammelboxen aufgestellt sind. Für das Angebot eins Sammelsystems erhielt der GV Krems einen sogenannten Mieterlös im Jahr 2012. Aktuell (Stand Dezember 2013) bekommt der GV Krems jedoch auch einen Anteil am Verwertungserlös.

6.2.6 Gemeinkosten

Unter Gemeinkosten werden jene Kosten summiert, welche nicht direkt den einzelnen Fraktionen zugerechnet werden können.

6.2.6.1 Personalkosten

Der GV Krems beschäftigte im Jahr 2012 neun Mitarbeiter, welche gemeinsam für den Betrieb aller ASZ-Standorte zuständig sind. Sieben Mitarbeiter arbeiteten ausschließlich in den ASZ-Standorten, zwei Mitarbeiter arbeiteten jeweils 15 Stunden pro Woche in den ASZ und verbrachten die restliche Arbeitszeit im Lager, tätigten Reparaturarbeiten bei den Standorten oder waren für die Auslieferung der Abfallbehälter an die Bürger zuständig. Zusätzlich zu diesen neun – vom GV Krems beschäftigten – Arbeitern ist an einem ASZ-Standort ein Gemeindearbeiter beschäftigt, welcher für 15 Wochenstunden von der Gemeinde entlehnt wird.

Da die Personalkosten nicht auf Standortebene zur Verfügung stehen, wurde für die Berechnung folgende Formel konstruiert:

$$\textit{Lohnkostensatz pro Personalstunde} = \frac{\textit{Jahresbruttolohnsumme + gehaltsabhängige Abgaben aller Mitarbeiter}}{\textit{geleistete Jahres-Personalstunden in allen ASZ}}$$

Unter gehaltsabhängige Abgaben fallen der Dienstgeberbeitrag (4,5% vom Bruttolohn), der Dienstgeberzuschlag (0,4% vom Bruttolohn in Niederösterreich), die Kommunalsteuer (3% vom Bruttolohn) sowie der Dienstgeberanteil der Sozialversicherung inklusive der Mitarbeitervorsorge (23,23%) (MÜLLER, 2014).

Die geleisteten Personalstunden in allen ASZ sind die Öffnungsstunden der ASZ plus eine Stunde pro geöffneten Tag für Vor- und Nachbereitungen. Sind an einem Standort zwei Mitarbeiter anwesend, werden die Personalstunden dieses Standortes doppelt gezählt.

Der Lohnkostensatz wird für jeden Standort mit dessen Personalstunden multipliziert.

Mit der Anwendung dieses Durchschnitts-Lohnkostensatzes werden etwaige Unterschiede in den Lohnhöhen der einzelnen Mitarbeiter ausgeglichen, welche sich in den tatsächlich erfassten Personalkosten jedes Standortes niederschlagen würden. Da diese Unterschiede in den ausbezahlten Löhnen jedoch keinen Ansatzpunkt für eine Optimierung liefern, werden sie ausgeklammert.

Bei allen Standorten (außer ASZ G und ASZ K) kommen noch geringfügige Kosten dazu, welche vom GV Krems an Mitarbeiter des Maschinenringes für die Grünraumpflege bezahlt werden.

6.2.6.2 Betriebskosten

Unter Betriebskosten werden zwei Bereiche summiert. Einen Anteil machen die Kosten für Kanal, Strom und Wasser sowie für die Versicherung der ASZ aus. Die Versicherungskosten konnten aus der Buchhaltung nur als Summe über alle ASZ extrahiert werden und wurden daher auf die einzelnen Standorte nach dem Durchschnittsprinzip aufgeteilt. Die Versicherungskosten aller 17 Standorte machen gemessen an den gesamten Betriebskosten einen Anteil von weniger als zwei Prozent aus. Daher werden sie bei der Analyse vernachlässigt. Die Kosten für Kanal, Strom und Wasser konnten für jeden Standort separat erhoben werden. Diese sind jedoch betragsmäßig sehr gering und bedürfen keiner detaillierteren Analyse.

Den zweiten Anteil an den Betriebskosten machen Kosten aus, welche im Zusammenhang mit der Fahrzeugflotte des GV Krems stehen. Diese Fahrtkosten beinhalten Kosten für die Instandhaltung der Firmen-Fahrzeuge, welche die Mitarbeiter für die Anfahrt zu den ASZ nutzen, Treibstoffkosten, Versicherungskosten sowie die Abschreibung der Fahrzeuge. Diese gesamten Kosten pro Jahr wurden nach den Öffnungsstunden sowie der Anzahl der anwesenden Mitarbeiter auf die einzelnen ASZ-Standorte aufgeteilt.

6.2.6.3 Mietkosten für Grundstücke

Als Gemeinkosten fallen unter die Mietkosten lediglich die Kosten für Grundstücksmieten. Bei manchen ASZ-Standorten (ASZ A, ASZ B, ASZ C, ASZ D, ASZ G, ASZ H, ASZ I, ASZ J) mietet der GV Krems zusätzlich zu seinem eigenen

Areal, welches sich in seinem Besitz befindet, außerhalb Grundstücke für die Strauch- und Grünschnittsammlung an.

6.2.6.4 Kreditrückzahlungen

Die Kreditrückzahlungen konnten nicht separat für jeden Standort erhoben werden. Daher erfolgte eine Aufteilung nach den Öffnungsstunden um eine leistungsabhängige Zuordnung zu gewährleisten. Dennoch werden sie bei der Analyse der ASZ nicht berücksichtigt, da diese Aufteilung nicht die Realität widerspiegelt.

6.2.6.5 Abschreibungen

Eine weitere Kostenuntergruppe stellen die Abschreibungen dar. Diese untergliedern sich in Abschreibungen für die Container sowie in Abschreibungen für die ASZ-Gebäude und mindern deren Wert. Da es sich hierbei um aus dem Jahresabschluss entnommene Beträge handelt, fallen diese aus der betriebswirtschaftlichen Sicht nicht unter die Kategorie Kosten und stellen auch keine Auszahlungen dar. In der Kostenrechnung müssten kalkulatorische Abschreibungen erfasst werden, welche nicht an das unternehmens- und steuerrechtliche Anschaffungswertprinzip gebunden sind. Aus Praktikabilitätsgründen wurde jedoch in dieser Arbeit darauf verzichtet. Die Abschreibungen zeigen, wie hoch die Investitionskosten zur Errichtung der einzelnen Standorte waren. Je nach Ausgangslage vor der Errichtung eines ASZ sind die Investitionskosten unterschiedlich hoch. Wird das ASZ auf einem nicht erschlossenen Grundstück errichtet, sind sie dementsprechend höher, als wenn das ASZ auf einem Grundstück errichtet wird, welches bis dahin beispielsweise als Abwasserreinigungsanlage genutzt worden ist. In diesem Fall ist die notwendige Infrastruktur in größeren Ausmaß vorhanden und die Investitionskosten dementsprechend geringer (WILDPERT, 2014). Abgeschrieben werden die ASZ-Bauten auf 25 Jahre, wie es für öffentliche Bauten vorgeschrieben ist (BMF et al., 1997).

Die Abschreibungen werden bei der Analyse ausgeklammert, da sie auf kurze Sicht als unveränderbar gesehen werden können und lediglich langfristig beeinflussbar sind. Da die Analyse die kurzfristigen Optimierungspotenziale aufzeigen soll, werden die Abschreibungen nicht betrachtet.

Die Container-Abschreibungen waren nur als Gesamtbetrag vorhanden und wurden nach dem Durchschnittsprinzip auf die einzelnen Standorte aufgeteilt, während die Gebäude-Abschreibungen der einzelnen Standorte direkt dem Jahresabschluss entnommen werden konnten.

Tab. 4 gibt zusammenfassend einen Überblick über jene Daten, welche in die Analyse einfließen werden.

Strukturparameter	
Anzahl der Anlieferungen im Jahr 2012	
Öffnungsstunden im Jahr 2012	
Einzugsgebiet	
Jahresdurchsatzmengen im 2012	
Einzelkosten / „Einzelerlöse“	
Transportkosten	Erlöse aus der kostenpflichtigen Entsorgung
Behandlungskosten	Verwertungserlöse
Mietkosten für Container	Mieterlöse für Container
Gemeinkosten	
Personalkosten	
Betriebskosten	
Mietkosten für Grundstücke	

Tab. 4: Übersicht über jene Daten, welche in die Analyse einfließen

6.3 Beschreibung der ASZ-Standorte

Die folgenden Abbildungen geben eine Übersicht über die gesamten Kosten und Erlöse aller 15 ASZ-Standorte aus dem Jahr 2012.

Betrachtet man die Gesamtkosten (exklusive Abschreibungen und Kreditrückzahlungen) und die Erlöse aller ASZ, fällt auf, dass sowohl bei den Kosten als auch den Erlösen die Spannweite zwischen den einzelnen Standorten sehr groß ist. Das ASZ B weist Gesamtkosten in der Höhe von circa 190.000 € und Erlöse in der Höhe von circa 116.000 € auf. Im Vergleich dazu, weist das ASZ O mit circa 23.000 € Gesamtkosten und circa 17.000 € Erlösen nur einen Bruchteil davon auf (Abb. 8).

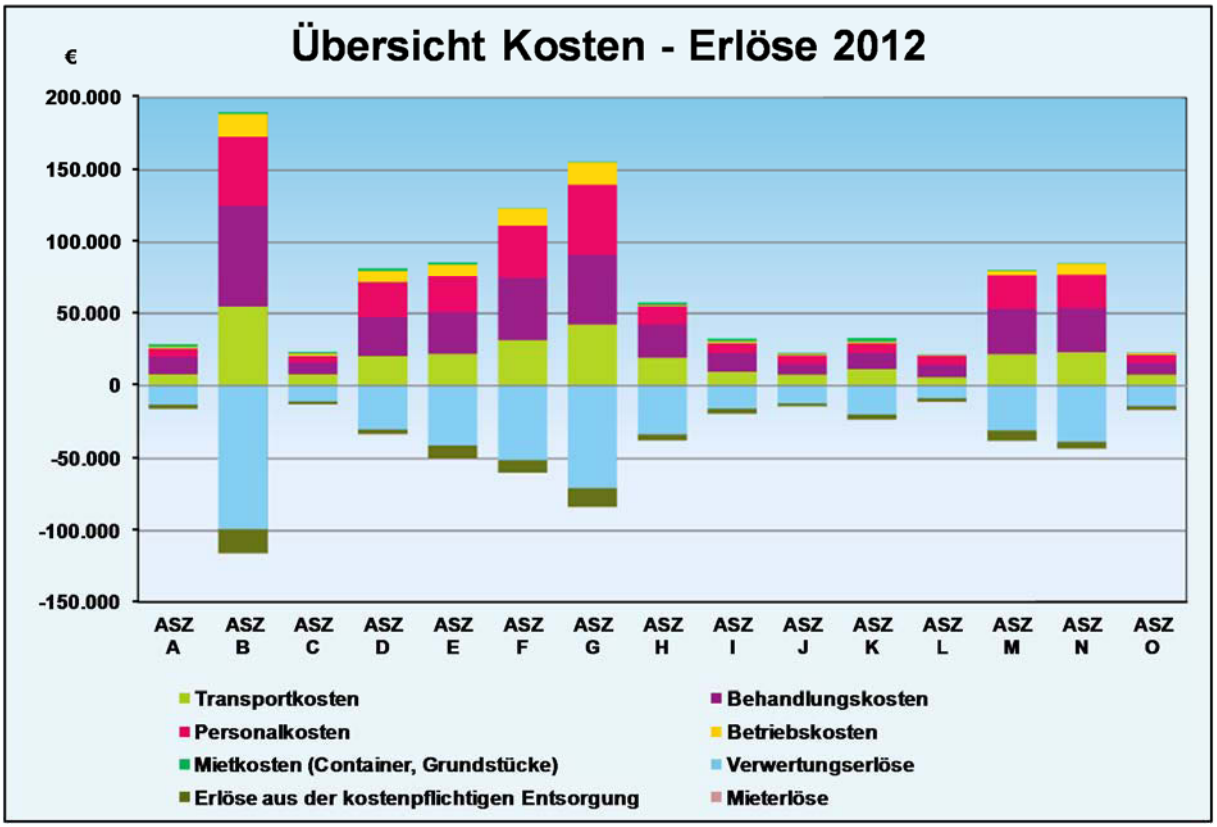


Abb. 8: Übersicht über Kosten und Erlöse der 15 ASZ-Standorte aus dem Jahr 2012

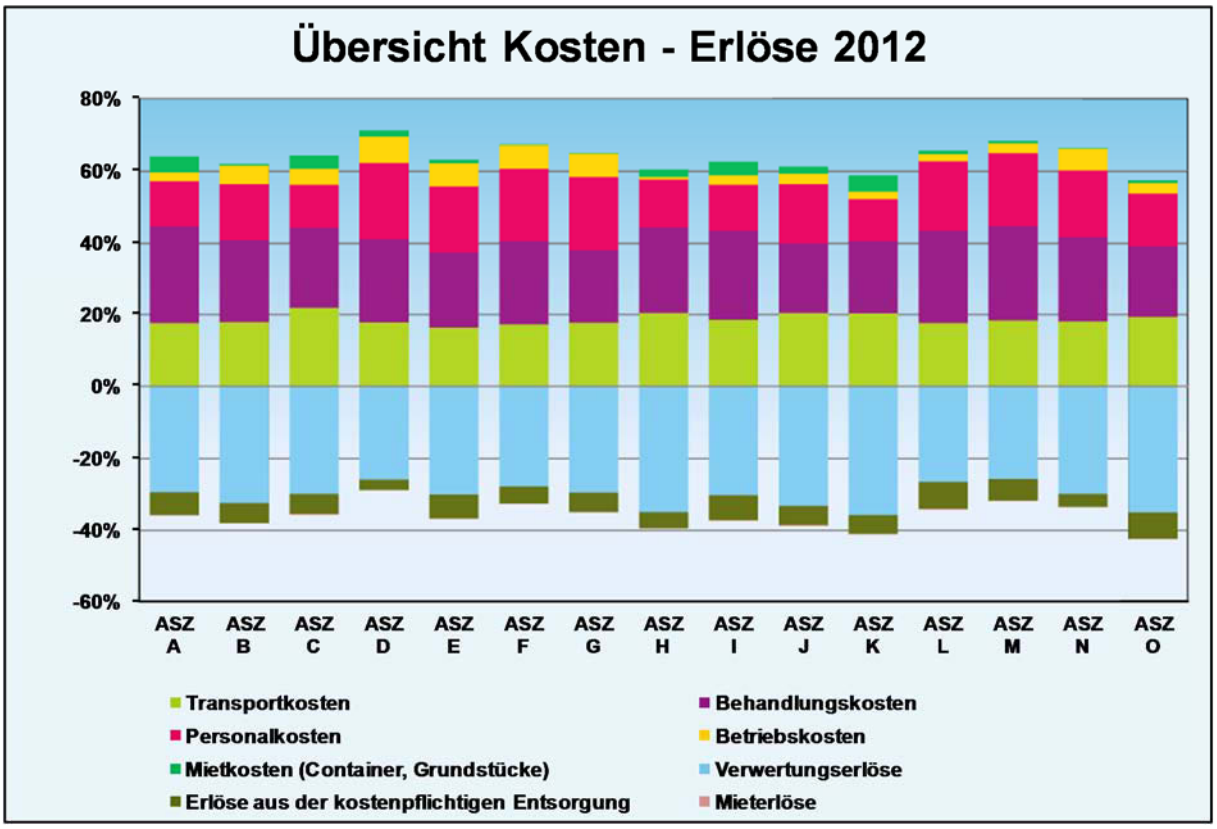


Abb. 9: Übersicht über Kosten und Erlöse der 15 ASZ-Standorte aus dem Jahr 2012 – prozentuelle Verteilung

Abb. 9 zeigt die prozentuelle Verteilung der verschiedenen Kosten- und Erlösarten für alle 15 ASZ-Standorte. Daraus zeigt sich, dass die prozentuelle Verteilung der Kosten- und Erlösarten bei allen 15 Standorten sehr ähnlich ist. Behandlungskosten, Verwertungserlöse, Transportkosten sowie Personalkosten, stellen bei allen Standorten jene Kostenarten dar, welche einen großen Anteil ausmachen. Den prozentuell größten Anteil machen die Verwertungserlöse aus. Danach folgen je nach ASZ die Behandlungskosten, die Personalkosten oder die Transportkosten. Diese drei Kostenkategorien sind prozentuell gesehen beinahe gleich groß. Betriebskosten, Mietkosten sowie Mieterlöse und Erlöse aus der kostenpflichtigen Entsorgung machen lediglich einen marginalen Anteil an den Gesamtkosten und Gesamterlösen aus.

6.4 Beschreibung dreier ausgewählter ASZ-Standorte

Da eine detaillierte Beschreibung aller 15 Standorte den Rahmen der Arbeit sprengen würde, werden drei Standorte ausgewählt, welche die unterschiedlichen Charakteristika der einzelnen ASZ verdeutlichen sollen. Die Grafiken der restlichen Standorte finden sich in Anhang 1.

In den folgenden Darstellungen der drei Standorte sind alle erhobenen Kosten und Erlöse inkludiert, auch jene, welche nicht in die Analyse einfließen. Außerdem sind in den Durchsatzmengen auch die angelieferten Mengen von Strauch- und Grünschnitt enthalten. Diese Darstellung soll einen Überblick über die ASZ geben und die Unterschiede der einzelnen Standorte aufzeigen, daher wurde eine möglichst realitätsgetreue Abbildung gewählt.

6.4.1 ASZ B

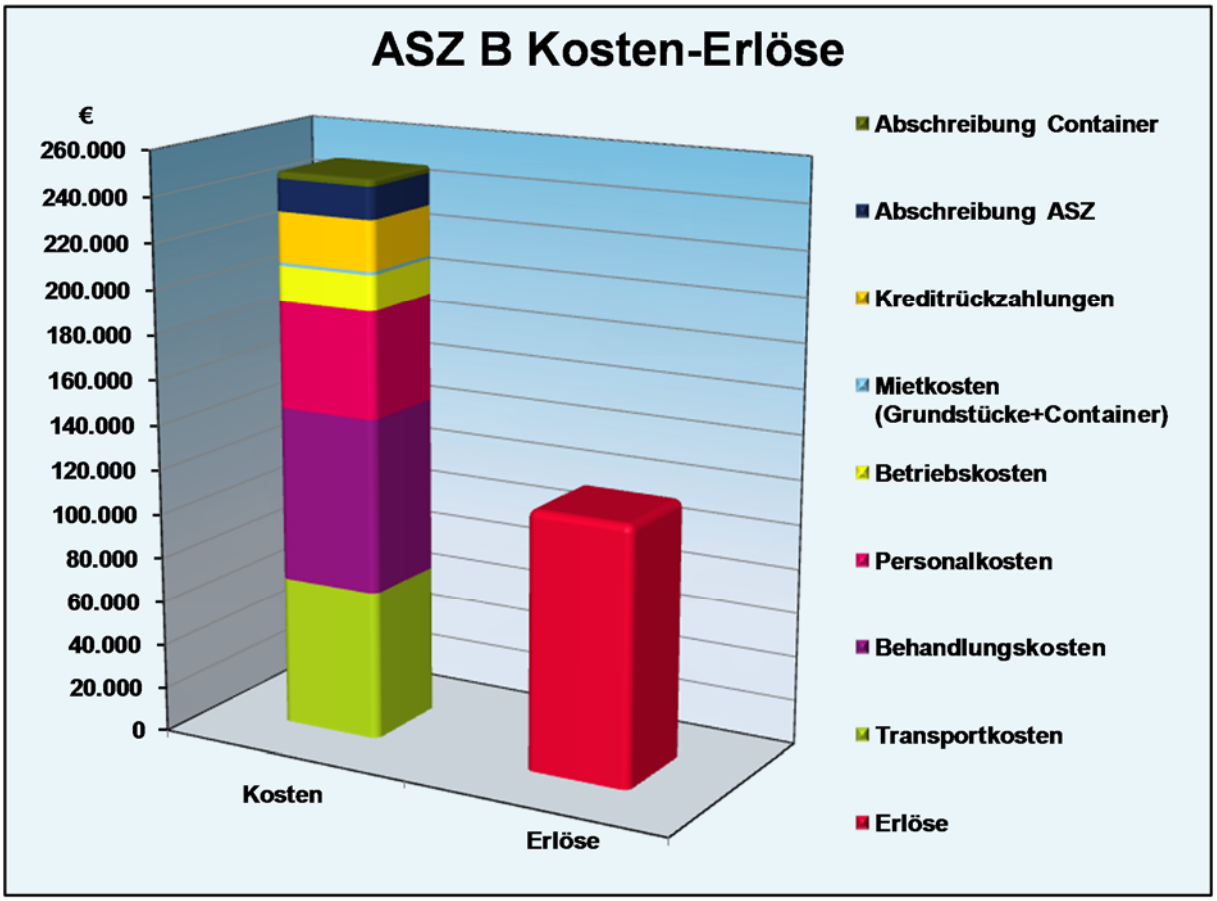


Abb. 10: Übersicht über tatsächliche Kosten und Erlöse – ASZ B

ASZ B ist ein Standort mit einem etwas dichter besiedelten Einzugsgebiet, welches auch die größte Stadt des gesamten Verbandgebietes umfasst. Am Einzugsgebiet in Haushalten gemessen stellt das ASZ B das größte der 15 ASZ dar (Tab. 1 in Kapitel 6.1).

Dieser Standort hatte im Jahr 2012 970 Stunden geöffnet. Mit einer Jahres-Durchsatzmenge von 2.748 Tonnen weist es die höchste gesammelte Abfallmenge aller 15 Standorte auf.

Die Größe des ASZ spiegelt sich auch in der Höhe der Kosten und Erlöse wider. Die Höhe der gesamten Kosten beläuft sich auf circa 250.000 €. Dies stellt einen Anteil von circa 15 Prozent an den gesamten Kosten aller ASZ dar. Dem stehen Erlöse in der Höhe von circa 120.000 € gegenüber (Abb. 10).

6.4.2 ASZ C

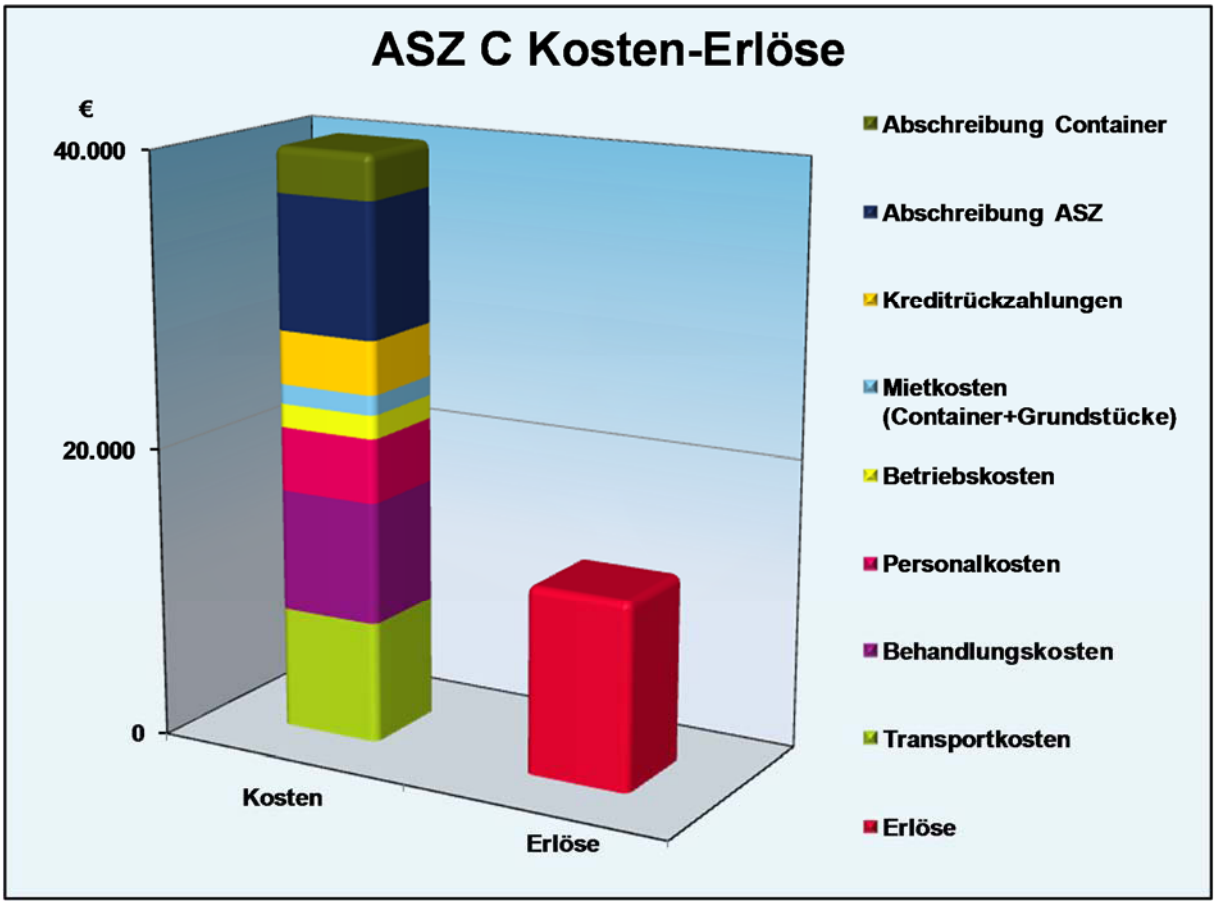


Abb. 11: Übersicht über tatsächliche Kosten und Erlöse – ASZ C

Das Einzugsgebiet von ASZ C umfasst 385 Haushalte. Die Bevölkerungsdichte in diesem Einzugsgebiet ist vergleichsweise gering. Es stellt jenes ASZ dar, welches das kleinste Einzugsgebiet aufweist (Tab. 1 in Kapitel 6.1). Die Öffnungsstunden sind mit 160 Stunden im Jahr 2012 vergleichsweise gering. Die Jahres-Durchsatzmenge beträgt 179 Tonnen. Im ASZ beschäftigt war lediglich ein Mitarbeiter. Dies erklärt die vergleichsweise sehr geringen Personalkosten. Die Behandlungskosten und die Transportkosten sind beinahe ident und machen jeweils circa 20 Prozent der Gesamtkosten aus (Abb. 11).

