

Diplomarbeit

Potentialanalyse für ein mittelständisches abfallwirtschaftliches Unternehmen

erstellt am

**Institut für nachhaltige Abfallwirtschaft
und Entsorgungstechnik**

Vorgelegt von:

Karin Baier Bakk. techn.
0235069

Betreuer:

Mag. (FH) Werner Bleiberger
Univ.-Ass. Mag. Dr. Wolfgang Staber, MBA

Leoben, 1. Juni 2008

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche erkenntlich gemacht habe.

DANKSAGUNG

An erster Stelle gebührt meinen Eltern, Hermine und Stephan Baier, Dank. Ich danke allgemein für ihre Unterstützung und ich danke speziell für ihren grenzlosen Glauben an mich. Besonderer Dank gilt weiters meinem Freund Franz für sein Vertrauen und Verständnis. Meiner ganzen Familie darf ich für ihre Begleitung auf dem Weg durch mein Studium danken.

Ich danke meinem Betreuer, Herrn Univ.-Ass. Mag. Dr. Wolfgang Staber, MBA, für die ausgezeichnete fachliche und persönliche Unterstützung im Studium und bei der Erstellung dieser Diplomarbeit.

Dank gesagt, sei weiters der Firma KAB Kärntner Abfallbewirtschaftung GmbH, die diese Diplomarbeit in Auftrag gegeben hat, insbesondere dem Geschäftsführer, Herrn Mag. (FH) Werner Bleiberger, für die Betreuung. Mein Dank gilt allen Mitarbeitern, insbesondere Herrn Johann Lingitz für die freundliche Unterstützung.

Kurzfassung

Potentialanalyse für ein mittelständisches abfallwirtschaftliches Unternehmen

In der vorliegenden Diplomarbeit erfolgt die Entwicklung einer Strategie für ein abfallwirtschaftlich tätiges Unternehmen. Das derzeitige Leistungsspektrum ist ein weites und, aufgrund der eher geringen Größe des Unternehmens, flexibel änder- und erweiterbar. Ein Schwerpunkt liegt auf der Sortierung von Abfällen. Da das Unternehmen im Wachsen begriffen ist, sollen zukünftige Erfolgspotenziale aufgezeigt werden. Diese resultieren aus der Situation der Unternehmensumwelt und aus den Gegebenheiten im Unternehmen selbst. Daher werden beide Bereiche ausführlich betrachtet.

Die Abfallwirtschaft ist eine zukunftssträchtige Branche und das Unternehmen ist in dieser gut etabliert. Folglich gibt es mehrere mögliche Entwicklungsrichtungen. Am erfolgversprechendsten ist eine Strategie der Innovation. Die zahlreichen Kooperationen des Unternehmens, das qualifizierte Personal sowie die Investitionskraft sollen eingesetzt werden um Innovationsmanagement zu betreiben. Dadurch kann die Zukunft aktiv gestaltet werden. Ziel ist die Entwicklung neuartiger Produkt- und Prozesstechnologien. Die neuen Technologien werden sodann vom Unternehmen intern genutzt um die Kundenbedürfnisse optimal zu befriedigen. Zusätzlich werden die F&E-Ergebnisse vermarktet, also extern verwertet.

Abstract

Potential analysis for a medium-sized waste management company

This diploma thesis focuses on the development of a strategy for a medium-sized waste management company with a broad range of services. As a result of the relatively small size of the company, these services can be changed and expanded easily. A main focus of the company is the sorting of waste. Due to the current growth of the company, future success potentials are to be presented. These result from the situation of the business environment on the one hand and from the company conditions on the other hand. Therefore, both areas are examined in detail.

The company is well-established in waste management, a very promising industry sector. As a consequence, several development trends are possible. An innovative strategy offers the best chances of success and allows the company to actively shape the future. By making use of the numerous existing co-operations with other companies, the highly qualified staff and the favourable financial situation, the company is able to realise innovation management. The aim is to develop innovative product and process technologies which can be used in the company to satisfy customer needs. In addition, the R&D results are to be marketed.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 AUSGANGSLAGE	5
2 KÄRNTNER ABFALLBEWIRTSCHAFTUNG GMBH	7
3 ÖSTERREICHISCHE ABFALLWIRTSCHAFT.....	9
3.1 Rechtlicher Rahmen	9
3.1.1 Völkerrecht	9
3.1.2 EU-Recht	11
3.1.3 Nationales Recht auf Bundesebene.....	12
3.1.3.1 AWG 2002	12
3.1.3.2 Verpackungsverordnung – ARA System	13
3.1.4 Landesrecht – Kärntner Abfallwirtschaftsordnung	20
3.2 Grundlagen zur Abfallwirtschaft	21
3.2.1 Abfallvermeidung – Abfallverwertung – Abfallbeseitigung	21
3.2.2 Trends	22
3.2.2.1 Bevölkerungswachstum	23
3.2.2.2 Trends beim Lebensstil	24
3.2.2.3 Wirtschaftswachstum	24
3.2.2.4 Technologieentwicklungen	25
3.3 Abfälle.....	26
3.3.1 Abfallaufkommen und dessen Entwicklung	26
3.3.2 Abfallbedingte Probleme	29
3.3.3 Abfälle der Zukunft.....	30
3.4 Abfallvermeidung und Abfallverwertung.....	31
3.4.1 Abfallvermeidung	31
3.4.2 Abfallverwertung	32
3.4.3 Ziele und Prinzipien	34
3.4.4 Akteure und Barrieren.....	37
3.4.5 Instrumente zur Unterstützung von Abfallvermeidung und Abfallverwertung	38
3.5 Abfallbeseitigung.....	40

3.5.1	Deponierung	40
3.5.2	Vorbehandlung vor Ablagerung.....	43
3.5.2.1	Thermische Vorbehandlung vor Ablagerung	44
3.5.2.2	Mechanisch-biologische Vorbehandlung vor Ablagerung	44
3.5.3	Deponierte Abfallmassen	46
4	KÄRNTNER ABFALLWIRTSCHAFT	48
4.1	Organisation	48
4.2	Abfallmengen	50
4.3	Abfallentsorgung	51
5	STOFFFLUSSANALYSE.....	54
5.1	Begriffe	55
5.2	Methodik	56
6	STOFFFLUSSANALYSE KAB.....	59
6.1	Beschreibung der Ausgangssituation.....	59
6.1.1	Strom der gemischt angelieferten Abfälle.....	59
6.1.2	Abfallstrom der gelben Tonne / des gelben Sackes und gemischter Kunststoffverpackungen aus dem Gewerbe.....	60
6.1.3	Abfallstrom der sortenrein angelieferten Abfälle	62
6.1.4	Abfallstrom der gefährlichen Abfälle.....	63
6.1.5	Abfallstrom der Elektro- und Elektronikaltgeräte	63
6.2	Aufgabenstellung und Zielsetzung der SFA.....	63
6.3	Systemdefinition.....	64
6.3.1	Systemgrenze.....	66
6.3.1.1	Prozesse – Ebene 1.....	66
6.3.1.2	Prozesse – Ebene 2.....	68
6.3.2	Güter.....	78
6.4	Grobbilanz	85
6.5	Bilanz	86
6.6	Auswertung und Interpretation	98
6.6.1	Papier/Karton.....	100
6.6.2	Reste aus den gemischt angelieferte Abfälle	100
6.6.3	Holz	101

6.6.4	ARA-lizenzierte Abfälle	103
6.6.5	Baurestmassen.....	106
6.6.6	Metalle	108
6.6.7	Gummi.....	108
6.6.8	Kunststoffe.....	109
6.6.9	Elektro- und Elektronikaltgeräte	110
6.6.10	Gefährliche Abfälle.....	111
6.7	Identifizierte Verbesserungspotenziale	112
7	POTENZIALANALYSE – STRATEGIEFINDUNG	115
7.1	Strategisches Management	115
7.2	Strategische Analyse	115
7.2.1	Externe Analyse.....	117
7.2.1.1	Makroumwelt.....	118
7.2.1.2	Branchenumwelt	124
7.2.2	Interne Analyse.....	127
7.2.2.1	Finanzielle Größen.....	127
7.2.2.2	Kompetenzen.....	128
7.2.2.3	Gesellschafter	131
7.2.3	SWOT der KAB.....	132
7.3	Strategieformulierung und Strategieauswahl	136
7.4	Strategieimplementierung	136
8	KAB-STRATEGIE: INNOVATION	139
8.1	Kooperationen + Personal + Investitionskraft	139
8.2	Innovationsmanagement.....	142
8.3	Neuartige Produkt- und Prozesstechnologien.....	145
8.4	Interne + externe Verwertung der Innovationen.....	145
8.5	Anwendungsbeispiel: KAB-Strategie: Innovation EBS.....	146
9	RESÜMEE	148
10	ZUSAMMENFASSUNG	150
11	VERZEICHNISSE	153

11.1 Literatur.....	153
11.2 Abkürzungsverzeichnis	157
11.3 Tabellen.....	159
11.4 Abbildungen.....	160
ANHANG A	I
ANHANG B	VII

1 Ausgangslage

Die **Abfallwirtschaft** ist ein komplexer Wirtschaftszweig. Aus unterschiedlichsten Richtungen wirken Einflüsse auf die Branche ein, die daher einem ständigen Wandel unterworfen ist. In diesem Umfeld stellen sich abfallwirtschaftlichen Betrieben immer wieder neue Herausforderungen.

Beeinflussungen der Abfallwirtschaft erfolgen beispielsweise seitens des Staates, der umweltrelevante Entwicklungen besonders vehement lenkt. Viele Gesetze sprechen direkt die Abfallwirtschaft an, während andere rechtliche Bestimmungen indirekte Auswirkungen auf die Abfallwirtschaft haben. Neben den politisch-rechtlichen Einflussnahmen, sind im Besonderen auch ökonomische sehr wichtig. Etwa korreliert das Abfallaufkommen mit dem Wirtschaftswachstum [1, S. 52]. Aus gesellschaftlicher Sicht sind Trends in Richtung immer kleiner werdender Haushalte auszumachen, die mit erhöhten Abfallmengen einhergehen. Die ökologische Umwelt verlangt einen schonenden Umgang mit Ressourcen, beispielsweise durch die Nutzung der Abfälle als Sekundärrohstoffe oder als Energieträger. Technologische Entwicklungen eröffnen neue Möglichkeiten der Verwertung. Die Wechselwirkungen der Abfallwirtschaft mit anderen Bereichen sind bemerkenswert zahlreich.

Dabei darf nicht übersehen werden, dass die Beeinflussung in beide Richtungen stattfindet. So steht die Abfallwirtschaft nicht mehr am Ende der Wertschöpfungskette, sondern sie schließt Kreisläufe (Kreislaufwirtschaft). Die Abfallwirtschaft ist aufgrund ihrer Beziehungen zu den anderen Wirtschaftszweigen in der Lage Abfallvermeidung, effiziente Ressourcennutzung, getrennte Sammlung von Abfällen sowie Wiederverwendung und Verwertung zu verstärken. Somit nimmt die Abfallwirtschaft im Speziellen hinsichtlich der Abfälle eine Schlüsselrolle im Umweltbereich ein. Auch im Allgemeinen spielt die Abfallwirtschaft eine bedeutende und vielfältige Rolle in umweltrelevanten Disziplinen. So wurde sie als einer der wesentlichen Sektoren hinsichtlich Klimawandel identifiziert und konnte in weiterer Folge eine enorme Reduktion von Treibhausgasen bewirken. [2, S. 11]

Auftraggeber der vorliegenden Arbeit ist die **Kärntner Abfallbewirtschaftung GmbH** – kurz KAB – ein Sortier- und Entsorgungsbetrieb und als solcher gut positioniert in Klagenfurt. Im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung will sich die KAB auch in anderen Bereichen der Abfallwirtschaft etablieren und in neue Technologiefelder investieren um letztlich den Absatzmarkt erweitern zu können.

Es stellt sich die Frage nach der Richtung, in die sich die KAB entwickeln soll. Welche Potenziale hat das Unternehmen, welche sind die zukunftssträchtigen Bereiche der Abfallwirtschaft?

Um das Ziel – die **Identifikation möglicher neuer Geschäftsfelder für die KAB** – zu erreichen, werden drei Aufgabenblöcke abzuarbeiten sein. Es gilt die Abfallwirtschaft einer

genauen Betrachtung zu unterziehen. Zweitens muss das Unternehmen beleuchtet werden. Im finalen Schritt sind die gewonnenen Erkenntnisse zu kombinieren, sodass die Ableitung einer Strategie möglich wird.

In der vorliegenden Arbeit ist daher zunächst die Abfallwirtschaft zu analysieren. Um die weitere Entwicklung in dieser Branche abschätzen zu können ist eine sehr umfangreiche Betrachtung dieses Wirtschaftszweiges. Die Diplomarbeit muss den Bogen folglich weit spannen, von rechtlichen Aspekten der Abfallwirtschaft, über Betrachtungen des Abfallaufkommens, bis hin zur Diskussion der zentralen Bausteine der Abfallwirtschaft – Abfallvermeidung, Abfallverwertung, Abfallbeseitigung. Immer wieder sollen Einflüsse anderer Bereiche auf die Abfallwirtschaft benannt werden, um für die Komplexität dieses Wirtschaftszweiges zu sensibilisieren. Die Schwerpunkte müssen auf den für die KAB besonders relevanten Themen liegen. Ein Ziel muss demnach sein, die kärntner Abfallwirtschaft im Besonderen zu beleuchten.

Einen weiteren Teil der Diplomarbeit soll die Erfassung der betrieblichen Ist-Situation darstellen. Diese umfasst die betrieblichen Tätigkeiten der KAB am Standort (z.B. Sortierung, Aufbereitung) und die Betrachtung der vorhandenen Technologie. In weiterer Folge soll eine Input/Output-Bilanz auf Basis einer qualitativen und quantitativen Stoffflussbetrachtung erstellt werden. Die Stoffflussanalyse wird Verbesserungspotentiale, insbesondere im Technologiebereich, aufdecken.

Aufbauend auf den Ergebnissen kann die Potenzialanalyse erfolgen. Hierfür wird eine Bewertung des Unternehmens (interne Stärken und Schwächen) und seiner Umwelt (externe Bedingungen) nötig. Da die Potenzialanalyse einen Schwerpunkt der Arbeit darstellt, sollen die Analysen jeweils aus zwei Blickwinkeln erfolgen. Durch die Autorin der Arbeit wird eine außenstehende (objektive) Betrachtung des Unternehmens und seiner Umwelt erfolgen. Zusätzliche interne und externe Analysen werden durch die Geschäftsführung und die leitenden Mitarbeiter der KAB durchgeführt.

Das finale Ziel ist die Entwicklung einer erfolgversprechenden Strategie für die KAB. Es sollen mögliche Geschäftsfelder für das Unternehmen in der Zukunft aufgezeigt werden, auf Basis der vorhandenen Strukturen und auf Basis von neuen Technologien am Standort.

2 Kärntner Abfallbewirtschaftung GmbH

Die Kärntner Abfallbewirtschaftung GmbH (KAB) ist, wie der Name schon vermuten lässt, in der Abfallwirtschaft tätig. Das Unternehmen ist Tochter zweier großer Bauunternehmen (KOSTMANN Verwaltungs GmbH: 63,75 %; STRABAG AG: 36,25 %) mit Sitz in Klagenfurt. Die KAB fungiert als regionale Übernahmestelle für Verpackungsabfälle, für Elektro- und Elektronikaltgeräte, für Baustellen-, Gewerbe- und Industrieabfälle sowie Sperrmüll wie auch für gefährliche Abfälle. Die KAB ist für die Manipulation von 35.000 t Abfälle pro Jahr genehmigt, wobei anzumerken gilt, dass an einer Erhöhung der genehmigten Durchsatzmenge gearbeitet wird. Genehmigte Betriebszeiten sind von Montag 6 bis Samstag 15 Uhr, 24 Stunden täglich. Die abfallwirtschaftlichen Leistungen werden von 45 Mitarbeitern (Datenstand 2007) auf einer Grundfläche von etwa 37.500 m² mitsamt einer verbauten Fläche von 8.500 m² (Sortier- und Lagerhallen, Büros) erbracht. Im Jahr 2007 verzeichnete das Unternehmen einen Jahresumsatz von bereits über 6 Mio. €, Tendenz steigend.

Einen Leistungsschwerpunkt der KAB stellt die Sortierung von Abfällen dar, sowohl von Abfällen der gelben Tonne / des gelben Sackes, als auch von gemischten Abfällen aus Gewerbe und Industrie, von Baustellen und aus kommunalen Sperrmüllsammelungen. Um eine gute Sortierleistung zu erzielen, erhalten die Mitarbeiter – neben einem verhältnismäßig hohen Grundlohn – Prämienzahlungen. Weiters leistet die KAB einen Betrag zur stofflichen Abfallverwertung durch die Ansammlung verwertbarer Mengen an entsprechend sortenreinen Abfällen, durch deren Vorkonditionierung für eine Verwertung, durch den Absatz an die entsprechenden Branchen (metallverarbeitende Industrie, Papierindustrie etc.). Analog dazu erfolgt auch die Bereitstellung von Ersatzbrennstoffen (EBS). Nicht verwertbare Abfallfraktionen müssen einer Beseitigung zugeführt werden, im Regelfall einer Deponierung nach Vorbehandlung. Einiges Siebmaterial geht an mechanisch-biologische Behandlungsanlagen (MBA). Ein weiterer Abfallstrom aus der KAB wird in Müllverbrennungsanlagen (MVA) thermisch behandelt. Die KAB betreibt auch Streckengeschäfte, also Handel mit Abfällen ohne deren Zwischenlagerung auf KAB-Werksgelände.

Um das weite Aufgabenspektrum bestmöglich zu erfüllen, bestehen zahlreiche Kooperationen. Inputseitige Zusammenarbeiten unterstützen branchenfremde Unternehmen bei deren Abfallsammlung durch Containerbereitstellung und Entsorgung der Abfälle, bei abfallbedingten Dokumentationen beispielsweise durch die Erstellung von Abfallwirtschaftskonzepten, bei sonstigen Fragestellungen durch kompetente Beratung und allgemein durch weitere angebotene Dienstleistungen, wie beispielsweise Aktenvernichtungen. Outputseitige Zusammenarbeiten unterstützen abermals branchenfremde Unternehmen, nunmehr durch die Versorgung mit benötigten Sekundärrohstoffen oder Ersatzbrennstoffen, bestmöglich den benötigten Qualitäten entsprechend. Durch Kooperationen mit branchengleichen Unternehmen werden Synergien

genutzt. Beispielsweise erspart sich die KAB einen eigenen Fuhrpark durch die Beauftragung, speziell eines, Entsorgers mit Transporten für die KAB. Andere Entsorgungsbetriebe mieten Lagerflächen auf KAB-Werksgelände und können somit die logistisch günstige Lage der KAB nützen. Weiters besteht ein reger Handel mit Abfällen untereinander. Gute Zusammenarbeiten mit der Stadt Klagenfurt und angrenzenden Gemeinden haben ebenfalls positive Auswirkungen.

Zukünftige Projekte

Im Jahr 2008 soll ein **Lager für gefährliche Abfälle inklusive Labor** am KAB Standort errichtet und im Herbst in Betrieb genommen werden. Es soll eine Lagerung und Ansammlung größerer Mengen erfolgen, eine Sortierung vor allem von Werkstättenabfällen und eine Reinigung von Metallen, Kunststoffen etc. Die Behandlung von gefährlichen Abfällen ist mittelfristig vorstellbar. Ebenso ist der gemeinsame Betrieb des Lagers für gefährliche Abfälle mit Marktbegleitern denkbar. Im Labor werden anfangs die Eingangsanalytik zur Einteilung in die Lagerklassen erfolgen sowie Qualitätskontrollen des Inputs und Outputs. Hierfür werden Bestimmungen von pH-Werten, Chlorgehalten, Flammpunkten, Heizwerten etc. erforderlich sein. Es wird in Betracht gezogen, zu einem späteren Zeitpunkt externe Analysen durchzuführen.

Als Zukunftsprojekt gilt weiters die **biologische Sanierung von kohlenwasserstoffkontaminierten Böden**. 2008 wurden am KAB-Standort bereits ex-situ-, off-site-Aufbereitungsversuche durchgeführt. Die ex-situ Verfahren sind durch Bodenaushub gekennzeichnet und lassen sich weiter unterteilen in on-site und off-site Verfahren [3, S. 85]. Von on-site Sanierung wird gesprochen, wenn der ausgehobene Boden vor Ort auf der Baustelle aufbereitet wird. Für eine off-site Sanierung hingegen wird der ausgehobene Boden in speziell ausgestattete Behandlungsanlagen transportiert.

In ersten Versuchen sollte kohlenwasserstoffkontaminierter Boden biologisch saniert und so auf Baurestmassenniveau gebracht werden. Hierfür wurden drei Mieten aufgeschüttet. Eine Miete wurde mit Bakterien und einer Nährlösung versetzt, eine weitere mit eine Nährlösung und die dritte diente als Referenzmiete. Erste Analysen hatten sehr positive Ergebnisse gezeigt. Die Kohlenwasserstoffe wurden abgebaut, wobei sich der Abbau in den beiden mit Nährlösung versetzten Mieten nicht signifikant unterschied. Die Zugabe der relativ teuren Bakterien erscheint daher nicht nötig. Es werden letzte Testergebnisse abgewartet. Ungünstig für ein derartiges Projekt ist der Umstand, dass eine derartige Aufbereitung von Böden von professionellen Anlagen schon sehr preisgünstig angeboten wird.

3 Österreichische Abfallwirtschaft

Das folgende Kapitel bietet einen Überblick über die österreichische Abfallwirtschaft. Gesetze auf globaler, EU-weiter, nationaler Ebene bis hin zu den bundeslandspezifischen Gesetzen bilden den Rahmen, in dem sich die Akteure der Abfallwirtschaft bewegen können und dieser soll in groben Zügen aufgezeigt werden. Für das Verständnis des Wirtschaftszweiges „Abfallwirtschaft“ ist besonders auch die Kenntnis von Entwicklungen und Trends in anderen Bereichen essentiell. Wächst die Bevölkerung? Wie sehr schätzen und schützen die Österreicher ihre Umwelt? Antworten auf Fragen wie diese sollen für die Vielzahl an unterschiedlichsten Einflüssen auf die Abfallwirtschaft sensibilisieren. Schließlich wird die Branche über ihre zentralen Bausteine – die Abfallvermeidung, -verwertung und -beseitigung – erklärt. Fakten zum Abfallaufkommen runden das Bild ab.

3.1 Rechtlicher Rahmen

Mittels gesetzlicher Bestimmungen setzen der Staat bzw. die Staatengemeinschaften Grenzen und geben Richtungen vor – in umweltrelevanten Bereichen, wie der Abfallwirtschaft, noch mehr als in anderen Wirtschaftszweigen. Die folgende Darlegung des rechtlichen Rahmens trägt dieser starken Einflussnahme Rechnung. Beginnend beim Völkerrecht, weiter über das EU-Recht und das nationale Recht bis auf die Ebene der Landesgesetzgebung werden die für die KAB besonders relevanten rechtlichen Bestimmungen erörtert.

3.1.1 Völkerrecht

Im 20. Jahrhundert hat das internationale Recht an Bedeutung gewonnen. Beispielhaft hierfür ist das Kyoto-Protokoll [4, S. 12], ein internationaler Vertrag der Vereinten Nationen (UNO) und der UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) für den Klimaschutz. Im Dezember 1997 konnte auf einer Konferenz der UNFCCC in Kyoto, Japan, das gleichnamige Protokoll verabschiedet werden. Im Februar 2005 ist es schließlich in Kraft getreten. Das Kyoto-Protokoll setzt rechtlich bindende Ziele und Zeitpläne zur Reduktion von Treibhausgasen der Industrienationen. Zieldefinitionen erfolgten für die sechs bedeutendsten Treibhausgase [5]:

- Kohlendioxid (CO₂)
- Methan (CH₄)
- Distickstoffmonoxid (N₂O; Trivialname: Lachgas)
- Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FCKW)
- Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW / PFC)
- Schwefelhexafluorid (SF₆)

Laut Kyoto-Protokoll müssen die Industrienationen ihre Emissionen an Treibhausgasen reduzieren. Gesamtziel ist eine Reduktion um 5 % bis spätestens 2012 auf Basis der

Emissionen im Jahr 1990. Als Reduktionsziel sind für Europa (EU-15, Bulgarien, Tschechien, Estland, Lettland, Liechtenstein, Litauen, Monaco, Rumänien, Slowakei, Slowenien, Schweiz) 8 % festgelegt worden, wobei die EU-15 die Minderung untereinander weiter verteilen sollten. [5] Für Österreich gilt ein Reduktionsziel für die Kyoto-Verpflichtungsperiode zwischen 2008 und 2012 von minus 13 %. [6] Diese Vorgabe trifft auch die Abfallwirtschaft, da sie einen der sieben Sektoren darstellt, die vom Umweltressort in einem Strategiepapier zur Verringerung bestimmt wurden [7, S. 196]:

1. Raumwärme
2. Energieaufbringung
- 3. Abfallwirtschaft**
4. Verkehr
5. Industrie
6. Landwirtschaft
7. „Sonstige Gase“

Der Klimaschutzbericht des Umweltbundesamtes zeigte auf, dass anstatt einer Emissionsreduktion bis 2006 ein Anstieg an Treibhausgasen (THG) erfolgte (siehe Abbildung 1), sodass die THG-Emissionen 22,3 Mio. t CO₂-Äquivalente über dem Kyoto-Ziel lagen. Im Sektor „Abfallwirtschaft“ konnten die Kohlendioxid-Äquivalente jedoch um 1,4 Mio. t gesenkt werden (siehe Abbildung 2).

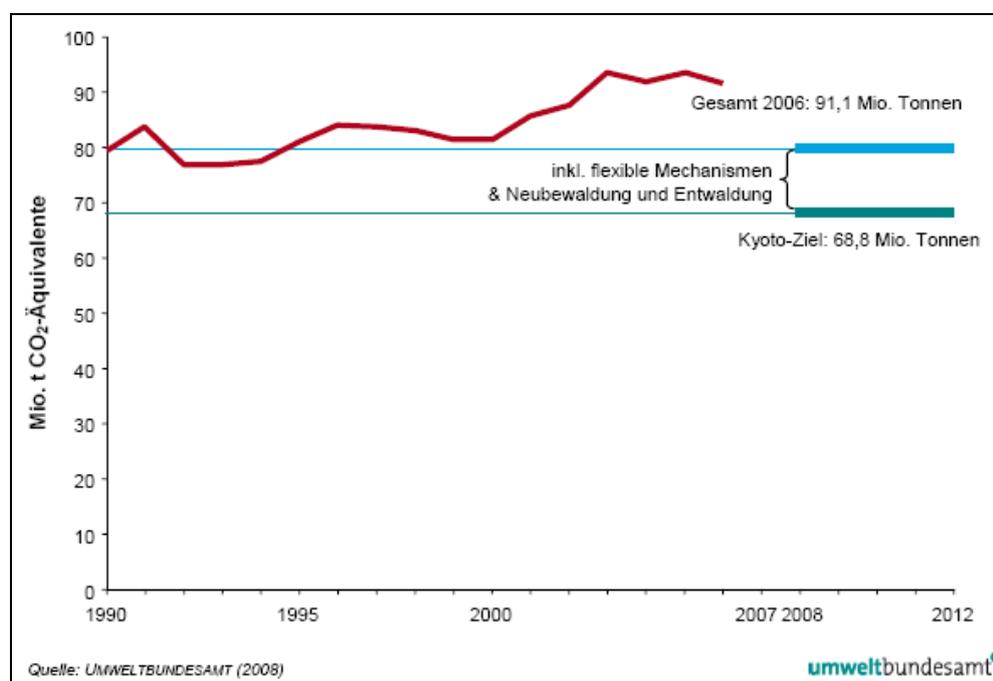


Abbildung 1: Verlauf der österreichischen THG-Emissionen im Vergleich zum Kyoto-Ziel [2, S. 11]

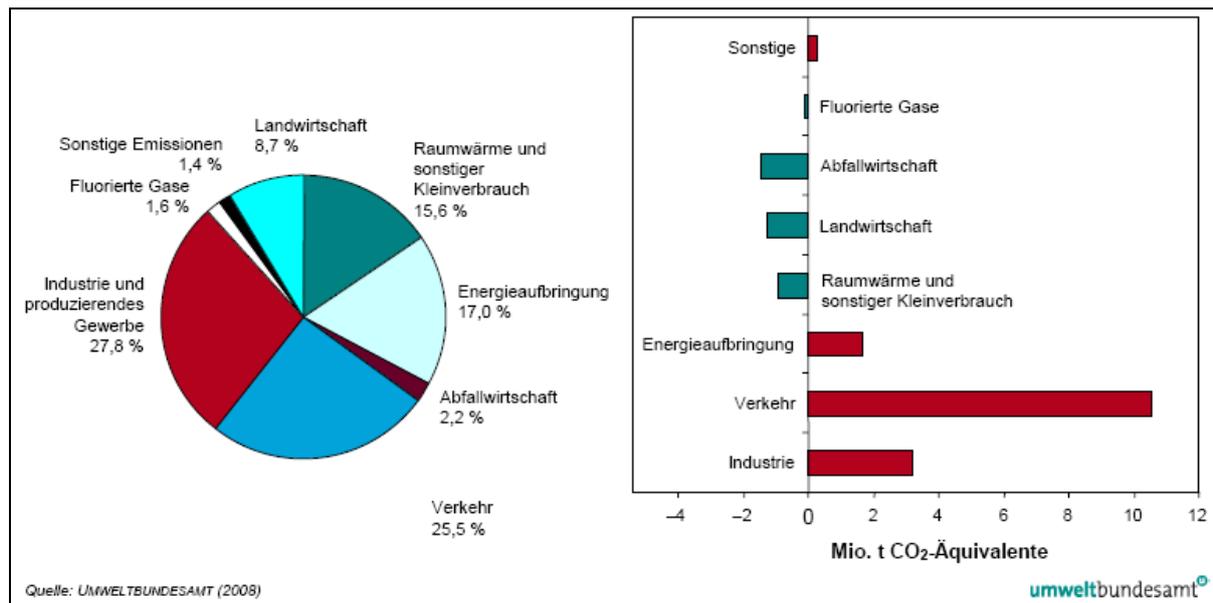


Abbildung 2: Anteil der Sektoren an den gesamten THG-Emissionen 2006 und Änderung der Emissionen in den Sektoren zwischen 1990 und 2006. [2, S. 12]

Der Sektor Abfallwirtschaft emittierte 2006 2,2 Mio. Tonnen CO₂- Äquivalente, was 2,4 % der österreichischen THG-Emissionen entsprach. Im Vergleich zu 2005 stellt das eine Minderung um 5,2 %, bezogen auf 1990 um 39,8 % dar. [2, S. 49] Damit wurde das Ziel der Klimastrategie mit einer Abweichung von nur 0,1 Mio. t CO₂- Äquivalente bereits weitgehend erreicht. [2, S. 8]

Die Abfallwirtschaft verursacht die Treibhausgase Kohlendioxid, Methan und Lachgas aus Deponien, Abwasserbehandlung sowie Müllverbrennung. Die Methanemissionen aus Deponien sind für 80,1 % aller THG-Emissionen der Abfallwirtschaft verantwortlich, diese sind somit Hauptverursacher in diesem Sektor. [2, S. 49] Einst war die Abfallwirtschaft der größte Verursacher von Methanemissionen in Österreich [8, S. 184], seit 1991 jedoch sind trotz steigender Abfallmengen die Emissionen gesunken. Verantwortlich für diese positive Entwicklung sind in erster Linie die Abfallwirtschaftsgesetze, besonders die Deponieverordnung. [7, S. 200 ff] Beispielsweise ist das Verbot der Deponierung unbehandelter Siedlungsabfälle eine wichtige Maßnahme zur Reduktion von Treibhausgasemissionen des Sektors Abfallwirtschaft.

3.1.2 EU-Recht

Mit dem Beitritt Österreichs zur Europäischen Union (EU) am 1. Jänner 2005 verpflichtet sich Österreich zur Vollziehung der gemeinschaftlichen Gesetze. In den letzten Jahren hat die EU zahlreiche umweltrelevante Gesetze in Form von Richtlinien und Verordnungen erlassen. **EU-Richtlinien** sind innerhalb einer bestimmten Frist ins nationale Recht zu implementieren, wobei sich der Mitgliedsstaat innerhalb eines gewissen Rahmens bewegen kann. EU-

Verordnungen hingegen treten direkt in Kraft, bedürfen keines nationalen Gesetzes. [7, S. 28]

Beispielhaft sei die Abfallrahmenrichtlinie genannt. Gemäß dieser haben die EU-Mitgliedsstaaten in erster Linie die Verhütung oder Verringerung von Abfällen und ihrer Gefährlichkeit zu fördern, in zweiter Linie die Verwertung der Abfälle. Die Abfallverhütung oder -verringerung soll durch die Entwicklung von Technologien erfolgen, die es ermöglichen natürliche Ressourcen sparsam zu nutzen, möglichst umweltfreundliche Produkte in Verkehr zu setzen sowie gefährliche Stoffe in Abfällen, die für eine Verwertung bestimmt sind, zu entfernen. Die Abfallverwertung erfolgt entweder durch die Gewinnung von sekundären Rohstoffen aus Abfällen oder durch die Nutzung von Abfällen zur Gewinnung von Energie. [9, Art. 3, Abs. 1]

3.1.3 Nationales Recht auf Bundesebene

Die zentrale Rechtsmaterie der österreichischen Abfallwirtschaft ist das Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002), welches von zahlreichen Verordnungen ergänzt wird, z.B. Verpackungsverordnung (VerpackVO). Die VerpackVO ist für die KAB von besonderer Bedeutung, da das Unternehmen im Auftrag der ARGEV Verpackungsverwertungs-Gesellschaft mbH (ARGEV) die Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes sortiert.

3.1.3.1 AWG 2002

Das Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002) ist erstmals am 1. Juli 1990 in Kraft getreten und wurde mit dem AWG 2002 umfassend reformiert. Die Basis des AWG ist das Prinzip der nachhaltigen Entwicklung. Ziele und Grundsätze werden von diesem Prinzip abgeleitet.

„Die Abfallwirtschaft ist im Sinne des Vorsorgeprinzips und der Nachhaltigkeit danach auszurichten, dass

- 1. schädliche oder nachteilige Einwirkungen auf Mensch, Tier und Pflanze, deren Lebensgrundlagen und deren natürliche Umwelt vermieden oder sonst das allgemeine menschliche Wohlbefinden beeinträchtigende Einwirkungen so gering wie möglich gehalten werden,*
- 2. die Emissionen von Luftschadstoffen und klimarelevanten Gasen so gering wie möglich gehalten werden,*
- 3. Ressourcen (Rohstoffe, Wasser, Energie, Landschaft, Flächen, Deponievolumen) geschont werden,*
- 4. bei der stofflichen Verwertung die Abfälle oder die aus ihnen gewonnenen Stoffe kein höheres Gefährdungspotential aufweisen als*

vergleichbare Primärrohstoffe oder Produkte aus Primärrohstoffen und
5. nur solche Abfälle zurückbleiben, deren Ablagerung keine Gefährdung für nachfolgende Generationen darstellt.“ [10, § 1 Abs. 1]

Es muss das Ziel der Abfallwirtschaft sein, mit Abfall in einer Art und Weise umzugehen, dass die Einwirkungen auf die Umwelt so gering wie möglich bleiben. Dies erfolgt nach den Grundsätzen Abfallvermeidung, Abfallverwertung und Abfallbeseitigung.

„Es gelten folgende Grundsätze:

- 1. Die Abfallmengen und deren Schadstoffgehalte sind so gering wie möglich zu halten (Abfallvermeidung).*
- 2. Abfälle sind zu verwerten, soweit dies ökologisch zweckmäßig und technisch möglich ist und die dabei entstehenden Mehrkosten im Vergleich zu anderen Verfahren der Abfallbehandlung nicht unverhältnismäßig sind und ein Markt für die gewonnenen Stoffe oder die gewonnene Energie vorhanden ist oder geschaffen werden kann (Abfallverwertung).*
- 3. Nach Maßgabe der Ziffer 2 nicht verwertbare Abfälle sind je nach ihrer Beschaffenheit durch biologische, thermische, chemische oder physikalische Verfahren zu behandeln. Feste Rückstände sind möglichst reaktionsarm und ordnungsgemäß abzulagern (Abfallbeseitigung).“ [10, § 1 Abs. 2]*

Die Vermeidung hat die höchste Priorität. Ist Vermeidung nicht möglich, sind Mittel und Wege zu finden den Abfall zu verwerten. Sind alle Mittel zur Vermeidung und Verwertung ausgeschöpft, muss der Abfall beseitigt werden.

3.1.3.2 Verpackungsverordnung – ARA System

Das AWG 2002 wird von zahlreichen Verordnungen ergänzt. Eine solche stellt die Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen und bestimmten Warenresten und die Einrichtung von Sammel- und Verwertungssystemen dar (Verpackungsverordnung 1996, kurz VerpackVO 1996) [11]. Die VerpackVO legt eine Rücknahmeverpflichtung von Verkaufs-, Um- und Transportverpackungen fest. Darüber hinaus besteht die Verpflichtung, zurückgenommene Verpackungen entweder wieder zu verwenden oder zu verwerten. § 1 Abs. 3 der Verpackungsverordnung verbietet das Inverkehrsetzen von Verpackungen ab gewissen Schwermetall-Konzentrationen. 2006 wurde die Verordnung mittels Novelle überarbeitet und ergänzt. Wesentliches Ziel der Novellierung war die Übernahme der Änderungen der Verpackungsrichtlinie der EU.

Zur Erfüllung der Rücknahme und Verwertungspflichten können sich Abpacker und Vertreter eines Dritten (flächendeckendes Sammel- und Verwertungssystem) bedienen. Ein derartiges Sammel- und Verwertungssystem stellt das **ARA System** dar. Die ARA nimmt ihren Lizenzpartnern, den Inverkehrsetzern von Verpackungsmaterialien, die, aus der VerpackungsVO entstehenden, Verpflichtungen ab. Selbstentpflichteter – also Unternehmen, die ihre Verpackungen nicht beim ARA System lizenziert haben – müssen selbst sämtliche Verpflichtungen (Aufzeichnungen, Verwertungsquoten, und weitere) erfüllen.

Die Altstoff Recycling Austria AG wurde 1993 auf Initiative der heimischen Industrie gegründet um die Verpflichtungen gemäß Verpackungsverordnung auf diese zu übertragen. [13] Sämtliche Unternehmen des ARA Systems (siehe Abbildung 3) – ARA AG und die Branchenrecyclinggesellschaften – sind Non-Profit-Organisationen, werden also nicht gewinnorientiert geführt.

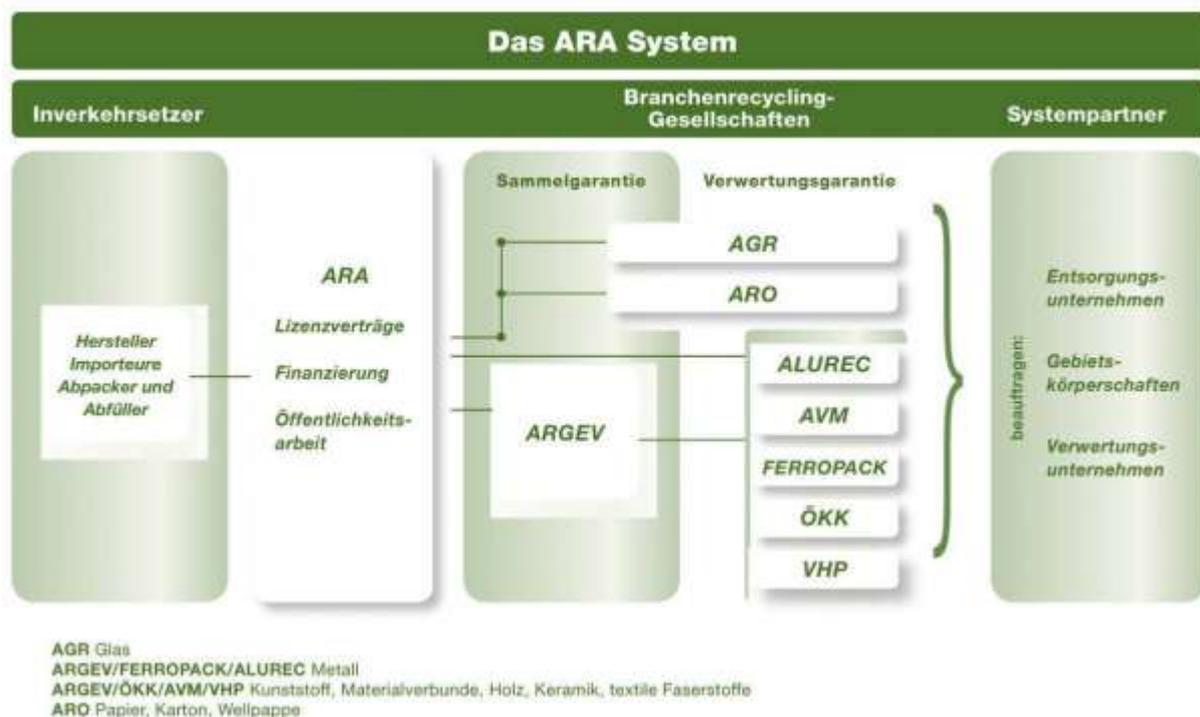


Abbildung 3: Das ARA System [13]

Hersteller, Importeure, Abpacker und Vertreter von Verpackungen können ihre Verpflichtungen aus der österreichischen Verpackungsverordnung auf das ARA System übertragen. Hierfür werden Entpflichtungs- und Lizenzvereinbarung mit der ARA AG abgeschlossen und die entsprechenden Lizenzentgelte an die ARA AG bezahlt. Mittlerweile bestehen mit mehr als 13.500 Lizenzpartnern Kooperationen. [13]

Das ARA System übernimmt folgende Verpflichtungen aus der Verpackungsverordnung:

- Rücknahmepflicht
- Pflicht zur Wiederverwendung oder Verwertung der gesammelten Verpackungen

- Pflicht zur Erfüllung der stofflichen Verwertungsquoten je Packstoff
- Informationspflichten gegenüber LetztverbraucherInnen
- Aufzeichnungs- und Nachweispflichten gegenüber den Behörden, die die Verpackungsverordnung vollziehen [13]

Darüber hinaus erwerben die Lizenzpartner das Nutzungsrecht am grünen Punkt (siehe Abbildung 4) um die Lizenzpartnerschaft zu kommunizieren. [13]



Abbildung 4: Der „Grüne Punkt“

Die ARA AG beauftragt ihrerseits die Branchenrecycling-Gesellschaften mit der Sammlung, Sortierung und Verwertung der jeweiligen Verpackungsabfälle. [13] Das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft schreibt den Branchenrecyclinggesellschaften mittels Bescheid die Erfassungs- und Verwertungsquoten vor. Die Quoten beziehen sich auf die über das ARA System entpflichtete Verpackungsmenge. [14, S. 9] In der Haushaltssammlung wird weiters ein bestimmtes jährliches Pro-Kopf-Sammelvolumen im Bundesdurchschnitt vorgeschrieben, das rechnerisch an die ARA-Lizenzmengen gekoppelt ist. Regional kann das Sammelsystem innerhalb einer tolerierten Bandbreite von diesem Durchschnittswert abweichen. [14, S. 11] Nachfolgend werden die Branchenrecyclinggesellschaften beschrieben.

3.1.3.2.1 AGR – Austria Glas Recycling GmbH

Die AGR übernimmt, über das ARA System, für Glasverpackungen die Verpflichtungen aus der Verpackungsverordnung für die Lizenznehmer. Die Gesellschaft organisiert die Sammlung in Haushalten und Betrieben und garantiert die 100 %ige Verwertung als Rohstoff in der Verpackungsglasindustrie. Glas eignet sich hervorragend für eine stoffliche Verwertung. Gebrauchte Glasverpackungen sind mengenmäßig gesehen sogar der wichtigste Rohstoff für die Produktion neuer Glasverpackungen. Die Einsatzquoten liegen bei Weißglas bei bis zu 60 %, bei Braunglas bei bis zu 70 % und bei Grünglas sogar bei bis zu 100 %. [15]

Bescheidmäßig wurden der AGR eine Erfassungs- und eine Verwertungsquote von 75% vorgeschrieben. Es müssen also mindestens 75 % der Menge an Glasverpackungen, die bei der ARA AG lizenziert sind, erfasst und verwertet werden. Hierfür ist im Bundesdurchschnitt eine Übernahmekapazität von 138,5 Liter/EW/Jahr zur Verfügung zu stellen. Im Jahr 2006 wurden in Österreich von der AGR 213.453 t Glasabfälle gesammelt. Der Großteil – 193.060 t – stammt aus privaten Haushalten, was einer Pro-Kopf-Sammelmenge von 24 kg entspricht. Zwar liegt das öffentlich bereitgestellte Sammelvolumen (Übernahmekapazität)

mit 135 Liter/Einwohner/Jahr unter der vorgeschriebenen, doch wird dennoch eine Recyclingquote von 84 % erreicht. [15]

3.1.3.2.2 ARO – Altpapier Recycling OrganisationsGmbH

Die ARO betreibt das bundesweit flächendeckende Sammel- und Verwertungssystem für sämtliche Papierverpackungen. Erfasst und verwertet werden Transport- und Verkaufsverpackungen aus Haushalt und Gewerbe. Auch Altpapier eignet sich sehr gut für die stoffliche Verwertung und ist ein bedeutender Rohstoff für die Papierindustrie. Papierprodukte unterschiedlicher Qualität erfordern auch unterschiedliche Qualitäten an Altpapier – gemischte Qualitäten (Verpackungen und sonstiges Altpapier) oder homogene Qualitäten (wie "reine Wellpappe" oder "Zeitungen und Illustrierte"). Die Homogenität wird entweder schon bei der Erfassung erzielt oder nachträglich durch Sortierung. Altpapier kann Ausgangsstoff für Hygienepapiere, Zeitungsdruckpapiere oder für Vorprodukte für die Verpackungserzeugung sein. Verpackungen aus Papier, Karton, Pappe und Wellpappe können zu einem hohen Anteil, manche Sorten praktisch zur Gänze, aus Altpapier hergestellt werden. Jedoch führt jede Recyclingstufe zu einer Abnützung, weshalb Fasern im Durchschnitt etwa sechsmal im Recycling eingesetzt werden können, ehe sie schließlich gemeinsam mit Verunreinigungen und Farbstoffen als "Reject" aus dem Produktionsprozess ausgeschieden werden. [16]

Im Jahr 2006 wurden über die Sammelsysteme der ARO insgesamt rund 800.000 t Altpapier gesammelt. Davon stammen rund 73 % aus Haushalten. Im haushaltsnahen Bereich werden Papierverpackungen gemeinsam mit anderen Papiererzeugnissen (wie Zeitungen, Zeitschriften, Drucksorten) erfasst. Von den gesammelten 583.000 t Altpapier entfallen 108.500 t auf Verpackungen und 474.500 t auf andere Druckerzeugnisse. Die gemeinsame Erfassung ist ein Beitrag zur Optimierung der Sammellogistik. In Handel, Gewerbe und Industrie beschränkt sich die Erfassung von Altpapier auf Papierverpackungen. Dies waren rund 217.000 t oder zwei Drittel der Verpackungssammelmenge der ARO. [16]

3.1.3.2.3 ARGEV Verpackungsverwertungs-Gesellschaft mbH

Als Systembetreiber im Sinne der Verpackungsverordnung übernimmt die ARGEV die Aufgabe der Sammlung, Sortierung und Konditionierung aller Verpackungen aus Haushalten und betrieblichen Anfallstellen aus

- Kunststoffen
- Metallen
- Holz
- textilen Faserstoffen
- Keramik und
- Materialverbunden. [14, S. 4 f]

Bei den vom Bundesministerium vorgeschriebenen Erfassungs- und Verwertungsquoten wird zwischen dem Haushalts- und Gewerbesystem unterschieden. Zur Erfüllung der Erfassungsquote tragen Verpackungsabfälle bei, wenn sie entweder getrennt erfasst wurden oder gemeinsam mit Restmüll gesammelt wurden und eine energetische Nutzung (Abwärmenutzung) dieser Verpackungen in Müllverbrennungsanlagen erfolgt. Die Erfassungsquote für die ARGEV ist die höchste innerhalb der EU und liegt im Haushaltssystem seit 2006 bei 95 % der ARA-Lizenzmenge. [14, S.9] Um die Erfassungsquote erreichen zu können, werden, sowohl im Haushalts- wie auch im Gewerbebereich, unterschiedliche Systeme betrieben, welche in Abbildung 5 dargestellt sind.

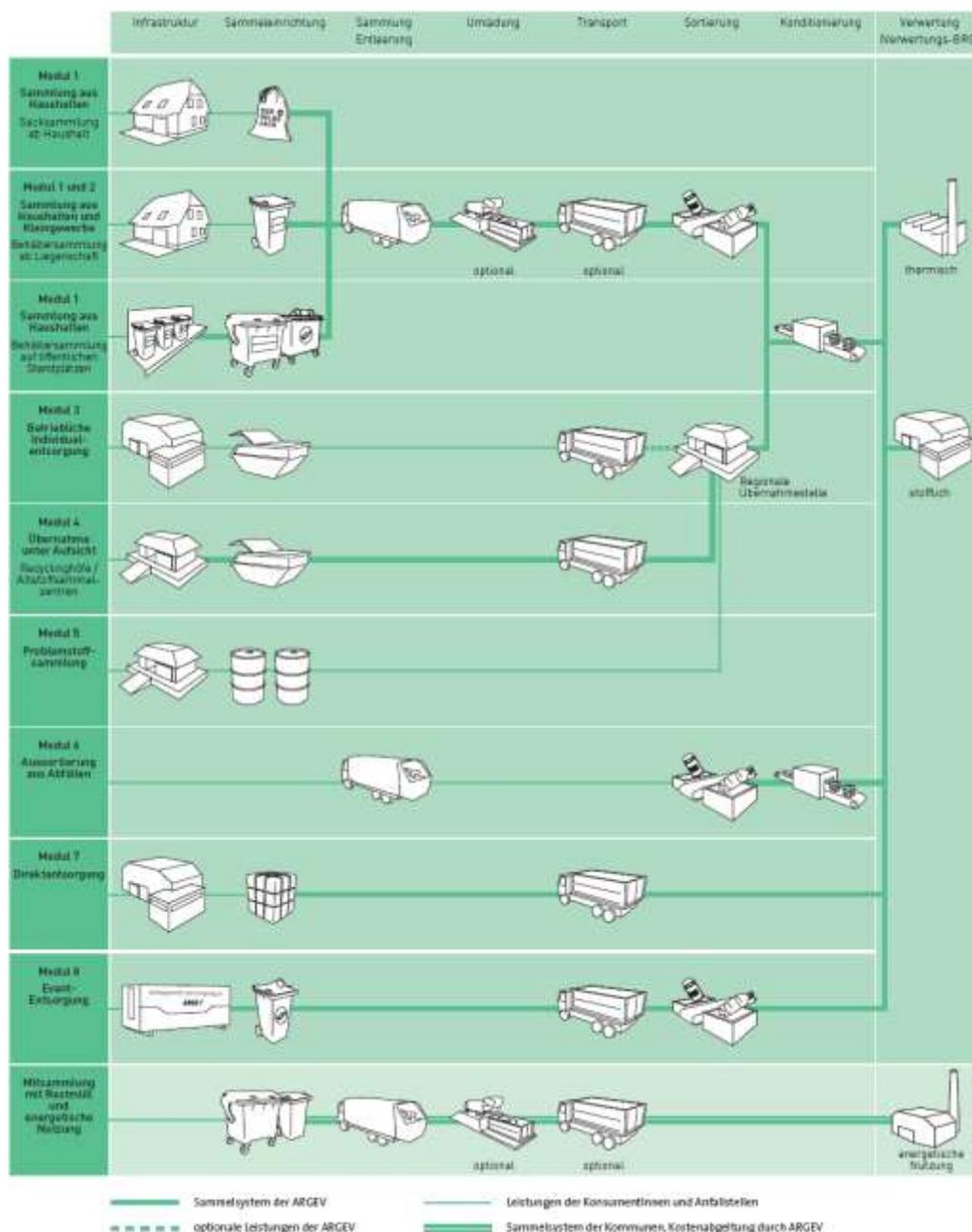


Abbildung 5: Erfassungssysteme der ARGEV [14, S. 10]

Es zeichnen sich Änderungen bei der Sammlung von Verpackungsabfällen ab, die durch das Ablagerungsverbot von unbehandelten Abfällen gemäß der Deponieverordnung bedingt sind. Seit diese Verordnung 2004 in mehreren Bundesländern in Kraft getreten ist, erfolgt in diesen die Vorbehandlung des Restmülls in mechanisch-biologischen Behandlungsanlagen (MBA) oder Müllverbrennungsanlagen (MVA). Somit wird der Energieinhalt der Abfälle – auch der enthaltenen Leichtverpackungen – in Müllverbrennungsanlagen oder als Sekundärbrennstoff in der Industrie genutzt. Versuche haben erwiesen, dass die getrennte Sammlung von Plastikflaschen kombiniert mit der gemeinsamen Sammlung der übrigen Kunststoffverpackungen mit dem Restmüll, ein sinnvolles Modell ist. Einerseits wird die qualitativ hochwertige PET-Flaschen-Fraktion gesammelt, die sich gut für die stoffliche Verwertung eignet, und andererseits werden gleichzeitig minderqualitative – weil kleinteilig und heterogen – Leichtstoffverpackungen kostengünstig mit dem Restmüll erfasst und als Brennstoff thermisch verwertet oder beseitigt. Positive Effekte waren weiters der Rückgang des Anteils an Müll und Nichtverpackungen in der Plastikflaschensammlung. Dieser ist zu einem erheblichen Teil auf die Einführung von speziellen Sammelcontainern mit Einwurfstutzen zurückzuführen und lag bei nur noch 5 bis 10%. Positiv ist auch der Anstieg der Pro-Kopf-Sammelmenge an Plastikflaschen auf mehr als das Doppelte. Das Sammelmaterialeignet sich außerdem für eine automatische Sortierung. [14, S. 10 f]

In Wien, in der Stadt Salzburg, in weiten Teilen Niederösterreichs und Kärntens erfolgte 2004/2005 die Umstellung der gemischten Leichtverpackungssammlung auf die gezielte Erfassung von Plastikflaschen. Die Verdrängung von großen Teilen des Kunststoffverpackungsmaterials in den Restmüll wird den Kommunen von der ARGEV aus ARA Lizenzentgelten abgegolten. Folglich bleibt die Produzentenverantwortung gewahrt und gleichzeitig wird verhindert, dass die Konsumenten durch Müllgebühr und Lizenzgebühr zweimal zur Kasse gebeten werden. [14, S. 11]

In Kärnten gibt es drei Sammelsysteme. In einem Interview mit Herrn Hans Baumgartner, Leiter des Regionalbüros Süd der ARGEV bestätigte sich, dass sich diese Sammelvielfalt halten wird. Mittelfristig ist nicht damit zu rechnen, dass in Kärnten alle Sammelsysteme auf PET-Flaschen-Sammlung umgestellt werden. Langfristig lässt sich keine Entwicklung abschätzen. [17]

3.1.3.2.4 ALU REC – Aluminium Recycling GmbH

Die Aluminium Recycling GmbH ist im Rahmen des ARA Systems für die stoffliche Verwertung von Aluminiumverpackungen zuständig. Die Rücklauf- und somit Verwertungsquote beträgt nahezu 100 % der rund 14.000 bis 17.000 t Aluminium, die jährlich in Österreich in Umlauf gebracht werden. Aluminium eignet sich hervorragend für die stoffliche Verwertung. Die Produkte können ohne jeglichen Qualitätsverlust wieder eingeschmolzen werden. Außerdem bedarf die Wiederverwertung von Aluminium eines Energieaufwandes, der im Vergleich zum Energieaufwand der Ersterzeugung bis zu 95%

geringer ist. Die Primärproduktion von Aluminium ist sehr energieaufwändig, so benötigt man zur Herstellung von 1 kg Aluminium aus Tonerde 13 kWh elektrischen Strom. Für das Recycling von Aluminium wird nur etwa 5 % der Energie benötigt, die man zur Herstellung der gleichen Menge Hüttenmaterials benötigen würde. [18]

Um geschlossene Materialkreisläufe zu schaffen, ist die ALU REC bestrebt, spezielle Aluminiumqualitäten bei den Sortierbetrieben gesondert zu erfassen. So werden im „can-to-can“ Recyclingverfahren aus Getränkedosen wieder Getränkedosen. Hierfür werden die Vormaterialbänder in Österreich produziert und daraus die Getränkedosen in Werken in Deutschland, England und Italien. Heimische Verwertungsbetriebe erzeugen vor allem Guss- und Knetlegierungen sowie Pressbolzen nach Standardspezifikationen, welche in Aluminiumgießereien und Schmieden zu hochwertigen Teilen (z.B. Motorenteil, Felgen, Treibstoffbehälter, Profile für Fahrzeugindustrie und Bauwesen, Maschinenbauteile, Komponenten für den Flugzeugbau, Druckluftbehälter, etc.) weiter verarbeitet werden. [18]

3.1.3.2.5 AVM – Arbeitsgemeinschaft Verbundmaterialien GmbH

Die Arbeitsgemeinschaft Verbundmaterialien GmbH garantiert die Verwertung von Verpackungen aus Materialverbunden, welche aus zwei oder mehreren, untrennbar miteinander verbundenen, unterschiedlichen Packstoffen bestehen. In der Regel handelt es sich bei den Materialverbunden um Papier und Kunststoff, Kunststoff und Aluminium oder Papier, Kunststoff und Aluminium. Nicht in den Aufgabenbereich der AVM fallen die Getränkeverbundkartons. [13]

3.1.3.2.6 FERROPACK – FerroPack Recycling GmbH

FerroPack Recycling GmbH ist, im Rahmen des ARA Systems, der Verwertungsgarantiegeber für Verpackungen aus Fe-Metallen (Weißblech, Stahl). Ferrometalle (Ferrum das; -s: Eisen, chem. Grundstoff; Zeichen: Fe [19]) eignen sich hervorragend für stoffliches Recycling. Weißblech und Stahlschrott werden zu 100 % recycelt. Vorteilhaft für die Erfassung der Ferrometalle ist der Umstand, dass sie magnetisch sind und daher mit geringem Aufwand mittels Magnetabscheider von unmagnetischen Stoffen getrennt werden können. [20]

3.1.3.2.7 ÖKK – Österreichischer Kunststoff Kreislauf AG

Die Österreichischer Kunststoff Kreislauf AG ist als Branchenrecyclinggesellschaft für die Organisation der Verwertung von Verpackungen aus Kunststoffen und textilen Faserstoffen zuständig. [21]

Im Jahr 2006 hat die ÖKK insgesamt 126.082 t Kunststoffverpackungen zur Verwertung übernommen. Eine optimale stoffliche Verwertung von Kunststoffen erfordert deren

Sortenreinheit. Die ÖKK gibt den Sortierbetrieben daher Sortierkriterien vor. Knapp die Hälfte der insgesamt übernommenen Kunststoffverpackungen (60.239 t bzw. 48 %) wird sortenrein, d.h. getrennt nach verschiedenen Kunststoffarten, übernommen. Diese sogenannte Sortierte Kunststoff Fraktion (SKF) eignet sich für eine stoffliche Verwertung. Zu diesem Zweck wird ein linsenförmiges Regranulat hergestellt, das in weiterer Folge für die Produktion neuer Produkte wie Shampoo- und Reinigungsmittelflaschen, Kanister, Eimer, Säcke, Fasern (z.B. für die Herstellung von Fleece-Pullovern), Bauteile für die Elektro- und Automobilindustrie, Rohre, Platten etc. eingesetzt wird. [21]

Nach der Aussortierung verbleibt die Mischkunststoff Fraktion (MKF), die vorwiegend aus kleinteiligen Verpackungen besteht. Im Jahr 2006 wurden von der ÖKK 57.489 t MKF übernommen und einer Verwertung zugeführt: Es konnten erneut 15 % einer stofflichen Verwertung zugeführt werden, bei welcher besonders witterungsbeständige und strapazierfähige Produkte wie z.B. Dachziegel und Rasengittersteine erzeugt wurden. 4 % der MKF konnten für die Methanolerzeugung eingesetzt werden (rohstoffliche Verwertung). Die restlichen 81 % haben eine thermische Verwertung erfahren – der Heizwert von einem Kilogramm Kunststoff entspricht etwa dem von einem Liter Heizöl. [21]

3.1.3.2.8 VHP – Verein für Holzpackmittel

Der Verein für Holzpackmittel koordiniert die Sammlung und Verwertung von Holzverpackungen und ist im Rahmen des ARA Systems der Verwertungsgarantiegeber für diese. Für die Sammlung im haushaltsnahen Bereich bedient sich der VHP des Sammelsystems der ARGEV. Im gewerblichen und industriellen Bereich hingegen übernimmt der VHP die Sammlung direkt. [12]

Kleine, lizenzierte Holzverpackungen aus dem privaten Bereich werden über die Gelbe Tonne / den Gelben Sack entsorgt, größere, lizenzierte Holzverpackungen werden in das Altstoffsammelzentrum der Gemeinden gebracht. Kleinere Mengen von Holzpackmittel aus dem Handel werden zur nächsten regionalen Übernahmestelle des ARGEV-Partners gebracht oder ein Entsorger übernimmt diese. Wenn es sich um größere, laufend anfallende Mengen aus Gewerbe bzw. Industrie handelt, organisiert der VHP eine direkte Industrie- und Gewerbeentsorgung. [12]

3.1.4 Landesrecht – Kärntner Abfallwirtschaftsordnung

Grundlage der Abfallwirtschaft in Kärnten ist die Kärntner Abfallwirtschaftsordnung (K-AWO). Die K-AWO regelt die Bewirtschaftung der Abfälle, welche die Sammlung und Abfuhr nicht gefährlicher Abfälle und die Planung von Beseitigungsanlagen umfasst, zur Vermeidung, Verminderung und Entsorgung von Abfällen. [22, § 1 Abs. 1 u. 2] Als Abfälle im Sinne dieses Gesetzes gelten nicht gefährliche Siedlungsabfälle und Klärschlamm. [22, § 2 Abs. 1] Die nicht gefährlichen Siedlungsabfälle umfassen

- Hausmüll,
- Sperrmüll,
- Betriebsmüll und
- Altstoffe [22, § 2 Abs. 2].

Zum **Hausmüll** zählen alle vorwiegend festen Abfälle, die üblicherweise in einem privaten Haushalt anfallen, sowie die nicht gefährlichen Abfälle aus Betrieben, Anstalten, öffentlichen Einrichtungen und sonstigen Arbeitsstellen, soweit sie

- a) in ihrer Zusammensetzung mit Abfällen der privaten Haushalte vergleichbar sind,
- b) durchschnittlich in einem Volumen bis 240 Liter pro Woche anfallen und
- c) ihre Erfassung durch das ortsübliche Hausmüllsammelsystem möglich ist. [22, § 2 Abs. 2 lit. a]

Jener Hausmüll, dessen Erfassung wegen seiner Größe oder sperrigen Beschaffenheit nicht durch das ortsübliche Hausmüllsammelsystem möglich ist, gilt als **Sperrmüll**. [22, § 2 Abs. 2 lit. b] Der **Betriebsmüll** umfasst die sonstigen nicht gefährlichen Siedlungsabfälle, insbesondere die Abfälle aus Gewerbe und Industrie, der Land- und Forstwirtschaft, aus Anstalten, aus öffentlichen Einrichtungen und sonstigen Arbeitsstellen, soweit sie nicht Haus- oder Sperrmüll sind. [22, § 2 Abs. 2 lit. c] **Altstoffe** schließen die nicht gefährlichen Altstoffe im Sinne des AWG 2002 [22, § 2 Abs. 2 lit. d] und somit Abfälle, welche getrennt von anderen Abfällen gesammelt werden, oder Stoffe, die durch eine Behandlung aus Abfällen gewonnen werden, um diese Abfälle nachweislich einer zulässigen Verwertung zuzuführen [10, § 2 Abs. 4 Z 1], ein.

Besonders bedeutend für die KAB, als Entsorgungsbetrieb, ist die Entbindung kärntner Betriebe von der **Andienungspflicht**. Gemäß § 2 Abs. 2 lit. a der K-AWO darf hausmüllähnlicher Betriebsmüll ab einem Anfallvolumen von über 240 l pro Woche von den Betrieben selbst über die private Entsorgungswirtschaft entsorgt werden.

3.2 Grundlagen zur Abfallwirtschaft

Aufbauend auf die Grundlagen der abfallwirtschaftlich relevanten Rechtsmaterien soll nun eine prinzipielle Betrachtung der zentralen Bausteine der Abfallwirtschaft – Abfallvermeidung, Abfallverwertung und Abfallbeseitigung – erfolgen. Anschließend können Entwicklungen und Trends beleuchtet werden, die die einzelnen Bereiche beeinflussen.

3.2.1 Abfallvermeidung – Abfallverwertung – Abfallbeseitigung

Die Abfallwirtschaft lässt sich in drei aufeinander folgende Bereiche einteilen – Abfallvermeidung vor Abfallverwertung vor Abfallbeseitigung. Die Verwertung und Beseitigung der Abfälle wird zur Abfallbehandlung zusammengefasst. Abbildung 6 stellt dies dar.