32 Prozent der Gesamtkosten können durch die generierten Erlöse gedeckt werden.

6.4.3 ASZ L

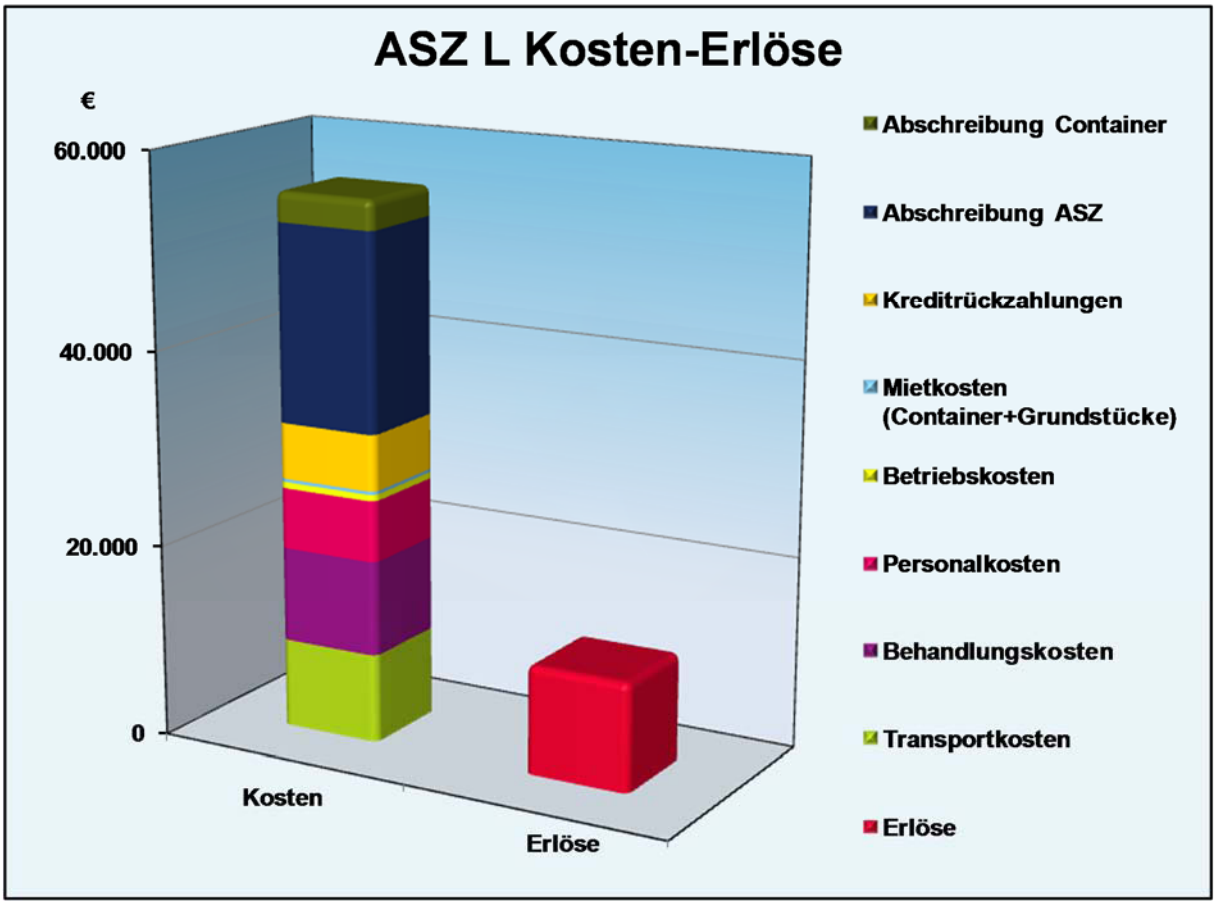


Abb. 12: Übersicht über tatsächliche Kosten und Erlöse – ASZ L

ASZ L weist ein Einzugsgebiet von 985 Haushalten mit einer relativ hohen Bevölkerungsdichte (Tab. 1 in Kapitel 6.1) auf. Das ASZ hatte im Jahr 2012 250 Stunden geöffnet, wobei während der Öffnungszeiten nur ein Mitarbeiter vor Ort war. Diese Öffnungsstunden verteilten sich auf 25 Tage. Mit einer Jahres-Durchsatzmenge von 418 Tonnen weist es eine vergleichsweise geringe gesammelte Abfallmenge auf.

Die Gesamtkosten mit 55.000 € sind vergleichsweise gering. Der Anteil der Transport- und Behandlungskosten an den Gesamtkosten liegt jeweils bei unter 20 Prozent. 20 Prozent der Gesamtkosten können mit den Erlösen gedeckt werden (Abb. 12).

6.4.4 Unterschiede zwischen den drei dargestellten ASZ

Betrachtet man die Größe des jeweiligen Einzugsgebietes befinden sich ASZ B und ASZ C jeweils an den beiden Enden der Skala. ASZ B besitzt das größte Einzugsgebiet, während ASZ C das geringste Einzugsgebiet aufweist. Das bedeutet, es wird im Vergleich von ASZ B und ASZ C das – gemessen an der Anzahl der Haushalte im Einzugsgebiet – größte ASZ mit dem kleinsten ASZ verglichen. ASZ L liegt im Mittelfeld bezüglich der Größe des Einzugsgebietes.

Das Einzugsgebiet von ASZ B weist mit einer Bevölkerungsdichte von 147 Einwohnern pro Quadratkilometer einen Wert im Mittelfeld auf. Im Einzugsgebiet ist eine größere Stadt gelegen, wodurch dieses urban geprägt ist. Die Bevölkerungsdichte im Einzugsgebiet von ASZ C beträgt lediglich 59 Einwohner pro Quadratkilometer. Dieser Wert stellt den zweitniedrigsten Wert aller betrachteten ASZ-Standorte dar. Darüber hinaus ist dieses Einzugsgebiet eher ländlich geprägt, was sich auch darin widerspiegelt, dass der GV Krems an diesem Standort die Entsorgung von Silofolien aus der Landwirtschaft anbietet. Das Einzugsgebiet von ASZ C besteht lediglich aus einer Gemeinde. Das heißt, dieses ASZ wurde für diese Gemeinde errichtet und es ist – aufgrund der geografischen Lage – nicht anzunehmen, dass dieses ASZ von vielen Haushalten, welche nicht im definierten Einzugsgebiet wohnen, frequentiert wird.

ASZ L weist eine sehr hohe Bevölkerungsdichte auf, der Charakter des Einzugsgebietes ist jedoch vorwiegend ländlich geprägt und es umfasst ebenfalls nur eine Gemeinde. Aufgrund der geographischen Lage an der Gemeindegrenze ist es durchaus vorstellbar, dass einige Haushalte, welche nicht dem Einzugsgebiet zugeordnet sind, ihre Abfälle auch in diesem ASZ anliefern.

Betrachtet man die abfallwirtschaftliche Relevanz dieser drei ASZ-Standorte, also den Anteil der in den jeweiligen ASZ entsorgten Abfallmengen in Relation zu den im Einzugsgebiet insgesamt (also auch über andere Sammelschienen wie beispielsweise die Hausabholung) entsorgten Abfällen, zeigen sich Unterschiede. ASZ L weist mit 38% den geringsten Wert aller 15 ASZ-Standorte auf, während ASZ B mit 49% und ASZ C mit 46% im Mittelfeld liegen (GV KREMS, 2013). In ASZ L spielt die Sammelschiene ASZ demnach eine geringere Rolle, weil nur circa ein Drittel der gesamten Abfälle des Einzugsgebietes im ASZ entsorgt werden, während es in ASZ B knapp die Hälfte sind. Bei den Abfallmengen ist hier auch die Menge an Strauchschnitt und Grünschnitt inkludiert.

ASZ B weist in absoluten Beträgen die höchsten Kosten, aber auch die höchsten Erlöse dieser drei betrachteten ASZ auf, während ASZ L und ASZ C geringere Erlöse in absoluten Zahlen aufweisen.

In ASZ B können 47% der Gesamtkosten durch Erlöse gedeckt werden, während dieser Wert in ASZ C bei 32% und in ASZ L bei 20% liegt. ASZ B erwirtschaftet durch den Betrieb hohe Verwertungserlöse und verursacht vergleichsweise geringe Kosten. In ASZ L und ASZ C machen die Abschreibungen den prozentuell größten Anteil an den Kosten aus und können betragsmäßig nicht von den Erlösen gedeckt werden.

Die hohen Abschreibungsbeträge in ASZ L lassen auf hohe Investitionskosten schließen. Obwohl die ASZ-Standorte alle gleich konzipiert sind, treten dennoch unterschiedlich hohe Investitionskosten auf. Zum einen liegt das an den unterschiedlichen Zeitpunkten, zu denen sie errichtet wurden und in der damit verbundenen inflationsbedingten Änderung der Investitionskosten. Zum anderen sind die infrastrukturellen Gegebenheiten bei jedem Grundstück, auf welchem das ASZ errichtet wird, verschieden. In ASZ B waren die infrastrukturellen Voraussetzungen besser und auch das Grundstück von der Beschaffenheit besser geeignet als in ASZ L, wo die Errichtung höhere Kosten verursachte (WILDPERT, 2014).

In ASZ C und ASZ L sind die Personalkosten anteilsmäßig geringer als in ASZ B, weil ASZ C und ASZ L geringere Öffnungsstunden aufweisen und dort nur ein Mitarbeiter beschäftigt ist, während in ASZ B zwei Mitarbeiter beschäftigt sind und sich dadurch die Personalkosten für eine Öffnungsstunde verdoppeln.

Die Transportkosten sind in ASZ B etwas höher, da die Durchsatzmenge höher ist als in den anderen beiden ASZ-Standorten.

7. Indikatoren zur Beurteilung der ökonomischen Effizienz der ASZ

Ziel dieses Kapitels ist die Identifikation und Entwicklung von Indikatoren, welche eine Analyse der Effizienz der 15 ASZ-Standorte des GV Krems erlauben. Diese Indikatoren werden anhand der Erkenntnisse aus der Literaturrecherche, welche in Kapitel 3, Kapitel 4 und Kapitel 5 dargestellt sind und auf Basis der erhobenen Daten, welche in Kapitel 6 beschrieben sind, identifiziert und entwickelt.

7.1 Diskussion der Ergebnisse der Literaturrecherche

Vorab werden die Ergebnisse der Literaturrecherche, welche für die Arbeit verwertbar sind, dargestellt.

In Kapitel 3 wurde die ökonomische Effizienz nach GLADEN (2011) als ein Maß für die Wirtschaftlichkeit nach folgender Formel definiert:

$$Wirtschaftlichkeit = \frac{\sum_j (Output\ j \times Preis\ j)}{\sum_i (Input\ i \times Preis\ i)}$$

Nach dieser ökonomischen Formel und in Anlehnung an das ökonomische Prinzip wäre ein Abfallsammelzentrum effizient, wenn ein möglichst hoher Output mit einem möglichst geringen Input erreicht werden kann. Diese Beurteilung setzt jedoch die Definition von Output und Input voraus. Rein ökonomisch betrachtet könnte man den Output mit den Erlösen gleichsetzen, welche der GV Krems durch den Betrieb der ASZ generieren kann und mit dem Input jene Kosten, die beim Betrieb eines ASZ anfallen, gleichsetzen. Das würde in weiterer Folge bedeuten, ein ASZ ist dann effizient, wenn die Erlöse maximiert und die anfallenden Kosten minimiert werden. Eine Maßnahme zur Erlösmaximierung wäre beispielsweise die verstärkte Sammlung jener Fraktionen, welche erlösbringend wieder verwertet werden können. Eine Maßnahme zur Kostensenkung wäre demnach beispielsweise eine Reduzierung der Öffnungsstunden, woraus eine Reduzierung der Personalkosten resultieren würde. Diese Herangehensweise vernachlässigt jedoch einen wichtigen Parameter. Nämlich jenen des Bürgernutzens beziehungsweise der Bürgerfreundlichkeit. Da der GV Krems laut niederösterreichischem Abfallwirtschaftsgesetz (DER LANDTAG VON NIEDERÖSTERREICH, 2009) zur Sammlung der Abfälle verpflichtet ist, muss es das Ziel sein, eine möglichst große Menge an Abfällen unter der Prämisse der Abfallvermeidung der Bevölkerung zu entziehen. Daher ist jede Effizienzbeurteilung primär am Nutzen für die Bürger auszurichten (siehe auch BERGAUER, 2010). Der Faktor Bürgernutzen zielt auf die Akzeptanz der ASZ-Standorte seitens der Bürger ab. Dieser kann aus den für die vorliegende Arbeit vorhandenen Daten nur ansatzweise über die Öffnungsstunden und über Annahmen bezüglich der Präferenzen der Bürger analysiert werden, weil die vorhandenen Daten wenig konkrete Aussagen über den Bürgernutzen erlauben. Um den Bürgernutzen besser quantifizieren zu können, müssten die Bürger befragt werden. Die Durchführung einer Bürgerbefragung war jedoch aus Zeitgründen in dieser Arbeit nicht möglich.

Nach NEITSCH und NUßMÜLLER (2004) beeinflusst der Bürgernutzen in Kombination mit dem Bürgerverhalten den effizienten Betrieb eines ASZ. Das Bürgerverhalten schlägt sich im Anlieferverhalten nieder. Unter Anlieferverhalten sind die Häufigkeit der getätigten Anlieferungen sowie die dabei angelieferte Abfallmenge zu verstehen.

Ein weiterer Ansatzpunkt aus der Literaturrecherche für die vorliegende Arbeit ergibt sich aus der Studie von FRANCIS et al. (2002). Um die Kosteneffizienz eines Flughafens zu beurteilen, werden bei FRANCIS et al. (2002) die Gesamtkosten auf den Parameter WLU bezogen. Die WLU ist äquivalent zu der Durchsatzmenge in einem ASZ. Den Durchsatz im Betrieb Flughafen bilden Passagiere und Frachten. In einem ASZ ist der Durchsatz in Tonnen Abfall angegeben. Legt man die in dieser Studie verwendete Formel für die Berechnung der Kosteneffizienz um, würde sich diese für ein ASZ nach der Formel

$$Kosteneffizienz = \frac{Gesamtkosten}{Durchsatzmenge}$$

berechnen.

Um den effizienten Betrieb eines ASZ beurteilen zu können, werden in dieser Arbeit mehrere Indikatoren angewendet und entwickelt, welche die Performance und Effizienz eines ASZ widerspiegeln sollen. In den in Kapitel 5 dargestellten Studien werden jeweils verschiedene Kennzahlen berechnet, welche einzelne Aspekte und Zusammenhänge darstellen, welche auf die Effizienz eines ASZ einwirken. Daher werden auch in dieser Arbeit verschiedene Indikatoren angewendet und entwickelt, anhand derer die ökonomische Effizienz beschrieben werden kann.
Die in dieser Arbeit angewendeten und entwickelten Indikatoren besitzen in Anlehnung an LORBER und WOLFBAUER (2002) einen unterschiedlichen Abstraktionsgrad. In einem ersten Schritt werden Performance-Indikatoren entwickelt, anhand welcher eine erste Aussage über die Performance der einzelnen ASZ-Standorte möglich ist. In einem weiteren Schritt werden diese Indikatoren auf ein weniger aggregiertes Niveau herunter gebrochen, um die Ergebnisse der Performance-Benchmarks erklären zu können.

Tab. 5 listet jene Indikatoren auf, welche in den beschriebenen Studien verwendet werden. Da sich viele Indikatoren in den Studien überschneiden, werden diese in einer Tabelle zusammengefasst, mit der zusätzlichen Angabe, welche Studie welche Indikatoren verwendet.
Es wurde versucht diese Indikatoren in Strukturkennzahlen, Performance-Benchmarks sowie Analyse-Indikatoren zu kategorisieren.

Für einen besseren Vergleich der Ergebnisse, welche die Performance-Benchmarks liefern, könnte in Anlehnung an die dargestellte Studie von VOGEL und GRAHAM (2013) eine Clusteranalyse für die 15 ASZ-Standorte durchgeführt werden. Wie in Tab. 1 in Kapitel 6.1 dargestellt ist, sind die Einzugsgebiete der ASZ-Standorte des GV Krems allerdings zu heterogen um nach statistischen Kriterien in Cluster mit ähnlichen Merkmalen eingeteilt werden zu können. Das zeigt, dass die ASZ-Standorte aufgrund der unterschiedlichen Rahmenbedingungen, welche in den Einzugsgebieten herrschen, nur schwer miteinander verglichen werden können.

Kennzahl	Einheit	Berechnung	Österreich-ischer Abfallspiegel	Steirische Altstoffsammel-zentren	Bench-marking in der Abfallwirt-schaft	Bench-marking - Flughäfen
STRUKTURKENNZAHLEN						
Haushalte pro ASZ	HH / ASZ		✓	✓		
Öffnungszeiten pro Jahr	h / a		✓	✓		
Personalstunden pro Jahr	h / a	Öffnungsstunden der ASZ plus 1 Stunde pro geöffneten Tag für Vor- und Nachbereitungen	✓	✓		
Entfernung zu den abfallwirtschaftlichen Einrichtungen	km	[Kilometer Sammelgebiet] / [Kilometer Transport zur Übergabe]			✓	
Siedlungsstruktur	Behälterdichte / km	[Behälterdichte] / [Kilometer]			✓	
PERFORMANCE-BENCHMARKS						
Kosten (Betriebs- oder Gesamtkosten) / Einwohner[1]	€ / EW	[Personal-, Betriebs-, Kapital- u. Entsorgungskosten pro Jahr] – [Erlöse pro Jahr] / [Einwohner]	✓	✓		
Kosten / t	€ / t	[Personal-, Fahrzeugs-, Verwaltungskosten pro Jahr] / [Tonnen]			✓	
Kosten / m³	€ / m³	[Personal-, Fahrzeugs-, Verwaltungskosten pro Jahr] / [Kubikmeter]			✓	
Gesamtkosten pro WLU	€ / kg € / Passagier	[Gesamtkosten] / [100 kg] [Gesamtkosten] / [Passagier]				✓
Erlöse pro Einwohner	€ / EW	[Erlöse pro Jahr] / [Einwohner]	✓			
Personalkosten pro Öffnungsstunde	€ / h	[Personalkosten pro Jahr] / [Öffnungsstunden pro Jahr]	✓			
Betriebskosten pro Öffnungsstunde	€ / h	[Betriebskosten pro Jahr] / [Öffnungsstunden pro Jahr]	✓			
Gesamtkosten pro Anlieferung	€ / Anlieferung	[Gesamtkosten pro Jahr] / [Anzahl der Anlieferungen pro Jahr]		✓		
Wirtschaftlichkeit	€ / t	[Gesamtkosten pro Jahr] / [Gesamt-Durchsatzmenge pro Jahr]		✓		
ANLAYSE-INDIKATOREN						
Kundenakzeptanz 1	kg / EW	[Gesamt-Durchsatzmenge pro Jahr] / [Einwohner]	✓	✓		
Kundenakzeptanz 2	Anl. / 1000 EW	[Anzahl der Anlieferungen pro Jahr] / ([Einwohner] / 1000)		✓		
Kundenfrequenz	Anl. / h	[Anzahl der Anlieferungen pro Jahr] / [Öffnungsstunden pro Jahr]	✓	✓		
Kundenprofil	kg / Anl.	[Gesamt-Durchsatzmenge pro Jahr] / [Anzahl der Anlieferungen pro Jahr]		✓		
Betreuungsintensität	Personalminuten / Anl.	[Personalstunden pro Jahr] / [Anzahl der Anlieferungen pro Jahr]		✓		
Personal-Durchsatz-leistung	t / Personalstunde	[Gesamt-Durchsatzmenge pro Jahr] / [Personalstunden pro Jahr]		✓		
Platzangebot	m² / EW	[Betriebsfläche] / [Einwohner]		✓		
Stauanfälligkeit	Anl. / 100m² / h	[Anzahl der Anlieferungen pro Jahr] / ([Betriebsfläche] / 100) / [Öffnungsstunden pro Jahr]		✓		
Stunden-Durchsatz-leistung[2]	kg / h	[Gesamt-Durchsatzmenge pro Jahr] / [Öffnungsstunden pro Jahr]	✓	✓		
Abfallwirtschaftliche Relevanz	%	[Gesamt-Durchsatzmenge pro Jahr] / [Kommunales Gesamtabfallaufkommen / 100]		✓		

Tab. 5: Überblick über Indikatoren zur Effizienzanalyse in der Literatur (INFA, 2011; NEITSCH und NUßMÜLLER, 2004; LORBER und WOLFBAUER, 2002; FRANCIS et al., 2002; VOGEL und GRAHAM, 2013)

[1] Diese Kennzahl wird in den beiden Studien mit den Parametern Betriebskosten, Gesamtkosten, saldierte Gesamtkosten (Gesamtkosten exklusive Erlöse) berechnet.
[2] Die Studie über die Steirischen Altstoffsammelzentren verwendet als Einheit t/h, während die Autoren des Österreichischen Abfallspiegels die Einheit kg/h für dieselbe Kennzahl verwenden.

7.2 Relevante Parameter im Kontext ASZ

In diesem Kapitel werden die relevanten Parameter, welche einen Einfluss auf die wirtschaftliche Performance und somit die ökonomische Effizienz eines ASZ haben oder als Normierungsmaßstab herangezogen werden können, identifiziert und beschrieben.

Die folgenden in Tab. 6 aufgelisteten Parameter können in Anlehnung an die in Kapitel 5 dargestellten Studien für die aktuelle Fragestellung verwendet werden.

Parameter	Messgröße
Einzugsgebiet	Haushalte
Öffnungsstunden	Stunden
Durchsatzmenge	Tonnen
Anlieferungen	Anzahl

Tab. 6: Relevante Parameter für die Effizienzbeurteilung und deren Messgröße

7.2.1 Einzugsgebiet

Bei Indikatoren mit dem Parameter Einzugsgebiet – gemessen in Haushalte – muss beachtet werden, dass dieser Wert in der aktuellen Untersuchung nur auf Schätzungen beruht. Da jeder der 15 ASZ-Standorte für alle Bürger der Mitgliedsgemeinden des GV Krems zur Verfügung steht, ist es theoretisch möglich, dass alle 22.000 Haushalte der Mitgliedsgemeinden des GV Krems ihre Abfälle in jedem ASZ anliefern. Folglich müsste das Einzugsgebiet jedes ASZ-Standortes die gesamten 22.000 Haushalte aller Mitgliedsgemeinden umfassen. Dass jedoch Haushalte in ein circa 50 Kilometer entferntes ASZ fahren, um ihre Abfälle dort anzuliefern, ist nicht sehr realistisch. Aus Praktikabilitätsgründen hat der GV Krems daher versucht, jedem Standort ein Einzugsgebiet zuzuordnen, welches sich aus der Gemeinde, in welcher sich der Standort befindet, und aus den Nachbargemeinden, welche kein ASZ besitzen, zusammensetzt. Nach Schätzungen des GV Krems ergibt sich dadurch jedoch eine Unschärfe von 10% bis 20%. Das bedeutet, 10% bis 20% der Anlieferungen in ein ASZ erfolgen von Haushalten, welche nicht im definierten Einzugsgebiet ansässig sind. Das würde bedeuten, dass die in dieser Arbeit – in Übereinkunft mit dem GV Krems – getroffene Zahl zur Quantifizierung des Einzugsgebietes je nach Standort um bis zu 20% zu niedrig (weil auch Haushalte aus einem anderen definierten Einzugsgebiet Abfälle anliefern) oder zu hoch (weil die zugeordneten Haushalte nicht wie angenommen in diesem ASZ ihre Abfälle entsorgen) sein könnte. Bei diesen Schätzungen kann angenommen werden, dass vor allem jene Standorte, welche nahe an der Grenze eines definierten Einzugsgebietes liegen, von Haushalten frequentiert werden, welche nicht dem definierten Einzugsgebiet angehören. Da über das reale Einzugsgebiet eines ASZ aus den vorhandenen Daten keine Aussage getroffen werden kann, muss bei jeder Verwendung dieses Parameters die mögliche Unschärfe mit einbezogen werden. Dennoch kann dieser Parameter als vorgegebene Bezugsgröße in die Indikatoren einfließen, weil er das definierte Leistungsgebiet eines ASZ widerspiegelt.

7.2.2 Öffnungsstunden

Der Parameter Öffnungsstunden ist vorgegeben beziehungsweise vom GV Krems vor Beginn des Jahres 2012 definiert. Es besteht kein Bezug zwischen den Öffnungsstunden und der Leistung des ASZ. Sie können daher als Bezugsgröße und Normierungsmaßstab für die anfallenden Kosten und Erlöse dienen. Außerdem spiegeln sie ansatzweise den Bürgernutzen wider. Eine hohe Zahl an Öffnungsstunden lässt auf einen hohen Bürgernutzen schließen.

7.2.3 Durchsatzmenge und Anzahl der Anlieferungen

Die beiden Parameter Durchsatzmenge und Anzahl der Anlieferungen ergeben sich aus dem laufenden Betrieb des ASZ und sind daher leistungsabhängig und nicht vorgegeben. Außerdem sind sie voneinander abhängig. Jede Anlieferung erhöht die Durchsatzmenge des ASZ. Dennoch erhöht nicht jede Anlieferung die Durchsatzmenge um denselben Faktor in jedem ASZ. Bei der Betrachtung der durchschnittlichen Menge pro erfolgte Anlieferung je ASZ ergeben sich eklatante Unterschiede. Während die durchschnittliche Menge bei einigen ASZ bei über 70 kg liegt, liegt sie bei vielen Standorten darunter (siehe Kapitel 8.3). Das bedeutet, dass beide Parameter – Durchsatzmenge und Anzahl der Anlieferungen – berücksichtigt werden müssen, da sie eine Aussage darüber zulassen, wie oft die Haushalte eine Anlieferung tätigen und welche Menge bei einer Anlieferung angeliefert wird. Dies beschreibt das Anlieferverhalten der Bürger, welches jenen Teil des Bürgerverhaltens darstellt, der mit den vorhandenen Daten analysiert werden kann. Andere Aspekte, wie beispielsweise die Gestaltung der Anlieferungen in Kombination mit anderen Erledigungen können nur durch Bürgerbefragungen eruiert werden.

7.3 Indikatoren zur Beurteilung der Effizienz

Nachdem die relevanten Parameter, welche als Bezugsgröße und Normierungsmaßstab eines Effizienz-Indikators verwendet werden können, beschrieben wurden, wird in diesem Kapitel erläutert, welche der Kosten- und Erlösarten einen Einfluss auf die Effizienz haben können.

Um ein möglichst umfassendes Bild der ASZ-Standorte zu bekommen, können die Parameter auf die saldierten Gesamtkosten bezogen werden. Darunter fallen jene Kosten und Erlöse, welche für jeden ASZ-Standort separat zugeordnet werden können und einen Einfluss auf den effizienten Betrieb eines ASZ haben. Das bedeutet, Abschreibungen und Kreditrückzahlungen müssen davon ausgeklammert werden. Die Kreditrückzahlungen konnten nicht separat für jeden Standort erhoben werden, sondern nur nach einem Schlüssel (den Öffnungsstunden) auf die einzelnen Standorte aufgeteilt werden. Dieser Schlüssel ermöglicht jedoch nur eine näherungsweise Aufteilung, welche für die Analyse nicht ausreicht.

Die Abschreibungen konnten zwar für jeden Standort separat erhoben werden. Sie haben jedoch keinen Einfluss auf den effizienten Betrieb eines ASZ. Diese können, nachdem das ASZ errichtet wurde, nicht mehr verändert werden und haben keinerlei Aussagekraft darüber, wie effizient das ASZ betrieben wird.

Die saldierten Gesamtkosten werden wie in Tab. 7 dargestellt berechnet:

+	Verwertungserlöse
+	Erlöse aus der kostenpflichtigen Entsorgung bestimmter Fraktionen
+	Mieterlöse für Container
-	Behandlungskosten
-	Transportkosten
-	Mietkosten für Container
-	Personalkosten
-	Betriebskosten
-	Mietkosten für Grundstücke
=	saldierte Gesamtkosten

Tab. 7: Berechnungsweise der saldierten Gesamtkosten

Zu beachten ist, dass die Personalkosten nicht separat für jeden Standort erfasst werden konnten, sondern dass die Personalkosten-Summe über einen Lohnkostensatz öffnungsstundenabhängig auf die einzelnen Standorte aufgeteilt wurde (siehe Kapitel 6.2.6.1). Da die Personalkosten jedoch einen großen Einfluss auf den effizienten Betrieb eines ASZ haben, können sie nicht ausgeklammert werden.

Bezieht man die saldierten Gesamtkosten auf die relevanten Parameter Einzugsgebiet (gemessen in Haushalte), Öffnungsstunden, Durchsatzmenge und Anlieferungen, ergeben sich folgende vier Performance-Indikatoren:

- *Saldierte Gesamtkosten/Haushalte*
- *Saldierte Gesamtkosten/Öffnungsstunden*
- *Saldierte Gesamtkosten/Durchsatzmenge*
- *Saldierte Gesamtkosten/Anlieferungen*

Das Ergebnis dieser Indikatoren ist für alle ASZ-Standorte (gereiht nach der Größe des Einzugsgebietes) in Abb. 13 und Abb. 14 dargestellt.

Bei allen folgenden Abbildungen, welche Ergebnisse von Performance-Indikatoren darstellen, handelt es sich um normalisierte Werte. Das bedeutet, die Werte für die einzelnen ASZ-Standorte stellen prozentuelle Werte gemessen am jeweils höchsten Wert dar. Dieser wird auf 100% gesetzt und die anderen in Relation dazu berechnet. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine bessere Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Indikatoren. Darüber hinaus ist diese Vorgangsweise legitim, da die primären, absoluten Werte nur von sekundärem Interesse sind. Um Vergleiche ziehen zu können, sind vor allem die Relationen der Werte untereinander ausschlaggebend.

Die ASZ-Standorte sind in allen folgenden Abbildungen gereiht nach der Größe des Einzugsgebietes. ASZ C weist das kleinste Einzugsgebiet auf.

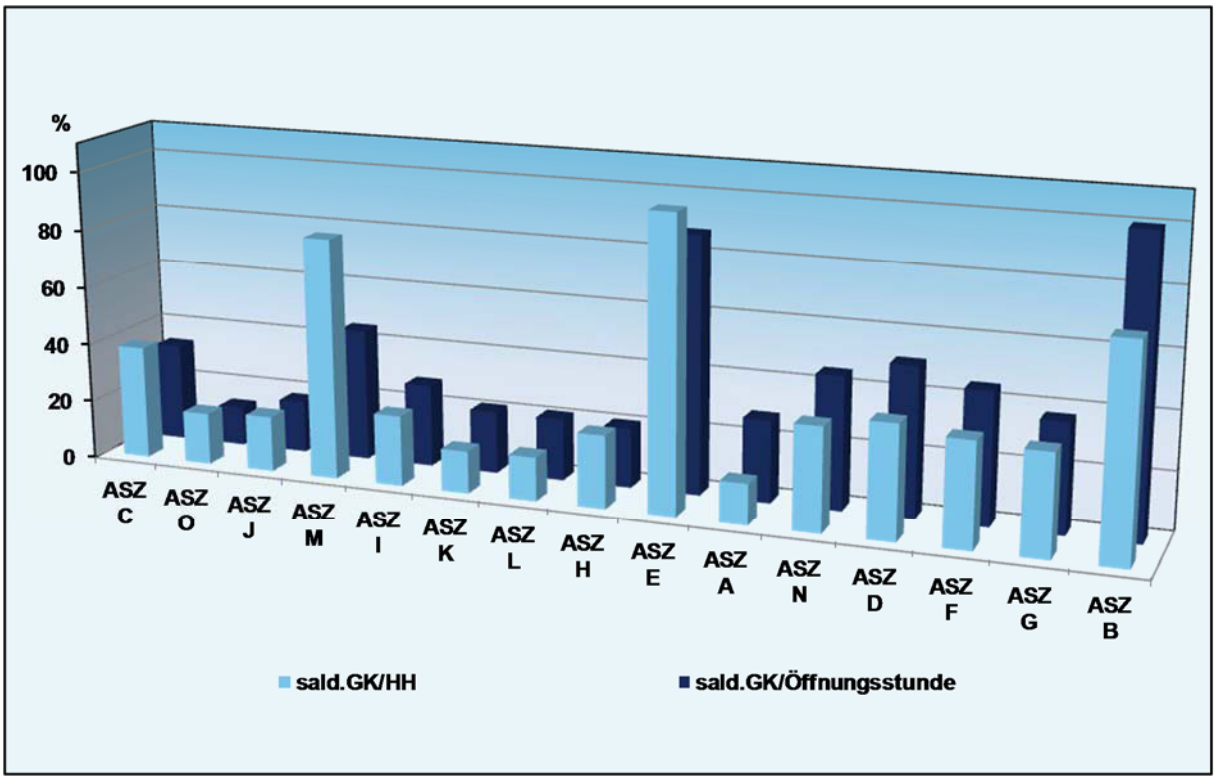


Abb. 13: Darstellung der Performance-Indikatoren mit saldierten Gesamtkosten I

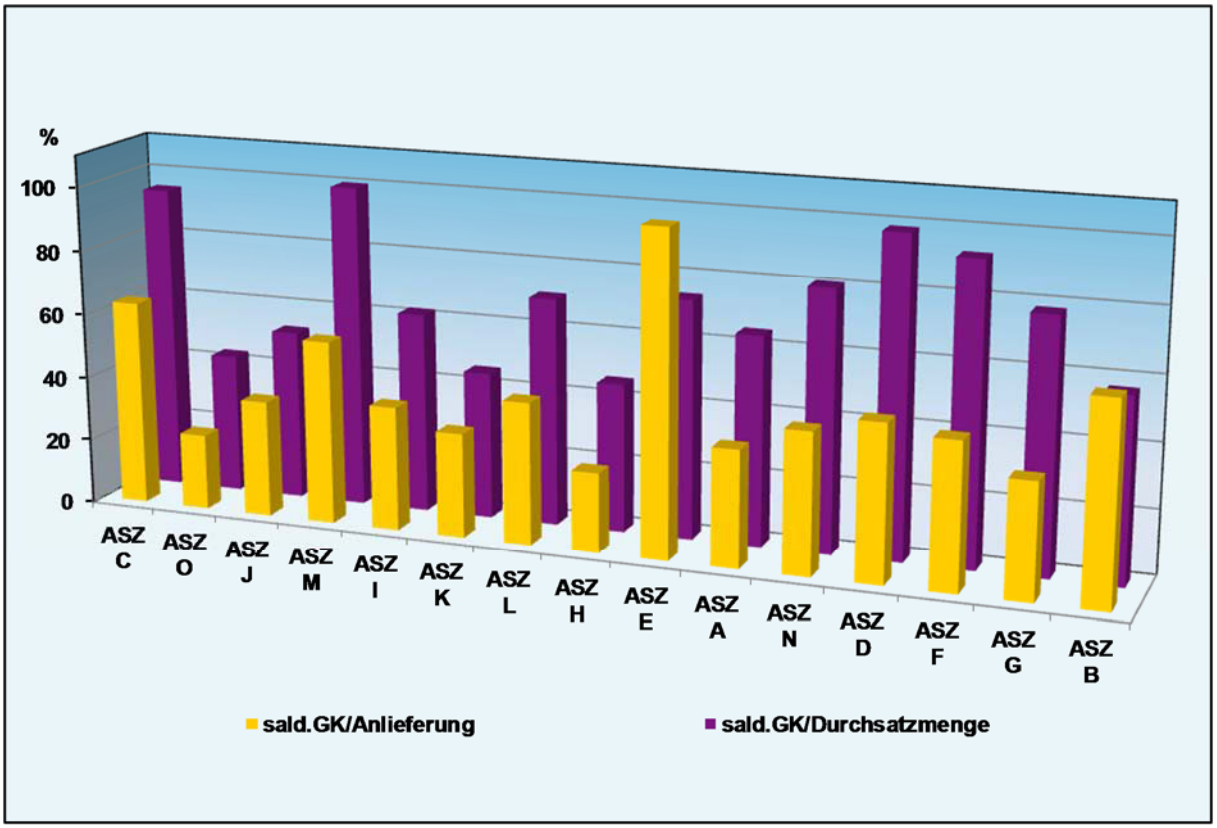


Abb. 14: Darstellung der Performance-Indikatoren mit saldierten Gesamtkosten II

ASZ M, ASZ E und ASZ B weisen die höchsten saldierten Gesamtkosten pro Haushalt auf. ASZ B und ASZ E weisen auch sehr hohe saldierte Gesamtkosten pro Öffnungsstunde aber auch pro Anlieferung auf. Die saldierten Gesamtkosten pro

Durchsatzmenge sind bei ASZ M, ASZ C, ASZ D und ASZ F am höchsten. ASZ B weist hohe saldierte Gesamtkosten pro Haushalt und pro Öffnungsstunde auf, liegt jedoch bei den saldierten Gesamtkosten bezogen auf die Durchsatzmenge im unteren Mittelfeld. Das deutet auf eine hohe Anlieferungsfrequenz mit einer hohen Durchsatzmenge pro Öffnungsstunde hin, sodass sich die Kosten bezogen auf die Durchsatzmenge relativieren. Der gegenteilige Fall liegt bei ASZ M vor. Hier sind die Kosten pro Öffnungsstunde vergleichsweise gering, bezogen auf die Durchsatzmenge sind sie jedoch sehr hoch, weil die Anlieferungsfrequenz eher gering ist.

Auffallend ist weiters der große Unterschied bei den saldierten Gesamtkosten pro Haushalt und pro Öffnungsstunde bei ASZ A und ASZ E. Das definierte Einzugsgebiet von ASZ A und ASZ E ist beinahe gleich groß, allerdings sind die saldierten Gesamtkosten bei ASZ E fast dreimal so hoch wie bei ASZ A. Größter Kostentreiber in ASZ E sind die hohen Personalkosten, da zwei Mitarbeiter beschäftigt sind und sich die Personalkosten somit verdoppeln.

Um das Zustandekommen der Ergebnisse, welche diese Indikatoren liefern, besser erklären zu können, kann das Aggregationsniveau der Indikatoren minimiert werden. Dazu wird eine Analyse der in die Indikatoren einfließenden Kosten durchgeführt.

Bei dieser Analyse zeigen sich folgende Aspekte:

Die **Verwertungserlöse und Behandlungskosten** sind abhängig von den angelieferten Fraktionen. Das bedeutet auch, sie stellen variable Kosten (Erlöse) dar, da sie mengenabhängig sind. Für bestimmte Fraktionen wie zum Beispiel Sperrmüll sind vom GV Krems Behandlungskosten zu bezahlen, während der GV Krems beispielsweise für die Fraktion „Eisen- und Stahlabfälle verunreinigt“ Verwertungserlöse bekommt, da diese einer Verwertung zugeführt werden kann. Werden von den Bürgern größere Mengen an Fraktionen angeliefert, für welche Behandlungskosten zu bezahlen sind, ist das für das Ergebnis dieses ASZ-Standort zwar negativ, liegt jedoch außerhalb des Einflussbereiches des GV Krems. Da der GV Krems laut niederösterreichischem Abfallwirtschaftsgesetz (DER LANDTAG VON NIEDERÖSTERREICH, 2009) zur Sammlung der Abfälle verpflichtet ist, muss er auch jene Abfälle annehmen, für welche Behandlungskosten zu bezahlen sind. Natürlich ist es sinnvoll, die Bevölkerung zur verstärkten Sammlung von Altstoffen, aus denen Verwertungserlöse generiert werden können, zu motivieren. Allerdings darf die gesetzliche Verpflichtung zur Sammlung von beispielsweise Sperrmüll nicht vernachlässigt werden. Aus Komplexitätsreduktionsgründen wird in dieser Arbeit angenommen, dass der GV Krems die Verwertungserlöse und Behandlungskosten zumindest auf kurze Sicht nicht beeinflussen kann.
Dasselbe gilt für die **Erlöse aus der kostenpflichtigen Entsorgung**. Diese sind ebenfalls mengenabhängig, daher variabel und können vom GV Krems nicht beeinflusst werden.

Betriebskosten, Mieterlöse und Mietkosten für Container sowie **Mietkosten für Grundstücke** stellen fixe Kosten dar. Sie fallen unabhängig von der Durchsatzmenge eines ASZ an. Sie können vom GV Krems beeinflusst werden. Wie in Abb. 9 in Kapitel 6.3 dargestellt, machen sie jedoch lediglich einen marginalen Anteil an den gesamten Kosten eines ASZ aus (weniger als 10%).

Die **Personalkosten** stellen Fixkosten dar, da sie unabhängig von der Durchsatzmenge eines ASZ anfallen. Darüber hinaus liegen sie im Einflussbereich

des GV Krems. Sie machen standortabhängig nach den Behandlungskosten den zweitgrößten Anteil oder auch nach den Transportkosten den drittgrößten Anteil an den Gesamtkosten eines ASZ aus.

Die **Transportkosten** setzen sich je nach Fraktion aus einem gewichtsabhängigen Kostensatz oder einer Transportpauschale pro erfolgten Transport zusammen. Das bedeutet, es gibt sowohl fixe als auch variable Anteile bei den Transportkosten. Die Transportkosten für jene Fraktionen, für welche ein mengenabhängiger Kostensatz zu bezahlen ist, sind variabel. Die Transportkosten, für welche eine Pauschale pro erfolgten Transport zu bezahlen ist, sind nicht direkt von der Durchsatzmenge abhängig und daher vom GV Krems beeinflussbar. Der variable Anteil hängt von der angelieferten Abfallmenge ab. Der variable Anteil der Transportkosten betrifft allerdings nur die Fraktion „Eisen- und Stahlabfälle verunreinigt“. Für alle anderen Fraktionen sind Transportkosten pro erfolgte Abholung zu bezahlen.

Abb. 15 stellt den beschriebenen Zusammenhang zwischen dem Betrieb eines ASZ und seinen Einflussfaktoren grafisch dar.
Lediglich die Transport- und die Personalkosten liegen im Einflussbereich des GV Krems und haben entscheidenden Einfluss auf den Betrieb eines ASZ. Darüber hinaus wird in dieser Darstellung zwischen Fixkosten und variablen (das bedeutet mengenabhängigen) Kosten beziehungsweise Erlösen unterschieden. Die variablen Kosten sind von der Durchsatzmenge abhängig und da in dieser Arbeit angenommen wird, dass diese vom GV Krems nicht beeinflussbar ist, sind die variablen Kosten ebenfalls nicht beeinflussbar. Bei den Transportkosten gibt es sowohl variable Anteile als auch nicht direkt von der Durchsatzmenge abhängige, fixe Anteile.

Im nicht direkt variablen Anteil der Transportkosten liegen Optimierungspotenziale. Diese können durch eine optimale Containerauslastung realisiert werden. Da der fixe Anteil der Transportkosten überwiegt, werden in weiterer Folge die gesamten Transportkosten in die Analyse mit einbezogen.

Die Personalkosten hängen mit den Öffnungsstunden der ASZ-Standorte zusammen. Daher kann analysiert werden, ob die Öffnungsstunden optimal gewählt sind und ob der Betrieb während der Öffnungsstunden optimal erfolgt, sodass das Personal ausgelastet aber auch nicht überlastet ist.

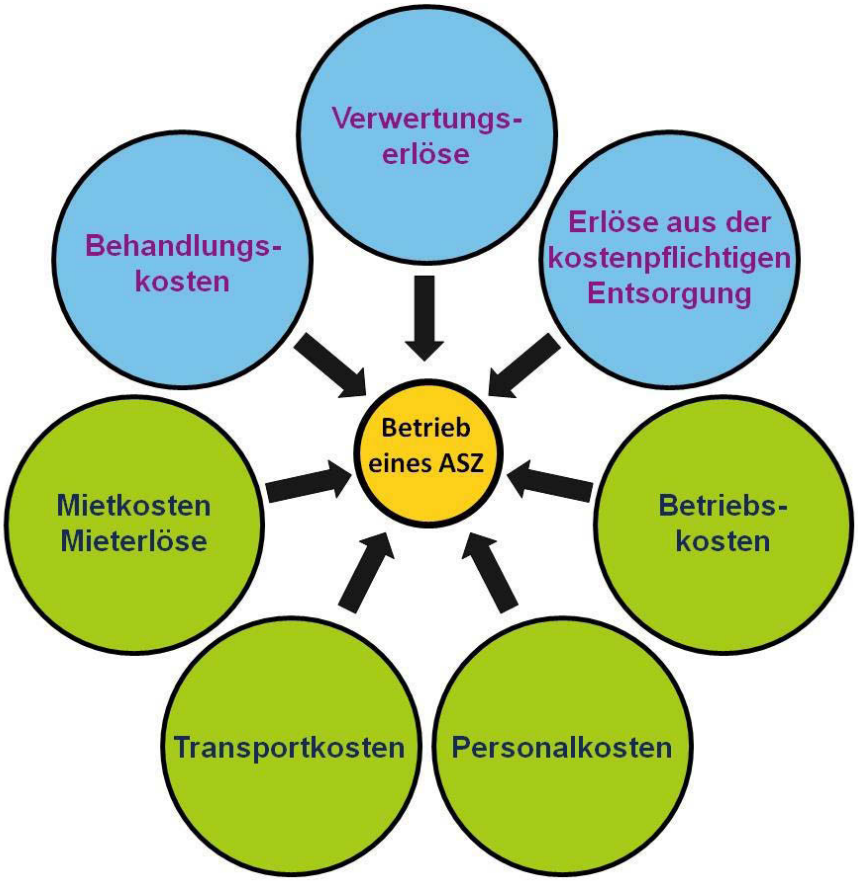


Abb. 15: Grafische Darstellung der Einflussfaktoren auf den Betrieb eines ASZ
Die grün gefärbten Kreise beinhalten Einflussfaktoren, welche vom GV Krems beeinflussbar sind. Die hellblau dargestellten Kreise beinhalten Einflussfaktoren, welche außerhalb des Einflussbereiches des GV Krems liegen. Blau geschriebene Wörter weisen auf Fixkosten hin, violett geschriebene Wörter auf variable Kosten.

7.3.1 Indikatoren zur Beurteilung des effizienten Betriebes eines ASZ

Um die Effizienz des Betriebes der 15 ASZ-Standorte abzubilden, sind demnach lediglich die Transportkosten sowie die Personalkosten relevant.

Für den GV Krems können sich daraus zwei Effizienzziele ergeben:

- Das Verhältnis zwischen Personalkosten und Durchsatzmenge eines ASZ soll möglichst gering sein. Das bedeutet, mit den minimalen Personalkosten soll die maximale Durchsatzmenge erreicht werden. Minimale Personalkosten können durch geringe Öffnungsstunden erreicht werden. Dieses Effizienzziel muss etwas abgeschwächt werden, da auch der Bürgernutzen eine Rolle spielt. Die Öffnungsstunden sind nicht nur so gering wie möglich zu halten, sondern auch nach den Bedürfnissen der Bürger auszurichten. Da über die Bedürfnisse und Präferenzen der Bürger bezüglich der Öffnungsstunden für diese Arbeit keine Information vorhanden ist, kann dieser Aspekt nur sekundär analysiert werden.

- Die größtmögliche Durchsatzmenge eines ASZ soll mit minimalen Transportkosten entsorgt werden können. Das bedeutet für den GV Krems,

dass die Transportkosten pro Durchsatzmenge zu minimieren sind. Dies kann unter anderem durch eine optimale Containerauslastung erreicht werden.

Aus diesen beiden Effizienzzielen können zwei Indikatoren, anhand derer der effiziente Betrieb eines ASZ beurteilt werden kann, entwickelt werden:

- *Personalkosten/Durchsatzmenge*
- *Transportkosten/Durchsatzmenge*

Auch NEITSCH und NUßMÜLLER (2004) berechnen die Wirtschaftlichkeit der steirischen Altstoffsammelzentren, indem die Kosten auf die Durchsatzmenge bezogen werden. Bei Benchmarking-Prozessen in Flughäfen verwenden FRANCIS et al. (2002) als Bezugsgröße zu den Kosten ebenfalls den Durchsatz eines Flughafens, welcher als WLU dargestellt wird. Daher erscheint es auch in dieser Arbeit sinnvoll, die Transportkosten und die Personalkosten auf den Parameter Durchsatzmenge zu beziehen, um eine Aussage bezüglich des effizienten Betriebes der ASZ treffen zu können.
Indikatoren mit den anderen Bezugsgrößen (Anzahl der Haushalte, Öffnungsstunden, Anzahl der Anlieferungen) sind nur bedingt aussagekräftig. Die Personalkosten werden in dieser Arbeit in Abhängigkeit der Öffnungsstunden berechnet (siehe Kapitel 6.2.6.1), daher ist ein Indikator Personalkosten/Öffnungsstunde nicht aussagekräftig. Zwischen den Transportkosten und der Bezugsgröße „Öffnungsstunden“ existiert keine Verbindung, daher ist auch dieser Indikator nicht sinnvoll. Von einer Verwendung der Bezugsgröße „Anlieferungen“ wird in dieser Arbeit ebenfalls abgesehen, da die Durchsatzmenge und die Anlieferungen direkt voneinander abhängen, für den GV Krems die Durchsatzmenge des ASZ jedoch der entscheidende Parameter ist. Ein Indikator mit der Bezugsgröße „Anzahl der Haushalte im Einzugsgebiet“ würde lediglich den Einfluss der unterschiedlichen Größe der Einzugsgebiete reduzieren.

Abb. 16 zeigt das Ergebnis der Personalkosten pro Durchsatzmenge sowie der Transportkosten pro Durchsatzmenge für alle 15 ASZ-Standorte.

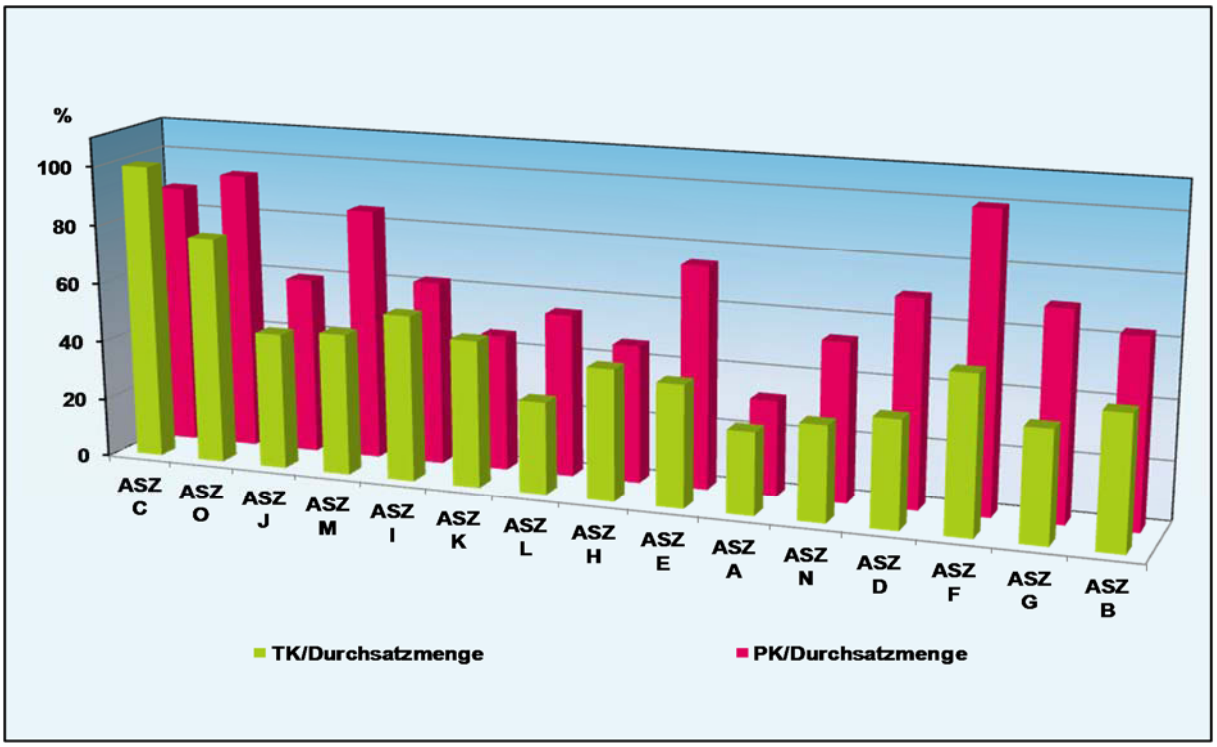


Abb. 16: Transportkosten (TK) und Personalkosten (PK) bezogen auf die jeweilige Durchsatzmenge der ASZ (ASZ gereiht nach der Größe des Einzugsgebietes – ASZ C weist den geringsten Wert auf)

ASZ C weist die höchsten Transportkosten pro Durchsatzmenge auf, gefolgt von ASZ O. Während ASZ A sehr geringe Transportkosten pro Durchsatzmenge aufweist. Dieses Ergebnis wird anhand der Containerauslastung in Kapitel 8.4 näher analysiert.

Die höchsten Personalkosten pro Durchsatzmenge weisen ASZ F und ASZ O auf, während ASZ A auch bei den Personalkosten pro Durchsatzmenge sehr gut abschneidet.

8. Optimierungspotenziale der 15 ASZ-Standorte

In diesem Kapitel werden Optimierungspotenziale identifiziert, welche die Performance der ASZ-Standorte verbessern könnten. Diese Optimierungspotenziale werden anhand der Analyse-Indikatoren, welche das Ergebnis der Performance-Benchmarks erklären, abgeleitet. Abb. 17 zeigt den Zusammenhang zwischen den verwendeten Analyse-Indikatoren und den jeweiligen Performance-Benchmarks.

Personalkosten/Durchsatzmenge

Analyse der Öffnungsstunden

- ► Verteilung der Anlieferungen über die Öffnungsstunden

Mitarbeiterauslastung

- ► Betreuungsintensität
- ► Personal-Durchsatzleistung

Anlieferverhalten

- ► Anlieferungen pro Haushalt
- ► Durchsatzmenge pro Anlieferung
- ► Durchsatzmenge pro Haushalt
- ► Abfallwirtschaftliche Relevanz
- ► Anlieferfrequenz

Transportkosten/Durchsatzmenge

Containerauslastung

- ► Durchschnittliches Gewicht pro Transport

Abb. 17: Übersicht über die Performance-Benchmarks und die dazugehörigen Analyse-Indikatoren

Zur Analyse der Ergebnisse sowie zur Identifizierung von Optimierungspotenzialen ist anzumerken, dass die Option der Sammlung gewisser Abfallfraktionen in anderen Sammelschienen (beispielsweise Hausabholung) als dem ASZ nicht Gegenstand dieser Arbeit ist. Das heißt, diese Alternativvariante wird bei jeder Analyse außer Acht gelassen.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analyse-Indikatoren grafisch für alle 15 ASZ-Standorte dargestellt.

ASZ F, welches bei den Personalkosten pro Durchsatzmenge das schlechteste Ergebnis aufweist, sowie ASZ A, welches bei den Personalkosten pro

Durchsatzmenge das beste Ergebnis aufweist, werden in der Analyse der Personalkosten pro Durchsatzmenge jeweils herausgegriffen.

8.1 Analyse und Optimierung der Öffnungsstunden

Die Personalkosten stellen nach den Transport- und Behandlungskosten den drittgrößten Gesamt-Kostenanteil über alle 15 ASZ-Standorte dar. Daher liegen in den Personalkosten große Potenziale für Optimierungsansätze.

Die Personalkosten sind direkt abhängig von den geleisteten Personalstunden der ASZ-Mitarbeiter. Diese wiederum werden bestimmt durch die festgesetzten Öffnungszeiten der verschiedenen Standorte. Im Optimal-Fall sind diese Öffnungszeiten so gestaltet, dass sie für die Bürger den größtmöglichen Nutzen zu den für den GV Krems geringstmöglichen Kosten bringen. Entscheidend ist vor allem, dass keine Leerzeiten auftreten, in denen keine oder nur wenige Anlieferungen stattfinden. Daher wird nun analysiert, wie sich die Anlieferungen auf die Öffnungsstunden im Jahr 2012 verteilten. Dabei sollen Vorschläge für etwaige Optimierungspotenziale durch Einschränkung oder Ausdehnung der Öffnungsstunden gefunden werden.

Die Induktionsschleife, welche bei der Einfahrt in jedes ASZ angebracht ist, ermöglicht es, die **Anlieferungen in jeder Öffnungsstunde** zu erfassen. Das System ist so ausgelegt, dass die Anlieferungen stundengenau erfasst und zugeordnet werden können. In ASZ B konnten im Jahr 2012 die Anlieferungen noch nicht stundengenau, sondern nur tageweise anhand der Induktionsschleife erfasst werden. Daher kann dieses ASZ in Bezug auf die Verteilung der Anlieferungen über die Öffnungsstunden nicht analysiert werden. Für alle anderen 14 Standorte wird die Analyse für jeden Monat separat durchgeführt. Das bedeutet, es werden die Anlieferungen, welche an jedem geöffneten Tag zur selben Stunde stattfanden, monatsweise summiert. Diese Erfassung ist in den folgenden Diagrammen dargestellt. Dabei zeigen sich Unterschiede in der Anzahl der erfolgten Anlieferungen zwischen den einzelnen Monaten. So liegt bei den meisten Standorten das Minimum der Anlieferungen im Dezember und das Maximum in den Sommermonaten Mai bis August.

Darüber hinaus ist ersichtlich, dass die Verteilung der Anlieferungen keine eklatanten Unterschiede in den einzelnen Öffnungsstunden (Tageszeiten) zeigt. Das bedeutet, die Bürger liefern ihre Abfälle während der Öffnungsstunden kontinuierlich an und es ist keine Häufung der Anlieferungen zu einer gewissen Öffnungsstunde zu erkennen.