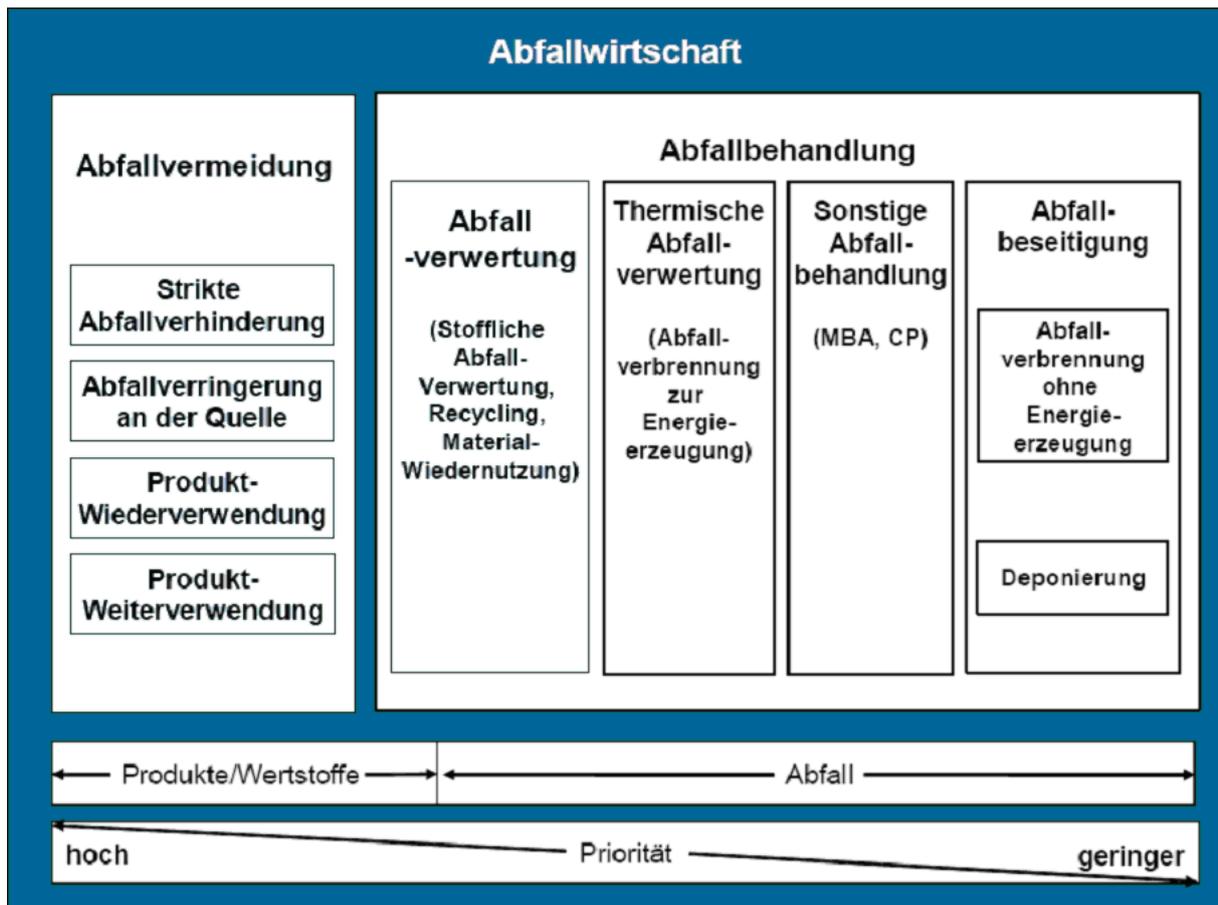


Abbildung 6: Begriffsbestimmungen in der Abfallwirtschaft [23, S. 26]

Im Zentrum der abfallwirtschaftlichen Tätigkeiten steht die Behandlung von Abfällen [24, S. 77]. Betrachtet man die Abfallwirtschaft jedoch als Teil der Materialflusswirtschaft, nimmt sie schlagartig eine Schlüsselrolle ein. Sie bestimmt, was deponiert und damit aus dem System exportiert und was im System wiedereingesetzt wird. Die Abfallwirtschaft steht mit einem Großteil der Marktteilnehmer – den Produzenten, den Dienstleistern, den Konsumenten – in Verbindung. Darüber hinaus hat sie mit allen anderen Wirtschaftszweigen zu tun. In dieser Position kann die Abfallwirtschaft Randbedingungen schaffen, die zur Abfallvermeidung, zur effizienten Ressourcennutzung, zur getrennten Sammlung von Abfällen und zur Wiedernutzung von Produkten und Materialien motivieren. Somit steht die Abfallwirtschaft nicht mehr am Ende der Wertschöpfungskette, sondern sie schließt den Kreis. [24, S. 79]

3.2.2 Trends

Trends in unterschiedlichen Bereichen haben Einfluss auf die österreichische Abfallwirtschaft. Bereiche mit anzunehmenden Auswirkungen sind [23, S. 14]:

- Bevölkerungswachstum
- Trends beim Lebensstil

- Wirtschaftswachstum
- Mobilität
- Technik

3.2.2.1 Bevölkerungswachstum

Die U.S.-amerikanische Behörde für Bevölkerungsstatistik schätzt, dass die Weltbevölkerung bis 2042 auf 9 Milliarden Menschen anwächst. Dies entspricht einem 50 %igen Zuwachs innerhalb von 43 Jahren. Die Abbildung 7 zeigt das linear verlaufende Wachstum.

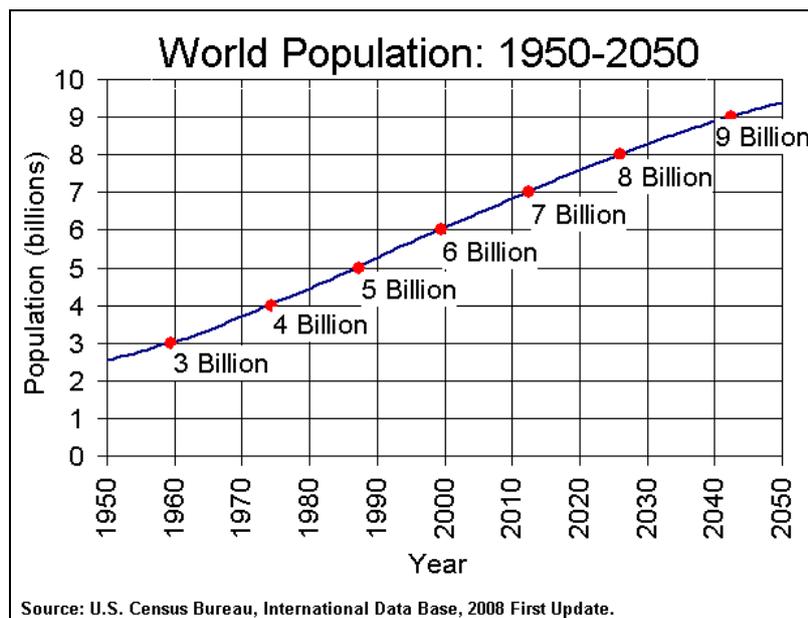


Abbildung 7: Entwicklung der Weltbevölkerung [25]

Absolut am größten ist der Bevölkerungszuwachs bis 2050 in Asien (+1,76 Mrd.), gefolgt von Afrika mit einem Zuwachs von 1,21 Mrd. In Lateinamerika und der Karibik soll der Zuwachs an Einwohnern immerhin noch 289 Mio. betragen. Von den derzeit hoch industrialisierten Staaten werden nur die USA und Kanada weiter wachsen (+ 116 Mio.). Die Bevölkerung in Europa (inklusive der Nachfolgestaaten der UdSSR) wird hingegen um 124 Mio. abnehmen. Verantwortlich hierfür sind die niedrigen Kinderzahlen pro Familie. [26]

Die österreichische Bevölkerung wächst, wobei der Anstieg der Einwohnerzahl zu drei Viertel (76 %) auf Nettowanderungsgewinne zurückzuführen ist. Zu Jahresbeginn 2008 verzeichnete Österreich eine Einwohnerzahl von rund 8,334 Mio. Personen, um rund 35.400 mehr als ein Jahr zuvor. Das Bevölkerungswachstum liegt damit geringfügig über dem des Niveaus des Jahres 2006 (+ 33.000) und brachte Zugewinne für alle Bundesländer – die stärksten in Wien (+ 0,9 %), die schwächsten in Kärnten (+0,1 %).

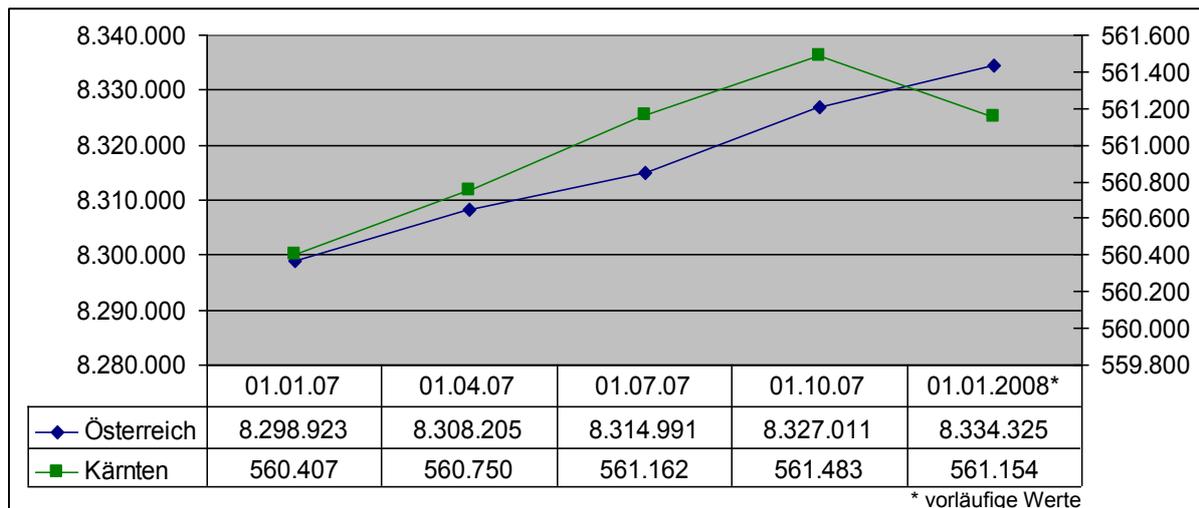


Abbildung 8: Entwicklung der Bevölkerung von Österreich und Kärnten [27]

3.2.2.2 Trends beim Lebensstil

Der Lebensstil der österreichischen Bevölkerung ändert sich, wobei sich vier Trends abzeichnen. Der Trend der **Individualisierung** führt zu einem steigenden Anteil der Single-Haushalte und der Ein-Eltern-ein-Kind-Familie. Die Haushalte werden somit immer kleiner (2,6 Personen/Haushalt im Jahr 1990, 1,9 Personen/Haushalt im Jahr 2030). In den verschiedenen Kulturstufen der Menschheit wurde das Zeitbudget unterschiedlich verteilt. Zeit und Ressourcen, die durch den technologischen Fortschritt und die zunehmende Arbeitsteilung frei wurden, werden in erster Linie für die **Selbstverwirklichung** investiert. [23, S. 15 f]

Das Industriezeitalter wurde vom Informations- und Wissenszeitalter abgelöst. Lebenslanges Lernen wird zum wesentlichen Bestandteil des Privat- und Arbeitslebens. Die **Informationsgesellschaft** hat einen erhöhten Bedarf an technischen Kommunikationsmitteln. Die österreichische Bevölkerung zeichnet sich durch ein großes **Bedürfnis, mit natürlichen Ressourcen sinnvoll umzugehen**, aus. [23, S. 16]

3.2.2.3 Wirtschaftswachstum

Mit einem Anstieg des Bruttoinlandsproduktes von 3,4 % im Jahr 2007 lag Österreich über dem EU-Durchschnitt. Erste diesjährige Prognosen des Wirtschaftsforschungsinstitutes (WIFO) zeigten bereits eine Abschwächung des Wachstums auf 2,2 % im Jahr 2008 und 2 % im Jahr 2009. [28] Ende des ersten Quartals 2008 mussten diese Prognosen, aufgrund der Krise des internationalen Finanzsystems, noch weiter nach unten korrigiert werden. Das Wachstum der österreichischen Wirtschaft wird sich demnach auf 2,1 % im Jahr 2008 und auf nur 1,7 % im Jahr 2009 abschwächen (siehe Abbildung 9). Als Hauptgründe für die Verschlechterung gelten die internationalen Rahmenbedingungen. Ausgehend vom Einbruch

der amerikanischen Immobilienmärkte kam es zu einer Bankenkrise und nahezu zum Erliegen des Wirtschaftswachstums in den USA. Die Liquiditäts- und Solvenzkrise hat sich auf das asiatische und europäische Finanzsystem ausgeweitet. Das Wachstum der chinesischen Wirtschaft wird sich laut Prognosen von 11,5 % im Jahr 2007 auf 8,5 % verlangsamen. Besonders dämpfend auf die europäische Wirtschaft wirkt die Aufwertung des Euro. Das Wirtschaftswachstum im Euro-Raum wird zwar höher sein als jenes der USA, allerdings nur 1,6 % (2008) und 1,3 % (2009) betragen. Aufgrund der schwierigen Abschätzung von Dauer und Ausmaß der Finanzkrise ist speziell die Prognose für 2009 mit sehr hohen Risiken verbunden. [29]

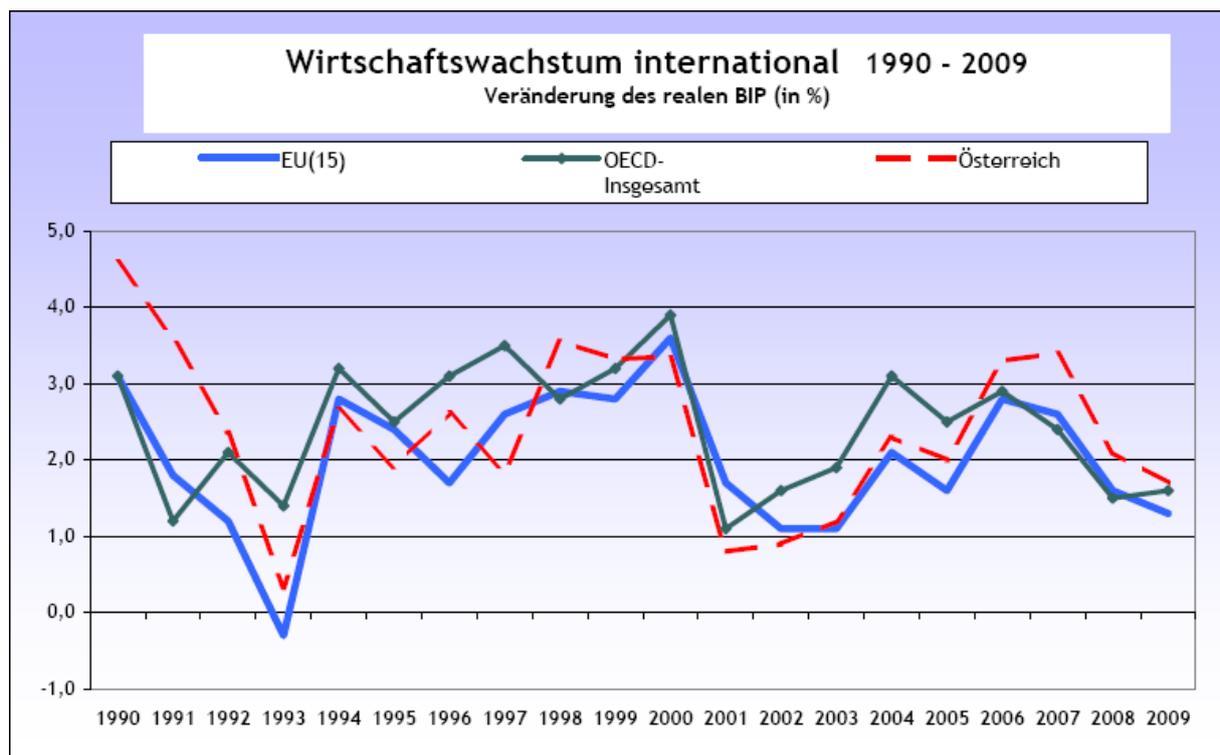


Abbildung 9: Wirtschaftswachstum (EU15, OECD, Österreich) [30]

3.2.2.4 Technologieentwicklungen

Es sind in unterschiedlichen Bereichen Technologien in Entwicklung, die zu einer effizienteren und umweltschonenderen Nutzung der Ressourcen bei wachsendem Lebensstandard beitragen können. Große Fortschritte sind in den Bereichen der Miniaturisierung und der Integration biologischer Vorgänge zu verzeichnen. Nanotechnologie führt zu immer leistungsstärkeren Computern. Neue Technologien gibt es weiters für Baumaterialien, die chemische Produktion, den Verkehrssektor, die Energieversorgung, den Konsum und viele andere Bereiche mehr. Als Beispiel sei das Passivhaus angeführt, bei dem der Energieverbrauch durch innovative Technologien deutlich gesenkt wird. [23, S. 17 f]

3.3 Abfälle

Als Abfall gelten bewegliche Sachen, die unter eine der in Anhang I des AWG 2002 angeführten Gruppen fallen und deren sich der Eigentümer oder Inhaber entledigen will oder entledigt hat (subjektiver Abfallbegriff) oder deren Erfassung und Behandlung als Abfall im öffentlichen Interesse geboten ist (objektiver Abfallbegriff). [10, § 2 Abs. 1] Zu den Abfallgruppen des Anhang I ist anzumerken, dass eine Auffanggruppe besteht, der alle Sachen zugerechnet werden können, die nicht den übrigen Gruppen angehören. Weiters ist die Beweglichkeit einer Sache grundsätzlich Voraussetzung für die Abfalleigenschaft, jedoch kann Abfall auch dann vorliegen, wenn Sachen eine, die Umwelt beeinträchtigende, Verbindung mit dem Boden eingegangen sind (z.B. ölverunreinigtes Erdreich). [8, S. 10]

„Abfälle im Sinne dieses Bundesgesetzes sind bewegliche Sachen, die unter die in Anhang 1 angeführten Gruppen fallen und

1. deren sich der Besitzer entledigen will oder entledigt hat oder

2. deren Sammlung, Lagerung, Beförderung und Behandlung als Abfall erforderlich ist, um die öffentlichen Interessen (§ 1 Abs. 3) nicht zu beeinträchtigen.“ [10, § 2 Abs. 1]

3.3.1 Abfallaufkommen und dessen Entwicklung

Die in dieser Arbeit angegebenen Abfalldaten wurden dem Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2006 entnommen. Das Bezugsjahr für diesen ist 2004. Der Bundes-Abfallwirtschaftsplan weist einen Anstieg des gesamten Abfallaufkommens von 5 Mio. Tonnen gegenüber dem des Jahres 2001 (Bezugsjahr 1999) auf. [8, S. 14] Damit hält die langjährige Entwicklung der Zunahme des Abfallaufkommens an, wie Abbildung 3 veranschaulicht. Aktuelle Daten des Umweltbundesamtes und des Lebensministeriums weisen eine weitere Zunahme und ein Gesamtabfallaufkommen von 56 Mio. Tonnen im Jahr 2006 aus. [6]

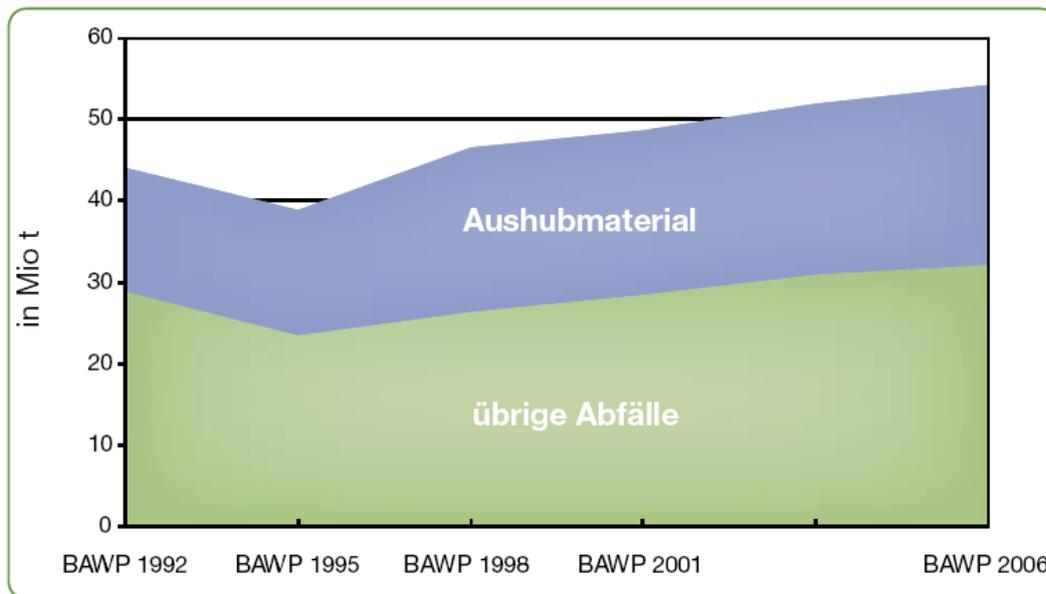


Abbildung 10: Entwicklung des Abfallaufkommens [8, S. 18]

Das im Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2006 ausgewiesene Aufkommen an Primärabfällen beläuft sich auf rund 52 Mio. Tonnen. Das Gesamtaufkommen beinhaltet auch Sekundärabfälle, die aus der Behandlung von Primärabfällen resultieren (z.B. Schlacken und Aschen aus der Verbrennung von Restmüll), und beträgt rund 54 Mio. Tonnen. [8, S. 14] Die Tabelle 1 zeigt das bundesweite Aufkommen an Abfällen im Jahr 2004, gegliedert nach Abfallgruppen gemäß ÖNORM S 2100 und mit Herkunft.

Tabelle 1: Bundesweites Abfallaufkommen [t/2004] [8, S. 16 f]

Gruppenbezeichnungen gemäß ÖNORM S 2100 (2005)	Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen	Altstoffe aus Gewerbe und Industrie	Aushabmaterialien	Abfälle aus dem Bauwesen	ausgewählte Sekundärabfälle	Übrige Abfälle	Aufkommen Gesamt
11 Nahrungs- und Genussmittelabfälle					77.000	759.000	836.000
12 Abfälle pflanzlicher und tierischer Fetterzeugnisse					28.000	271.000	299.000
13 Abfälle aus der Tierhaltung und Schlachtung						331.000	331.000
14 Häute und Lederabfälle						119.000	119.000
17 Holzabfälle	121.300	320.000				5.060.700	5.522.000
18 Zellulose-, Papier- und Pappeabfälle	601.000	756.000				165.000	1.543.000
19 Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte						302.000	302.000
31 Abfälle mineralischen Ursprungs (ohne Metallabfälle)	191.000	61.000	21.848.000	5.509.000	1.373.000	4.615.000	33.597.000
35 Metallabfälle	131.000	1.124.000				677.000	1.932.000
39 Andere Abfälle mineralischen Ursprungs sowie Abfälle von Veredelungsprozessen						10.000	10.000
51 Oxide, Hydroxide, Salzabfälle						144.000	144.000
52 Abfälle von Säuren, Laugen, Konzentraten						69.000	69.000
53 Abfälle von Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln sowie von pharmazeutischen Erzeugnissen und Desinfektionsmitteln						2.000	2.000
54 Abfälle von Mineralöl- und Kohleveredelungsprodukten			152.000			253.000	405.000
55 Abfälle von organischen Lösemitteln, Farben, Lacken, Klebstoffen, Kittungen und Harzen						76.000	76.000
57 Kunststoff- und Gummiabfälle					106.000	516.000	624.000
58 Textilabfälle (Natur- und Chemiefaserprodukte)	23.000	12.500				11.500	47.000
59 Andere Abfälle chemischer Umwandlungs- und Syntheseprodukte						26.000	26.000
91 Feste Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle	2.292.400	37.000		1.100.000	360.000	1.650.000	5.440.000
92 Abfälle zur biologischen Verwertung						606.000	606.000
94 Abfälle aus Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung						1.909.000	1.909.000
95 Flüssige Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen						26.000	26.000
97 Abfälle aus dem medizinischen Bereich						61.000	61.000
Problemstoffe, Sonstige Altstoffe aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen	59.000						59.000
Gesamt gerundet	3,4 Mio	2,3 Mio	22 Mio	6,6 Mio	2 Mio	18 Mio	54 Mio

Nachfolgend sollen die aktuellsten Daten veranschaulicht werden, es handelt sich hierbei um die Abfälle des Jahres 2006. Um an Übersicht zu gewinnen, werden die Anteile ausgewählter Abfallgruppen am bundesweiten Gesamtabfallaufkommen (Primär- und Sekundärabfälle) in Tabelle 2 und Abbildung 11 dargestellt.

Tabelle 2: Abfallaufkommen nach Abfallgruppen

Abfallgruppe	[%]	[t]
Aushubmaterialien	42	23.520.000
weitere Abfälle	17	9.520.000
Abfälle aus dem Bauwesen	12	6.720.000
Holzabfälle ohne Holzverpackungen	11	6.160.000
Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen	7	3.920.000
Altstoffe aus Gewerbe und Industrie	4	2.240.000
Aschen, Schlacken aus der thermischen Abfallbehandlung und aus Feuerungsanlagen	3	1.680.000
Grünabfälle, Straßenkehricht, Marktabfälle	3	1.680.000
Kommunale Klärschlämme und Fäkalschlämme	1	560.000
Summe	100	56.000.000

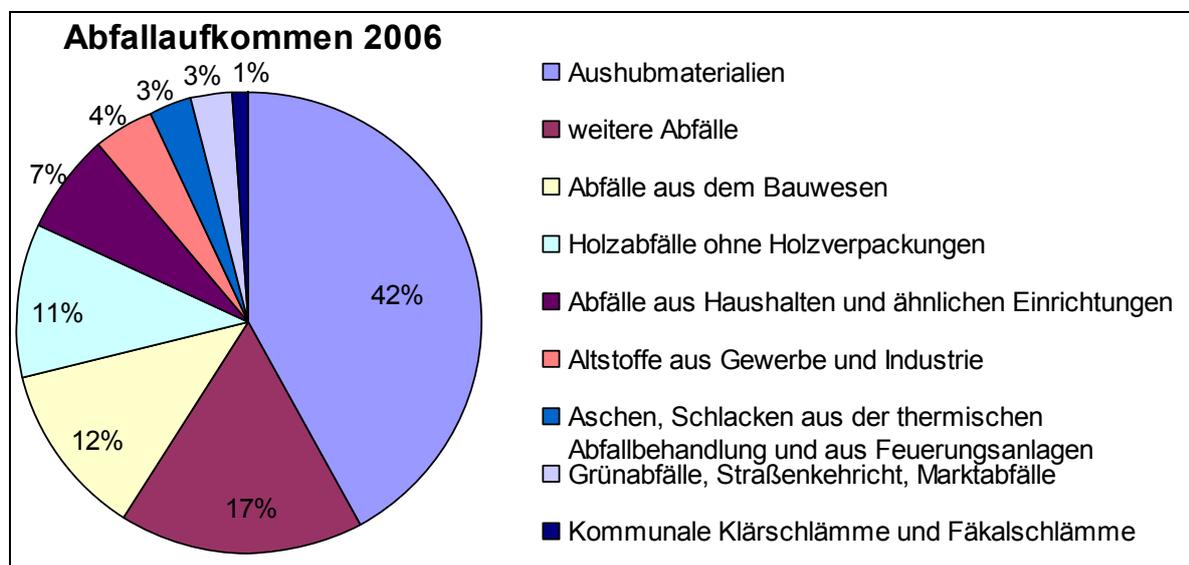


Abbildung 11: Abfallaufkommen nach Abfallgruppen [t/a]

3.3.2 Abfallbedingte Probleme

Abfälle können gefährlich sein, eine Umweltgefährdung darstellen oder sonstige Probleme verursachen. Die Schädlichkeit lässt sich meist auf einzelne Inhaltsstoffe zurückführen. Besonders Schwermetalle, organische halogenierte oder aromatische Verbindungen und

metallorganische Verbindungen zählen zu den gesundheits- und umweltschädlichen Stoffen. Abfälle gelten als **gefährlich**, wenn sie eine der nachfolgenden Eigenschaften aufweisen [23, S. 37]:

- humantoxisch
- ökotoxisch
- infektiös
- korrosiv
- chemisch reaktiv
- brennbar
- explosiv

Weiters können Abfälle eine **Umweltgefährdung** darstellen, bedingt durch ihre

- Treibhausgaswirksamkeit,
- Wirksamkeit als Luftschadstoff und Inhibitor des Pflanzenwachstums,
- Säurewirkung,
- Nährstoffwirkung oder
- benetzende Wirkung. [23, S. 37]

Weiters können Abfälle Probleme bei deren Behandlung und Beseitigung verursachen. Jedenfalls müssen intensive technische Maßnahmen ergriffen werden, um Schadstoffemissionen in Luft, Wasser und Boden langfristig zu unterbinden. Neben Verursachern von Problemen können Abfälle auch Indikatoren für Probleme in anderen Bereichen sein. Etwa weist ein steigendes Abfallaufkommen auf steigenden Ressourcenverbrauch hin und zeigt damit die Gefahr von Ressourcenverknappung auf. [23, S. 37]

3.3.3 Abfälle der Zukunft

Bei der Abfallentstehung der Zukunft gibt es zwei grundsätzliche Entwicklungen. Einerseits werden es neue Technologien ermöglichen den Dienstleistungsbedarf mit geringerem Abfallaufkommen zu decken. Gleichzeitig wird dies jedoch auch eine vielfältigere Zusammensetzung der Abfälle nach sich ziehen, sodass die Trennung der Abfälle und die Wiederverwendung nach Gebrauch erschwert werden. [23, S. 18]

Andererseits werden einige Bereiche steigende Abfallmengen verzeichnen [23, S. 18]:

- Verpackungen
 - aufgrund einzeln abgepackter essfertiger Menüs
 - aufgrund des zunehmenden Vertriebs von Produkten über Internet und Einzelzustellung per Post
- Bauwesen
- Kommunikation
- Verkehr

Die herausfordernde Aufgabe der Wirtschaft muss es sein, Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln und anzubieten, die zwei wesentliche Anforderungen gleichzeitig erfüllen. Zum einen müssen sie auf Ressourcenschonung, Umweltschutz und Abfallminimierung Bedacht nehmen und zum anderen müssen sie die Kundenbedürfnisse bestmöglich befriedigen. Entscheidend wird auch sein, mittels öffentlicher Informationsprogramme, den nötigen Markt für diese Produkte zu schaffen. [23, S. 19]

3.4 Abfallvermeidung und Abfallverwertung

Ein Grund für Abfallvermeidung und -verwertung sind die negativen Auswirkungen der Abfälle auf die Umwelt. Weiters müssen zur Bedürfnisbefriedigung Materialien und Energie eingesetzt werden. Gemäß dem Massen- und Energieerhaltungssatz gehen weder Massen noch Energien verloren. Allerdings kommt es zu einer Verringerung des nutzbaren Anteils. Auch daher müssen Abfallvermeidung und -verwertung betrieben werden.

3.4.1 Abfallvermeidung

Es sind unterschiedliche Formen der Abfallvermeidung möglich, wie Abbildung 6 zeigt. Unter **striktter Abfallverhinderung** sind das Weglassen gefährlicher Stoffe und die Verringerung des Materialeinsatzes während der Produktion, der Verteilung und der Nutzung zu verstehen. Die **Abfallverringerung an der Quelle** erfolgt durch das Schließen von Stoffkreisläufen während der Produktion. Die **Wiederverwendung** eines Produktes ist dessen neuerlicher bestimmungsgemäßer Einsatz für denselben Zweck. Hingegen ist die **Weiterverwendung** die nicht bestimmungsgemäße, sehr wohl aber zulässige Verwendung eines Produktes für einen anderen Zweck. [23, S. 25], [24, S. 30 f]

Die Abfallvermeidung kann darüber hinaus **quantitativ** – durch die Verringerung von Materialströmen und Abfallmassen – und **qualitativ** – durch die Substitution von umweltgefährdenden Stoffen durch umweltverträglichere – erfolgen. Toxizität und das Gefährdungspotenzial der Abfälle finden im qualitativen Aspekt der Abfallvermeidung ihre Berücksichtigung. [23, S. 25], [24, S. 31]

Schließlich ist noch die Einteilung in anlagenbezogene, produktbezogene und konsumbezogene Abfallvermeidung relevant. **Anlagenbezogene** Maßnahmen zur Abfallvermeidung ändern das Produktionsverfahren, sodass geringere Abfallmassen anfallen (z.B. interne Kreislaufführung, Verfahrensoptimierungen, neue Anlagentechnik). **Produktbezogene** Abfallvermeidung ist umsetzbar durch die Mehrfachverwendung des Produktes, durch die erhöhte Lebensdauer und/oder Reparaturfähigkeit des Produktes sowie durch einen geringeren Material- oder Schadstoffeinsatz im Produkt. Die genannten Eigenschaften machen das Produkt zu einem „ökoeffizienten“ Produkt. Die Methode zur Entwicklung des „ökoeffizienten“ Produktes ist das Ökodesign. Maßnahmen zur **konsumbezogenen** Vermeidung beeinflussen den Lebensstil und das Konsumverhalten der

Endverbraucher. Grundsätzlich ist zu bedenken, dass soziodemografische Faktoren das Abfallaufkommen bestimmen, z.B. Altersstruktur, Haushaltsgrößen, Einkommensniveau und Einkommensverteilung, Siedlungsmuster, zur Verfügung stehende Freizeit, persönliche Werte und erlernte Gewohnheiten. [24, S. 31]

Die Vermeidung konzentriert sich auf Abfälle, die in bedeutsamen Mengen vorliegen, deren Vermeidung betriebswirtschaftlich interessant ist, die besonders umweltschädigende Stoffe enthalten, deren ursprünglicher Einsatz mit dem Verbrauch begrenzter natürlicher Ressourcen in Verbindung steht. Potenziale aus volkswirtschaftlicher Sicht sind folglich [24, S. 80]:

- Schonung von materiellen, energetischen und finanziellen Ressourcen
- Verringerung der Auswirkungen des Wirtschaftssystems auf Umwelt und Gesundheit
- Beitragsleistung zu sozialen Zielen, die für Menschen in Österreich Beschäftigung und eine verbesserte Lebensqualität schaffen.

Potenziale der Abfallvermeidung aus der Sicht der Abfallwirtschaft sind [24, S. 81]:

- Elimination jener Stoffe, die während der Aufarbeitung, Verbrennung, Beseitigung oder Verwertung der Abfälle Probleme oder hohe Kosten verursachen.
- Erzielung von Abfallqualitäten, die eine Rückführung in das System der Kreislaufwirtschaft ermöglichen.

Betrachtet man den gesamten Stoffhaushalt Österreichs, lassen sich mit Abfallvermeidungsprojekten nur relativ kleine Effekte erzielen. Schränkt man die Sicht jedoch auf jene Abfallströme ein, die von der Vermeidungsmaßnahme direkt betroffen sind, sind zweistellige Vermeidungsquoten erzielbar. Im Bereich der Stoffverbote wurde sogar Vermeidungsquoten von nahezu 100 % erreicht. [24, S. 82]

Das Ziel der Abfallvermeidung ist weniger in einer raschen Verringerung einzelner Abfallströme zu sehen. Vielmehr liegt der Wert der Abfallvermeidung in der nachhaltigen Beeinflussung der Entwicklung zu einem umweltfreundlichen und Ressourcen schonenden System in Österreich. [24, S. 82]

3.4.2 Abfallverwertung

Grundsätzlich sind zwei Arten der Abfallverwertung zu unterscheiden, wobei auch Mischformen der beiden Verwertungsarten auftreten.

- **Stoffliche Verwertung:** Das Material des Abfalls stellt eine sekundäre Rohstoffquelle dar. Hinsichtlich Qualitätsniveau ist eine weitere Einteilung vorzunehmen:
 - Recycling im engeren Sinne: Das verwertete Material ist qualitativ auf dem gleichen Niveau wie der Primärrohstoff. (z.B. Altglas, Aluminium, Eisenschrott)
 - Downcycling bzw. Verwertungskaskade: Es erfolgt die Umwandlung zu Materialien minderer Qualität oder zu anderen Stoffen.

- **Energetische Verwertung:** In thermischen Prozessen wird, unter Einhaltung bestimmter Rahmenbedingungen, der hohe Energieinhalt von Abfällen genutzt. [23, S. 30], [24, S. 31 f]

Die stoffliche Verwertung setzt erstens ein effizientes System für die getrennte Erfassung der verwertbaren Altstoffe, zweitens ein effizientes Reinigungs-/Aufbereitungsverfahren und drittens ein Qualitätssicherungssystem voraus. [24, S. 32]

Die Abfallverwertung kann eine effiziente Maßnahme zur Schonung stofflicher und energetischer Ressourcen und zur Minderung der Treibhausgasemissionen sein. Die ökologischen und ökonomischen Grenzen der Verwertung liegen dort, wo der Aufwand für Sammlung, Reinigung und Aufbereitung von Abfällen ein höheres Ausmaß an Emissionen oder andern Umweltbelastungen nach sich zieht, als das bei Einsatz von Primärmaterialien der Fall wäre. Des Weiteren ist von einer Abfallverwertung Abstand zu nehmen, wenn die Gefahr der Schadstoffverschleppung vorliegt. [24, S. 32]

Die stoffliche Verwertung von Abfällen konzentriert sich auf Stoffe, deren Primärabbau hohe Umweltbeeinträchtigungen oder einen hohen Ressourcenverbrauch verursacht, deren natürliche Lager begrenzt bzw. die für Österreich schwer verfügbar sind, deren Wiedernutzung deutliche ökologische Vorteile gegenüber einer Primärnutzung liefert. Der Fokus liegt außerdem auf quantitativ bedeutsamen Abfallmengen, deren Verwertung betriebswirtschaftlich interessant ist. Der Gewinn der Abfallverwertung liegt auf volkswirtschaftlicher Sicht in

- der Schonung von Primärmaterial und Energie zur Aufbereitung der primären Grundstoffe,
- der Minderung von Emissionen,
- nationaler Wertschöpfung und Arbeitsplatzbeschaffung. [24, S. 82]

Potenziale aus Sicht der Abfallwirtschaft sind

- die Verringerung des Bedarfs an Deponievolumen,
- die Schaffung neuer Absatzmärkte und damit neue Verdienstmöglichkeiten. [24, S. 82]

Materialspezifisch werden bereits hohe Verwertungsraten erzielt, so im Verpackungsbereich und bei Eisen und Stahl. Bedingung für einen funktionierenden Recyclingmarkt ist eine transparente Qualität des wieder eingesetzten Materials, sodass das Risiko für den Käufer gering ist. [24, S. 83]

Grenzen der Abfallverwertung sind die gesamtwirtschaftlichen Kosten. Mit zunehmender Verwertungsrate nehmen die Kosten für eine weitere Quotensteigerung unverhältnismäßig zu. Steigende Preise der Primärressourcen und erhöhte Abfallbeseitigungskosten verschieben das gesamtwirtschaftliche Optimum in Richtung höherer Verwertungsquoten [24, S. 83]. Abbildung 12 und Abbildung 13 veranschaulichen dies. Neben den Kosten nimmt

auch noch die Akzeptanz der Technologien und Produkte seitens der Konsumenten Einfluss auf die Verwertungsquote. [24, S. 84]

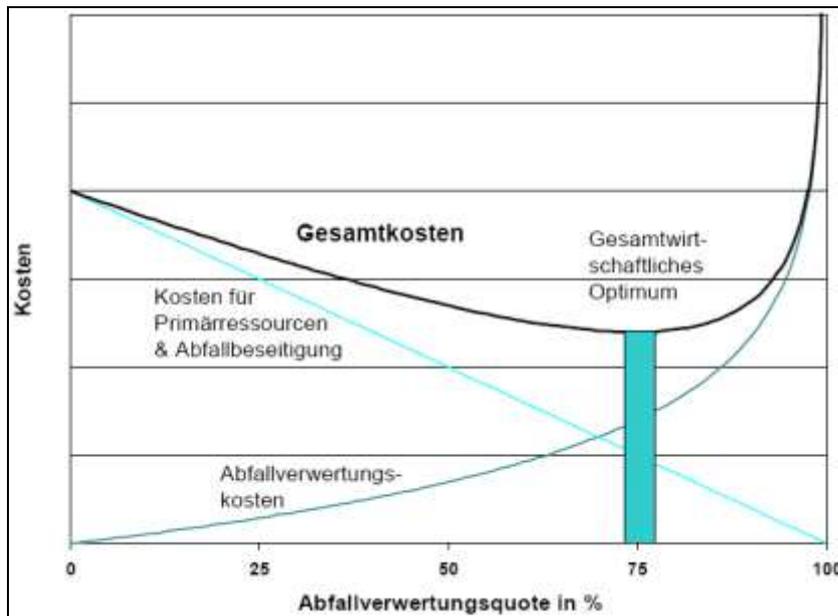


Abbildung 12: Optimum der Verwertungsquote [24, S. 83]

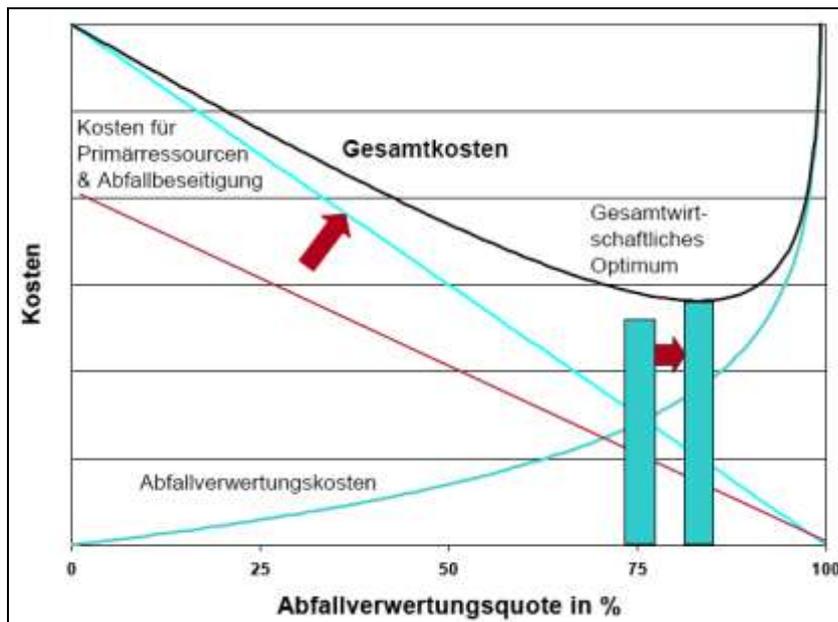


Abbildung 13: Vershobenes Optimum der Verwertungsquote [24, S. 84]

3.4.3 Ziele und Prinzipien

Kurz gefasst sind mit der Abfallvermeidung und -verwertung vier grundlegende Ziele zu verfolgen, wobei es keine Reihung in ihrer Wichtigkeit gibt. Die Ziele können einander ergänzen, überlappen, aber auch widersprechen. Daher muss die Zielerreichung einzeln und im Zusammenhang geprüft werden. Die Ziele lauten wie folgt [24, S. 17]:

- Emissionsreduktion
- Schadstoffreduktion
- Schaffung sicherer Senken für abgetrennte Schadstoffe und Minimierung der Dissipation von Schadstoffen in die Umwelt
- Ressourcenschonung und Ressourceneffizienz

Die Erreichung der Ziele hat auf Basis zahlreicher Grundsätze zu erfolgen. Zunächst sei das **Prinzip der Nachhaltigkeit** genannt, wonach Abfallvermeidung und -verwertung zu einer langfristigen Bedürfnisbefriedigung der Bevölkerung beitragen sollen. Eine langfristige Deckung der Bedürfnisse impliziert, dass die Umweltbeeinträchtigungen aufgrund dieser geringer sind als die Regenerationskapazität der Umwelt ist und der Verfügbarkeitshorizont nicht erneuerbarer Ressourcen ausgedehnt wird. [24, S. 22]

Nach dem **Prinzip der Ökoeffizienz** sind zur Deckung eines definierten Bedarfs minimaler Ressourcenverbrauch und minimale Umweltbeeinträchtigungen anzustreben. Nach dem **Prinzip der Ökosuffizienz** wird auf den Bedarf Einfluss genommen. Durch Veränderung von Konsummuster und Lebensstil soll eine hohe Lebensqualität bei geringem Ressourcenverbrauch und geringer Umweltbelastung erzielt werden. [24, S. 22]

Lebenszyklusweites Systemdenken schärft den Blick für das Gesamtsystem zur Bedürfnisbefriedigung. Es werden nicht nur die direkten Effekte einer Abfallvermeidungs- und -verwertungsmaßnahme an einem konkreten Punkt betrachtet, sondern auch dadurch bedingte indirekte Effekte entlang der Wertschöpfungskette berücksichtigt. Infolgedessen kann die Verlagerung einer möglichen Umweltbelastung zwischen den einzelnen Prozessen des Systems identifiziert und vermieden werden. [24, S. 23]

Nach dem **Prinzip der Kostenwahrheit** werden zur Identifikation der effizientesten Maßnahmen zum einen die gesamten volkswirtschaftlichen Kosten berücksichtigt. Zu diesen Kosten zählen die Umweltbelastungen, Kosten für die Nutzung natürlicher Ressourcen, betriebswirtschaftliche Kosten (z.B. Investitionskosten), soziale Kosten. Zwecks Auswahl der effizientesten Maßnahme wird zweitens der Nutzen einer Maßnahme gegenüber dem Ist-Zustand berücksichtigt. Und drittens hat zur Identifikation der effizientesten Maßnahmen auch die Bewertung von Zu- und Abnahme von Risiken bedingt durch eine Maßnahme zu erfolgen. Nach dem **Effizienzprinzip** ist eine Maßnahme mit positivem Nettonutzen zu ergreifen, als eine, deren volkswirtschaftlicher Nutzen die volkswirtschaftlichen Kosten übersteigen. Das **Kostenminimierungsprinzip** zielt darauf ab, die Bedürfnisse der Bevölkerung zu minimalen volkswirtschaftlichen Kosten zu decken. [24, S. 24]

Zur Erreichung des volkswirtschaftlichen Optimums ist die Verantwortung für die Verringerung von Umweltbelastungen demjenigen zuzuweisen, der die Zusammenhänge am ehesten erkennen kann und der die Auswirkungen durch seine Tätigkeit am effizientesten beeinflussen kann. Nach dem **Prinzip der effizienten Verantwortungszuweisung durch die Rechtsordnung** werden somit jenem Akteur Verpflichtungen auferlegt, der sie am

besten umsetzen kann. Gleichzeitig verlangt das **Prinzip der Kooperation und Partizipation** ein faires Zusammenwirken aller staatlichen und gesellschaftlichen Kräfte im Willensbildungs- und Entscheidungsfindungsprozess. [24, S. 25]

Die effiziente und schonende Nutzung der Ressourcen und der Umwelt ist am ehesten zu erreichen, wenn die Kosten zur Vermeidung, zur Beseitigung oder zum Ausgleich von Umweltbelastungen möglichst vollständig dem Verursacher zugerechnet werden und in den Marktpreisen enthalten sind. Nach dem **Verursacherprinzip** hat demnach derjenige für die Kosten aufzukommen, der für ihre Entstehung verantwortlich ist. Somit werden Unbeteiligte entlastet, die ohne die Anwendung dieses Prinzips die gemeinwirtschaftlichen Kosten mittragen müssten. [24, S. 26]

Der Produzent soll die Kosten für Umweltfolgen des erzeugten Produktes während Herstellung, Nutzung, Nachnutzung und Beseitigung übernehmen. Dadurch wird der Anreiz geschaffen, umweltfreundlichere Produktkonzeptionen umzusetzen. Konkret wird – im Sinne des **Prinzips der Produzentenverantwortung** – dem Hersteller in den meisten Fällen das nicht mehr benötigte oder verwendbare Produkt zurückzunehmen, seine Materialien zu verwerten und nicht mehr verwertbare Bestandteile zu beseitigen. [24, S. 26 f]

Einen allgemeinen Grundsatz stellt das **Vorsorgeprinzip** dar, und diesem ist insbesondere in den Bereichen Umweltschutz und Schutz der Gesundheit Rechnung zu tragen. Unsere Generation muss Vorsorge treffen, dass auch für nachfolgende Generationen ein gesunder Boden, reine Luft und reines Wasser erhalten bleiben. Für die Abfallwirtschaft bedeutet dieses Prinzip, das Entstehen von Umweltbelastungen zu vermeiden und die Behandlung von Abfällen so zu gestalten, dass sie auf Dauer umweltverträglich ist. [24, S. 27]

Das Abfallwirtschaftsgesetz 2002 gibt eine **Abfallhierarchie** (siehe Abbildung 14) vor, wonach erstens die Abfallmengen und deren Schadstoffgehalte so gering wie möglich zu halten sind (Abfallvermeidung), wonach zweitens Abfälle zu verwerten sind – soweit dies ökologisch zweckmäßig und technisch möglich ist und die dabei entstehenden Mehrkosten nicht unverhältnismäßig sind (Abfallverwertung) – und wonach drittens nicht verwertbare Abfälle zu behandeln und feste Rückstände möglichst reaktionsarm und ordnungsgemäß abzulagern sind (Abfallbeseitigung). Diese Hierarchie ist dahingehend einzuschränken, dass alle Optionen stets miteinander zu vergleichen sind und jene Optionen Priorität erhalten, die den höchsten volkswirtschaftlichen Nettonutzen besitzen und damit am besten zu Gesundheits- und Umweltschutz, Emissionsminderung und Ressourcenschonung beitragen. Der Rat der Europäischen Union hat die Abfallhierarchie weiter unterteilt in [24, S. 28]:

- Vermeidung oder Verringerung der Erzeugung von Abfällen und deren Gefährlichkeit
- Wiederverwendung
- Recycling
- Sonstige Verwertungsverfahren (inklusive Energieverwertung)
- Abfallbeseitigung

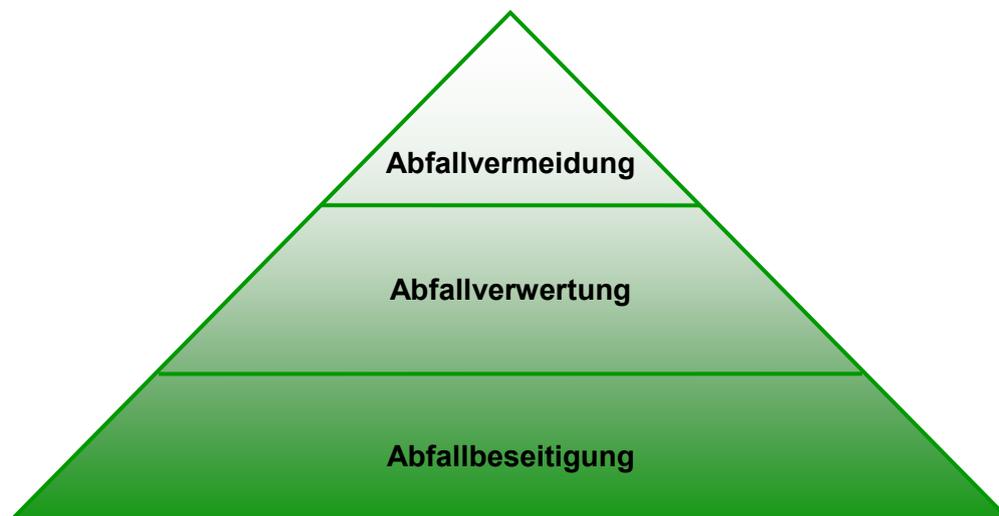


Abbildung 14: Abfallhierarchie

Abschließend seien noch zwei weitere Grundsätze zur Erreichung der Ziele der Abfallvermeidung und -verwertung zu nennen. Diese sind die **vorrangige Bekämpfung der Umweltbeeinträchtigung an ihrem Ursprung** und das **Prinzip der Nähe bei der Abfallbehandlung**. [24, S. 18]

Die Abfallvermeidungs- und -verwertungsprogramme sollten sich optimalerweise auf die **prioritären Abfallströme** konzentrieren. Diese sind erstens jene Ströme, die über ihren gesamten Lebenszyklus die größten Umwelt- und Gesundheitsbeeinträchtigungen verursachen und zweitens die Abfallströme mit hohen Frachten wertvoller Ressourcen. [24, S. 20] Darüber hinaus konzentriert sich die Abfallvermeidung auf quantitativ bedeutsame Abfallmengen, deren Vermeidung betriebswirtschaftlich interessant ist. [24, S. 80]

3.4.4 Akteure und Barrieren

Wie bereits durch die Diskussion der Prinzipien der Abfallvermeidung und -verwertung deutlich wurde, sind zahlreiche Akteure gefordert. Zu diesen zählt der **Gesetzgeber**, der für die Schaffung effizienter gesetzlicher Rahmenbedingungen sorgen muss. Die Kontrolle der Einhaltung und des Vollzugs ist Aufgabe der **öffentlichen Verwaltung. Auftraggeber** – und speziell das öffentliche Beschaffungswesen aufgrund der Vorbildfunktion – sollten auf möglichst ökoeffiziente und schadstofffreie Produkte achten und vermehrt Recyclingprodukte einsetzen. **Förderstellen** sollten in der Vergabep Praxis Abfallvermeidungs- und -verwertungsmöglichkeiten berücksichtigen, besonders bei der Forschungs- und Wohnbauförderung. **Produzenten** sollten einen Strukturwandel in Richtung umweltschonender Produktionsverfahren sowie in Richtung umweltverträglicher, langlebiger, leicht zu reparierender Produkte mit geringem Material- und Energieverbrauch anstreben. [24, S. 47 f]

Handel, Dienstleister, Abfallsammler und Abfallbehandler sollten zum einen im eigenen Bereich Abfälle vermeiden. Außerdem sollten sie ihre Mittlerrolle zwischen Produktion und Konsum nutzen um zum einen den Produzenten die tatsächlichen Bedürfnisse der Konsumenten zu kommunizieren und zum zweiten die Konsumenten mit Informationen über die Ökoeffizienz der Produkte zu versorgen. **Wissenschaft und Technik** sollten umweltkonforme Verfahren, Produkte und Dienstleistungssysteme entwickeln und implementieren. Umweltgerechtes Verbraucherverhalten ist von **KonsumentInnen** gefordert. Die **gesamte Bevölkerung** ist Akteur hinsichtlich Abfallvermeidung und -verwertung. Idealerweise sollte jeder Bürger seinen Beitrag erkennen und leisten, sollte immer wieder zwischen Freiheit bzw. Rechten und der Verringerung der Gefahr negativer Folgen für Umwelt und Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen abwägen. [24, S. 48 ff]

Eine breite Palette an Abfallvermeidungs- und -verwertungsmethoden wird eingegrenzt von einer Reihe von Barrieren. So von den **sozioökonomischen Barrieren aus betriebswirtschaftlicher Sicht**. Der Markt bringt Angebot und Nachfrage ins Gleichgewicht und legt Preise fest – berücksichtigt dabei aber nur Werte, die einen Geldwert besitzen. Diese Marktunvollkommenheit lässt die Nutzung von natürlichen Ressourcen sowie die Beeinträchtigung der Umwelt und der menschlichen Gesundheit unbetrachtet. Beispielhaft sei weiters genannt, dass die Abfallbeseitigung aus betriebswirtschaftlicher Sicht kostengünstiger sein kann als Abfallvermeidung oder Abfallverwertung. **Sozioökonomische Barrieren aus Konsumentensicht** sind vielfältig und doch durchwegs auf mangelndes Interesse und fehlende Informationen zurückzuführen. So sind die Probleme mit dem Abfall zu gering, um sich darüber Sorgen zu machen. Die Bereitschaft Geld, Zeit und Energie zu investieren ist ebenfalls gering. Es gibt keine Vision der Verbesserung und es besteht kein wirkliches Interesse daran. Weiters fehlen Informationen. [24, S. 54]

Zum Teil bestehen Konflikte zwischen Abfallvermeidung und -verwertung und anderen Zielen der öffentlichen Verwaltung – auch im Bereich des Umweltschutzes. Dadurch ergeben sich **legistische Barrieren**. Die Ausnutzung des Abfallvermeidungs- und -verwertungspotenzials kann auch durch **technische Barrieren** eingeschränkt werden. Beispielsweise könnte mangelnder Platz die interne Kreislaufführung behindern, oder ein Verfahren ist technisch noch nicht ausgereift. [24, S. 54 f]

3.4.5 Instrumente zur Unterstützung von Abfallvermeidung und Abfallverwertung

Durch den Einsatz von unterschiedlichen Instrumenten kann seitens des Staates ein Beitrag zur Überwindung oben genannter Barrieren geleistet werden.

Instrumente zur Information und Motivation zielen auf Veränderungen im Lebensstil, im Konsumverhalten, bei Produktplanungen, bei Produktionsentscheidungen oder Angebotsplanungen ab. [24, S. 56]

Um die Ressourcennutzung volkswirtschaftlich optimal zu gestalten, werden **fiskalische Instrumente** eingesetzt, welche die Internalisierung externer Kosten oder externen Nutzens bewirken. Hierfür sind Steuern und Abgaben geeignet. Ziel der Internalisierung externer Kosten ist die Widerspiegelung im Marktpreis – einerseits von Kosten für Umweltbeeinträchtigung und Ressourcenverbrauch und andererseits von Nutzen aus der Anwendung umweltfreundlicher und Ressourcen schonender Verfahren, Produkte, Dienstleistungen und Verhaltensweisen. Weiters soll ein Ausgleich geschaffen werden zwischen dem, dem die Kosten für Abfallvermeidung und -verwertung entstehen und dem, der den Nutzen erhält. Ziel fiskalischer Instrumente ist es letztlich auch Markteintrittsbarrieren für effiziente Produkte, Dienstleistungen und Konsum zu überwinden. [24, S. 57]

Sind Akteure, die sich umweltfreundlicher verhalten könnten, durch ökonomische Maßnahmen nicht zu erreichen, müssen **ordnungsrechtliche Instrumente** (Standards, Gebote, Verbote) zum Einsatz kommen. Qualitätsstandards und verpflichtende Handlungsanleitungen sind Marktbedingungen, die für alle Marktteilnehmer gleichermaßen gelten. Gebote nehmen die Akteure in die Verantwortung und leiten sie zu umweltfreundlichen Verhalten an (Prinzip der Produzentenverantwortung). Eine extreme Form der Gebote sind die Verbote. Während beispielsweise ein Gebot den Schadstoffgehalt begrenzt, verhindert ein Verbot jegliches In-Verkehr-Bringen des Schadstoffes. [24, S. 59 f]

Nachhaltiges Verhalten, nachhaltige Verfahren, Produkte oder Dienstleistungen bewirken häufig Win-Win-Situationen für Industrie, Konsumenten und Umwelt. Diese können unter Zuhilfenahme von **kooperativen Instrumenten** ausgenutzt werden, also durch freiwillige Vereinbarungen zwischen Industrie und öffentlicher Verwaltung oder durch Selbstverpflichtungen einzelner Marktteilnehmer oder einer Branche. Beispiele hierfür sind Qualitätssiegel oder die Teilnahme an Umweltmanagementsystemen. [24, S. 60]

Public Procurement ist ein Instrument zur umweltfreundlichen Beschaffung. Die öffentliche Hand hat als Auftraggeber vieler Infrastrukturprojekte und als Konsument großen Einfluss auf die österreichische Wirtschaft. Groß ist somit auch das Potenzial zur Förderung der Abfallvermeidung und -verwertung. Umweltkriterien bei öffentlichen Ausschreibungen oder effizienter Konsum im öffentlichen Bereich sind Ausprägungen dieses Instrumentes. [24, S. 60 f]

Besonders vielfältig sind die Instrumente im Bereich der Märkte. Mit dem Ziel der **Aufhebung von Marktbarrieren** für umweltfreundliche Verfahren, Produkte und Dienstleistungen werden beispielsweise Demonstrationsprojekte betrieben, Qualitätszertifikate vergeben, Informationen zur Produktbeschaffenheit verbreitet, Forschung und Entwicklung finanziert, verpflichtende Standards zur Recyclingfähigkeit vorgegeben und vieles mehr. Der Staat kann auch **aktive Marktentwicklung** betreiben. Beispielsweise kann er im Rahmen der öffentlichen Beschaffung als Kunde Märkte für abfallarme Produkte oder

Produkte aus Recycling-Material schaffen. Möglich ist außerdem die Unterstützung von Gebrauchtwarenmärkten, Tauschbörsen oder Reparaturnetzwerken durch organisatorische oder finanzielle Maßnahmen. Ein weiteres Instrument ist die **Umsetzung von quantitativen Umweltzielen mit Hilfe der Märkte**. Mit diesem Instrument wird der Landeswert eines quantitativen Umweltziels auf die einzelnen für die Erreichung des Zieles verantwortlichen Unternehmen aufgeteilt. Der Verteilungsschlüssel wird so gewählt, dass einerseits die Summe der Kosten zur Zielerfüllung minimal ist und andererseits keine Marktungerechtigkeiten entstehen. Diese Kriterien sind nie zu 100 % zu erfüllen, weshalb die Erfüllung der Ziele für das einzelne Unternehmen handelbar gemacht wird. Diese Handelbarkeit der Zielerfüllung führt dazu, das Unternehmen, die ihre Ziele leicht erfüllen können, dies tun und sie sogar übererfüllen. Die Übererfüllung können sie als Zertifikat anbieten. Unternehmen, deren Zielerfüllung hohe Kosten bedingt, können ihre Ziele betriebsintern untererfüllen und stattdessen das Zertifikat kaufen. Beispiel hierfür ist der Handel mit Treibhausgas-Emissionszertifikaten zur Erfüllung der Kyoto-Verpflichtungen. [24, S. 62 f]

3.5 Abfallbeseitigung

Derzeit und auch in Zukunft wird Abfallwirtschaft ohne Beseitigung nicht möglich sein. [4, S. 61] Jener Teil der Abfälle, der trotz Behandlung nicht im Materialkreislauf wiedereingesetzt werden kann, muss beseitigt werden. Gemäß den Zielen des AWG sind nur solche Abfälle abzulagern, die keine Gefährdung für nachfolgende Generationen darstellen [10, § 1 Abs. 1 Z 5]. Zur Zielerfüllung ist die Vorbehandlung vor Ablagerung erforderlich.

3.5.1 Deponierung

Die entscheidende Rechtsgrundlage für die Deponierung ist die Deponieverordnung (Deponie-VO), eine Verordnung zum AWG 2002. Mit 1. März 2008 ist eine umfangreiche Neufassung der Deponie-VO in Kraft getreten. Kernpunkt der Neufassung ist die Regelung des Abfallannahmeverfahrens mit grundlegender Charakterisierung, Übereinstimmungsuntersuchung und Untersuchung auf der Deponie.

Die Deponieverordnung legt die Anforderungen an Deponien und Abfälle fest, sodass während des gesamten Bestehens der Deponie negative Auswirkungen der Ablagerung der Abfälle auf die Umwelt weitest möglich vermieden oder vermindert werden. [31, § 1 Abs. 1] Die Verordnung gibt vier Deponieklassen vor, eine dieser gliedert sich in drei Deponieunterklassen. [31, § 4] Die Deponietypen unterscheiden sich hinsichtlich der technischen Anforderungen an die jeweiligen Bauwerke und der Qualität der Abfälle, die abgelagert werden dürfen.

„Folgende Deponieklassen und Deponieunterklassen werden festgelegt:

1. Bodenaushubdeponie;
2. Inertabfalldeponie;
3. Deponie für nicht gefährliche Abfälle:
 - a) Baurestmassendeponie
 - b) Reststoffdeponie
 - c) Massenabfalldeponie
4. Deponie für gefährliche Abfälle (nur als Untertagedeponie).“
[31, § 4]

Es ist wichtig festzuhalten, dass Deponien nie völlig von der Umwelt abgetrennt werden können, sondern mit dieser in Wechselwirkung stehen. Negative Aspekte sind Lärm, Gestank, vom Wind abgetragene Abfälle, Feuer und Explosionen, Ungeziefer und Mikroorganismen. Bedeutend für die Interaktionen mit der Umwelt sind vor allem die flüssige Phase – das Sickerwasser – und die gasförmige Phase – das Deponiegas. [4, S. 62]

Zum bestmöglichen Schutz der Umwelt wurde das **Multibarrierenkonzept** für Deponien entwickelt. Es umfasst folgende sechs Barrieren [32, S. 142]:

1. Barriere: Abfallvorbehandlung (siehe Kapitel 3.5.2)
2. Barriere: Geologie und Hydrogeologie des Deponiestandortes
3. Barriere: Deponiekörper mit prognostizierbarem Verhalten
4. Barriere: Deponiebasisabdichtung mit Sickerwassererfassung und Behandlung
5. Barriere: Oberflächenabdichtung und getrennte Erfassung des Niederschlagswassers
6. Barriere: Nutzung, Nachsorge, Kontrollier- und Reparierbarkeit der Barrieren

Neben den Abfällen erfordern Sickerwasser und Deponiegas besondere Beachtung. Ersteres kann ins Grundwasser gelangen und dieses verschmutzen, letzteres beeinflusst die Klimaentwicklung. Daher folgt eine kurze diesbezügliche Diskussion.