Auffallend ist, dass bei vielen Standorten die Anlieferungen in den Wintermonaten November, Dezember und eventuell Jänner zwischen 17 Uhr und 18 Uhr sinken. Das bedeutet, es wäre überlegenswert in diesen Monaten die Standorte um 17 Uhr zu schließen, um die Personalkosten und auch die Betriebskosten (Strom, Wasser) zu reduzieren. In dieser Zeit könnten die Mitarbeiter stattdessen im Lager arbeiten oder die in den ASZ anfallenden Reparaturarbeiten erledigen. Diese Arbeiten werden derzeit zwei Mitarbeitern zugeteilt, welche dadurch nur eingeschränkt für den Betrieb der ASZ während der Öffnungsstunden zur Verfügung stehen. Sie sind für 25 Wochenstunden in den ASZ-Standorten eingeteilt und arbeiten jeweils 15 Wochenstunden im Lager, führen Reparaturtätigkeiten durch oder sind für die Behälterauslieferung zuständig. Wenn die Mitarbeiter, die von 8 bis 17 Uhr im ASZ beschäftigt sind, danach noch eine Stunde im Lager arbeiten, könnte in Summe

eventuell ein Mitarbeiter eingespart werden. Da zwischen 17 Uhr und 18 Uhr sehr wenige Anlieferungen erfolgen, kann angenommen werden, dass durch diese Maßnahme der Nutzen der Bürger nicht entscheidend sinken würde. Auf der anderen Seite zeigt sich genau das Gegenteil im August und September in den Abendstunden (16 Uhr bis 18 Uhr). In diesen Monaten könnten die Öffnungsstunden eventuell ausgedehnt und verlängert werden. Durch diese Maßnahmen wird allerdings die Effizienz nur dann erhöht, wenn die Durchsatzmenge, welche dem GV Krems in den gekürzten Öffnungsstunden im Winter entgeht, in den längeren Öffnungsstunden im Sommer mehr als kompensiert wird.

Darüber hinaus ist bei allen ASZ zu beobachten, dass zwischen 12 Uhr und 13 Uhr die wenigsten Anlieferungen erfolgen. Eine Schließung der ASZ über Mittag wäre ebenfalls anzudenken.

Exemplarisch sei hier in den folgenden Abbildungen das ASZ J dargestellt. Dieser Standort hatte im Jahr 2012 jede zweite Woche einen gesamten Tag (10 Stunden) geöffnet. In ASZ J zeigen sich dieselben Trends bezüglich der Verteilung der Anlieferungen in den Sommer- und den Wintermonaten, welche in allen Standorten sichtbar sind.

Um eine Änderung der Öffnungszeiten mit dem Nutzen der Bürger verknüpfen zu können, wäre es notwendig, deren Bedürfnisse und Präferenzen hinsichtlich der Öffnungszeiten zu kennen. Diese könnten beispielsweise durch eine Befragung vor Ort für jeden ASZ-Standort erhoben werden. Mit deren Kenntnis könnte eine optimale Abstimmung zwischen Öffnungszeiten und Bürgernutzen gefunden werden. Daraus könnte sich ein Anknüpfungspunkt für weitere Forschungsarbeiten ergeben.

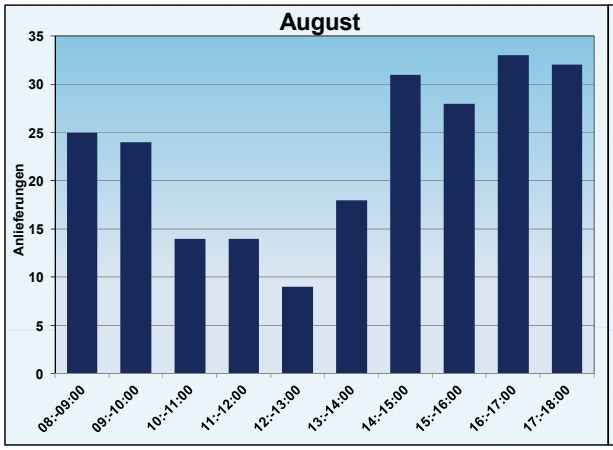


Abb. 18: Verteilung der Anlieferungen im August – ASZ J

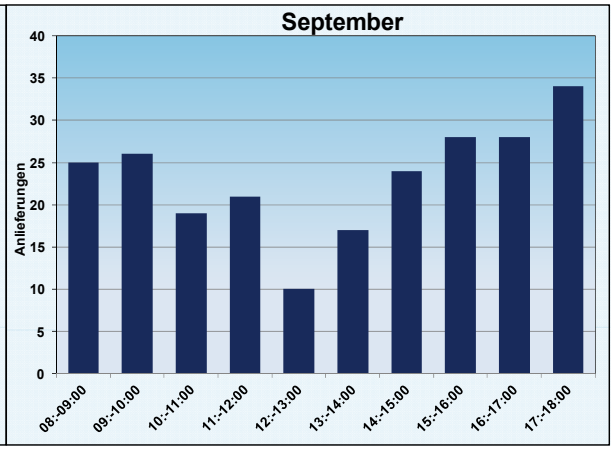


Abb. 19: Verteilung der Anlieferungen im September – ASZ J

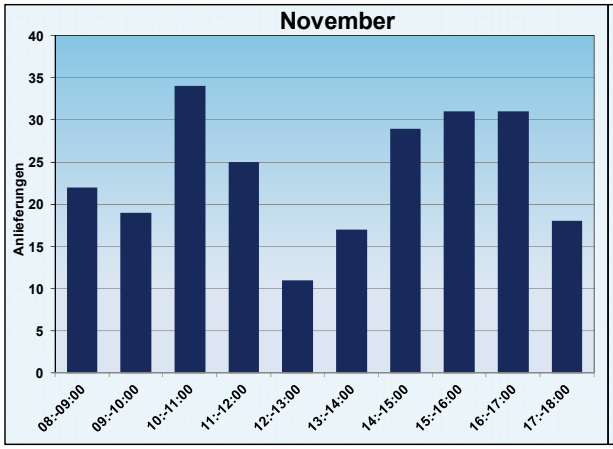


Abb. 20: Verteilung der Anlieferungen im November – ASZ J

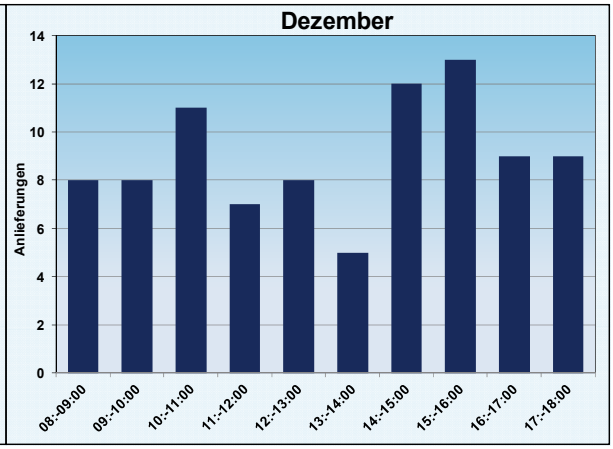


Abb. 21: Verteilung der Anlieferungen im Dezember – ASZ J

8.2 Analyse und Optimierung der Mitarbeiterauslastung

Ein weiterer Ansatz um die Personalkosten zu optimieren, ist die Betrachtung der Auslastung der Mitarbeiter, welche im ASZ beschäftigt sind. Dafür können in Anlehnung an NEITSCH und NUßMÜLLER (2004) die Indikatoren Betreuungsintensität und Personal-Durchsatzleistung berechnet werden.

Die **Betreuungsintensität** wird nach NEITSCH und NUßMÜLLER (2004) berechnet, indem die Personalminuten (Öffnungsstunden plus eine Stunde pro geöffneten Tag für Vor- und Nachbereitungen in Minuten) des gesamten Jahres durch die Anzahl der Jahres-Anlieferungen dividiert werden.

Da jedoch in den Vor- und Nachbereitungszeiten keine Anlieferungen erfolgen und nach Ansicht der Autorin kein direkter Konnex zwischen der Auslastung der Mitarbeiter während der Öffnungsstunden und der Vor- und Nachbereitungszeit besteht, werden in dieser Arbeit für die Berechnung der Betreuungsintensität die Öffnungsstunden (umgerechnet in Minuten) herangezogen und als Personalminuten während der Öffnungsstunden bezeichnet. Bei ASZ B, ASZ D, ASZ E, ASZ F, ASZ G, ASZ M und ASZ N sind jeweils zwei Mitarbeiter beschäftigt, daher werden die Personalminuten verdoppelt.

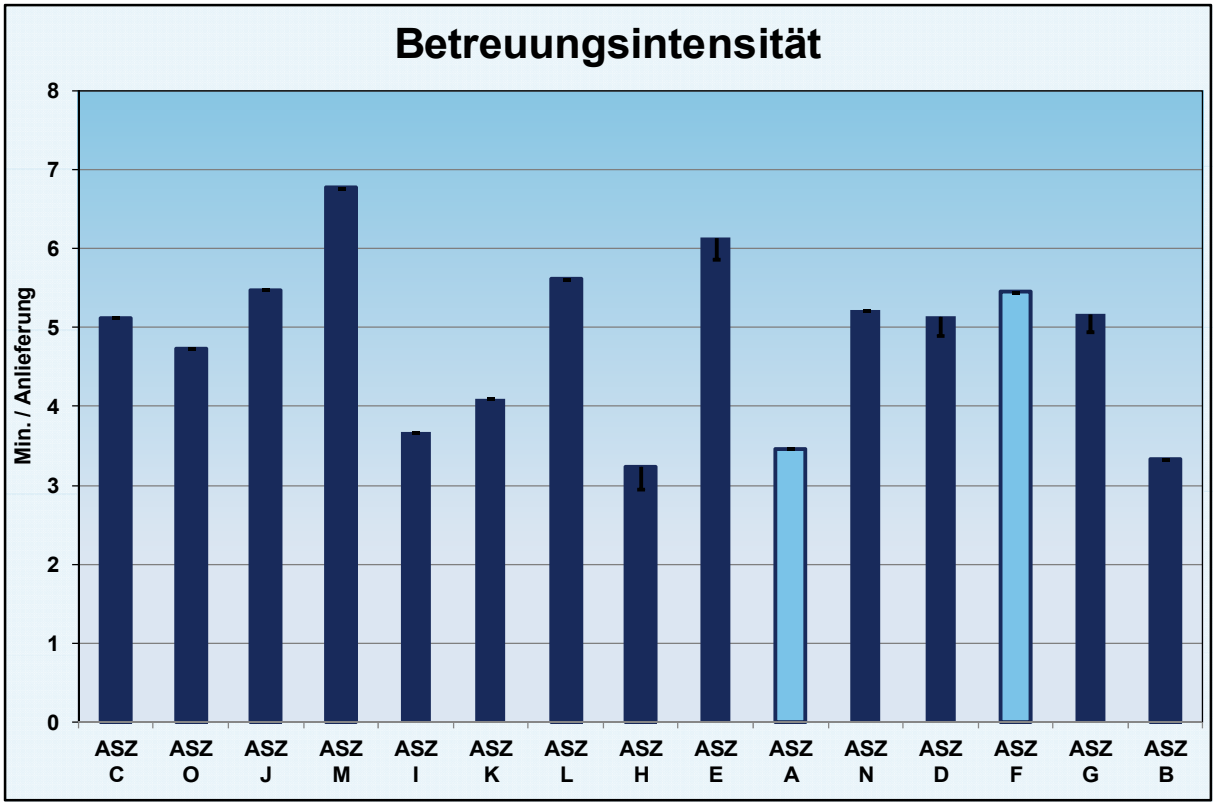


Abb. 22: Berechnung der Betreuungsintensität für alle ASZ-Standorte – gereiht nach der Größe des Einzugsgebietes (inklusive 10% potenzieller Fehler bei ASZ H, ASZ E, ASZ D und ASZ G)

Die Betreuungsintensität zeigt, wie viele Minuten die Mitarbeiter für eine Anlieferung aufwenden. Eine hohe Betreuungsintensität lässt einerseits eine hohe Serviceorientierung vermuten, eine zu hohe Betreuungsintensität lässt jedoch auf einen ineffizienten Betrieb schließen (vgl. NEITSCH und NUßMÜLLER, 2004).

Bei diesem Indikator ist jedoch zu beachten, dass er auf Durchschnittswerten basiert. Die Personalminuten pro Anlieferung können daher nicht als absoluter Wert für sich analysiert, sondern nur in Relation zu den Werten der anderen Standorte betrachtet werden. Diesem Indikator liegt nämlich die Annahme zugrunde, dass die Mitarbeiter permanent ausgelastet sind, also permanent mit einer Anlieferung beschäftigt sind. Diese Annahme trifft jedoch aus Erfahrungswerten in den meisten Öffnungsstunden nicht zu. Erfolgen beispielsweise zehn Anlieferungen in einer Öffnungsstunde, liegt die Betreuungsintensität laut diesem Indikator bei sechs Minuten pro Anlieferung. Finden diese Anlieferungen jedoch alle innerhalb von 30 Minuten statt und in den restlichen 30 Minuten erfolgen keine Anlieferungen, liegt die tatsächliche Betreuungsintensität lediglich bei drei Minuten.

Aus diesen Beispielen wird ersichtlich, dass die Aussagekraft dieses Indikators eingeschränkt ist. Er wurde dennoch berechnet, weil er eventuelle Unterschiede im Vergleich der Standorte untereinander aufzeigen kann. Ist die berechnete Betreuungsintensität bei einem Standort um vieles höher als bei einem anderen, muss dieses Ergebnis analysiert und hinterfragt werden.

Dieser Fall trifft zu, wenn ASZ A und ASZ F verglichen werden. Bei ASZ F wenden die Mitarbeiter laut Berechnung im Schnitt circa fünfeinhalb Minuten für eine Anlieferung auf, während sie in ASZ A laut Berechnung nur circa dreieinhalb Minuten für eine Anlieferung aufwenden (Abb. 22).

Darüber hinaus ist bei der Anwendung dieses Indikators auf die 15 ASZ-Standorte des GV Krems zu beachten, dass die erfasste Zahl der Anlieferungen bei den ASZ D, ASZ E, ASZ G und ASZ H eine Unschärfe von bis zu 10% mit sich bringt. Aufgrund der Staubildung bei der Einfahrt in diese ASZ (siehe Kapitel 6.2.1) kann die Zahl der tatsächlich erfolgten Anlieferungen um bis zu 10% höher liegen. Diese Unschärfe ist in Abb. 22 anhand der schwarz eingezeichneten Fehlerindikatoren, welche den potenziellen Fehler darstellen, ersichtlich. Dieser hat jedoch keinen nennenswerten Einfluss auf das Ergebnis.

Die **Personal-Durchsatzleistung** wird berechnet, indem die Jahres-Durchsatzmenge durch die Personalstunden dividiert wird. Bei der Jahres-Durchsatzmenge bleiben die Mengen von Strauch- und Grünschnitt unberücksichtigt, weil die Anlieferung dieser Fraktionen keinen oder nur sehr geringen Personalaufwand mit sich bringt. Die Sammelplätze dafür sind außerhalb des ASZ gelegen und jederzeit zugänglich. Die Mitarbeiter müssen sich daher nicht um die Anlieferungen kümmern, sie müssen lediglich das Entsorgungsunternehmen verständigen, wenn die Container gefüllt sind. Daher wird auch hier nur jene Durchsatzmenge verwendet, in welcher die Menge der Fraktionen Strauch- und Grünschnitt exkludiert ist. Die Personalstunden beinhalten auch die benötigte Zeit für Vor- und Nachbereitungen und sind daher länger als die Öffnungsstunden.

Auch bei der Personal-Durchsatzleistung ist das optimale Verhältnis zwischen hohem Servicegrad und effizientem Betrieb wichtig. Eine hohe Durchsatzmenge pro Personalstunde kann auf der einen Seite effizient sein, sich aber auf der anderen Seite auch negativ auf den Servicegrad auswirken (NEITSCH und NUßMÜLLER, 2004).

Betrachtet man die Durchsatzmenge pro Personalstunde in ASZ A (Abb. 23), zeigt sich, dass diese bei knapp 1.100 kg liegt. In ASZ F liegt die Durchsatzmenge pro Personalstunde bei 600 kg.

Der Unterschied in den Personalkosten pro Durchsatzmenge zwischen ASZ A und ASZ F (vgl. Abb. 16) lässt sich anhand von Abb. 23 erklären. Die Durchsatzmenge pro Personalstunde ist in ASZ A beinahe doppelt so hoch, wie in ASZ F. Daher wäre eventuell zu überlegen, ob zwei Mitarbeiter für den Betrieb des ASZ F nötig sind.

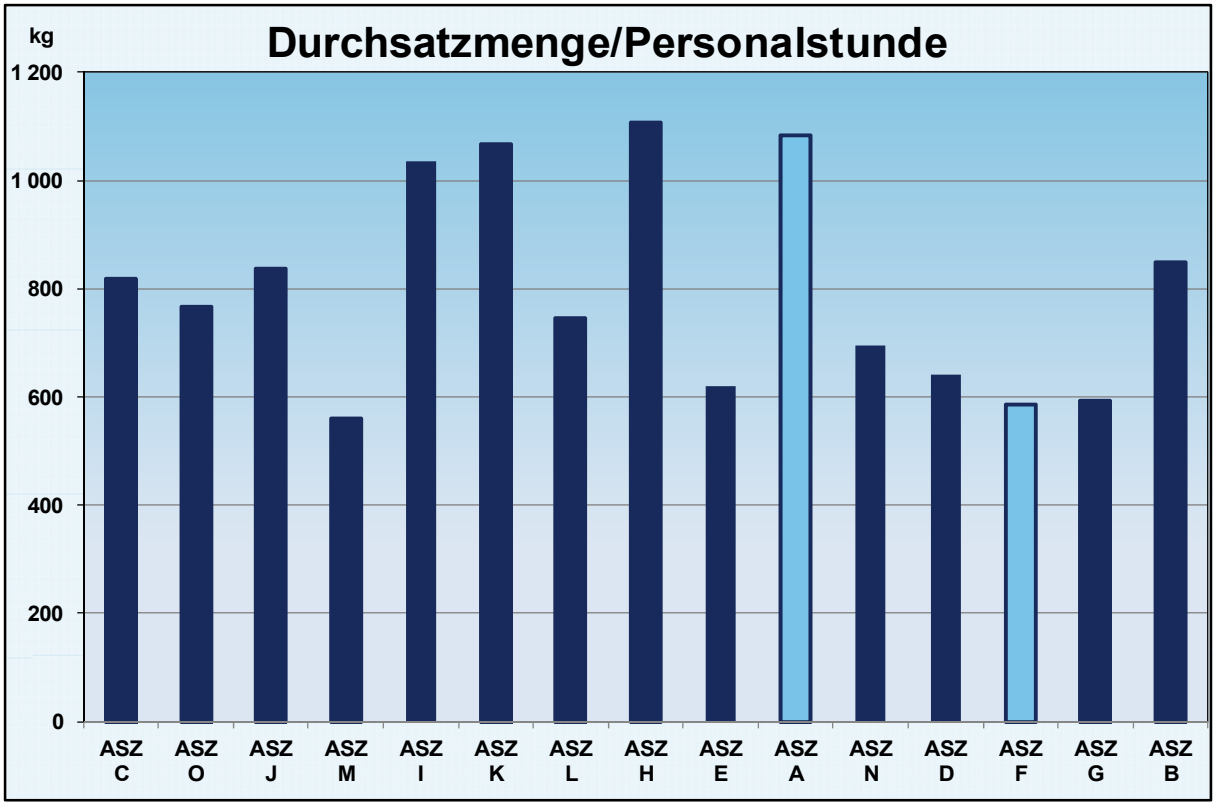


Abb. 23: Personal-Durchsatzleistung – berechnet für alle 15 ASZ-Standorte

Zusammenfassend für das Kapitel „Analyse und Optimierung der Öffnungsstunden“ kann festgestellt werden, dass die Anlieferungen während der Öffnungsstunden in allen 15 ASZ-Standorten kontinuierlich erfolgen. Das bedeutet, es gibt kaum Leerzeiten. Dennoch fällt auf, dass sich im Sommer die Anlieferungen abends häufen und im Winter die Anlieferungen abends stark abnehmen. Daher wäre eine Anpassung der Öffnungsstunden an die Jahreszeiten anzudenken.

Außerdem gibt es hinsichtlich der Auslastung der Mitarbeiter Optimierungspotenziale, wenn die Betreuungsintensität und die Personal-Durchsatzleistung betrachtet werden. So ist in ASZ F beispielsweise zu überlegen, ob die Öffnungsstunden generell zu lange gewählt sind, da die Durchsatzmenge pro Personalstunde gering ist. Darüber hinaus kann überlegt werden, ob die Beschäftigung von zwei Mitarbeitern für den Betrieb nötig ist.

8.3 Analyse und Optimierung des Anlieferverhaltens

Der optimale ASZ-Besucher (aus Sicht des GV Krems) liefert seine Abfälle selten im ASZ an und bringt bei jeder Anlieferung eine möglichst hohe Abfallmenge mit, welche schon vorsortiert worden ist. Außerdem benötigt er wenig Hilfe beim Einbringen der Abfälle in die richtigen Container (NEITSCH und NUßMÜLLER, 2004).

Aus den vorhandenen Daten können lediglich zwei dieser Anforderungen analysiert werden, nämlich jene der **Häufigkeit der Anlieferungen** sowie der

Durchsatzmenge pro Anlieferung. Die anderen Aspekte ließen sich nur durch konkrete Beobachtungen und Befragungen der Bürger vor Ort beurteilen.

Zu beachten sind jedoch potenzielle Fehler, welche bei den erfassten Werten der Anlieferungen und Haushalte der ASZ auftreten können. Die Zahl der Anlieferungen kann in den ASZ D, ASZ E, ASZ G, und ASZ H aufgrund der Staubildung bei der Einfahrt in das ASZ (siehe Kapitel 6.2.1) um bis zu 10% höher sein als die tatsächlich erfasste Zahl. Darüber hinaus kann bei allen ASZ-Standorten das definierte Einzugsgebiet um bis zu 20% größer oder kleiner sein (siehe Kapitel 7.2.1). Die sich daraus ergebenden potenziellen Fehler sind in Abb. 25 anhand der Fehlerindikatoren als maximale obere und untere Schranke dargestellt.

Betrachtet man die durchschnittlichen Anlieferungen pro Haushalt, zeigt sich, dass die Haushalte des Einzugsgebietes von ASZ F durchschnittlich circa sechs Anlieferungen pro Jahr tätigen, während jene des ASZ A circa dreimal pro Jahr Abfälle im ASZ anliefern (Abb. 24).

In ASZ A werden bei jeder Anlieferung circa 70 kg angeliefert, während in ASZ F eine Anlieferung durchschnittlich knapp 60 kg wiegt (Abb. 25). In ASZ F werden daher oft Anlieferungen mit einer geringen Menge getätigt. Bezieht man den potenziellen Fehler aufgrund der Unschärfe der Daten mit ein, kann dieses Verhältnis von Anzahl der Anlieferungen und angelieferter Menge noch weiter auseinander klaffen, da die Zahl der Anlieferungen in ASZ F auf acht steigen kann. Es können jedoch auch nur circa fünf Anlieferungen pro Jahr getätigt werden.

Als eine mögliche Ursache für die häufigen Anlieferungen bei ASZ F kann angenommen werden, dass sich dieses ASZ im Industrie-und Gewerbegebiet einer Stadt befindet und somit die Anlieferung in das ASZ mit Besorgungen in der Stadt oder mit dem täglichen Arbeitsweg verbunden werden kann. Daher sammeln die Bürger die anfallenden Abfälle nicht zuhause zusammen und entsorgen sie gesammelt, sondern bringen den anfallenden Abfall zeitnah in das ASZ, weil der Weg mit anderen Erledigungen verknüpft werden kann.

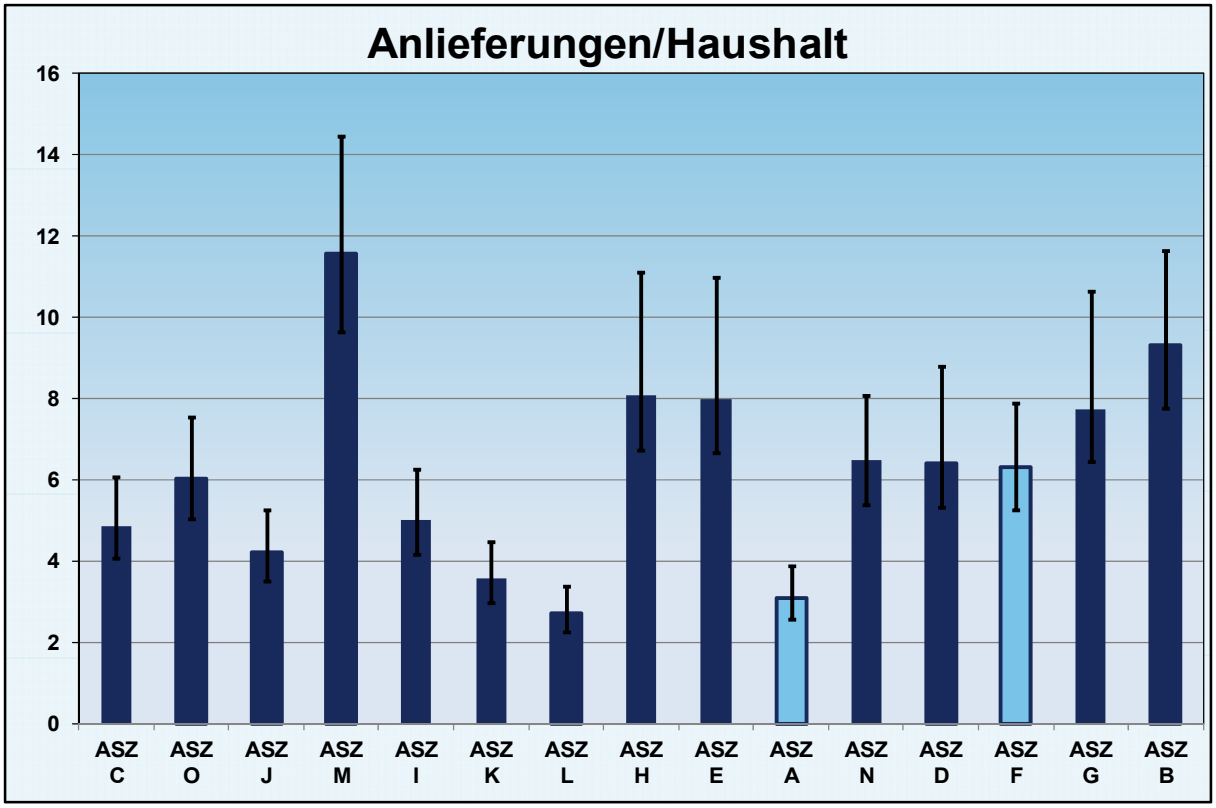


Abb. 24: Anlieferungen pro Haushalt (inklusive 20% potenzieller Fehler bei allen ASZ und 10% potenzieller Fehler bei ASZ H, ASZ E, ASZ D und ASZ G)

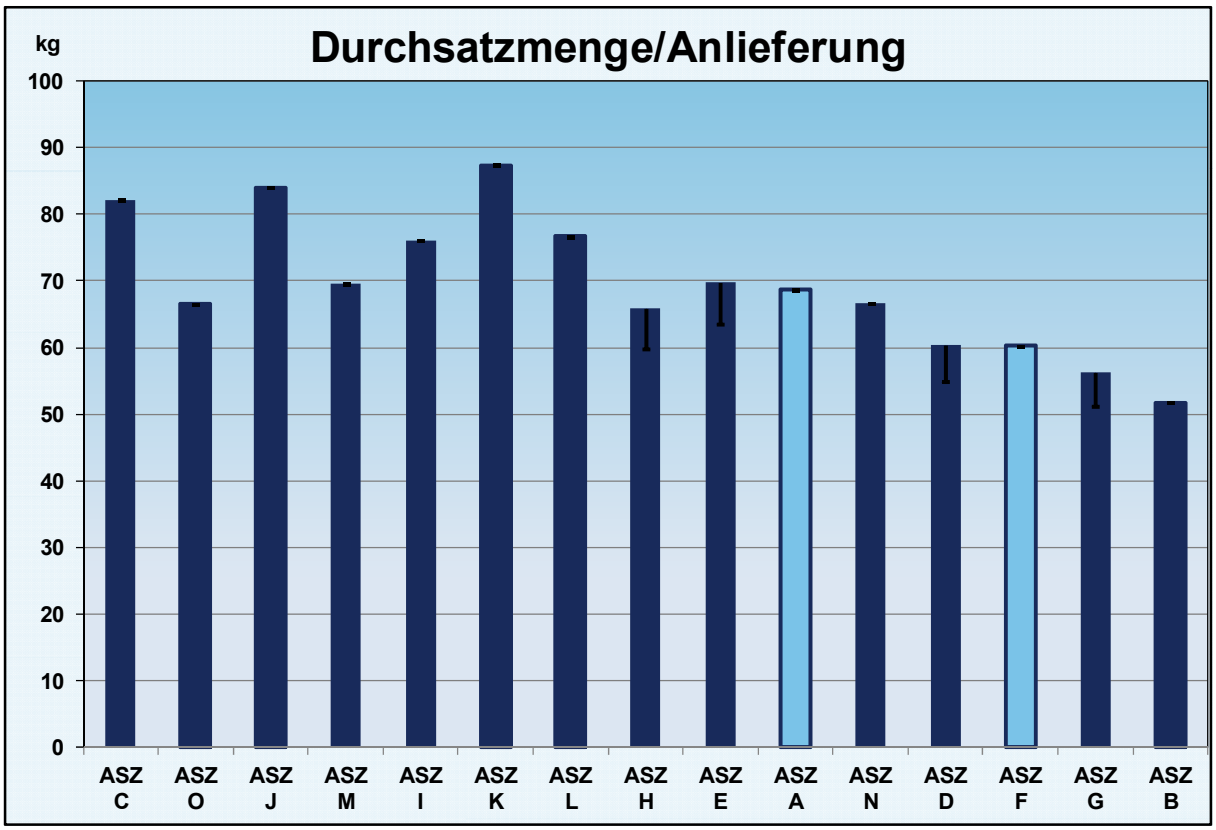


Abb. 25: Durchsatzmenge pro erfolgte Anlieferung (inklusive 10 % potenzieller Fehler bei ASZ H, ASZ E, ASZ D und ASZ G)

Die **Durchsatzmenge pro Haushalt** liegt im ASZ F bei knapp 400 kg (mit Einbezug des potenziellen Fehlers im definierten Einzugsgebiet kann sie jedoch auch bei 320 kg oder 475 kg liegen), während sie in ASZ A bei 200 kg liegt (Abb. 26). Dies kann darauf hindeuten, dass die Haushalte des Einzugsgebietes von ASZ A weniger Abfälle produzieren beziehungsweise gezielt versuchen Abfälle zu vermeiden oder diese über andere Sammelschienen entsorgen.

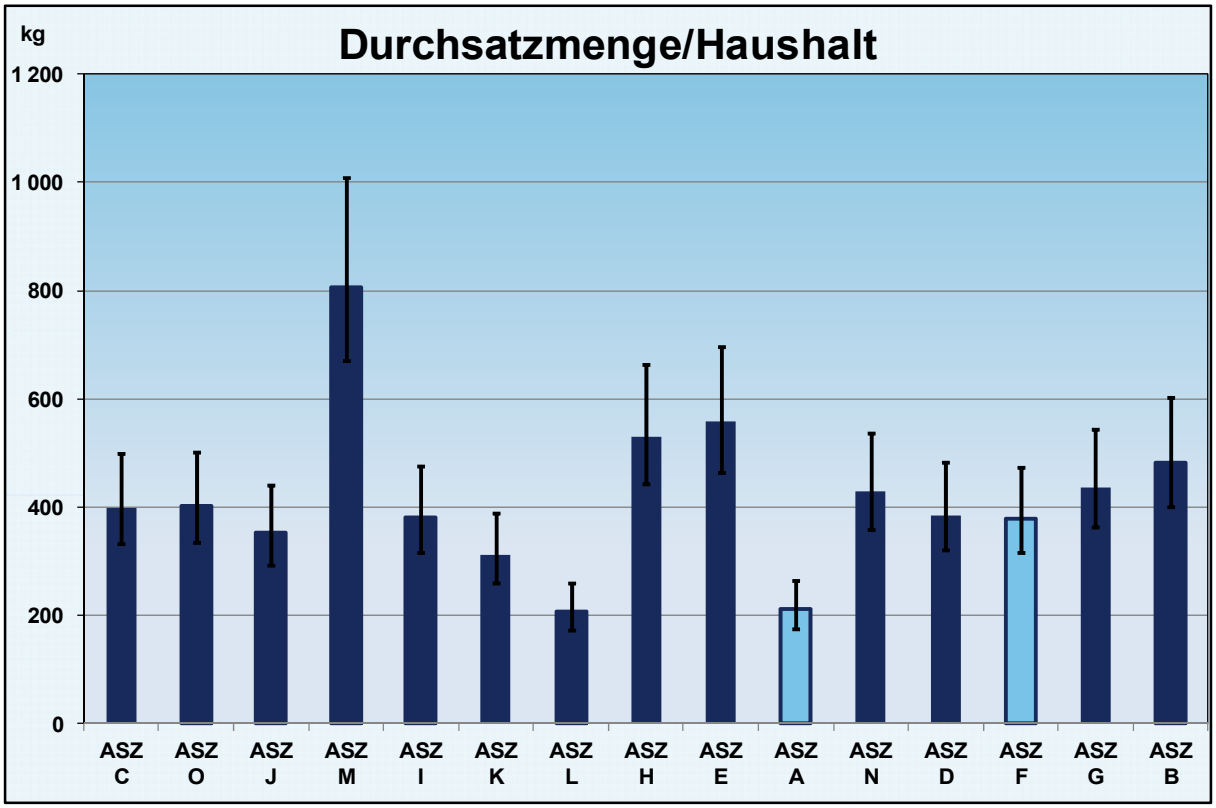


Abb. 26: Durchsatzmenge pro Haushalt (inklusive 20% potenzieller Fehler bei allen ASZ)

Betrachtet man jedoch zusätzlich auch die **abfallwirtschaftliche Relevanz** der ASZ, zeigt sich, dass die Bürger des Einzugsgebietes von ASZ A ihre Abfälle vermehrt über andere Sammelschienen entsorgen, da die abfallwirtschaftliche Relevanz des ASZ lediglich 23% beträgt. In ASZ F liegt der Wert bei 40%. Das bedeutet, dass beinahe die Hälfte aller im Einzugsgebiet von ASZ F entsorgten Abfälle im ASZ gesammelt werden.

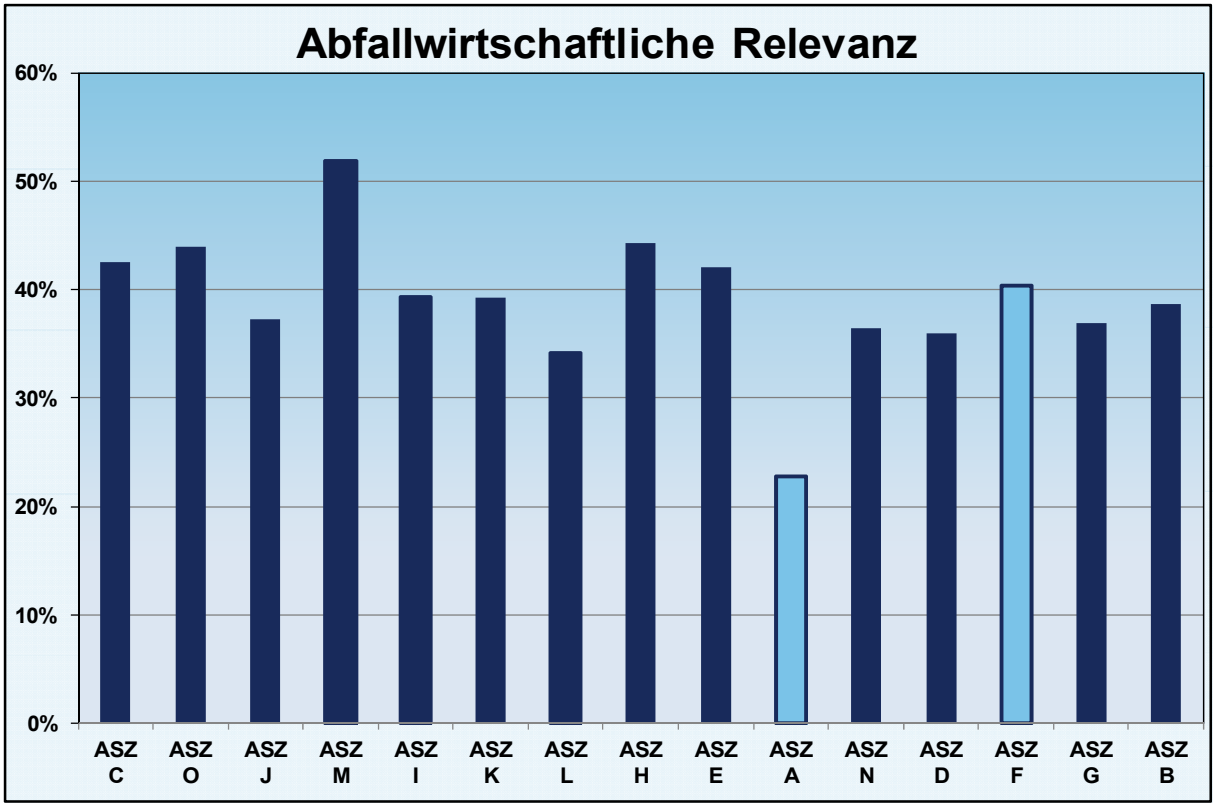


Abb. 27: Abfallwirtschaftliche Relevanz der ASZ-Standorte

Die gesamte Abfallmenge pro Einwohner im Bezirk Krems Land im Jahr 2012 betrug 436,7kg (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG. GRUPPE RAUMORDNUNG, UMWELT UND VERKEHR. ABTEILUNG UMWELT- UND ENERGIEWIRTSCHAFT, 2013). Dieser Wert gibt die in allen Sammelschienen gesammelte Abfallmenge an. Vergleicht man diesen Wert mit der Durchsatzmenge pro Einwohner des jeweiligen ASZ fällt Folgendes auf:

Die Durchsatzmenge je Einwohner liegt bei allen ASZ-Standorten außer bei ASZ M unter 250 kg. In ASZ M beträgt die Durchsatzmenge pro Einwohner 360 kg. Es kann angenommen werden, dass dieser – im Vergleich mit den anderen ASZ-Standorten aber auch mit der Gesamtabfallmenge – sehr hohe Wert daraus resultiert, dass das Einzugsgebiet zu klein definiert sein könnte. Der GV Krems hat dem ASZ M nur eine Gemeinde, in der das ASZ gelegen ist, als Einzugsgebiet zugeordnet. Es kann jedoch angenommen werden, dass auch die Haushalte der Nachbargemeinden Abfälle in diesem ASZ-Standort entsorgen, da sich in dieser im Jahr 2012 kein eigener ASZ-Standort befand. Zwar führte der GV Krems in dieser Gemeinde im Jahr 2012 mobile Sammlungen für Altstoffe, Sperrmüll und Problemstoffe durch, dennoch liegt die Annahme nahe, dass auch die Haushalte dieser Nachbargemeinde Abfälle im ASZ M entsorgt haben. Dadurch könnte es sein, dass der potenzielle Fehler bei der definierten Anzahl der Haushalte bei ASZ M höher als die angenommenen 20% ist.

Die **Anlieferfrequenz** – gemessen in Anlieferungen pro Öffnungsstunde – weist ebenfalls große Unterschiede im Vergleich der Standorte untereinander auf. In ASZ F erfolgen durchschnittlich über 20 Anlieferungen pro Öffnungsstunde, während in ASZ A nur durchschnittlich 17 Anlieferungen pro Öffnungsstunde getätigt werden (Abb. 28). Dies passt zu jenem Ergebnis, welches der Indikator „Durchsatzmenge pro Haushalte“ liefert (Abb. 26). Tätigen die Bürger nur wenige Anlieferungen im gesamten Jahr, ist die Anlieferungsfrequenz während der Öffnungsstunden ebenfalls gering. Andererseits können die Öffnungsstunden zu lange bemessen sein (siehe Kapitel 8.1). Der potenzielle 10%ige Fehler, welcher in den ASZ D, ASZ E, ASZ G und ASZ H auftritt, hat keinen Einfluss auf das Ergebnis.

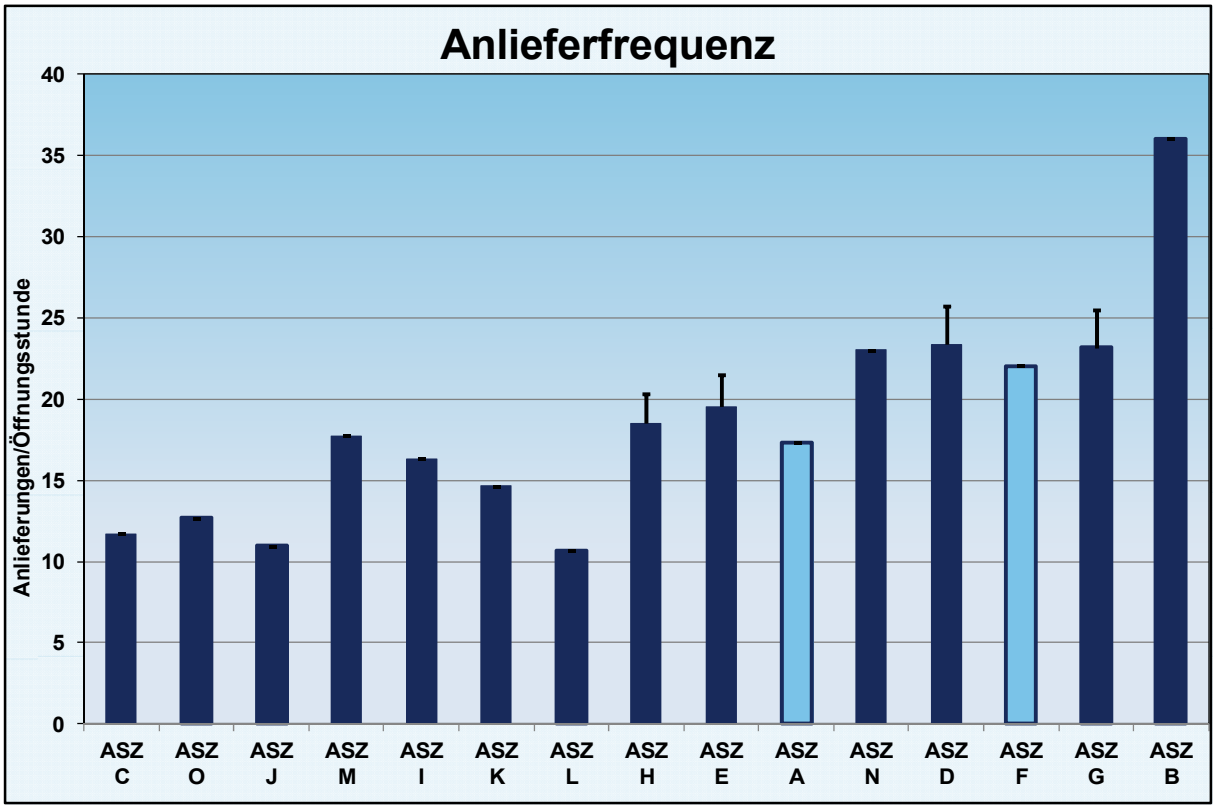


Abb. 28: Anlieferfrequenz (inklusive 10% potenzieller Fehler bei ASZ H, ASZ E, ASZ D und ASZ G)

Bezogen auf die Personalkosten sind jedoch nicht die Anlieferungen pro Öffnungsstunde sondern die Anlieferungen pro Personalstunde entscheidend (Abb. 29). Bei den Personalstunden wird die Anzahl der Mitarbeiter, welche im ASZ beschäftigt ist, berücksichtigt. In ASZ A ist nur ein Mitarbeiter beschäftigt, daher sind die Personalstunden und die Öffnungsstunden beinahe ident, in ASZ F beispielsweise sind zwei Mitarbeiter beschäftigt, daher sind die Personalstunden mehr als doppelt so hoch wie die Öffnungsstunden (mehr als doppelt so hoch aufgrund der zusätzlichen Vor- und Nachbereitungszeit pro geöffneten Tag, welche in den Personalstunden ebenfalls enthalten ist). Dadurch nehmen die Anlieferungen pro Personalstunde im Vergleich zu den Anlieferungen pro Öffnungsstunde stark ab.

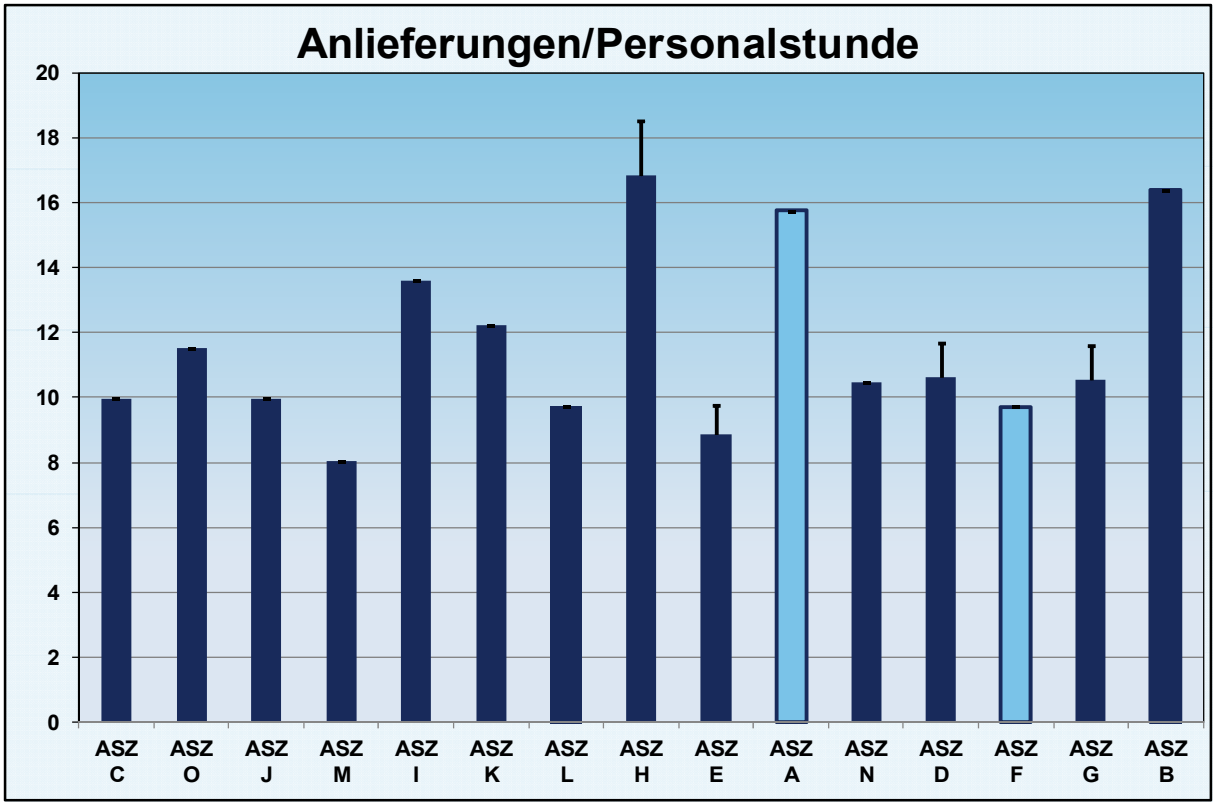


Abb. 29: Anlieferungen pro Personalstunde (inklusive 10% potenzieller Fehler bei ASZ H, ASZ E, ASZ D und ASZ G)

Bei der zusammenfassenden Betrachtung der Analyse und Optimierung des Anlieferverhaltens zeigen sich folgende Aspekte:
Da die Durchsatzmenge pro erfolgte Anlieferung in einigen ASZ niedrig und die Anzahl der erfolgten Anlieferungen pro Haushalt hoch ist, gäbe es hier Optimierungspotenzial seitens des GV Krems. Um die Durchsatzmenge pro erfolgte Anlieferung zu erhöhen, kann der GV Krems zwei Maßnahmen setzen. Zum einen kann verstärkt auf Information der Bürger bezüglich optimaler Vorsortierung und Trennung der Abfälle und möglichst effizienter Anlieferungsstrategie gesetzt werden. Zum anderen kann das Anlieferverhalten beeinflusst werden, indem beispielsweise nur ein bestimmtes Kontingent an Gratis-Anlieferungen pro Monat festgesetzt wird, wie ein Beispiel aus den Niederlanden zeigt. Im ASZ in Groningen erfolgt eine automatische Eingangskontrolle durch eine Kennzeichenerfassung der Fahrzeuge. Dadurch können die Anlieferungen direkt einem Haushalt zugeordnet und auch verrechnet werden. Vier Anlieferungen pro Jahr und Haushalt sind kostenlos, für jede weitere Anlieferung ist zu bezahlen. Diese Lenkungsmaßnahme ist in Groningen sehr erfolgreich. Die Bürger bringen große Mengen und tätigen nur wenige Anlieferungen pro Jahr (vgl. NEITSCH und NUßMÜLLER, 2004).

Diese Option bringt jedoch einen hohen organisatorischen Aufwand mit sich, da jede Anlieferung erfasst und einem Haushalt zugeordnet werden müsste, ist aber durchaus machbar wie das Beispiel aus den Niederlanden zeigt. Dementsprechend könnten bei einer Reduktion der Anlieferungen auch die Öffnungsstunden angepasst werden und somit Personalkosten eingespart werden.

Zu beachten bei jeglicher Gebührenfestsetzung sind jedoch auch unerwünschte Umlenkungsmaßnahmen der Abfälle in die illegale Entsorgung.

8.4 Analyse und Optimierung der Containerauslastung

Da die Transportkosten für die Entleerung der Container den zweitgrößten Anteil an den gesamten Kosten, welche alle 15 ASZ-Standorte in Summe verursachen, darstellen, werden sie in diesem Kapitel untersucht.

Als Transportkosten ist vom GV Krems je nach Fraktion entweder ein Kostensatz pro durchgeführten Transport und somit abgeholten Container (unabhängig von dessen Volumen) oder ein gewichtsabhängiger Kostensatz zu bezahlen. Der gewichtsabhängige Kostensatz kommt bei den Fraktionen „Eisen- und Stahlabfälle verunreinigt“ sowie bei der Fraktion „Strauchschnitt“ zur Anwendung. Bei den anderen Fraktionen werden die Transportkosten pro erfolgten Transport berechnet. Das bedeutet, es ist unerheblich, ob der Container zu 100% oder nur zu 80% gefüllt ist, wenn er zur Entleerung vom Entsorgungsunternehmen abgeholt wird. Daher wäre es aus Sicht des GV Krems effizient, die Container möglichst gut gefüllt, zu entleeren. Wann ein Container entleert werden soll, entscheiden die Mitarbeiter vor Ort. Diese melden die Entleerung an das Büro des GV Krems, wo die Meldung in weiterer Folge an das Entsorgungsunternehmen getätigt wird.

Die Fraktion „Sperrmüll“ verursachte mit insgesamt 324 Transporten (das sind 11% aller erfolgten Transporte) in allen ASZ-Standorten nach der Fraktion „Strauchschnitt“ (für welche ein gewichtsabhängiger Kostensatz zu bezahlen ist) und der Fraktion Kartonagen (für welche keine Transportkosten zu bezahlen sind) die meisten Transporte. Daher wird im Folgenden analysiert, mit welchem durchschnittlichen Gewicht die Container für Sperrmüll in den einzelnen Standorten abgeholt wurden.

Die durchschnittliche Dichte von Sperrmüll kann mit 0,1 Tonne pro m³ angenommen werden (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG. GRUPPE RAUMORDNUNG, UMWELT UND VERKEHR. ABTEILUNG UMWELT- UND ENERGIEWIRTSCHAFT, 2013). In allen Standorten außer in ASZ C stehen zur Sperrmüllsammlung Container mit einem Volumen von 31m³ zur Verfügung. In ASZ C befindet sich ein Container mit dem Volumen von 20m³. In ASZ M sind die Container unter dem Straßenniveau eingegraben. Um den Sperrmüll abzutransportieren, muss der Abfall in einen Transport-Container des Entsorgungsunternehmens umgefüllt (gebaggert) werden.

Multipliziert man das potenzielle Volumen eines Containers mit der durchschnittlichen Dichte von Sperrmüll, erhält man das berechnete Optimal-Füllgewicht des Containers. Dieses beträgt bei einem Container mit 31m³ Volumen 3,1 Tonnen und bei einem Container mit 20m³ 2 Tonnen.

Vergleicht man dieses berechnete Optimal-Füllgewicht eines Sperrmüll-Containers mit dem durchschnittlichen Gewicht pro erfolgten Transport, ergeben sich einige Unterschiede zwischen den ASZ-Standorten (Abb. 30). In ASZ O wird der Container mit durchschnittlich 2,19 to Gewicht entleert. Dies entspricht einer Befüllung von 71%. In ASZ E liegt der Befüllungsgrad bei 96%. In ASZ O könnten somit 29% der Transporte eingespart werden. Um die im Jahr 2012 gesammelte Menge an Sperrmüll von ASZ O abzuholen, waren 15 Transporte notwendig. Wären die Container bis zu ihrem Optimal-Füllgewicht von 3,1 to statt nur mit 2,19 to gefüllt gewesen, wären nur 11 Transporte nötig gewesen. Das entspricht einem Einsparungspotenzial von 29%.

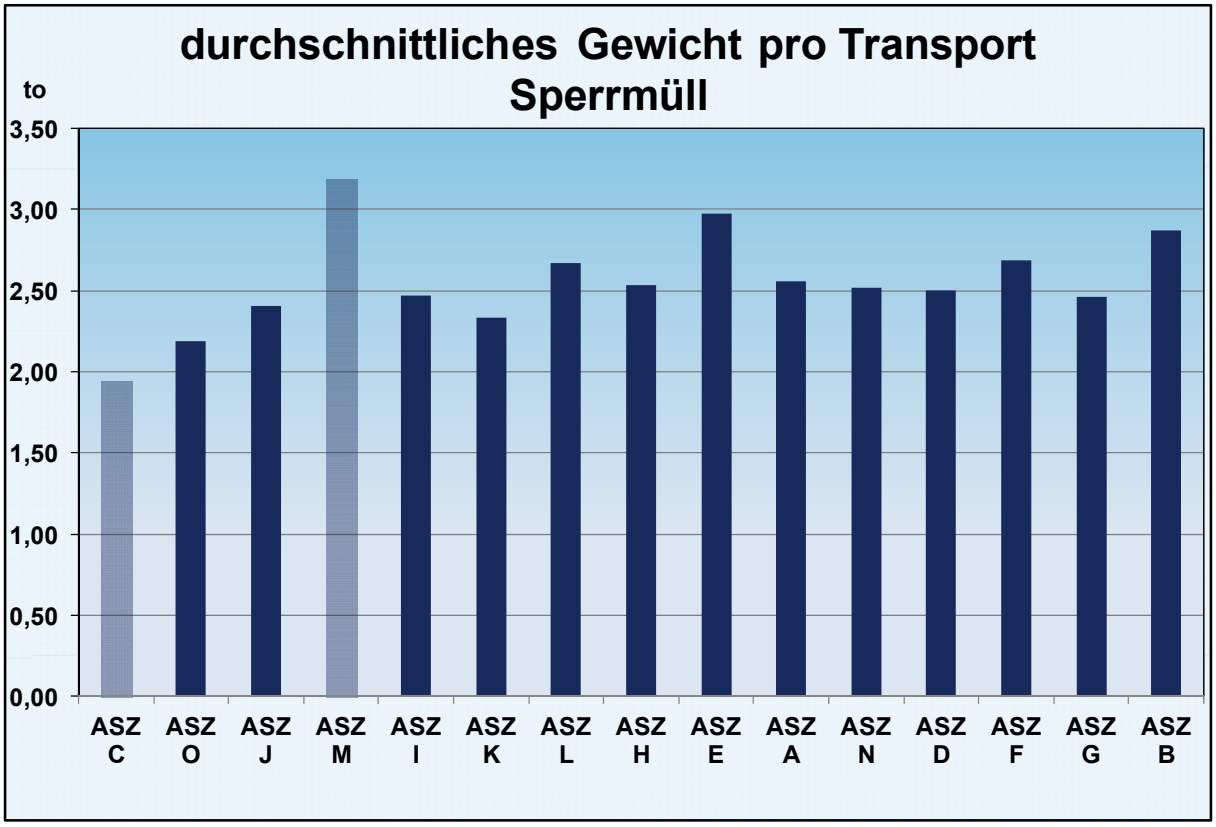


Abb. 30: Durchschnittliches Gewicht pro Transport Sperrmüll

Die in absoluten Zahlen größte Einsparung wäre in ASZ G möglich gewesen. Dort lag der Befüllungsgrad der Container bei 79%. Da im Jahr 2012 91 Transporte durchgeführt wurden, hätten 19 Transporte bei optimaler Befüllung eingespart werden können.