Sickerwasser

Sickerwasser entsteht durch eingetragenes Niederschlagswasser, durch Eigenfeuchte von abgelagerten Abfällen und durch eindringendes Grund- oder Fremdwasser. Das Sickerwasser muss erfasst, gesammelt und abgeführt werden, da dessen Aufstauung im Deponiekörper negative Effekte auf Abbauprozesse und die Stabilität hätte. [32, S. 155] Aus diesen Gründen ist für jede Deponie – die Bodenaushubdeponie ausgenommen – eine Deponiebasisdichtung zu errichten, die in Verbindung mit einem Basisentwässerungssystem ein Austreten von Deponiesickerwasser in den Untergrund verhindert. [31, § 27 Abs. 1] Das Basisentwässerungssystem hat die dauerhafte Erfassung und Ableitung des anfallenden Deponiesickerwassers zu gewährleisten und besteht aus einem Flächenfilter und darin verlegten Sickerwasserleitungen. [31, § 28 Abs. 1] Das Sickerwasser wird vom Flächenfilter aufgenommen und den Sammlern zugeführt, die es aus dem Sohlbereich nach außen hin

ableiten. [32, S. 162] Schließlich ist für eine ordnungsgemäße Behandlung der anfallenden Deponiesickerwässer Sorge zu tragen. [31, § 30 Abs. 4] Hierfür kommen praktisch alle in der Abwassertechnik praktizierten Verfahren bzw. deren Kombinationen in Frage. Die Verfahrensmöglichkeiten umfassen physikalische Methoden (z.B. Sedimentation, Eindampfung), physikalisch-chemische Methoden (z.B. Adsorption, Membrantechnik / Umkehrosmose, Flockung, Fällung), chemische Methoden (z.B. Naßoxidation) und biochemische Methoden (z.B. anoxische, anaerobe oder aerobe Behandlung). [32, S. 164 ff]

Darüber hinaus ist nach Ende der Ablagerungsphase bei allen Deponien eine Deponieoberflächenabdeckung herzustellen. Diese ermöglicht eine Rekultivierung und gewährleistet den Erosionsschutz. Bei Inertabfall-, Baurestmassen-, Reststoff- und Massenabfalldeponien muss die Deponieoberflächenabdeckung zur Minimierung des Niederschlagseintrages weiters über eine Oberflächendichtung und eine Oberflächenentwässerung oder eine Wasserhaushaltsschicht verfügen. [31, § 29 Abs. 1]

Deponiegas

Eine Folge des biologischen Abbauprozesses ist die Bildung von Deponiegas. Im Laufe einer Zeit von 15 bis 20 Jahren bilden sich rund 120 bis 400 m³ Gas/t deponierter Abfall, wobei die Menge von der Zusammensetzung des Hausmülls, dessen Feuchtegehalt und von der angewandten Einbautechnik abhängig ist (z.B. mit oder ohne Abdeckung, hoch oder schwach verdichtet). Neben den Hauptbestandteilen – deren Gehalt von der Stufe des biologischen Abbaus abhängig ist – Methan, Kohlendioxid, Stickstoff, Sauerstoff und Wasserdampf enthält Deponiegas eine Vielzahl an Substanzen, die nur in Spuren auftreten. Deponiegas hat einen – von der Lagerungsdauer abhängigen – sehr hohen Gehalt an Methan, mit welchem Explosionsgefahr, Vegetationsschäden und Geruchsemissionen einhergehen. [32, S. 173 ff] Außerdem hat Methan ein 21-mal so hohes Global Warming Potential (GWP) wie CO₂ und ist folglich besonders klimaschädlich. [5]

Die Deponie-VO schreibt vor, Deponien mit Einrichtungen auszustatten, die eine ausreichende Erfassung und Ableitung entstehender Deponiegase ermöglichen, sofern aufgrund der abzulagernden Abfälle eine mehr als geringfügige Gasbildung zu erwarten ist. [31, § 31 Abs. 1] Zur technischen Entgasung von Deponien sind zwei Gastransportmechanismen möglich. Bei passiver Sammlung wird der Eigendruck der Gasphase genutzt, die Gase werden aus der Deponie gedrückt. Bei der aktiven Entgasung wird das Deponiegas mittels Unterdruck aus dem Deponiekörper gesaugt. Um einen möglichst hohen Anteil des Deponiegases zu sammeln, sind Gasbrunnen im Einsatz – in vertikaler und horizontaler Bauweise. Vertikale Brunnen reichen bis in 15 m Tiefe. Bei horizontalen Systemen liegen die Drainagerohre in etwa 1 m mächtigen, mit Schotter gefüllten Bahnen. [32, S. 178]

Im Fall einer aktiven Entgasung ist das Deponiegas vorrangig einer Verwertung oder, wenn dies nicht möglich ist, einer Beseitigung zuzuführen. [31, § 31 Abs. 1] Die Verwertung des

Gases macht einen Teil der in den Abfällen enthaltenen Energie nutzbar. Für eine optimale thermische Verwertung des Deponiegases ist ein Methangehalt von 45 - 65 Vol.% nötig. Beträgt der Methangehalt 4 - 15 Vol.% ist die Mischung explosiv. Möglichkeiten der Verwertung von Deponiegas sind einerseits der Einsatz als Brennstoff zur Erzeugung von Strom oder andererseits der Einsatz als Brennstoff zur Produktion von Wärme. Bei zu geringem Methangehalt muss das Deponiegas abgefackelt werden. [4, S. 63 f] Entscheidend ist eine ausreichend dimensionierte, dauerhafte und explosions sichere Errichtung der Einrichtungen zur Erfassung, Ableitung und Behandlung von Deponiegas. [31, § 31 Abs. 4]

3.5.2 Vorbehandlung vor Ablagerung

Ein ganz wesentlicher Abschnitt der Deponie-VO ist jener über Behandlungspflicht und Deponierungsverbote. Grundsätzlich dürfen nur behandelte Abfälle deponiert werden. Hiervon ausgenommen sind Inertabfälle und andere Abfälle, deren Behandlung, unter dem Aspekt der Verhältnismäßigkeit, zu keiner Verringerung der Abfallmenge oder der Gefährdung der menschlichen Gesundheit oder der Umwelt beiträgt. [31, § 6 Abs. 1] Im Besonderen ist die Ablagerung von Abfällen, deren Anteil an organischem Kohlenstoff (TOC – total organic carbon) im Feststoff mehr als fünf Masseprozent beträgt, verboten. [31, § 7 Z 7] Zu diesem Deponierungsverbot sind einige Ausnahmen definiert. Etwa sind Abfälle aus der mechanisch-biologischen Behandlung, die in einer Massenabfalldéponie abgelagert werden, unter Auflagen ausgenommen. [31, § 7 Z 7 lit. f] Eine Auflage ist die Einhaltung definierter Stabilitätskriterien (Atmungsaktivität, Gasbildungspotenzial) und des Brennwertkriteriums. Demnach darf der Brennwert maximal 6.600 kJ/kg Trockenmasse betragen. [31, Anhang I, Tabelle 9]

Die Einhaltung des TOC-Grenzwertes erfordert die Behandlung des Abfalls vor der Deponierung. Als Vorbehandlungsverfahren sind zum einen die Verbrennung und zum anderen die mechanisch-biologische Behandlung möglich. Da durch die mechanisch-biologische Behandlung der TOC-Gehalt nicht eingehalten werden kann, kommt das Brennwertkriterium zum Tragen.

Wiederum sind Ausnahmen definiert, längstens gültig bis 31. Dezember 2008. Der Landeshauptmann kann mit Verordnung eine Ausnahme vom Verbot der Deponierung von bestimmten Abfällen mit mehr als fünf Masseprozent TOC festlegen, wenn ein Kapazitätsmangel an Behandlungsanlagen zur Behandlung vor der Ablagerung (Verbrennungs- oder mechanisch-biologische Behandlungsanlagen) im Bundesland vorliegt und wenn diese Ausnahme zur Sicherung einer ordnungsgemäßen Beseitigung der im Bundesland anfallenden Abfälle mit mehr als fünf Masseprozent organischem Kohlenstoff (TOC) erforderlich ist. [10, § 76 Abs. 7] Derartige Verordnungen wurden von den Landeshauptmännern der Bundesländer Kärnten, Wien, Vorarlberg, Burgenland und Tirol erlassen. [10, § 76 Abs. 10]

Es haben sich bundeslandspezifisch zwei Vorbehandlungsarten etabliert – die thermische Behandlung und die mechanisch-biologische. Beide Verfahren führen zu erheblichen Reduktionen an zu deponierender Masse und zu einer standardisierten Abfallqualität, die eine sichere und kontrollierte Beseitigung ermöglicht.

3.5.2.1 Thermische Vorbehandlung vor Ablagerung

Mit Datenstand April 2006 sind neun Verbrennungsanlagen für Siedlungsabfälle in Betrieb, wie Tabelle 3 zeigt. Sechs Anlagen sind mit einer Rostfeuerung ausgestattet, auf die hauptsächlich Restmüll und Sperrmüll aufgebracht wird. In den übrigen drei Anlagen werden in Wirbelschichtfeuerungsanlagen Klärschlamm und heizwertreiche Fraktionen thermisch behandelt. Die Gesamtkapazität der Verbrennungsanlagen für Siedlungsabfälle beläuft sich auf 1,7 Mio. Tonnen Abfall. Es befinden sich weitere Anlagen in Planung und Bau. Auch Erweiterungen bestehender Anlagen sind angedacht. Nach Inbetriebnahme aller Projekte wird die Gesamtkapazität rund 2 Mio. t Abfall betragen. [8, S. 88] Rückstände der thermischen Behandlung sollten auf Reststoffdeponien abgelagert werden können. [31, § 5 Abs. 4 Z 6]

Tabelle 3: Verbrennungsanlagen für Siedlungsabfälle [8, S. 88]

Thermische Abfallbehandlung	Feuerung / Abfalleinsatz	Kapazität [t/a]
Müllverbrennungsanlage Spittelau, Wien	Rost (Restmüll)	270.000
Müllverbrennungsanlage Flötzersteig, Wien	Rost (Restmüll)	200.000
Müllverbrennungsanlage WAV I, Wels	Rost (Restmüll)	75.000
Müllverbrennungsanlage WAV II, Wels	Rost (Restmüll)	230.000
Müllverbrennungsanlage Dürnrrohr, Zwentendorf	Rost (Restmüll)	300.000
Arnoldstein	Rost (Restmüll)	80.000
Wirbelschichtofen 4 – Simmeringer Haide, Wien	Wirbelschicht (Heizwertreiche Fraktion, Klärschlamm)	110.000
Wirbelschichtfeuerung – Reststoffverwertung Lenzing	Wirbelschicht (Heizwertreiche Fraktion, Klärschlamm)	300.000
Thermische Reststoffverwertung, Niklasdorf (ENAGES)	Wirbelschicht (Heizwertreiche Fraktion, Klärschlamm)	100.000

3.5.2.2 Mechanisch-biologische Vorbehandlung vor Ablagerung

Die mechanisch-biologische Vorbehandlung zum Zweck der Deponierung stellt eine verfahrenstechnische Kombination mechanischer und biologischer Prozesse zur Behandlung

von Siedlungsabfällen und ähnlichen Gewerbeabfällen dar. Gemeinsam mit diesen Abfällen werden auch Klärschlämme und andere geeignete Abfälle behandelt. [8, S. 93]

Ziel der **mechanischen** Prozesse ist insbesondere die Separierung von Stoffen, die für eine biologische Behandlung wenig geeignet sind, oder Störstoffe oder Schadstoffe darstellen. Gleichzeitiges Ziel ist Optimierung des biologischen Abbaus der verbleibenden Abfälle durch Erhöhung der Verfügbarkeit und Homogenität. Die **biologischen** Prozesse zielen auf den Abbau organischer Substanzen durch die Anwendung aerober oder anaerober mit nachfolgenden aeroben Verfahren. Die mechanisch-biologische Vorbehandlung führt zu einer deutlichen Reduzierung der biologisch abbaubaren Anteile, des Volumens, des Wassergehaltes, des Gasbildungspotentials und der Atmungsaktivität der Abfälle und zu einer deutlichen Verbesserung des Auslaug- sowie Setzungsverhaltens der Abfälle. [8, S. 93]

Mechanisch-biologische Behandlungsanlagen können einer Deponierung, aber auch einer thermischen Behandlung vorgeschaltet sein. Bei der Behandlung zum Zweck der thermischen Behandlung erfolgen mechanisch eine Zerkleinerung und Homogenisierung sowie die Abtrennung von Stör- und Sperrstoffen, Fe- und NE-Metallen. Der übrige Abfallstrom geht zwecks Reduktion des Feuchtegehaltes in die biologische und schließlich in die thermische Behandlung. Während bei der mechanisch-biologischen Aufbereitung vor der Deponierung eine gezielte Abtrennung der heizwertreichen Fraktion erfolgt, geschieht dies bei jener vor der thermischen Behandlung nur optional. [8, S. 93]

Tabelle 4 (Datenstand April 2006) zeigt die in Österreich zur Verfügung stehenden 16 Anlagen zur mechanisch-biologischen Abfallbehandlung mit einer verfügbaren Kapazität von 670.000 t. Die verfügbare Kapazität ist aufgrund der Betriebsweise bzw. der vorliegenden Ausbaustufe zum Teil geringer als die genehmigte Kapazität, welche sich auf 771.000 t pro Jahr beläuft. Bei den mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen ist eine Kapazitätssteigerung durch neue Anlagen absehbar. [8, S. 94] Rückstände aus der mechanisch-biologischen Behandlung erfüllen die Kriterien für die Deponierung auf Massenabfalldeponien. [31, § 5 Abs. 5 Z 1]

Tabelle 4: Mechanisch-biologische Behandlungsanlagen [8, S. 94]

Bundesland	Standort	Genehmigte Kapazität* [t/a]
Burgenland	Oberpullendorf	82.000
Niederösterreich	Fischamend	27.000
	Neunkirchen	28.500
	St. Pölten	88.000
	Wiener Neustadt	24.000
Oberösterreich	Linz	85.000
	Ort im Innkreis	15.000
Salzburg	Siggerwiesen	154.000
	Zell am See	40.000
Steiermark	Aich-Assach	15.250
	Allerheiligen	17.100
	Frohnleiten	76.250
	Frojach-Katsch	14.000
	Halbenrain	70.000
	Liezen	25.000
Tirol	Kufstein	9.500

* Genehmigte Kapazität der mechanisch-biologischen Behandlung

3.5.3 Deponierte Abfallmassen

Für die Deponierung von Abfall muss dieser die Anforderungen des jeweiligen Deponietyps erfüllen. In diesem Zusammenhang ist das Vermischungsverbot zu beachten. Gemäß diesem ist das Vermengen oder Vermischen von Abfällen miteinander oder mit anderen Sachen nicht zulässig, wenn dadurch die geforderten Abfallannahmekriterien eingehalten werden oder gar die geforderten Untersuchungen oder Behandlungen erschwert oder behindert werden. [31, § 6 Abs. 2]

Die Anlagenbetreiber meldeten dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft für das Jahr 2004 eine deponierte Masse von rund 9,7 Mio. t auf 494 Deponien. Das Schwergewicht der Ablagerung stellen Aushubmaterialien dar. Tabelle 5 zeigt die abgelagerten Massen der sechs größten Abfallarten im Jahr 2004, auf welche 87 % der gesamten deponierten Masse entfallen. (Datenstand 24. April 2006). [8, S 99 f]

Da seit 1. Jänner 2004 ein Deponierungsverbot für Abfälle mit einem TOC-Gehalt über 5 Massenprozent besteht, war eine Verringerung der deponierten Masse an Siedlungsabfällen und ähnlichen Gewerbeabfällen gegenüber dem Vorjahr zu verzeichnen. Während im Jahr

2003 rund 1,8 Mio. t (inkl. Altlastenmaterial) deponiert wurden, waren es 2004 rund 283.000 t. [8, S 99 f] Laut Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001 wurden 1999 noch 28,5 % der Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen unbehandelt direkt auf Deponien abgelagert. Im Jahre 2004 waren es nur mehr 7,7 %. [8, S. 179]

Tabelle 5: Deponierte Massen nach Abfallart im Jahr 2004 [8, S. 100]

Größte gemeldete Ablagerungen nach Abfallart	Abgelagerte Masse 2004 [t]	[%]
Nicht gefährliche bzw. ausgestufte Aushubmaterialien	6.645.000	68,9
Mineralischer Bauschutt (keine Baustellenabfälle)	649.000	6,7
Unbehandelter Restmüll u. Sperrmüll (Sperrmüll rd. 81.000 t)	364.000	3,8
Schlacken und Aschen aus Abfallverbrennungsanlagen	360.000	3,7
Rückstände aus der mechanischen und biologischen Behandlung und vorbehandelter Restmüll	170.000	1,8
Betonabbruch	163.000	1,7
Gesamt (gerundet)	8,4 Mio.	87

4 Kärntner Abfallwirtschaft

Für die KAB ist speziell die Abfallwirtschaft im Bundesland Kärnten von Bedeutung. Daher sollen im Rahmen der vorliegenden Arbeit die Organisationsstruktur der Abfallwirtschaft, das Abfallaufkommen und schließlich die Abfallentsorgung in Kärnten behandelt werden. Einführend werden die Landesausgaben für abfallwirtschaftliche Zwecke dargelegt.

Die Entwicklung der kärntner Ausgaben für die Abfallwirtschaft ist in Abbildung 15 veranschaulicht. Mittel des Ansatzes Abfallwirtschaft fließen überwiegend in die Förderung regionaler Kompostieranlagen und die Errichtung von Altstoffsammelzentren. [33, S. 8] [34, S. 294] Die Zahl an Altstoffsammelzentren in Kärnten erhöhte sich in den vergangenen Jahren laufend, sodass im Oktober 2005 in Kärnten 70 Zentren bestanden [33, S. 16] [34, S. 302]. Die „Altlasten“ erforderten überwiegend für die Erkundung bzw. die Sanierung von Altlasten finanzielle Mittel. Die Ausgaben beider Bereiche nahmen seit 2003 stark ab. Zusätzlich zu den direkt der Abfallwirtschaft zugeordneten Ausgaben, gewährte das Land Förderungen begleitender Umweltmaßnahmen. Beispielsweise wurden der Marktgemeinde Arnoldstein als Standort der Müllverbrennungsanlage in den Jahren 2000 bis 2004 für die Installierung eines Fernwärmenetzes sowie zur Förderung von Bioheizanlagen und alternativen Energieanlagen jährlich 1,45 Mill. € zur Verfügung gestellt. [33, S. 8] [34, S. 294]

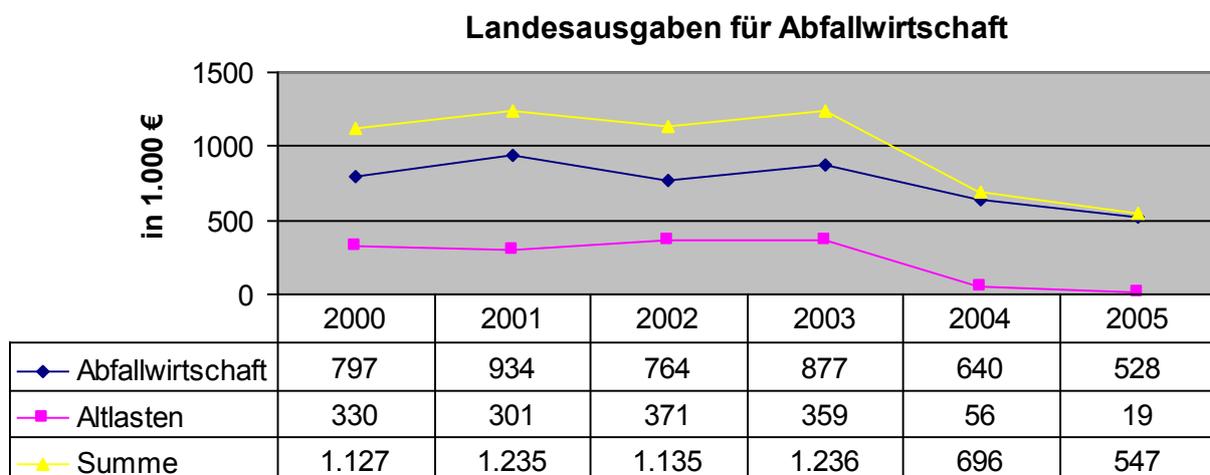


Abbildung 15: Ausgaben des Landes Kärnten für Abfallwirtschaft

4.1 Organisation

Die kärntner Abfallwirtschaft wird im Prinzip von drei Partnern organisiert – von den Gemeinden, den Abfallwirtschaftsverbänden und der KÄRNTNER Entsorgungsvermittlung GMBH (KEV). [35, S. 21]

Die **Gemeinden** sorgen für die Sammlung und Abfuhr von Haus- und Sperrmüll im gesamten Gemeindegebiet. Sie sind ermächtigt Gebühren auszuschreiben, für die Benützung von Gemeindeeinrichtungen zur Entsorgung von Abfällen und für die Umweltberatung. [35,

S. 21] Für die Abfallsammlung und -abfuhr konnten sich die Gemeinden Dritter bedienen oder Aufgaben an die Abfallwirtschaftsverbände übertragen. Von diesen Möglichkeiten wurde im Allgemeinen nicht Gebrauch gemacht. Die Gemeinden handelten weitgehend selbstständig. Der Rechnungshof erachtet zur Aufgabenbewältigung in der Abfallwirtschaft die Organisationsform eines Gemeindeverbandes für besser geeignet. Er weist im Bericht, bezüglich der Überprüfung der Gebarung des Landes Kärnten im Zusammenhang mit der Abfallentsorgung, auf erfolgreiche Tätigkeit von Abfallwirtschaftsverbänden in anderen Bundesländern hin. [33, S. 7 f] [34, S. 293 f]

Die Sammlung und Abfuhr von getrennt zu sammelnden Abfällen liegt in der Verantwortung der **Abfallwirtschaftsverbände**. Diese sorgen weiters für die Errichtung, den Betrieb und die Erhaltung von öffentlichen Behandlungsanlagen, wobei sie sich hierfür Dritter bedienen können. Jede Gemeinde in Kärnten ist einem Abfallwirtschaftsverband zugeordnet. [35, S. 21]

Alle kärntner Abfallwirtschaftsverbände haben sich zur **KÄRNTNER Entsorgungsvermittlungs GMBH** zusammengeschlossen. Hauptaufgabe der KEV ist die Sicherstellung der Restmüllbehandlung für ihre Gesellschafter und damit in letzter Folge für alle kärntner Gemeinden. Die KEV weist die nicht verwertbaren Abfälle in erster Linie zur Müllverbrennungsanlage Arnoldstein und darüber hinaus zu einer geeigneten Behandlungsanlage zu. [35, S. 22]



Abbildung 16: Entsorgungs- und Behandlungswege des nicht verwertbaren kommunalen Mülls in Kärnten [35, S. 49]

4.2 Abfallmengen

Die Daten zum Abfallaufkommen in Kärnten sind je nach Abfallart unterschiedlich hoch. Gefährliche Abfälle und Altöle, sowie Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen sind sehr gut dokumentiert. Für Abfälle im betrieblichen Bereich bestehen keine Meldepflichten, weshalb nur Teildaten vorliegen. Die größte Abfallfraktion stellen Abfälle aus dem Baubereich dar. [33, S. 9] [34, S. 295] Die vorhandenen Daten sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

Tabelle 6: Abfallaufkommen in Kärnten [33, S. 9] [34, S. 295]

Abfallarten	[t/a]	Bezugsjahr
gefährliche Abfälle und Altöle	56.127	2004
Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen	189.000	2004
Bodenaushub	rd. 1.200.000	Schätzung
Baurestmassen und Baustellenabfälle	rd. 220.000	Schätzung
Abfälle mineralischen Ursprungs ohne Baurestmassen	–	keine Angabe
Holzabfälle ohne Holzverpackungen	–	keine Angabe
Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und der Gewässernutzung	39.400	2004
getrennt gesammelte Altstoffe aus Gewerbe und Industrie	–	keine Angabe
sonstige nicht gefährliche Abfälle	–	keine Angabe

In kärntner Haushalten fielen 2005 185.250 t Abfälle an, wie Tabelle 7 zeigt. Mit 109.700 t stellte der Restmüll den größten Teil, nämlich 59 %, dar. 40 % konnten als Altstoffe getrennt erfasst werden. Auf Problemstoffe entfiel 1 %. [35, S. 15]

Tabelle 7: Abfallmengen aus kärntner Haushalten (Bezugsjahr 2005) [35, S. 15]

	[t]	[kg/(Ew*a)]		
Altstoffe gesamt	74.050	133,0	Papier	37.600 t
			Glas	13.000 t
			Metalle (Dosen-Sammlung)	2.200 t
			Kunststoffe / Verpackung	5.300 t
			Textilien	2.950 t
			Biogene Abfälle (Biotonne)	13.000 t
			Problemstoffe	1.550
Restmüll	109.700	196		
Abfälle aus Haushalten gesamt	185.250	331,8		

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das Abfallaufkommen aus Haushalten und ähnlichen Anfallstellen dem gesamtösterreichischen Trend entspricht. [33, S. 11] [34, S. 295] Ausgenommen hiervon sind die **biogenen Abfälle**. Zwar stieg die erfasste Menge bei der Biotonnen-Sammlung bis 2005 (13.000 t), dennoch betrug die spezifische Sammelmenge nur 21 kg/Einwohner und liegt damit deutlich unter der spezifischen Sammelmenge anderer Bundesländer (z.B. Salzburg: 55 kg/Einwohner). Restmüllanalysen zufolge betrug der Anteil an biogenen Abfällen im Restmüll 20 %, was einer Menge von rund 40 kg/Einwohner entspricht. [33, S. 17] [34, S. 303]

4.3 Abfallentsorgung

Für die Umsetzung der Deponieverordnung verfolgt Kärnten die Strategie „**Thermische Abfallbehandlung**“ mittels einer Müllverbrennungsanlage in Arnoldstein. Ergänzend wurde im Jahr 2003 die Ablagerung unbehandelter Abfälle bis längstens 31. Dezember 2008 mit Verordnung des Landeshauptmannes für vier kärntner kommunale Deponien erlaubt (LGBl. Nr. 61/2003 und LGBl. Nr. 64/2004). [7, S. 104]

Im Juni 2006 lag eine Studie über geeignete Standorte für eine Müllverbrennungsanlage vor. Als optimaler Standort wurde aus zwei Gründen Klagenfurt bestimmt – erstens in Hinblick auf ein möglichst geringes zusätzliches Verkehrsaufkommen in der Nähe des „Müllschwerpunktes“, zweitens in Hinblick auf eine optimale Energienutzung aufgrund des bestehenden Fernwärmenetzes. 1998 fasste der klagenfurter Gemeinderat einen Beschluss gegen eine Anlagenerrichtung auf dem Gemeindegebiet. Im Jahr 1999 fiel die Wahl auf einen Standort im Industriegelände der Marktgemeinde Arnoldstein. Dieser Standort bedingt verlängerte Transportwege, verfügt nur über eine beschränkte Möglichkeit der Abwärmenutzung und verursacht Zusatzkosten durch die Errichtung eines Fernwärmenetzes, welche in Klagenfurt nicht angefallen wären, da dort bereits ein Fernwärmenetz bestand und die Erneuerung des alten Fernheizkraftwerkes anstand. Die Standorte sind somit nicht gleichwertig und das Ziel der Klimastrategie verfehlt, wonach der Ausstoß an Treibhausgasen durch bestmögliche Nutzung der bei der Müllverbrennung anfallenden Energie weitestgehend zu reduzieren ist. [33, S. 12 f] [34, S. 298 f]

Der Baubeginn der Müllverbrennungsanlage Arnoldstein verzögerte sich bis Juli 2002. Im Juli 2004 startete der Vollbetrieb der Anlage mit einer Kapazität von 80.000 t/a. Die Festlegung der Behandlungsmenge – sie liegt unter dem Abfallaufkommen von 1996 von 105.000 t – erfolgte in Erwartung eines sinkenden Abfallaufkommens. [33, S. 12 f] [34, S. 298 f] Es sollte eine Reduzierung der Restmüllmenge auf die genehmigte Anlagenkapazität erfolgen. Hierfür wurden insbesondere in den Bereichen der Vermeidung von Abfällen und der Optimierung der Altstoffsammlung Maßnahmen gesetzt. Das Reduktionsziel konnte nicht erreicht werden, wobei drei Gründe ausschlaggebend waren:

1. Die Herausnahme von kompostierbaren Abfällen aus der kommunalen Müllmenge ist nicht ausreichend erfolgt.
2. Die getrennte Erfassung und Verwertung von Sperrmüllfraktionen, wie insbesondere Metalle, Holz und Kunststoffe wurde zu wenig umgesetzt.
3. Die gesetzlich mögliche Entsorgung von betrieblichen Abfällen außerhalb der kommunalen Sammelschiene blieb unter den Erwartungen. [35, S. 11 f]

Wie der Abbildung 17 zu entnehmen ist, hatten die Müllmengen Anfang der 90-er Jahre ihren Höchststand. Aufgrund der Intensivierung der Altstoffsammlung haben sie bis Mitte der 90-er Jahre zwar abgenommen, haben das Niveau in den letzten Jahren aber in etwa gehalten. Die Reduktion auf die Kapazität der Müllverbrennungsanlage konnte nicht erreicht werden. [35, S. 46]

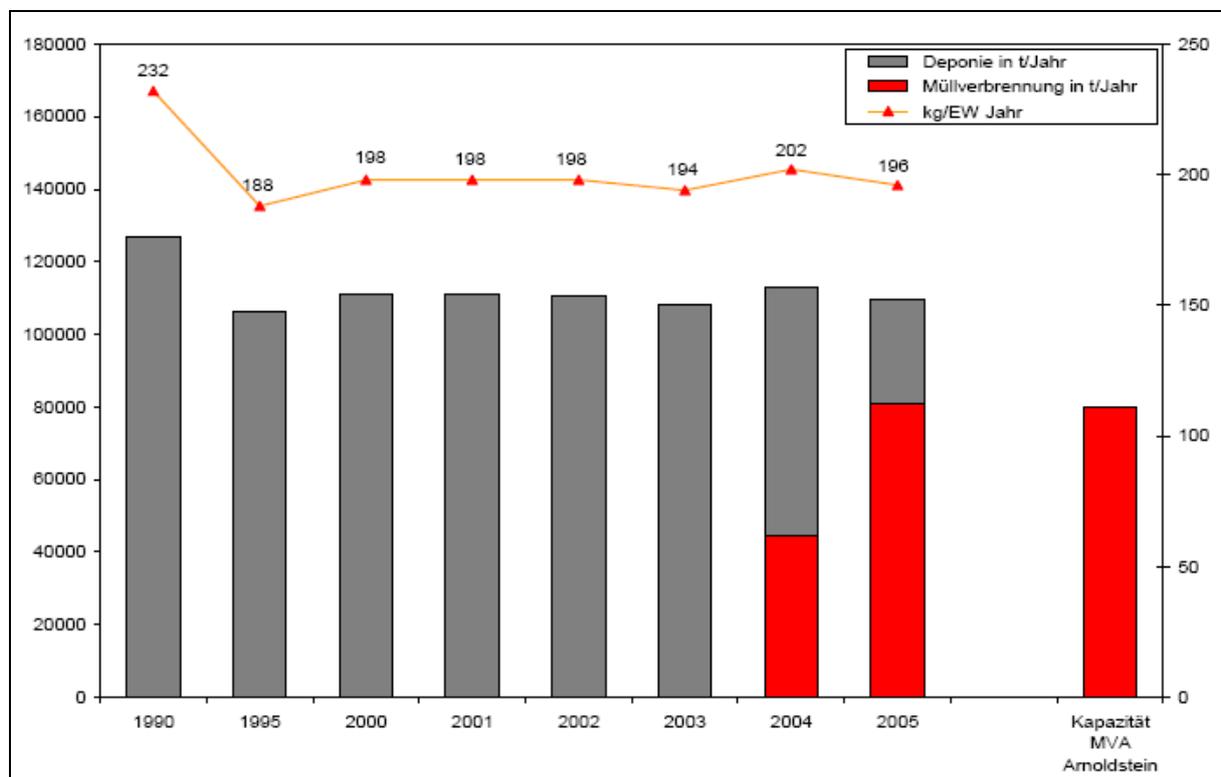


Abbildung 17: Kommunale Restmüllmengen bis 2005 mit der Art der Entsorgung [35, S. 46]

Vorangegangene Untersuchungen ermittelten einen Bedarf an Verbrennungskapazität in Höhe von 120.000 t. Im Jahr 2004 fielen 113.000 t Restmüll an. Damit wurde die Kapazität der Müllverbrennungsanlage Arnoldstein um mehr als 40 % überschritten. [33, S. 14] [34, S. 300] Somit wurden in der Müllverbrennungsanlage in Arnoldstein ab 2005 nur knapp 75 % des stofflich nicht verwertbaren kommunalen Mülls energetisch verwertet. Der Rest von etwa 28.000 t wurde auf vier Deponien in Kärnten und einer Deponie in Osttirol deponiert. [35, S. 49]

Nach Ansicht des Rechnungshofes war die Zielvorgabe einer Mengenreduktion um rund 30 % unrealistisch, da durch einfache Vermeidungs- und Verwertungsmaßnahmen nicht zu erreichen. [33, S. 11] [34, S. 297] Die Fehleinschätzung führte zur Errichtung einer zu kleinen Anlage. In dieser Anlage kann somit nicht der gesamte, in Kärnten anfallende Restmüll behandelt werden. Außerdem sind höhere spezifische Kosten die Folge. Der Verrechnungspreis der KEV an die Abfallwirtschaftsverbände lag rund 15 % über dem günstigsten Preis in anderen Bundesländern. [33, S. 14] [34, S. 300]

Da ab 1. 1. 2009 die Ablagerung von unbehandelten Abfällen generell nicht mehr erlaubt sein wird, wurde vom Land Kärnten eine Expertise zu den Handlungsalternativen in Auftrag gegeben. Ergebnis dieser war die Empfehlung, die Kapazität der Müllverbrennungsanlage in Arnoldstein um 60.000 t durch Errichtung einer zweiten Verbrennungslinie auszuweiten, um die Entsorgungssicherheit für Kärnten langfristig zu gewährleisten. [35, S. 50 f] [33, S. 15] [34, S. 301] Diese Empfehlung wurde nicht angenommen, stattdessen sollte die Kapazität der bestehenden Anlage im Rahmen der rechtlichen Möglichkeiten auf das technisch mögliche Maximum ausgeweitet werden. Möglich ist die Erweiterung auf bis zu 95.000 t/a durch verschiedene Optimierungsschritte und vor allem durch die Kürzung von Revisionszeiten. Darüber hinaus sind jene Mengen, die nicht in Arnoldstein oder auf den Verbandsdeponien untergebracht werden können von der KEV am Markt zu disponieren. [35, S. 51 f]

Zusätzlich strebte der Abfallwirtschaftsverband Westkärnten eine Zusammenarbeit mit dem Abfallwirtschaftsverband Osttirol an. Ziel ist die gemeinsame Behandlung des Restmülls in einer neu zu errichtenden mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlage. Der Abfallwirtschaftsverband Westkärnten schied im September 2005 als Gesellschafter der KEV aus und beteiligt sich nicht länger an der „kärntner Behandlungslösung“. Der Ausstieg ist noch nicht genehmigt. [35, S. 15 f] [33, S. 301 f]

In Zusammenhang mit der Restmüllbehandlung in der Müllverbrennungsanlage Arnoldstein ist weiters anzumerken, dass mit der Inbetriebnahme der Anlage die **Kunststoffsammlung** umgestellt wurde. Von den getrennt gesammelten Leichtverpackungen eignen sich nur rund 30 % zu einer stofflichen Verwertung. Der Hauptteil wird einer thermischen Nutzung zugeführt. [33, S. 18] [34, S. 304] Daher wurde in jenen Gemeinden, die den Hausmüll über die Müllverbrennungsanlage entsorgen, die „Verpackungskunststoffsammlung“ durch eine reine „Kunststoff-Flaschensammlung“ ersetzt. Die stofflich verwertbare Fraktion wird somit getrennt erfasst, die anderen Kunststoffverpackungen werden über den Hausmüll in Arnoldstein energetisch verwertet. [35, S. 34] Von dieser Umstellung profitierte die ARGEV, die für die Verpackungssammlung zuständig ist. Gleichzeitig verursachen zusätzliche Sammelmengen an Restmüll den zuständigen Gemeinden steigende Kosten. Daher wurden Ausgleichszahlungen der ARGEV an die Gemeinden vereinbart. [33, S. 18] [34, S. 304]

5 Stoffflussanalyse

Die Stoffflussanalyse (SFA) ist ein Werkzeug zur Beschreibung, Bewertung und Gestaltung beliebig komplexer Systeme in stofflicher Hinsicht. Ziel ist die ökonomische und/oder ökologische Optimierung insbesondere von Betrieben, Prozessen (Verfahren), Produkten, privaten Haushalten, Städten oder Regionen, wobei der Weg zum Ziel über eine Vereinfachung des Systems führt. Die Komplexität wird reduziert, indem nur die, für die Fragestellung relevanten, Prozesse und Güter betrachtet werden. Damit werden die Grundlagen für eine aktive Gestaltung des Systems geschaffen, beispielsweise für das Ableiten zielgerichteter Maßnahmen oder für das Erstellen und Vergleichen von Optimierungsszenarios. [36, S. 3], [37, S. 13], [38, S. 9]

Den Anwendungsbereichen entsprechend haben sich drei Formen des Stoffstrommanagements herausgebildet, nämlich **innerbetriebliches**, **zwischenbetriebliches** und **regionales Stoffstrommanagement**. Diese unterscheiden sich auch in Fragestellung und Zielsetzung. Bei betrieblichen Stoffstrommanagementansätzen stehen wirtschaftliche Interessen im Vordergrund, wie Verbesserung der Ressourceneffizienz, Verminderung des Material- und Energieeinsatzes, Reduktion der Abfälle und Emissionen oder Optimierung der Recyclingquoten jeweils in Hinblick auf eine Kostenminimierung. Hingegen dienen regionale Ansätze verstärkt auch der Realisierung ökologischer und sozialer Ziele in einem festgelegten geografischen Bereich. [37, S. 12-13], [39, S. 486-487]

Die Anwendung erfolgt so zwar mit grundsätzlich unterschiedlichen Zielsetzungen, doch eine SFA bietet die Möglichkeit, ökologische und ökonomische Vorteile miteinander zu verknüpfen [36, S. 3]. In der Abfallwirtschaft bietet sich der Einsatz einer SFA ganz besonders an, da diese einen bedeutenden Beitrag zur Erreichung der Ziele leisten kann, die im AWG 2002 definiert sind [38, S. 39].

„Die Abfallwirtschaft ist im Sinne des Vorsorgeprinzips und der Nachhaltigkeit danach auszurichten, dass

- 1. schädliche oder nachteilige Einwirkungen auf Mensch, Tier und Pflanze, deren Lebensgrundlagen und deren natürliche Umwelt vermieden oder sonst das allgemeine menschliche Wohlbefinden beeinträchtigende Einwirkungen so gering wie möglich gehalten werden,*
- 2. die Emissionen von Luftschadstoffen und klimarelevanten Gasen so gering wie möglich gehalten werden,*
- 3. Ressourcen (Rohstoffe, Wasser, Energie, Landschaft, Flächen, Deponievolumen) geschont werden,*

4. *bei der stofflichen Verwertung die Abfälle oder die aus ihnen gewonnenen Stoffe kein höheres Gefährdungspotential aufweisen als vergleichbare Primärrohstoffe oder Produkte aus Primärrohstoffen und*
5. *nur solche Abfälle zurückbleiben, deren Ablagerung keine Gefährdung für nachfolgende Generationen darstellt.“ [10, § 1 Abs. 1]*

Laut dem Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband kann eine Quantifizierung der Ziele mit Hilfe der SFA erfolgen, wie Tabelle 8 zeigt.

Tabelle 8: AWG-Ziele und ihre Quantifizierung [38, S. 39]

AWG-Ziel	Quantifizierungsmethode	Beispiele für Indikatorstoffe
Schutz von Menschen und Umwelt	Stoffbilanz	Blei, Cadmium, Chlor, Chrom, Stickstoff, FCKW, Dioxin, Vanadium, Nickel, Kupfer
Geringhaltung von klimarelevanten Emissionen	Stoffbilanz	Kohlenstoff, Methan, Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW)
Schonung von Ressourcen	Güterbilanz	Eisen, Aluminium, Zink, Kupfer, Nickel, Stickstoff, Phosphor, Zellulose, Wasser
Keine Gefährdung durch stoffliche Verwertung	Stoffbilanz	Blei, Cadmium, Zink
Keine Gefährdung zukünftiger Generationen	Stoffbilanz	Kohlendioxid, Methan, Hexachlorbenzol, FCKW, Blei, Cadmium, Chlor, Chrom, Quecksilber

5.1 Begriffe

Beim Arbeiten mit Stoffflussanalysen muss beachtet werden, dass Begriffe in diesem Zusammenhang nicht einheitlich definiert sind. Schon der Stoffstrom an sich kann unterschiedlich eng gefasst werden, wie nachstehende Beispiele verdeutlichen sollen.

„Jede Bewegung von Stoffen, jedes Verlagern von Materie von einem Ort zu einem anderen ist ein Stoffstrom, der Auswirkungen auf ökologische Zusammenhänge hat.“ [40, S. 40]

„Bewegung der untersuchten Güter oder Stoffe zwischen Prozessen oder in das System hinein oder aus dem System heraus mit der Einheit zB Masse oder Volumen pro Zeit“ [36, S. 4]

Genauere Definitionen und Abgrenzungen sind daher von großer Bedeutung. Im Folgenden sollen insbesondere jene Begriffe definiert werden, die im Kapitel 6 Verwendung finden. Diesen Begriffsbestimmungen liegt die ÖNORM S 2096-1 (Stoffflussanalyse Teil 1: Anwendung in der Abfallwirtschaft – Begriffe; [36]) zugrunde.

Ein **Stoff** ist ein Material, das sich aus identischen Einzelteilen zusammensetzt, also ein chemisches Element oder eine chemische Verbindung. Ein **Gut** ist ein Material, das sich aus einem oder mehreren Stoffen zusammensetzt und einen Handelswert hat. Das **Material** ist ein übergeordneter Begriff für ein Gut oder einen Stoff, der verwendet wird, wenn Güter und Stoffe betrachtet werden, oder wenn man sich noch nicht festlegen will, auf welcher Ebene (Güter oder Stoffe) eine Untersuchung durchgeführt werden soll. [36, S. 3-4], [37, S. 13-14], [38, S. 11]

Ein **Prozess** beschreibt den Vorgang der Umwandlung, des Transportes oder der Lagerung von Stoffen oder Gütern. Die **Lagerung** stellt den Bestand von Stoffen oder Gütern innerhalb eines Prozesses dar. Bei Prozessen erfolgt eine Black Box Betrachtung. Vorgänge innerhalb eines Prozesses werden also nicht betrachtet. Für eine nähere Untersuchung der Prozessvorgänge kann eine Untergliederung in Subprozesse erfolgen. Das **System** ist eine Sammelbezeichnung für eine Menge von Prozessen, die über Flüsse miteinander in Beziehung stehen. Es ist durch die zeitliche und räumliche **Systemgrenze** abgegrenzt. Die Bewegung von Stoffen oder Gütern zwischen den Prozessen oder über die Systemgrenzen wird als **Fluss** oder **Strom** bezeichnet. [36, S. 3-4], [37, S. 13-15], [38, S. 11-12]

Mit einer **Stofffluss-** bzw. **Stoffstromanalyse** erfolgt die Identifizierung und Quantifizierung aller relevanten Flüsse von Stoffen oder Gütern in einem System. Im Unterschied zur SFA werden bei der **Güterflussanalyse** (GFA) nur Güter untersucht, und bei der **Materialflussanalyse** (MFA) wird Material untersucht. Eine **Bilanz** ist die Gegenüberstellung der Stoff- oder Güterflüsse in das System hinein und jener aus dem System heraus, unter Berücksichtigung der Lagerveränderungen und des Massenerhaltungsgesetzes. [36, S. 5], [37, S. 15], [38, S. 12-13]

5.2 Methodik

Die Erstellung einer SFA erfolgt in mehreren Arbeitsschritten. Die Abbildung 18 zeigt die Methodik nach ÖNORM S 2096-2 (Stoffflussanalyse Teil 2: Anwendung in der Abfallwirtschaft – Methodik). Grundsätzlich erfolgt das methodische Vorgehen iterativ. Aufgrund von Erkenntnissen aus der Grobbilanz sind Aufgabenstellung, Zielsetzung und Systemdefinition möglicherweise zu revidieren. Arbeitsschritte, die für die SFA in Kapitel 6 relevant sind, werden nachstehend näher beschrieben.

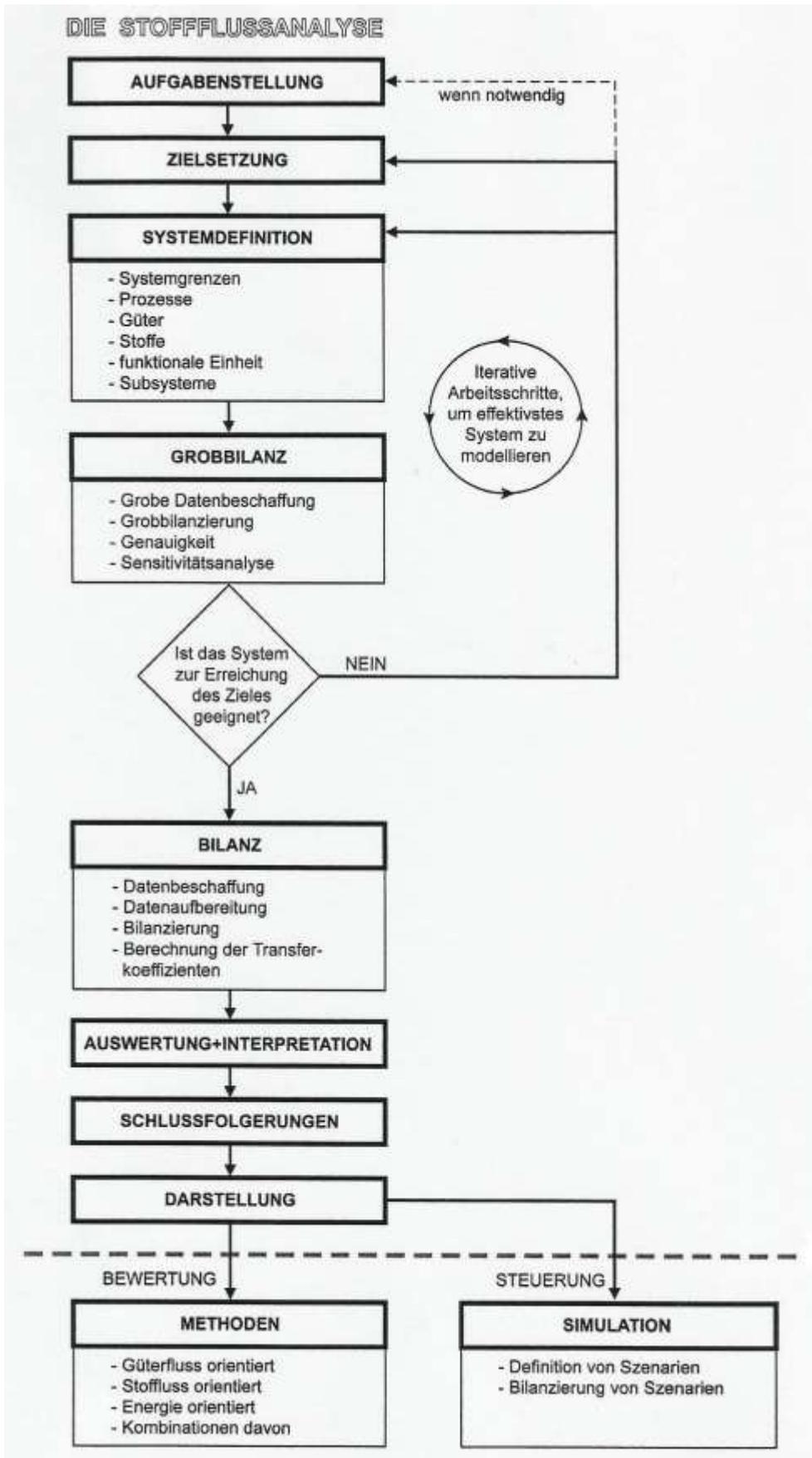


Abbildung 18: Methodik zur Erstellung einer SFA laut ÖNORM S 2096-2 [41, S. 4]

Der erste Schritt zur Erstellung einer SFA besteht darin, aus der Aufgabenstellung konkrete Ziele abzuleiten. Außerdem muss geklärt werden, ob die Aufgabenstellung mit einer SFA gelöst werden kann. Ist dies der Fall, kann zur Definition des Systems übergegangen werden. Dazu werden Systemgrenze – räumlich wie zeitlich – und Prozesse sowie Flüsse festgelegt, wobei es nicht notwendig ist, alle Prozesse und Flüsse zu erfassen. Vielmehr sollten die zentralen Prozesse identifiziert werden, sodass ein Ersatzbild der Wirklichkeit geschaffen wird, welches vereinfacht, überschaubar und handhabbar ist. Auch die zu erfassenden Stoffe oder Güter sind auszuwählen. [37, S. 18], [38, S. 17], [39, S. 484-485], [41, S. 5] Für die Systemdefinition ist die Datenlage ein wesentlicher Einflussfaktor. Vom Zugang zu den geeigneten Informationen hängt der Erfolg der Stoffflussanalyse ab [42, S. 20]. Verfügbarkeit und Qualität der Daten sind mitentscheidend für die Struktur des Systems und den Detaillierungsgrad der SFA [37, S. 18], [38, S. 17].

Mit der anschließenden Grobbilanz soll ein genereller Überblick über das System geschaffen werden. Dadurch wird zum einen die Tauglichkeit der Systemdefinition zur Zielerreichung ersichtlich und zum anderen das Risiko minimiert, sich im Detail zu verlieren. [37, S. 18], [38, S. 28], [39, S. 485-486], [41, S. 12] Ist das System zur Erreichung des Ziels nicht geeignet, sind Zielsetzung und Systemdefinition erneut durchzuführen. Ist das System jedoch tauglich, folgt die Erstellung der Bilanz, welche sich aus der Datenbeschaffung, der Datenaufbereitung und der eigentlichen Bilanzierung zusammensetzt. [37, S. 19], [39, S. 486], [41, S. 13] Die Datensuche gehört zum mitunter aufwändigsten Teil der Erstellung einer SFA [43, S. 475].

In die Auswertung fließen die Erkenntnisse aus der Grobbilanz und Bilanz ein. Die Auswertung kann die Gegenüberstellung der Input- und Outputflüsse umfassen sowie die Analyse etwaiger Abweichungen. Außerdem werden die relevanten Güter und Flüsse identifiziert. Mit dem Abschluss dieses Arbeitsschrittes werden Schlussfolgerungen ermöglicht. In diesen erfolgen die Diskussion der Zielerfüllung und die Abgabe von Handlungsempfehlungen. [37, S. 19], [39, S. 486], [41, S. 15]

Unter der Darstellung ist ein Bericht zu verstehen, der sowohl die Ergebnisse mit der Aufgabenstellung und Zielsetzung zusammenführt, als auch die Schlussfolgerungen und Empfehlungen enthält [41, S. 15]. Formal ist die SFA hiermit abgeschlossen. Bewertung und Steuerung sollen in einem dritten, in Arbeit befindlichen Teil der ÖNORM S 2096 geregelt werden [36, S. 3].

6 Stoffflussanalyse KAB

Im Rahmen des innerbetrieblichen Stoffstrommanagements der KAB wird nachfolgend eine SFA erstellt. Aufbauend auf eine umfassende Beschreibung der Ausgangslage und einer Zieldefinition wird das System an Prozessen und Stoffflüssen qualitativ und quantitativ analysiert. Hierfür wird die Komplexität des Systems auf ein Maß reduziert, das Nachvollziehbarkeit und Übersichtlichkeit gewährleistet.

6.1 Beschreibung der Ausgangssituation

KAB wird von Abfallsammlungs- und Entsorgungsunternehmen, Kommunen und Abfallwirtschaftsverbänden beliefert und übernimmt Abfälle auch direkt von Privatpersonen und Firmen, die als Selbstanlieferer auftreten.

Die übernommenen Güter lassen sich wie folgt einteilen:

1. gemischte Altstoffe und Abfälle
 - a) Baustellenabfälle
 - b) Gewerbeabfälle gemischt
Anzumerken gilt es, dass in Kärnten für Unternehmen mit einem Siedlungsabfallaufkommen von mindestens 240 l/Woche für diese keine Andienungspflicht an die Gemeinde besteht.
 - c) Sperrmüll
2. sortenrein angelieferte Altstoffe und Abfälle
3. Abfälle der Gelben Tonne / des Gelben Sackes
4. gefährliche Abfälle
5. Elektro- und Elektronikaltgerät

Im Jahr 2006 gab es auch Eigenanfall an Abfällen, Altöl aus den Fahrzeugen und Baustellenabfälle wie Bauschutt und Asphalt.

Die KAB vermietet Lagerflächen an andere Unternehmen. Input für diese Lager erfolgt zum einen von Dritten durch eigene Anlieferungen oder durch Lieferungen ihrer Kunden und zum anderen setzt KAB bestimmte Fraktionen an diese Unternehmen ab und liefert diese Güter in die Fremdlager.

6.1.1 Strom der gemischt angelieferten Abfälle

Die Abfallströme der gemischt angelieferten Abfälle sind in der Systemdefinition zweiter Ebene (siehe Abbildung 20) blau dargestellt.

Nach der **Übernahme** mit Eingangskontrolle erfährt der Abfallstrom eine **Vorsortierung**, bei welcher Elektro- und Elektronikaltgeräte, gefährliche Abfälle, Metalle sowie große Holz-, Karton- und Kunststoffbestandteile (Folien, Hohlkörper, Styropor) separiert werden. Etwa drei Personen – abhängig vom Abfallaufkommen – widmen sich von 6:30 bis 18 Uhr der händischen Vorsortierung, unterstützt von zwei Baggern (einer ständig, einer aushilfsweise).

Die verbleibenden Abfälle werden anschließend mit einem Schaufellader in den **Shredder** eingebracht und von diesem zerkleinert. Es folgt ein **Magnetabscheider**, in dem es zur Abscheidung von magnetischen Bestandteilen und daran haftender anderer Bestandteile kommt.

Anschließend durchläuft der Abfallstrom ein **Trommelsieb** mit einer Maschenweite von 80 mm. Es folgt noch ein weiteres Trommelsieb der Maschenweite 70 mm. Verfahrenstechnisch erfüllt die zweite Siebung keinen Zweck. Allerdings sind die Anlagen so hintereinander installiert, dass sie unumgänglich sind. Bei der zweiten Siebung sollte theoretisch kein Siebdurchgang anfallen, da Bestandteile kleiner 70 mm schon beim Trommelsieb 80 separiert werden sollten. Praktisch fallen geringe Mengen an. Beide Siebdurchgänge werden zu einer Fraktion gemischt.

Für den Anteil kleiner 80 mm kann im Bedarfsfall eine **Siebung** bei 15 mm folgen. Dies ist der Fall, wenn der Absatz von zwei Fraktionen – Korngrößenverteilungen 0/15 und 16/80 – wirtschaftlicher ist, als der Absatz von nur einer Fraktion der Korngrößenverteilung 0/80. Abfallbestandteile einer maximalen Größe von 15 mm gehen an eine mechanisch-biologische Behandlungsanlage, Bestandteile einer Größe von 16 bis 80 mm gehen an eine Müllverbrennungsanlage.

Der Überlauf des Trommelsiebes erfährt eine **Nachsortierung**. Händisch werden Folien, PVC-Bestandteile, Karton und Steine entfernt. Mit der Nachsortierung der gemischt angelieferten Abfälle sind rund fünf Mitarbeiter beschäftigt. Der nicht aussortierte Rest der gemischten Abfälle läuft ein zweites Mal über einen **Magnetabscheider** und wird schließlich verpresst und auf **Lager** gelegt. Ziel der verbleibenden Abfallfraktion ist eine Mitverbrennung.

6.1.2 Abfallstrom der gelben Tonne / des gelben Sackes und gemischter Kunststoffverpackungen aus dem Gewerbe

Die Abfallströme der gelben Tonne / des gelben Sackes und die Ströme gemischter Kunststoffverpackungen aus dem Gewerbe sind in der Systemdefinition zweiter Ebene (siehe Abbildung 20) orangefarben dargestellt.

Die KAB führt im Auftrag der ARGEV die Sortierung der **Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes** durch. Bis 2006 wurden nahezu alle Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes aus Kärnten bei KAB angeliefert. Ausgenommen waren drei kärntner Bezirke.

Es gibt in Kärnten unterschiedliche Sammelsysteme. Teilweise werden sämtliche ARA-lizenzierte Abfälle aus Kunststoff in der gelben Tonne / dem gelben Sack gesammelt. Teilweise werden Hohlkörper-Sammlungen durchgeführt, welche sich regional nochmals unterscheiden. Entweder beschränkt sich die Sammlung nur auf Hohlkörper aus Kunststoffen (Polyethylenterephthalat (PET), High Density Polyethylen (HDPE), Polystyrol (PS), Polypropylen (PP), ...) oder die Sammlung umfasst zusätzlich Metallabfälle.

Die KAB wird auch von Unternehmen mit ARA-lizenzierten Abfällen beliefert. Darunter sind **gemischte Verpackungsabfälle aus Kunststoff** und diese erfahren ihre Sortierung gemeinsam mit den Abfällen der gelben Tonne / des gelben Sackes.

Bei KAB werden alle Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes an einer Anlieferungsstelle entladen – ohne Unterscheidung hinsichtlich des Sammelsystems, aus dem sie kommen. Auch die gemischten ARA-lizenzierten Kunststoffverpackungen aus dem Gewerbe werden an der gleichen Anlieferungsstelle entleert. Diese befindet sich vor der Sortierhalle.

Mittels Schaufellader erfolgt die Aufgabe der Abfälle in den **Sackaufreißer**, wobei eine möglichst homogene Zusammensetzung angestrebt wird. Die Homogenisierung erfolgt um eine vollständige Aussortierung der Wertstoffe zu gewährleisten. Wäre die Dichte an PET-Flaschen auf dem Förderband zu hoch, könnten die zuständigen Arbeiterinnen entweder die Separierung nicht vollständig durchführen oder sie müssten das Band und damit auch alle übrigen Arbeiten stoppen.

Die mechanische Sacköffnung verhindert Haufenbildungen und sorgt somit für eine gleichmäßige Aufgabe. Ein Förderband führt zum **Trommelsieb**, in dem Bestandteile kleiner 70 mm entfernt werden. Der erste und zweite Abschnitt des Trommelsiebes laufen gegengleich. Der Durchgang des Trommelsiebes (< 70 mm) läuft über einen **Magnetabscheider**. Magnetische wie auch nichtmagnetische Fraktion gelten nicht als lizenzierte Abfälle und werden daher auf das **Lager NGA** gelegt.

Der Überlauf des Trommelsiebes gelangt zur **Nachsortierung**. Acht bis zehn Personen entnehmen nachfolgende Fraktionen vom Sortierband:

- PET
 - transparent
 - blau
 - grün
- LDPE-Folien (Low Density Polyethylen)
 - transparent
 - bunt oder transparent mit großen Aufdrucken
- Stretch-Folien

- HDPE-Gebinde
 - größer 5 l: Eimer und Kanister
 - kleiner 5 l: Flaschen (Putzmittel, Körperpflegeprodukte)
- EPS (expanded polystyrene; Styropor)
- PS / PP (Joghurtbecher)
- Alu-Dosen
- gefährliche Abfälle
- stoffgleiche Nichtverpackungen (=Restmüll; hauptsächlich PVC)

Anzumerken gilt eine Besonderheit des Vertrages von der KAB mit der ARGEV, wonach die KAB nicht zur Aussortierung des Restmülls verpflichtet ist, wie es übliche Verträge der ARGEV verlangen. Von der KAB müssen lediglich PVC-Bestandteile entnommen werden.

Die aussortierten Anteile werden größtenteils zu Ballen verpresst. Die **Ballenpresse** wird abwechselnd mit verschiedenen Fraktionen beschickt. Auf dem Band zur Presse erfolgt noch eine letzte Sichtung, bei welcher ein Mitarbeiter Fehlwürfe des Sortierpersonals entfernt. Die Ballen werden anschließend auf den jeweiligen Lagerplatz befördert (Lager NGA, Lager ARA, Lager GA).

Der Überlauf der Nachsortierung läuft abermals über einen **Magnetabscheider**. Der abgeschiedene Anteil setzt sich größtenteils aus Weißblechdosen zusammen und wird in einer Mulde gesammelt. Der nicht magnetische Anteil des Überlaufs der Nachsortierung der gelben Tonne / des gelben Sackes wird ebenfalls in der **Ballenpresse** verpresst. Diese thermische Fraktion wird einer Mitverbrennung zugeführt. Die unterschiedlichen Fraktionen lagern im Lager ARA.

6.1.3 Abfallstrom der sortenrein angelieferten Abfälle

Die Abfallströme der sortenrein angelieferten Abfälle sind in der Systemdefinition zweiter Ebene (siehe Abbildung 20) grün dargestellt (ausgenommen sortenrein angelieferte gefährliche Abfälle und Elektro- und Elektronikaltgeräte).

Sortenrein angelieferte Abfälle sind vorwiegend Holz, Karton, Kunststoffe, Metalle und Grünschnitt. Diese Abfälle werden direkt am jeweiligen Lagerplatz abgeladen und dort gegebenenfalls noch aufbereitet, so werden Holzabfälle geshreddert, Folien und Karton werden gesichtet und verpresst. Auch angelieferte Akten zur Vernichtung werden zum Strom der sortenrein angelieferten Abfälle gezählt, obwohl vor der Zerkleinerung noch Mappen und andere Bestandteile, in denen die Dokumente angeliefert werden, zu entfernen sind.

6.1.4 Abfallstrom der gefährlichen Abfälle

Die Abfallströme der gefährlichen Abfälle sind in der Systemdefinition zweiter Ebene (siehe Abbildung 20) rot dargestellt.

Gefährliche Abfälle werden großteils sortenrein angeliefert. Teilweise jedoch finden sich auch in gemischten Abfällen vereinzelt gefährliche Abfälle (z.B. Autobatterien). Diese werden möglichst schon bei der Vorsortierung, spätestens aber bei der Nachsortierung entfernt. Gefährliche Abfälle der gelben Tonne werden im Zuge der Nachsortierung separiert. Nach der Entfernung des gefährlichen Abfalls erfolgt dessen sofortige Klassifizierung durch geschultes Personal. Die Lagerung der gefährlichen Abfälle erfolgt in entsprechend genehmigten Lagern.

6.1.5 Abfallstrom der Elektro- und Elektronikaltgeräte

Die Abfallströme der Elektro- und Elektronikaltgeräte (EAGs) sind in der Systemdefinition zweiter Ebene (siehe Abbildung 20) violett dargestellt.

Etwa ein Viertel bis zu einem Drittel der Elektro- und Elektronikaltgeräte werden sortenrein angeliefert. Zusätzlich werden bei der Vorsortierung der gemischten Abfälle Elektro- und Elektronikaltgeräte separiert. Folgende Fraktionen werden unterschieden:

- Elektro- und Elektronik-Großgeräte (gefährlich und nicht gefährlich)
- Elektro- und Elektronik-Kleingeräte (gefährlich und nicht gefährlich)
- Kühlgeräte (gefährlich)
- Bildschirme, Fernseher (gefährlich)
- Leuchtstoffröhren (gefährlich)

Für die Elektro- und Elektronikaltgeräte steht das Lager EAG zur Verfügung. Bei Erreichen einer Mengenschwelle erfolgt eine Meldung an das jeweilige System, welches daraufhin die Abholung organisiert. Das System vergütet die Leistungen, die sich auf die Masse beziehen ([€/t EAG]).

Anmerkung: An Kommunen, die als Sammler von EAGs auftreten, zahlt das jeweilige System ein massenunabhängiges Infrastrukturentgelt.

6.2 Aufgabenstellung und Zielsetzung der SFA

Für die KAB soll eine Güterflussanalyse erstellt werden, die der Klärung einiger Fragen dienen wird. So gilt es den Gesamtfluss an Abfällen und die massenmäßig wichtigsten Güter bzw. Abfallgruppen zu bestimmen. Des Weiteren sollen die zentralen Prozesse und die Wege der Güter durch das System aufgezeigt werden. Die Input- und Outputdaten sollen

hinsichtlich ihrer Übereinstimmung geprüft und für mögliche Differenzen sollen Erklärungen gefunden werden. Des Weiteren soll eine genaue Betrachtung der Prozesse erfolgen mit dem Ziel, deren Effektivität und Effizienz zu beurteilen.

6.3 Systemdefinition

Das System wird durch das Werksgelände der KAB definiert und umfasst somit alle dort erbrachten Leistungen. Diese haben ihren Beginn mit der Annahme der Güter. Ihr Ende stellt der Abtransport vom Werksgelände dar, auf den eine Verwertung oder eine Beseitigung folgt.

Im Rahmen der vorliegenden SFA wurden vier **zentrale Prozesse** bestimmt – Annahme, Aufbereitung, Lager sowie Abtransport. Diese definieren das System auf höchster Aggregationsebene, wie Abbildung 19 zeigt. Eine Beschreibung der zentralen Prozesse findet sich in Kapitel 6.3.1.1.

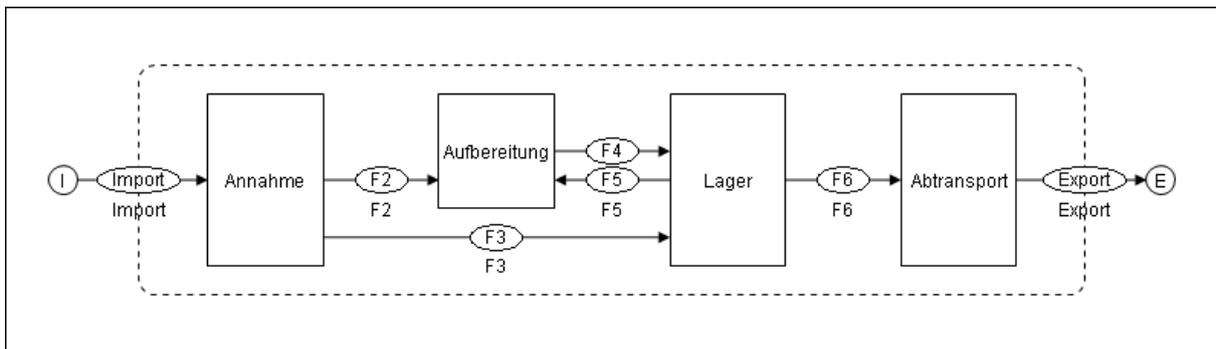


Abbildung 19: Systemdefinition – Ebene 1

Die zentralen Prozesse wurden in 23 **Teilprozesse** zerlegt. Dies ermöglicht eine nachvollziehbare Darstellung des Systems. Die Prozesse der Ebene 2 werden im Kapitel 6.3.1.2 beschrieben. Die Abbildung 20 zeigt das System auf Ebene 2.

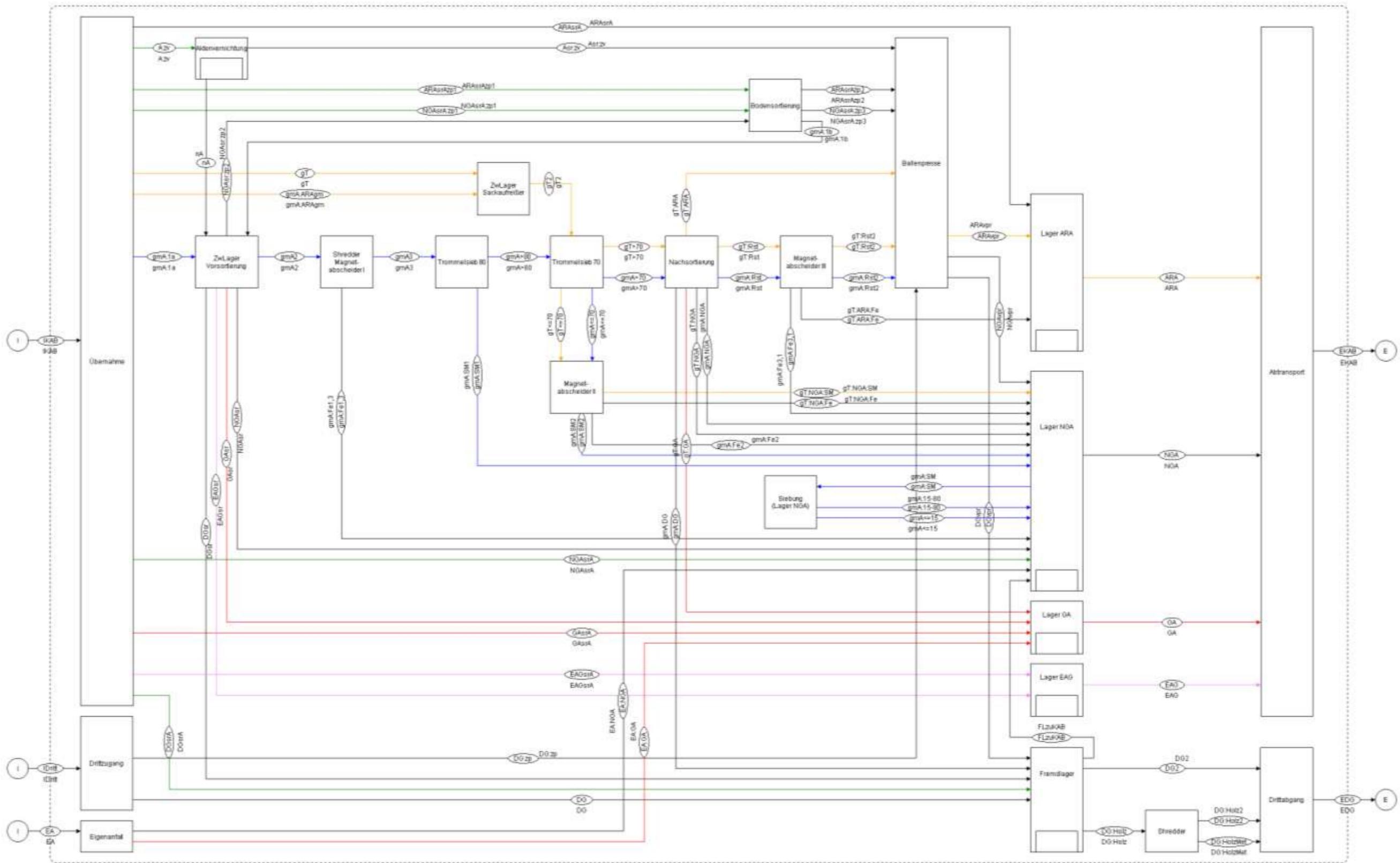


Abbildung 20: Systemdefinition – Ebene 2

6.3.1 Systemgrenze

Als **zeitliche Systemgrenze** wird ein Jahr, nämlich das Kalenderjahr 2006, gewählt. Das Betriebsgelände der KAB stellt die **räumliche Systemgrenze** dar. Eigentumsverhältnisse werden außer Acht gelassen.