In ASZ M werden die Container mit einem durchschnittlichen Gewicht von 3,19 to entleert. Da der Sammel-Container in ASZ M eingegraben ist, muss der Abfall in einen Transport-Container des Entsorgungsunternehmens umgefüllt werden. Dabei kann der Abfall für den Transport komprimiert werden und somit finden im Durchschnitt 3,19 to in einem Container mit 31m³ Volumen Platz. Dies bedeutet, dass der Sammel-Container mit nicht komprimiertem Sperrmüll überfüllt werden kann. Das durchschnittliche Gewicht pro Transport liegt daher bei 3,19 to und über den 3,1 to, welche das Optimal-Füllgewicht unter Annahme der nicht komprimierten Sperrmüll-Dichte darstellen.

Je näher das Gewicht der entleerten Container bei ihrem Optimal-Füllgewicht liegt, desto besser wird das Containervolumen ausgenutzt und desto geringer ist die Abhol-Frequenz. Eine niedrige Abhol-Frequenz wiederum führt zu geringeren Transportkosten. Da die Transportkosten einen sehr hohen Anteil an den Gesamtkosten der ASZ-Standorte ausmachen, stellt die Optimierung der Transporte einen wichtigen Faktor in der Effizienz der ASZ dar. Bei der Fraktion Sperrmüll könnten daher aufgrund der Analyse einerseits die Mitarbeiter angehalten werden, die Container-Befüllung besser zu überprüfen, bevor die Containerentleerung beim Entsorgungsunternehmen beantragt wird. Andererseits bietet sich die Komprimierung der sperrigen Abfälle mit technischen Hilfsmitteln (Beispiel Bagger) an um das

Gewicht an Sperrmüll, welches im Container Platz finden kann und somit die Auslastung zu erhöhen.

Die Transportkosten pro Durchsatzmenge weisen in ASZ C den höchsten Wert aller 15 Standorte auf, was daran liegt, dass in ASZ C kleinere Container stehen und diese somit öfters entleert werden müssen als bei gleicher gesammelter Abfallmenge in einem andern ASZ. In ASZ C könnte der Container mit einem Volumen von 20m³ gegen einen mit 31m³ ausgetauscht werden. Wird dieser bis zu seinem Optimal-Füllgewicht von 3,1 Tonnen gefüllt, wären für die 40,3 Tonnen anfallenden Sperrmülles im Jahr 2012 lediglich 13 statt der 26 durchgeführten Transporte notwendig gewesen.

Das ASZ O weist ebenfalls sehr hohe Transportkosten pro Durchsatzmenge auf, weil der Befüllungsgrad der Container weit unter der Optimal-Füllmenge liegt, während die Transportkosten pro Durchsatzmenge in ASZ E, in welchem die Sperrmüll-Container einen hohen Befüllungsgrad aufweisen, relativ gering sind.

Zu beachten ist jedoch, dass hier nur die Containerauslastung für die Fraktion „Sperrmüll“ analysiert wird. Die Containerauslastung anderer Fraktionen, für welche eine transportabhängige Pauschale zu bezahlen ist, hat ebenfalls einen Einfluss auf die Transportkosten pro Durchsatzmenge.

Zusammenfassend zeigt die Analyse und Optimierung der Containerauslastung, dass bei einigen ASZ-Standorten (beispielsweise in ASZ G, ASZ K, ASZ O und ASZ J) die Befüllung der Sperrmüll-Container optimiert werden kann, indem die Mitarbeiter beispielsweise angehalten werden, die Container möglichst optimal gefüllt vom Entsorgungsunternehmen entleeren zu lassen.

9. Diskussion der Ergebnisse

In dieser Arbeit wurde versucht die Effizienz der ASZ-Standorte anhand von Performance-Benchmarks zu analysieren. Das Ergebnis, welches die Performance-Benchmarks liefern, sollte anhand von Analyse-Indikatoren näher erläutert werden. Daher wird nun diskutiert, inwiefern die Ergebnisse zusammenpassen.

In einem ersten Schritt wurden folgende vier Performance-Benchmarks berechnet:

- *Saldierte Gesamtkosten/Haushalte*
- *Saldierte Gesamtkosten/Öffnungsstunden*
- *Saldierte Gesamtkosten/Durchsatzmenge*
- *Saldierte Gesamtkosten/Anlieferungen*

Die Ergebnisse dieser Performance-Benchmarks mit Analyse-Indikatoren zu erläutern ist sehr schwierig, da sie ein hohes Aggregationsniveau besitzen und in die saldierten Gesamtkosten viele Kosten- und Erlösarten einfließen.

Daher wurden in dieser Arbeit der Einfluss und die Relevanz der verschiedenen Kosten- und Erlösarten, welche in den saldierten Gesamtkosten enthalten sind, auf und für den Betrieb eines ASZ analysiert. Es wurde der Schluss gezogen, dass der effiziente Betrieb eines ASZ anhand der Transportkosten und der Personalkosten – jeweils bezogen auf die Durchsatzmenge – analysiert werden kann.

Betrachtet man die **Transportkosten pro Durchsatzmenge** fällt auf, dass diese in ASZ C und ASZ O sehr hoch und in ASZ A und ASZ L vergleichsweise gering sind. Die Transportkosten setzen sich aus einem fixen und einem variablen (mengenabhängigen) Anteil zusammen. Für die Fraktion „Eisen- und Stahlabfälle verunreinigt“ sind mengenabhängige Transportkosten zu bezahlen. Das bedeutet, der GV Krems bezahlt pro entsorgte Tonne „Eisen- und Stahlabfälle verunreinigt“ einen Kostensatz. Für alle anderen Fraktionen ist eine fixe Pauschale pro abgeholten Container beziehungsweise erfolgten Transport zu bezahlen.

In dieser Arbeit wurde analysiert, inwieweit die Containerauslastung für die Fraktion „Sperrmüll“, für welche eine Pauschale für jeden Transport zu bezahlen ist, optimal ist. Durch eine optimale Containerauslastung können die Transportkosten reduziert werden, da die Anzahl der Transporte reduziert werden kann, wenn die Container optimal gefüllt vom Entsorgungsunternehmen abgeholt werden. Anhand des Analyse-Indikators „durchschnittliches Gewicht pro Transport Sperrmüll“ zeigte sich, dass bei ASZ O und ASZ K die Containerauslastung weit unter der Optimal-Füllmenge von 3,1 Tonnen für einen Container mit 31m³ Volumen liegt. Während in ASZ E die Container durchschnittlich mit einem Gewicht, das sehr nahe an der Optimal-Füllmenge liegt, entleert werden. Die Analyse zeigte auch, dass in ASZ C Sperrmüll-Container mit einem Volumen von 20m³ und nicht wie in den anderen ASZ-Standorten mit 31m³ vorhanden sind. Dadurch ist eine vergleichsweise hohe Anzahl an Transporten für die Entsorgung der Sperrmüll-Menge nötig.

Obwohl die Analyse nur für eine Fraktion durchgeführt wurde, spiegelt sich das Ergebnis des Analyse-Indikators „durchschnittliches Gewicht pro Transport Sperrmüll“ ansatzweise auch in der Performance-Benchmark „Transportkosten pro Durchsatzmenge“ wider.

Die Transportkosten pro Durchsatzmenge sind in ASZ C sehr hoch, weil aufgrund des geringeren Containervolumens (20m³) für die Fraktion „Sperrmüll“ vergleichsweise mehr Transporte notwendig sind, als bei einem Containervolumen von 31m³.
In ASZ E sind die Transportkosten pro Durchsatzmenge aufgrund der nahezu optimalen Containerauslastung von 96% bei der Fraktion „Sperrmüll“ im Vorderfeld angesiedelt.
Es muss hier angemerkt werden, dass die Transportkosten pro Durchsatzmenge die gesamte Durchsatzmenge (exklusive Strauch- und Grünschnitt) eines ASZ beinhalten, die Analyse jedoch nur für die Fraktion „Sperrmüll“ durchgeführt wurde. Um das Ergebnis dieser Performance-Benchmark vollständig erklären zu können, müsste die Containerauslastung für die anderen Fraktionen ebenfalls analysiert werden.

Dieser Zusammenhang zwischen der Performance-Benchmark und dem Analyse-Indikator ist in Abb. 31 und Abb. 32 dargestellt.

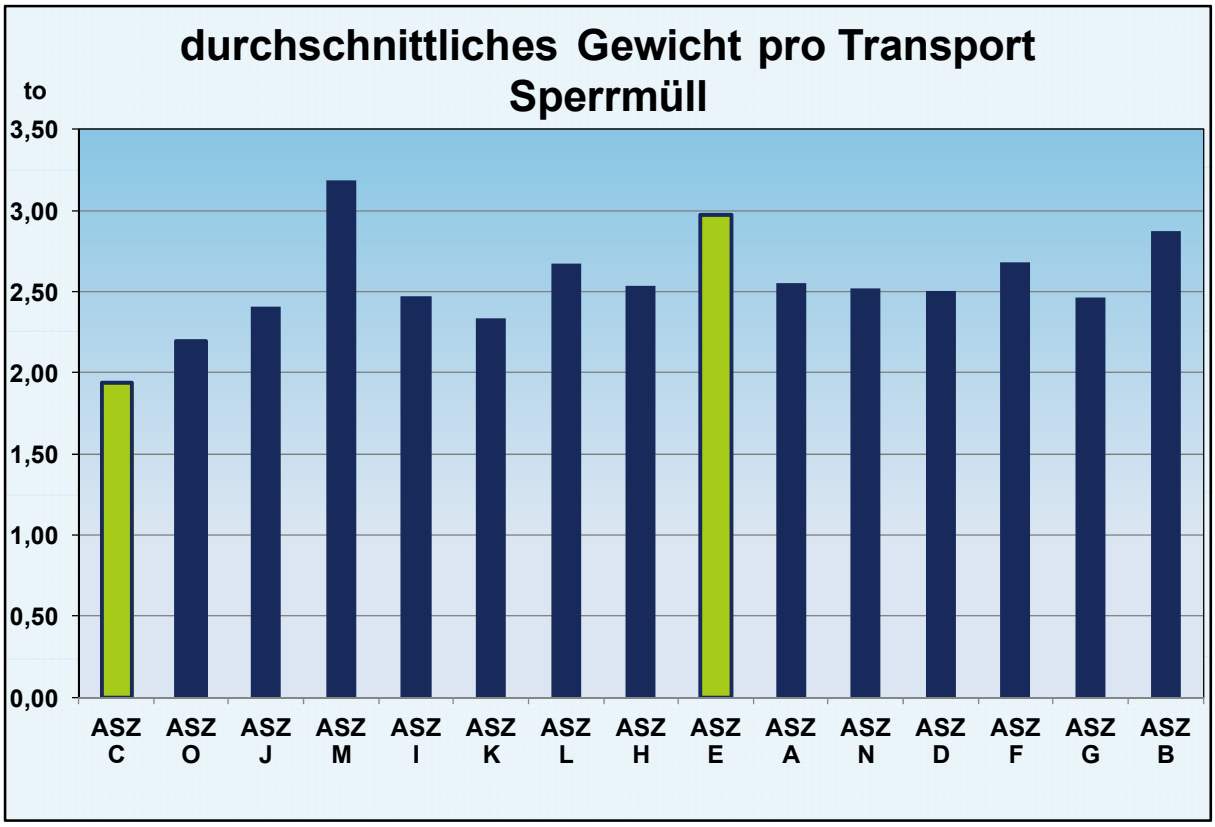


Abb. 31: Durchschnittliches Gewicht pro Transport Sperrmüll (Hervorhebung von ASZ C und ASZ E)

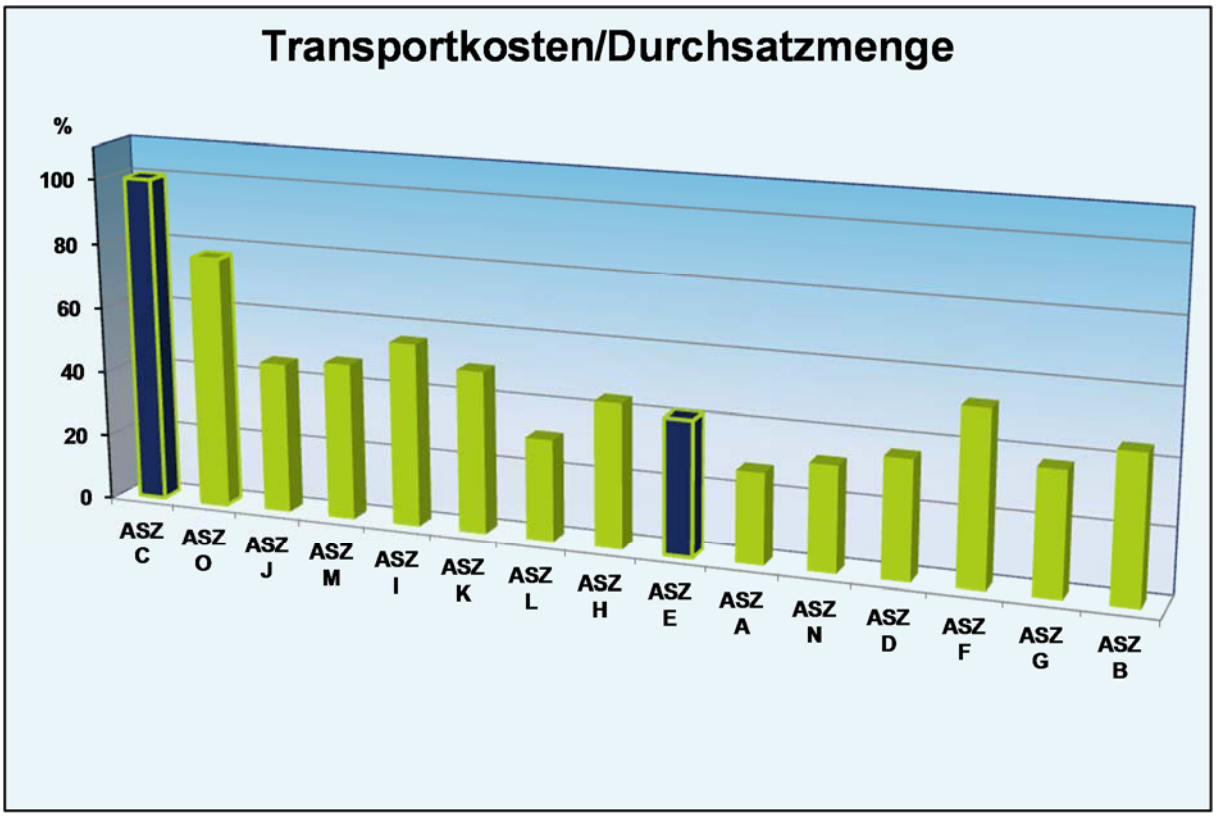


Abb. 32: Transportkosten pro Durchsatzmenge (Hervorhebung von ASZ C und ASZ E)

Die Ergebnisse der Performance-Benchmark **„Personalkosten pro Durchsatzmenge“** zeigen folgendes Bild: In ASZ F, ASZ O, ASZ C und ASZ M sind die Werte sehr hoch, während sie in ASZ L und ASZ A vergleichsweise gering sind.

ASZ A weist im Vergleich die niedrigsten Personalkosten pro Durchsatzmenge auf. Dieses Ergebnis der Performance-Benchmark kann durch folgende Analyse-Indikatoren erklärt werden.
Die Betreuungsintensität liegt mit circa dreieinhalb Minuten pro Anlieferung im Mittelfeld. Die Personal-Durchsatzleistung ist mit 1.100 Kilogramm pro Personalstunde vergleichsweise hoch. Die Haushalte tätigen durchschnittlich nur drei Anlieferungen pro Jahr und bringen pro Anlieferung circa 70 Kilogramm Abfall. Daraus resultieren 17 Anlieferungen pro Öffnungsstunde und circa 16 Anlieferungen pro Personalstunde (Öffnungsstunden plus Vor- und Nachbereitungszeit unter Berücksichtigung der Mitarbeiteranzahl). Diese Werte sind beinahe ident, da ein Mitarbeiter für den Betrieb zuständig ist. Die Haushalte bringen mit 200 Kilogramm pro Jahr relativ wenige Abfälle in das ASZ, die abfallwirtschaftliche Relevanz des ASZ liegt dementsprechend auch nur bei 23%. Daraus kann angenommen werden, dass die Haushalte des Einzugsgebietes von ASZ A ein vergleichsweise geringeres Abfallaufkommen haben.

Für das ASZ B liegt das Ergebnis der Performance-Benchmark „Personalkosten pro Durchsatzmenge“ im Mittelfeld.
Die Betreuungsintensität ist relativ gering, die Mitarbeiter wenden durchschnittlich circa drei Minuten für eine Anlieferung auf. Die Personal-Durchsatzleistung liegt mit über 800 Kilogramm im Mittelfeld. Die Haushalte des Einzugsgebietes von ASZ B

liefern circa neun Mal im Jahr Abfälle im ASZ an und bringen pro Anlieferung mit circa 50 Kilogramm nur eine vergleichsweise geringe Menge. Diese häufigen Anlieferungen spiegeln sich auch in der Anzahl der Anlieferungen pro Öffnungsstunde wider. Pro Öffnungsstunde werden in ASZ B über 35 Anlieferungen getätigt. Dies stellt den höchsten Wert aller ASZ dar. Bezieht man die Anlieferungen auf die Personalstunden, kommt man auf einen Wert von über 16 Anlieferungen pro Stunde und dem zweithöchsten Wert aller ASZ. Die Durchsatzmenge pro Haushalt liegt mit circa 500 Kilogramm im Mittelfeld. Umgerechnet auf Einwohner ergibt sich ein Wert von 400 Kilogramm pro Einwohner. Vergleicht man diesen Wert mit der gesamten Abfallmenge eines Einwohners des Bezirkes Krems im Jahr 2012 von 436,7 Kilogramm (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG. GRUPPE RAUMORDNUNG, UMWELT UND VERKEHR. ABTEILUNG UMWELT- UND ENERGIEWIRTSCHAFT, 2013), ist dieser sehr hoch. Die abfallwirtschaftliche Relevanz von ASZ B beträgt knapp 40%.

ASZ F weist vergleichsweise hohe Personalkosten pro Durchsatzmenge auf.
Die Betreuungsintensität ist mit circa fünfeinhalb Minuten pro Anlieferung hoch. Die Personal-Durchsatzleistung hat mit 600 Kilogramm ebenfalls einen geringen Wert. Die Haushalte tätigen circa 6 Anlieferungen pro Jahr und liefern pro Anlieferung circa 60 Kilogramm Abfall an. Die Anlieferungen pro Öffnungsstunde liegen mit 22 Anlieferungen im Mittelfeld. Bezieht man die Anzahl der Mitarbeiter mit ein, ergeben sich nur circa 9 Anlieferungen pro Personalstunde, dieser Wert ist vergleichsweise gering. Mit 400 Kilogramm angelieferten Abfall pro Haushalt bringen die Haushalte relativ viele Abfälle in das ASZ. Die abfallwirtschaftliche Relevanz beträgt 40%.

Vergleicht man die Ergebnisse der Analyse-Indikatoren dieser drei ASZ-Standorte mit den Werten der Studie von NEITSCH und NUßMÜLLER (2004) zeigt sich, dass sie bei der Betreuungsintensität weitaus niedrigere Werte aufweisen. Das arithmetische Mittel der Betreuungsintensität der betrachteten steirischen Altstoffsammelzentren liegt mit 17,4 Minuten pro Anlieferung weit über den Werten der ASZ-Standorte des GV Krems.
Bei der Personal-Durchsatzleistung liegen ASZ A und ASZ B über dem arithmetischen Mittel von 0,65 Tonnen der steirischen Altstoffsammelzentren, ASZ F hingegen knapp darunter.

Es zeigt sich, dass das Ergebnis der Performance-Benchmark „Personalkosten pro Durchsatzmenge“ vor allem durch die Analyse-Indikatoren betreffend die Personalauslastung erklärt werden kann. In Abb. 33, Abb. 34 und Abb. 35 ist dieser Zusammenhang für ASZ A und ASZ F dargestellt. Die Personal-Durchsatzleistung (Durchsatzmenge pro Personalstunde) sowie die Anzahl der Anlieferungen pro Personalstunde zeigen, wie ausgelastet die Mitarbeiter sind beziehungsweise wie das Verhältnis der Anzahl der für den Betrieb notwendigen Mitarbeiter und der Durchsatzmenge des ASZ ist. Je geringer die Personalstunden, welche wiederum abhängig sind von den Öffnungsstunden sowie der Anzahl der Mitarbeiter, und je höher die Durchsatzmenge sind, desto effizienter wird ein ASZ betrieben.
Die Analyse-Indikatoren betreffend das Anlieferverhalten der Haushalte (Anlieferungen pro Haushalt sowie Durchsatzmenge pro Anlieferung) erklären das Ergebnis der Performance-Benchmark Personalkosten pro Durchsatzmenge nur bedingt. In ASZ B bringen die Haushalte sehr wenige Abfälle bei einer Anlieferung und tätigen dafür viele Anlieferungen pro Jahr. Aus Sicht des GV Krems stellt dies ein wenig optimales Anlieferverhalten dar. Dennoch äußert sich dieser Aspekt nicht in sehr hohen Personalkosten pro Durchsatzmenge. Anscheinend wird dieser Effekt

in ASZ B von der hohen gesamten Durchsatzmenge und hohen Anlieferfrequenz pro Öffnungsstunde überlagert.

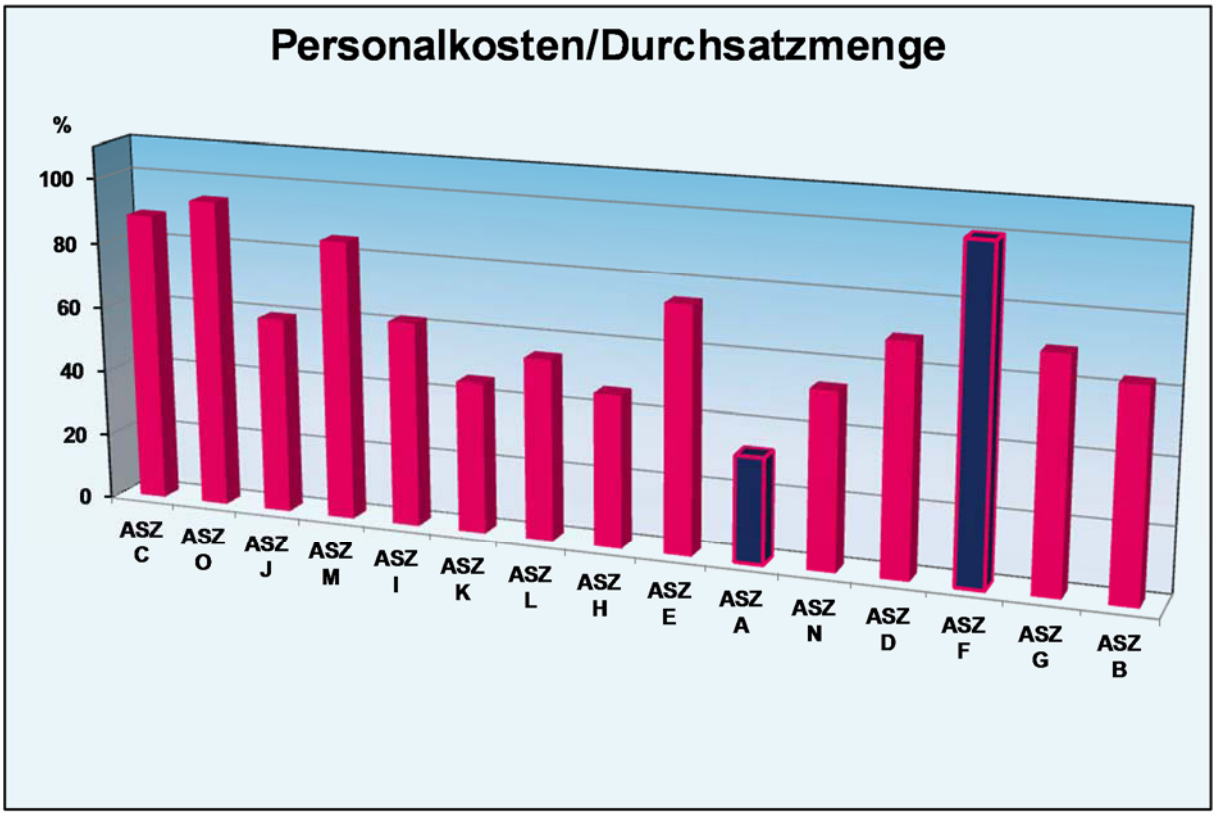


Abb. 33: Personalkosten pro Durchsatzmenge (Hervorhebung von ASZ A und ASZ F)

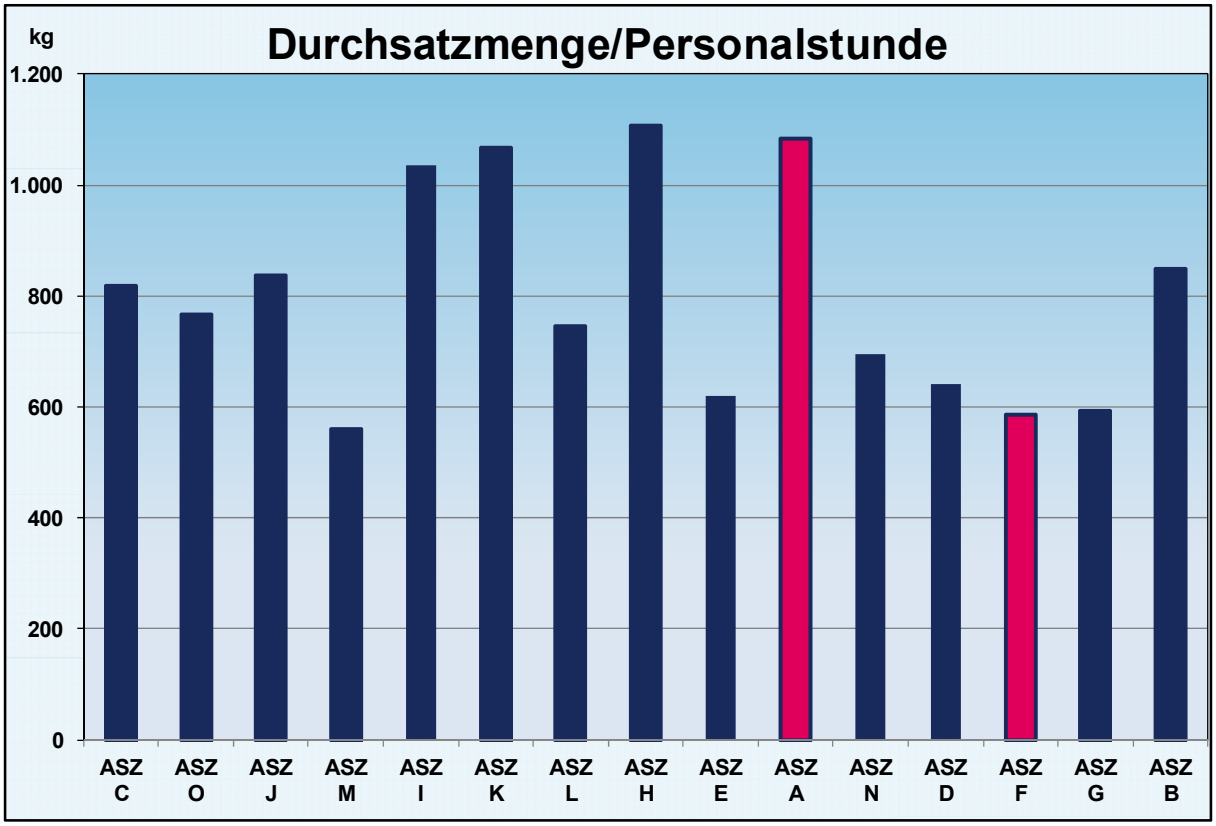


Abb. 34: Durchsatzmenge pro Personalstunde (Hervorhebung von ASZ A und ASZ F)