6.3.1.1 Prozesse – Ebene 1

Das betrachtete System der KAB umfasst eine Vielzahl von Prozessen. Auf höchster Aggregationsebene (Ebene 1) werden vier zentrale Prozesse voneinander abgegrenzt. Der wesentliche Charakter der zentralen Prozesse – Annahme, Aufbereitung, Lager sowie Abtransport – werden nachfolgend beschrieben.

1. zentraler Prozess: **Annahme**

Der Prozess Annahme setzt sich aus der Verwiegung der Güter, der Eingangskontrolle, der Entladung und einer eventuellen Zwischenlagerung zusammen. Mittels **Verwiegung** auf einer Brückenwaage werden die Abfallmassen festgestellt. In der **Eingangskontrolle** werden Daten über den Lieferanten und die angelieferten Abfallarten erhoben. Anschließend erfolgt die **Entladung** der Abfälle in den entsprechenden Bereichen. Teilweise muss eine **Zwischenlagerung** der Abfälle erfolgen, bevor sie dem jeweils anschließenden Prozess zugeführt werden können.

Der Prozess **Eigenanfall** nimmt eine Sonderstellung ein. Auf dem KAB Betriebsgelände fallen Bauschutt und Altöle an. Diese Massen werden nicht erfasst, sondern wurden im Nachhinein abgeschätzt. Aufgrund des Imports in das System – welcher auch bei der Übernahme und dem Drittzugang erfolgt – wird der Eigenanfall zum zentralen Prozess der Annahme gezählt.

Folgende Prozesse werden zum zentralen Prozess Annahme zusammengefasst:

- Übernahme
- Drittzugang
- Eigenanfall

2. zentraler Prozess: **Aufbereitung**

Der zentrale Prozess der Abfallaufbereitung hat zum Ziel, aus den angenommenen Abfällen definierte Abfallfraktionen sowie Wertstoffe zu gewinnen. Zu diesem Zweck kommt es zu **Zerkleinerungen** (Shredder, Holzshredder, Sackaufreißer) und **Abtrennungen** von Gütern. Abgetrennt werden einerseits bestimmte Stoffgruppen (Vorsortierung, Magnetabscheider, Nachsortierung) oder andererseits bestimmte Größen (Trommelsiebe, Siebe). Schließlich werden viele Abfallfraktionen, zwecks Volumenreduktion und Verbesserung der Transporteigenschaften, noch zu **Ballen gepresst**.

Folgende Prozesse werden zum zentralen Prozess Annahme zusammengefasst:

- Aktenvernichtung
- Zwischenlager, Vorsortierung
- Shredder mit Magnetabscheider I
- Trommelsieb 80
- Zwischenlager, Sackaufreißer
- Trommelsieb 70
- Magnetabscheider II
- Nachsortierung
- Bodensortierung
- Magnetabscheider III
- Siebung
- Ballenpresse
- Shredder

3. zentraler Prozess: **Lager**

Lagerungen haben bei KAB überwiegend den Sinn, aus Kleinmengen eine – unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten – transportfähige Menge anzusammeln. Bei gefährlichen Abfällen ist dieser Zweck nachrangig, nach dem Gebot einer sicheren Verwahrung bis zur Behandlung. Darüber hinaus finden während der Lagerung teilweise mechanische Aufbereitungen von nicht gefährlichen Abfällen statt. So werden Reifen von den Felgen getrennt, Glas aus Fenstern geschlagen, Holz geshreddert und ähnliches.

Insgesamt verfügt die KAB über eine Grundfläche von rund 38.500 m². Von dieser sind etwa 8.000 m² verbaut, als Bürogebäude, Lagerhalle und Sortierhalle. Ein geringer Anteil der Lagerflächen ist überdacht. Nicht überdachte Flächen sind großteils auch nicht befestigt. Eine Oberflächenwassersammlung ist daher ebenfalls nicht vorhanden. Es wird nicht die gesamte potenzielle Lagerfläche als solche genutzt. Die Tabelle 9 zeigt die, im Rahmen der vorliegenden SFA unterschieden, Lager:

Tabelle 9: Lagerflächen der KAB

		überdacht	nicht überdacht	Fläche [m ²]
Lager ARA	Lager für ARA-lizenzierte Abfälle	☒	☒	3.600
Lager NGA	Lager für nicht gefährliche Abfälle	☒	☒	17.800
Lager GA	Lager für gefährliche Abfälle	☒	☐	150
Lager EAG	Lager für Elektro- und Elektronikaltgeräte	☒	☐	200
Fremdlager	Lager für Abfälle von Drittunternehmen	☒	☒	7.800

Folgende Prozesse werden zum zentralen Prozess Lager zusammengefasst:

- Lager ARA
- Lager NGA
- Lager GA
- Lager EAG
- Fremdlager

4. zentraler Prozess: **Abtransport**

Den letzten zentralen Prozess stellt der Abtransport der Abfälle dar. Mit dem Abtransport der Güter, die im Eigentum von KAB sind, beauftragt KAB die Verwerter bzw. Entsorger. Im Fall der ARA-lizenzierten Abfälle erfolgt eine Meldung über eine transportfähige Menge an die ÖKK (Österreichischer Kunststoff Kreislauf AG), die anschließend den Transport vom Sortierbetrieb zum Recyclingbetrieb organisiert. Der Abtransport der Güter, die sich im Eigentum von Drittunternehmen befinden, wird vom jeweiligen Drittunternehmen organisiert. Die Abholung erfolgt mittels LKWs.

Folgende Prozesse werden zum zentralen Prozess Abtransport zusammengefasst:

- Abtransport
- Drittabgang

6.3.1.2 Prozesse – Ebene 2

Für eine detailliertere Darstellung des Systems bedient man sich der Prozessebene 2. Nach Abgrenzung der einzelnen Prozesse voneinander kann eine umfassende Darstellung der Stoffströme erfolgen.

1. Prozess: **Übernahme**

Der Prozess der Übernahme erfolgt für Güter, die in das Eigentum von KAB übergehen. Die Übernahme setzt sich aus der Verwiegung der Güter, der Eingangskontrolle, der Entladung und einer eventuellen Zwischenlagerung zusammen. Die **Verwiegungen** erfolgen auf einer Brückenwaage im Bereich der Einfahrt auf das Werksgelände (siehe Anhang Abbildung 51). Erfasst werden zunächst die Masse des beladenen Fahrzeuges und nach der Entladung die Masse des leeren Fahrzeuges. Bei mehreren Fraktionen erfolgen mehrere Verwiegungen, wobei dazwischen jeweils eine Fraktion entladen wird. Die Wiegungen erfolgen für das Kfz-Kennzeichen, welches händisch eingegeben wird. Die Brückenwaage wiegt auf 20 kg genau und ist online mit den Rechner der KAB Büros sowie mit dem BRVZ verbunden.

Die **Eingangskontrolle** wird auf einem einheitlichen Formular vorgenommen. Eingetragen werden:

- Datum und Uhrzeit der Anlieferung
- Firma, die die Anlieferung durchführt

- Baustelle und Kostenstelle
- Kennzeichen des Fahrzeuges, mit dem die Anlieferung erfolgt
- Abfallart
 - NGA, keine Verpackung [kg]
 - Gewerbeabfall / Sperrmüll
 - Baustellenabfall
 - Glas
 - Metall / Schrott
 - Fenster mit Glas
 - Altholz behandelt
 - Altholz unbehandelt
 - Bauschutt sortiert
 - Bauschutt unsortiert
 - Reifen mit Felge
 - Reifen ohne Felge
 - GA [kg]
 - Ölhältige Abfälle
 - Altlacke / Farben
 - Sonstige GA
 - Elektronik-Altgeräte [Stück] (Werden ganze LKW-Ladungen angeliefert erfolgt die Erfassung in [kg].)
 - Kühlgeräte
 - Bildschirme
 - Leuchtstoffröhren
 - Waschmaschinen, E-Herd, Geschirrspüler
 - Sonst. E-Schrott (Teile, gewerbliche Geräte)
 - Verpackungsabfälle [kg]
 - Metall (Dosen, Bänder)
 - Papier/Karton
 - Kunststoffe
 - Styropor
 - Gemischte Verpackung
 - Sonstiges

Außerdem enthält der Zettel einen Vermerk, wonach die Materialübernahme nur unter Vorbehalt einer späteren Nachsortierung erfolgt. Dieser Vorbehalt ermöglicht KAB z.B. zusätzlich eine Sortierpauschale zu verrechnen, wenn sich erst nach der Entladung herausstellt, dass eine Sortierung der Lieferung nötig ist. Auch kann so im Nachhinein die Annahme zusätzlicher Posten verrechnet werden, wenn diese bei der Übernahme nicht erfasst wurden. Dieses Formular der Eingangskontrolle wird von einem KAB-Mitarbeiter ausgefüllt und anschließend vom LKW-Fahrer unterschrieben. Die Anlieferungen werden auch EDV-technisch erfasst, indem die Ergebnisse der Eingangskontrolle gemeinsam mit

den Massen ins Programm „BUTLER“ eingegeben werden. Das erfolgt ebenfalls im Bereich der Brückenwaage an einem PC, der ins Firmennetzwerk integriert ist, was jederzeit einen Zugriff auf die Daten ermöglicht. Dennoch verbleibt der Zettel der Eingangskontrolle im Besitz der KAB, da dieser die Unterschrift des Fahrers enthält. Außerdem wird bei Fragen und zu Kontrollzwecken, zusätzlich häufig auch der Eingangskontrollzettel herangezogen. Weitere Dokumente sind gegebenenfalls ein Auftragszettel, Bestätigungen eines Containertausches und diverse Kopien.

Schließlich erfolgt die **Entladung** der Abfälle in den entsprechenden Bereichen. Gemischt angelieferte Abfälle werden im Bereich des Flugdaches entladen, wo anschließend die Vorsortierung erfolgt. Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes werden meist in der Sortierhalle entladen. Geht jedoch der Platz zuneige, erfolgt die Entladung vor der Sortierhalle. Sortenrein angelieferte Abfälle werden jedenfalls vor der Lagerung zu Ballen verpresst. Die Entladung erfolgt daher in der Sortierhalle nahe dem Förderband zur Ballenpresse.

Eventuelle **Zwischenlagerungen** erfolgen in den Entladebereichen.

2. Prozess: **Drittzugang**

Der Prozess Drittzugang erfolgt für Güter, die nicht in das Eigentum von KAB übergehen, sondern in das Eigentum von Unternehmen, die am KAB-Werksgelände Lagerflächen angemietet haben. Damit ist KAB nie Eigentümer der Güter. Da keines der Drittunternehmen Sortierungen durchführt, handelt es sich bei den Gütern jedenfalls um sortenrein angelieferte. Input für diesen Prozess kommt von den Drittunternehmen durch eigene Anlieferungen oder – nur in Ausnahmefällen – durch Lieferungen ihrer Kunden. Zusätzlich vermittelt auch KAB Lieferungen an diese Drittunternehmen.

Der Prozess Drittzugang wird von der KAB für die Drittunternehmen, die Lagerflächen angemietet haben, übernommen und ist identisch mit dem Prozess Übernahme. Somit setzt sich der Drittzugang, wie die Übernahme, jedenfalls aus der **Verwiegung** der Güter, der **Eingangskontrolle** und der **Entladung** zusammen. Drittunternehmen machen vielfach von der Möglichkeit Gebrauch, die Güter von der KAB mit deren Anlagen, gegen eine entsprechende Gebühr, aufbereiten zu lassen. Somit umfasst der Prozess des Drittzugangs – wie auch der Prozess der Übernahme – häufig auch eine **Zwischenlagerung**, beispielsweise vor der Ballenpresse.

3. Prozess: **Eigenanfall**

Der Prozess Eigenanfall nimmt eine Sonderstellung ein. Auf dem KAB Betriebsgelände fallen Bauschutt und Altöle an. Diese Massen werden nicht erfasst, sondern wurden im Nachhinein abgeschätzt. Sie stellen einen Import in das System dar.

4. Prozess: **Aktenvernichtung**

Die Aktenvernichtung ist eine von KAB angebotene Dienstleistung. Hierfür übernommene Unterlagen werden zerstört (siehe Anhang Abbildung 52).

Im Rahmen dieses Prozesses erfolgt zunächst eine Sortierung. Dabei werden Mappen und andere Bestandteile, in denen die Akten angeliefert werden, separiert und der Vorsortierung übergeben. Dies erfolgt händisch. Die verbleibenden Unterlagen (Papier) werden im Aktenshredder vernichtet.

5. Prozess: **Zwischenlager Vorsortierung**

Eine Vorsortierung erfolgt nur für den Strom der gemischt angelieferten Abfälle. Diese Abfälle werden im Bereich des Flugdaches vor der Sortierhalle entladen. Die Vorsortierung erfolgt im Entladebereich (siehe Anhang Abbildung 53). Im Rahmen dieses Prozesses werden zunächst folgende Bestandteile des Abfallstromes separiert:

- Elektro- und Elektronikaltgeräte,
- gefährliche Abfälle,
- Metalle / Schrotte: Messing, Kabel, Aluminium, Nirosta
- große Holzbestandteile,
- große Kartonbestandteile und
- große Kunststoffbestandteile (Folien, Hohlkörper, Styropor)
- Restmüllanteil (z.B. PVC-Bestandteile, Matratzen)

Dies erfolgt händisch und mittels Sortierbaggern, die über einen Greifarm verfügen. So sind von 6:30 bis 18:00 Uhr, abhängig von den Abfallmengen, etwa drei Personen und zwei Bagger (einer ständig, einer aushilfsweise) im Einsatz. Die abgetrennten Fraktionen werden in die, im Entladebereich positionierten, Mulden geworfen.

Ziele der Vorsortierung sind die Entfernung von Störstoffen, die nicht in die Anlagen gelangen dürfen (große, harte Bestandteile) und die Entfernung von Wertstoffen.

6. Prozess: **Shredder mit Magnetabscheider I**

Im Shredder erfolgt die Zerkleinerung des, nach der Vorsortierung verbliebenen, Stroms der gemischt angelieferten Abfälle. Nachdem die gemischt angelieferten Abfälle im Shredder zerkleinert wurden, laufen sie über einen Überband-Magnetabscheider (siehe Anhang Abbildung 54). Es erfolgt eine Abscheidung von magnetischen Bestandteilen und daran haftender anderer Bestandteile. Der abgetrennte Schrott ist stark verunreinigt und daher minderwertig. Er wird gemeinsam mit dem Schrott, der beim Magnetabscheider III anfällt, gelagert und als Shredderschrott bezeichnet.

7. Prozess: Trommelsieb 80

Das Trommelsieb der Maschenweite 80 mm (siehe Anhang Abbildung 55) dient der Auftrennung in die zwei Fraktionen, Siebüberlauf größer 80 mm und Siebdurchgang kleiner 80 mm. Die Drehung des Trommelsiebes bewirkt zum einen den Weitertransport der Abfälle und zum anderen fördert es zum zweiten die Durchmischung.

8. Prozess: Zwischenlager Sackaufreißer

Der Abfallstrom der gelben Tonne / des gelben Sackes wird zunächst zwischengelagert bis die Sortierung von diesem Abfallstrom erfolgt (meist vormittags) und erfordert dann einen Sackaufreißer (siehe Anhang Abbildung 56). Die mechanische Sacköffnung verhindert Haufenbildungen und sorgt somit für eine gleichmäßige Aufgabe. Die Aufgabe der Abfälle in den **Sackaufreißer** erfolgt mittels Schaufellader, wobei eine möglichst homogene Zusammensetzung angestrebt wird. Die Homogenisierung ist wichtig, um eine möglichst vollständige Aussortierung der Wertstoffe gewährleisten zu können. Wäre die Anzahl an PET-Flaschen auf dem Förderband zu hoch, könnten die zuständigen Arbeiterinnen entweder die Separierung nicht vollständig durchführen oder sie müssten das Band und damit auch alle übrigen Arbeiten stoppen. Die Bandgeschwindigkeit selbst ist nicht regelbar.

9. Prozess: Trommelsieb 70

Das Trommelsieb der Maschenweite 70 mm (siehe Anhang Abbildung 57) dient der Auftrennung in zwei Fraktionen – Siebüberlauf größer 70 mm, Siebdurchgang kleiner 70 mm. Die Drehung des Trommelsiebes bewirkt den Weitertransport der Abfälle und fördert zudem die Durchmischung. Die Durchmischung wird durch die gegenläufige Drehung des ersten und des zweiten Abschnittes verstärkt. Für den Transport der Abfälle in das Trommelsieb und weiter in die eingehauste Sortierstraße sind Förderbänder im Einsatz.

Den Prozess Trommelsieb 70 erfahren Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes nach dem Passieren des Sackaufreißers. Der Anteil größer 70 mm geht weiter zur Nachsortierung, der Siebdurchgang läuft über den Magnetabscheider II.

Auch der Überlauf des Trommelsiebes 80 an gemischt angelieferten Abfällen passiert das Trommelsieb 70, da es keinen alternativen Transportweg in die Sortierstraße gibt. Dabei sollte theoretisch kein Siebdurchgang anfallen, da Bestandteile kleiner 70 mm schon beim Trommelsieb 80 separiert werden sollten. In der Realität fallen jedoch geringe Mengen an. Die Siebdurchgänge beider Trommelsiebe werden zu einer Fraktion gemischt.

10. Prozess: Magnetabscheider II

Dieser Überband-Magnetabscheider dient der Abscheidung von magnetischen Bestandteilen.

11. Prozess: **Nachsortierung**

Die Ströme der gemischt angelieferten Abfälle sowie die Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes werden nachsortiert (siehe Anhang Abbildung 58). Die Nachsortierung erfolgt händisch. Abhängig von den Abfallmengen wird im Ein- oder Zweischichtbetrieb sortiert. Gemischte Abfälle werden meist von zwei bis fünf Personen, Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes von etwa zehn Personen sortiert. Um die Sortierleistung zu steigern, werden Prämien an die Arbeiterinnen bezahlt, die sich an den Massen der aussortierten Wertstoffe orientieren.

Für die Nachsortierung stehen die Arbeiterinnen in der umhausten Sortierstraße beidseits entlang des Förderbandes. Aussortierte Wertstoffe gelangen größtenteils durch Öffnungen im Boden in darunter liegende Abteile oder mobile Käfige. Teils werden sie auch aus den Fenstern in darunter stehende Container oder Käfige geworfen. Und einige Wertstofffraktionen (z.B. Aluminium-Dosen) werden in der Sortierstraße in kleineren Behältnissen wie Schachteln gesammelt, die gelegentlich in Container entleert werden, die ebenfalls am Hallenboden um die Sortierstraße positioniert sind. Die Mitarbeiterinnen können das Band gegebenenfalls auch anhalten.

Dem **Abfallstrom der gelben Tonne / des gelben Sackes** werden nachfolgende Fraktionen entnommen:

- PET
 - transparent
 - blau
 - grün
- LDPE-Folien (Low Density Polyethylen)
 - transparent
 - bunt oder transparent mit großen Aufdrucken
- Stretch-Folien
- HDPE-Gebinde
 - größer 5 l: Eimer und Kanister
 - kleiner 5 l: Flaschen (Putzmittel, Körperpflegeprodukte)
- EPS (expanded polystyrene; Styropor)
- PS / PP (Joghurtbecher)
- Alu-Dosen
- gefährliche Abfälle
- stoffgleiche Nichtverpackungen (=Restmüll; hauptsächlich PVC)

Aus dem **Strom der gemischt angelieferten Abfälle** werden nachfolgende Bestandteile entnommen:

- Aluminium
- Steine

- Glas
- Kabel
- PVC-Bestandteile
- Holz

12. Prozess: **Magnetabscheider III**

Der Überlauf der Nachsortierung geht über den Magnetabscheider III (siehe Anhang Abbildung 59). Dieser Überband-Magnetabscheider dient der Abscheidung von magnetischen Bestandteilen. Der magnetische Anteil fällt über eine Rutsche in einen Container.

Der unmagnetische Anteil an Abfällen der gelben Tonne / des gelben Sackes fällt in einen Container. Mittels einer Pressstation erfolgt eine Verdichtung. Der Inhalt dieses Containers muss immer wieder von einem Sortierbagger in einen daneben stehenden größeren Container (30 m³) umgeladen werden. Letzterer ist mobil und kann von einem Hakenwagen in die Sortierhalle gefahren werden. Dort wird der Container entleert, die Abfälle anschließend mittels Bagger auf das Band zur Ballenpresse aufgegeben und schließlich verpresst.

Der unmagnetische Anteil an gemischt angelieferten Abfällen fällt auf ein darunter liegendes Förderband, das zurück in die Sortierhalle und auf das Förderband zur Ballenpresse führt.

13. Prozess: **Bodensortierung**

Sortenrein angelieferte Abfälle, die verpresst werden sollen, werden vom anliefernden Fahrzeug direkt in der Sortierhalle entladen. Aus den angelieferten Gütern werden nach dem ersten Augenschein bei Bedarf händisch und/oder mit dem Bagger Fehlwürfe aussortiert. Dies erfolgt im Rahmen des Prozesses Bodensortierung. Anschließend werden die z.B. Folien oder Kartonagen vom Bagger auf das Förderband aufgebracht.

14. Prozess: **Ballenpresse**

Der Prozess Ballenpresse umfasst die Beaufschlagung der Presse, eine Sichtung und den eigentlichen Pressvorgang (siehe Anhang Abbildung 60).

Die **Beaufschlagung der Presse** erfolgt mit einem Förderband, auf das die jeweilige Abfallfraktion aufgebracht werden muss. Die Aufbringung der Güter auf das Förderband erfolgt im Fall der gemischt angelieferten Abfälle kontinuierlich. Der Überlauf der Nachsortierung verlässt auf einem Förderband die Sortierhalle und passiert den Magnetabscheider III. Der nicht magnetische Anteil fällt noch außerhalb der Halle auf ein Förderband, das ihn zurück in die Sortierhalle und auf das Band zur Ballenpresse befördert. Die Aufgabe gestaltet sich in diesem Fall am einfachsten.

Bei der Nachsortierung aussortierte Wertstoffe erfahren eine Zwischenlagerung ringsum unter der Sortierstraße und somit nahe dem Förderband zur Presse. Wertstoffe, die in großen Mengen anfallen, werden in Abteilen direkt unter der Sortierstraße gesammelt. Diese Abteile können geöffnet werden, sodass die Inhalte auf das vertiefte Förderband herausrutschen. Händisch werden Reste auf das Band befördert und das Abteil geschlossen. Die Abteile werden jedoch nicht gänzlich entleert. Wertstoffe, die in mobilen Käfigen, Containern und Mulden gesammelt werden, werden vom jeweils einsetzbaren Fahrzeug in die Sortierhalle gefahren, entleert und die Inhalte werden händisch oder mittels Bagger auf das Band aufgegeben.

Der unmagnetische Überlauf der Nachsortierung an Abfällen der gelben Tonne / des gelben Sackes fällt in einen Container, der im Außenbereich der Sortierhalle steht. Mittels einer angekoppelten Pressstation erfolgt eine Verdichtung. Der Inhalt dieses Containers muss immer wieder von einem Sortierbagger in einen daneben stehenden größeren Container (30 m³) umgeladen werden. Letzterer ist mobil und kann von einem Hakenwagen in die Sortierhalle gefahren werden. Dort wird der Container entleert, die Abfälle anschließend mittels Bagger auf das Band zur Ballenpresse aufgegeben und schließlich verpresst. Der Weg dieser Fraktion von der Nachsortierung zur Ballenpresse gestaltet sich umständlich.

Sortenrein angelieferte Abfälle, die verpresst werden sollen, werden nach der Bodensortierung vom Bagger auf das Förderband aufgebracht.

Der Prozess der Ballenpresse ist auch eine Dienstleistung von KAB für die Fremdfirmen, die Lagerflächen angemietet haben. Wenn diese ihre Abfälle zu Ballen pressen lassen, ist der Ablauf derselbe wie bei den Abfällen der KAB.

Bei der **Sichtung**, die händisch durchgeführt wird, werden Bestandteile separiert, die nicht mitverpresst werden dürfen. Die Abfälle werden von einem Mitarbeiter am Förderband stehend gesichtet, der dieses bei Bedarf auch anhalten kann. Wenngleich der Teilprozess Sichtung für die Qualität der Abfälle von entscheidender Bedeutung ist, sind die aussortierten Güter massenmäßig unbedeutend und deren Ströme werden daher nicht erfasst.

Auch das **Verpressen** der Abfälle zu Ballen gestaltet sich unterschiedlich. Die Ballenpresse wird abwechselnd mit den diversen Fraktionen beaufschlagt. Die unterschiedlichen Fraktionen haben unterschiedliche Anforderungen. So werden Kunststoffe zu Ballen mit einer Länge von bis zu 100 cm, Papier und Kartonagen zu Ballen von bis zu 180 cm verpresst. Auch die Drücke unterscheiden sich. Papier und Kartonagen werden mit höherem Druck gepresst. PET-Flaschen durchlaufen vor dem eigentlichen Pressvorgang den so genannten Schlitzer, der die Flaschen aufsticht, sodass sie kompakt verpresst werden können.

Der Mitarbeiter, der die Presse bedient, nimmt Einstellungen wie Ballengröße, Druck oder Zuschalten des Schlitzers vor und führt über jeden Ballen Buch. Die Aufzeichnungen sind

Basis für die Prämienberechnung der Arbeiterinnen der Nachsortierung und auch Verrechnungsbasis für die Ballen, die für Fremdfirmen gepresst wurden.

15. Prozess: **Siebung (Prozess im Lager NGA)**

Eine Siebung wird nur bei Bedarf für den Siebdurchgang der Trommelsiebe 70 und 80 der gemischt angelieferten Abfälle durchgeführt. Dies ist der Fall, wenn der Absatz von zwei Fraktionen – Korngrößenverteilungen 0/15 und 16/80 – wirtschaftlicher ist, als der Absatz von nur einer Fraktion der Korngrößenverteilung 0/80.

Das Sieb hat eine Maschenweite von 15 mm und wird im Lager für nicht gefährliche Abfälle aufgestellt. Abfallbestandteile einer maximalen Größe von 15 mm gehen an eine mechanisch-biologische Behandlungsanlage, Bestandteile einer Größe von 16 bis 80 mm gehen an eine Müllverbrennungsanlage.

Anmerkung: Das Sieb der Maschenweite 15 mm ist nicht in Besitz von KAB, sondern wird im Bedarfsfall angemietet. Somit ist man nicht an einen Siebschnitt dieser Maschenweite gebunden. Bei anderen Anforderungen an die Produkte, könnte ein anderes Sieb angemietet werden.

16. Prozess: **Lager ARA**

Der Prozess Lagerung ARA dient der zentralen Zwischenlagerung von ARA-lizenzierten Abfällen. Das Lager ist gänzlich überdacht (siehe Anhang Abbildung 61). Im Rahmen dieses Prozesses erfolgt die Ansammlung einer rentabel transportfähigen Menge.

17. Prozess: **Lager NGA**

Der Prozess Lagerung NGA dient der zentralen Zwischenlagerung von nicht gefährlichen Abfällen. Einzelne Lagerbereiche sind überdacht. Der Großteil ist nicht überdacht und der Untergrund ist nicht befestigt (siehe Anhang Abbildung 62). Es erfolgt die Ansammlung einer rentabel transportfähigen Menge.

18. Prozess: **Lager GA**

Die zentrale Zwischenlagerung der gefährlichen Abfälle erfolgt in einem entsprechend genehmigten Lager (siehe Anhang Abbildung 63). KAB verfügt über zwei Lagerbereiche, die als Lager für gefährliche Abfälle genehmigt sind. Das erste Lager befindet sich in einer Ecke der Sortierhalle, das zweite in der anderen Halle.

Der Prozess dient einer sicheren Zwischenlagerung der gefährlichen Abfälle bis zum Abtransport. Die Ansammlung wirtschaftlich transportfähiger Mengen ist bei den gefährlichen Abfällen nachrangig.

19. Prozess: **Lager EAG**

Die zentrale Zwischenlagerung der Elektro- und Elektronikaltgeräte erfolgt in einem entsprechend genehmigten Lager (siehe Anhang Abbildung 64). Der Prozess dient primär einer sicheren Zwischenlagerung der EAGs bis zum Abtransport.

20. Prozess: **Fremdlager**

Unter den Fremdlagern werden Lagerflächen verstanden, die an Drittunternehmen (.A.S.A. Abfall Service AG, Zuser Umweltservice GmbH, Papyrus Altpapier Service Handels GmbH) vermietet werden. Die Fremdlager sind baulich nicht abgegrenzt (siehe Anhang Abbildung 65). Mit einigen dieser Drittunternehmen bestehen enge Zusammenarbeiten und vertragliche Vereinbarungen. So werden aussortierte Abfälle zum Teil von KAB an die Drittunternehmen vermarktet und direkt in die Fremdlager transportiert. Umgekehrt setzen die Drittunternehmen auch Güter an die KAB ab.

21. Prozess: **Shredder**

Holz erfährt, auf Fremdlager liegend, eine mechanische Aufbereitung – es wird geshreddert. Dies umfasst eine Zerkleinerung und eine anschließende Abtrennung von magnetischen Anteilen (siehe Anhang Abbildung 66). Die eingesetzten Shredder sind nicht im Eigentum von der KAB. Die Durchführung wird jedoch von der KAB organisiert. Bei Erreichen einer Mengenschwelle wird der Shredder bestellt. Dieses Service für die Fremdfirmen ist im Lagerpreis enthalten.

22. Prozess: **Abtransport**

KAB organisiert den Abtransport, indem ein Abholauftrag an einen Behandler oder Entsorger bzw. zusätzlich an einen Frächter ergeht. Im Fall der ARA-lizenzierten Abfälle ergeht eine Meldung an Österreichischer Kunststoff Kreislauf AG (ÖKK), sodass diese die Abholung veranlasst. Zusätzlich erfasst KAB den Outputstrom, wenn die LKWs das Werksgelände verlassen. Dies umfasst die Verwiegung der LKWs und die Erfassung der Daten über die Ladung.

Beim Abtransport gefährlicher Abfälle sind Verbote über den gemeinsamen Transport unterschiedlicher Fraktionen von gefährlichen Abfällen zu beachten.

23. Prozess: **Drittabgang**

Der Abtransport der Güter von den Fremdlagern wird von den jeweiligen Drittunternehmen organisiert und durchgeführt.

Wie bei KAB-Gütern erfassen KAB-Mitarbeiter auch den Outputstrom von den Fremdlagern. Die LKWs werden beim Verlassen des Werksgeländes also verwogen und Daten über die Ladung werden erfasst.

6.3.2 Güter

Die betrachteten Güter dieser SFA sind die Abfälle, die auf dem Betriebsgelände auftreten. Die Eigentumsverhältnisse werden nicht berücksichtigt. So werden auch die Güter von Drittunternehmen, die im Fremdlager zwischengelagert werden, erfasst. Andererseits werden Abfälle, die von der KAB in Form von Streckengeschäften manipuliert werden, nicht erfasst.

Um die Übersichtlichkeit und Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten erfolgt eine Einteilung der Abfälle in folgende 10 Abfallgruppen:

1. Papier/Karton
2. Gemischt angelieferte Abfälle (gmA)
3. Holz
4. ARA-lizenzierte Verpackungen
5. Baurestmassen
6. Metalle
7. Gummiabfälle
8. Kunststoffe
9. Elektro- und Elektronikaltgeräte (EAGs)
10. gefährliche Abfälle (GAs)

Zur Definition und Beschreibung der Güterflüsse werden **Güterlisten** verwendet. Diese geben über die Herkunfts- und Zielprozesse sowie die Abfallmenge Auskunft und enthalten eine kurze Beschreibung der Tätigkeiten, die der jeweilige Abfallstrom erfährt. Hierbei ist zu beachten, dass die jeweils angegebene Gesamtmasse nicht zwangsläufig mit der Summe der einzelnen Abfallgruppen identisch ist. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich die Abfallmassen zum Teil überschneiden. Außerdem wurden die Massen der gemischt angelieferten Abfälle sowie der Abfälle der gelben Tonne mit Abgleichsrechnungen bearbeitet, weshalb sich abermals Differenzen ergeben. Beispielhaft zeigt die Tabelle 10 die Güterliste für den Prozess der Übernahme. Die übrigen Güterlisten sind im Anhang enthalten (siehe Tabelle 24 bis Tabelle 45).

Tabelle 10: Güterliste Ebene 2: Übernahme

Übernahme
<p>Der Prozess der Übernahme erfolgt für Güter, die in das Eigentum von KAB übergehen. Die Übernahme setzt sich aus der Verwiegung der Güter, der Eingangskontrolle, der Entladung und einer eventuellen Zwischenlagerung zusammen.</p> <p>Die Verwiegungen erfolgen auf einer Brückenwaage im Bereich der Einfahrt auf das Werksgelände. Erfasst werden zunächst die Masse des beladenen Fahrzeuges und nach der Entladung die Masse des leeren Fahrzeuges. Bei mehreren Fraktionen erfolgen mehrere Verwiegungen, wobei dazwischen jeweils eine Fraktion entladen wird. Die Wiegungen erfolgen für das Kfz-Kennzeichen, welches händisch eingegeben wird. Die Brückenwaage wiegt auf 20 kg genau und ist online mit den Rechner der KAB Büros sowie mit dem BRVZ verbunden.</p> <p>Die Eingangskontrolle wird auf einem einheitlichen Formular vorgenommen. Eingetragen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datum und Uhrzeit der Anlieferung • Firma, die die Anlieferung durchführt • Baustelle und Kostenstelle • Kennzeichen des Fahrzeuges, mit dem die Anlieferung erfolgt • Abfallart <ul style="list-style-type: none"> ○ NGA, keine Verpackung [kg] <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gewerbeabfall / Sperrmüll ▪ Baustellenabfall ▪ Glas ▪ Metall / Schrott ▪ Fenster mit Glas ▪ Altholz behandelt ▪ Altholz unbehandelt ▪ Bauschutt sortiert ▪ Bauschutt unsortiert ▪ Reifen mit Felge ▪ Reifen ohne Felge ○ GA [kg] <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ölhältige Abfälle ▪ Altlacke / Farben ▪ Sonstige GA

- Elektronik-Altgeräte [Stück] (Werden ganze LKW-Ladungen angeliefert erfolgt die Erfassung in [kg].)
 - Kühlgeräte
 - Bildschirme
 - Leuchtstoffröhren
 - Waschmaschinen, E-Herd, Geschirrspüler
 - Sonst. E-Schrott (Teile, gewerbliche Geräte)
- Verpackungsabfälle [kg]
 - Metall (Dosen, Bänder)
 - Papier/Karton
 - Kunststoffe
 - Styropor
 - Gemischte Verpackung
- Sonstiges

Außerdem enthält der Zettel einen Vermerk, wonach die Materialübernahme nur unter Vorbehalt einer späteren Nachsortierung erfolgt. Dieser Vorbehalt ermöglicht KAB z.B. zusätzlich eine Sortierpauschale zu verrechnen, wenn sich erst nach der Entladung herausstellt, dass eine Sortierung der Lieferung nötig ist. Auch kann so im Nachhinein die Annahme zusätzlicher Posten verrechnet werden, wenn diese bei der Übernahme nicht erfasst wurden. Dieses Formular der Eingangskontrolle wird von einem KAB-Mitarbeiter ausgefüllt und anschließend vom LKW-Fahrer unterschrieben. Die Anlieferungen werden auch EDV-technisch erfasst, indem die Ergebnisse der Eingangskontrolle gemeinsam mit den Massen ins Programm „BUTLER“ eingegeben werden. Das erfolgt ebenfalls im Bereich der Brückenwaage an einem PC, der ins Firmennetzwerk integriert ist, was jederzeit einen Zugriff auf die Daten ermöglicht. Dennoch verbleibt der Zettel der Eingangskontrolle im Besitz von KAB, da dieser die Unterschrift des Fahrers enthält. Außerdem wird bei Fragen und zu Kontrollzwecken, zusätzlich häufig auch der Eingangskontrollzettel herangezogen.

Schließlich erfolgt die **Entladung** der Abfälle in den entsprechenden Bereichen. Eventuelle **Zwischenlagerungen** erfolgen in den Entladebereichen.

Herkunft		Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
Input	Import	IKAB Import von KAB-Gütern	24.800	Papier/Karton	460	Diese Güter gehen in das Eigentum von KAB über. Der Eigentumsübergang erfolgt mit der Übernahme.
				gmA	14.490	
				Holz	4.465	
				ARA-lizenziert	3.980	
				Baurestmassen	2.315	
				Metalle	1.940	
				Gummiabfälle	75	
				Kunststoffe	540	
				EAGs	290	
				GAs	96	
Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung	
Output	Lager ARA	ARAsrA sortenreine Anlieferung ARA lizenzierter Abfälle	1	ARA-lizenziert	1	Diesen Güterstrom stellen sortenrein angelieferte, ARA lizenzierte Abfälle dar, die ohne Aufbereitungsschritt zwischengelagert werden.
	Aktenvernichtung	A:zv Akten; zu vernichten	65	Papier/Karton	65	Dieser Güterstrom setzt sich aus Unterlagen bzw. Akten zusammen, die von KAB vernichtet werden. Es handelt sich hierbei größtenteils um Papier. Zusätzlich sind Mappen und andere Bestandteile enthalten, in denen die Akten angeliefert werden.

Bodensortierung	ARAsrA:zp1 sortenreine Anlieferung ARA-lizenzierter Abfälle; zu pressen	320	ARA-lizenziert	320	Diese ARA-lizenzierten Güter gelten zwar als sortenrein angeliefert, müssen vor dem Verpressen aber dennoch gesichtet werden. Dies erfolgt händisch und/oder mit einem Greifarmbagger. Nach dieser Sichtung erfolgt die Aufgabe auf das Förderband zur Ballenpresse.
	NGAsrA:zp1 sortenreine Anlieferung nicht gefährlicher Abfälle; zu pressen	305	Papier/Karton	175	Diese Güter gelten zwar als sortenrein angeliefert, müssen vor dem Verpressen aber dennoch gesichtet werden. Dies erfolgt händisch und/oder mit einem Greifarmbagger. Nach dieser Sichtung erfolgt die Aufgabe auf das Förderband zur Ballenpresse.
	Kunststoffe		130		
ZwLager Sackaufreißer	gT Abfälle der gelben Tonne	3.435	ARA-lizenziert	3.435	Die differenzierten Sammelsysteme der gelben Tonne / des gelben Sackes (Straßensammlung) haben bei KAB ihr Ende. Es gibt nur eine Anlieferungsstelle für sämtliche Abfälle aus den Sammelsystemen. Die Entladung erfolgt meist in der Sortierhalle. Geht jedoch der Platz zuneige, erfolgt die Entladung vor der Sortierhalle. Es erfolgt eine Zwischenlagerung bis zum Start der Sortierung der Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes (meist am Nachmittag). Die gelben Säcke müssen vor der Sortierung des Inhalts geöffnet werden, daher werden sämtliche Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes mittels eines Schaufelladers in den Sackaufreißer eingebracht.
			Metalle	115	
			GAs	1	

ZwLager Sackaufreißer	gmA:ARAgm gemischte ARA-lizenzierte Abfälle aus dem Gewerbeabfall	180	ARA-lizenziert	180	Bei diesem Güterstrom handelt es sich um gemischte ARA-lizenzierte Abfälle aus dem Gewerbe. Auch hier erfolgt eine Zwischenlagerung bis zum Start der Sortierung der Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes (meist am Nachmittag). Dieser Güterstrom wird gemeinsam mit den Abfällen der gelben Tonne / des gelben Sackes mittels eines Schaufelladers in den Sackaufreißer eingebracht.
ZwLager Vorsortierung	gmA:1a gemischte Abfälle	14.430	Papier/Karton	220	Gemischt angelieferte Abfälle werden im Bereich des Flugdaches entladen, wo anschließend die Vorsortierung erfolgt.
			gmA	14.430	
			Holz	1.690	
			Baurestmassen	155	
			Metalle	1.160	
			Gummiabfälle	15	
			Kunststoffe	135	
			EAGs	205	
			GAs	15	
Lager NGA	NGAsrA sortenreine Anlieferung nicht gefährlicher Abfälle	3.315	Holz	235	Bei diesen Gütern handelt es sich um nicht gefährliche, nicht ARA-lizenzierte Abfälle. Sie erfahren eine Lagerung im jeweiligen Bereich des Lagers für nicht gefährliche Abfälle. In der Regel werden sie direkt beim jeweiligen Lagerbereich entladen, teilweise erfahren sie jedoch eine Aufbereitung. So werden Reifen von den Felgen getrennt. In diesen Fällen erfolgt die Entladung vor den entsprechenden Anlagen. Außerdem wird Grünschnitt geshreddert.
			Baurestmassen	2.110	
			Metalle	635	
			Gummiabfälle	60	
			Kunststoffe	275	

	Lager GA	GA sortenreine Anlieferung gefährlicher Abfälle	80	GAs	80	Für gefährliche Abfälle steht ein entsprechend genehmigtes Lager in der Sortierhalle zur Verfügung. Die sortenrein angelieferten Abfälle werden dort entladen.
	Lager EAG	EAG sortenreine Anlieferung von Elektro- und Elektronikaltgeräten	85	EAGs	85	Für Elektro- und Elektronikaltgeräte steht ein eigenes Lager zur Verfügung. Die sortenrein angelieferten Abfälle werden dort entladen.
	Fremdlager	DG sortenreine Anlieferung von Gütern die von KAB an Dritte gehen	2.585	Holz	2.540	Dieser Güterstrom wird von KAB übernommen und direkt im jeweiligen Fremdlager entleert. Somit werden die Voraussetzungen für einen Eigentumsübergang auf das Drittunternehmen geschaffen, welcher beim Drittabgang erfolgt.
	Baurestmassen	50				
	Metalle	30				

6.4 Grobbilanz

Gemäß dem AWG 2002 sind Abfallbesitzer verpflichtet Aufzeichnungen zu führen, die über Art, Menge, Herkunft und Verbleib von Abfällen Auskunft geben [10, § 17 Abs. 1]. Art und Form dieser Aufzeichnungen hat der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft im Einvernehmen mit dem Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit mit Verordnung festzulegen [10, § 23 Abs. 3]. Mit der Abfallnachweisverordnung 2003 wird dieser Regelung entsprochen. Darin wird festgelegt, dass die Aufzeichnungen der Abfallart durch Angabe des Abfallcodes und der Bezeichnung gemäß einer Verordnung nach § 4 AWG 2002 zu erfolgen haben [45, § 2 Abs. 1 Z 1]. Dieser Paragraph ermächtigt den Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft ein einheitliches Abfallverzeichnis für gefährliche und nicht gefährliche Abfälle mit Verordnung zu normieren [10, § 4 Z 1 und 2] und begründet damit die Abfallverzeichnisverordnung [46]. Diese bestimmt, dass bis 31.12.2008 die Zuordnungskriterien, Schlüssel-Nummern und Abfallbezeichnungen der Anlage 5 – folglich der ÖNORM S 2100 „Abfallkatalog“ – zu verwenden sind [46, § 5 Abs. 1]. Gemäß den Klassifikationsgrundsätzen des Abfallkataloges hat für jeden Abfall die Zuordnung zu der Schlüssel-Nummer zu erfolgen, die ihn am besten beschreibt [47, Seite 3].

Gesetzeskonform führt KAB Aufzeichnungen. Dafür wird das Programm „BUTLER“ verwendet. Die Daten liegen in geeigneter Form vor. Somit sollte die quantitative Erstellung der SFA mit den Daten aus „BUTLER“ ergänzt um Informationen von KAB-Mitarbeitern möglich sein. Allerdings sind die Daten in unterschiedlichen Qualitäten vorhanden. Während für einige Abfallgruppen vollständige und nachvollziehbare Aufzeichnungen vorliegen, sind Aufzeichnungen anderer Gruppen mangelhaft. Daher wurden zur Darstellung drei Varianten gewählt.

Mittels der **ersten Variante** wird ein kleiner Fehler rechnerisch auf die Ströme verteilt, es wird eine Ausgleichsrechnung durchgeführt. Diese Variante konnte auf die quantitativen Bilanzen der gemischt angelieferten Abfälle und der ARA-lizenzierten Abfälle angewandt werden. **Variante zwei** wurde gewählt, wenn die Daten in schlechterer Qualität vorlagen. In diesen Fällen erschien ein Verteilen des Fehlers kontraproduktiv. Stattdessen erfolgten die Ausweisung einer Differenzmasse und die Diskussion dieser um die Fehlerquellen aufzuzeigen. Bei der ausgewiesenen Differenz handelt es sich um die Differenz zwischen der rechnerisch (aus den Import- und Aufbereitungsdaten) ermittelten Exportmasse und der aufgezeichneten Exportmasse. Variante zwei fand Verwendung bei den Abfallgruppen Papier/Karton, Holz, Baurestmassen, Metalle, Gummi, Kunststoffe und gefährliche Abfälle. Die **dritte Variante** wurde bei den Elektro- und Elektronikaltgeräten angewendet. Für diese Abfallgruppen standen zwei Typen von Aufzeichnungen zur Verfügung – die Daten aus „BUTLER“ und Begleitscheindaten für die gefährlichen EAGs. Es konnten nicht ausschließlich die Daten aus „BUTLER“ verwendet werden, da diese von sehr schlechter

Qualität waren. So wurden EAGs beim Import häufig in Stück erfasst und nicht verwogen. Variante drei kombiniert die Daten beider Quellen.

Die Angaben erfolgen auf 5 t genau. Um sehr kleine Abfallströme – kleiner als 2,5 t – dennoch aufzuzeigen, werden diese mit 1 t im System geführt.

6.5 Bilanz

Es folgen die Bilanzen, zunächst die Gesamtbilanz, dann die Bilanzen für die einzelnen Abfallgruppen, gereiht nach deren Anteil am Export aus dem System, also in nachstehender Reihenfolge:

1. Papier/Karton
2. Gemischt angelieferte Abfälle
3. Holz
4. ARA-lizenzierte Verpackungen
5. Baurestmassen
6. Metalle
7. Gummiabfälle
8. Kunststoffe
9. Elektro- und Elektronikaltgeräte (EAGs)
10. gefährliche Abfälle (GAs)

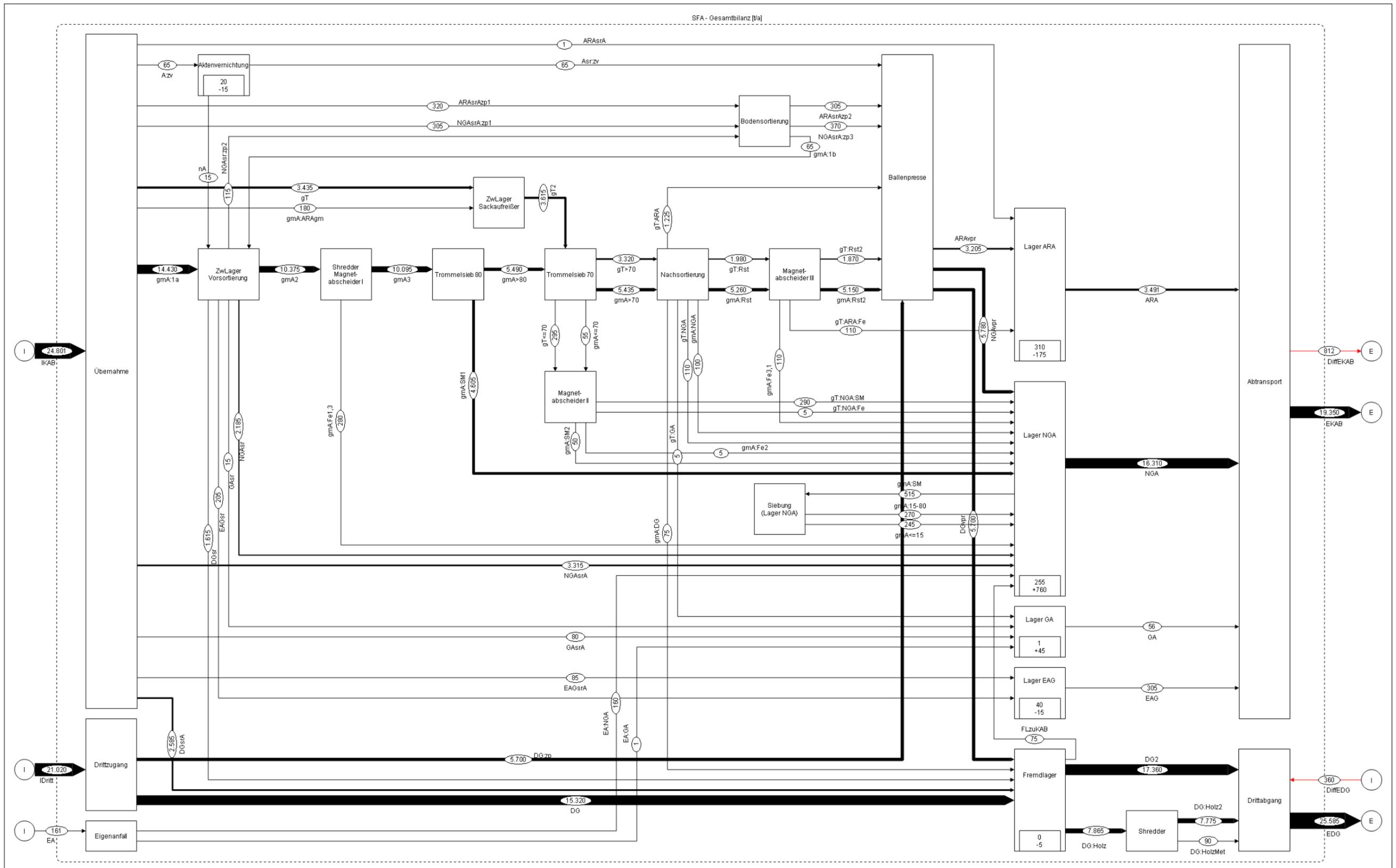


Abbildung 21 Gesamtbilanz [t/a]

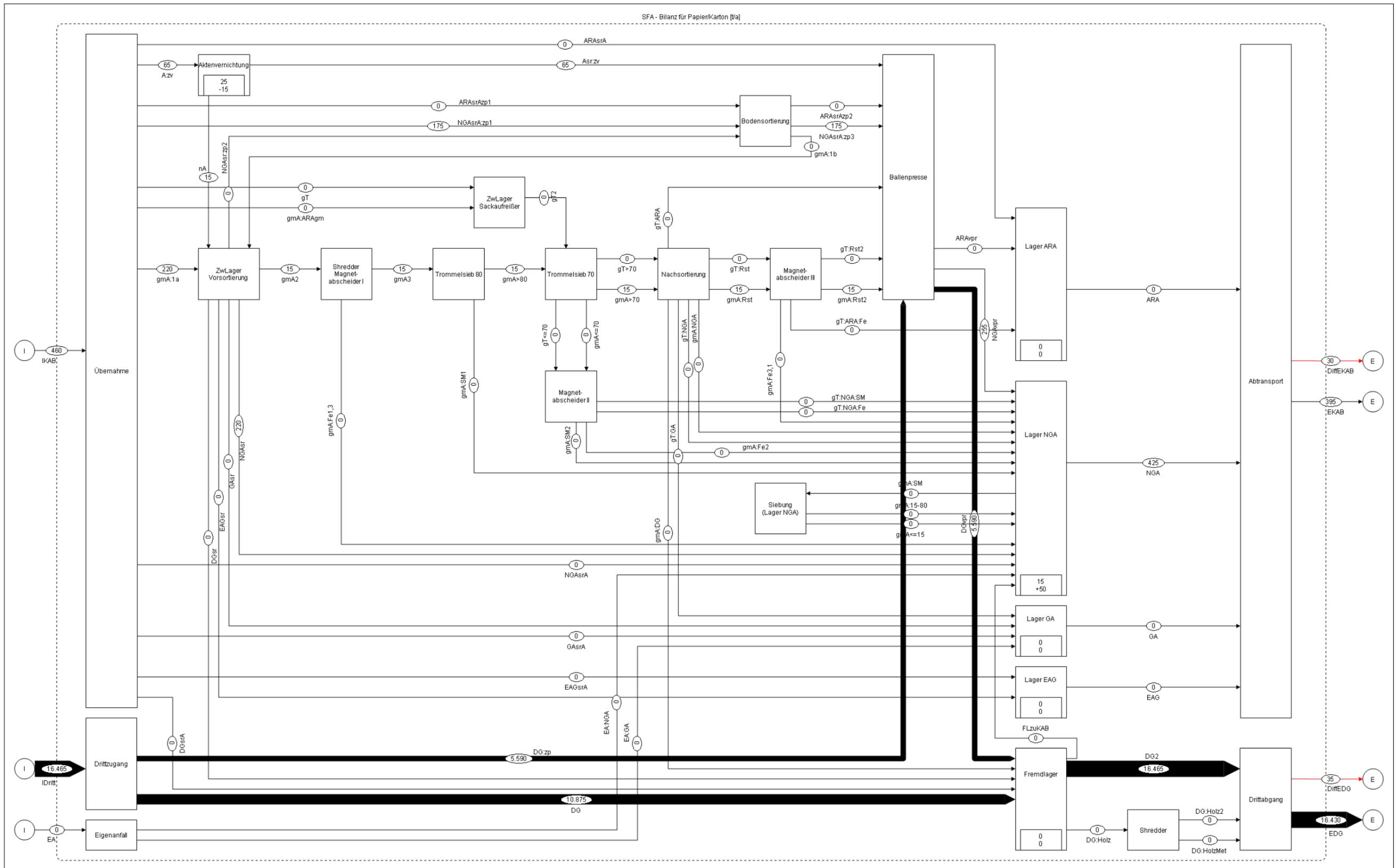


Abbildung 22: SFA – Bilanz für Papier/Karton [t/a]

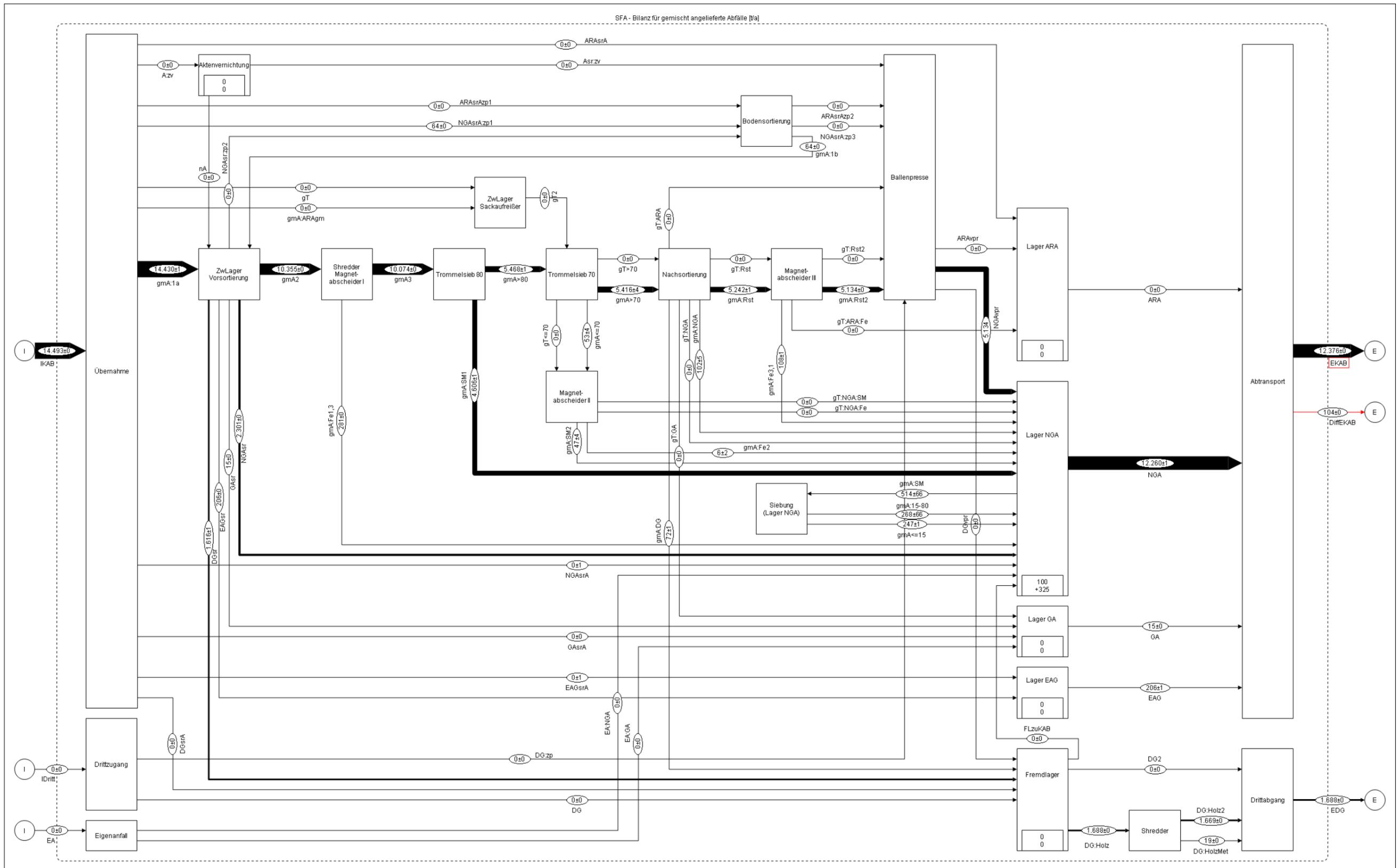


Abbildung 23: SFA – Bilanz für gemischt angelieferte Abfälle [t/a]

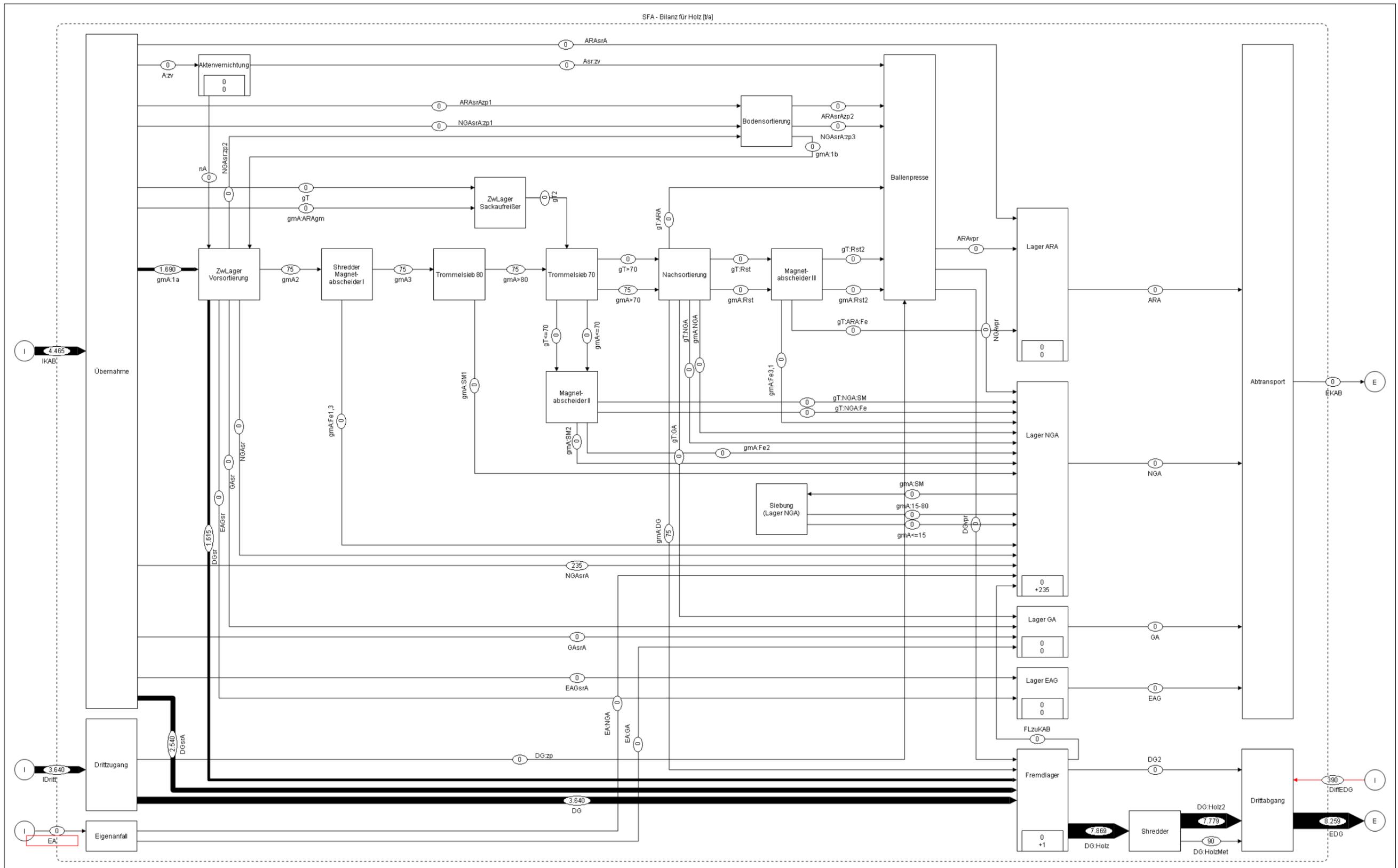


Abbildung 24: SFA – Bilanz für Holz [t/a]

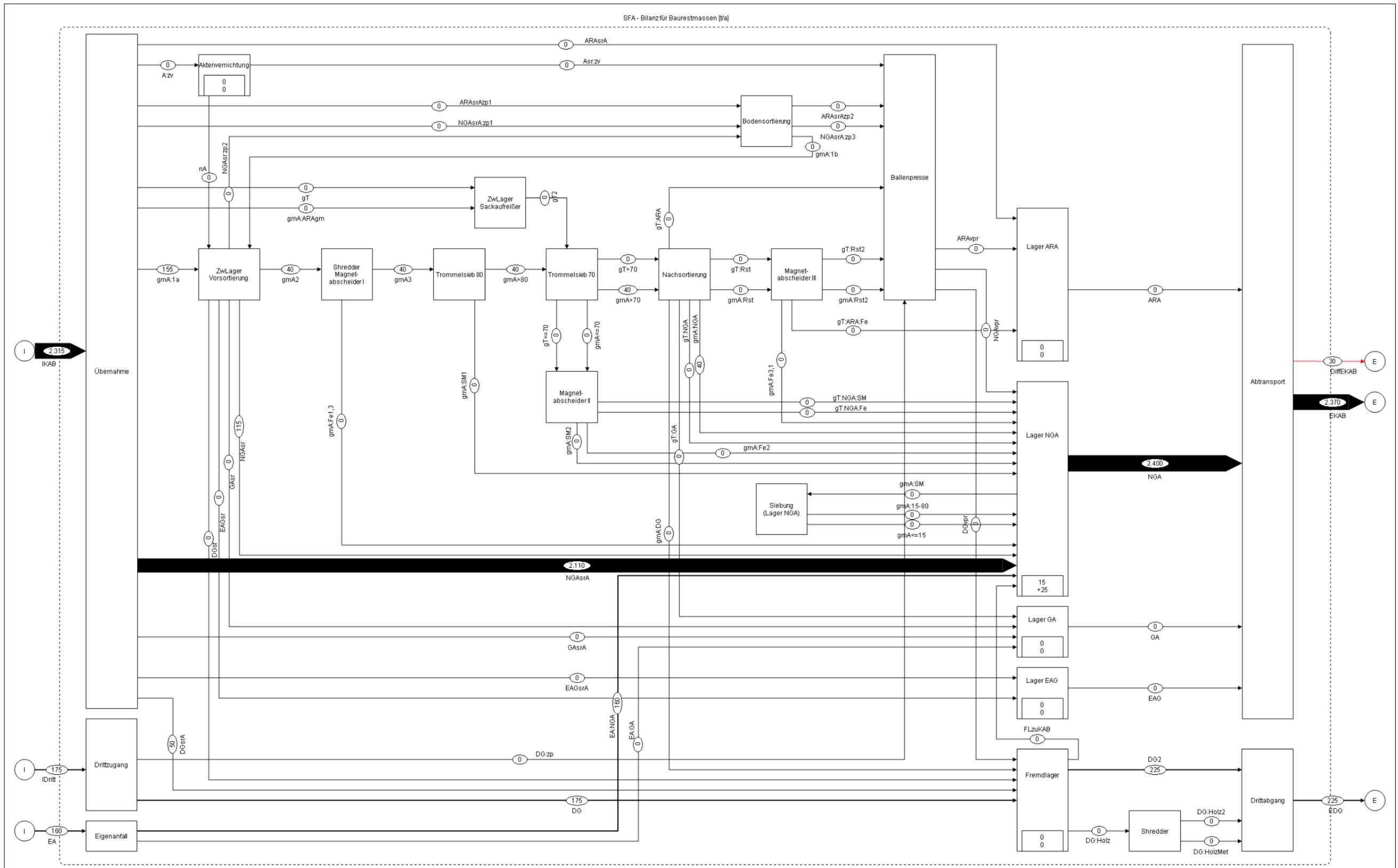


Abbildung 26: SFA – Bilanz für Baurestmassen [t/a]

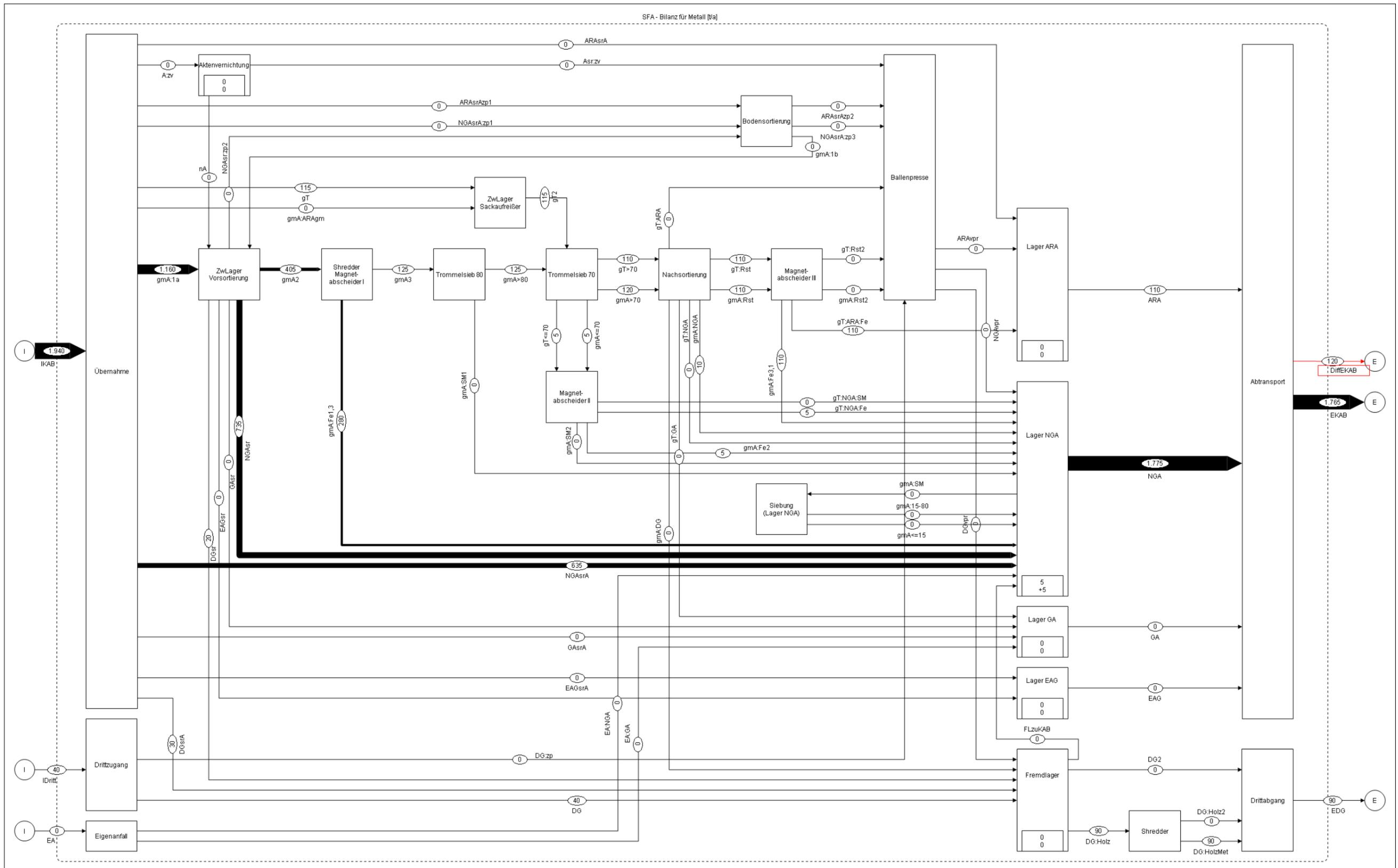


Abbildung 27: SFA – Bilanz für Metall [t/a]

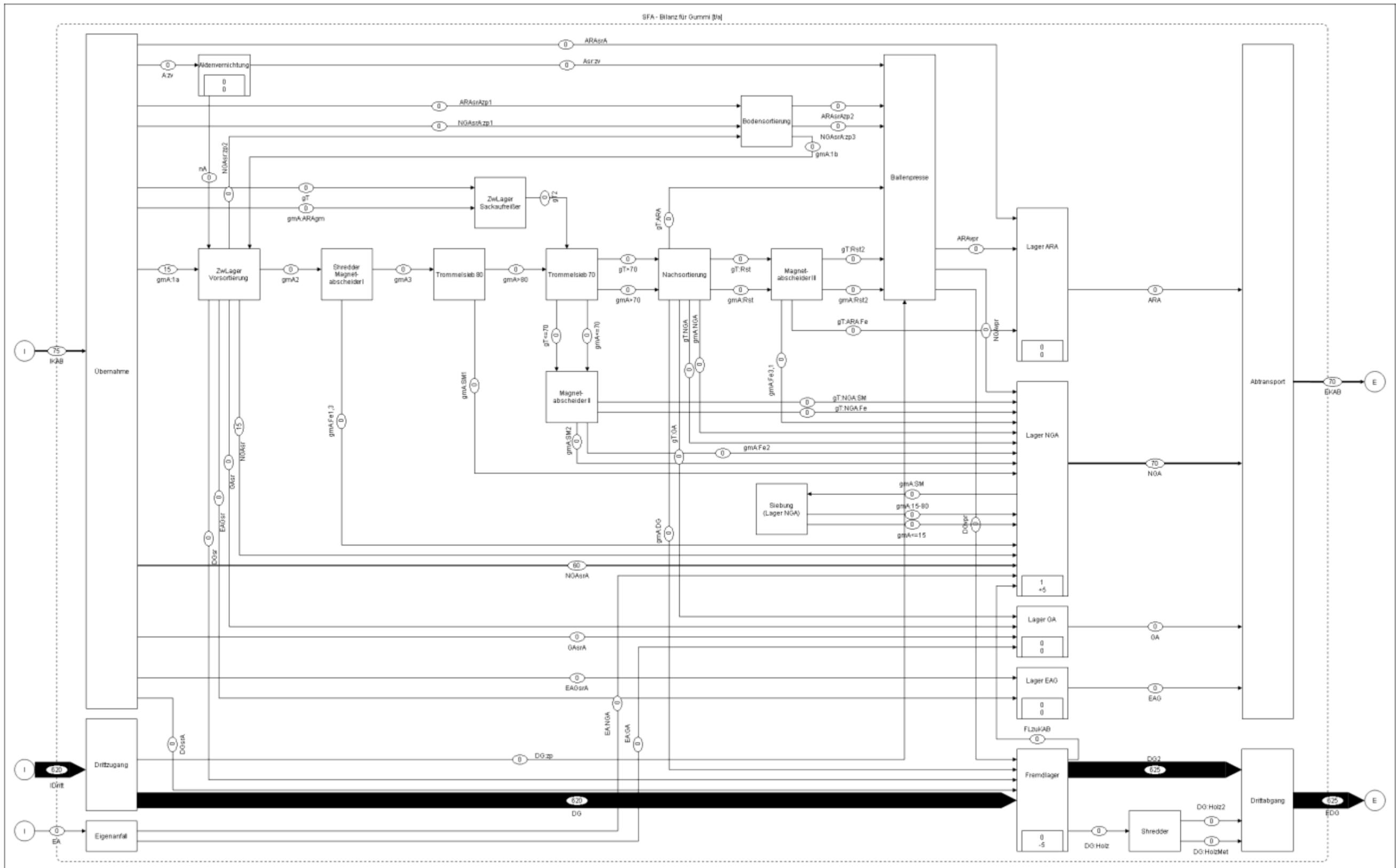


Abbildung 28: SFA – Bilanz für Gummi [t/a]

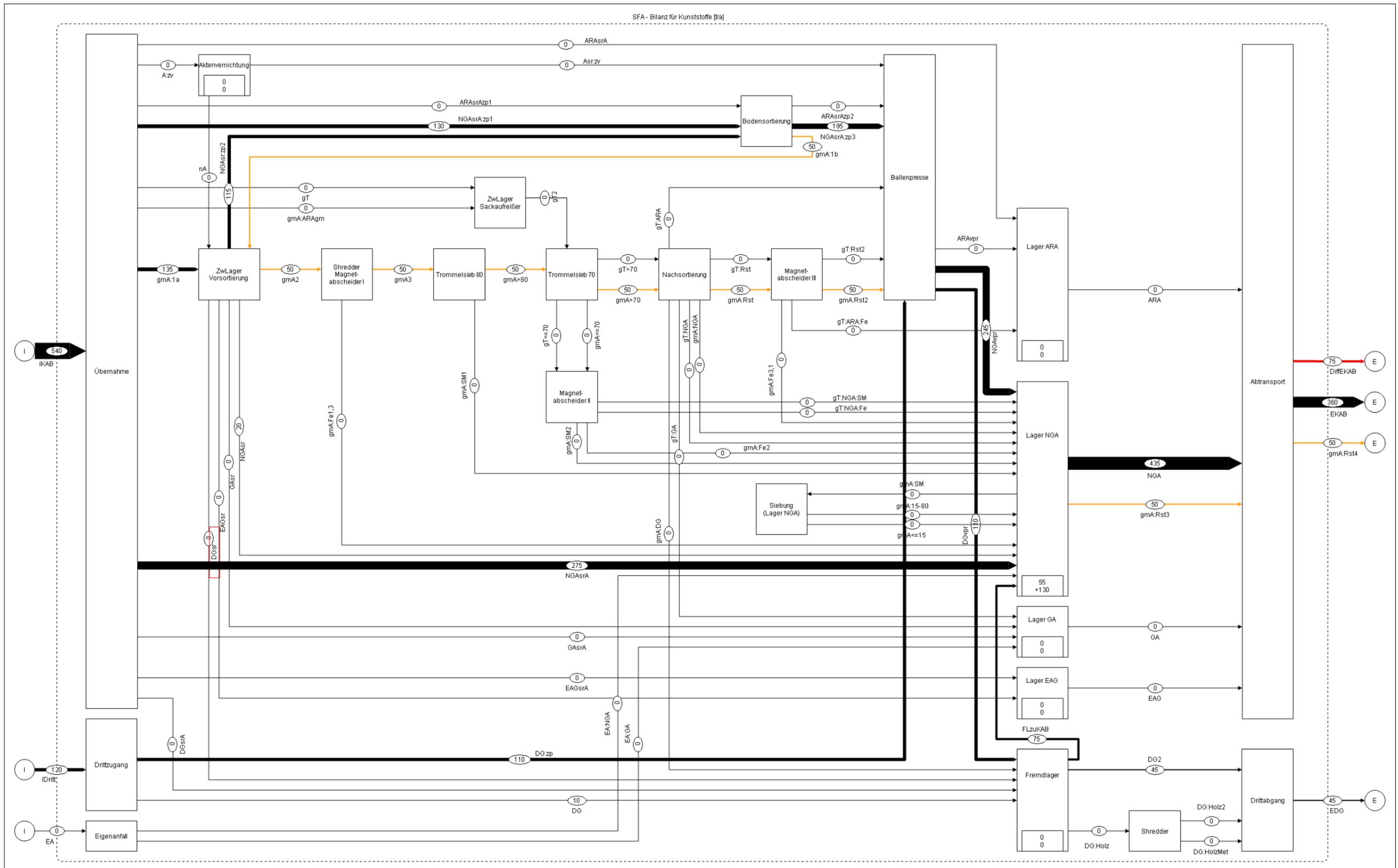


Abbildung 29: SFA – Bilanz für Kunststoffe [t/a]

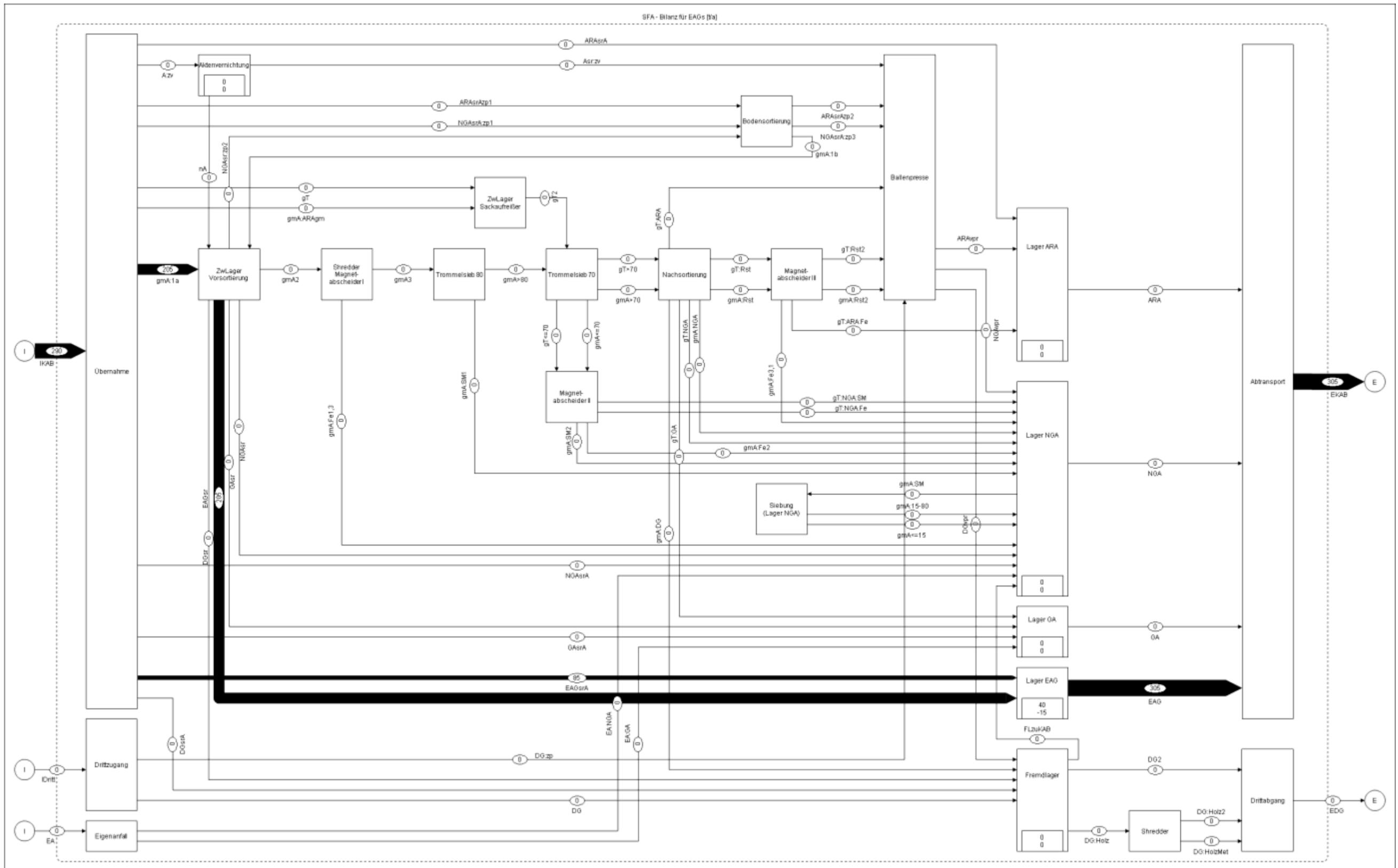


Abbildung 30: SFA – Bilanz für Elektro- und Elektronikaltgeräte [t/a]

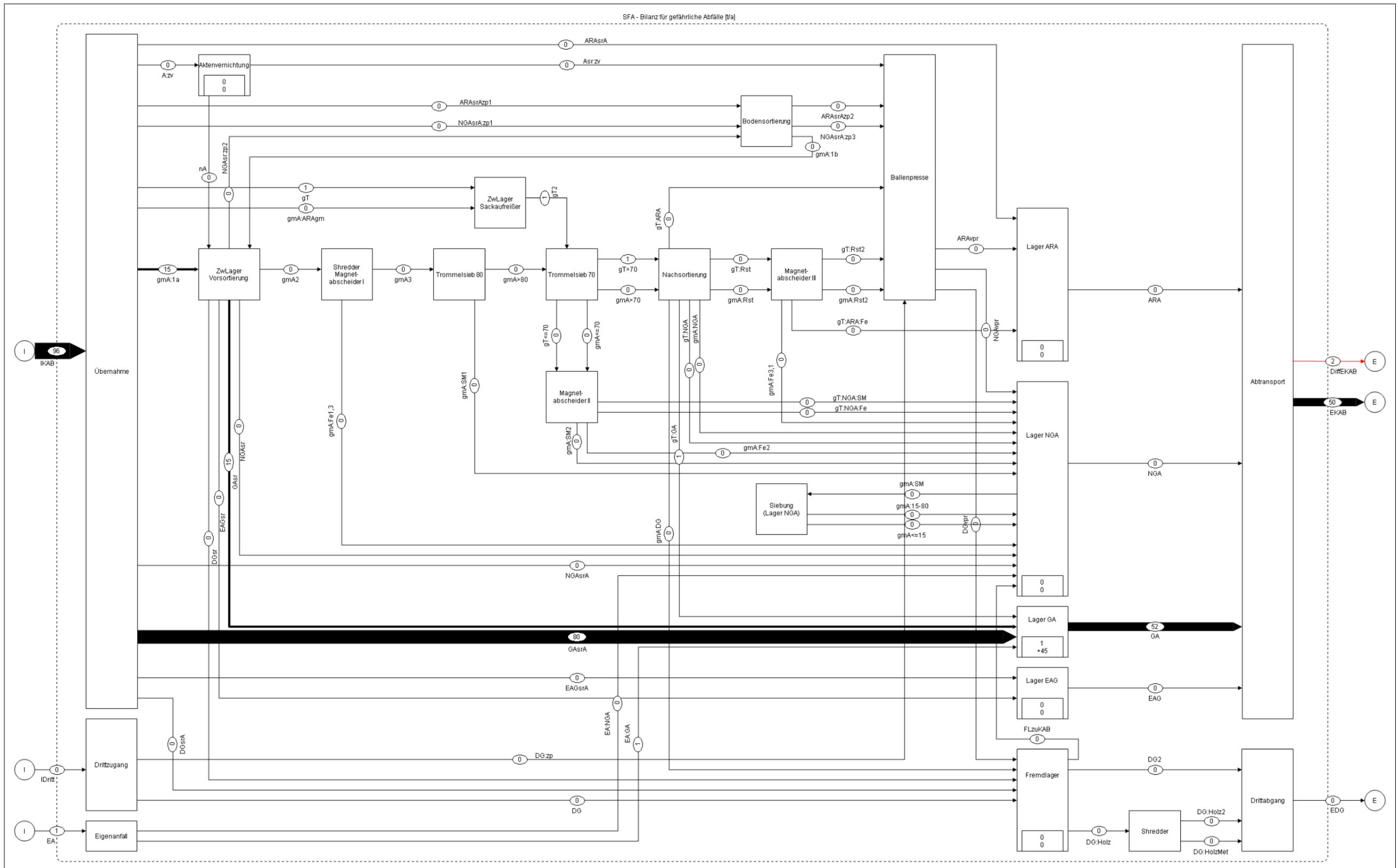


Abbildung 31: SFA – Bilanz für gefährliche Abfälle [t/a]

6.6 Auswertung und Interpretation

Im Jahr 2006 verzeichnete die KAB einen Gesamtinput von 45.980 t, einen Lageraufbau von 595 t und einen Gesamtoutput von 44.935 t. Somit liegt die Gesamtdifferenz bei 450 t, was – bezogen auf den Output – einem Prozentpunkt entspricht. Innerhalb einzelner Abfallgruppen kommt es jedoch zu erheblichen Differenzen. Außerdem ist anzumerken, dass die, für die SFA sehr bedeutenden, Lagerbewertungen für die Fremdlager nicht durchgeführt wurden.

Mit knapp 17.000 t stellt die Abfallgruppe Papier/Karton die größte Importfraktion dar, die gemischt angelieferten Abfälle haben mit 14.500 t den zweithöchsten Import. Importe in das System erfolgen zu 54 % für die KAB und zu 46 % für Fremdfirmen, Eigenanfälle sind vernachlässigbar gering. Innerhalb des Systems finden immer wieder Eigentumsübergänge statt. So kauft die KAB Abfälle von den Fremdfirmen an. Umgekehrt gehen Abfälle der KAB – in großem Ausmaß Holzabfälle – an die Fremdfirmen. Schließlich stammt der Export aus dem System zu 57 % von den Fremdlagern. Die KAB exportiert 19.350 t Abfälle, wobei hiervon noch über 4.000 t im Eigentum der ARGEV sind. Somit sind nur 34 % der aus dem System exportierten Abfälle im Eigentum der KAB, wie Abbildung 32 veranschaulicht.

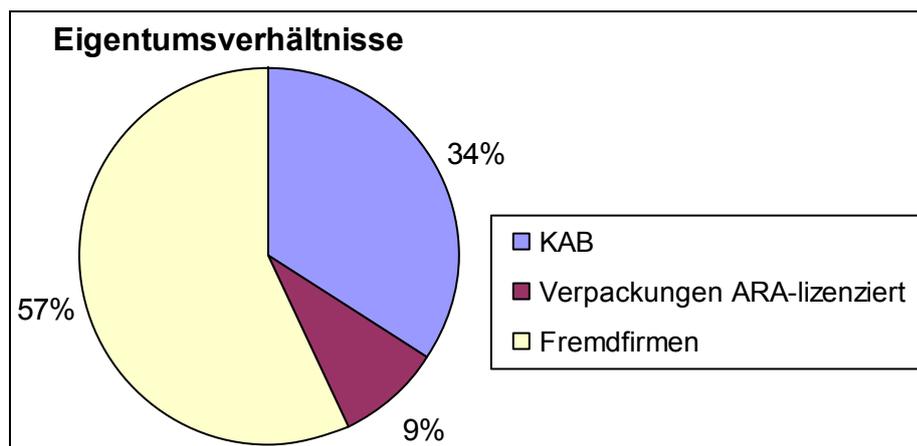


Abbildung 32: Eigentum an den exportierten Abfällen

Die Abbildung 33 veranschaulicht, wie sich der Gesamtexport aus dem System aus den zehn Abfallgruppen zusammensetzt. Die Tabelle 11 ergänzt die Zahlenwerte und gibt auch die Massen aus den KAB-Lagern und den Fremdlagern an. Die größte Abfallgruppe ist Papier/Karton und stammt überwiegend von den Drittunternehmen, die auf KAB-Werksgelände Lagerflächen angemietet haben. Die Reste aus den gemischt angelieferten Abfällen stellen die zweitgrößte Exportgruppe dar und sind ausschließlich in KAB-Eigentum. Diese ersten beiden Abfallgruppen repräsentieren bereits mehr als die Hälfte am Gesamtexport. Ein knappes Fünftel der exportierten Abfälle sind Holzabfälle, die gänzlich aus den Fremdlagern stammen. ARA-lizenzierte Verpackungsabfälle werden von der KAB als Dienstleister für die ARGEV sortiert. Diese Abfallgruppe stammt somit aus KAB-Lagern, ist jedoch im Eigentum der ARGEV. Baurestmassen stellen noch 6 % und Metalle 4 % am

Gesamlexport dar und sind überwiegend im KAB-Eigentum. Die übrigen vier Abfallgruppen – Gummiabfälle, Kunststoffe, EAGs und GAs – haben nur noch einen geringen Anteil an der Exportmasse. Elektro- und Elektronikaltgeräte und gefährliche Abfälle sind ausschließlich in KAB-Eigentum.

Export nach Abfallgruppen

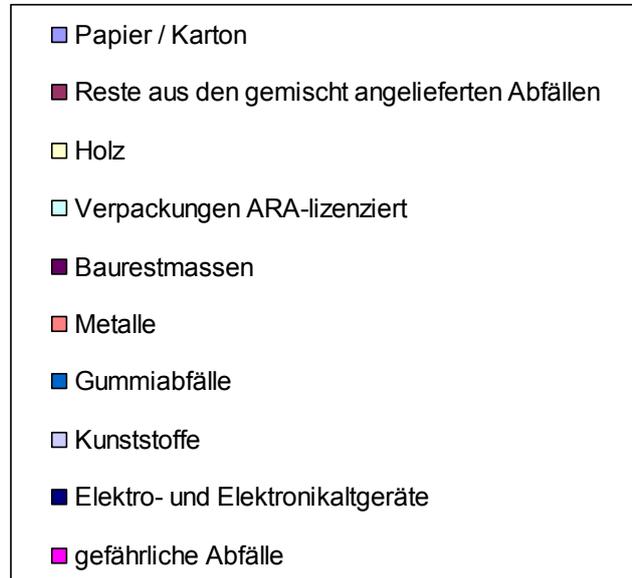
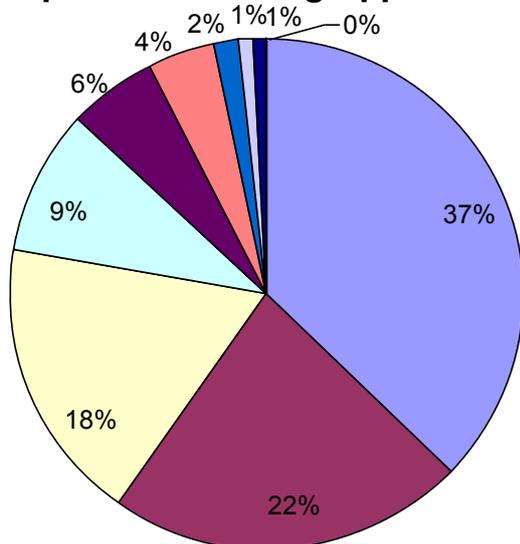


Abbildung 33: Anteile der Abfallgruppen am Gesamtexport

Tabelle 11: Anteile der Abfallgruppen am Gesamtoutput

Abfallgruppe	Gesamtoutput	Output KAB	Output FL
Papier/Karton	16.735,00	395,00	16.340,00
Reste aus den gemischt angelieferten Abfällen	9.990,00	9.990,00	0,00
Holz	8.169,00	0,00	8.169,00
Verpackungen ARA-lizenziert	4.045,00	4.045,00	0,00
Baurestmassen	2.595,00	2.370,00	225,00
Metalle	1.855,00	1.765,00	90,00
Gummiabfälle	695,00	70,00	625,00
Kunststoffe	405,00	360,00	45,00
Elektro- und Elektronikaltgeräte	305,00	305,00	0,00
gefährliche Abfälle	50,00	50,00	0,00
	44.844,00	19.350,00	25.494,00

6.6.1 Papier/Karton

Der Export an Papier/Karton betrug im Jahr 2006 in Summe 16.735 t und stellte damit die massenmäßig bedeutendste Abfallgruppe dar. Nur 2 % der exportierten Masse waren im Eigentum der KAB. Rund 65 t davon entfielen auf vernichtete Akten. Der Input in den Prozess der Aktenvernichtung setzte sich aus der Übernahme von zu vernichtenden Akten und aus einem Lagerabbau zusammen und betrug 80 t. Die Differenz von 15 t stellten Mappen und andere Bestandteile dar, in denen die Unterlagen angeliefert wurden. Des Weiteren konnten Teile der vernichteten Akten nicht als höchstqualitatives Papier – das sie üblicherweise sind – sondern mussten als Papier von niedrigerer Qualität abgesetzt werden.

Darüber hinaus übernahm die KAB 175 t sortenreine Papier- und Kartonabfälle, wobei für einen großen Teil davon bezahlt werden musste. Außerdem konnten noch rund 220 t aus den gemischt angelieferten Abfällen aussortiert werden. Von diesen 460 t angenommen Abfällen blieben 50 t auf Lager. Der aufgezeichnete Export beträgt 390 t und ist somit um rund 20 t zu gering. Diese Differenz entspricht 5 % des Exportes und ist teilweise auf ungenaue Inventurdaten zurückzuführen.

Rund 98 % der exportierten Papier- und Kartonabfälle waren im Eigentum von Fremdfirmen. Die große Papiermenge war auf den Umstand zurückzuführen, dass eine der Fremdfirmen auf KAB-Gelände Abnehmer der Papiersammlung der Stadt Klagenfurt war. Von den importierten 16.485 t verpresste die KAB 5.590 t im Auftrag der Drittunternehmen. Der aufgezeichnete Export beträgt 16.430 t und ist damit um 35 t geringer als der Import. Dies stellt eine vernachlässigbar geringe Abweichung von 0,2 % dar.

6.6.2 Reste aus den gemischt angelieferte Abfälle

Die Massenaufzeichnungen der gemischt angelieferten Abfälle sind in sich stimmig, weisen keine nennenswerte Differenz zwischen Import und Export auf. Geringe Abweichungen lassen sich nicht auf eine einzelne Fehlerquelle zurückführen. Vielmehr sind mehrere mögliche Fehlerquellen zu nennen, wobei jede für sich massenmäßig unbedeutend ist. So kommt es immer zu einem kleinen Wiegefehler sowie zu Aufnahme oder Abgabe von Wasser aufgrund von Witterungseinflüssen. Speziell bei den gemischt angelieferten Abfällen sind nicht jedem Abfallstrom Aufzeichnungen zugrunde zu legen, sondern sind teilweise Abschätzungen zu tätigen, besonders bei den separierten Massen im Rahmen der Nachsortierung. Die Schätzungen wurden von erfahrenem Personal durchgeführt und liegen, wie der Abgleich mit den Daten zeigt, sehr nahe an den genauen Massen. Aufgrund der guten Datenlage konnten für die SFA die aufgezeichneten Massen mit einer Unsicherheit von 1,5 % hinterlegt werden. Anschließend wurde eine Abgleichsrechnung durchgeführt. Daher zeigt die quantitative SFA, dargestellt in Abbildung 23, jeweils einen möglichen Massenbereich der einzelnen Stoffflüsse.

Die Reste aus den gemischt angelieferten Abfällen – also jene Anteile, die nicht aussortiert und folglich keiner anderen Abfallgruppe zugeteilt werden – stellen mit einem Export von 9.990 t die zweitgrößte Abfallgruppe der KAB dar. Der Import von knapp 14.500 t besteht zu 41 % aus Sperrmüll aus kommunalen Sammlungen, zu 31 % aus gemischtem Gewerbeabfall inklusive Produktionsabfälle, zu 28 % aus gemischten Baustellenabfällen und zu einem sehr geringen Teil aus Lieferungen von Privatpersonen. Außerdem stammen etwa 65 t aus der Bodensortierung von Kunststoffen. Bei den gemischt angelieferten Abfällen sind starke Schwankungen über das Kalenderjahr festzustellen, wobei die angenommenen Massen in den Wintermonaten erheblich unter denen der Sommer- und Herbstmonate bleiben.

Aus den angelieferten Abfällen können im Zuge der Vorsortierung große Mengen separiert werden. So werden rund 1.615 t Holz entfernt und auf Fremdlager gelegt. Weiters werden etwa 205 t Elektro- und Elektronikaltgeräte sowie 15 t gefährliche Abfälle separiert. Die 2.300 t an aussortierten nicht gefährlichen Abfällen setzen sich aus einer gemischten Fraktion mit einem großen Anteil an PVC (1.080 t), aus Metallen (735 t), aus Baustellenabfällen (115 t), aus Papier und Karton (220 t), aus Gummi (15 t) und aus nicht lizenzierten Kunststoffen (135 t) zusammen.

Der verbleibende Abfallstrom wird nach Zerkleinerung im Shredder um einen ersten magnetischen Anteil, weiters um eine Fraktion kleiner 80 mm und schließlich um weitere magnetische Anteile verringert. Dem Überlauf werden manuell verbliebene Stör- und Wertstoffe entnommen. 2006 konnten so weitere ca. 75 t Holz entnommen und auf Fremdlager gelegt werden. Ebenso wurden 50 t PVC-Bestandteile, 40 t Steine, Fliesen etc., 10 t Kabel und geringe Mengen an Glas- und Aluminium separiert. Der dritte Magnetabscheider entfernt eine letzte magnetische Fraktion, sodass in Summe knapp 400 t Shredderschrott aus den gemischt angelieferten Abfällen entnommen werden.

Der Überlauf wird verpresst und schließlich abtransportiert. Diese Fraktion wird großteils einer Mitverbrennung zugeführt. Die Siebdurchgänge der beiden Trommelsiebe, also Bestandteile kleiner 80 mm aus den gemischt angelieferten Abfällen, werden nicht gepresst auf Lager gelegt. Ein Teil (ca. 515 t) wird mittels Siebung weiter aufgetrennt in eine Fraktion größer 15 mm (270 t), die ebenfalls in die Mitverbrennung geht und eine Fraktion kleiner 15 mm (250 t), die an MBAs geht. Die weitere Auftrennung des Siebdurchganges ist stetig gestiegen, sodass die Fraktion 0 – 80 mm mittlerweile praktisch gänzlich gesiebt wird und damit in dieser Korngrößenverteilung nicht mehr anfällt.

6.6.3 Holz

Die KAB übernahm im Jahr 2006 rund 2.540 t an sortenreinem Holz, plus 230 t Grünschnitt und Wurzelkörper. Darüber hinaus konnten aus den gemischt angelieferten Abfällen 1.690 t Holz aussortiert werden. Die Aufzeichnungen der internen Bewegungen zeigen, dass 1.615 t Holz im Rahmen der Vorsortierung aus den gemischt angelieferten Abfällen entnommen

wurden. Die durchschnittlich nachsortierte Masse an gemischt angelieferten Abfällen betrug 2006 58 t pro Tag. Davon konnten täglich rund 300 kg Holz separiert werden. Im ganzen Jahr wurden somit weitere 75 t Holzabfälle im Prozess der Nachsortierung abgetrennt.

Grünschnitt und Wurzelkörper blieben im Eigentum von KAB und auch auf Lager. Sämtliche übrigen Holzabfälle gingen ins Fremdlager. Außerdem wurden direkt an die Fremdfirmen 3.640 t Holz geliefert. Für die von KAB zur Verfügung gestellten Lager wurden nachstehende Leistungen erbracht und bezahlt, wobei die Lagermiete auf [€/t] lautete und somit von Lagerzeit und Lagerfläche unabhängig war.

- Bereitstellung der Lagerfläche für die Abfallmasse
- Organisation des Shredders
- Aussortieren von Müll (Arbeit)
- Beladen der LKWs

In den Holzabfällen enthaltene artfremde Bestandteile wurden von der KAB separiert. Die Arbeit war in der Pauschale der Lagermiete enthalten, die Entsorgung der entnommenen Abfälle war von der Fremdfirma jedoch zu bezahlen. Es erfolgte keine Bewertung des Fremdlagers. Bekannt ist lediglich, dass 660 kg Eisenbahnschwellen auf Lager blieben (siehe Abbildung 24; + 1 t bei Fremdlager) und dass in Summe kein Lagerabbau stattgefunden hat.

Mit einem Gesamtexport von 8.260 t stellte Holz die drittgrößte Abfallfraktion dar. Von diesem Export entfielen 960 t auf unbehandeltes und 7.210 t auf behandeltes Holz. Weitere 90 t stellten ein Holz-Schrott-Gemisch dar, welches nach der Zerkleinerung im Shredder von einem Magnetabscheider separiert wurde.

Einem Import von etwa 8.100 t Holz stand ein Export von 8.260 t gegenüber. Aufzeichnungen und Berechnungen ergaben eine Differenz von 390 t. Die Abschätzung der Holzmasse, die aus den gemischten Abfällen aussortiert wurde, ist eine mögliche Fehlerquelle. Eventuell konnten geringfügig mehr Holzabfälle separiert werden. Keine Erklärung für die Differenz sind die fehlenden Inventurdaten des Fremdlagers, da KAB-Mitarbeiter ausschließen können, dass es 2006 zu einem Lagerabbau kam. Der überwiegende Anteil der Massendifferenz der Abfallgruppe Holz dürfte somit auf die Feuchtigkeitsaufnahme des Holzes während der Lagerung zurück zu führen sein. Die relative Luftfeuchtigkeit bestimmt die Feuchte des Holzes und folglich auch dessen Masse, was dazu geführt haben dürfte, dass der Holzexport den Import überschritt.

Holz ist hygroskopisch, es reagiert ausgeprägt auf Änderungen der Luftfeuchtigkeit. Sinkt die relative Luftfeuchte, wird gebundenes Wasser an die Umgebungsluft abgegeben, steigt die relative Luftfeuchte, nimmt das Holz aus der Umgebung wieder Feuchte in Form von gebundenem Wasser auf. Eine davon abgeleitete Erscheinung ist das Feuchtegleichgewicht, das sich einstellt, wenn die relative Luftfeuchte längere Zeit auf einem konstanten Niveau

bleibt. Die Abbildung 34 zeigt den Zusammenhang von relativer Luftfeuchtigkeit φ und Holzfeuchte ω bei einer Temperatur von 20°C. [48] [49]

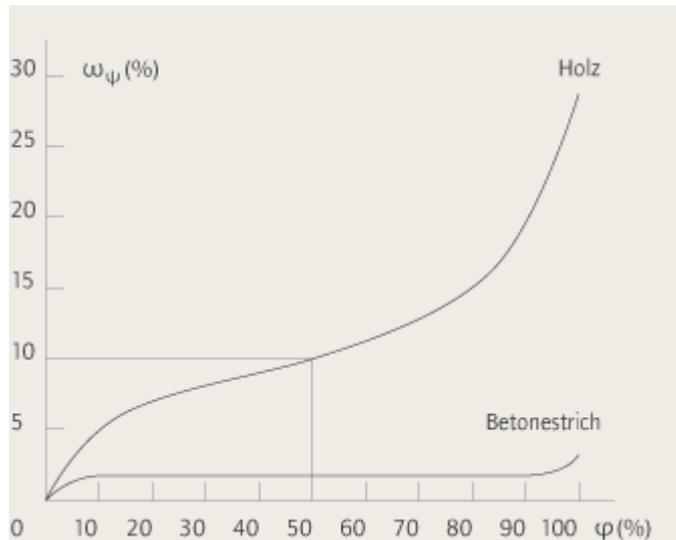


Abbildung 34: Sorptionsisotherme von Holz und Betonestrich für 20°C [48]

Das zerkleinerte Holz ging größtenteils entweder an ein Fernheizkraftwerk (unbehandeltes Holz) oder an eine thermische Behandlungsanlage zur Mitverbrennung in einer Wirbelschichtanlage. Außerdem erfolgte teilweise eine Weiterverarbeitung zu Spanplatten.

Grünschnitt und Wurzelkörper blieben im Eigentum von KAB. Die Lagerung dieser Fraktion bedarf keines befestigten Untergrundes. Da das Betriebsgelände zu einem großen Teil unbefestigt ist, ist der Grünschnitt eine sehr gute Möglichkeit die Fläche dennoch zu nutzen, und dies wurde seit Beginn 2006 vermehrt wahrgenommen. Der Grünschnitt blieb auf Lager. Seit 2007 wird diese Fraktion von einer Kompostieranlage mittels mobiler Anlage geschreddert, gesiebt und abgenommen.

6.6.4 ARA-lizenzierte Abfälle

In Kärnten gibt es drei Sammelsysteme. In einem Interview mit Herrn Hans Baumgartner, Leiter des Regionalbüros Süd der ARGEV, konnte ermittelt werden, dass sich diese Vielfalt halten wird. Mittelfristig ist nicht damit zu rechnen, dass in Kärnten alle Sammelsysteme der gelben Tonne / des gelben Sackes auf PET-Flaschen-Sammlung umgestellt werden. Langfristig lässt sich keine Entwicklung abschätzen. [17]

KAB erhält seit 2007 die Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes aus ganz Kärnten, wobei sich die Sammelsysteme stark unterscheiden. Der entsprechende Vertrag läuft von Anfang 2007 bis Ende 2009 mit der Option einer zweijährigen Verlängerung. Bis 2006 wurden die Abfälle aus drei kärntner Bezirken nicht bei KAB angeliefert. Dieser Umstand begründet den erheblichen Anstieg an Abfällen der gelben Tonne / des gelben Sackes von

2006 auf 2007. Während 2006 rund 3,5 t übernommen wurden, ist 2007 schon mit 5,5 t zu rechnen. Im 2-Schichtbetrieb beläuft sich die Sortierkapazität auf 6,5 bis 7 t/Jahr.

Die Massenaufzeichnungen der ARA-lizenzierten Abfälle sind ausführlich und korrekt. Die Differenz zwischen Import und Export beläuft sich auf nur knapp 90 t, was 2 % des Exports entspricht. Dieser Fehler lässt sich auf keine einzelne Fehlerquelle zurückführen, sondern auf mehrere Quellen, jede für sich massenmäßig unbedeutend. Wiegefehler sind als Hauptursache zu nennen. Die Aufnahme oder Abgabe von Wasser aufgrund von Witterungseinflüssen ist in geringem Maße gegeben. Behältnisse mit Restinhalten (z.B. Getränkeflaschen) werden im Zuge des Pressens entleert. Aufgrund der guten Datenlage wurden für die SFA die aufgezeichneten Massen mit einer Unsicherheit von 1,5 % hinterlegt und es wurde eine Ausgleichsrechnung durchgeführt. Daher zeigt die quantitative SFA, dargestellt in Abbildung 25, jeweils einen möglichen Massenbereich der einzelnen Stoffflüsse.

Mit einem Export von rund 4.175 t stellen die ARA-lizenzierten Abfälle die viertgrößte Abfallgruppe dar. Der Gesamtimport beläuft sich auf rund 3.980 t und stammt zum überwiegenden Teil (3.480 t) aus Haushaltssammlungen und nur 500 t aus dem Gewerbe, wie Tabelle 12 zeigt.

Tabelle 12: Herkunft der ARA-lizenzierten Abfälle

Importquelle der ARA-lizenzierten Verpackungen		[t]	[t]
gT	Gemischte Verpackungssammlung	1.994	
	PET-Flaschen-Sammlung	478	
	PET-Flaschen mit Metallverpackungen Sammlung	1.008	3.480
gmA:ARAgm	gemischte Verpackungen aus dem Gewerbe	180	
ARAsrA	sortenrein angelieferte ARA-lizenzierte Abfälle	1	
ARAsrAzp	sortenrein angelieferte ARA-lizenzierte Abfälle, noch zu sichten und zu verpressen	319	500
		3.980	819

Aus den sortenrein angelieferten ARA-lizenzierten Abfällen aus dem Gewerbe, die zu verpressen sind, wird zuvor noch der Restmüllanteil entfernt, der rund 5 % bzw. 15 t beträgt. Der Rest geht in die Ballenpresse. Es werden auch kleine Mengen an Abfällen sortenrein angeliefert und direkt im Lager für ARA-lizenzierte Abfälle gelagert (1 t). Die gemischten ARA-lizenzierten Verpackungsabfälle aus Haushalten und Gewerbe werden an einer Stelle abgeladen – unabhängig vom Sammelsystem – und dann mittels Bagger in den Sackaufreißer aufgegeben. Im Trommelsieb werden rund 295 t kleiner 70 mm abgeschieden, wobei hiervon weitere 6 t durch den Magnetabscheider separiert werden. Der Siebüberlauf

gelangt zur Nachsortierung. Manuell werden monatlich etwa 120 bis 130 kg (1,5 t/2006) gefährliche Abfälle entfernt. Ebenso werden knapp 110 t an PVC Bestandteilen entnommen. Eine Besonderheit des Vertrages der KAB mit der ARGEV ist, dass der Restmüll nicht aussortiert werden muss. Störstoffe, wie PVC, müssen aber separiert werden. Der Großteil der separierten Abfälle sind lizenzierte, stofflich verwertbare Anteile (rund 1.200 t). Von den etwa 2.060 t Überlauf kann ein magnetischer Anteil von 110 t entfernt werden. Schließlich werden die Abfälle verpresst und können abtransportiert werden. In den als ARA-lizenzierte Abfälle übernommenen Lieferungen ist ein nicht lizenziertes Anteil, also Restmüllanteil, von etwa 300 t enthalten. Stofflich verwertbare Anteile stammen zum größten Teil aus der Nachsortierung (1.205 t), zum Teil aus den sortenrein angelieferten Abfällen (300 t) und zu einem kleinen Teil aus einem Lagerabbau (25 t). Die Zusammensetzung des Exports dieser Fraktionen zeigt Tabelle 13.

Tabelle 13: ARA-lizenzierte Fraktionen

Fraktion	[t]
Glasflaschen bunt	4
Aluminium-Verpackungen	11
LDPE-Folien transparent und unbedruckt	114
LDPE-Folien transparent (stretch)	81
LDPE-Folien bunt oder bedruckt	196
PET-Flaschen farblos-transparent	380
PET-Flaschen hellblau-transparent	249
PET-Flaschen grün-transparent	137
PET-Flaschen gemischt	10
EPS-Styropor-Formteile	40
HDPE-Flaschen	95
HDPE-Eimer	32
HDPE-Kanister	60
PP/PS-Verpackungen gemischt	121
	1.530

Wie Abbildung 35 zeigt, gibt es Schwankungen der Abfallmengen übers Jahr. Diese Schwankungen entsprechen in etwa den Schwankungen in der Tourismusbranche. Außerdem geht die Weihnachtszeit mit einem gesteigerten Abfallaufkommen einher. Je nach Abfallaufkommen wird die Leichtfraktion daher in einer oder in zwei Schichten von rund zehn Mitarbeitern sortiert.

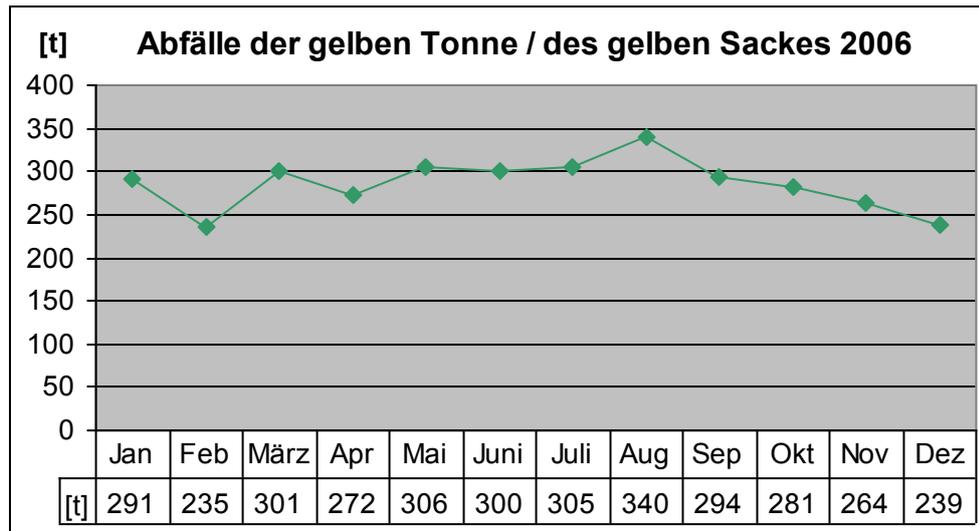


Abbildung 35: Abfallaufkommen der gelben Tonne / des gelben Sackes übers Jahr 2006

Um die Sortierleistung zu kontrollieren, werden von der ARGEV zweimal jährlich unangekündigte Prüfsortierungen durchgeführt. Dabei werden Ballen zufällig ausgewählt und nachsortiert. Beanstandungen können zu sofortigen Sperren führen, wenn die Ballen gefährliche Substanzen, ungeöffnete Säcke oder Behältnisse wie Lackdosen enthalten. Beanstandungen wegen des Nichteinhaltens von Sortiergrenzen führen zu Abholsperrern. Der Sortierbetrieb muss die Prüfung bezahlen (ca. 750 €/Prüfung), hat die beanstandete Fraktion erneut zu sortieren und anschließend erfolgt eine weitere Prüfung.

Zu den Eigentumsverhältnissen an den Abfällen der gelben Tonne / des gelben Sackes ist zu sagen, dass lediglich das Eigentum am Trommelsiebdurchgang und an 10% des Überlaufs an KAB übergeht. Die 10% am Überlauf ergeben sich aus der Annahme, dass KAB die Masse des Überlaufs durch die Aussortierung des Restmülls um ein Zehntel verringern könnte. Da der Restmüll nicht aussortiert wird, ist KAB Eigentümer an den anteiligen 10%. Diese werden an die ÖKK vermarktet. Der Input, die aussortierten Fraktionen inklusive der magnetischen Fraktion und 90% des Überlaufs gehören dem ARA System bzw. der ARGEV, ÖKK. Sortenrein angelieferte ARA-lizenzierte Abfälle werden dem ARA System gemeldet, welches für den Output eine Vergütung leistet. Ab einer definierten Menge an sortenreinen ARA-lizenzierten Abfällen bezahlt die KAB dem Lieferanten ein entsprechendes Entgelt.

6.6.5 Baurestmassen

Mit knapp 2.600 t leisteten die Baurestmassen den fünftgrößten Beitrag zum Gesamtexport, wobei über 90 % im Eigentum der KAB waren. Die Tabelle 14 zeigt die einzelnen Fraktionen mit deren Exportmasse.

Tabelle 14: Baurestmassen

Fraktion	[t/a]
Bauschutt recyclebar (z.B. Betonabbruch, Aushubmaterial)	875
Bauschutt nicht recyclebar	730
Asbestzementabfälle (gefährlich)	485
Glas (Flachglas von Fenstern)	330
Asphalt, Bitumen	90
Mineralfasern	75
Summe	2.585

Die Glasabfälle wurden aufgrund ihres mineralischen Charakters zur Abfallgruppe der Baurestmassen gezählt. Hierbei handelte es sich um Flachglas aus Fenstern, welches von Flaschenglas getrennt gehalten wurde.

Der überwiegende Teil der Baurestmassen, nämlich 2.110 t, konnte von KAB sortenrein übernommen werden. Weitere 115 t wurden im Rahmen der Vorsortierung aus den gemischt angelieferten Abfällen separiert, wie die Aufzeichnungen der internen Bewegungen ergaben. KAB-Mitarbeiter schätzten die, im Rahmen der Nachsortierung entnommene, Masse an Baurestmassen auf 160 kg pro Schicht. Hochgerechnet ergab sich eine Masse von weiteren 40 t aus den gemischt angelieferten Abfällen. Darüber hinaus fielen aufgrund von Bautätigkeiten am Standort 160 t Baurestmassen als Eigenanfall an. Die Exportdaten belaufen sich auf 2.370 t, was – unter Berücksichtigung des Lageraufbaus – zu einer Differenz von 30 t führt. Dies entspricht 1 %.

Bei den Baurestmassen aus den Fremdlagern handelte es sich um Fensterglas. Dieses wurde mitsamt den Fenstern angeliefert – entweder direkt an die Fremdfirmen (175 t) oder über die KAB (50 t).

Der Bauschutt ging an einen nahe gelegenen Recyclingbetrieb, der die Aufbereitung vornahm und nicht verwertbares Material deponieren ließ. Es stellt sich immer wieder die Frage, ob sich die KAB um eine eigene Bauschuttaufbereitung mitsamt einer entsprechenden Deponie bemühen soll. Grundsätzlich wäre die Schaffung von Deponievolumen auf dem Grundstück machbar.

Seit 2007 entsorgt die KAB sämtliche Baustellen ihrer Eigentumsunternehmen (KOSTMANN, STRABAG) in Kärnten und in der Steiermark. Dies wird zu einem enormen Anstieg der Baurestmassen führen.

6.6.6 Metalle

Der überwiegende Teil der Metalle – 1.110 t – wurde aus den gemischt angelieferten Abfällen separiert. Der größte Anteil, nämlich 735 t, hiervon wiederum stammte aus der Vorsortierung. Ein kleinerer Teil von 10 t kam aus der Nachsortierung. Bei KAB wurden die Fraktionen gemischter Schrott, rostfreier Stahl (Nirosta), Aluminium, Kupfer (vor allem Kupferkabel), Blei (vor allem Rohre) und Messing separiert. Darüber hinaus trennten die Magnetabscheider eine magnetische Fraktion, den Shredderschrott, ab. Von den insgesamt 400 t Shredderschrott entfielen 70 % auf den Magnetabscheider I; 3 % auf den Magnetabscheider II und 27 % auf den Magnetabscheider III. Die Outputmassen der Magnetabscheider II und III waren zu je 50 % den Abfällen der gelben Tonne / des gelben Sackes und den gemischt angelieferten Abfällen zuzurechnen. 2006 kam es zu einem Lageraufbau. Die aufgezeichnete Exportmasse beträgt 1.175 t (siehe Tabelle 15).

Bei den Metallen aus den Fremdlagern handelte es sich um Holz-Schrott-Gemisch. Dieses separierte ein Magnetabscheider nach der Zerkleinerung im Shredder. Diese Fraktion gelangt mitsamt den Holzabfällen in das Fremdlager. Die in den Holzabfällen enthaltenen Metalle stammten aus der Vorsortierung (20 t), wurden für KAB angenommen und an das Drittunternehmen weitergegeben (30 t) oder direkt für die Fremdfirma angeliefert (40 t).

Tabelle 15: Metallfraktionen

Fraktion	[t/a]
Schrott gemischt	1.324
Shredderschrott	396
Aluminium	20
Kabel	14
Nirosta	7
Kupfer (gemischt)	2
Messing	1
Blei	1
Summe	1.765

Die Metalle wurden über den Altmetallhandel einer Verwertung zugeführt. Die Metallpreise sind sehr hoch. Zum Shredderschrott gilt es jedoch anzumerken, dass anhaftende Störstoffe den Schrottwert minderten.

6.6.7 Gummi

Die Gummiabfälle setzten sich fast ausschließlich aus Altreifen sowohl von PKWs als auch von LKWs zusammen. Einen weiteren kleinen Teil der Gummiabfälle stellten Förderbänder,

Gummischläuche etc. dar. Im Jahr 2006 wurden rund 80 t sortenreine Altreifen von KAB übernommen. Die Reifen wurden mit und ohne Felgen angeliefert. Bei dieser Importmasse handelt es sich um eine errechnete, da übernommene Reifen in [Stk] erfasst wurden, sofern es sich um keine reine Reifenlieferung handelte. Die Tabelle 16 zeigt die verwendeten Umrechnungsfaktoren. Im Rahmen der Lagerung wurden die Felgen demontiert. Für die vorliegende SFA galt die Annahme, dass sich die Gesamtmasse je zur Hälfte aus dem Metall der Felge und dem Gummi des Reifens zusammensetzt. Nach diesen Berechnungen ergab sich ein Input an sortenreinem Reifengummi von 60 t.

Tabelle 16: Umrechnungsfaktoren Reifen

	[kg/Stk]
PKW-Reifen ohne Felge	6,25
PKW-Reifen mit Felge	10,00
LKW-Reifen ohne Felge	80,00
LKW-Reifen mit Felge	150,00

Die Inventurdaten zeigen, dass es bei den Gummiabfällen zu einem Lageraufbau kam. Die aufgezeichneten Exporte belaufen sich auf 70 t Gummiabfälle. Keine Daten gab es einerseits zu den aussortierten Mengen an Gummi aus den gemischten Abfällen. Andererseits konnte auch die Masse an Gummiabfällen, die wegen Nichtverwertbarkeit nicht als Gummi exportiert wurden, nicht eruiert werden. Dieser Teil der Gummiabfälle – keine Altreifen – musste dem Restmüll zugeordnet werden. Die Differenz zwischen Import und Export lässt sich auf eben genannte zwei Faktoren zurückführen. In Summe wurden um 13 t mehr aussortiert als dem Restmüll zugeführt.

Die Drittunternehmen mieteten Flächen zur Reifenlagerung. Laut den Daten aus BUTLER wurden 620 t importiert und 625 t exportiert. Die Differenz dürfte auf einen Lagerabbau zurückzuführen sein. Eine Bewertung des Fremdlagers wurde nicht vorgenommen.

Altreifen werden einer Mitverbrennung zugeführt. Sonstige Gummiabfälle gehen an einen entsprechenden Händler.

6.6.8 Kunststoffe

Kunststoffe stellen Wertstoffe dar, für die gute Preise erzielt werden können, wenn sie in entsprechenden Qualitäten vorliegen. Dennoch waren im Jahr 2006 die Massenaufzeichnungen dieser Abfallgruppe sehr schlecht. Unterschiedlichste Kunststoffarten wurden unter derselben Bezeichnung „Kunststoffe gemischt“ in das System importiert und daraus exportiert. Es bedurfte umfangreiche zusätzliche Daten und Informationen um die Massenströme nachzuvollziehen. Dies wurde von einem KAB-

Mitarbeiter übernommen. Er konnte auch eine Einteilung der „Kunststoffe gemischt“ in die drei großen Kategorien „Styropor“, „Folien“ und „Kunststoffe gemischt“ vornehmen.

Es wurden 270 t sortenreine Kunststoffe angeliefert, die nicht verpresst wurden. Zusätzlich wurden weitere 130 t übernommen, die – nach der Entfernung von Fehlwürfen – zu Ballen gepresst wurden. Weitere 130 t konnten aus den gemischt angelieferten Abfällen separiert werden, 130 t davon im Rahmen der Vorsortierung. Kunststoffe, die zu Ballen gepresst werden sollten, wurden im Rahmen der Bodensortierung von artfremden Bestandteilen befreit. Dabei wurden 50 t separiert und wieder der Vorsortierung zugeführt. Da es sich hierbei um keine Abfälle handelte, die als Kunststoffe abgesetzt werden konnten, ist der Abfallstrom orangefarben dargestellt. Ein nicht unerheblicher Teil der Kunststoffe musste aussortiert und dem Restmüll zugeordnet werden.

Drittunternehmen ließen 110 t Kunststoffe von KAB verpressen und lagerten diese gemeinsam mit weiteren 10 t im Fremdlager. 45 t dieser Kunststoffe wurden im Eigentum der Drittunternehmen aus dem System exportiert, 75 t wurden an KAB abgesetzt.

Bei KAB kam es zu einem Lageraufbau von 130 t. Die Aufzeichnungen zeigen einen Export von 360 t Kunststoffe. Laut den Berechnungen müsste dieser um 75 t höher sein. Dies entspricht einer Differenz von 20 %. Die schlechte Datenlage macht Erklärungsversuche wenig sinnvoll.

Die Tabelle 17 zeigt die drei Kunststoffgruppen und deren Exportmasse. Die größten Kunststofffraktionen waren sperrige gemischte Kunststoffe wie Gartenmöbel, Rohre etc. und Folien.

Tabelle 17: Kunststofffraktionen

Fraktion	[t/a]
Gemischte Kunststoffe (von KAB)	190
Folien	160
Gemischte Kunststoffe (von Drittunternehmen)	40
Styropor	5
Summe	395

6.6.9 Elektro- und Elektronikaltgeräte

Die Massen an gefährlichen Elektro- und Elektronikaltgeräten entsprechen den Begleitscheindaten. Für aussortierte EAGs wurden Begleitscheine auf „unbekannter kärntner Erzeuger“ ausgestellt. Die Daten zu den nicht gefährlichen EAGs stammen aus dem

BUTLER. Die Tabelle 18 zeigt die Fraktionen dieser Abfallgruppe inklusive deren Exportmasse.

Tabelle 18: Elektro- und Elektronikaltgeräte

Fraktion	Gefährlich	[kg/a]
Elektro- und Elektronik-Großgeräte	<input checked="" type="checkbox"/>	760
Elektro- und Elektronik-Großgeräte	<input type="checkbox"/>	130.760
Elektro- und Elektronik-Kleingeräte	<input checked="" type="checkbox"/>	47.660
Kühlgeräte	<input checked="" type="checkbox"/>	54.120
Bildschirme, Fernseher	<input checked="" type="checkbox"/>	69.960
Leuchtstoffröhren	<input checked="" type="checkbox"/>	1.240
Summe		304.500

Von den 290 t importierten EAGs wurden nur rund 85 t als solche sortenrein übernommen. Der Rest stammte aus den gemischt angelieferten Abfällen. Zusätzlich zum Import kam es zu einem Lagerabbau, sodass schließlich 305 t exportiert wurden. Sämtliche EAGs befanden sich im Eigentum der KAB.

6.6.10 Gefährliche Abfälle

Für gefährliche Abfälle sind vom Erzeuger Begleitscheine auszufertigen. Für die Erstellung der vorliegenden SFA wurden die Begleitscheindaten herangezogen. Für aussortierte gefährliche Abfälle mussten von der KAB Begleitscheine auf „unbekannter kärntner Erzeuger“ ausgestellt werden. Die Tabelle 19 zeigt jene gefährlichen Abfallfraktionen, deren Export aus dem System mehr als eine Tonne betrug. Diese sieben Fraktionen stellen 97 % der gesamten exportierten gefährlichen Abfälle dar.

Tabelle 19: gefährliche Abfallfraktionen

Fraktion	[kg/a]
Ölverunreinigte Böden	20.680
Lackhaltige Abfälle	14.624
Lösemittelgemische ohne halogenierte organische Bestandteile	4.703
Sonstige Öl-Wasser-Gemische	4.350
Altöle	4.020
Batterien	3.220
Werkstättenabfall	1.542
Summe	53.139

Von den knapp 100 t importierten gefährlichen Abfällen wurden 80 t als solche sortenrein übernommen. Der Rest stammte überwiegend aus den gemischt angelieferten Abfällen (15 t). Weiters wurden pro Monat im Schnitt 120 bis 130 kg gefährliche Abfälle aus den Abfällen der gelben Tonne separiert, sodass in Summe 1,5 t aus der Nachsortierung stammten. Ebenfalls rund 1,5 t stellten Altöle dar, die bei der KAB vor Ort angefallen waren. Etwa 45 t gefährliche Abfälle blieben auf Lager. Die Exportdaten weisen eine Masse von 50 t auf. Die berechnete Differenz beläuft sich auf 2 t und betrifft gänzlich die ölverunreinigten Böden. Der Boden wurde mit hohem Wassergehalt angeliefert. Ein Teil des Wassers verdunstete und verursachte damit die Massendifferenz.

6.7 Identifizierte Verbesserungspotenziale

Die Stoffflussanalyse macht auf einige Prozesse, mit wenig effizienten Abläufen und folglich mit Verbesserungspotenzialen, aufmerksam. Diese werden nachstehend diskutiert.

Der Engpass der Sortierung der gelben Tonne ist die Sortierstraße. Diese ist für große Abfallmengen zu kurz. Es haben zu wenige Arbeiterinnen Platz und vor allem sind zu wenige Einwurföffnungen vorhanden, sodass Behältnisse wie Schachteln oder Kübeln verwendet werden müssen. Diese müssen zwecks Entleerung verhältnismäßig weit getragen werden, wofür das Band kurzfristig angehalten werden muss, was einen Zeitverlust bedeutet. Ungünstig ist auch die fixe Bandgeschwindigkeit. Daher ist der Durchsatz nur über die aufgegebene Menge regelbar. Wird zuviel aufgegeben, ist das Förderband also zu voll, haben die Arbeiterinnen keine Sicht auf die auszusortierenden Güter und die Sortierleistung ist dementsprechend schlecht.

In den Sommermonaten kann die erhöhte Abfallmenge nicht sortiert werden. Stattdessen sammeln sich große Haufen an Abfällen der gelben Tonne an. Zunächst wird der Lagerplatz in der Halle gefüllt, danach wird ein großer Haufen auf dem Vorplatz aufgeschüttet und im Sommer 2007 musste selbst in einer weiteren Lagerhalle eine Zwischenlagerung erfolgen. Die aufgestauten Abfälle der gelben Tonne werden in den Herbst- und Wintermonaten aufsortiert. Hierfür wird häufig in Doppelschichten gearbeitet – von 6 bis 14 Uhr und von 14 bis 17 oder 18 Uhr.

Das Problem der nicht zu bewältigten Abfallmenge in den Sommermonaten hat mehrere Gründe:

- Im Mai gibt es verhältnismäßig viele Feiertage. An diesen wird bei KAB nicht gearbeitet. Gleichzeitig fallen in Haushalten unvermindert bis leicht vermehrt Abfälle an.
- Der Sommertourismus in Kärnten hat ein erhöhtes Abfallaufkommen zur Folge
- KAB-Mitarbeiter gehen in den Sommermonaten auf Urlaub.
- Bei extremer Hitze verschlechtert sich die Sortierleistung.

Angemerkt werden soll weiters, dass die differenzierten Sammelsysteme der gelben Tonne / des gelben Sackes bei KAB ihr Ende haben. Es gibt nur eine Anlieferungsstelle für sämtliche Abfälle aus den Sammelsystemen. Hohe Konzentrationen an PET-Flaschen sind für den Sortierprozess keineswegs positiv, da für die manuelle Separierung diese nicht zu bewältigen sind. Die Gründe hierfür sind, wie bereits genannt, die konstante Bandgeschwindigkeit und die stets gleich bleibende Anzahl an Mitarbeitern und Einwurföffnungen für einzelne Fraktionen. Daher muss eine Homogenisierung stattfinden. Diese erfolgt durch die gekonnte Beaufschlagung des Sackaufreißers mit Abfällen aus den unterschiedlichen Systemen.

Es konnten noch weitere Prozesse mit Verbesserungspotenzialen identifiziert werden. Diese sind überwiegend baulich bedingt, weshalb Änderungen großteils mit erheblichem Aufwand verbunden wären.

- Bei der Nachsortierung werden aussortierte Abfälle von den Mitarbeiterinnen durch Einwurföffnungen nach unten geworfen. Fraktionen, die in großen Mengen anfallen, landen in stationären Käfigen, die geöffnet werden können, sodass die Abfälle direkt auf das Band zur Ballenpresse fallen. Andere Fraktionen werden in mobile Käfige unterhalb der Sortierstraße geworfen. Die gefüllten Käfige müssen umständlich aus der Halle heraus, um die Halle herum und am anderen Ende der Halle wieder in diese zurück ans Förderband zur Presse gefahren werden.
- Gemischt angelieferte Abfälle: Die Abfälle laufen nach dem Trommelsieb 80 noch über das Trommelsieb 70 und schließlich auch über den Magnetabscheider II. Das kostet vor allem Energie.
- Die Ballenpresse macht immer wieder Probleme und ist anscheinend zu klein für die zu pressenden Abfallströme.

Angemerkt werden soll weiters, dass das Lager für gefährliche Abfälle nicht dem Stand der Technik entspricht. Gefährliche Abfälle werden in der Sortierhalle und in einer zweiten Halle gelagert. Beide Lagerflächen sind frei zugänglich. Speziell in der Sortierhalle erfolgen in unmittelbarer Nähe zu den gefährlichen Abfällen LKW-Entladungen.

Nachstehend folgen noch einige Prozesse, für welche Verbesserungspotenziale identifiziert werden konnten, die jedoch mittlerweile bereits günstiger gestaltet wurden. Da sich die SFA auf das Jahr 2006 bezieht, bleiben die Prozessbeschreibungen von den nachstehend angeführten Prozessänderungen unberührt.

Verwiegesystem

Im Frühjahr 2007 gab es Änderungen beim **Verwiegesystem**. Seit Mai funktioniert die Bruttowiegung automatisiert. Der Lenker fährt auf die Brückenwaage und initiiert mittels Knopfdruck die Wiegung. Dabei erfasst eine Kamera das Kfz-Kennzeichen, welches

gemeinsam mit der ermittelten Masse auf einen Zettel gedruckt wird, den der Lenker mitnimmt. Teilweise ist nach wie vor die händische Eingabe des Kennzeichens erforderlich, z.B. bei Traktoren.

Nach dem Entladen ergänzt ein KAB-Mitarbeiter den Ausdruck um die Abfallart und unterschreibt ihn. Vor dem Verlassen des Werksgeländes wird der leere LKW erneut verwogen. Das Personal an der Waage übernimmt das, bei der Einfahrt auf das Werksgelände erfasste, Kfz-Kennzeichen vom System. Seit Dezember 2007 kann auch das Bruttogewicht automatisch übernommen werden. Die Abfallart wird vom Zettel übernommen und der Lenker gibt noch den Auftraggeber der Fuhr an. Abschließend kann ein Lieferschein gedruckt, unterschrieben und ausgehändigt werden.