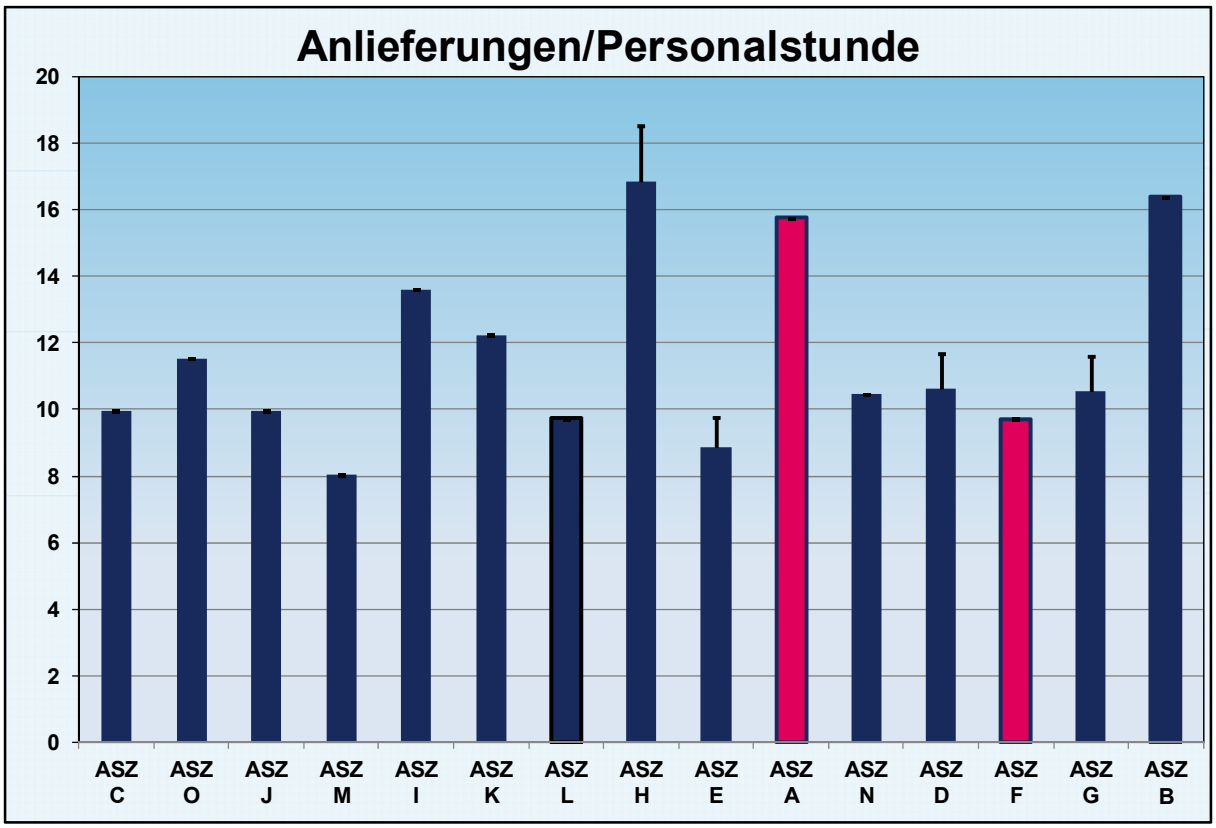


Abb. 35: Anlieferungen pro Personalstunde (Hervorhebung von ASZ A und ASZ F)

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die in dieser Arbeit angewendeten Analyse-Indikatoren Erklärungsansätze für das Ergebnis der Performance-Benchmarks „**Transportkosten pro Durchsatzmenge“** sowie „**Personalkosten pro Durchsatzmenge“** bieten. Für eine vollständige Beurteilung und Analyse der Effizienz der ASZ müsste jedoch jeder Standort einzeln unter Einbezug der in seinem Einzugsgebiet herrschenden Rahmenbedingungen betrachtet werden.

10. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Gegenstand dieser Arbeit ist die Analyse der ökonomischen Effizienz der 15 ASZ-Standorte des GV Krems. Diese wurde anhand eines Benchmarking-Prozesses beurteilt.

Dazu wurden in der Literatur Studien identifiziert, welche sich den Themen „Benchmarking“ sowie „Effizienz-Vergleiche“ in der Abfallwirtschaft aber auch in anderen Kontexten mit ähnlichen Rahmenbedingungen widmen.

In diesen Studien wird die Performance der Untersuchungsobjekte (ASZ oder Flughäfen) anhand vieler verschiedener Kennzahlen dargestellt. Jede dieser Kennzahlen fokussiert auf einen von mehreren Aspekten, welche in Summe die Performance eines ASZ beeinflussen. Die Performance beziehungsweise Effizienz eines ASZ ist nach NEITSCH und NUßMÜLLER (2004) ein Faktor, der in Kombination mit dem Nutzen, den ein ASZ für die Bürger stiftet, und dem Verhalten der Bürger gesehen werden muss (siehe Abb. 6 auf Seite 19).

Der Bürgernutzen kann in dieser Arbeit nur rudimentär erfasst werden, da für eine konkrete Quantifizierung des Nutzens die nötigen Daten nicht vorhanden sind. Um den Bürgernutzen besser bestimmen zu können, wäre es nötig, Bürgerbefragungen beispielsweise bezüglich der Öffnungsstunden oder der Anreisezeiten durchzuführen.

Das Bürgerverhalten zielt vordergründig auf das Verhalten der Bürger bezüglich der Abfallanlieferungen in ein ASZ ab. Hierbei sind die Häufigkeit der getätigten Anlieferungen innerhalb eines Jahres sowie die dabei angelieferte Menge der einzelnen Fraktionen mitentscheidend. Diese können in dieser Arbeit mit den vorhandenen Daten erfasst werden. Aussagen darüber, ob die Abfälle vorsortiert angeliefert werden oder ob die Anlieferungen in Kombination mit anderen Erledigungen getätigt werden, können nur getroffen werden, wenn Daten beispielsweise durch Bürgerbefragungen gewonnen werden.

Um die Effizienz der ASZ in diesem Kontext bestmöglich abzubilden, wurden in Anlehnung an LORBER und WOLFBAUER (2002) Kennzahlen verschiedenen Aggregationsniveaus angewendet und entwickelt. Anhand von hoch aggregierten Performance-Benchmarks wurde die ökonomische Effizienz bestimmt. Mit Analyse-Indikatoren, welche auf einzelne Aspekte fokussieren, können die Ergebnisse, welche die Performance-Benchmarks liefern, näher erklärt werden.

Für die Entwicklung dieser Indikatoren musste geklärt werden, welche Kosten- und Erlösarten einbezogen und welche Parameter als Bezugsgröße herangezogen werden können. In einem ersten Schritt wurden die saldierten Gesamtkosten nach der in Tab. 7 (Seite 44) dargestellten Formel berechnet. Diese inkludieren alle Kosten-und Erlösarten außer Abschreibungen und Kreditrückzahlungen, da diese keinen Einfluss auf den Betrieb eines ASZ haben.

Die saldierten Gesamtkosten können auf vier verschiedene Parameter bezogen werden. Verwendet man die Größe des Einzugsgebietes (gemessen in Haushalten) oder die Öffnungsstunden als Bezugsgröße, dienen diese als Normierungsmaßstab. Während die Parameter Durchsatzmenge und Anzahl der Anlieferungen leistungsabhängige Parameter sind und somit die Leistung eines ASZ widerspiegeln.

Daraus entstehen folgende vier Performance-Benchmarks, welche einen ersten Überblick über das Ergebnis der ASZ geben:

- *Saldierte Gesamtkosten/Haushalte*
- *Saldierte Gesamtkosten/Öffnungsstunden*
- *Saldierte Gesamtkosten/Durchsatzmenge*
- *Saldierte Gesamtkosten/Anlieferungen*

Das Ergebnis dieser vier Indikatoren für alle 15 ASZ-Standorte zeigt, dass ASZ A sehr geringe saldierte Gesamtkosten bezogen auf alle vier Parameter aufweist, während ASZ E sehr hohe saldierte Gesamtkosten bezogen auf diese vier Parameter aufweist. Um dieses Ergebnis besser analysieren zu können, wurde in einem nächsten Schritt versucht, jene Kosten- und Erlösarten, welche vom GV Krems auf kurze Sicht nicht beeinflussbar sind, zu eliminieren.

Dabei konnten als beeinflussbare Kosten, welche einen relevanten Einfluss auf den effizienten Betrieb eines ASZ haben, die Transportkosten und die Personalkosten identifiziert werden. Indem jeweils die Personalkosten und die Transportkosten auf den Parameter Durchsatzmenge bezogen wurden, konnten weitere Performance-Benchmarks entwickelt werden. Die Durchsatzmenge wurde als Bezugsgröße gewählt, weil sie die Leistungseinheit eines ASZ darstellt. Auch in der Literatur (FRANCIS et al., 2002; NEITSCH und NUßMÜLLER, 2004; VOGEL und GRAHAM, 2013) wird der Durchsatz als Bezugsgröße für die Wirtschaftlichkeit beziehungsweise Effizienz der Untersuchungsobjekte herangezogen.

Die Performance-Benchmarks

- *Personalkosten/Durchsatzmenge*
- *Transportkosten/Durchsatzmenge*

sind aussagekräftiger, weil sie Rückschlüsse auf Optimierungsansätze zulassen, da nur Parameter einfließen, welche beeinflussbar sind.

Die Ergebnisse dieser beiden Indikatoren können anhand diverser Analyse-Indikatoren erklärt werden.

Die Ergebnisse der Transportkosten pro Durchsatzmenge wurden anhand der Analyse der Containerauslastung erklärt. Diese wurde für die Fraktion „Sperrmüll“ analysiert. Da hierfür eine Pauschale pro erfolgte Abholung des Containers an das Entsorgungsunternehmen bezahlt wird, stellt die Auslastung beziehungsweise Befüllung des Containers ein Optimierungspotenzial für den GV Krems dar. ASZ-Standorte mit einer höheren Containerauslastung der Fraktion „Sperrmüll“ (beispielsweise ASZ E) weisen niedrigere Transportkosten pro Durchsatzmenge auf als jene Standorte mit einer schlechteren Containerauslastung (zum Beispiel ASZ O). Eine Erhöhung der Auslastung kann zum Beispiel dadurch erreicht werden, dass die Mitarbeiter darauf hingewiesen werden, die Container nicht zu früh – wenn sie noch nicht voll sind – vom Entsorgungsunternehmen abholen zu lassen.

Die Personalkosten konnten durch Analyse-Indikatoren betreffend die Verteilung der Anlieferungen über die Öffnungsstunden, die Auslastung der Mitarbeiter sowie das Anlieferverhalten der Bürger analysiert werden.
Bei der Analyse der Verteilung der Anlieferungen über die Öffnungsstunden zeigt sich, dass die Anlieferungen während der Öffnungsstunden in allen Standorten kontinuierlich stattfinden. Unterschiede gibt es zwischen den Sommer- und den

Wintermonaten. In den Sommermonaten häufen sich die Anlieferungen abends, während im Winter das Gegenteil zu sehen ist. Daher wäre eine Anpassung der Öffnungsstunden zu überlegen. Jegliche Anpassungen der Öffnungsstunden sollten jedoch mit den Präferenzen der Bürger abgeglichen werden. Diese konnten jedoch in dieser Arbeit nicht analysiert werden, da hierzu keine Daten vorhanden sind.
Die Personalkosten werden desweiteren durch das Anlieferverhalten und die Auslastung der Mitarbeiter beeinflusst. Das Anlieferverhalten differiert von ASZ-Standort zu ASZ-Standort. In manchen ASZ-Standorten (ASZ B) werden häufig Anlieferungen mit einer geringen Menge getätigt, während in anderen Standorten wenige Anlieferungen pro Jahr mit jeweils einer größeren Menge getätigt werden. Das Anlieferverhalten wirkt sich allerdings weniger stark auf die Personalkosten pro Durchsatzmenge aus als die Personalauslastung. ASZ-Standorte, in welchen die Mitarbeiterauslastung höher ist, weisen geringere Personalkosten pro Durchsatzmenge auf (Beispiel ASZ A), als jene Standorte (Beispiel ASZ F) mit einer geringeren Mitarbeiterauslastung.

Benchmarking mit der Identifizierung eines „best-practice"-Standortes ist bei den 15 ASZ-Standorten des GV Krems nicht möglich, da die ökonomische Effizienz der 15 ASZ-Standorte sehr stark von den unterschiedlichen Rahmenbedingungen beeinflusst wird und somit außerhalb des Einflussbereiches des GV Krems liegt. Dadurch kann keine vergleichende Aussage getroffen werden, die besagt, dass ein ASZ-Standort effizienter ist als der andere. Im Zuge einer vergleichenden Analyse können lediglich einzelne Aspekte herausgegriffen werden wie in dieser Arbeit zum Beispiel die Containerauslastung oder das Anlieferverhalten der Haushalte. Deren Einfluss auf die Effizienz kann analysiert werden. Jedoch existieren neben den analysierten Einflüssen auf die Performance eines ASZ viele weitere Einflüsse, welche sich aus den vorhandenen Rahmenbedingungen, die jeden ASZ-Standort charakterisieren, ergeben.

Weitere Einflussfaktoren, welche die Effizienz eines ASZ beeinflussen, stellen beispielsweise sozioökonomische Faktoren dar. Einkommensverhältnisse beeinflussen das Abfallaufkommen (vgl. zum Beispiel CHERIAN und JACOB, 2012). Unterschiedliches Abfallaufkommen bewirkt eine unterschiedliche Durchsatzmenge in den ASZ-Standorten, da die Bürger weniger Abfälle im ASZ entsorgen, wenn sie weniger Abfälle produzieren. Das Einkommen sei hier nur als ein exemplarischer sozioökonomischer Faktor genannt. In der Literatur gibt es zahlreiche Studien, welche sich mit den sozioökonomischen Einflussfaktoren auf das Abfallaufkommen beschäftigen.

Zu beachten ist, dass die Ergebnisse der 15 ASZ-Standorte einigen Limitationen unterliegen. Die Ergebnisse sind mit großen Unsicherheiten behaftet, da viele Annahmen getroffen werden mussten, weil die notwendigen Daten nicht vorhanden waren. Den größten Unsicherheitsfaktor stellt das Bürgerverhalten dar. Hierzu konnten lediglich Annahmen getroffen werden, da keinerlei Daten zur Verfügung stehen, welche das Bürgerverhalten erklären können. Diese Unsicherheiten müssen bei der Betrachtung der Ergebnisse beachtet werden und sind unter anderem ein Grund dafür, dass eine vergleichende Aussage über die Effizienz der einzelnen Standorte nicht getroffen werden kann.

10.1 Ausblick und offene Fragen

Diese Arbeit kann als Ausgangspunkt für weitere Analysen der Ergebnisse dienen. Es ergeben sich weitere Forschungsfragen, welche aufgrund der zeitlichen Limitierung und der Zielsetzung in dieser Arbeit nicht beantwortet werden konnten.

In der Arbeit konnten nicht alle Einflussfaktoren auf die ökonomische Effizienz eines ASZ analysiert werden. Sozioökonomische Faktoren beispielsweise wurden ausgeklammert. Der Einfluss derselben auf die Performance eines ASZ kann in weiteren Forschungsarbeiten untersucht werden.

Ebenso wurde das Bürgerverhalten bezüglich der getätigten Anlieferungen sowie der Nutzen, den die ASZ für die Bürger stiften, nur rudimentär analysiert, da hierzu keine Daten vorhanden waren. Diese Daten könnten durch Bürgerbefragungen gewonnen werden und deren Einfluss analysiert werden.

Die Daten, welche in dieser Arbeit verwendet wurden, basieren auf einem einzelnen Analysejahr. Mit einer Analyse über einen längeren Zeitraum – mehrere Jahre – könnten eventuelle Einflüsse auf die Ergebnisse, welche auf zufälligen Ereignissen beruhen, eliminiert werden.

11. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Grundriss-Plan eines ASZ (zur Verfügung gestellt von GV Krems und bearbeitet) 6

Abb. 2: Ansicht eines ASZ (zur Verfügung gestellt von GV Krems) 7

Abb. 3: Luftansicht eines ASZ (zur Verfügung gestellt von GV Krems) 7

Abb. 4: Vierphasiger Prozessaufbau für Benchmarking-Untersuchungen (eigene Darstellung in Anlehnung an CANTNER und PITSCHKE, 2008) 13

Abb. 5: Polarisierende Einordnung von Benchmarking-Vergleichen (CANTNER und PITSCHKE, 2008) 14

Abb. 6: Effizienzparameter in Anlehnung an NEITSCH und NUßMÜLLER, 2004 19

Abb. 7: Verteilung der 17 ASZ des GV Krems im Bezirk Krems Land (Eigene Bearbeitung auf Grundlage von NÖ Atlas (AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG, 2013)) 21

Abb. 8: Übersicht über Kosten und Erlöse der 15 Standorte aus dem Jahr 2012 32

Abb. 9: Übersicht über Kosten und Erlöse der 15 Standorte aus dem Jahr 2012 – prozentuelle Verteilung 33

Abb. 10: Übersicht über tatsächliche Kosten und Erlöse – ASZ B 34

Abb. 11: Übersicht über tatsächliche Kosten und Erlöse – ASZ C 35

Abb. 12: Übersicht über tatsächliche Kosten und Erlöse – ASZ L 36

Abb. 13: Darstellung der Performance-Indikatoren mit saldierten Gesamtkosten I 45

Abb. 14: Darstellung der Performance-Indikatoren mit saldierten Gesamtkosten II 45

Abb. 15: Grafische Darstellung der Einflussfaktoren auf den Betrieb eines ASZ 48

Abb. 16: Transportkosten (TK) und Personalkosten (PK) bezogen auf die jeweilige Durchsatzmenge der ASZ (ASZ gereiht nach Größe des Einzugsgebietes – ASZ C weist den geringsten Wert auf) 50

Abb. 17: Übersicht über die Performance-Benchmarks und die dazugehörigen Analyse-Indikatoren 51

Abb. 18: Verteilung der Anlieferungen im August – ASZ J 54

Abb. 19: Verteilung der Anlieferungen im September – ASZ J 54

Abb. 20: Verteilung der Anlieferungen im November – ASZ J 54

Abb. 21: Verteilung der Anlieferungen im Dezember – ASZ J 54

Abb. 22: Berechnung der Betreuungsintensität für alle Standorte – gereiht nach der Größe des Einzugsgebietes (inklusive 10% potenzieller Fehler bei ASZ H, ASZ E ASZ ,D und ASZ G) 55

Abb. 23: Personal-Durchsatzleistung – berechnet für alle 15 ASZ-Standorte 57

Abb. 24: Anlieferungen pro Haushalt (inklusive 20% potenzieller Fehler bei allen ASZ und 10% potenzieller Fehler bei ASZ H, ASZ E, ASZ D und ASZ G) 59

Abb. 25: Durchsatzmenge pro erfolgte Anlieferung (inklusive 10 % potenzieller Fehler bei ASZ H, ASZ E, ASZ D und ASZ G) 59

Abb. 26: Durchsatzmenge pro Haushalt (inklusive 20% potenzieller Fehler bei allen ASZ) 60

Abb. 27: Abfallwirtschaftliche Relevanz der ASZ-Standorte 61

Abb. 28: Anlieferfrequenz (inklusive 10% potenzieller Fehler bei ASZ H, ASZ E, ASZ D und ASZ G) 62

Abb. 29: Anlieferungen pro Personalstunde (inklusive 10% potenzieller Fehler bei ASZ H, ASZ E, ASZ D und ASZ G) 63

Abb. 30: Durchschnittliches Gewicht pro Transport Sperrmüll (Auflistung der ASZ-Standorte in alphabetischer Reihenfolge) 65

Abb. 31: Durchschnittliches Gewicht pro Transport Sperrmüll (Hervorhebung von ASZ C und ASZ E) 68

Abb. 32: Transportkosten pro Durchsatzmenge (Hervorhebung von ASZ C und ASZ E) 69

Abb. 33: Personalkosten pro Durchsatzmenge (Hervorhebung von ASZ A und ASZ F) 71

Abb. 34: Durchsatzmenge pro Personalstunde (Hervorhebung von ASZ A und ASZ F) 72

Abb. 35: Anlieferungen pro Personalstunde (Hervorhebung von ASZ A und ASZ F) 72

12. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Zusammenfassender Überblick über Strukturdaten aller 15 ASZ-Standorte 22

Tab. 2: Übersicht über die erhobenen Daten 23

Tab. 3: Übersicht über die Einzelkosten (Die Fußnoten der Tabelle werden im folgenden Text erklärt) 26

Tab. 4: Übersicht über jene Daten, welche in die Analyse einfließen.....31

Tab. 5: Überblick über Indikatoren zur Effizienzanalyse in der Literatur (INFA, 2011; NEITSCH und NUßMÜLLER, 2004; LORBER und WOLFBAUER, 2002; FRANCIS et al., 2002; VOGEL und GRAHAM, 2013) 41

Tab. 6: Relevante Parameter für die Effizienzbeurteilung und deren Messgröße 42

Tab. 7: Berechnungsweise der saldierten Gesamtkosten 44

13. Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
Abb.	Abbildung
Anl.	Anlieferungen
ASZ	Abfallsammelzentrum
DEA	Data Envelopment Analysis
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
B-VG	Bundesverfassungsgesetz
€	Euro
EPS	Expandiertes Polystyrol
EU	Europäische Union
EW	Einwohner
GK	Gesamtkosten
GV Krems	Gemeindeverband für Umweltschutz und Abgabeneinhebung im Bezirk Krems
h	Stunden
HDPE	High-Density Polyethylen
HH	Haushalte
kg	Kilogramm
km	Kilometer
KPI	Key-Performance-Indicator
m^2	Quadratmeter
m^3	Kubikmeter
Min.	Minuten
PK	Personalkosten
PP	Polypropylen
sald.	saldiert
t	Tonne
Tab.	Tabelle
TK	Transportkosten
WLU	Work Load Unit
%	Prozent

14. Literaturverzeichnis

ALLIO, R.P. und ALLIO, M.K.(1994): Benchmarking: A management tool for performance improvement – Part 1. In: Water Engineering and Management 141, 5, pp.16-21.

AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG. GRUPPE RAUMORDNUNG, UMWELT UND VERKEHR. ABTEILUNG UMWELT- UND ENERGIEWIRTSCHAFT (2013): Niederösterreichischer Abfallwirtschaftsbericht 2012. St. Pölten. (http://www.noe.gv.at/bilder/d71/AWB_2012.pdf, Zugriff am 11.8.2013)

AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG (2007): Gemeinden im Bezirk Krems Land. St. Pölten. (http://www.noe.gv.at/Bezirke/BH-Krems/Gemeinden-im-Bezirk.html, Zugriff am 21.2.2014)

AMT DER NIEDERÖSTERREICHISCHEN LANDESREGIERUNG. ABTEILUNG HYDROLOGIE UND GEOINFORMATION (2013): NÖ Atlas. St. Pölten. (http://atlas.noe.gv.at/webgisatlas/%28S%28ogzobj55mnxhdkjjj34ldgf3%29%29/init.aspx?karte=atlas_bh, Zugriff am 11.8.2013)

BALASTÈR, P. (2008): Benchmarking öffentlicher Leistungen. In: Die Volkswirtschaft. Das Magazin für Wirtschaftspolitik. Nr.6, Bern.

BAUM, H.-G et al. (1999): Materialien zur Abfallwirtschaft 1999: Betriebswirtschaftliche Optimierung in der kommunalen Abfallwirtschaft: Abschlussbericht, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL), Öffentlichkeitsarbeit (Hrsg.), Dresden. (http://www.qucosa.de/fileadmin/data/qucosa/documents/1034/1055765134421-8556.pdf, Zugriff am 11.8.2013)

BERGAUER, P.: CHECKSCH€CK.Bericht.2010 (2010) : Abfallwirtschaftliches Benchmarking. Programm: Analyse & Bewertung: Gemeinde.Vomp. ATM Abfallwirtschaft Tirol Mitte GmbH (Hrsg.). Schwaz in Tirol. (http://www.vomp.tirol.gv.at/gemeindeamt/download/221756805_1.pdf, Zugriff am 28.10.2013)

BMF et al. (HRSG) (1997): Arbeitsbehelf für Gemeinden und Städte zur Unterstützung der Errichtung von Betrieben mit marktbestimmter Tätigkeit. Wien.

BMLFUW (2008): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über ein Abfallverzeichnis

(Abfallverzeichnisverordnung) BGBl. II Nr. 570/2003 in der Fassung BGBl. II Nr. 498/2008.

BMLFUW (2011): Bundesabfallwirtschaftsplan 2011. Wien. (http://www.bundesabfallwirtschaftsplan.at, Zugriff am 12.8.2013)

CANTNER, J. und PITSCHKE, TH. (2008): „Citizen Value“ -orientiertes Benchmarking für die öffentliche Abfallwirtschaft. Benchmarking – Konzeption für den Bereich „Vermeidung und Verwertung von Siedlungsabfällen“, im Auftrag des Bayrischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz. bifa-Text Nr. 40. Bayrisches Institut für Angewandte Umweltforschung und -technik GmbH (Hrsg.) Augsburg.

CHERIAN, J. und JACOB, J. (2012): Management Models of Municipal Solid Waste: A Review Focusing on Socio Economic Factors. In: International Journal of Economic and Finance. Volume 4, Number 10, pp. 131-139.

DER LANDTAG VON NIEDERÖSTERREICH (2009): Änderung des niederösterreichischen Abfallwirtschaftsgesetzes 1992. 8240–5, 5. Novelle, 145/09. (https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LrNo/LRNI_2009145/LRNI_2009145.pdf, Zugriff am 17.2.2014)

DOGANIS, R. (1992): The Airport Business, 1. Auflage. Routledge. London.

DRUCKER, P. F.(1998): On the Profession of Management. Harvard Business School Press. Boston, Mass.

FRANCIS, G et al. (2002): Benchmarking of the airport performance. In: Journal of Air Transport Management. Volume 8, Issue 4, pp. 239-247.

GLADEN, W. (2011): Performance Management. Controlling mit Kennzahlen. 5. Überarbeitete Auflage. Gabler Verlag. Wiesbaden.

GV KREMS (2012): Offizielles Mitteilungsblatt, Ausgabe 4. Dezember 2012. Langenlois.

GV KREMS (2013): Abfallstatistik 2012, inoffizielles Dokument, Langenlois.