Transport des Überlaufs der gelben Tonne

Ungünstig gelöst war der Transport des Überlaufs der gelben Tonne auf die Ballenpresse. Die Abfälle fielen in einen Container, der an eine Pressstation angekoppelt war. Ein Sortierbagger förderte diese Abfälle anschließend aus diesem kleineren, fixen Container in einen daneben stehenden größeren und mobilen Container. Wenn letzterer aufgefüllt war, wurde er zwecks Verdichtung in der Ballenpresse in die Sortierhalle gefahren. Hierfür war ein LKW nötig. Da die KAB über keinen eigenen Fuhrpark verfügt, mussten die Fahrten bezahlt werden und konnten nur dann stattfinden, wenn ein geeigneter LKW verfügbar war. Eine kontinuierliche Förderung des Überlaufs der Abfälle der gelben Tonne auf das Förderband zur Ballenpresse ist nicht möglich, weil die Ballenpresse abwechselnd mit verschiedenen Fraktionen beschickt werden muss. Der Überlauf der Gewerbeabfälle wird sehrwohl direkt und kontinuierlich in die Sortierhalle gefördert.

Im Jahr 2007 wurde ein zweites Förderband vom Ende der Sortierstraße in die Halle installiert. Dieses ermöglicht einen kontinuierlichen Transport des Überlaufs der Abfälle der gelben Tonne in die Halle. Eine kontinuierliche Aufgabe auf das Band zur Ballenpresse ist nach wie vor nicht möglich, weil die Ballenpresse abwechselnd mit verschiedenen Fraktionen beschickt werden muss. Allerdings kann der Bagger die Abfälle bei Gelegenheit auf das Förderband zur Ballenpresse aufgeben. Somit ist weder eine Umladung des Überlaufs vom fixen in den mobilen Container, noch ein Transport mittels LKW in die Halle länger von Nöten.

7 Potenzialanalyse – Strategiefindung

Ziel der vorliegenden Diplomarbeit ist es, Potenziale des Unternehmens aufzudecken und diese als Basis für die Entwicklung einer Strategie zu verwenden. Zur Strategiefindung wird zunächst die Unternehmensumwelt analysiert. Der nächste Schritt konzentriert sich auf das Unternehmen und es werden die Stärken und Schwächen der Unternehmung untersucht. Der entscheidende Schritt ist die Identifikation eines Konnexes, dessen Ausnutzung zu einer Strategie langfristigen Erfolges führt.

7.1 Strategisches Management

Das strategische Management entscheidet über Strategien, Strukturen und Systeme des Unternehmens. Die **Strategien** stellen den Mittelpunkt dar. Sie definieren die langfristigen Geschäftsziele und bestimmen somit die Ausrichtung des Unternehmens. Die **Strukturen** stellen die Regelungen zur Zusammenarbeit der Menschen im Unternehmen dar. Sie definieren die Organisation (Arbeitsteilung, Koordination). Die **Systeme** zur Führung des Unternehmens sind Instrumente, die das Management mit den nötigen Informationen ausstatten oder das Verhalten und die Motivation der Mitarbeiter beeinflussen (z.B. Anreizsysteme). [50, S. 8 f]

Ziel des strategischen Managements ist die Schaffung von Erfolgspotenzialen, die die Chancen für den zukünftigen Erfolg darstellen [50, S. 5]. Dabei geben die Strategien die Richtung für das zukünftige Unternehmenshandeln vor. Aufgabe der Strukturen und Systeme ist die Beeinflussung des Handelns im Interesse der verfolgten Strategie. Der Prozess des strategischen Managements lässt sich in drei Schritten abarbeiten, wie Abbildung 36 zeigt [50, S. 9].

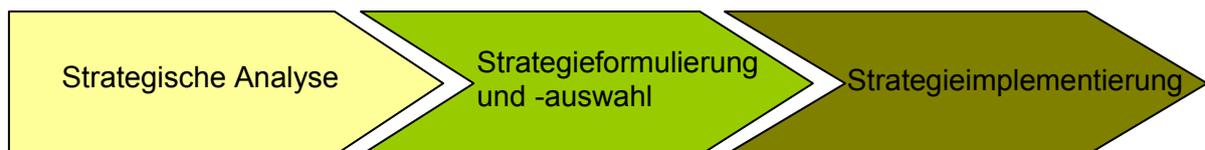


Abbildung 36: Prozess des strategischen Managements

Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf den ersten Schritt „Strategische Analyse“ und – nach der Auswahl der erfolgversprechendsten Strategie – auf die detaillierte Darlegung dieser im Kapitel 8.

7.2 Strategische Analyse

Im Rahmen der strategischen Analyse müssen Informationen erarbeitet werden. Einerseits sind Kenntnisse zum Unternehmen selbst erforderlich, weshalb eine **interne Analyse** durchgeführt wird. Andererseits muss eine Betrachtung der Unternehmensumwelt erfolgen, also eine **externe Analyse**. [50, S. 88]

Die Gewinnung von relevanten Informationen für die strategische Analyse ist mit Schwierigkeiten verbunden. Zunächst ist das Phänomen der **Unsicherheit** zu nennen, da Fragen mit Zukunftsbezug generell nicht mit absoluter Sicherheit zu beantworten sind. Die **Komplexität** stellt ein weiteres Problem dar. Die Interaktionen unterschiedlicher Faktoren sind häufig komplex und schwer durchschaubar. Schließlich erschwert noch die **subjektive Wahrnehmung** der an der Analyse Beteiligten die Informationsgewinnung. Die Beurteilung und Bewertung von internen und externen Situationen wird erheblich vom Wissen und den Erfahrungen des Menschen beeinflusst. Wahrnehmungen erfolgen daher nicht objektiv, sondern subjektiv. [50, S. 155]

Die strategische Analyse ist ein Schwerpunkt der vorliegenden Diplomarbeit und die Anforderungen an die Informationsgewinnung sind hoch. Daher wurden mehrere Erhebungsmethoden gewählt, sodass die gesammelten Informationen möglichst relevant, zuverlässig, objektiv und aktuell sind.

Grundsätzlich wurden sowohl die interne als auch die externe Analyse unter zwei Blickwinkeln durchgeführt. Durch die Autorin der Arbeit sollte eine außenstehende (objektive) Betrachtung des Unternehmens und seiner Umwelt erfolgen. Informationen für die interne Analyse resultieren aus der Erstellung der SFA, aus der dadurch bedingten ausführlichen Auseinandersetzung mit den Prozessen, aus zahlreichen Gesprächen mit KAB-Mitarbeitern unterschiedlicher Positionen. Basis der externen Analyse ist das Studium der österreichischen und speziell der kärntner Abfallwirtschaft. Weiters wurden Experteninterviews durchgeführt, beispielhaft sei das Interview des Leiters des Regionalbüros Süd der ARGEV genannt.

Zusätzlich erfolgten interne und externe Analysen durch die Geschäftsführung und die leitenden Mitarbeiter der KAB. Als Instrument hierfür wurde die **SWOT-Analyse** (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) gewählt. Bei diesem Tool werden die gegenwärtigen Stärken (Strengths) und Schwächen (Weaknesses) des Unternehmens, den zukünftigen Chancen (Opportunities) und Risiken (Threats) des Marktes gegenübergestellt. Über die methodische Vorgangsweise können unterschiedliche Strategien für die Ausrichtung des Unternehmens abgeleitet werden, wie Abbildung 37 zeigt. [51, S. 268 f]

<div style="text-align: right; color: green;">extern</div> <div style="text-align: left; color: green;">intern</div>	<p style="text-align: center;">Opportunities – O</p> <p style="text-align: center;">Liste der zukünftigen Chancen</p>	<p style="text-align: center;">Threats – T</p> <p style="text-align: center;">Liste der zukünftigen Risiken</p>
	<p style="text-align: center;">Strenghts – S</p> <p style="text-align: center;">Liste der gegenwärtigen Stärken</p>	<p style="text-align: center; color: green;">SO Strategien</p> <p style="text-align: center;">Nutze die vorhandenen Stärken und ziele darauf ab, die Chancen der Umwelt wahrzunehmen</p>
<p style="text-align: center;">Weaknesses – W</p> <p style="text-align: center;">Liste der gegenwärtigen Schwächen</p>	<p style="text-align: center; color: green;">WO Strategien</p> <p style="text-align: center;">Beseitige interne Schwächen, um die Chancen des Umfeldes wahrnehmen zu können</p>	<p style="text-align: center; color: green;">WT Strategien</p> <p style="text-align: center;">Minimiere die Schwächen und vermeide Risiko</p>

Abbildung 37: SWOT – Matrix

Der Informationsgewinnungsprozess mittels der SWOT-Analyse wurde von der Autorin der Arbeit moderiert. Die an der Analyse Beteiligten waren zu Diskussionen über Faktoren angehalten, die für die Beurteilung des Unternehmens und der Umwelt relevant sind. So bereitgestellte Informationen sollten in weiterer Folge zueinander in Beziehung gesetzt werden, wodurch schließlich die Formulierung von Strategien ermöglicht wurde. Diese Strategieformulierung sowie die anschließende Bewertung und Entscheidung für eine Strategie erfolgte nicht im Team, sondern wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführt.

In diesem Kapitel werden sämtliche gewonnene Informationen für die strategische Analyse dargelegt. Es erfolgt keine Unterscheidung hinsichtlich der Informationsquelle, jedoch sind unter Kapitel 7.2.3 die Stärken und Schwächen der KAB sowie die Chancen und Risiken des Marktes, die im Rahmen der SWOT-Analyse erhoben wurden, angeführt.

7.2.1 Externe Analyse

Gegenstand der externen Analyse ist die Unternehmensumwelt. Diese lässt sich in eine nähere Umwelt – die Branchenumwelt – und in eine weitere Umwelt – die Makroumwelt – unterteilen, wie Abbildung 38 zeigt. [50, S. 90]

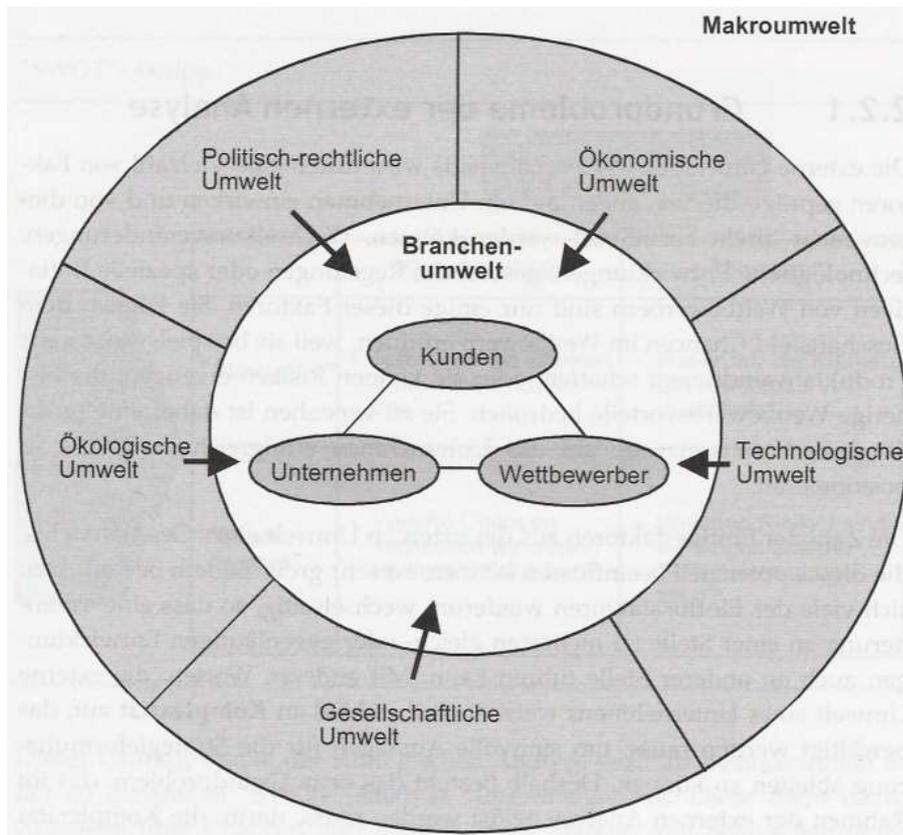


Abbildung 38: Unternehmensumwelt [50, S. 90]

7.2.1.1 Makroumwelt

Nachfolgend wird die Makroumwelt eines abfallwirtschaftlichen Betriebes mit ihren fünf relevanten Faktoren betrachtet. Diese sind die politisch-rechtliche, die ökonomische, die technologische, die gesellschaftliche und die ökologische Umwelt.

7.2.1.1.1 Politisch-rechtliche Umwelt

Die politisch-rechtliche Umwelt wird definiert durch die staatlich vorgegebenen Rahmenbedingungen für die Wirtschaft [50, S. 414]. Für die Analyse der politisch-rechtlichen Umwelt der KAB müssen zunächst Völkerrecht, EU-Recht, nationales Recht und die Landesgesetze Kärntens berücksichtigt werden (siehe Kapitel 3). Der Fokus liegt auf den umweltrelevanten Gesetzen.

Für die gesamte Branche der Abfallwirtschaft ist das Abfallwirtschaftsgesetz mit den zugehörigen Verordnungen die zentrale Rechtsmaterie (siehe Kapitel 3). Herausgegriffen werden soll an dieser Stelle die Deponieverordnung. Gemäß dieser darf für eine Deponierung der TOC-Gehalt (total organic carbon) 5 Gew.% nicht überschreiten bzw. darf der Brennwert von Abfällen aus mechanisch-biologischen Behandlungsanlagen maximal 6.600 kJ/kg Trockensubstanz betragen. Die Konsequenz für die Siedlungsabfälle ist, dass

diese vor ihrer Endablagerung einer Vorbehandlung zu unterziehen sind. Kärnten setzt hierbei auf die Abfallverbrennung, wobei derzeit nicht ausreichend Kapazitäten vorhanden sind.

Von besonderer Bedeutung sind für die KAB die Bestimmungen zur Genehmigung als abfallwirtschaftlicher Betrieb, da die derzeitigen Aktivitäten die bewilligten überschreiten. Es kann aber angemerkt werden, dass ein Verfahren für einen konsolidierten Genehmigungsbescheid, der auch größere Massenströme beinhaltet, eingeleitet wurde.

In erster Linie sind für die KAB die Gesetze wichtig, die sie einzuhalten und umzusetzen hat. Von Bedeutung sind darüber hinaus auch Gesetze, die andere Unternehmen einzuhalten und umzusetzen haben, sofern diese abfallwirtschaftlich relevant sind und nicht die Kernkompetenzen des Drittunternehmens betreffen. So muss beachtet werden, dass es kärntner Betrieben möglich ist, von der Andienungspflicht entbunden zu werden, wenn ihr Volumen an Siedlungsabfällen mindestens 240 l/Woche beträgt. Ab dieser Mengenschwelle steht es den Unternehmen frei, ihre Abfallentsorgung selbst zu organisieren (siehe Kapitel 3).

Die zahlreichen weiteren abfallrelevanten Gesetze könnten ebenfalls als Chance gesehen werden, da diese einige Unternehmen veranlassen könnten, die entsprechenden Aufgaben extern durchführen zu lassen. Die KAB könnte für solche Projektpartner – zusätzlich zur Abfallentsorgung – geforderte Aufzeichnungen führen, das Reporting an die Behörden übernehmen, Verantwortliche stellen (beispielsweise Abfallbeauftragte, Gefahrgutbeauftragte) oder auch Dokumente, wie Abfallwirtschaftskonzepte, erstellen. Die Gesetzeslage kann somit Kooperationen begründen.

Im Falle einer Expansion ins Ausland müsste auch die vorherrschende politisch-rechtliche Situation des jeweiligen Staates analysiert werden. Organisation und Stabilität des politischen Systems wären zu beurteilen. Da die KAB derzeit nicht plant im Ausland ansässig zu werden, unterbleiben derartige Analysen in der vorliegenden Arbeit. Angesprochen werden soll nur der Umstand, dass die neuen EU-Mitgliedsstaaten in Zukunft verstärkt um Weiterentwicklung ihrer abfallwirtschaftlichen Systeme bemüht sein werden, wie auf EU-Ebene gefordert (siehe Kapitel 7.2.2.3).

Nicht außer Acht gelassen werden darf das Risiko, dass sich im rechtlichen Bereich unerwartete Änderungen auftun, welches sowohl im Inland als auch im Ausland stets besteht.

7.2.1.1.2 Ökonomische Umwelt

Auf Ebene der **Weltwirtschaft** sind für die KAB vor allem die Wertstoffpreise (Metalle, Kunststoffe) entscheidend. Steigende Preise für die relevanten Wertstoffe bedeuten, dass die Sammlung und Separation dieser Stoffe aus Abfällen und deren Aufbereitung auch dann

ökonomisch sinnvoll sind, wenn dies einen erhöhten Aufwand erfordert. Hohe Preise begünstigen die stoffliche Verwertung. Die Wertstoffpreise sind in den letzten Jahren stark angestiegen, wie Abbildung 39, Abbildung 40 und Abbildung 41 zeigen.

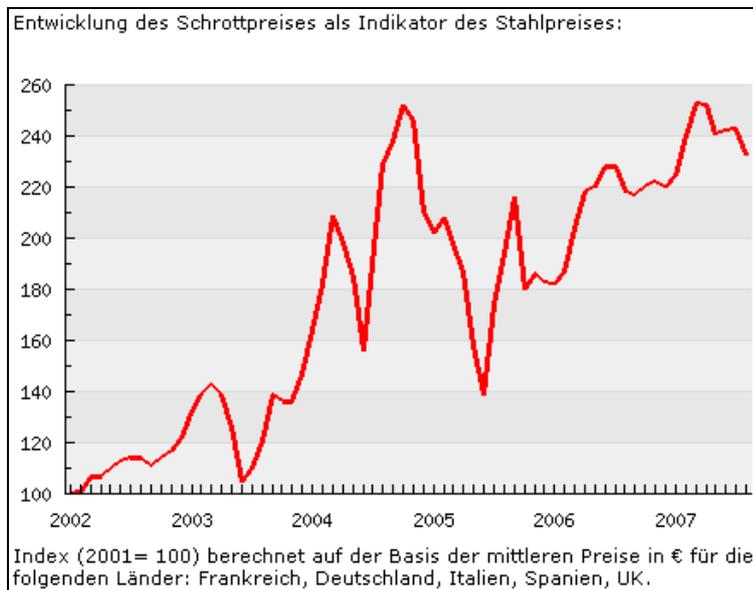


Abbildung 39: Preisentwicklung von Stahl [52]

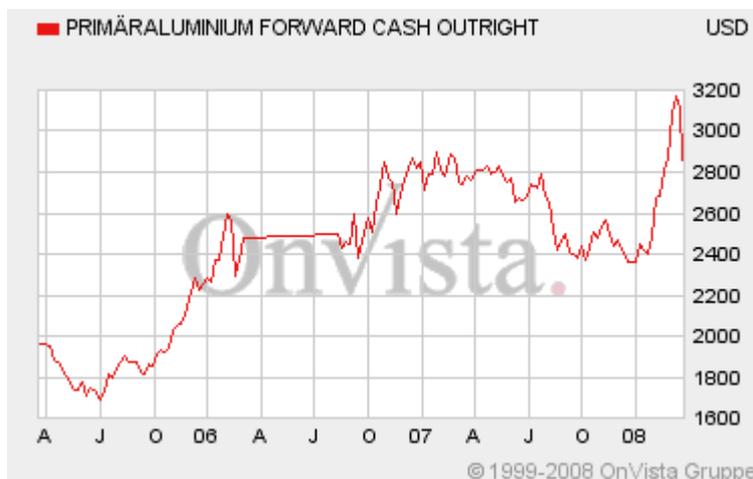


Abbildung 40: Preisentwicklung von Aluminium [53]



Abbildung 41: Preisentwicklung von Kupfer [53]

Für die KAB sind auf Ebene der Weltwirtschaft weiters die Preise für Energieträger interessant. Steigen die Energiekosten, steigt auch der ökonomische Vorteil der Abfallverbrennung zur Energiegewinnung. Somit sind auch aufwendigere und kostenintensivere Aufbereitungsschritte hin zum Ersatzbrennstoff wirtschaftlich sinnvoll. Die Abbildung 42 zeigt die Verteuerung des Rohöls der letzten Jahre. Anzumerken gilt, dass bei der Ersatzbrennstoffproduktion die Aufbereitungsstufe eine zentrale Frage ist. Anzustreben ist die Produktion qualitätsgesicherter Ersatzbrennstoffe. Wird lediglich eine heizwertreiche Fraktion bereitgestellt, ist diese als Sekundärenergieträger nur begrenzt einsetzbar.

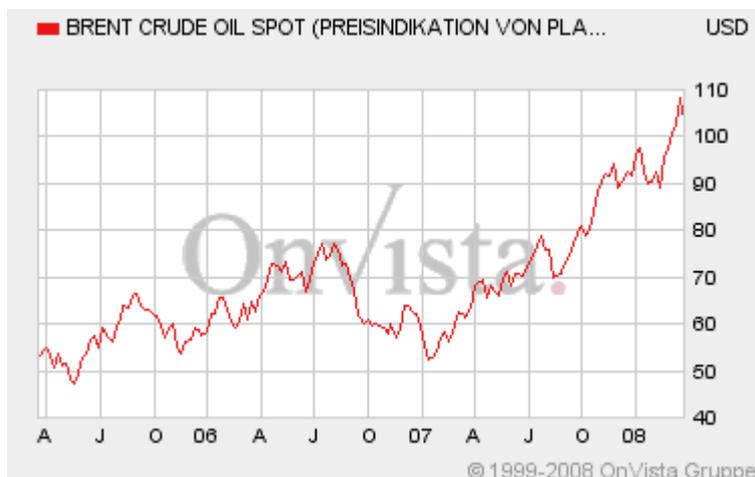


Abbildung 42: Preisentwicklung von Rohöl Brent [53]

Auf Ebene der **nationalen Marktwirtschaft** ist der Zusammenhang des Abfallaufkommens mit dem Wirtschaftswachstum von Bedeutung. Es ist ein wesentliches Ziel der österreichischen Maßnahmen zur Abfallvermeidung und -verwertung, die Mengenzuwächse von zur Beseitigung anfallenden Abfällen vom allgemeinen Wirtschaftswachstum zu entkoppeln. [8, S. 105] Aufgrund des Wirtschaftswachstums (siehe Kapitel 3.2.2.3) und aufgrund des Zusammenhangs des Abfallaufkommens mit diesem ist mit weiter steigenden Abfallmengen zu rechnen.

Die Inflationsrate wird 2008 2,9 % betragen, was besonders auf die Verteuerungen von Energie und Nahrungsmitteln zurückzuführen ist. Für die unteren Einkommensgruppen ergeben sich, aufgrund des hohen Anteils von Nahrungsmitteln, Wohnen und Energie an ihrem Warenkorb, Realeinkommensverluste. Zusätzlich wird die „gefühlte Inflation“ – die Preise der Güter des täglichen Bedarfs steigen rascher als jene dauerhafter Güter – die Konsumausgaben dämpfen [29]. Als Folge der schwachen Konsumnachfrage der privaten Haushalte könnte der Anstieg des Abfallaufkommens unter dem Wirtschaftswachstum bleiben.

Für Kärnten als Event- und Tourismusland ist weiters der Zusammenhang zwischen Abfallaufkommen und Tourismus wichtig. Im Sommer 2005 und im Winter 2005/06 konnten in Kärnten rund 12,8 Mio. Nächtigungen verzeichnet werden, was etwa 23 Nächtigungen je Einwohner und Jahr entspricht. In Gemeinden mit außergewöhnlich starkem Fremdenverkehr konnten, bezogen auf ein Jahr, bis zu 549 Nächtigungen pro Einwohner erzielt werden. Dies bedeutet mehr als eine Verdoppelung der Einwohnerzahl und resultiert in einer wesentlichen Erhöhung der Abfallmengen aus dem Haushaltsbereich. [35, S. 21]

Im Rahmen der ökonomischen Umwelt ist für Unternehmen die Frage bedeutend, wie teuer Kredite sind. Europäische Banken verleihen Geld zum EURIBOR – Zinssatz plus Aufschlag. Der EURIBOR (Euro Interbank Offered Rate) ist ein für Termingelder (Geldanlagen mit befristeter Laufzeit) in Euro ermittelter Zwischenbanken-Zinssatz, der als Referenzzinssatz auch bei Krediten Anwendung findet. Der EURIBOR wird für unterschiedliche Fristigkeiten – 1 Monat, 3 Monate, 6 Monate, 9 Monate, 12 Monate – ermittelt, sodass es unterschiedliche Zinssätze gibt. [54] Der Aufschlag, der zusätzlich zum EURIBOR verrechnet wird, beläuft sich üblicherweise auf 0,5 bis 2 Prozentpunkte und ist abhängig vom Verwendungszweck des Geldes und den angebotenen Sicherheiten, wobei oftmals ein Zusammenhang zwischen diesen Punkten besteht. Der Gesamtzinssatz ist weiters von der Kreditlaufzeit abhängig und wird vom Verhandlungsgeschick des Kreditnehmers beeinflusst. Die Abbildung 43 zeigt den EURIBOR für eine Fristigkeit von 12 Monaten – im linken Teil die Jahresmittelwerte über sieben Jahre, im rechten Teil die Monatswerte über ein halbes Jahr. Es ist ein deutlicher Anstieg des Zinssatzes in den letzten zwei Jahren zu verzeichnen, wobei sich während der letzten sechs Monate bis Februar 2008 ein leichter Trend nach unten abzeichnet. Für Kreditnehmer bedeutet dies, dass die Kosten für eine Geldaufnahme auf verhältnismäßig hohem Niveau liegen.

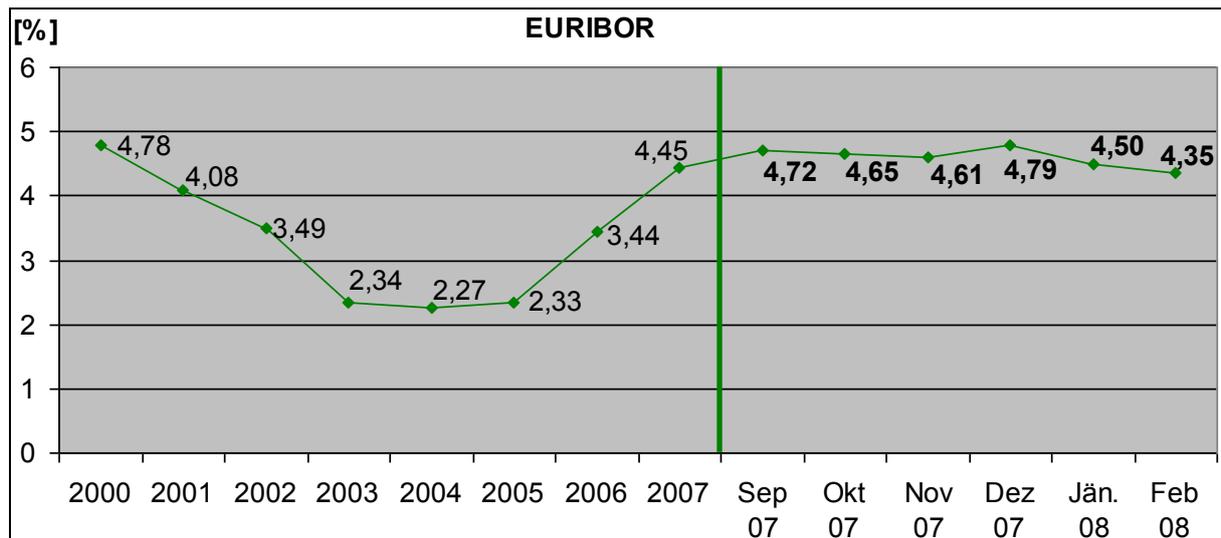


Abbildung 43: EURIBOR (Fristigkeit: 12 Monate) [54]

7.2.1.1.3 Technologische Umwelt

Es zeichnet sich ein Trend der Technologieentwicklungen ab (siehe Kapitel 3.2.2.4). Diese können beispielsweise den Sortierprozess entscheidend verändern. Eine Möglichkeit wäre es, die gleiche Sortierarbeit durch eine verbesserte Technologie rationalisiert durchzuführen (z.B. Infrarot-Erkennungssysteme ersetzen menschliche Arbeitskraft). Möglich wäre auch eine Änderung der Anforderungen an die Produkte, sodass auch andere Anforderungen an die Sortierarbeit gestellt würden. Gelänge es beispielsweise die Abgase aus der Verbrennung von Chlor zu reinigen, bevor dieses zu Salzsäure kondensiert und die Schornsteine schädigt, wäre die Separation von chlorbelasteten Bestandteilen aus Ersatzbrennstoffen aus Abfall nicht länger nötig.

Aus der Sicht eines Entsorgers können seine Bemühungen nur in Richtung qualitätsgesicherter Produkte zur Verwertung gehen. Die Sortierung muss also optimal auf die geforderten Endprodukte abgestimmt werden. Eine entsprechende Sortierleistung könnte eventuell unter Einsatz neuer Verfahren oder Verfahrenskombinationen erreicht werden.

7.2.1.1.4 Gesellschaftliche Umwelt

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass die Werthaltung der Österreicher hinsichtlich des Umweltschutzes eine hohe ist. Sammel- und Trennverhalten sind vorbildlich. Gleichzeitig zeigen sich Tendenzen hin zu einer Wegwerfgesellschaft. Produkte werden kurzlebiger, Verpackungsanteile steigen. Weiters kommt es zu einer Verkleinerung der Haushalte, die überdurchschnittlich viel Abfall produzieren (siehe Kapitel 3.2.2.2). Darüber hinaus hat Österreich ein Bevölkerungswachstum zu verzeichnen (siehe Kapitel 3.2.2.1). So ist ein weiterer Anstieg des Abfallaufkommens wahrscheinlich.

7.2.1.1.5 Ökologische Umwelt

Von der KAB gehen sporadisch Staub-, Lärm- und Geruchsbelästigungen aus. Verursacht werden diese durch mechanische Abfallaufbereitungsschritte (Shredder verursacht Lärm und Staub), durch Abbaureaktionen in Abfällen (Geruchsbelästigung) sowie durch den Verkehr (Staub- und Lärmbelästigung). Das Betriebsgelände ist jedoch günstig gelegen und es fühlen sich lokal keine Anrainer belästigt.

Der Verkehr ist regional und auch überregional bedeutsam, da er zum einen die Umwelt durch Schadstoffaustrag belastet und andererseits Ressourcen (Erdöl aufbereitet zu Treibstoffen) verbraucht. Erneut kann angemerkt werden, dass der KAB-Standort günstig gelegen ist – da in der Nähe zur Stadt Klagenfurt und zentral in Kärnten. Die Lage ermöglicht vergleichsweise kurze Transportwege. Der Transportweg ist speziell bei Abfällen geringer Dichte ein bedeutsamer ökologischer (und ökonomischer) Faktor.

7.2.1.2 Branchenumwelt

Nach der Betrachtung der Makroumwelt, die eher allgemeine Faktoren untersucht, erfolgt nun, mit der Analyse der Branche, die Untersuchung von Faktoren, die den Wettbewerb im relevanten Markt beeinflussen. Auf die Branchenumwelt ist eine stärkere Einflussnahme durch das Unternehmen möglich als auf die Makroumwelt. [50, S. 98]

Für die KAB ist die „Abfallwirtschaft“ als Branche von Bedeutung. Die vorliegende Analyse definiert als Abfallwirtschaft das System, das sich mit dem Vermeiden, Verwerten und Beseitigen von Abfällen (inklusive Wertstoffe) beschäftigt. Behandelt werden neben den wirtschaftlichen auch die politischen und rechtlichen Aspekte. Die Analyse erfolgt nach dem „Co-opetition-Modell“ von BRANDENBURGER / NALEBUFF. Dieses Modell ist für langsam wachsende Oligopolmärkte geschaffen [50, S. 113]. Systematisch und umfassend werden die im Wettbewerb relevanten Faktoren betrachtet.

Das „Co-opetition-Modell“ kennt vier Typen von Marktteilnehmern, deren Zusammenspiel mit dem eigenen Unternehmen das spezielle Wertennetz ergibt (siehe Abbildung 44). Die Lieferanten stellen Ressourcen zur Verfügung. Kunden beziehen die Produkte und Dienstleistungen des Unternehmens. Als Konkurrenten gelten Unternehmen mit Produkten, die eigene Produkte bei den Kunden substituieren können. Die Produkte der Komplementoren hingegen ergänzen die eigenen. Unternehmen können in rein konkurrierenden oder rein komplementären Beziehungen stehen, oder aber die Beziehungen beinhalten gleichzeitig konkurrierende und komplementäre Elemente. [50, S. 110 f]

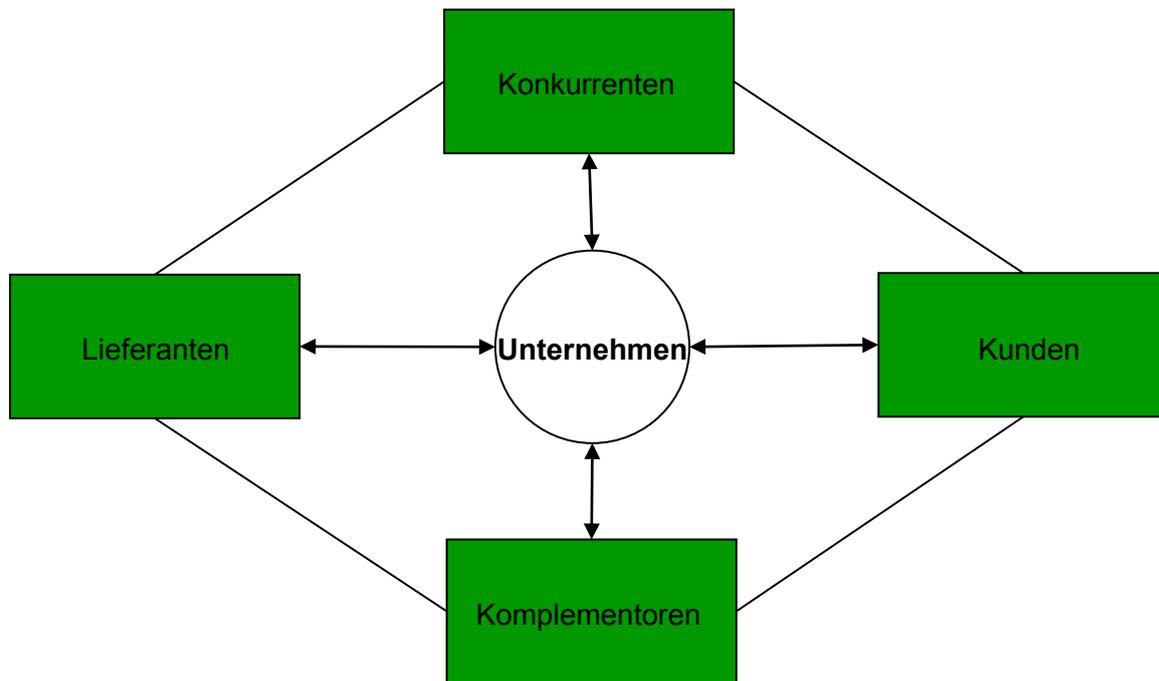


Abbildung 44: Wertenetze nach BRANDENBURGER / NALEBUFF

7.2.1.2.1 Kunden und Lieferanten

Für die KAB als abfallwirtschaftlicher Betrieb ist eine präzise Abgrenzung zwischen Kunden und Lieferanten schwierig, für die Branchenanalyse nicht nötig und erfolgt aus diesen Gründen in der vorliegenden Arbeit nicht. Folglich werden Kunden und Lieferanten gemeinsam als Kunden bezeichnet. Die Kunden der KAB sind sehr unterschiedlich und reichen von großen Abfallsammlungs- und Verwertungssystemen bis hin zu Privatpersonen, die ihre Abfälle anliefern. So unterschiedlich die Kunden sind, so unterschiedlich sind auch ihre Bedürfnisse. Besonders auf die Bedürfnisse der Großkunden muss eingegangen werden, da eine gewisse Abhängigkeit von diesen besteht.

Für die ARGEV als Branchenrecyclinggesellschaft des ARA Systems führt die KAB die Sortierung der Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes durch. Diese Geschäftsbeziehung ist langfristig und vertraglich geregelt. Das geforderte Sortierergebnis ist genau definiert, wird regelmäßig überprüft und konnte von der KAB stets erbracht werden. Die KAB ist auch Partner des Systems zur Erfassung und Sammlung von Elektro- und Elektronikaltgeräten.

Eine weitere große Kundengruppe stellen Entsorger dar. Diese sind gleichzeitig Konkurrenten und Komplementoren (siehe Kapitel 7.2.1.2.2). Entsorger setzen Abfälle an die KAB ab, und umgekehrt übernehmen sie auch Abfälle von der KAB. Einige Entsorger haben außerdem Lagerflächen auf KAB-Gelände angemietet.

Für die Muttergesellschaften KOSTMANN und STRABAG führt die KAB die Entsorgung ihrer Baustellen in Kärnten und in der Steiermark durch. Die Unternehmen erwarten eine zuverlässige und ordnungsgemäße Abfallentsorgung. Die KAB profitiert von großen Mengen an Baustellenabfällen.

Weitere Unternehmen unterschiedlicher Branchen zählen zu den Kunden der KAB. Teilweise werden von diesen nur Abfälle übernommen. Überwiegend handelt es sich um längerfristige Geschäftsbeziehungen, die zusätzliche Services inkludieren. Häufig werden beispielsweise Container bereitgestellt, auf Bestellung organisiert KAB die Abholung dieser und übernimmt die Abfälle. Angeboten werden weitere Serviceleistungen wie Entsorgungsberatungen.

Auch mit Gemeinden gibt es Kooperationen. So fungiert die KAB als Abfallsammelzentrum für die Gemeinde Magdalensberg. Die Gemeindebürger liefern ihre Abfälle an. Die Abrechnung von Problemstoffen erfolgt direkt über die Gemeinde. Die Preise, die die Gemeindebürger für die übrigen Abfälle bezahlen müssen, sind aufgrund der Vereinbarung mit der Gemeinde als günstig einzustufen. Außerdem liefert die Gemeinde Klagenfurt den Sperrmüll zur KAB. Die KAB sortiert den Restmüllanteil aus und liefert diesen Anteil an die Gemeinde zurück.

Weiters kann die KAB auch noch Privatpersonen zu ihrem Kundenstamm zählen. Diese liefern üblicherweise kleinere Abfallmengen unterschiedlicher Zusammensetzungen.

Abschließend sei die sehr konkrete Möglichkeit der Gewinnung neuer Kunden genannt. Durch die Errichtung eines neuen Lagers für gefährliche Abfälle zielt die KAB verstärkt auf diese Abfälle ab. Das Projekt umfasst auch ein Labor. Dieses soll nicht nur unternehmensinternen Fragestellungen dienen. Man erwartet für Kunden Analysetätigkeiten und Probennahmen durchführen zu können.

7.2.1.2.2 Konkurrenten und Komplementoren

Konkurrenten der KAB sind hauptsächlich andere Entsorgungs- und Sortierbetriebe. Diese Unternehmen bieten Leistungen an, die zur Befriedigung der gleichen Kundenbedürfnisse dienen, wie die Leistungen der KAB. Des Weiteren sollten auch Unternehmen als Wettbewerber in Betracht gezogen werden, die zur Bedürfnisbefriedigung geeignet wären, auch wenn sie heute von den Kunden noch nicht entsprechend wahrgenommen werden. Hierbei handelt es sich um Unternehmen, die Abfallprodukte verwerten könnten, aber derzeit nicht mit den Produzenten dieser Abfälle in betreffender Geschäftsbeziehung stehen. Beispielhaft seien Zementwerke genannt, die Altreifen als Ersatzbrennstoffe direkt von Werkstätten beziehen könnten.

Einige der Entsorgungsunternehmen, mit denen die KAB in Konkurrenz steht, sind gleichzeitig Komplementoren. So gibt es enge Kooperationen mit weiteren Entsorgungsbetrieben. Einige Entsorger haben Lagerflächen auf KAB-Gelände angemietet.

Häufig werden Abfälle – und einige Fraktionen werden immer – an einen anderen Entsorgungsbetrieb weitergegeben, der wiederum „nur“ als Händler auftritt. Speziell ein Konkurrenzunternehmen wird beauftragt, Fuhren für die KAB durchzuführen, da diese über keinen eigenen Fuhrpark verfügt. Alle diese Kooperationen sind gegenwärtig von beidseitigem Nutzen und begründen starke Partnerschaften. Die Konsequenz daraus ist, dass die Unternehmen ihren Kunden Leistungen anbieten können, die sie ohne die Kooperationen nicht erbringen könnten.

Die Konkurrenten der KAB sind zahlreich, was die Gefahr der Entstehung eines Konkurrenzkampfes birgt. Weiters sind neue Konkurrenten in der Nähe denkbar. Beide Entwicklungen hätten einen Preisverfall zur Folge.

7.2.2 Interne Analyse

Im Rahmen der internen Analyse erfolgt zunächst eine Betrachtung finanzieller Größen. Der Schwerpunkt liegt jedoch auf den Kompetenzen – den Ressourcen und Fähigkeiten – der KAB. Abschließend soll noch die Gesellschafterstruktur beleuchtet werden.

7.2.2.1 Finanzielle Größen

Die gegenwärtige finanzielle Lage des Unternehmens ist als sehr gut einzustufen. Gleiches gilt für die finanzielle Entwicklung, wie Abbildung 45 zeigt.



Abbildung 45: Umsatzentwicklung der KAB [55]

Sehr positiv auf die finanzielle Lage wirkt sich der Umstand aus, dass die Sortieranlage bereits voll abgeschrieben ist. Weiters leistet sich die KAB keinen teuren Fuhrpark. Die Gewinnabführung an die Muttergesellschaften wurde im Sinne der KAB niedrig

ausgehandelt. Somit kann der Cash-Flow wieder investiert werden, sodass die KAB ein investitionskräftiges Unternehmen darstellt.

7.2.2.2 Kompetenzen

Basis der Leistungsfähigkeit und in weiterer Folge der finanziellen Situation des Unternehmens sind die Kompetenzen. [50, S. 140 f]

Ressourcen

Zu den Ressourcen eines Unternehmens zählen seine materiellen und immateriellen Güter, Vermögensgegenstände sowie Einsatzfaktoren. [50, S. 140]

Ein Vorteil der KAB ist, dass es sich um die einzige genehmigte Übernahmestelle für Abfälle in Klagenfurt handelt. Abfälle kommen aus dem Großraum Klagenfurt. Da dieser Standort jedoch den einzigen der KAB darstellt, ist das Unternehmen regional begrenzt.

Negativ angemerkt werden muss, dass die KAB erheblich größere Mengen Abfälle manipuliert als es behördlich genehmigt ist. Das Verfahren für einen konsolidierten Genehmigungsbescheid, der auch größere Massenströme beinhaltet, ist am Laufen. Die KAB ist genehmigt fast alle Abfallfraktionen anzunehmen und zu lagern, nicht jedoch diese zu behandeln. Auch für gefährliche Abfälle ist keine Behandlungsanlage bewilligt. Eine eventuelle Errichtung einer Anlage würde in Abstimmung mit den Partnern erfolgen. Die Inbetriebnahme eines Lagers für gefährliche Abfallfraktionen wird zu einem großen Anstieg dieser Mengen führen. Die KAB wird voraussichtlich ein starker Marktteilnehmer im Bereich der gefährlichen Abfälle in Kärnten werden.

Das KAB-Betriebsgelände ist sehr günstig gelegen. In Autobahnnähe verfügt es über eine gute Verkehrsanbindung. Gleichzeitig ist das Gelände abgeschieden, benachbart nur von anderen Betrieben und Waldstücken, jedoch von keinen Privathäusern. Dies wirkt sich positiv auf Genehmigungsverfahren aus, da von der KAB ausgehende Belastungen von den Anrainern augenscheinlich als gering empfunden werden und diese somit ihre Parteistellung nicht aggressiv vertreten.

Das Betriebsgelände erstreckt sich über eine große Fläche und verfügt somit über viel Lagerfläche. Jedoch ist die überdachte Fläche zu klein. Darüber hinaus ist die überwiegende Lagerfläche unbefestigt. Dieser Umstand führt in trockenen Zeiten zu einer massiven Staubbelastung, bei Regen zu einer sehr schmutzigen und von Wasserlachen übersäten Oberfläche. Ohne Befestigung ist weiters kein Sammelsystem für das Oberflächenwasser einzurichten.

Auch die Bauten weisen Schwachstellen auf. Anordnung und Bauweise der Gebäude erfüllen die gegebenen Anforderungen nur teilweise, da sie für andere Zwecke errichtet wurden. Es mangelt massiv an Büroflächen und sanitären Anlagen.

Einige der stationären Anlagen sind veraltet. Die Anordnung der Elemente der Sortieranlage bedingen teilweise umständliche Prozesse. Die Ballenpresse ist klein. Die Sortierung der Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes verfügt über keinen Nichteisen-Abscheider. Die mobilen Anlagen (z.B. Sortiergreifer) sind technisch auf einem guten Stand. Ein LKW-Fuhrpark ist nicht vorhanden.

Der Bereich der Informationstechnologie ist ausgelagert und wird von der Muttergesellschaft STRABAG übernommen. KAB hat das Software-Tool BUTLER – ein für ein Bauunternehmen konzipiertes Tool – in Verwendung. Das Programm ist nicht auf die Anforderungen, die die KAB stellt, abgestimmt. Dies erfordert einerseits häufig umständliche, schwierige Lösungen für die Problemstellungen eines Entsorgungs- und Sortierbetriebes und andererseits bleiben viele Programmpunkte ungenutzt. Besonders die Erfassung von Abfallübernahmen gestaltet sich aufwändig und teilweise unübersichtlich. Die Verwendung dieses Programm ist aus finanzieller Sicht günstig, jedoch erfordert die Bedienung – sowohl die Eingabe von Daten als auch die Auswertung dieser – Erfahrung im Umgang und ist selbst dann fehleranfällig. Änderungswünsche im Bereich dieses Tools werden von der Muttergesellschaft eher langsam bearbeitet und, verglichen mit von der STRABAG angestrebten Änderungen, meist mit niedrigerer Priorität eingestuft. Umgesetzte Änderungen werden von der STRABAG mitfinanziert. Darüber hinaus übernimmt diese die Administrationsaufgaben. Auch der Einkauf von Hard- und Software wird über die STRABAG abgewickelt. Bei EDV-Problemen steht ein Techniker zur Verfügung, sodass kein eigener für die KAB nötig ist.

Das KAB-Angestellten-Team ist verhältnismäßig klein. Die Mitarbeiter können selbstständig arbeiten und tragen die Verantwortung für ihr Handeln. Regelmäßige Mitarbeitergespräche wirken motivierend. Über Schulungen werden die Angestellten auf dem neuesten Wissensstand gehalten. Ein negativer Aspekt ist, dass die Mitarbeiter sehr stark ausgelastet bis überlastet sind. Die sehr hohen Arbeitspensas der Angestellten waren selbst durch die Vervielfachung der Personalzahl – sowohl Angestellte als auch Arbeiter – in den letzten Jahren (siehe Abbildung 46) nicht zu vermeiden. Die Schwierigkeiten weiterer Personalaufnahmen sind die damit verbundenen Kosten sowie der Mangel an Räumlichkeiten für Arbeitsplätze. Kritisch angemerkt werden muss weiters, dass die Personalbeschaffung der KAB kaum strukturiert und geplant zu sein scheint. Die Entscheidung für neue Mitarbeiter erfolgt eher zufällig. Das KAB-Arbeiter-Team ist eingespielt. Kaum stattfindende Fluktuationen und wenig Krankstände lassen auf Zufriedenheit schließen.

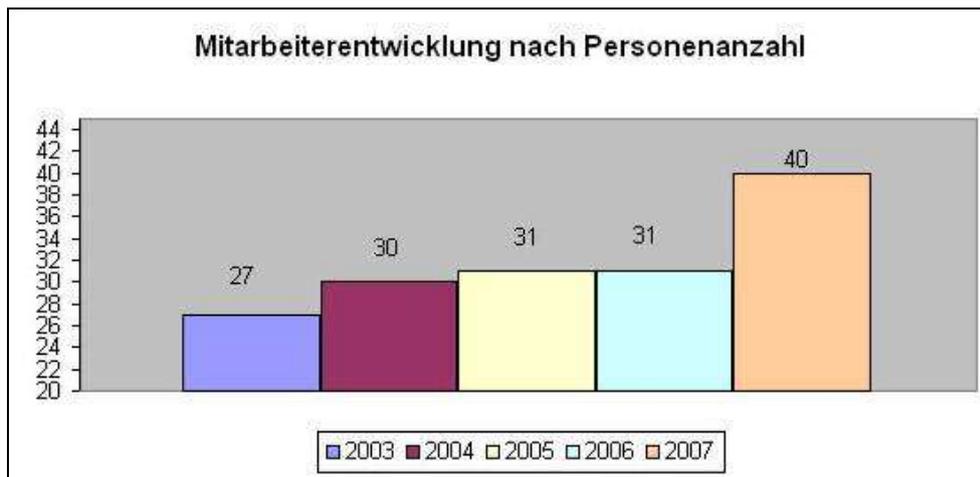


Abbildung 46: KAB Mitarbeiterentwicklung nach Personenanzahl [55]

Abschließend soll angemerkt werden, dass die KAB kein Traditionsunternehmen ist. Der Bekanntheitsgrad muss als eher gering eingeschätzt werden. Diesem Manko begegnet die KAB mit intensiver Öffentlichkeitsarbeit. In einigen Bereichen fehlen noch Beziehungen zu unternehmensexternen Fachleuten. Dies ist auf die geringe Branchenerfahrung einiger KAB-Mitarbeiter zurückzuführen.

Fähigkeiten

Die Fähigkeiten entscheiden inwieweit das Unternehmen in der Lage ist, seine Ressourcen durch eine zielorientierte Ausrichtung und Koordination auch zu nutzen. [50, S. 140 f]

Die KAB ist ein kleines Unternehmen. Die Hierarchien sind flach, die Informationswege kurz und die Organisation hat sich bewährt. Ein großer Vorteil des Unternehmens ist die dadurch bedingte Flexibilität. Kurzfristiges Eingehen auf Anforderungen ist möglich. Bei schnellem Wachstum muss dieser Stärke besondere Aufmerksamkeit zuteil werden.

Die KAB zeigt sich offen für neue und innovative Geschäftsideen/Geschäftsfelder. Es ist auch die Bereitschaft zu Risiko und zu schnellem Handeln vorhanden. So bemüht man sich um neue Verwertungswege für unterschiedliche Abfallfraktionen (z.B. PVC, Styropor, Mischkunststoffe). Hierfür werden Aufbereitungsversuche durchgeführt, beispielsweise mit einer zwecks Herstellung von Kunststoffgranulaten angeschafften Mühle. Weiters wird die Errichtung einer Tankstelle am Werksgelände in Betracht gezogen, ebenso der Verkauf von unterschiedlichen Produkten, wie Müllsäcke. Diesem Innovationsgeist steht ein zu kleiner Mitarbeiterstamm gegenüber. Neue Projekte scheitern häufig an Zeit- und Personalmangel vielfach noch in der Startphase. Speziell gilt dies auch für die Anschaffung neuer Anlagen, welche somit ein erhebliches Problem darstellt.

Die derzeitigen Aufträge können mehrheitlich gut ausgeführt werden. Beispielhaft sei die Sortierung der Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes genannt. Die Sortierleistung wird von der ARGEV regelmäßig überprüft, wobei festgestellt werden konnte, dass die

strengen und herausfordernden Auftrennungsgrenzen eingehalten werden können. Wenig und somit schlecht bearbeitet ist hingegen der Wertstoffbereich, da es an Zeit respektive Personal mangelt. Dies ist auch darauf zurückzuführen, dass die Manipulation der vielen unterschiedlichen Abfallfraktionen mit einem hohen Verwaltungsaufwand einhergeht. Gleiches gilt für die Fremdlager, deren Organisation aufwändig ist. Hier gilt es besonders die Übernahme der Abfälle an der Waage herauszustreichen. Dieser Prozess ist jedoch auch für Abfälle, die für die KAB übernommen werden, äußerst umständlich und fehleranfällig.

Einem guten Umgang mit Dritten wird Bedeutung zugemessen. So sind der Kontakt und das Verhältnis zu den Behörden sehr gut. Auch die Großkunden dürfen sich über ausreichend persönliche Betreuung freuen. Da die KAB jedoch über einen kleinen Mitarbeiterstamm verfügt, erfolgt die Kundenbetreuung der Kleinkunden mangelhaft. Erschwerend kommt hinzu, dass durch die Auslagerung der Verwaltungstätigkeiten wenig Übersicht über das Kundenverhalten gegeben ist. Gleiches gilt für die Kundenstammdatenverwaltung.

Flexibilität bleibt durch Kooperationen mit anderen Unternehmen erhalten. So erfolgt eine Auslagerung von Verwaltungsaufgaben und des EDV-Bereiches. Durch die Übernahme von Tätigkeiten rund um die Verrechnung durch die STRABAG, kann der Verwaltungsapparat der KAB klein gehalten werden. Unternehmensinterne IT-Experten sind nicht notwendig. Weiters bestehen Zusammenarbeiten mit anderen Entsorgern. Die zahlreichen Kooperationen bringen jedoch auch eine – teilweise gegenseitige – Abhängigkeit von den Partnern mit sich.

7.2.2.3 Gesellschafter

Die KAB ist Tochterunternehmen zweier Baufirmen, der KOSTMANN Verwaltungs GesmbH und der STRABAG AG. Dieser Umstand ist von einigen Vorteilen begleitet. Beispielsweise werden Aufgaben im EDV-Bereich und Verwaltungstätigkeiten hinsichtlich Verrechnungen von der STRABAG für die KAB erledigt. Neben dem Kostenfaktor ist besonders die Entlastung der KAB-Mitarbeiter als positiver Effekt hiervon zu nennen.

Aufgrund der Tatsache, dass die KAB Tochter zweier großer, renommierter Unternehmen ist, sind weitere positive finanzielle Effekte abzusehen. In diesem Zusammenhang seien (sehr wahrscheinlich) begünstigte Möglichkeiten zur Außenfinanzierung zu nennen, welche die Beschaffung von Fremdkapital betrifft. Bezüglich der Eigenkapitalaufbringung sind von den Eigentumsunternehmen keine begünstigten Konditionen zu erwarten, da diese ihr Kapital für unternehmensinterne Vorhaben benötigen. Günstig für die KAB ist auch die festgelegte Gewinnverteilung auf die Gesellschafter.

Seit 2007 entsorgt die KAB sämtliche Baustellen ihrer Eigentumsunternehmen in Kärnten und in der Steiermark. Dieser Auftrag ist von beachtlichem Volumen und wird zu einem erheblichen Anstieg an Baurestmassen führen. Dennoch muss ein Baurestmassenrecycling durch die KAB in Frage gestellt werden, da ein Tochterunternehmen der STRABAG darauf

spezialisiert (A.S.T. Bauschuttverwertung GmbH & Co KG, Boltzmannstraße 8, 9020 Klagenfurt) und nahe dem KAB-Betriebsgelände gelegen ist.

Die Eigentümerstruktur würde eine Expansion der KAB ins Ausland begünstigen, da die Muttergesellschaften bereits über Niederlassungen in den in Frage kommenden Staaten Ungarn, Slowenien, Kroatien, Tschechien, Slowakei, Polen und Rumänien verfügen. Für die KAB, als abfallwirtschaftlicher Betrieb, sind die neuen EU-Mitgliedsstaaten bezüglich Expansion ins Ausland die attraktivsten Destinationen.

Am 1. Mai 2004 traten zehn Staaten der EU bei, darunter Österreichs Nachbarstaaten Polen, Tschechien, Slowakei, Slowenien und Ungarn, die, unter anderen, für eine eventuelle Expansion der KAB ins Ausland in Fragen kämen. Trotz schlechter Datenlage zum Abfallaufkommen lässt sich ein wesentlicher Trend ausmachen. Das kommunale Abfallaufkommen steigt aufgrund der Annäherung an den westlichen Konsumstandard. Weiters sind sowohl getrennte Sammelsysteme für Altstoffe und biogene Abfälle als auch thermische und mechanisch-biologische Behandlungsanlagen erst im Aufbau begriffen. Somit ist die Deponierung unbehandelter Abfälle der vorwiegende Entsorgungsweg, wobei die Deponien größtenteils nicht den EU-Umweltstandards entsprechen. Es lässt sich ein hoher Aufholbedarf im gesamten Abfallwirtschaftsbereich feststellen. [7, S. 185 ff]

Eine vorrangige Aufgabe der neuen EU-Mitgliedsstaaten ist Erreichung der europäischen Ziele aufgrund der Vorgaben der europäischen Deponierichtlinie, die eine Reduktion des Anteils an organischen Substanzen im Deponiegut fordert, und der Verpackungsverordnung, die Mindestanteile an stofflicher und thermischer Verwertung von Verpackungsabfällen verlangt. Zwecks Know-how-Transfers im Bereich der Abfallwirtschaft wurden Kontakte zu anderen EU-Staaten, darunter Österreich, geknüpft. Einige österreichische Entsorgungsunternehmen haben bereits Standorte in den neuen EU-Mitgliedsstaaten aufgebaut (z.B. .A.S.A. Abfall Service AG, Saubermacher Dienstleistungs AG). [7, S. 192 ff]

Die KAB empfindet seine Eigentümerstruktur als positiv. Daher ist ein Eigentümerwechsel nicht erwünscht. Es bleibt das Risiko eines Aufkaufes bzw. Verkaufes der KAB bestehen, da die KAB nicht im Kernkompetenzbereich der Muttergesellschaft liegt. Anhaltender wirtschaftlicher Erfolg verringert die Wahrscheinlichkeit eines Verkaufes. Überdies war und ist speziell der Mehrheitseigentümer KOSTMANN nicht gewillt die KAB zu verkaufen.

7.2.3 SWOT der KAB

Nachfolgend sind die Informationen aus der SWOT-Analyse dargelegt. Stärken und Schwächen wurden geclustert. Das Clustering stellt eine Aggregation der Informationen zu Gruppen dar, wobei die Objekte einer Gruppe möglichst ähnlich sind und die Gruppen untereinander möglichst verschieden [50, S.167]. Die erste Spalte der Tabelle 20 und der Tabelle 21 bezeichnet den Cluster. Die zweite Spalte zeigt die wievielte Nennung die jeweilige Stärke / Schwäche war, welche sich in der dritten Spalte formuliert findet. Chancen

und Risiken wurden aufgrund der Heterogenität der Nennungen nicht geclustert und sind in nur zwei Spalten aufgelistet. Die Reihung entspricht der Nennreihenfolge. Die nachfolgenden Tabellen (siehe Tabelle 20 bis Tabelle 23) zeigen die Stärken und Schwächen der KAB sowie die Chancen und Risiken des Marktes.

Tabelle 20: Strengths der KAB

STÄRKEN	
Standort und Anlagen	3 Die KAB ist sehr günstig gelegen, verfügt über eine große Fläche und dabei auch über viel Lagerfläche.
	4 Es ist eine gute Anbindung an die Verkehrsinfrastruktur gegeben.
	9 Die mobilen Anlagen (z.B. Sortiergreifer) sind in gutem Zustand.
	33 Die KAB stellt die einzige genehmigte Übernahmestelle in Klagenfurt für Abfälle aus dem Großraum Klagenfurt dar.
Mitarbeiter	7 Die Mitarbeiter erfahren regelmäßig Schulungen.
	11 Das Team an Sortierpersonal ist eingespielt. Es gibt fast keine Fluktuation am Band und fast keine Krankenstände.
	15 Es werden regelmäßig Mitarbeitergespräche geführt. Diese so genannten Besprechungstage fördern die Motivation.
	16 Es gibt ein nur kleines Team an Angestellten, was die Überschaubarkeit fördert.
	17 Die Angestellten können weitestgehend selbstständig arbeiten und tragen die Verantwortung dafür.
	18 2007 kam es zu einer Umstrukturierung und zu einer Verstärkung des Personals um fünf Angestellte sowie sechs Arbeiter.
finanzielle Lage	14 Der Cash-Flow kann wieder investiert werden.
	19 Die Umsatzentwicklung gestaltet sich sehr positiv.
	29 Die KAB verfügt über Investitionskraft.
	30 Da kein Fuhrpark vorhanden ist, fallen auch keine Kosten für einen solchen an.
Organisation	1 Die KAB ist flexibel, sodass kurzfristiges Eingehen auf Anforderungen möglich ist.
	22 Bei EDV-Problemen sind entsprechende Techniker erreichbar.
	23 Es ist kein eigener EDV-Techniker nötig.
	24 Änderungen der Software werden von der STRABAG mitfinanziert.
	25 Die Hierarchien sind flach.
	26 Die unternehmensinterne Organisation ist gut.
	27 Die Informationswege sind kurz.
32 Bei der KAB werden Marketing / Öffentlichkeitsarbeit betrieben.	
Leistungserbringung	8 Die abfallwirtschaftliche Leistung ist vielfältig. Die KAB ist zur Annahme nahezu aller Fraktionen (Schlüsselnummern) genehmigt.
	10 Es wird eine gute Sortierleistung erbracht. Keine der acht ARGEV-Überprüfungen wurde beanstandet.

	31	Die Disposition funktioniert gut.
Auftreten nach außen	2	Die KAB steht in persönlichem Kontakt zu den großen Kunden.
	5	Der Umgang mit den Behörden ist gut.
Gesellschaftsstruktur	12	Die Gesellschaftsstruktur wird als positiv empfunden. Als Tochter von zwei Baufirmen lassen sich zahlreiche Synergien nutzen – vor allem mit der STRABAG. Gleichzeitig werden der KAB Freiheiten zugestanden.
	13	Die Eigentümerstruktur ermöglicht eine Expansion ins Ausland.
	20	Die KAB wurde mit der Entsorgung von Baustellen von STRABAG und KOSTMANN beauftragt.
Innovationen	6	Die KAB zeigt sich offen für neue und innovative Geschäftsideen/Geschäftsfelder, ist zu Risiko und schnellem Handeln bereit.
	21	Es wird ein neues Lager für gefährliche Abfälle errichtet.
	28	Die KAB sucht nach neuen Verwertungswegen (z.B. für PVC, Styropor, Mischkunststoffe). Dieser Prozess erfolgt auch in Zusammenarbeit mit Universitäten.

Tabelle 21: Weaknesses der KAB

SCHWÄCHEN		
Standort und Anlagen	1	Die KAB verfügt über zu wenig Bürofläche und zu wenig sanitäre Anlagen.
	2	Gearbeitet wird mit einer Software der STRABAG, die für die Abfallwirtschaft nicht optimal ist.
	3	Änderungswünsche im EDV-Bereich sind mit Problemen verbunden und sehr zeitaufwändig.
	5	Es ist kein Fuhrpark (LKWs) vorhanden.
	6	Die KAB verfügt über keine Behandlungsanlagen bzw. entsprechende Genehmigungen.
	7	Die Anordnung der Gebäude ist ungünstig, da die Bauten für andere Zwecke bestimmt waren.
	8	Es steht nur eine Ballenpresse zur Verfügung und diese ist klein.
	15	Derzeit werden von KAB deutlich größere Mengen manipuliert als genehmigt sind.
	18	Es ist kein geeignetes Softwaresystem zur Erfassung des Imports / der Übernahme in Betrieb.
	19	Es ist zu wenig überdachte Lagerfläche (z.B. für Metalle, Kunststoffe) vorhanden.
	20	Große Teile der Fläche sind unbefestigt und die vorhandene Pflasterung ist in sehr schlechtem Zustand. Daher zählen Schmutz und Staubbelastungen zum Alltag.
	21	Es ist kein NE-Abscheider für die ARGEV-Anlagen vorhanden.
25	Die KAB verfügt über nur einen Standort und ist daher in der abfallwirtschaftlichen Tätigkeit regional begrenzt.	

Organisation	22	Der Wertstoffbereich ist zu wenig bearbeitet.
	16	Die große Anzahl an unterschiedlichen Abfällen bringt einen hohen Verwaltungsaufwand mit sich.
	17	Die Fremdlager bedeuten eine aufwändige Organisation vor allem für das Personal an der Brückenwaage und den Platzmeister. Ebenso verursacht die vielfältige Kundenstruktur (Eigenanlieferer, Fremdanlieferer, Lieferungen, die „nur“ zu pressen sind) viel Aufwand und teilweise Probleme bei der Erfassung an der Waage.
Leistungs- erbringung	24	Es besteht eine Abhängigkeit von den Partnern. Diese ist gegenseitig.
Auftreten nach außen	9	Einige Mitarbeiter verfügen über wenig Erfahrung in der österreichischen Abfallwirtschaft. Es fehlt ihnen an „Connections“.
	10	Kleinere Kunden erfahren kaum Kundenbetreuung.
	12	Die Stammdatenwartung ist spärlich.
	13	Für die Kundenbetreuung steht zu wenig Personal zur Verfügung.
	14	Die Auslagerung der Verwaltungstätigkeiten bedingt wenig Übersicht über das Kundenverhalten.
23	Bei der KAB handelt es sich um kein Traditions-Unternehmen. Der Bekanntheitsgrad ist relativ gering, die Kontakte nicht zahlreich.	
Innovation	4	Es gibt erhebliche Schwierigkeiten mit der Anschaffung von neuen Anlagen.
	11	Das Alltagsgeschäft lässt zu wenig Zeit für neue Projekte.

Tabelle 22: Opportunities des Marktes

CHANCEN	
1	Es sind neue Kunden gewinnbar.
2	Gesetzeslage im benachbarten Ausland ist günstig, da sie den Aufbau einer leistungsstarken Abfallwirtschaft fordert.
3	Kärnten ist um Events bemüht. Veranstaltungen steigern das Abfallaufkommen.
4	Kunden aus der Industrie können gewonnen werden, wenn sich die KAB verstärkt auf Industrieabfälle und gefährliche Abfälle konzentriert. Dies wird eine Folge des Lagers für gefährliche Abfälle der Fall sein.
5	Das geplante Lager für gefährliche Abfälle inklusive Labor könnte zur Nachfrage nach Labortätigkeiten oder nach Probenahmen führen.
6	Die nationale Gesetzeslage könnte sich als günstig für die KAB herausstellen und Kooperationen mit anderen, branchenfremden Unternehmen fördern.
7	Die Eigentümerstruktur kann eine Chance darstellen.
8	Partnerschaften (z.B. Bereich gefährliche Abfälle; gemeinsame Nutzung des Lagers) könnten Chancen darstellen.
9	Eventueller Bau und Inbetriebnahme von Behandlungsanlagen könnte nach Anforderungen des Partners erfolgen.
10	Neue Geschäftsfelder sind denkbar (z.B. Tankstelle für KAB, Anlieferer, Abholer; z.B. Verkauf von Produkten wie Müllsäcke).

- 11 Produktion von Ersatzbrennstoffen ist möglich.
- 12 Produktion neuer Produkte ist möglich.

Tabelle 23: Threats des Marktes

RISIKEN	
1	Das schnelle Wachstum (Personal, Kosten) könnte zu Problemen führen.
2	Großkunden könnten verloren gehen. Von diesen besteht eine Abhängigkeit.
3	Entwicklungen im rechtlichen Bereich könnten unerwartet auftreten.
4	Trends könnten falsch eingeschätzt werden, was ein Investitionsrisiko bedingt.
5	Ein starker Konkurrenzkampf könnte zu Preisverfall führen.
6	Im Verbrennungsbereich gibt es Überkapazitäten.
7	Ein neuer Konkurrent könnte sich in der Nähe niederlassen.
8	Der Kauf der KAB wäre denkbar.
9	Verlust von Kunden ist denkbar.

7.3 Strategieformulierung und Strategieauswahl

Grundsätzlich kann das Unternehmen unterschiedlich auf den Wettbewerb ausgerichtet werden. Es kann ein „**strategic fit**“, also eine Übereinstimmung zwischen den externen Chancen und Risiken und den internen Stärken und Schwächen, angestrebt werden. Ein anderer Ansatz ist der „**strategic stretch**“. Dabei sollen die Kompetenzen genutzt werden um Chancen zu schaffen oder Risiken zu vermeiden. [50, S. 140]

Die Analyse zeigte, dass die KAB mehrere potenzielle Strategien verfolgen kann, sowohl nach dem strategic fit- als auch nach dem strategic stretch-Ansatz. Es erfolgte die Auswahl der Strategie „**KAB-Strategie: Innovation**“. Die genaue Beschreibung dieser findet sich in Kapitel 8. Der Nutzen aus der Ausformulierung der übrigen Strategiealternativen scheint den doch erheblichen Aufwand nicht zu rechtfertigen, weshalb Strategieformulierungen nicht ausgewählter Strategien unterbleiben.

7.4 Strategieimplementierung

Dieser letzte Schritt des Prozesses des strategischen Managements, die Strategieimplementierung, soll im Sinne der Vollständigkeit betrachtet werden, jedoch nur oberflächlich.

Bei der Implementierung handelt es sich um einen heiklen Prozess, der daher gut geplant und gewissenhaft gesteuert werden muss. Unumgänglich ist, dass die Geschäftsführung 100 %ig hinter der gewählten Strategie steht, der Belegschaft ihren Beitrag an der Strategieerfüllung deutlich und schmackhaft macht und die nötigen Rahmenbedingungen schafft. Schließlich muss die Unternehmensstrategie „gelebt“ werden.

Neben der Implementierung der „KAB-Strategie: Innovation“ sind weitere Ziele vehement zu verfolgen. Primär wichtig ist, dass der derzeitige Erfolg beibehalten werden muss. Der Innovationsprozess kann, speziell in der Anfangsphase, nur begleitend zu den Aktivitäten in den gegenwärtigen Geschäftsfeldern erfolgen. Ein Grund hierfür ist, dass die „KAB-Strategie: Innovation“ mit dem Risiko behaftet ist, nicht den gewünschten Erfolg in der gewünschten Zeit zu erzielen. Ein weiterer Grund ist, dass die anderen Geschäftsfelder den Innovationsprozess in der Anfangsphase finanzieren müssen. Langfristig muss sich das Innovationsmanagement natürlich selbst finanzieren und darüber hinaus auch Gewinne erwirtschaften.

Weiters ist es für den langfristigen Erfolg der KAB essentiell, dass das Wachstum kontrolliert erfolgt. Es müssen klare Strukturen geschaffen werden. Unbedingt nötig ist auch eine aktive, vorausschauende Personalpolitik mitsamt exakt festgelegter Verantwortungs- und Kompetenzabgrenzungen. Für das Innovationsmanagement wird zusätzliches, hoch qualifiziertes Personal eingestellt werden müssen. Gleichzeitig wird das derzeitige Führungsteam soweit zu entlasten sein, dass es seinen nötigen und wesentlichen Beitrag zum Innovationsprozess sehr gut leisten kann.

Empfohlen wird auch ein neues Softwarepaket, speziell abgestimmt auf die Anforderungen der KAB. Es muss die Integration anderer Systeme, wie der Brückenwaage, erfolgen. Ferner hat ein modularer Aufbau Erweiterungen zu ermöglichen. Ein wesentliches Ziel muss auch eine Datenaufbereitung sein, die zur raschen Erstellung einer SFA befähigt. Ein derartiges Softwarepaket erscheint nötig, da vorhandene Stärken wegen des erheblichen Verwaltungsaufwandes nicht in vollem Ausmaß genutzt werden können. So wird es als sehr positiv empfunden, dass die KAB zur Annahme zahlreicher Abfallfraktionen genehmigt ist, dass die Kunden zahlreich und vielfältig sind, dass am Standort Lagerflächen vermietet und Dienstleistungen wie das Verpressen von Abfällen angeboten werden. Gleichzeitig erfordern diese Umstände einen sehr großen Verwaltungsaufwand, was auch auf den Einsatz eines nicht gut geeigneten Software-Tools zurückzuführen ist. Häufig erfordern Situationen sehr umständliche Einzelfalllösungen. Im Nachhinein und speziell für Mitarbeiter, die den Einzelfall nicht kennen, sind diese Umstände schwer bis nicht nachvollziehbar. Neben der aufwändigen Bedienung und der schlechten Nachvollziehbarkeit ist auch noch die Fehleranfälligkeit zu bemängeln.

Die Erleichterungen, die ein neues Softwarepaket bringen würde, hätte des Weiteren eine Entlastung des Führungsteams zur Folge. Die Tätigkeiten des Alltagsgeschäftes könnten von anderen Mitarbeitern ausgeführt werden. Eine benutzerfreundliche Bedienung würde dies erleichtern. Gleichzeitig würden entsprechende Auswertungsmöglichkeiten dem Führungsteam ermöglichen, sich rasch einen nachvollziehbaren Überblick über einen Bereich zu verschaffen.

Es gilt zu bedenken, dass die Einführung einer neuen Software mit erheblichem Aufwand verbunden ist. Der Aufwand für eine Programmentwicklung ist noch drastisch höher. Bei derzeitiger Auslastung der Mitarbeiter erscheint dies problematisch.

8 KAB-Strategie: Innovation

Die nachstehende Abbildung 47 zeigt die im Zuge dieser Diplomarbeit entwickelte Strategie für die KAB. Sie trägt den Titel „KAB-Strategie: Innovation“.

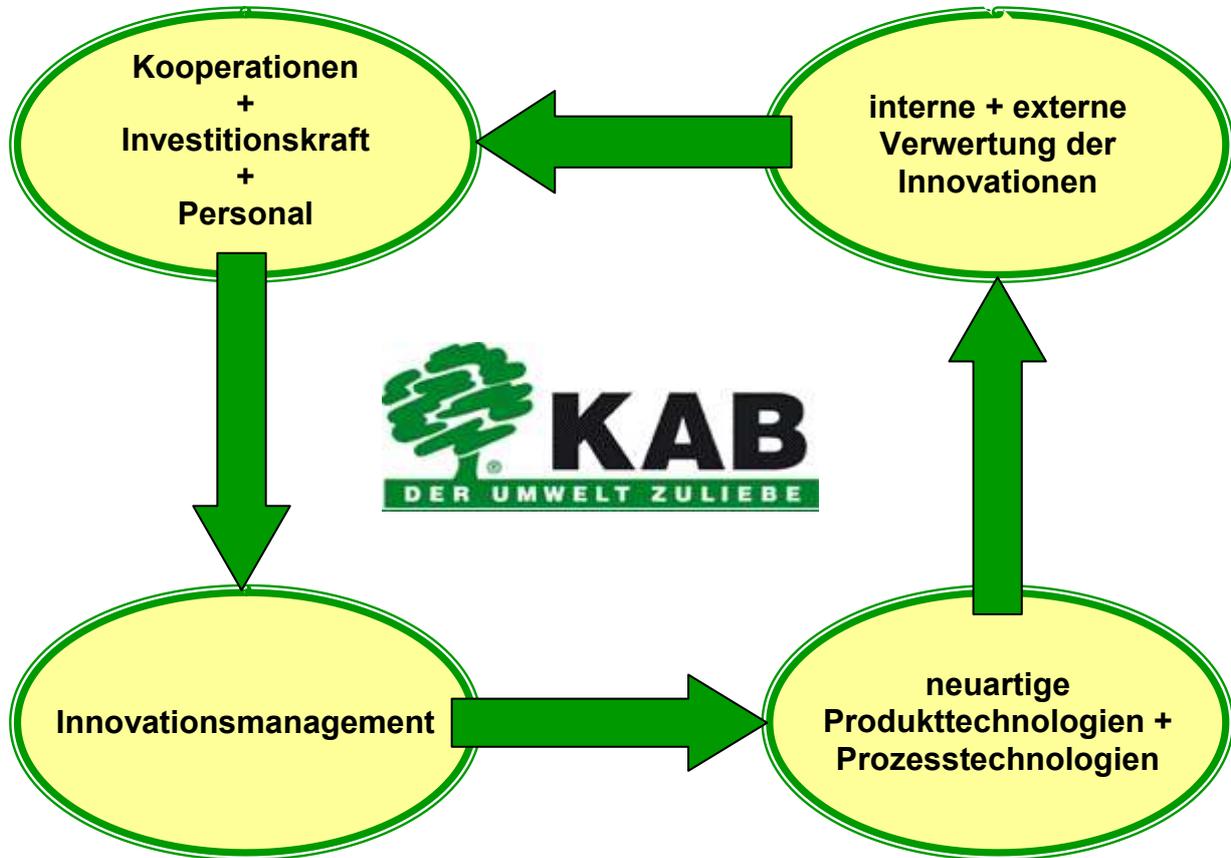


Abbildung 47: Grafische Darstellung der „KAB-Strategie: Innovation“

Eine Innovation ist die Einführung von etwas Neuem, eine Erneuerung, eine Neuerung. [19] Es wird der KAB vorgeschlagen, ihre Zukunft aktiv zu gestalten und zwar durch Innovationsmanagement. Die „KAB-Strategie: Innovation“ hat jedenfalls langfristigen Charakter. Es handelt sich um eine außerordentlich anspruchsvolle Strategie, was das Risiko impliziert, dass der gewünschte Erfolg nicht oder nicht in der gewünschten Zeit eintritt.

8.1 Kooperationen + Personal + Investitionskraft

Basis des Innovationsprozesses sind ausgewählte gegenwärtige Stärken der KAB, nämlich Kooperationen mit anderen Unternehmen, qualifizierte und motivierte Mitarbeiter und die Investitionskraft.

Die Innovationen müssen vom Markt angenommen werden. Deshalb muss ein zentrales Ziel der Strategie sein, die derzeitigen und potentiellen zukünftigen Bedürfnisse der Marktteilnehmer zu kennen. Kooperationen sind ein hervorragend geeigneter Weg hin zu

diesem Ziel. Die KAB nutzt bereits jetzt Chancen, die **Kooperationen** mit anderen Unternehmen bieten. Es gibt, zum Teil sehr enge, Zusammenarbeiten mit Konkurrenten bzw. Komplementoren. Üblich sind auch gemeinschaftliche Projekte mit Kunden, die gegenseitigen Nutzen bringen.

Die vorhandenen Geschäftsbeziehungen sind unbedingt wertzuschätzen und ausgewählte werden sogar noch zu verstärken sein. Eine Möglichkeit die Kooperationen zu verstärken sind Outsourcing-Projekte. Bei diesen könnte die KAB als Outsourcingnehmer auftreten und für die Outsourcinggeber Aufgabenbereiche erledigen, die nicht zu deren Kernkompetenzen zählen. Die österreichische Gesetzgebung bezüglich abfallwirtschaftlich relevanter Bereiche fördert derartige Projekte, da sehr viel Dokumentation gefordert wird und Beauftragte zu stellen sind. Diese Kooperationen sollen das Erkennen der gegenwärtigen und potenziellen zukünftigen Marktbedürfnisse gewährleisten. Wird ein Bedürfnis als solches erkannt und die Befriedigung von diesem als mögliche Innovation verstanden, soll die spezifische Kooperation zu einer Entwicklungspartnerschaft ausgebaut werden.

Daraus folgt, dass für die „KAB-Strategie: Innovation“ Entwicklungspartnerschaften anzustreben sind, bei welchen die Zusammenarbeit mit und die Integration von den Kunden im Vordergrund stehen. Von den Partnern wird Know-how in das gemeinsame F&E-Projekt eingebracht. Die Kooperation sollte schon in der frühen Entwicklungsphase starten. Entscheidend ist der Umgang der Entwicklungspartner miteinander und mit anderen. Die Zusammenarbeit muss auf gegenseitigem Vertrauen basieren und von Offenheit zwischen den Partnern und Vertraulichkeit nach außen hin geprägt sein. [57, S. 39]

Die wichtigste Ressource in F&E ist das **Personal**. Kreativität, Engagement und eine überdurchschnittliche Qualifikation der Mitarbeiter sind von entscheidender Bedeutung für den Erfolg [56, S. 103 f]. Die Abbildung 48 fasst die wichtigsten Begriffe des Personalmanagements im weiteren Sinne zusammen.

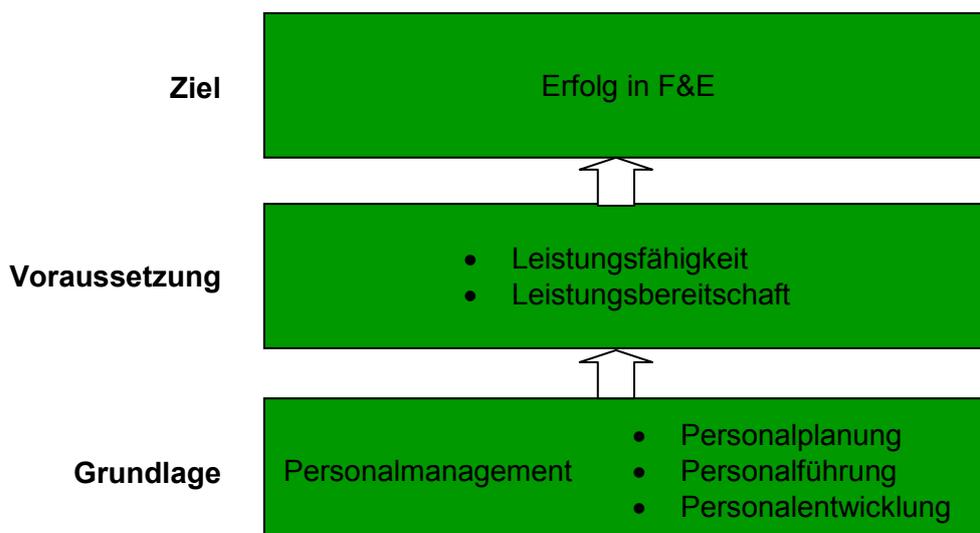


Abbildung 48: Personalmanagement [56, S. 105]

Die Basis bildet das Personalmanagement im engeren Sinne, mit seinen drei Teilaufgaben. Die Personalplanung hat dafür zu sorgen, dass dem Unternehmen jederzeit die benötigten Arbeitnehmer mit Motivation und Qualifikation zur Verfügung stehen. Die Personalführung zielt auf die Motivation der Mitarbeiter ab. Die Personalentwicklung umfasst Aufgaben, die die Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft entwickeln und verbessern. Bei der Leistungsfähigkeit geht es um erworbene Fähigkeiten, bei der Leistungsbereitschaft um Motivation. Diese bilden die Voraussetzung für den Erfolg in F&E. [56, S. 105]

Geführt wird die KAB derzeit vom Geschäftsführer – Mag. (FH) Werner Bleiberger – unterstützt von Angestellten in leitenden Funktionen – Dipl.-Chem. Marco Bänder, Reinhard Schildberger und Johann Lingitz. Das derzeitige KAB-Führungsteam ist sichtlich ein kleines. Die Mitarbeiter sind qualifiziert und motiviert. Problematisch ist ihre hohe Auslastung, teilweise Überlastung. Für die Implementierung der empfohlenen „KAB-Strategie: Innovation“ wird es notwendig sein, neue Mitarbeiter ins Team zu holen. Bislang erfolgte das Recruiting der KAB teilweise eher zufällig. Dies kann für die vorgeschlagene Strategie keine Option sein. Für die Auswahl eines neuen Mitarbeiters sind vorab die Anforderungen an die zu besetzende Stelle genau zu spezifizieren und anhand dieser ist ein geeigneter Mitarbeiter auszuwählen.

Die Anforderungen an den Mitarbeiter werden von der Strategie bestimmt, denn jede Strategie erfordert ihren „spezifischen“ Verantwortlichen. Dieser Verantwortliche muss in dreierlei Hinsicht geeignet sein. Zunächst muss er die gewollte strategische Ausrichtung mittragen und den strategischen Impuls geben können. Zum Zweiten muss er in der Lage sein die Strategie inhaltlich zu gestalten. Zum Dritten muss er zur effizienten Durchsetzung der Strategie befähigt sein. [58, S. 172]

Für die „KAB-Strategie: Innovation“ wird vorgeschlagen, mindestens einen neuen Mitarbeiter für das Innovationsmanagement einzustellen, vorzugsweise mit Erfahrungen im Bereich der F&E und des Projektmanagements. Das operative Geschäft wird nicht die Aufgabe des zusätzlichen Mitarbeiters sein. Dennoch ist es unabdingbar, dass er es kennt und versteht. Einen sehr gut geeigneten Anknüpfungspunkt stellt die SFA dar. Daher sollte der Mitarbeiter auch Kenntnisse zur Stoffflussanalyse mitbringen.

Nach Auswahl und Einstellung des Mitarbeiters sind Bemühungen nötig, um ihn voll in das Team zu integrieren. Essentiell ist, dass ein intensiver Austausch zwischen der F&E-Abteilung und den anderen Bereichen des Unternehmens gefördert wird. Es müssen die Kenntnisse des Marktes einerseits mit zielgerichtetem Projektmanagement andererseits verknüpft werden. Dies fordert Wissen und Fähigkeiten des gesamten neuen Teams, weshalb der Integration größte Bedeutung zukommt. Die Aufgabe des neuen Mitarbeiters wird es sein, neue Geschäftsideen zu entwickeln, zu bearbeiten und ausgewählte zu verwirklichen. Da diese Prozesse in Zusammenarbeit mit dem derzeitigen KAB-Führungsteam durchgeführt werden müssen, sind zusätzlich Wege zu finden, diese

Mitarbeiter zu entlasten. Umfangreiche Tätigkeiten des Alltagsgeschäfts nehmen viel Zeit in Anspruch, sodass kaum kreative Phasen bleiben. Die Kreativität ist die zentrale Voraussetzung für die Ideenfindung und folglich für die Entstehung von Innovationen.

Jeder Mensch ist mehr oder weniger kreativ veranlagt. Zusätzlich existieren innere und äußere Faktoren, die die Nutzung des Potenzials fördern oder hemmen [56, S. 144 ff]. Es muss eine wichtige Herausforderung des Geschäftsführers werden, die Kreativitätsanlagen der Mitarbeiter zu fördern, durch das Unternehmensklima, Führungsstil und Fortbildung. Unterstützend werden Kreativitätstechniken einzusetzen sein.

Die „KAB-Strategie: Innovation“ ist jedenfalls eine langfristige. Aus diesem Grund ist **Investitionskraft** sehr wichtig. Zunächst müssen zusätzliches Personal, Maßnahmen zur Entlastung des derzeitigen Teams sowie in weiterer Folge Weiterbildungen mit Bezug auf Innovationsprozesse finanziert werden. Auch nach dem Start des Innovationsprozesses wird dieser über längerer Zeit zu finanzieren sein, bis die Arbeit schließlich selbst monetären Erfolg bringt.

Die gegenwärtige finanzielle Situation der KAB ist sehr gut. Dieser Umstand begünstigt bzw. ermöglicht erst die Einführung eines integrierten Innovationsmanagements. Der langfristige Charakter der „KAB-Strategie: Innovation“ erfordert den zeitgleichen Erfolg anderer Geschäftsfelder. Mit den erwirtschafteten Gewinnen muss das Innovationsmanagement vorfinanziert werden. Gleichzeitig sollte eine kostengünstige Gestaltung der F&E angestrebt werden, etwa durch Kooperationen, wie sie nachfolgend (siehe Kapitel 8.2) vorgestellt werden.

8.2 Innovationsmanagement

Das Innovationsmanagement umfasst alle Aktivitäten, die durch Neuerungen die Wettbewerbsposition stärken und die Zukunft des Unternehmens sichern. Ziel dieses Managements ist es, die Innovationsfähigkeit zu steigern, also die Fähigkeit eines Unternehmens, den gegenwärtigen und zukünftigen Innovationsbedarf zu erkennen und zu decken. Durch neues Wissen oder Marktverständnis sollen neue Ideen entwickelt und in Produkte umgesetzt werden. [56, S. 291 f]

Das Innovationsmanagement betrachtet den gesamten Prozess von einer Idee bis zur Einführung und alle daran beteiligten Unternehmensbereiche. Beim F&E-Management (Forschung und Entwicklung) liegt der Fokus hingegen auf den Bereichen Forschung und Entwicklung [56, S. 300]. Forschung ist die Generierung von neuem naturwissenschaftlich-technologischen Wissen sowie die Kombination von schon vorhandenem Wissen zur Gewinnung neuer Erkenntnisse. Bei der Entwicklung werden Erfordernisse des Marktes in Produkte und Verfahren umgesetzt, unter Umständen in Verbindung mit Erkenntnissen aus der Forschung [56, S. 11]. Die Abbildung 49 stellt diesen Prozess dar.

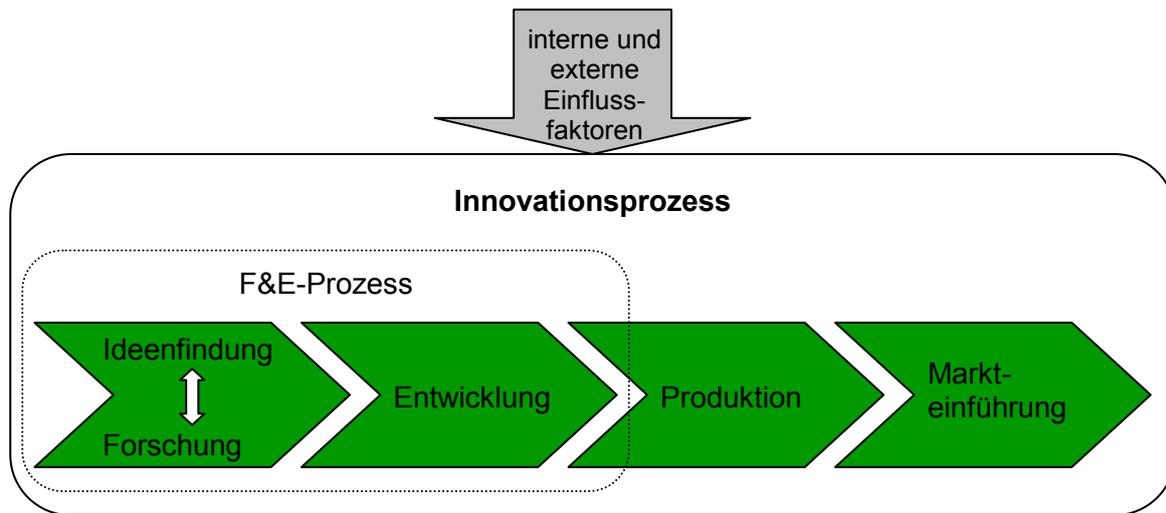


Abbildung 49: Innovationsprozess [56, S. 293]

Der Innovationsprozess startet mit einer Idee, die Forschungsaktivität auslöst, oder aber umgekehrt führt Forschung zu einer Idee. Die grafische Darstellung zeigt die einzelnen Teilprozesse sequentiell aufeinander folgend. Tatsächlich sind sie aber komplex vernetzt. Produktions- und Markteinführungsaspekte sollten schon frühzeitig mit den F&E-Aktivitäten abgestimmt werden. Interne und externe Faktoren nehmen auf den Innovationsprozess Einfluss. Hierbei kann es sich um Akteure oder um Rahmenbedingungen handeln. Es sind die internen Akteure (Unternehmensführung, Mitarbeiter anderer Abteilungen) von den externen (z.B. Kunden, Lieferanten, Konkurrenz) zu unterscheiden, ebenso die internen Rahmenbedingungen (z.B. Strategie, Unternehmensgröße und Wachstum) von den externen (z.B. politische oder gesellschaftliche Einflüsse). [56, S. 294 ff]

Die Entscheidung für die „KAB-Strategie: Innovation“ ist gleichzeitig die Entscheidung für die Einführung eines **integrierten F&E-Managements**. Ziel ist es, die innovativen Kräfte der KAB in Bewegung zu bringen, um Neues schnell und gezielt in Produkte umzusetzen. Voraussetzungen hierfür ist die aktive Einbindung der F&E in die Unternehmensstrategie, das Zusammenspiel der F&E-Abteilung mit den anderen Abteilungen und die optimale Unterstützung des Innovationsprozesses durch eine entsprechende Gestaltung der Rahmenbedingungen. [56, S. 307]

Dies muss jedoch keineswegs bedeuten, die F&E ausschließlich alleine zu betreiben. Es gilt die **Make-Or-Buy-Entscheidung** zu treffen. Gründe für die externe Beschaffung von Know-how oder für die externe Durchführung von F&E-Projekten können sein:

- unzureichende Ressourcen um F&E gänzlich alleine zu betreiben
- hohe Ressourcenbindung
- Streuung des finanziellen Risikos
- Rückgriff auf bereits generiertes Wissen
- Aufbrechung eingefahrener interner Strukturen

- flexiblere Reaktion auf Veränderungen im technologischen Umfeld
- Nutzung der F&E-Stärken des Partners bzw. sinnvolle Ergänzung
- Konzentration der eigenen Ressourcen auf Kernkompetenzen [56, S. 70]

Zahlreich sind auch die Möglichkeiten der externen Beschaffung von F&E-Leistungen. Beispielsweise kann Gemeinschaftsforschung betrieben werden, Auftragsforschung erfolgen oder vorhandene Technologie angekauft werden. [56, S. 70]

Im Rahmen der „KAB-Strategie: Innovation“ werden Technologien – beispielsweise auf Lizenzbasis – eingekauft. Weiters wird auf das Know-how von Anlagenbauern zurückzugreifen sein, indem diese in den Entwicklungsprozess integriert werden. Das erspart Zeit, da bereits vorhandenes Wissen umgehend verfügbar ist. Die Zusammenarbeit bringt Erfahrungen und ist lehrreich. Außerdem stehen die personellen Ressourcen, die für eine alleinige F&E benötigt würden, nicht zur Verfügung und könnten auch nicht ausreichend schnell aufgebaut werden. Schließlich würden auch die finanziellen Ressourcen der KAB eher nicht reichen.

Weitere mögliche F&E-Strategien betreffen das Eingehen von Kooperationen, die Internationalisierung und den Technologietransfer. **F&E-Kooperationen** sind in drei Intensitätsgraden der Zusammenarbeit wesentlich. Die intensivste Zusammenarbeit findet in einem Gemeinschaftsunternehmen, das zum Zweck der gemeinsamen Durchführung von F&E-Arbeit gegründet wird. Die nächste Stufe stellt die planmäßig koordinierte Einzelforschung mit institutionalisiertem Erfahrungsaustausch dar, bei der aber keine Zusammenlegung der gemeinsamen Aktivitäten erfolgt. Drittens kann nicht koordinierte Einzelforschung mit Ergebnis- und Erfahrungsaustausch als Know-how Austausch erfolgen, wobei es zu keiner direkten, institutionalisierten Zusammenarbeit kommt. [56, S. 77] Eine F&E-Kooperation erscheint für die KAB in einer ersten Phase nicht sinnvoll.

Unter **Internationalisierung** ist die Aufnahme eines Auslandsgeschäftes zu verstehen. Die Internationalisierung der F&E kann unterschiedlich erfolgen. Optionen sind der Zugang zu internationalem Wissen (z.B. durch Einstellung von ausländischem F&E-Personal), das Eingehen internationaler Kooperationen und der Aufbau von F&E-Einrichtungen im Ausland. [56, S. 89] Für die KAB erscheint eine Internationalisierung vorab nicht sinnvoll.

Interessant für die KAB ist der **Technologietransfer in F&E**, also die Umsetzung von an Universitäten und anderen öffentlichen Forschungseinrichtungen erzielten Forschungsergebnissen in die industrielle Anwendung. Motive für den Technologietransfer sind der rasche Zugang zu neuem Wissen für kurzfristige Problemlösungen, der Ersatz knapper Ressourcen sowie die Reduzierung von Risiken. [56, S. 97] Die KAB sollte das Ziel verfolgen, das große Know-how- und Technologiepotenzial der öffentlichen Forschungseinrichtungen für die eigenen Innovationsvorhaben bestmöglich zu nutzen.

8.3 Neuartige Produkt- und Prozesstechnologien

Es erfolgt eine Erklärung der verwendeten Begrifflichkeiten. Die Begriffe **Technik** und **Technologie** stehen in engem Zusammenhang, sind aber nicht identisch. Unter Technologie versteht man die Anwendung von wissenschaftlichen und technischen Kenntnissen, um ein praktisches Ergebnis zu realisieren. In weiterer Folge ist Technik ein tatsächlich realisiertes, angewandtes Element einer Technologie. [56, S. 24]

Es lassen sich vier Technologiekategorien bilden. **Prozesstechnologien** beziehen sich auf die Herstellung von Produkten durch Einrichtungen und Anlagen. Die Funktionen, Wirkungsweisen und Leistungsmerkmale der Produkte werden durch **Produkttechnologien** festgelegt. Die **Produktanwendungstechnologien** haben die Aufgabe die Anwendung des Produktes zu ermöglichen, zu erleichtern und zu optimieren. Und **Infrastrukturtechnologien** sind allgemein genutzte technische Einrichtungen wie EDV, Telefonanlagen, Faxgeräte, Sicherheitsanlagen etc. [56, S. 29]

Ergebnis der „KAB-Strategie: Innovation“ sollen in erster Linie neuartige Produkttechnologien sein. Für die Entwicklung dieser sind aller Wahrscheinlichkeit nach neue Prozesstechnologien zu generieren. Zur Entlastung des Führungsteams wird unter Umständen eine neue Software – eine Infrastrukturtechnologie – zu entwickeln sein. Letzteres wäre kein direkter Bestandteil der „KAB-Strategie: Innovation“, sondern hätte für diese nur unterstützenden Charakter.

8.4 Interne + externe Verwertung der Innovationen

Nachdem der Innovationsprozess mit der Entwicklung einer neuen Technologie ein erfolgreiches Ende genommen hat, ist über die Art der Verwertung des gewonnenen Wissens zu entscheiden. Die strategische **Keep-Or-Sell-Entscheidung** legt fest, ob F&E-Ergebnisse intern und/oder extern verwertet werden. [56, S. 69]

Eine rein **interne Verwertung** zielt, durch den Einsatz der F&E-Ergebnisse für Produkt- und Prozessinnovationen, auf die Generierung eines Wettbewerbsvorteils ab. Bei der **externen Verwertung** handelt es sich um eine wirtschaftliche Verwertung im Sinne einer Vermarktung der F&E-Ergebnisse. Hierfür gibt es mehrere Möglichkeiten unterschiedlichen Umfangs. Die Technologie kann gemeinschaftlich genutzt werden, es könnten Lizenzen vergeben werden oder, im extremsten Fall, wird die Innovation vollständig verkauft mit dem Verzicht auf Eigennutzung. Einer Entscheidung zur externen Verwertung liegen häufig finanzielle Überlegungen zugrunde. Ausgelöst werden kann sie aber beispielsweise auch durch die Einsicht, dass Patente keinen ausreichenden Schutz vor Imitation bieten. [56, S. 69]

Die „KAB-Strategie: Innovation“ sieht vor, dass die Ergebnisse des Innovationsprozesses intern und extern über Lizenzvergaben genutzt werden.

8.5 Anwendungsbeispiel: KAB-Strategie: Innovation EBS

Die „KAB-Strategie: Innovation“ wird für unterschiedliche Fragestellungen gänzlich durchzuführen sein oder aber nur zum Teil, wenn sich durch die Bearbeitung des Projektes zeigt, dass es nicht erfolgversprechend ist. Vorgeschlagen wird die Abarbeitung des Konzeptes in einer ersten Phase für die Bereiche Wertstoffrückgewinnung, Outsourcing, Recycling und Ersatzbrennstoffproduktion.

Nachfolgend soll beispielhaft die „KAB-Strategie: Innovation EBS“ dargestellt werden. Ziel dieser ist die Produktion eines qualitätsgesicherten Ersatzbrennstoffs (EBS) aus dem Überlauf der gelben Tonne / des gelben Sackes.

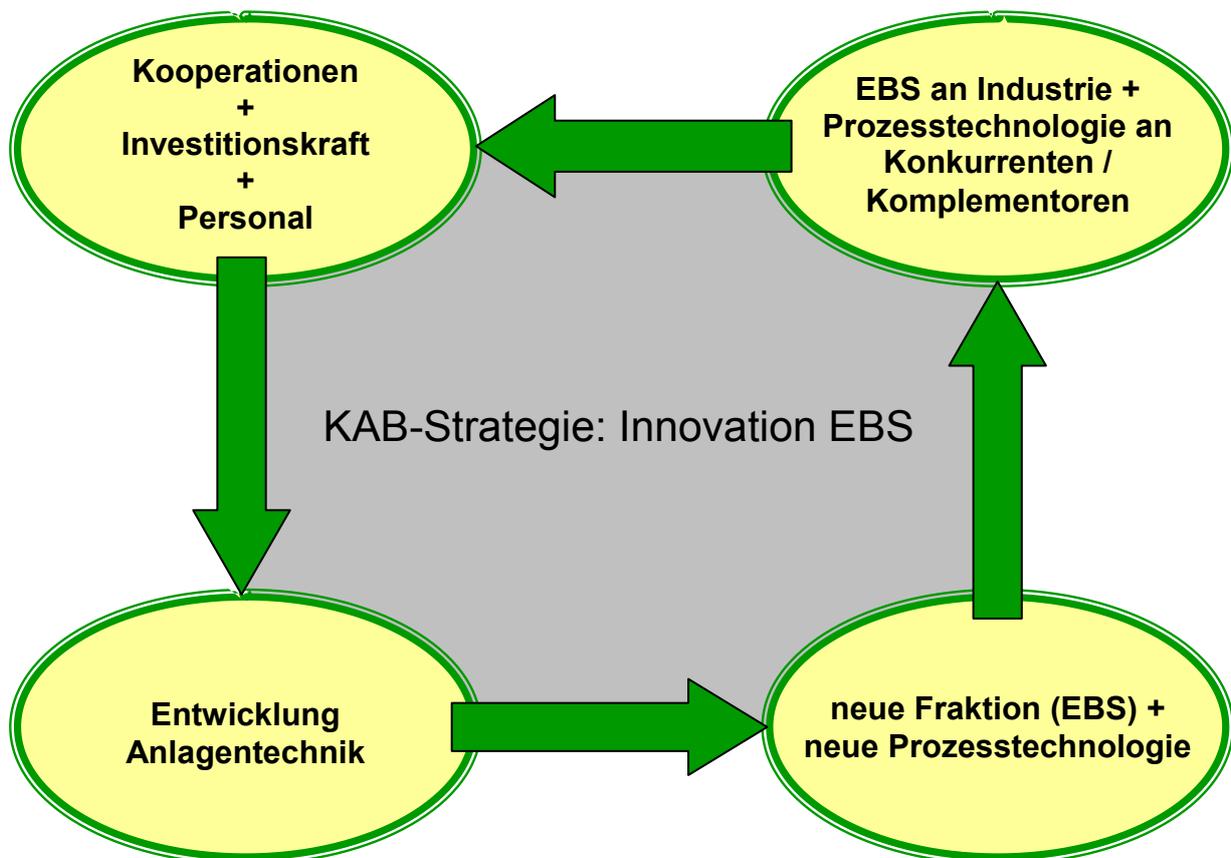


Abbildung 50: KAB-Strategie: Innovation EBS

Die KAB kennt einerseits das Ausgangsprodukt für den zu generierenden Ersatzbrennstoff, den Überlauf der gelben Tonne / des gelben Sackes sehr gut und hat durchaus auch Einfluss auf diesen. Einzelne Teilprozesse des Sortierprozesses können verändert werden, wenn dies erforderlich ist. Außerdem ist die ARGEV, welche für Sammlung und Sortierung der gelben Tonne / des gelben Sackes zuständig ist, langzeitiger Kunde der KAB. Es bestehen auch Geschäftsbeziehungen zur ÖKK – zuständig für die Verwertung der gewonnenen Fraktionen. Der Wechsel der Verantwortung an den Gütern gestaltet dieses Vorhaben umständlicher. Es sind jedenfalls sehr genaue Vereinbarungen zu den Verwertungsrechten an der geplanten Innovation zu treffen: Die KAB lässt sich zum einen

von der ARGEV den Auftrag zusichern, über lange Jahre sämtliche Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes aus Kärnten zu sortieren und zum anderen von der ÖKK den Auftrag zur Aufbereitung zu EBS garantieren. Die Entwicklung eines EBS ist im Interesse der ARA, was eine gute Kooperation begünstigen sollte. Zusätzlich hat die KAB auch Verbindungen zu Industriebetrieben mit Interesse an qualitätsgesicherten Brennstoffen aus Abfällen, beispielsweise zu Zementwerken. Diese bestehenden Geschäftsbeziehungen müssen für den Innovationsprozess verstärkt werden.

Das Innovationsmanagement hat in einer ersten Phase die genauen Brennstoffkriterien, die zu erfüllen sind, zu definieren. Dies erfolgt in enger Zusammenarbeit mit den Industriebetrieben. Damit ist die Basis geschaffen, um an Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Erreichung der Kriterien arbeiten zu können. In dieser Phase nimmt die KAB externe Unterstützung, wie z.B. Anlagenplaner und Universitäten, in Anspruch. Nach einer ersten Entscheidung für Verfahren werden die großtechnischen Anlagen geplant. Hierfür wird das Know-how eines Anlagenbauers eingekauft und schließlich in Zusammenarbeit die gesamte Prozesstechnologie entwickelt.

Ergebnis des Innovationsprozesses wird erstens eine neue Produkttechnologie – der qualitätsgesicherte Ersatzbrennstoff aus dem Überlauf der gelben Tonne / des gelben Sackes – sein. Ein zweites Ergebnis ist die Prozesstechnologie zur Produktion des EBS.

Die KAB produziert den EBS und dieser geht über die ÖKK in die Mitverbrennung. Dies stellt die interne Verwertung der Innovation dar. Weiters verkauft die KAB die Prozesstechnologien über Lizenzvergabe an Konkurrenten, verwertet die Innovation also extern. Da die ARGEV mittel- bis langfristig sämtliche Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes aus Kärnten von der KAB sortieren und die ÖKK den Überlauf von der KAB zu EBS aufarbeiten lässt, muss die KAB keinen Konkurrenten in der Nähe fürchten. Aufgrund dieses Vorgehens fließen Geldmittel über die interne und die externe Verwertung zurück in die KAB, sodass sich dieser Innovationsprozess schneller amortisiert, als es nur durch interne Verwertung der Fall gewesen wäre. Die Einkünfte schaffen neue Investitionskraft und der Kreis schließt sich.

9 Resümee

Eine Zielsetzung der vorliegenden Diplomarbeit war die Erstellung einer Stoffflussanalyse. Hierfür gab es zwei Gründe. Zum einen galt es die Prozesse bezüglich ihrer Effektivität und Effizienz zu untersuchen. Dies sollte zu einer Identifikation von technischen Schwachstellen dienen. Im Laufe der Arbeit hat sich gezeigt, dass viele nicht optimal ablaufende Prozesse auf die bauliche Situation zurückzuführen sind. Die KAB arbeitet mit einer voll abgeschriebenen Sortieranlage, weshalb die Erträge nicht durch Abschreibungen für Abnutzung verringert werden, was sich sehr positiv auf den wirtschaftlichen Erfolg auswirkt. Daher beabsichtigt man keine größeren Investitionen in die bestehende Anlage oder gar eine Erneuerung dieser, solange dies nicht unbedingt nötig ist. Nicht optimale Prozessabläufe werden bis dahin hingenommen. Dieser Umstand führte zu einer Änderung der SFA-Ziele. Da technische Schwachstellen nicht behoben worden wären, ist eine detaillierte Auseinandersetzung mit diesen hinfällig. In der Konsequenz werden offensichtliche Schwachstellen nur mitgeteilt, aber nicht auf Behebungsoptionen hin untersucht. Der zweite Grund für die Erstellung der SFA war es, die Tätigkeiten auf dem Werksgelände genau zu dokumentieren. Die Ergebnisse sollten – neben weiteren Informationen – eine Grundlage für die interne Analyse für die Strategiefindung sein. Dieses Ziel konnte erreicht werden.

Bei der Arbeit an der SFA hat sich gezeigt, dass die aufgezeichneten Daten der KAB in Hinblick auf die Stoffströme wenig aussagekräftig sind. Es bedurfte umfangreicher zusätzlicher Informationen um das System quantitativ abzubilden. Besonders kritisch anzumerken gilt, dass die 100%ige Richtigkeit des Endergebnisses zweifelhaft ist, wenngleich keine massenmäßig bedeutende Abweichung zu befürchten ist. Zu viele Fragestellungen konnten nicht mit letzter Sicherheit beantwortet werden. Von außerordentlich großem Interesse ist diese Erkenntnis, da sie zeigt, dass die KAB ihre Stoffströme nicht ohne größeren Aufwand abbilden kann. Für die Zukunft müssen zeitgerechte, nachvollziehbare Stoffflussanalyse angestrebt werden, sodass die KAB in der Lage ist zu agieren, anstatt nur zu reagieren, wozu sie derzeit gezwungen ist.

Weitergehende Analysen der KAB brachten zahlreiche Stärken zum Vorschein. Diese wurden gemeinsam mit den identifizierten Schwächen im Strategiefindungsprozess mit den Chancen und Risiken des Marktes in Zusammenhang gebracht. Dabei zeigte sich, dass die KAB mehrere potenzielle Entwicklungsfelder besitzt. Beispielsweise wird die Erneuerung und/oder Weiterentwicklung der stationären Anlagen mittelfristig nötig sein und Potenziale für die Zukunft schaffen. Auf Grundlage der Ergebnisse dieser Diplomarbeit wird die sehr anspruchsvolle „**KAB-Strategie: Innovation**“ vorgeschlagen. Diese Strategie zielt durch effektives Innovationsmanagement auf Erneuerungen in unterschiedlichen Bereichen ab. Erste innovative Projekte könnten die Produktion von Ersatzbrennstoffen, die Wertstoffrückgewinnung, das Outsourcing oder das Recycling sein.

Für die „KAB-Strategie: Innovation“ werden die Branchenkenntnis und die guten vorhandenen Kooperationen genutzt, um mit den zahlreichen Partnern der KAB neue Technologien zu entwickeln. Entscheidend für den Erfolg der Strategie wird die Ressource Personal sein. Die Implementierung erfordert die Einstellung mindestens eines weiteren, hoch qualifizierten Mitarbeiters, dessen Konzentration dem Innovationsmanagement gilt, bei gleichzeitiger Kenntnis der übrigen Geschäftstätigkeit der KAB. Zusätzlich wird das derzeitige Führungsteam von einigen Routinetätigkeiten des Alltagsgeschäftes zu entlasten sein, um ihnen die nötige Freiheit zu verschaffen, ihren Beitrag zum Innovationsprozess zu leisten. Als oberstes Ziel der Strategie muss nämlich ein integriertes F&E-Management gelten.

Die „KAB-Strategie: Innovation“ sieht vor, dass auf vorhandene Technologien und Know-how zurückgegriffen wird. In diesem Zusammenhang sollte speziell die Zusammenarbeit mit öffentlichen Forschungseinrichtungen angestrebt werden, um deren Potenzial für die eigenen Innovationsvorhaben bestmöglich auszuschöpfen. Die neuen Produkt- und Prozesstechnologien werden letztlich intern verwertet. Aus mehreren Gründen – hauptsächlich zur Verkürzung der Amortisationszeit – sollen die F&E-Ergebnisse zusätzlich vermarktet, also extern verwertet, werden.

Gleichzeitig zur „KAB-Strategie: Innovation“ ist die Beibehaltung der breit gefächerten geschäftlichen Aktivitäten in der Abfallwirtschaft unerlässlich. Dies gewährleistet, dass die KAB attraktiver Partner für die gegenwärtigen Kunden und Konkurrenten respektive Komplementoren bleibt. Weiters stellen die abfallwirtschaftlichen Aktivitäten sicher, dass das Wissen um die Branche und deren Marktteilnehmer auf neuestem Stand gehalten wird. Aktuelles, relevantes Wissen ist die Basis für Innovationen und damit von überragender Bedeutung. Letztlich ist anzumerken, dass die abfallwirtschaftliche Geschäftstätigkeit den Innovationsprozess der ersten Projekte finanzieren muss. Darüber hinaus wird dringend empfohlen ein neues, speziell auf die Anforderungen der KAB abgestimmtes Software-System einzuführen – zur Entlastung der Mitarbeiter und zwecks einer Datenaufbereitung, die eine rasche Erstellung einer SFA möglich macht.

10 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Analyse der Potenziale der Kärntner Abfallbewirtschaftung GmbH und die Entwicklung einer erfolgversprechenden Strategie daraus. Um der Zielsetzung bestmöglich gerecht zu werden, ist ein erster wesentlicher Schritt eine Auseinandersetzung mit der KAB. Diese erfolgt im ersten Sachkapitel (siehe Kapitel 2) und legt dar, dass die KAB in der Abfallwirtschaft tätig ist, wobei ein Leistungsschwerpunkt die Sortierung von Abfällen ist, sowohl von Abfällen der gelben Tonne / des gelben Sackes als auch von gemischten Abfällen aus Gewerbe und Industrie. Das Leistungsspektrum ist weit gestreut und geht flexibel auf neue Anforderungen ein. Um die Aufgaben optimal erfüllen zu können, kooperiert die KAB mit zahlreichen branchengleichen wie auch branchenfremden Unternehmen.

Kapitel 3 gibt einen umfassenden Überblick über die österreichische Abfallwirtschaft. Zunächst wird der rechtliche Rahmen dargelegt, mit den Schwerpunkten österreichisches Abfallwirtschaftsgesetz, Verpackungsverordnung und kärntner Abfallwirtschaftsordnung. Aber auch einige Bestimmungen des Völkerrechts, des EU-Rechts sowie weitere nationale Gesetze werden behandelt. Innerhalb der gesetzlichen Grenzen wurden die zentralen Elemente Abfallvermeidung, Abfallverwertung und Abfallbeseitigung entwickelt, die sich ebenfalls in Kapitel 3 besprochen finden. Das Subkapitel „Abfälle“ zeigt die Entwicklung des Abfallaufkommens – beginnend in der Vergangenheit, über die Gegenwart bis hin zu den Abfällen, die zukünftig zu erwarten sind. Mit der Auseinandersetzung mit der kärntner Abfallwirtschaft in Kapitel 4 wird das Bild der Branche, in der die KAB tätig ist, vervollständigt.

Das Theoriekapitel über die Stoffflussanalyse (siehe Kapitel 5) beinhaltet Begriffsdefinitionen und Methodik und liefert somit das Basiswissen, welches für die stoffflussorientierte Betrachtung der abfallwirtschaftlichen Tätigkeit der KAB (siehe Kapitel 6) erforderlich ist.

Inhalt des Kapitels 6 ist die Stoffflussanalyse der KAB. Diese diene als Werkzeug zur Visualisierung der Abfallströme des Kalenderjahres 2006 (zeitliche Systemgrenze). Die räumliche Systemgrenze stellt das Werksgelände der KAB dar. Die Beschreibung der Ausgangslage gewährt Einblick in die abfallwirtschaftlichen Tätigkeiten, die in vier zentrale Prozesse eingeteilt wurden. Als erster zentraler Prozess konnte die Annahme identifiziert werden. Diese setzt sich aus der Verwiegung der Güter, der Eingangskontrolle, der Entladung und einer eventuellen Zwischenlagerung zusammen. Der Prozess Aufbereitung hat zum Ziel, aus den angenommenen Abfällen definierte Abfallfraktionen sowie Wertstoffe zu gewinnen. Zu diesem Zweck kommt es zu Zerkleinerungen, Abtrennungen und zu Volumenreduktionen durch Verpressen. Der dritte zentrale Prozess, die Lagerung, hat überwiegend den Sinn, aus Kleinmengen eine – unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten – transportfähige Menge anzusammeln. Bei gefährlichen Abfällen ist dieser Zweck nachrangig, nach dem Gebot einer sicheren Verwahrung bis zur Behandlung. Darüber hinaus finden

während der Lagerung teilweise mechanische Aufbereitungen von nicht gefährlichen Abfällen statt. Den letzten zentralen Prozess stellt der Abtransport dar. Mit dem Ziel einer nachvollziehbaren Darstellung der unterschiedlichen Abfallströme durch das System, wurden die zentralen Prozesse weiter untergliedert, sodass insgesamt 23 Subprozesse das System beschreiben.

Schließlich konnten die Abfallströme quantitativ erfasst und visualisiert werden. Um die Übersicht und Nachvollziehbarkeit zu erhöhen, wurden die Abfälle zu zehn Gruppen zusammengefasst: Papier/Karton, Gemischt angelieferte Abfälle (gmA), Holz, ARA-lizenzierte Verpackungen, Baurestmassen, Metalle, Gummiabfälle, Kunststoffe, Elektro- und Elektronikaltgeräte (EAGs), gefährliche Abfälle (GAs).

Laut Gesamtbilanz verzeichnete die KAB im Jahr 2006 einen Gesamtoutput von rund 44.935 t. Auffällig hierbei ist, dass die KAB an nur 34 % der exportierten Abfälle Eigentümer ist. Die übrigen Abfälle gehören Fremdfirmen, die auf KAB-Werksgelände Lagerflächen anmieten, und, zu einem kleineren Teil, der ARGEV, für welche die KAB die Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes sortiert. Auch für jede der zehn Abfallgruppen wurde eine Bilanz erstellt. Dabei wird deutlich, dass die Abfallgruppen „Papier/Karton“ und „Gemischt angelieferte Abfälle (gmA)“ den größten Beitrag zum Gesamtabfallaufkommen leisten. Die Stoffflussanalyse umfasst auch eine Interpretation der Bilanzen. Ein wesentliches Ziel der SFA war die Identifikation und Diskussion z.B. von Verbesserungspotenzialen. Solche konnten im Subkapitel 6.7 aufgezeigt werden.

Mit der umfangreichen Diskussion der Abfallwirtschaft, als Branche, und der KAB, als abfallwirtschaftlich tätiges Unternehmen, erfolgte die Schaffung der Grundlagen für die Potenzialanalyse. Kapitel 7 beinhaltet die interne Analyse, um Kenntnisse zum Unternehmen zu gewinnen und die externe Analyse, um die Unternehmensumwelt zu untersuchen. Sowohl die interne als auch die externe Analyse wurde unter zwei Blickwinkeln durchgeführt. Durch die Autorin der Arbeit sollte eine außenstehende (objektive) Betrachtung des Unternehmens und seiner Umwelt erfolgen. Geschäftsführung und leitende Mitarbeiter der KAB ergänzten das Bild um ihre Sichtweise. Bestandteile der externen Analyse sind die weitere Umwelt – die Makroumwelt – und die nähere Umwelt – die Branchenumwelt. Die Makroumwelt ist weiter zu gliedern in die politisch-rechtliche, die ökonomische, die technologische, die gesellschaftliche und die ökologische Umwelt. Die Branchenumwelt beschäftigt sich mit den Lieferanten und Kunden, den Konkurrenten und Komplementoren. Die interne Analyse konzentrierte sich auf die finanziellen Größen, die Kompetenzen – Ressourcen und Fähigkeiten – und die Gesellschafter der KAB.

Die Analyse brachte zutage, dass die KAB mehrere potenzielle Strategien verfolgen kann. Am erfolgversprechendsten erscheint die „KAB-Strategie: Innovation“, die sich in Kapitel 8 ausführlich vorgestellt findet. Mit dieser Strategie wird der KAB vorgeschlagen, ihre Zukunft aktiv durch Innovationsmanagement zu gestalten. Ziel ist die Entwicklung neuer

Technologien. Zentrale Säulen für die Strategie sind die Branchenkenntnis und die guten vorhandenen Kooperationen. Entscheidend für den Erfolg der Strategie wird weiters die Ressource Personal sein. Da die „KAB-Strategie: Innovation“ langfristigen Charakter hat und sich in der Anfangszeit nicht selbst finanzieren wird können, ist auch die Investitionskraft der KAB gefragt. Durch umfassendes Innovationsmanagement gilt es, neuartige Produkt- und Prozesstechnologien zu entwickeln. Diese sind intern zu nutzen und aus mehreren Gründen – hauptsächlich zur Verkürzung der Amortisationszeit – sollen die F&E-Ergebnisse zusätzlich vermarktet, also extern verwertet, werden. Das Kapitel wird durch die Darlegung eines Anwendungsbeispiels abgeschlossen. Ein Resümee im Kapitel 9 und die Zusammenfassung im Kapitel 10 runden die Arbeit ab.

11 Verzeichnisse

11.1 Literatur

- [1] Reisinger, H.; Krammer, H.J.: Von der EU-Abfallwirtschaft zur österreichischen Abfallvermeidungsstrategie. In: Lorber, Karl E. (Hrsg.); Staber, Wolfgang (Hrsg.); Menapace, Hannes (Hrsg.); et. al.: DepoTech 2006 – Abfall- und Deponietechnik, Abfallwirtschaft, Altlasten. Essen: VGE, 2006. – ISBN-10 3-7739-6023-9
- [2] Umweltbundesamt GmbH (Hrsg.): Klimaschutzbericht 2008. Wien: Umweltbundesamt GmbH, 2008. – ISBN 3-85457-947-0
- [3] Franziskus, Volker (Hrsg.); Lühr, Hans-Peter (Hrsg.); Bachmann, Günther (Hrsg.): Boden und Altlasten Symposium 2002 – Vorsorgender Bodenschutz, Sanierung kontaminierter Standorte, Grundwassersanierung. Berlin: Schmidt, 2002. – ISBN 3-503-06688-8
- [4] Staber, Wolfgang: Skriptum zur Vorlesung Waste Management I. 5. Ausgabe, Leoben: Montanuniversität Leoben, Institut für nachhaltige Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik, 2007.
- [5] <http://unfccc.int>; Stand: April 2008
- [6] <http://umwelt.lebensministerium.at>; Stand: April 2008
- [7] Umfahrer, Peter: Die Entwicklung der Abfallwirtschaft in Kärnten, Österreich und der EU im Vergleich. Klagenfurt: Universität Klagenfurt, Institut für Geographie und Regionalforschung, 2005. – Diplomarbeit
- [8] Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.): Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2006. Wien: BMLFUW, 2006. – ISBN 3-902 010-70-3
- [9] Europäische Union. Richtlinie 2006/12/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2006 über Abfälle. In: Amtsblatt Nr. L114 S. 9
- [10] BGBl. I 2002/102 idF v. BGBl. I 2007/43: Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft (Abfallwirtschaftsgesetz 2002 - AWG 2002).

- [11] BGBl. 648/1996 idF BGBl. II 364/2006: Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen und bestimmten Warenresten und die Einrichtung von Sammel- und Verwertungssystemen (VerpackVO 1996).
- [12] www.vhp.at; Stand: Oktober 2007
- [13] www.ara-system.at; Stand: Oktober 2007
- [14] ARGEV Verpackungsverwertungs-Gesellschaft m.b.H. (Hrsg.): ARGEV Leistungsbericht 2006. Wien: ARGEV, 2007. – ISBN 978-3-9501488-7-9
- [15] <http://www.agr.at>; Stand: Oktober 2007
- [16] <http://www.aro.at>; Stand: Oktober 2007
- [17] Interview mit Hans Baumgartner, Leiter des Regionalbüros Süd der ARGEV, am 2. November 2007
- [18] <http://www.alurec.at>; Stand: Oktober 2007
- [19] Wissenschaftlicher Rat der Dudenredaktion (Hrsg.): Duden – Die deutsche Rechtschreibung. Bd. 1, 22. Aufl., Mannheim: Dudenverlag, 2000. – ISBN 3-411-04012-2
- [20] <http://www.ferropack.at>; Stand: Oktober 2007
- [21] <http://www.okk.co.at>; Stand: Oktober 2007
- [22] LGBl. 17/2004 idF v. LGBl. 22/2005. Kärntner Abfallwirtschaftsordnung 2004 (K-AWO)
- [23] Umweltbundesamt GmbH (Hrsg.): Abfallvermeidung und -verwertung in Österreich – Materialienband zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2006. Wien: Umweltbundesamt, 2006. – ISBN 3-85457-817-2
- [24] Umweltbundesamt GmbH (Hrsg.): Weißbuch – Abfallvermeidung und -verwertung in Österreich. Wien: Umweltbundesamt, 2007. – ISBN 3-85457-880-6
- [25] <http://www.census.gov>; Stand: April 2008

- [26] <http://science.orf.at>; Stand: April 2008
- [27] <http://www.statistik.at>; Stand: April 2008
- [28] <http://wifo.ac.at>; WIFO-Monatsberichte, 1/2008, S. 3-16
- [29] <http://wifo.ac.at>; Pressenotiz 28.3.2008
- [30] <http://wko.at/statistik/prognose/international.pdf>; Stand März 2008
- [31] BGBl. II Nr. 39/2008. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Deponien (Deponieverordnung).
- [32] Billitewski, Bernd; Härdtle, Georg; Marek, Klaus: Abfallwirtschaft – Handbuch für Praxis und Lehre. Auflage 3. Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Hongkong, London, Mailand, Paris, Singapur, Tokio: Springer, 2000. – ISBN 3-540-64276-5
- [33] Rechnungshof (Hrsg.): Bericht des Rechnungshofes, Reihe KÄRNTEN 2006/4 – Abfallwirtschaftskonzept im Land Kärnten. Wien: Rechnungshof, 2006
- [34] Rechnungshof (Hrsg.): Bericht des Rechnungshofes, Reihe Bund 2006/12 – Abfallwirtschaftskonzept im Land Kärnten. Wien: Rechnungshof, 2006
- [35] Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 15 – Umwelt (Hrsg.): Kärntner Abfallbericht und Abfallwirtschaftskonzept – 2. Fortschreibung 2006. Klagenfurt: Amt der Kärntner Landesregierung, 2006.
- [36] Norm ÖNORM S 2096-1:2005. Stoffflussanalyse – Teil 1: Anwendung in der Abfallwirtschaft – Begriffe.
- [37] Staber, Wolfgang: Skriptum zur Vorlesung Stoffstromanalyse, Prozessoptimierung und Bilanzierung. 2. Ausgabe, Leoben: Montanuniversität Leoben, Institut für nachhaltige Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik, 2005.
- [38] Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (Hrsg.): ÖWAV-Regelblatt 514 – Die Anwendung der Stoffflussanalyse in der Abfallwirtschaft. Wien: ÖWAV, 2003.
- [39] Staber, Wolfgang; Jeitler, Barbara: Zwischenbetriebliches Stoffstrommanagement – Stoffflussanalyse und Visualisierung von (Abfall)Stoffströmen. In: Lorber, Karl E.