INFA - INSTITUT FÜR ABFALL UND INFRASTRUKTUR-MANAGEMENT GMBH (2011): Österreichischer Abfallspiegel 2011: Leistungsvergleich für die kommunale Abfallwirtschaft: Auswertungsband 2011: initiiert durch die Stmk. Landesregierung -

Fachabteilung 19D - Abfall- und Stoffflusswirtschaft und das Amt der NÖ Landesregierung - Abt. Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung, Ahlen. (http://www.awv.steiermark.at/cms/dokumente/11480958_37462358/00685d60/Mustergemeinde_neu.pdf, Zugriff am 25.10.2013)

KAPLAN, R.S. und NORTON D.P.(1992): The Balanced Scorecard – Measures that drive Performance. In: Harvard Business Review. No. 92105.

KELSEN, H. (1922): Die Bundesverfassung vom 1. Oktober. 1920; mit Anhängen: 1. Die derzeit geltenden Bundesverfassungsgesetze samt Nebengesetzen. 2. Materialien zur Bundesverfassung; hrsg. in Verbindung mit Georg Froehlich und Adolf Merkl, Deuticke, Wien und Leipzig. (http://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10000138, Zugriff am 28.10.2013)

LORBER, K.E. und WOLFBAUER, J.(2002): Benchmarking in der Abfallwirtschaft. Endbericht. Jubiläumsfondsprojekt Nr. 8962. Leoben.

MÜLLER, E. (2014): Lohnverrechnung 2014 mit Lohnsteuertabellen. Band Jänner. 2014. Linde Verlag. Wien.

NEITSCH, M. (2001): Städtische Altstoffsammelzentren im internationalen Vergleich. Dokumentation und „footprints“. Im Auftrag der AEVG - Abfall- Entsorgungs- und VerwertungsGmbH – Arbeitsgemeinschaft Müllvermeidung. Graz. (http://www.arge.at/file/000055.pdf, Zugriff am 26.2.2014)

NEITSCH, M. und NUßMÜLLER, C. (2004): Steirische Abfallsammelzentren. Tipps und Beispiele zum Nachahmen. Band 13 zur Informationsreihe Abfall- und Stoffflusswirtschaft: im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Fachabteilung 19D – Abfluss- und Stoffflusswirtschaft. Graz. (http://www.abfallwirtschaft.steiermark.at/cms/beitrag/10093997/4334779/, Zugriff am 28.10.2013)

STANCHEVA, N. und ANGELOVA, V. (2008): Measuring the Efficiency of University Libraries using Data Envelopment Analysis. In: Mantri, J. K. (Hrsg.): Research Methodology on Data Envelopment Analysis (DEA), pp.14-21.

STATISTIK AUSTRIA (2013): Registerzählung 2011. Erstellt am 21. 6. 2013, Wien. (http://www.statistik.at/blickgem/gemList.do?bdl=3, Zugriff am 20.2. 2014)

STEVEN, M. (2012): BWL für Ingenieure. Bachelor-Ausgabe. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH. München.

STOBBE, D. und HAUSKRECHT, J. (2007): Marktorientierte Direktvergabe – Ein Instrument zur Leistungsmessung sowie zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit. In: Meetz M. (Hrsg): Betriebswirtschaftliche Strategien für die Abfallwirtschaft und Stadtreinigung, Berlin. S. 195-202.

WEIXELBAUM G. (2013): persönliche Mitteilung vom 9. Dezember 2013.

WEIXELBAUM G. (2014): persönliche Mitteilung vom 17.März 2014.

WILDPERT G. (2013): persönliche Mitteilung vom 4. Oktober 2013.

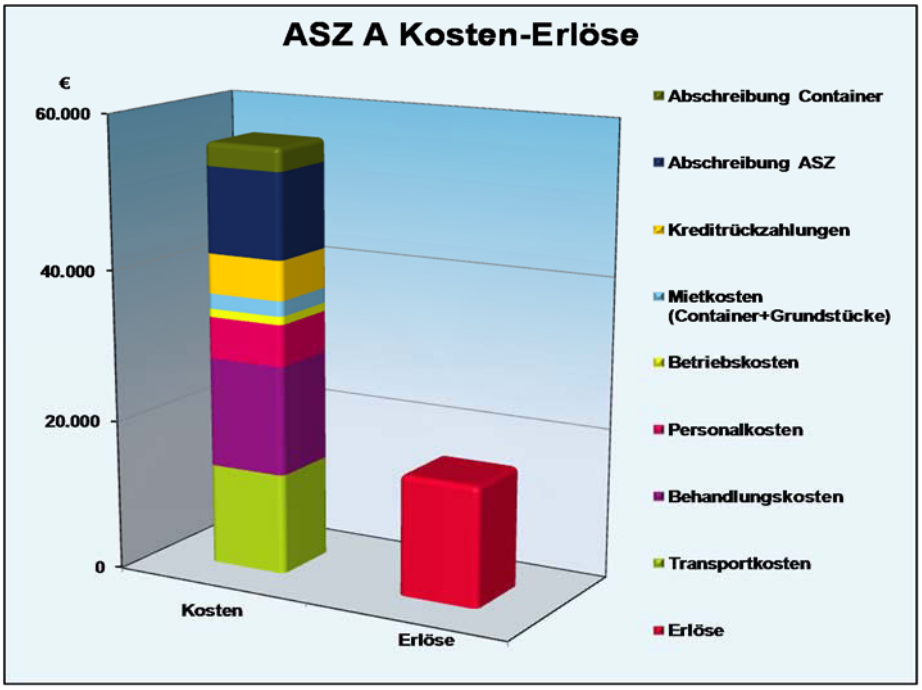
WILDPERT G. (2014): persönliche Mitteilung vom 17. März 2014.

VOGEL, H. und GRAHAM, A. (2013): Devising airport groupings for financial benchmarking. In: Journal of Air Transport Management 30, pp.32-38.

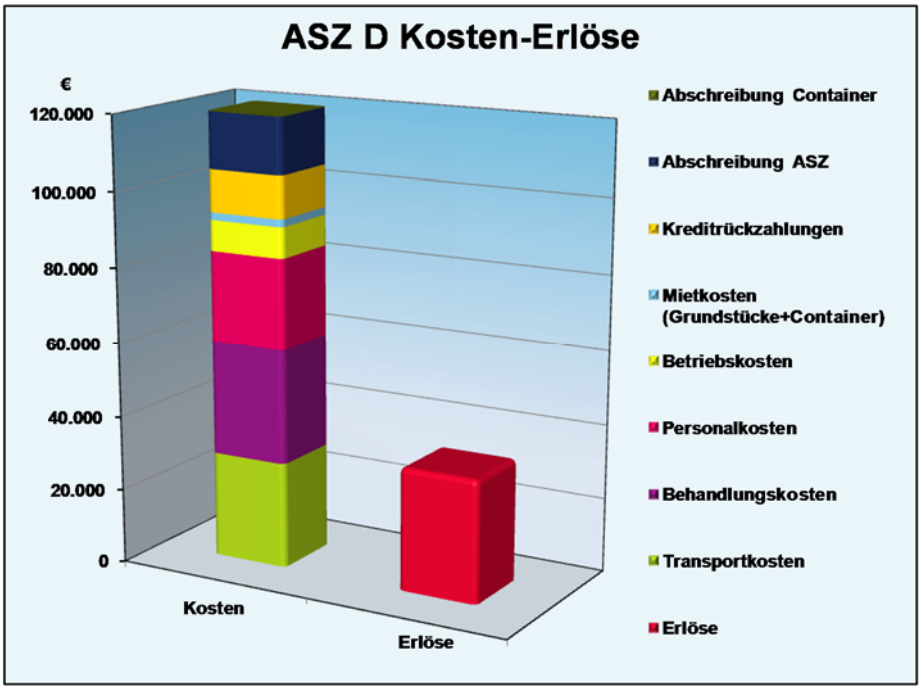
15. Anhang

Anhang 1: Grafiken zur Übersicht über tatsächliche Kosten und Erlöse der ASZ-Standorte

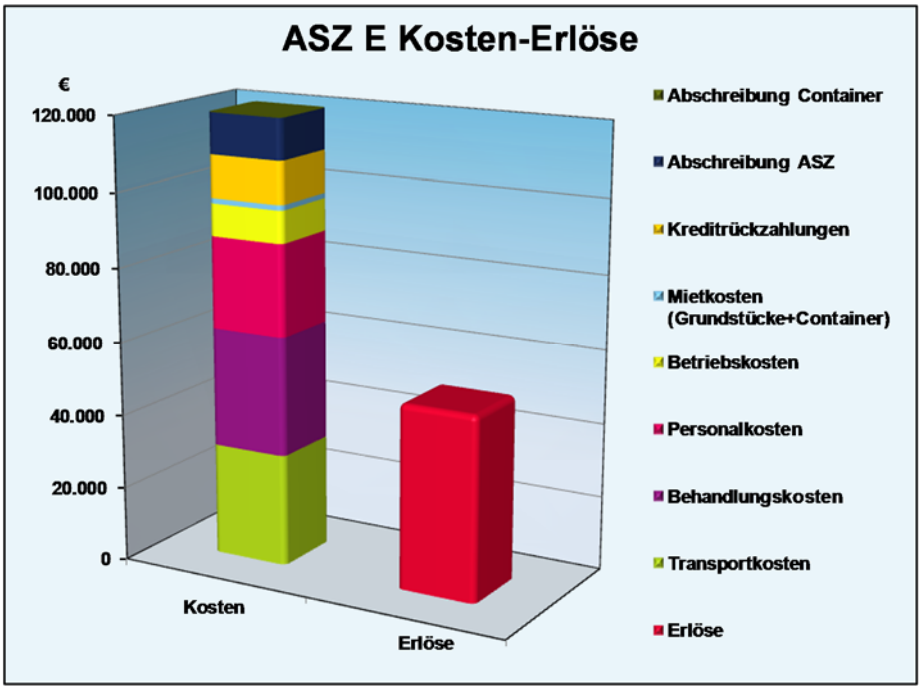
Anhang 1.1: ASZ A



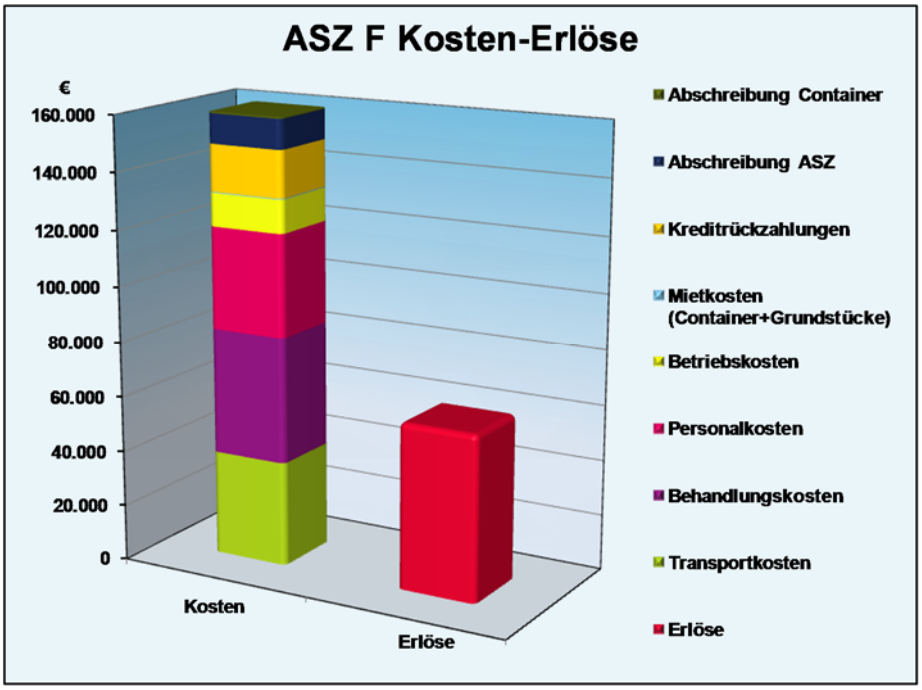
Anhang 1.2: ASZ D



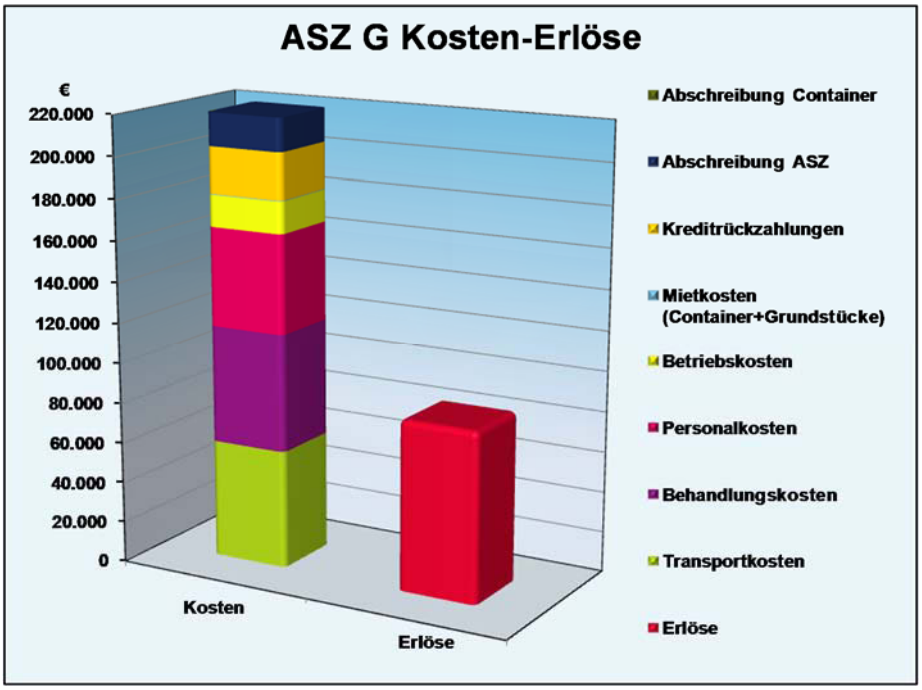
Anhang 1.3: ASZ E



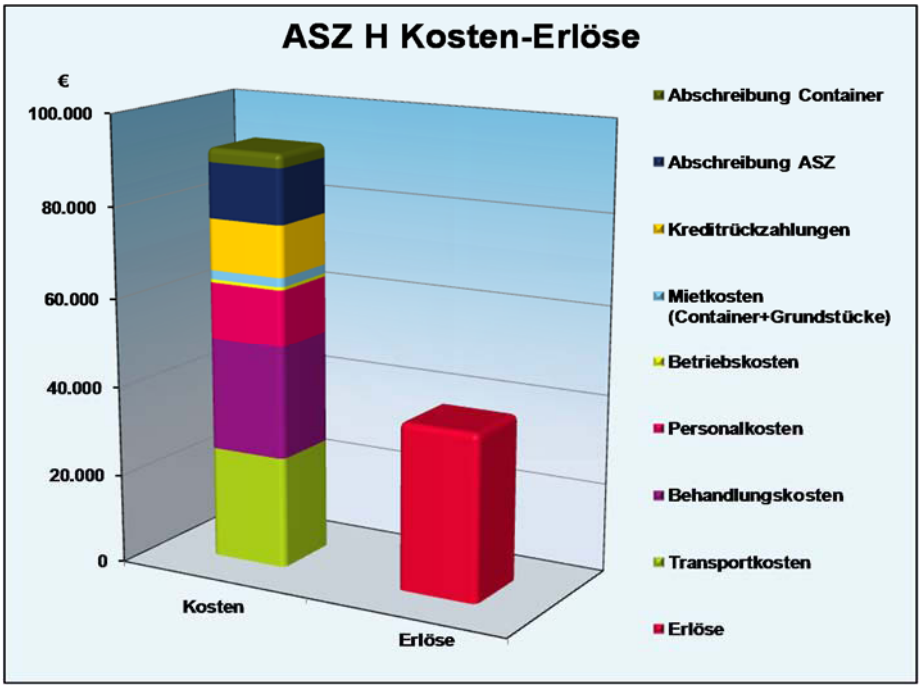
Anhang 1.4: ASZ F



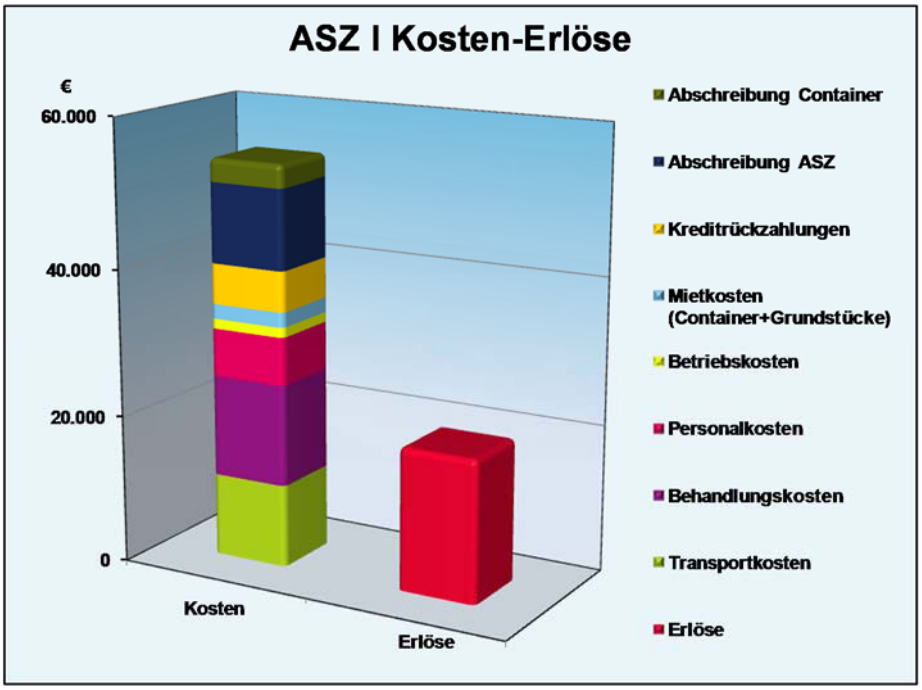
Anhang 1.5: ASZ G



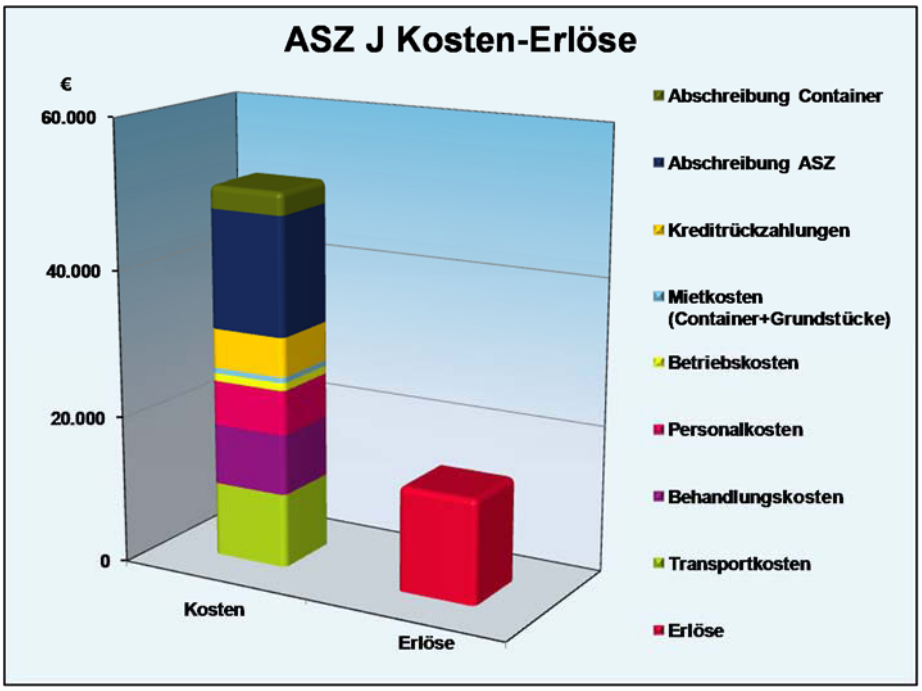
Anhang 1.6: ASZ H



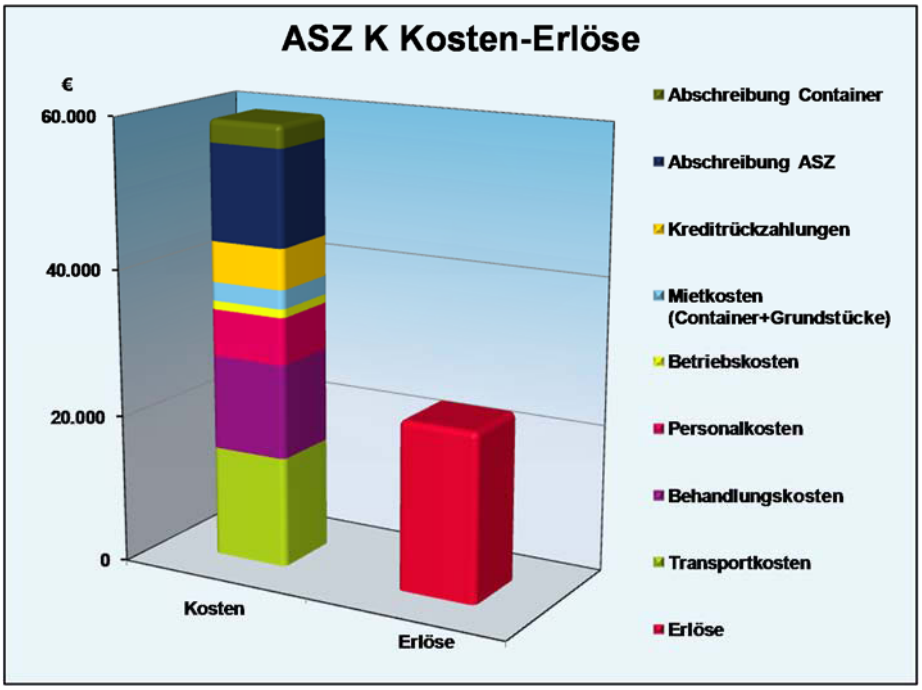
Anhang 1.7: ASZ I



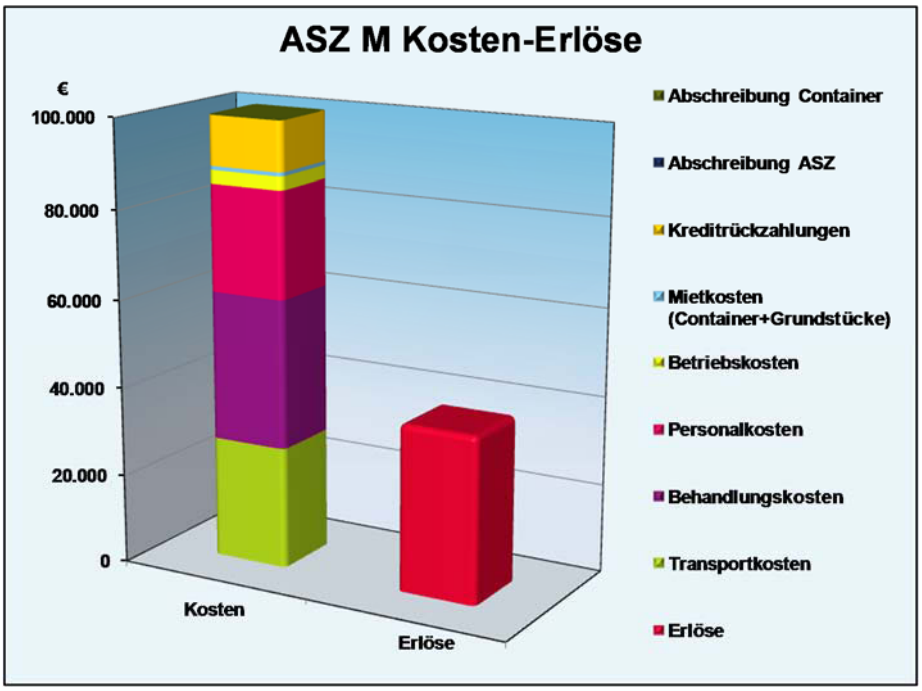
Anhang 1.8: ASZ J



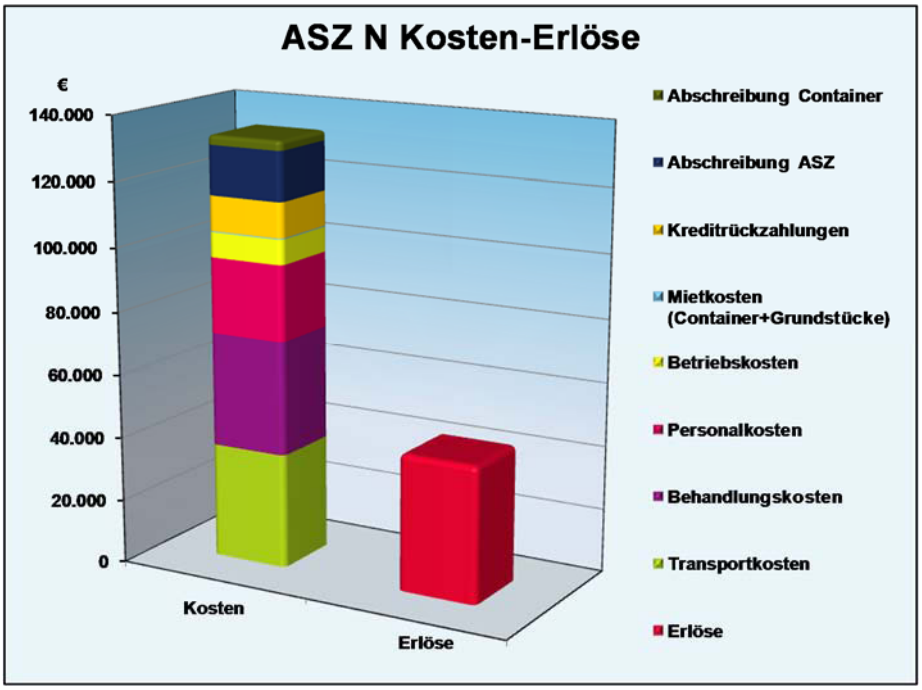
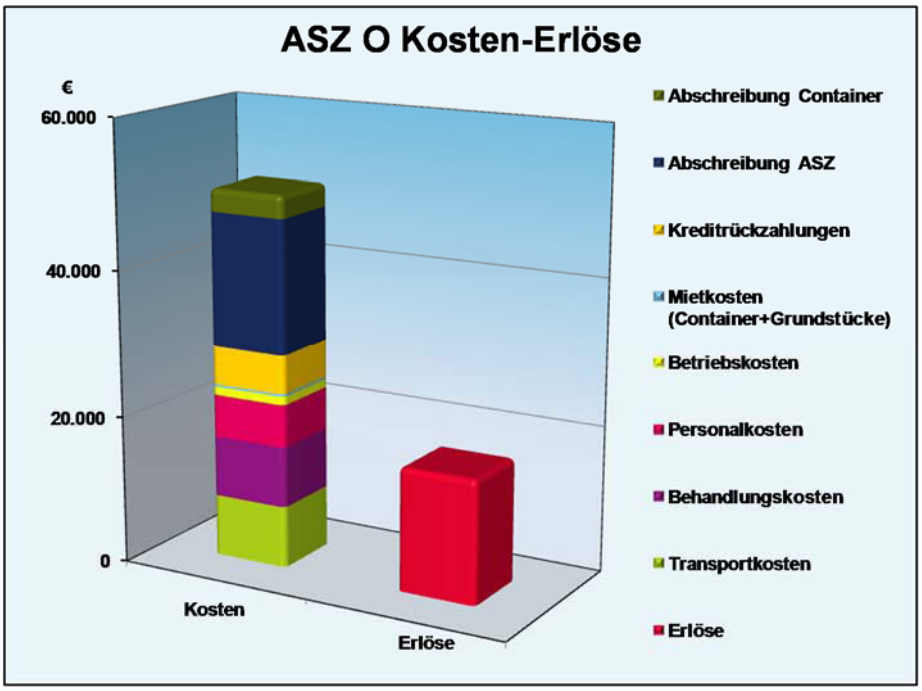
Anhang 1.9: ASZ K



Anhang 1.10: ASZ M



Anhang 1.11: ASZ N



Anhang 1.12: ASZ O