- (Hrsg.); Staber, Wolfgang (Hrsg.); Novak, Johannes (Hrsg.); et. al.: DepoTech 2004 – Abfall- und Deponietechnik, Altlasten, Abfallwirtschaft. Essen: VGE, 2004. – ISBN 3-7739-5993-1
- [40] Schmidt-Bleek, Friedrich: Wieviel Umwelt braucht der Mensch? – MIPS – Das Maß für ökologisches Wirtschaften. Berlin: Birkhäuser, 1994. – ISBN 3-7643-2959-9
- [41] Norm ÖNORM S 2096-2:2005. Stoffflussanalyse – Teil 2: Anwendung in der Abfallwirtschaft – Methodik.
- [42] Schmidt, Mario; Schorb, Achim: Stoffstromanalysen in Ökobilanzen und Öko-Audits. Berlin: Springer, 1995. – ISBN 3-540-59336-5
- [43] Rechberger, H.; Cencic, O.: Der Zusatznutzen mathematisch-statistischer Methoden für die Stoffflussanalyse. In: Lorber, Karl E. (Hrsg.); Staber, Wolfgang (Hrsg.); Novak, Johannes (Hrsg.); et. al.: DepoTech 2004 – Abfall- und Deponietechnik, Altlasten, Abfallwirtschaft. Essen: VGE, 2004. – ISBN 3-7739-5993-1
- [44] Daxbeck, Hans; Schönbauer, Arnulf; Brunner, Paul H.: Machbarkeitsstudie nationale Stoffbuchhaltung – Testbeispiel Zink. Bd. 107, Wien: Umweltbundesamt, 1998. – ISBN 3-85457-455-X
- [45] BGBl. II 2003/618. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über die Nachweispflicht für Abfälle (Abfallnachweisverordnung 2003).
- [46] BGBl. II 2003/570 idF v. BGBl II 89/2005. Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über ein Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung).
- [47] Norm ÖNORM S 2100:1997. Abfallkatalog.
- [48] <http://www.proholz.at/zuschnitt/22/holz-feuchtigkeit.htm>; Stand: März 2008
- [49] <http://www.holzfeuchte.de>; Stand: März 2008
- [50] Hungenberg, Harald: Strategisches Management in Unternehmen – Ziele, Prozesse, Verfahren. Wiesbaden: Gabler, 2006. – ISBN 3-8349-0288-8

- [51] Krüger, Wilfried; Homp, Christian: Kernkompetenz-Management – Steigerung von Flexibilität und Schlagkraft im Wettbewerb. Wiesbaden: Gabler, 1997. – ISBN 3-409-13022-5
- [52] <http://www.ancotech.at>; Stand: März 2008
- [53] <http://rohstoffe.onvista.de>, Stand: Dezember 2007
- [54] <http://www.oenb.at>; Stand: März 2008
- [55] <http://www.kab.co.at>; Stand: März 2008
- [56] Weule, Hartmut: Integriertes Forschungs- und Entwicklungsmanagement – Grundlagen, Strategien, Umsetzung. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2002. – ISBN 3-446-21297-3
- [57] Ohlhausen, Peter; Warschat, Joachim: Kooperation – Zusammenarbeit zwischen Unternehmen. In: Bullinger, Hans-Jörg (Hrsg.); Warschat, Joachim (Hrsg.): Forschungs- und Entwicklungsmanagement – Simultaneous Engineering, Projektmanagement, Produktplanung, Rapid Product Development. Stuttgart: B. G. Teubner, 1997. – ISBN 3-519-06370-0
- [58] Becker, Fred G.; Fallgatter, Michael J.: Strategische Unternehmensführung – Eine Einführung. Berlin: Erich Schmidt Verlag, 2005. – ISBN 3-505-08702-8

11.2 Abkürzungsverzeichnis

(0/80)	Angabe einer Korngrößenverteilung: (Kleinstkorn in [mm] / Größtkorn in [mm])
AGR	Austria Glas Recycling GmbH
Alu	Aluminium
ALU REC	Amluminium Recycling GmbH
ARA	Altstoff Recycling Austria AG
ARGEV	Verpackungsverwertungs-Gesellschaft mbH
ARO	Altpapier Recycling Organisations GmbH
AVM	Arbeitsgemeinschaft Verbundmaterialien GmbH
AWG 2002	Abfallwirtschaftsgesetz 2002

CH ₄	Methan
CO ₂	Kohlendioxid
EAG bzw. EAGs	Elektro- und Elektronikaltgeräte
EBS	Ersatzbrennstoff
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EPS	expanded polystyrene; Polystyrolschaum, z.B. Styropor ist Handelsname für Polystyrolschaumstoff
EU	Europäische Union
EURIBOR	Euro Interbank Offered Rate
F&E	Forschung und Entwicklung
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoff
FERROPACK	FerroPack Recycling GmbH
GA bzw. GAs	gefährliche Abfälle
GFA	Güterflussanalyse
gmA	Gemischt angelieferte Abfälle
GmbH	Gesellschaft mit begrenzter Haftung
GWP	Global Warming Potential
HDPE	High Density Polyethylen
IT	information technology; Informationstechnik
KAB	Kärntner Abfallbewirtschaftung GmbH
K-AWO	Kärntner Abfallwirtschaftsordnung
KEV	KÄRNTNER Entsorgungsvermittlungs GMBH
LDPE	Low Density Polyethylen
MBA	mechanisch-biologische Behandlungsanlage
MFA	Materialflussanalyse
MKF	Mischkunststofffraktion
MVA	Müllverbrennungsanlage
N ₂ O	Distickstoffoxid; Trivialname: Lachgas
NGA	nicht gefährliche Abfälle
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development; Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
ÖKK	Österreichischer Kunststoff Kreislauf AG
PET	Polyethylenterephthalat
PP	Polypropylen
PS	Polystyrol
PVC	Polyvinylchlorid
SFA	Stoffflussanalyse

SKF	sortierte Kunststoff Fraktion
SWOT	<u>S</u> trengths, <u>W</u> eaknesses, <u>O</u> pportunities, <u>T</u> hreats
THG	Treibhausgas
TOC	total organic carbon; gesamter organischer Kohlenstoff
VerpackVO	Verpackungsverordnung
VHP	Verein für Holzpackmittel

11.3 Tabellen

Tabelle 1: Bundesweites Abfallaufkommen [t/2004]	28
Tabelle 2: Abfallaufkommen nach Abfallgruppen.....	29
Tabelle 3: Verbrennungsanlagen für Siedlungsabfälle.....	44
Tabelle 4: Mechanisch-biologische Behandlungsanlagen.....	46
Tabelle 5: Deponierte Massen nach Abfallart im Jahr 2004	47
Tabelle 6: Abfallaufkommen in Kärnten	50
Tabelle 7: Abfallmengen aus kärntner Haushalten (Bezugsjahr 2005).....	50
Tabelle 8: AWG-Ziele und ihre Quantifizierung.....	55
Tabelle 9: Lagerflächen der KAB.....	67
Tabelle 10: Güterliste Ebene 2: Übernahme.....	79
Tabelle 11: Anteile der Abfallgruppen am Gesamtoutput.....	99
Tabelle 12: Herkunft der ARA-lizenzierten Abfälle	104
Tabelle 13: ARA-lizenzierte Fraktionen	105
Tabelle 14: Baurestmassen	107
Tabelle 15: Metallfraktionen	108
Tabelle 16: Umrechnungsfaktoren Reifen	109
Tabelle 17: Kunststofffraktionen	110
Tabelle 18: Elektro- und Elektronikaltgeräte	111
Tabelle 19: gefährliche Abfallfraktionen.....	111
Tabelle 20: Strengths der KAB	133
Tabelle 21: Weaknesses der KAB	134
Tabelle 22: Opportunities des Marktes	135
Tabelle 23: Threats des Marktes	136
Tabelle 24: Güterliste Ebene 2: Drittzugang	VII

Tabelle 25: Güterliste Ebene 2: Eigenanfall.....	IX
Tabelle 26: Güterliste Ebene 2: Aktenvernichtung.....	X
Tabelle 27: Güterliste Ebene 2: ZwLager Vorsortierung.....	XI
Tabelle 28: Güterliste Ebene 2: Shredder mit Magnetabscheider I.....	XIV
Tabelle 29: Güterliste Ebene 2: Trommelsieb 80.....	XVI
Tabelle 30: Güterliste Ebene 2: ZwLager Sackaufreißer.....	XVIII
Tabelle 31: Güterliste Ebene 2: Trommelsieb 70.....	XX
Tabelle 32: Güterliste Ebene 2: Magnetabscheider II.....	XXII
Tabelle 33: Güterliste Ebene 2: Nachsortierung.....	XXIV
Tabelle 34: Güterliste Ebene 2: Magnetabscheider III.....	XXVIII
Tabelle 35: Güterliste Ebene 2: Bodensortierung.....	XXXI
Tabelle 36: Güterliste Ebene 2: Ballenpresse.....	XXXIII
Tabelle 37: Güterliste Ebene 2: Siebung (Prozess im Lager NGA).....	XXXVIII
Tabelle 38: Güterliste Ebene 2: Lager ARA.....	XXXIX
Tabelle 39: Güterliste Ebene 2: Lager NGA.....	XL
Tabelle 40: Güterliste Ebene 2: Lager GA.....	XLV
Tabelle 41: Güterliste Ebene 2: Lager EAG.....	XLVII
Tabelle 42: Güterliste Ebene 2: Fremdlager.....	XLVIII
Tabelle 43: Güterliste Ebene 2: Shredder.....	L
Tabelle 44: Güterliste Ebene 2: Abtransport.....	LI
Tabelle 45: Güterliste Ebene 2: Drittengang.....	LIII

11.4 Abbildungen

Abbildung 1: Verlauf der österreichischen THG-Emissionen im Vergleich zum Kyoto-Ziel....	10
Abbildung 2: Anteil der Sektoren an den gesamten THG-Emissionen 2006 und Änderung der Emissionen in den Sektoren zwischen 1990 und 2006.....	11
Abbildung 3: Das ARA System.....	14
Abbildung 4: Der „Grüne Punkt“.....	15
Abbildung 5: Erfassungssysteme der ARGEV.....	17
Abbildung 6: Begriffsbestimmungen in der Abfallwirtschaft.....	22

Abbildung 7: Entwicklung der Weltbevölkerung	23
Abbildung 8: Entwicklung der Bevölkerung von Österreich und Kärnten.....	24
Abbildung 9: Wirtschaftswachstum (EU15, OECD, Österreich)	25
Abbildung 10: Entwicklung des Abfallaufkommens.....	27
Abbildung 11: Abfallaufkommen nach Abfallgruppen [t/a].....	29
Abbildung 12: Optimum der Verwertungsquote	34
Abbildung 13: Verschobenes Optimum der Verwertungsquote.....	34
Abbildung 14: Abfallhierarchie	37
Abbildung 15: Ausgaben des Landes Kärnten für Abfallwirtschaft	48
Abbildung 16: Entsorgungs- und Behandlungswege des nicht verwertbaren kommunalen Mülls in Kärnten	49
Abbildung 17: Kommunale Restmüllmengen bis 2005 mit der Art der Entsorgung	52
Abbildung 18: Methodik zur Erstellung einer SFA laut ÖNORM S 2096-2	57
Abbildung 19: Systemdefinition – Ebene 1	64
Abbildung 20: Systemdefinition – Ebene 2	65
Abbildung 21 Gesamtbilanz [t /a].....	87
Abbildung 22: SFA – Bilanz für Papier/Karton [t/a]	88
Abbildung 23: SFA – Bilanz für gemischt angelieferte Abfälle [t/a].....	89
Abbildung 24: SFA – Bilanz für Holz [t/a].....	90
Abbildung 25: SFA – Bilanz für Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes [t/a].....	91
Abbildung 26: SFA – Bilanz für Baurestmassen [t/a]	92
Abbildung 27: SFA – Bilanz für Metall [t/a].....	93
Abbildung 28: SFA – Bilanz für Gummi [t/a].....	94
Abbildung 29: SFA – Bilanz für Kunststoffe [t/a]	95
Abbildung 30: SFA – Bilanz für Elektro- und Elektronikaltgeräte [t/a].....	96
Abbildung 31: SFA – Bilanz für gefährliche Abfälle [t/a]	97
Abbildung 32: Eigentum an den exportierten Abfällen	98
Abbildung 33: Anteile der Abfallgruppen am Gesamtexport.....	99
Abbildung 34: Sorptionsisotherme von Holz und Betonestrich für 20°C.....	103
Abbildung 35: Abfallaufkommen der gelben Tonne / des gelben Sackes übers Jahr 2006 .	106
Abbildung 36: Prozess des strategischen Managements.....	115

Abbildung 37: SWOT – Matrix	117
Abbildung 38: Unternehmensumwelt	118
Abbildung 39: Preisentwicklung von Stahl	120
Abbildung 40: Preisentwicklung von Aluminium	120
Abbildung 41: Preisentwicklung von Kupfer	121
Abbildung 42: Preisentwicklung von Rohöl Brent	121
Abbildung 43: EURIBOR (Fristigkeit: 12 Monate)	123
Abbildung 44: Wertenetzt nach BRANDENBURGER / NALEBUFF	125
Abbildung 45: Umsatzentwicklung der KAB	127
Abbildung 46: KAB Mitarbeiterentwicklung nach Personenanzahl	130
Abbildung 47: Grafische Darstellung der „KAB-Strategie: Innovation“	139
Abbildung 48: Personalmanagement	140
Abbildung 49: Innovationsprozess	143
Abbildung 50: KAB-Strategie: Innovation EBS	146
Abbildung 51: Übernahme	I
Abbildung 52: Aktenvernichtung	I
Abbildung 53: Zwischenlager und Vorsortierung	II
Abbildung 54: Shredder; Shredder, Magnetabscheider und Trommelsieb 80 im Hintergrund II	
Abbildung 55: Trommelsieb 80	II
Abbildung 56: Sackaufreißer mit Förderband zum Trommelsieb 70	III
Abbildung 57: Trommelsieb 70 und Sortierstraße; Trommelsieb 70 mit darunter liegendem Magnetabscheider II	III
Abbildung 58: Nachsortierung in der Sortierstraße	III
Abbildung 59: Überlauf aus der Nachsortierung; Magnetabscheider III	IV
Abbildung 60: Ballenpresse	IV
Abbildung 61: Lager ARA	IV
Abbildung 62: Lager NGA: Überlauf gmA; gmA Siebdurchgang 0 – 80 mm	V
Abbildung 63: Lager GA	V
Abbildung 64: Lager EAG	V
Abbildung 65: Fremdlager: Papier; Reifen	VI
Abbildung 66: Shredder	VI

Anhang A



Abbildung 51: Übernahme



Abbildung 52: Aktenvernichtung



Abbildung 53: Zwischenlager und Vorsortierung



Abbildung 54: Shredder; Shredder, Magnetabscheider und Trommelsieb 80 im Hintergrund



Abbildung 55: Trommelsieb 80



Abbildung 56: Sackaufreißer mit Förderband zum Trommelsieb 70



Abbildung 57: Trommelsieb 70 und Sortierstraße; Trommelsieb 70 mit darunter liegendem Magnetabscheider II



Abbildung 58: Nachsortierung in der Sortierstraße



Abbildung 59: Überlauf aus der Nachsortierung; Magnetabscheider III



Abbildung 60: Ballenpresse



Abbildung 61: Lager ARA



Abbildung 62: Lager NGA: Überlauf gmA; gmA Siebdurchgang 0 – 80 mm



Abbildung 63: Lager GA



Abbildung 64: Lager EAG



Abbildung 65: Fremdlager: Papier; Reifen



Abbildung 66: Shredder

Anhang B

Tabelle 24: Güterliste Ebene 2: Drittzugang

Drittzugang					
<p>Der Prozess Drittzugang erfolgt für Güter, die nicht in das Eigentum von KAB übergehen, sondern in das Eigentum von Unternehmen, die am KAB-Werksgelände Lagerflächen angemietet haben. Damit ist KAB nie Eigentümer der Güter. Da keines der Drittunternehmen Sortierungen durchführt, handelt es sich bei den Gütern jedenfalls um sortenrein angelieferte. Input für diesen Prozess kommt von den Drittunternehmen durch eigene Anlieferungen oder – nur in Ausnahmefällen – durch Lieferungen ihrer Kunden.</p> <p>Der Prozess Drittzugang wird von KAB für die Drittunternehmen, die Lagerflächen angemietet haben, übernommen und ist identisch mit dem Prozess Übernahme. Somit setzt sich der Drittzugang, wie die Übernahme, jedenfalls aus der Verwiegung der Güter, der Eingangskontrolle und der Entladung zusammen. Drittunternehmen machen vielfach von der Möglichkeit Gebrauch, die Güter von KAB mit deren Anlagen, gegen eine entsprechende Gebühr, aufbereiten zu lassen. umfasst der Prozess des Drittzugangs – wie auch der Prozess der Übernahme – häufig auch eine Zwischenlagerung, beispielsweise vor der Ballenpresse.</p>					
Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
Input Import	IDritt Import von Gütern Dritter	21.020	Papier/Karton	18.465	Eigentümer dieser Güter wird eines der Drittunternehmen, das Lagerflächen auf dem Werksgelände von KAB angemietet hat.
			Holz	3.640	
			Baurestmassen	175	
			Metalle	40	
			Gummiabfälle	620	
			Kunststoffe	120	

Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
Ballenpresse	GD:zp Güter Dritter, zu pressen	5.700	Papier/Karton	5.590	Diese Güter werden sortenrein angeliefert, sind im Eigentum der Drittunternehmen und sollen vor ihrer Lagerung im Fremdlager verpresst werden. Daher werden die LKWs in der Sortierhalle nahe dem Förderband zur Ballenpresse entladen. Aus den angelieferten Gütern werden nach dem ersten Augenschein bei Bedarf händisch und/oder mit dem Bagger Fehlwürfe aussortiert (Sichtung). Dort lagern die Güter zwischen bis die Ballenpresse verfügbar ist. Dann werden sie von einem Bagger und/oder händisch auf das Förderband zur Presse aufgegeben.
			Kunststoffe	110	
Fremdlager	GD Güter Dritter	15.320	Papier/Karton	10.875	Diese Güter werden durch die Drittunternehmen sortenrein angeliefert, sind im Eigentum der Drittunternehmen und erfahren eine Lagerung im Fremdlager. Die Entleerung erfolgt direkt im Fremdlager.
			Holz	3.640	
			Baurestmassen	175	
			Metalle	40	
			Gummiabfälle	620	
			Kunststoffe	10	

Tabelle 25: Güterliste Ebene 2: Eigenanfall

Eigenanfall						
Der Prozess Eigenanfall nimmt eine Sonderstellung ein. Auf dem KAB Betriebsgelände fallen Bauschutt und Altöle an. Diese Massen werden nicht erfasst, sondern wurden im Nachhinein abgeschätzt. Sie stellen einen Import in das System dar.						
Input	Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Import	EA Eigenanfall	161	Baurestmassen	160	
				GAs	1	
Output	Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Lager NGA	EA:NGA nicht gefährliche Abfälle als Eigenanfall	160	Baurestmassen	160	Bei diesen Gütern handelt es sich um nicht gefährliche Abfälle, die auf dem Werksgelände der KAB angefallen sind. Sie erfahren eine Lagerung im jeweiligen Bereich des Lagers für nicht gefährliche Abfälle.
	Lager GA	EA: GA gefährliche Abfälle als Eigenanfall	1	GAs	1	Bei diesen Gütern handelt es sich um nicht gefährliche Abfälle, die auf dem Werksgelände der KAB angefallen sind. Sie erfahren eine Lagerung im jeweiligen Bereich des Lagers für nicht gefährliche Abfälle.

Tabelle 26: Güterliste Ebene 2: Aktenvernichtung

Aktenvernichtung						
Die Aktenvernichtung ist eine von KAB angebotene Dienstleistung. Hierfür übernommene Unterlagen werden zerstört.						
Im Rahmen dieses Prozesses erfolgt zunächst eine Sortierung. Dabei werden Mappen und andere Bestandteile, in denen die Akten angeliefert werden, separiert und der Vorsortierung übergeben. Dies erfolgt händisch. Die verbleibenden Unterlagen (Papier) werden im Aktenshredder vernichtet.						
Input	Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Übernahme	A:zv Akten; zu vernichten	65	Papier/Karton	65	Dieser Güterstrom setzt sich aus Unterlagen bzw. Akten zusammen, die von KAB vernichtet werden. Es handelt sich hierbei größtenteils um Papier. Zusätzlich sind Mappen und andere Bestandteile enthalten, in denen die Akten angeliefert werden.
Output	Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Ballenpresse	Asr:zv sortenreine Akten; zu vernichten	65	Papier/Karton	65	Nach Zerkleinerung im Shredder verbleiben Aktenschnipsel. Diese werden zu Ballen verpresst und zu diesem Zweck zur Ballenpresse transportiert.
	Vorsortierung	nA nicht Akten, jedoch als solche angeliefert	15	Papier/Karton	15	Dieser Güterstrom beinhaltet all jene Bestandteile, die mitsamt der Akten, für welche ein Vernichtungsauftrag erteilt wurde, angeliefert wurden, aber kein Papier sind, das vernichtet werden muss z.B. Mappen. Diese Nicht-Papier-Bestandteile werden in den Außenbereich transportiert und dort der Vorsortierung unterzogen.

Tabelle 27: Güterliste Ebene 2: ZwLager Vorsortierung

ZwLager Vorsortierung					
<p>Eine Vorsortierung erfolgt nur für den Strom der gemischt angelieferten Abfälle. Diese Abfälle werden im Bereich des Flugdaches vor der Sortierhalle entladen. Die Vorsortierung erfolgt im Entladebereich. Im Rahmen dieses Prozesses werden zunächst folgende Bestandteile des Abfallstromes separiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektro- und Elektronikaltgeräte, • gefährliche Abfälle, • Metalle / Schrotte: Fe; Kabel; NichtFe: Messing, Aluminium, Nirosta • große Holzbestandteile, • große Kartonbestandteile und • große Kunststoffbestandteile (Folien, Hohlkörper, Styropor) • Restmüllanteil (hauptsächlich PVC, Matratzen, ...) <p>Dies erfolgt händisch und mittels Sortierbaggern, die über einen Greifarm verfügen. So sind von 6:30 bis 18:00 Uhr, abhängig von den Abfallmengen, etwa drei Personen und zwei Bagger (einer ständig, einer aushilfsweise) im Einsatz. Die abgetrennten Fraktionen werden in die, im Entladebereich positionierten, Mulden geworfen. Ziele der Vorsortierung sind die Entfernung von Störstoffen und die Entfernung von Wertstoffen.</p>					
Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
Input Übernahme	gmA:1a gemischte Abfälle	14.430	Papier/Karton	220	Gemischt angelieferte Abfälle werden im Bereich des Flugdaches entladen, wo anschließend die Vorsortierung erfolgt.
			gmA	14.430	
			Holz	1.690	
			Baurestmassen	155	
			Metalle	1.160	
			Gummiabfälle	15	
			Kunststoffe	135	
			EAGs	205	
			GAs	15	

	Aktenvernichtung	nA nicht Akten, jedoch als solche angeliefert	15	Papier/Karton	15	Dieser Güterstrom beinhaltet all jene Bestandteile, die mitsamt der Akten, für welche ein Vernichtungsauftrag erteilt wurde, angeliefert wurden, aber kein Papier sind, das vernichtet werden muss z.B. Mappen. Diese Nicht-Papier-Bestandteile werden in den Außenbereich transportiert und dort der Vorsortierung unterzogen.
	Bodensortierung	gmA:1b gemischte Abfälle aus der Bodensortierung	65	gmA	64	Hierbei handelt es sich um Güter, die in der Bodensortierung von den sortenreinen, zu verpressenden Abfallströmen separiert werden. Diese Güter erfahren erneut den Prozess der Vorsortierung.
				ARA-lizenziert	16	
Kunststoffe	50					
Output	Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Bodensortierung	NGAsr:zp2 nicht gefährliche Abfälle sortenrein, zu pressen	115	Kunststoffe	115	Aussortierte nicht gefährliche Abfälle, die zu verpresst werden sollen, lagern im Bereich des Flugdaches zwischen bis die Ballenpresse mit der entsprechenden Fraktion beschickt wird. Dann werden die Abfälle mitverpresst und schließlich ins Lager NGA transportiert.
	Shredder mit Magnetabscheider I	gmA2 gemischte Abfälle 2	10.375	Papier/Karton	15	Nachdem Wert- und Störstoffe aus den gemischt angelieferten Abfällen entfernt wurden, wird der verbleibende Abfallstrom mittels Schaufellader in den Shredder eingebracht.
gmA	10.365					
Holz	75					
ARA-lizenziert	16					
Baurestmassen	40					
Metalle	405					
Kunststoffe	50					

	Fremdlager	DGsr Güter Dritter, sortenrein	1.615	gmA	1.616	In der Vorsortierung werden Fraktionen separiert, die an die Drittunternehmen, die Lagerflächen angemietet haben, vermarktet werden. Diese Güter werden in die Fremdlager transportiert.
				Holz	1.615	
				Metalle	20	
	Lager EAG	EAGsr Elektro- und Elektronikaltgeräte, sortenrein	205	gmA	206	Die in der Vorsortierung aussortierten Elektro- und Elektronikaltgeräte werden ins Lager EAG transportiert.
				EAGs	205	
	Lager GA	GA gefährliche Abfälle, sortenrein	15	gmA	15	Die in der Vorsortierung aussortierten gefährlichen Abfälle werden ins Lager GA transportiert.
				GAs	15	
	Lager NGA	NGAsr nicht gefährliche Abfälle, sortenrein	2.185	Papier/Karton	220	Die in der Vorsortierung aussortierten nicht gefährlichen Abfälle werden ins Lager NGA transportiert.
				gmA	2.301	
				Baurestmassen	115	
				Metalle	735	
				Gummiabfälle	15	
				Kunststoffe	20	

Tabelle 28: Güterliste Ebene 2: Shredder mit Magnetabscheider I

Shredder mit Magnetabscheider I						
<p>Im Shredder erfolgt die Zerkleinerung des, nach der Vorsortierung verbliebenen, Stroms der gemischt angelieferten Abfälle.</p> <p>Nachdem die gemischt angelieferten Abfälle im Shredder zerkleinert wurden, laufen sie über einen Überband-Magnetabscheider. Es erfolgt eine Abscheidung von magnetischen Bestandteilen und daran haftender anderer Bestandteile.</p> <p>Der abgetrennte Schrott ist stark verunreinigt und daher minderwertig. Er wird gemeinsam mit dem Schrott, der bei Magnetabscheider III anfällt, gelagert und als Shredderschrott bezeichnet.</p>						
	Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
Input	ZwLager Vorsortierung	gmA2 gemischte Abfälle 2	10.375	Papier/Karton	15	Nachdem Wert- und Störstoffe aus den gemischt angelieferten Abfällen entfernt wurden, wird der verbleibende Abfallstrom mittels Schaufellader in den Shredder eingebracht.
				gmA	10.365	
				Holz	75	
				ARA-lizenziert	16	
				Baurestmassen	40	
				Metalle	405	
				Kunststoffe	50	

Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
Output Trommelsieb 80	gmA3 gemischte Abfälle 3	10.095	Papier/Karton	15	Nachdem eine Zerkleinerung erfolgte und magnetische Anteile entfernt wurden, wird der übrige Strom an gemischten Abfällen über ein Förderband weiter in ein Trommelsieb der Maschenweite 80 mm transportiert.
			gmA	10.074	
			Holz	75	
			ARA-lizenziert	16	
			Baurestmassen	40	
			Metalle	125	
			Kunststoffe	50	
Lager NGA	gmA:Fe1,3 Shredderschrott 1,3	280	gmA	281	Im Magnetabscheider I wird eine erste magnetische Fraktion aus den gemischten Abfällen abgeschieden. Der abgetrennte Schrott ist stark verunreinigt mit daran haftenden nicht magnetischen Bestandteilen, wie Folien, Papier, etc. und daher minderwertig. Dieser Schrott wird gemeinsam mit dem, vom Magnetabscheider III abgeschiedenen, gelagert und wird als Shredderschrott bezeichnet. Gesammelt wird der Schrott in einer Absetzmulde unterhalb des Magnetabscheiders, die, nachdem sie voll ist, ins Lager NGA verbracht wird.
			Metalle	280	

Tabelle 29: Güterliste Ebene 2: Trommelsieb 80

Trommelsieb 80					
Dieses Trommelsieb der Maschenweite 80 mm dient der Auftrennung in zwei Fraktionen – Siebüberlauf größer 80 mm, Siebdurchgang kleiner 80 mm. Die Drehung des Trommelsiebes bewirkt zum einen den Weitertransport der Abfälle und fördert zum zweiten die Durchmischung.					
Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
Shredder mit Magnetabscheider I	gmA3 gemischte Abfälle 3	10.095	Papier/Karton	15	Nachdem eine Zerkleinerung erfolgte und magnetische Anteile entfernt wurden, wird der übrige Strom an gemischten Abfällen über ein Förderband weiter in ein Trommelsieb der Maschenweite 80 mm transportiert.
			gmA	10.074	
			Holz	75	
			ARA-lizenziert	16	
			Baurestmassen	40	
			Metalle	125	
			Kunststoffe	50	

Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
Output Trommelsieb 70	gmA>80 gemischte Abfälle > 80 mm	5.490	Papier/Karton	15	Der Siebüberlauf des Trommelsiebes 80 wird mittels eines Förderbandes zum Trommelsieb 70 transportiert. Verfahrenstechnisch erfüllt die zweite Siebung keinen Zweck. Allerdings sind die Anlagen so hintereinander installiert, dass sie unumgänglich ist. Dabei sollte theoretisch kein Siebdurchgang anfallen, da Bestandteile kleiner 70 mm schon beim Trommelsieb 80 separiert werden sollten. Praktisch fallen geringe Mengen an. Beide Siebdurchgänge werden zu einer Fraktion gemischt.
			gmA	5.468	
			Holz	75	
			ARA-lizenziert	16	
			Baurestmassen	40	
			Metalle	125	
			Kunststoffe	50	
Lager NGA	gmA:SM1 gemischte Abfälle: Siebmaterial 1	4.605	gmA	4.606	Der Siebdurchgang des Trommelsiebes 80 – das Siebmaterial – wird nach Ansammlung einer größeren Menge von einem Schaufellader in das Lager für nicht gefährliche Abfälle transportiert.

Tabelle 30: Güterliste Ebene 2: ZwLager Sackaufreißer

ZwLager Sackaufreißer					
<p>Der Abfallstrom der gelben Tonne / des gelben Sackes wird zunächst zwischengelagert bis die Sortierung von diesem Abfallstrom erfolgt (meist vormittags) und erfordert dann einen Sackaufreißer. Die mechanische Sacköffnung verhindert Haufenbildungen und sorgt somit für eine gleichmäßige Aufgabe. Die Aufgabe der Abfälle in den Sackaufreißer erfolgt mittels Schaufellader, wobei eine möglichst homogene Zusammensetzung angestrebt wird. Die Homogenisierung erfolgt um eine vollständige Aussortierung der Wertstoffe zu gewährleisten. Wäre die Dichte an PET-Flaschen auf dem Förderband zu hoch, könnten die zuständigen Arbeiterinnen entweder die Separierung nicht vollständig durchführen oder sie müssten das Band und damit auch alle übrigen Arbeiterinnen stoppen.</p>					
Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
Input Übernahme	gT Abfälle der gelben Tonne	3.435	ARA-lizenziert	3.435	Die differenzierten Sammelsysteme der gelben Tonne / des gelben Sackes (Straßensammlung) haben bei KAB ihr Ende. Es gibt nur eine Anlieferungsstelle für sämtliche Abfälle aus den Sammelsystemen. Die Entladung erfolgt meist in der Sortierhalle. Geht jedoch der Platz zuneige, erfolgt die Entladung vor der Sortierhalle.
			Metalle	115	Es erfolgt eine Zwischenlagerung bis zum Start der Sortierung der Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes (meist am Nachmittag). Die gelben Säcke müssen vor der Sortierung des Inhalts geöffnet werden, daher werden sämtliche Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes mittels eines Schaufelladers in den Sackaufreißer eingebracht.
Übernahme	gmA:ARAgm gemischte ARA-lizenzierte Abfälle aus dem Gewerbeabfall	180	ARA-lizenziert	180	Bei diesem Güterstrom handelt es sich um gemischte ARA-lizenzierte Abfälle aus dem Gewerbe. Auch hier erfolgt eine Zwischenlagerung bis zum Start der Sortierung der Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes (meist am Nachmittag). Dieser Güterstrom wird gemeinsam mit den Abfällen der

	Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
Output	Trommelsieb 70	gT2 Abfälle der gelben Tonne 2	3.615	ARA-lizenziert	3.658	Der Sackaufreißer sorgt für eine möglichst gleichmäßige Aufgabe der Abfälle auf das Förderband zum Trommelsieb der Maschenweite 70 mm.
				Metalle	115	
				GAs	1	
						gelben Tonne / des gelben Sackes mittels eines Schaufelladers in den Sackaufreißer eingebracht.

Tabelle 31: Güterliste Ebene 2: Trommelsieb 70

Trommelsieb 70					
<p>Dieses Trommelsieb der Maschenweite 70 mm dient der Auftrennung in zwei Fraktionen – Siebüberlauf größer 70 mm, Siebdurchgang kleiner 70 mm. Die Drehung des Trommelsiebes bewirkt zum einen den Weitertransport der Abfälle und fördert zum zweiten die Durchmischung. Die Durchmischung durch die gegenläufige Drehung des ersten und des zweiten Abschnittes verstärkt. Für den Transport der Abfälle in das Trommelsieb und weiter in die eingehauste Sortierstraße sind Förderbänder im Einsatz.</p> <p>Den Prozess Trommelsieb 70 erfahren Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes nach dem Passieren des Sackaufreißers. Der Anteil größer 70 mm geht weiter zur Nachsortierung, der Siebdurchgang läuft über den Magnetabscheider II.</p> <p>Auch der Überlauf des Trommelsiebes 80 an gemischt angelieferten Abfällen passiert das Trommelsieb 70, da es keinen alternativen Transportweg in die Sortierstraße gibt. Dabei sollte theoretisch kein Siebdurchgang anfallen, da Bestandteile kleiner 70 mm schon beim Trommelsieb 80 separiert werden sollten. Praktisch fallen geringe Mengen an. Die Siebdurchgänge beider Trommelsiebe werden zu einer Fraktion gemischt.</p>					
Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
Input Trommelsieb 80	gmA>80 gemischte Abfälle > 80 mm	5.490	Papier/Karton	15	Der Siebüberlauf des Trommelsiebes 80 wird mittels eines Förderbandes zum Trommelsieb 70 transportiert. Verfahrenstechnisch erfüllt die zweite Siebung keinen Zweck. Allerdings sind die Anlagen so hintereinander installiert, dass sie unumgänglich ist. Dabei sollte theoretisch kein Siebdurchgang anfallen, da Bestandteile kleiner 70 mm schon beim Trommelsieb 80 separiert werden sollten. Praktisch fallen geringe Mengen an. Beide Siebdurchgänge werden zu einer Fraktion gemischt.
			gmA	5.468	
			Holz	75	
			ARA-lizenziert	16	
			Baurestmassen	40	
			Metalle	125	
			Kunststoffe	50	
ZwLager Sackaufreißer	gT2 Abfälle der gelben Tonne 2	3.615	ARA-lizenziert	3.658	Der Sackaufreißer sorgt für eine möglichst gleichmäßige Aufgabe der Abfälle auf das Förderband zum Trommelsieb der Maschenweite 70 mm.
			Metalle	115	
			GAs	1	

Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung	
Output	Nachsortierung	gT>70 Abfälle der gelben Tonne > 70 mm	3.320	ARA-lizenziert	3.364	Abfälle der gelben Tonne größer 70 mm werden über ein Förderband in die Sortierstraße gefördert.
				Metalle	110	
				GAs	1	
	Nachsortierung	gmA>70 gemischte Abfälle > 70 mm	5.435	Papier/Karton	15	Aufgrund des vorgeschalteten Trommelsiebes 80 sollte theoretisch der gesamte Strom an gemischten Abfällen größer 70 mm sein und das Trommelsieb somit durchlaufen. Praktisch gibt es einen geringen Siebdurchgang. Der Überlauf wird über ein Förderband in die Sortierstraße gefördert.
				gmA	5.416	
				Holz	75	
				ARA-lizenziert	16	
				Baurestmassen	40	
				Metalle	120	
	Kunststoffe	50				
	Magnet- abscheider II	gT<=70 Abfälle der gelben Tonne <= 70 mm	295	ARA-lizenziert	295	Abfälle der gelben Tonne bis 70 mm fallen durch das Trommelsieb. Bevor eine Ansammlung in Mulden erfolgt, wird der magnetische Anteil vom Magnetabscheider II entfernt, der über dem Förderband zur Mulde installiert ist.
				Metalle	5	
Magnet- abscheider II	gmA<=70 gemischte Abfälle <= 70 mm	55	gmA	53	Aufgrund des vorgeschalteten Trommelsiebes 80 sollte theoretisch der gesamte Strom an gemischten Abfällen größer 70 mm sein und das Trommelsieb somit durchlaufen. Praktisch gibt es jedoch einen geringen Siebdurchgang. Von diesem wird der magnetische Anteil vom Magnetabscheider II entfernt, welcher über dem Förderband zur Mulde installiert ist.	
			Metalle	5		

Tabelle 32: Güterliste Ebene 2: Magnetabscheider II

Magnetabscheider II						
Dieser – wie die anderen – Überband-Magnetabscheider dient der Abscheidung von magnetischen Bestandteilen.						
	Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
Input	Trommelsieb 70	gT<=70 Abfälle der gelben Tonne <= 70 mm	295	ARA-lizenziert	295	Abfälle der gelben Tonne bis 70 mm fallen durch das Trommelsieb. Bevor eine Ansammlung in Mulden erfolgt, wird der magnetische Anteil vom Magnetabscheider II entfernt, der über dem Förderband zur Mulde installiert ist.
				Metalle	5	
	Trommelsieb 70	gmA<=70 gemischte Abfälle <= 70 mm	55	gmA	53	
				Metalle	5	

Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung	
Output	Lager NGA	gT:NGA:SM nicht ARA-lizenziertes Siebmaterial aus der gelben Tonne	290	ARA-lizenziert	289	Der Durchgang des Trommelsiebes 70 an Abfällen der gelben Tonne zählt nicht zu den ARA-lizenzierten Abfällen. Der nicht magnetische Anteil wird in Mulden zwischengelagert, welche voll in das Lager für nicht gefährliche Abfälle transportiert werden.
	Lager NGA	gT:NGA:Fe magnetische Fraktion aus der gelben Tonne	5	ARA-lizenziert	6	Der Durchgang des Trommelsiebes 70 an Abfällen der gelben Tonne zählt nicht zu den ARA-lizenzierten Abfällen. Der magnetische Anteil wird in Mulden zwischengelagert, welche voll in das Lager für nicht gefährliche Abfälle transportiert werden.
				Metalle	5	
	Lager NGA	gmA:SM2 gemischte Abfälle: Siebmaterial 2	50	gmA	47	Der nicht magnetische Durchgang des Trommelsiebes 70 an gemischten Abfällen – das Siebmaterial – wird nach Ansammlung einer größeren Menge von einem Schaufellader in das Lager für nicht gefährliche Abfälle transportiert. Dort erfolgt keine weitere Siebung.
	Lager NGA	gmA:Fe2 2. magnetische Fraktion aus den gemischten Abfällen	5	gmA	6	Der magnetische Durchgang des Trommelsiebes 70 an gemischten Abfällen wird in Mulden zwischengelagert, welche voll in das Lager für nicht gefährliche Abfälle transportiert werden. Die Qualität des hier abgeschiedenen Schrottes ist wesentlich höher als die des Shredderschrotts.
				Metalle	5	

Tabelle 33: Güterliste Ebene 2: Nachsortierung

Nachsortierung
<p>Die Ströme der gemischt angelieferten Abfälle sowie die Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes werden nachsortiert. Die Nachsortierung erfolgt händisch. Abhängig von den Abfallmengen wird im Ein- oder Zweischichtbetrieb sortiert. Gemischte Abfälle werden meist von zwei bis fünf Personen, Abfälle der gelben Tonne / des gelben Sackes von etwa zehn Personen sortiert. Um die Sortierleistung zu steigern, werden Prämien an die Arbeiterinnen bezahlt, die sich an den Massen der aussortierten Wertstoffe orientieren.</p> <p>Für die Nachsortierung stehen die Arbeiterinnen in der umhausten Sortierstraße beidseits entlang des Förderbandes. Aussortierte Wertstoffe werden größtenteils durch Öffnungen im Boden in darunter liegende Abteile oder mobile Käfige geworfen. Teils werden sie auch aus den Fenstern in darunter stehende Container oder Käfige geworfen. Und einige Wertstofffraktionen (Aluminium-Dosen) werden in der Sortierstraße in kleineren Behältnissen wie Schachteln gesammelt, die gelegentlich in Container entleert werden, die ebenfalls am Hallenboden um die Sortierstraße positioniert sind. Die Mitarbeiterinnen können das Band gegebenenfalls auch anhalten.</p> <p>Dem Abfallstrom der gelben Tonne / des gelben Sackes werden nachfolgende Fraktionen entnommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ PET (transparent, blau, grün) ▪ LDPE-Folien (transparent, bunt oder transparent mit großen Aufdrucken) ▪ Stretch-Folien ▪ HDPE-Gebinde (größer 5 l: Eimer und Kanister, kleiner 5 l: Flaschen (Putzmittel, Körperpflegeprodukte)) ▪ EPS (Styropor) ▪ PS / PP (Joghurtbecher) ▪ Alu-Dosen ▪ gefährliche Abfälle ▪ stoffgleiche Nichtverpackungen (=Restmüll, hauptsächlich PVC) <p>Aus dem Strom der gemischt angelieferten Abfälle werden nachfolgende Bestandteile entnommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aluminium ▪ Steine ▪ Glas ▪ Kabel ▪ PVC-Bestandteile ▪ Holz

Herkunft		Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
Input	Trommelsieb 70	gT>70 Abfälle der gelben Tonne > 70 mm	3.320	ARA-lizenziert	3.364	Abfälle der gelben Tonne größer 70 mm werden über ein Förderband in die Sortierstraße gefördert.
				Metalle	110	
				GAs	1	
	Trommelsieb 70	gmA>70 gemischte Abfälle > 70 mm	5.435	Papier/Karton	15	Aufgrund des vorgeschalteten Trommelsiebes 80 sollte theoretisch der gesamte Strom an gemischten Abfällen größer 70 mm sein und das Trommelsieb somit durchlaufen. Praktisch gibt es einen geringen Siebdurchgang. Der Überlauf wird über ein Förderband in die Sortierstraße gefördert.
				gmA	5.416	
				Holz	75	
				ARA-lizenziert	16	
				Baurestmassen	40	
				Metalle	120	
	Kunststoffe	50				

Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung	
Output	Ballenpresse	gT:ARA ARA-lizenzierte Abfälle aus der gelben Tonne	1.225	ARA-lizenziert	1.207	<p>Aus dem Abfallstrom der gelben Tonne werden hauptsächlich ARA-lizenzierte Abfälle aussortiert. Deren Wert ist von der Sortenreinheit abhängig, was die relativ hohe Anzahl verschiedener Fraktionen begründet.</p> <p>Sämtliche aussortierte Fraktionen werden zwecks Verdichtung zu Ballen gepresst. Von den Arbeiterinnen in Käfige oder Container geworfen, erfahren die Güter eine Zwischenlagerung ringsum unter der Sortierstraße und somit nahe dem Förderband zur Presse.</p> <p>Wertstoffe, die in großen Mengen anfallen, werden in Abteilen direkt unter der Sortierstraße gesammelt. Diese Abteile können geöffnet werden, sodass die Inhalte auf das Förderband herausrutschen. Händisch werden Reste auf das Band befördert und das Abteil geschlossen. Wertstoffe, die in geringeren Mengen anfallen, werden in mobilen Käfigen, Containern oder Mulden gesammelt, vom jeweils einsetzbaren Fahrzeug in die Sortierhalle gefahren, entleert und die Inhalte werden händisch oder mittels Bagger auf das Band aufgegeben. Auf dem Förderband zur Ballenpresse erfolgt nochmals eine Sichtung. Bei Bedarf kann die Mitarbeiterin das Förderband anhalten. Da die aussortierten Abfälle massenmäßig unbedeutend sind, werden deren Ströme nicht erfasst.</p>
						<p>Obwohl große Anteile aus den Abfällen der gelben Tonne aussortiert werden, verbleibt der Großteil – der Rest – als Überlauf der Nachsortierung.</p> <p>Von den Resten werden die magnetischen Bestandteile abgetrennt. Diese Abscheidung erfolgt vom dritten Überbandmagnetabscheider.</p>
	Magnetabscheider III	gT:Rst Rest der Abfälle der gelben Tonne	1.980	ARA-lizenziert	2.063	
				Metalle	110	

Magnet- abscheider III	gmA:Rst Rest der gemischten Abfälle	5.260	Papier/Karton	15	Aus den gemischten Abfällen werden nur wenige Wert- und Störstoffe aussortiert. Vom überwiegenden Rest werden die magnetischen Bestandteile abgetrennt. Diese Abscheidung erfolgt vom dritten Überbandmagnetabscheider.
			gmA	5.242	
			Metalle	110	
			Kunststoffe	50	
Fremdlager	gmA:DG gemischte Abfälle: Güter Dritter	75	gmA	72	Aus den gemischten Abfällen werden Abfälle aussortiert, die an Drittunternehmen gehen. Die Güter werden, nach der Ansammlung einer ausreichend großen Menge, in das jeweilig Fremdlager transportiert.
			Holz	75	
Lager GA	gT:GA gefährliche Abfälle aus der gelben Tonne	5	ARA-lizenziert	1	Die aus dem Abfallstrom der gelben Tonne aussortierten gefährlichen Abfälle werden von geschultem Personal sofort klassifiziert und anschließend in das Lager für gefährliche Abfälle transportiert.
			GAs	1	
Lager NGA	gT:NGA nicht gefährliche Abfälle aus der gelben Tonne	110	ARA-lizenziert	100	Die aus dem Abfallstrom der gelben Tonne aussortierten nicht gefährlichen Abfälle werden, nach der Ansammlung einer ausreichend großen Menge, in das Lager für nicht gefährliche Abfälle transportiert.
Lager NGA	gmA:NGA gemischte Abfälle: nicht gefährliche Anteile	100	gmA	102	Aus den gemischten Abfällen werden nicht gefährliche Abfälle aussortiert. Die Wert- bzw. Störstoffe werden, nach der Ansammlung einer ausreichend großen Menge, in das Lager für nicht gefährliche Abfälle transportiert.
			Baurestmassen	40	
			Metalle	10	

Tabelle 34: Güterliste Ebene 2: Magnetabscheider III

Magnetabscheider III						
<p>Der Überlauf der Nachsortierung geht über den Magnetabscheider III. Dieser – wie die anderen – Überband-Magnetabscheider dient der Abscheidung von magnetischen Bestandteilen. Der magnetische Anteil fällt über eine Rutsche in einen Container.</p> <p>Der unmagnetische Anteil an Abfällen der gelben Tonne / des gelben Sackes fällt in einen Container. Mittels einer Presstation erfolgt eine Verdichtung. Der Inhalt dieses Containers muss immer wieder von einem Sortierbagger in einen daneben stehenden größeren Container (30 m³) umgeladen werden. Letzterer ist mobil und kann von einem Hakenwagen in die Sortierhalle gefahren werden. Dort wird der Container entleert, die Abfälle anschließend mittels Bagger auf das Band zur Ballenpresse aufgegeben und schließlich verpresst.</p> <p>Der unmagnetische Anteil an gemischt angelieferten Abfällen fällt auf ein darunter liegendes Förderband, das zurück in die Sortierhalle und auf das Förderband zur Ballenpresse führt.</p>						
Input	Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Nachsortierung	gT:Rst Rest der Abfälle der gelben Tonne	1.980	ARA-lizenziert	2.063	Obwohl große Anteile aus den Abfällen der gelben Tonne aussortiert werden, verbleibt der Großteil – der Rest – als Überlauf der Nachsortierung.
				Metalle	110	Von den Resten werden die magnetischen Bestandteile abgetrennt. Diese Abscheidung erfolgt vom dritten Überbandmagnetabscheider.
	Nachsortierung	gmA:Rst Rest der gemischten Abfälle	5.260	Papier/Karton	15	Aus den gemischten Abfällen werden nur wenige Wert- und Störstoffe aussortiert. Vom überwiegenden Rest werden die magnetischen Bestandteile abgetrennt. Diese Abscheidung erfolgt vom dritten Überbandmagnetabscheider.
				gmA	5.242	
				Metalle	110	
Kunststoffe				50		

Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung	
Output	Ballenpresse	gT:Rst2 Rest der Abfälle der gelben Tonne 2	1.870	ARA-lizenziert	1.954	<p>Nachdem vom Überlauf der Nachsortierung der gelben Tonne die magnetischen Bestandteile abgetrennt wurden, soll der Rest in der Ballenpresse verdichtet werden.</p> <p>Der unmagnetische Anteil an Abfällen der gelben Tonne fällt vom Förderband in einen Container außerhalb der Sortierhalle. Mittels einer Pressstation erfolgt dort eine Verdichtung. Der Inhalt dieses Containers muss immer wieder von einem Sortierbagger in einen daneben stehenden größeren Container (30 m³) umgeladen werden. Letzterer ist mobil und kann von einem Hakenwagen in die Sortierhalle gefahren werden. Dort wird der Container entleert, die Abfälle anschließend mittels Bagger auf das Band zur Ballenpresse aufgegeben und schließlich verpresst.</p> <p>Grund für dieses Vorgehen ist, dass die Ballenpresse abwechselnd mit verschiedenen Fraktionen beschickt wird und daher eine kontinuierliche Förderung des Überlaufs der Abfälle der gelben Tonne nicht möglich ist.</p>
	Ballenpresse	gmA:Rst2 Rest der gemischten Abfälle 2	5.150	gmA	5.134	<p>Nachdem vom Überlauf der Nachsortierung der gemischten Abfälle die magnetischen Bestandteile abgetrennt wurden, soll der Rest in der Ballenpresse verdichtet werden.</p>
			Kunststoffe	50	<p>Den Rest führt ein Förderband aus der Sortierhalle. Dort fällt er auf ein darunter liegendes Förderband, welches zurück in die Sortierhalle und auf das Förderband zur Ballenpresse führt. Somit wird der Überlauf der Gewerbeabfälle direkt und kontinuierlich in die Sortierhalle gefördert.</p>	

Lager NGA	gmA:Fe3,1 Shredderschrott 3,1	110	gmA	108	Die magnetischen Bestandteile der Reste an Abfällen der gelben Tonne werden vom Magnetabscheider III abgeschieden und fallen über eine Rutsche in einen Container außerhalb der Sortierhalle. Dieser Container wird voll in das Lager für nicht gefährliche Abfälle gebracht.
			Metalle	110	Der abgetrennte Schrott ist stark verunreinigt mit daran haftenden nicht magnetischen Bestandteilen, wie Folien, Papier, etc. und daher minderwertig. Dieser Schrott wird gemeinsam mit dem, vom Magnetabscheider I abgeschiedenen, gelagert und wird als Shredderschrott bezeichnet.
Lager ARA	gT:ARA:Fe 2. magnetische Fraktion der ARA lizenzierten Abfälle aus der gelben Tonne	110	ARA-lizenziert	109	Die magnetischen Bestandteile der Reste an Abfällen der gelben Tonne werden vom Magnetabscheider III abgeschieden und fallen über eine Rutsche in einen Container außerhalb der Sortierhalle. Dieser Container wird voll in das Lager für ARA-lizenzierte Abfälle gebracht.
			Metalle	110	

Tabelle 35: Güterliste Ebene 2: Bodensortierung

Bodensortierung					
Sortenrein angelieferte Abfälle, die verpresst werden sollen, werden vom anliefernden Fahrzeug direkt in der Sortierhalle entladen. Aus den angelieferten Gütern werden nach dem ersten Augenschein bei Bedarf händisch und/oder mit dem Bagger Fehlwürfe aussortiert. Dies erfolgt im Rahmen des Prozesses Bodensortierung. Anschließend werden die z.B. Folien oder Kartonagen vom Bagger auf das Förderband aufgebracht.					
Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
Input	Übernahme	320	ARA-lizenziert	320	Diese Güter gelten zwar als sortenrein angeliefert, müssen dennoch gesichtet werden. Dies erfolgt händisch und/oder mit einem Greifarmbagger. Nach dieser Sichtung erfolgt die Aufgabe auf das Förderband zur Ballenpresse.
	Übernahme	305	Papier/Karton	175	Diese Güter wurden zwar in der Vorsortierung separiert, müssen dennoch gesichtet werden. Dies erfolgt händisch und/oder mit einem Greifarmbagger im Rahmen des Prozesses "Bodensortierung".
			Kunststoffe	130	
ZwLager Vorsortierung	NGAsr:zp2 NGAs aus Vorsortierung; zu pressen	115	Kunststoffe	115	Diese Güter gelten zwar als sortenrein angeliefert, müssen dennoch gesichtet werden. Dies erfolgt händisch und/oder mit einem Greifarmbagger im Rahmen des Prozesses "Bodensortierung".

Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung	
Output	Ballenpresse	ARAsrA:zp2 sortenreine Anlieferung ARA- lizenzierter Abfälle; zu pressen2	305	ARA-lizenziert	303	Diese Güter wurden zwar als sortenreine Anlieferungen übernommen und im Bereich des Förderbandes zur Ballenpresse entladen, doch müssen sie vor der Verpressung noch gesichtet werden. Daher erfolgt im Prozess der Bodensortierung eine händische und/oder mit einem Greifarmbagger durchgeführte Entfernung von Fehlwürfen. Der gesichtete Abfallstrom kann sodann verpresst werden.
	Ballenpresse	NGAsrA:zp3 sortenreine nicht gefährliche Abfälle; zu pressen 3	370	Papier/Karton	175	Diese Güter wurden zwar als sortenreine Anlieferungen übernommen und im Bereich des Förderbandes zur Ballenpresse entladen, doch müssen sie vor der Verpressung noch gesichtet werden. Daher erfolgt im Prozess der Bodensortierung eine händische und/oder mit einem Greifarmbagger durchgeführte Entfernung von Fehlwürfen. Der gesichtete Abfallstrom kann sodann verpresst werden.
				Kunststoffe	195	
	ZwLager Vorsortierung	gmA:1b gemischte Abfälle aus der Bodensortierung	65	gmA	64	Hierbei handelt es sich um Güter, die in der Bodensortierung von den sortenreinen, zu verpressenden Abfallströmen separiert werden. Diese Güter erfahren erneut den Prozess der Vorsortierung.
				ARA-lizenziert	16	
				Kunststoffe	50	

Tabelle 36: Güterliste Ebene 2: Ballenpresse

Ballenpresse
<p>Der Prozess Ballenpresse umfasst die Beaufschlagung der Presse, eine Sichtung und den eigentlichen Pressvorgang.</p> <p>Die Beaufschlagung der Presse erfolgt mit einem Förderband, auf das die jeweilige Abfallfraktion aufgebracht werden muss. Die Aufbringung der Güter auf das Förderband erfolgt im Fall der gemischt angelieferten Abfälle kontinuierlich. Der Überlauf der Nachsortierung verlässt auf einem Förderband die Sortierhalle und passiert den Magnetabscheider III. Der nicht magnetische Anteil fällt noch außerhalb der Halle auf ein Förderband, das ihn zurück in die Sortierhalle und auf das Band zur Ballenpresse befördert. Die Aufgabe gestaltet sich in diesem Fall am einfachsten.</p> <p>Bei der Nachsortierung aussortierte Wertstoffe erfahren eine Zwischenlagerung ringsum unter der Sortierstraße und somit nahe dem Förderband zur Presse. Wertstoffe, die in großen Mengen anfallen, werden in Abteilen direkt unter der Sortierstraße gesammelt. Diese Abteile können geöffnet werden, sodass die Inhalte auf das vertiefte Förderband herausrutschen. Händisch werden Reste auf das Band befördert und das Abteil geschlossen. Die Abteile werden jedoch nicht gänzlich entleert. Wertstoffe, die in mobilen Käfigen, Containern, Mulden gesammelt werden, werden vom jeweils einsetzbaren Fahrzeug in die Sortierhalle gefahren, entleert und die Inhalte werden händisch oder mittels Bagger auf das Band aufgegeben.</p> <p>Der unmagnetische Überlauf der Nachsortierung an Abfällen der gelben Tonne / des gelben Sackes fällt in einen Container, der im Außenbereich der Sortierhalle steht. Mittels einer angekoppelten Pressstation erfolgt eine Verdichtung. Der Inhalt dieses Containers muss immer wieder von einem Sortierbagger in einen daneben stehenden größeren Container (30 m³) umgeladen werden. Letzterer ist mobil und kann von einem Hakenwagen in die Sortierhalle gefahren werden. Dort wird der Container entleert, die Abfälle anschließend mittels Bagger auf das Band zur Ballenpresse aufgegeben und schließlich verpresst. Der Weg dieser Fraktion von der Nachsortierung zur Ballenpresse gestaltet sich umständlich.</p> <p>Sortenrein angelieferte Abfälle, die verpresst werden sollen, werden nach der Bodensortierung vom Bagger auf das Förderband aufgebracht.</p> <p>Der Prozess der Ballenpresse ist auch eine Dienstleistung von KAB für die Fremdfirmen, die Lagerflächen angemietet haben. Wenn diese ihre Abfälle zu Ballen pressen lassen, ist der Ablauf derselbe wie bei den Abfällen der KAB.</p> <p>Bei der Sichtung, die händisch durchgeführt wird, werden Bestandteile separiert, die nicht mitverpresst werden dürfen. Die Abfälle werden von einem Mitarbeiter am Förderband stehend gesichtet, der dieses bei Bedarf auch anhalten kann. Wenngleich der Teilprozess Sichtung für die Qualität der Abfälle von entscheidender Bedeutung ist, sind die aussortierten Güter massenmäßig unbedeutend und deren Ströme werden daher nicht erfasst.</p> <p>Auch das Verpressen der Abfälle zu Ballen gestaltet sich unterschiedlich. Die Ballenpresse wird abwechselnd mit den diversen Fraktionen beaufschlagt. Die unterschiedlichen Fraktionen haben unterschiedliche Anforderungen. So werden Kunststoffe zu Ballen mit einer Länge von bis zu 100 cm, Papier und Kartonagen zu Ballen von bis zu 180 cm verpresst. Auch die Drücke unterscheiden sich. Papier und Kartonagen werden mit höherem Druck gepresst. PET-Flaschen durchlaufen vor dem eigentlichen Pressvorgang den so genannten Schlitzer, der die Flaschen aufsticht, sodass sie kompakt verpresst werden können. Der Mitarbeiter, der die Presse bedient, nimmt Einstellungen wie Ballengröße, Druck oder Zuschalten des Schlitzers vor und führt über jeden Ballen Buch. Die Aufzeichnungen sind Basis für die Prämienberechnung der Arbeiterinnen der Nachsortierung und auch Verrechnungsbasis für die Ballen, die für Fremdfirmen gepresst wurden.</p>

	Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
Input	Aktenvernichtung	Asr:zv sortenreine Akten; zu vernichten	65	Papier/Karton	65	Nach Zerkleinerung im Shredder verbleiben Aktenschnipsel. Diese werden zu Ballen verpresst und zu diesem Zweck zur Ballenpresse transportiert.
	Bodensortierung	ARAsrA:zp2 sortenreine Anlieferung ARA-lizenzierter Abfälle; zu pressen2	305	ARA-lizenziert	303	Diese Güter wurden zwar als sortenreine Anlieferungen übernommen und im Bereich des Förderbandes zur Ballenpresse entladen, doch müssen sie vor der Verpressung noch gesichtet werden. Daher erfolgt im Prozess der Bodensortierung eine händische und/oder mit einem Greifarmbagger durchgeführte Entfernung von Fehlwürfen. Der gesichtete Abfallstrom kann sodann verpresst werden.
	Bodensortierung	NGAsrA:zp3 sortenreine nicht gefährliche Abfälle; zu pressen 3	370	Papier/Karton	175	Diese Güter wurden zwar als sortenreine Anlieferungen übernommen und im Bereich des Förderbandes zur Ballenpresse entladen, doch müssen sie vor der Verpressung noch gesichtet werden. Daher erfolgt im Prozess der Bodensortierung eine händische und/oder mit einem Greifarmbagger durchgeführte Entfernung von Fehlwürfen. Der gesichtete Abfallstrom kann sodann verpresst werden.
				Kunststoffe	195	
Nachsortierung	gT:ARA ARA-lizenzierte Abfälle aus der gelben Tonne	1.225	ARA-lizenziert	1.207	Aus dem Abfallstrom der gelben Tonne werden hauptsächlich ARA-lizenzierte Abfälle aussortiert. Deren Wert ist von der Sortenreinheit abhängig, was die relativ hohe Anzahl verschiedener Fraktionen begründet. Sämtliche aussortierte Fraktionen werden zwecks Verdichtung zu Ballen gepresst. Von den Arbeiterinnen in Käfige oder Container geworfen, erfahren die Güter eine Zwischenlagerung ringsum unter der Sortierstraße und somit nahe dem Förderband zur Presse. Wertstoffe, die in großen Mengen anfallen, werden in Abteilen direkt unter der Sortierstraße gesammelt. Diese Abteile können geöffnet werden, sodass die Inhalte auf das Förderband herausrutschen. Händisch	

					werden Reste auf das Band befördert und das Abteil geschlossen. Wertstoffe, die in geringeren Mengen anfallen, werden in mobilen Käfigen, Containern oder Mulden gesammelt, vom jeweils einsetzbaren Fahrzeug in die Sortierhalle gefahren, entleert und die Inhalte werden händisch oder mittels Bagger auf das Band aufgegeben. Auf dem Förderband zur Ballenpresse erfolgt nochmals eine Sichtung. Bei Bedarf kann die Mitarbeiterin das Förderband anhalten. Da die aussortierten Abfälle massenmäßig unbedeutend sind, werden deren Ströme nicht erfasst.
Magnet- abscheider III	gT:Rst2 Rest der Abfälle der gelben Tonne 2	1.870	ARA-lizenziert	1.954	<p>Nachdem vom Überlauf der Nachsortierung der gelben Tonne die magnetischen Bestandteile abgetrennt wurden, soll der Rest in der Ballenpresse verdichtet werden.</p> <p>Der unmagnetische Anteil an Abfällen der gelben Tonne fällt vom Förderband in einen Container außerhalb der Sortierhalle. Mittels einer Pressstation erfolgt dort eine Verdichtung. Der Inhalt dieses Containers muss immer wieder von einem Sortierbagger in einen daneben stehenden größeren Container (30 m³) umgeladen werden. Letzterer ist mobil und kann von einem Hakenwagen in die Sortierhalle gefahren werden. Dort wird der Container entleert, die Abfälle anschließend mittels Bagger auf das Band zur Ballenpresse aufgegeben und schließlich verpresst.</p> <p>Grund für dieses Vorgehen ist, dass die Ballenpresse abwechselnd mit verschiedenen Fraktionen beschickt wird und daher eine kontinuierliche Förderung des Überlaufs der Abfälle der gelben Tonne nicht möglich ist.</p>

	Magnet- abscheider III	gmA:Rst2 Rest der gemischten Abfälle 2	5.150	gmA	5.134	Nachdem vom Überlauf der Nachsortierung der gemischten Abfälle die magnetischen Bestandteile abgetrennt wurden, soll der Rest in der Ballenpresse verdichtet werden. Den Rest führt ein Förderband aus der Sortierhalle. Dort fällt er auf ein darunter liegendes Förderband, welches zurück in die Sortierhalle und auf das Förderband zur Ballenpresse führt. Somit wird der Überlauf der Gewerbeabfälle direkt und kontinuierlich in die Sortierhalle gefördert.
				Kunststoffe	50	
	Drittzugang	GD:zp Güter Dritter, zu pressen	5.700	Papier/Karton	5.590	Diese Güter werden sortenrein angeliefert, sind im Eigentum der Drittunternehmen und sollen vor ihrer Lagerung im Fremdlager verpresst werden. Daher werden die LKWs in der Sortierhalle nahe dem Förderband zur Ballenpresse entladen. Aus den angelieferten Gütern werden nach dem ersten Augenschein bei Bedarf händisch und/oder mit dem Bagger Fehlwürfe aussortiert (Sichtung). Dort lagern die Güter zwischen bis die Ballenpresse verfügbar ist. Dann werden sie von einem Bagger und/oder händisch auf das Förderband zur Presse aufgegeben.
				Kunststoffe	110	
Output	Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Lager ARA	ARAvpr verpresste ARA- lizenzierte Abfälle	3.205	ARA-lizenziert	3.163	Nachdem die einzelnen Fraktionen zu Ballen verpresst wurden, werden sie mit Fahrzeugen, die über spezielle Greifwerkzeuge verfügen, in das Lager für ARA-lizenzierte Abfälle verbracht.
	Lager NGA	NGAvpr verpresste nicht	5.780	Papier/Karton	255	Nachdem die einzelnen Fraktionen zu Ballen verpresst wurden, werden sie mit Fahrzeugen, die über spezielle Greifwerkzeuge verfügen, in das Lager für nicht
		gmA		5.134		

		gefährliche Abfälle		ARA-lizenziert	301	gefährliche Abfälle verbracht.
				Kunststoffe	245	
	Fremdlager	DGvpr verpresste Güter Dritter	5.700	Papier/Karton	5.590	Nachdem die einzelnen Fraktionen zu Ballen verpresst wurden, werden sie mit Fahrzeugen, die über spezielle Greifwerkzeuge verfügen, in das jeweilige Fremdlager verbracht.
				Kunststoffe	110	

Tabelle 37: Güterliste Ebene 2: Siebung (Prozess im Lager NGA)

Siebung (Prozess im Lager NGA)						
<p>Eine Siebung wird nur bei Bedarf für den Siebdurchgang der Trommelsiebe 70 und 80 der gemischt angelieferten Abfälle durchgeführt. Dies ist der Fall, wenn der Absatz von zwei Fraktionen - Korngrößenverteilungen 0/15 und 16/80 - wirtschaftlicher ist, als der Absatz von nur einer Fraktion der Korngrößenverteilung 0/80. Das Sieb hat eine Maschenweite von 15 mm und wird im Lager für nicht gefährliche Abfälle aufgestellt. Abfallbestandteile einer maximalen Größe von 15 mm gehen an eine MBA, Bestandteile einer Größe von 16 bis 80 mm gehen an eine MVA.</p> <p>Anmerkung: Das Sieb der Maschenweite 15 mm ist nicht in Besitz von KAB, sondern wird im Bedarfsfall angemietet. Somit ist man nicht an einen Siebschnitt dieser Maschenweite gebunden. Bei anderen Anforderungen an die Produkte, könnte ein anderes Sieb angemietet werden.</p>						
Input	Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Lager NGA	gmA:SM	515	gmA	514	Der Siebdurchgang der Trommelsiebe, also das Siebmaterial, erfährt im Bedarfsfall eine Auftrennung in zwei weitere Fraktionen im Prozess Siebung. Hierfür wird das Siebmaterial mittels Schaufellader ins Lager NGA befördert und von diesem auf das Sieb aufgegeben.
Output	Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Lager NGA	gmA:15-80 gemischte Abfälle: 15 bis 80 mm	270	gmA	268	Der Siebüberlauf, also Bestandteile größer 15 mm, werden in das Lager für nicht gefährliche Abfälle gebracht. Verglichen mit den gemischten Abfällen <= 15 mm besitzt diese Fraktion einen höheren Heizwert und einen geringeren Anteil an organischen Bestandteilen, weshalb sie an eine MVA geliefert wird.
Lager NGA	gmA<=15 gemischte Abfälle <= 15 mm	245	gmA	247	Der Siebdurchgang, also Bestandteile bis 15 mm, werden in das Lager für nicht gefährliche Abfälle gebracht. Aufgrund des geringen Heizwertes und eines hohen Anteils an organischen Bestandteilen geht diese Fraktion an eine MBA.	

Tabelle 38: Güterliste Ebene 2: Lager ARA

Lager ARA						
Der Prozess Lagerung ARA dient der zentralen Zwischenlagerung von ARA-lizenzierten Abfällen. Das Lager ist gänzlich überdacht. Im Rahmen dieses Prozesses erfolgt die Ansammlung einer rentabel transportfähigen Menge.						
Input	Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Übernahme	ARAsrA sortenreine Anlieferung ARA lizenzierter Abfälle	1	ARA-lizenziert	1	Diesen Güterstrom stellen sortenrein angelieferte, ARA lizenzierte Abfälle dar, die ohne Aufbereitungsschritt zwischengelagert werden.
	Ballenpresse	ARAvpr verpresste ARA- lizenzierte Abfälle	3.205	ARA-lizenziert	3.163	Nachdem die einzelnen Fraktionen zu Ballen verpresst wurden, werden sie mit Fahrzeugen, die über spezielle Greifwerkzeuge verfügen, in das Lager für ARA-lizenzierte Abfälle verbracht.
	Magnet- abscheider III	gT:ARA:Fe 2. magnetische Fraktion der ARA lizenzierter Abfälle aus der gelben Tonne	110	ARA-lizenziert	109	Die magnetischen Bestandteile der Reste an Abfällen der gelben Tonne werden vom Magnetabscheider III abgeschieden und fallen über eine Rutsche in einen Container außerhalb der Sortierhalle. Dieser Container wird voll in das Lager für ARA-lizenzierte Abfälle gebracht.
			Metalle	110		
Output	Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Abtransport	ARA ARA-lizenzierte Abfälle	3.491	ARA-lizenziert	3.449	Die ARA-lizenzierten Abfälle lagern bis sich wirtschaftlich transportfähige Mengen angesammelt haben. Dann werden sie mit LKWs abtransportiert.
				Metalle	110	

Tabelle 39: Güterliste Ebene 2: Lager NGA

Lager NGA					
Der Prozess Lagerung NGA dient der zentralen Zwischenlagerung von nicht gefährlichen Abfällen. Einzelne Lagerbereiche sind überdacht. Der Großteil ist nicht überdacht und der Untergrund ist nicht befestigt. Es erfolgt die Ansammlung einer rentabel transportfähigen Menge.					
Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
Ballenpresse	NGAvpr verpresste nicht gefährliche Abfälle	5.780	Papier/Karton	255	Nachdem die einzelnen Fraktionen zu Ballen verpresst wurden, werden sie mit Fahrzeugen, die über spezielle Greifwerkzeuge verfügen, in das Lager für nicht gefährliche Abfälle verbracht.
			gmA	5.134	
			ARA-lizenziert	301	
			Kunststoffe	245	
Magnet-abscheider II	gT:NGA:SM nicht ARA-lizenziertes Siebmaterial aus der gelben Tonne	290	ARA-lizenziert	289	Der Durchgang des Trommelsiebes 70 an Abfällen der gelben Tonne zählt nicht zu den ARA-lizenzierten Abfällen. Der nicht magnetische Anteil wird in Mulden zwischengelagert, welche voll in das Lager für nicht gefährliche Abfälle transportiert werden.
Magnet-abscheider II	gT:NGA:Fe magnetische Fraktion aus der gelben Tonne	5	ARA-lizenziert	6	Der Durchgang des Trommelsiebes 70 an Abfällen der gelben Tonne zählt nicht zu den ARA-lizenzierten Abfällen. Der magnetische Anteil wird in Mulden zwischengelagert, welche voll in das Lager für nicht gefährliche Abfälle transportiert werden.
			Metalle	5	

Magnet- abscheider III	gmA:Fe3,1 Shredderschrott 3,1	110	gmA	108	Die magnetischen Bestandteile der Reste an Abfällen der gelben Tonne werden vom Magnetabscheider III abgeschieden und fallen über eine Rutsche in einen Container außerhalb der Sortierhalle. Dieser Container wird voll in das Lager für nicht gefährliche Abfälle gebracht.
			Metalle	110	Der abgetrennte Schrott ist stark verunreinigt mit daran haftenden nicht magnetischen Bestandteilen, wie Folien, Papier, etc. und daher minderwertig. Dieser Schrott wird gemeinsam mit dem, vom Magnetabscheider I abgeschiedenen, gelagert und wird als Shredderschrott bezeichnet.
Nachsortierung	gT:NGA nicht gefährliche Abfälle aus der gelben Tonne	110	ARA-lizenziert	100	Die aus dem Abfallstrom der gelben Tonne aussortierten nicht gefährlichen Abfälle werden, nach der Ansammlung einer ausreichend großen Menge, in das Lager für nicht gefährliche Abfälle transportiert.
Nachsortierung	gmA:NGA gemischte Abfälle: nicht gefährliche Anteile	100	gmA	102	Aus den gemischten Abfällen werden nicht gefährliche Abfälle aussortiert. Die Wert- bzw. Störstoffe werden, nach der Ansammlung einer ausreichend großen Menge, in das Lager für nicht gefährliche Abfälle transportiert.
			Baurestmassen	40	
			Metalle	10	
Magnet- abscheider II	gmA:SM2 gemischte Abfälle: Siebmaterial 2	50	gmA	47	Der nicht magnetische Durchgang des Trommel-siebes 70 an gemischten Abfällen – das Siebmaterial – wird nach Ansammlung einer größeren Menge von einem Schaufellader in das Lager für nicht gefährliche Abfälle transportiert. Dort erfolgt keine weitere Siebung.
Magnet- abscheider II	gmA:Fe2 2. magnetische Fraktion aus den gemischten Abfällen	5	gmA	6	Der magnetische Durchgang des Trommelsiebes 70 an gemischten Abfällen wird in Mulden zwischengelagert, welche voll in das Lager für nicht gefährliche Abfälle transportiert werden. Die Qualität des hier abgeschiedenen Schrottes ist wesentlich höher als die des Shredderschrotts.
			Metalle	5	

Trommelsieb 80	gmA:SM1 gemischte Abfälle: Siebmaterial 1	4.605	gmA	4.606	Der Siebdurchgang des Trommelsiebes 80 – das Siebmaterial – wird nach Ansammlung einer größeren Menge von einem Schaufellader in das Lager für nicht gefährliche Abfälle transportiert.
Siebung (Lager NGA)	gmA:15-80 gemischte Abfälle: 15 bis 80 mm	270	gmA	268	Der Siebüberlauf, also Bestandteile größer 15 mm, werden in das Lager für nicht gefährliche Abfälle gebracht. Verglichen mit den gemischten Abfällen <= 15 mm besitzt diese Fraktion einen höheren Heizwert und einen geringeren Anteil an organischen Bestandteilen, weshalb sie an eine MVA geliefert wird.
Siebung (Lager NGA)	gmA<=15 gemischte Abfälle <= 15 mm	245	gmA	247	Der Siebdurchgang, also Bestandteile bis 15 mm, werden in das Lager für nicht gefährliche Abfälle gebracht. Aufgrund des geringen Heizwertes und eines hohen Anteils an organischen Bestandteilen geht diese Fraktion an eine MBA.
Shredder mit Magnet- abscheider I	gmA:Fe1,3 Shredderschrott 1,3	280	gmA	281	Im Magnetabscheider I wird eine erste magnetische Fraktion aus den gemischten Abfällen abgeschieden. Der abgetrennte Schrott ist stark verunreinigt mit daran haftenden nicht magnetischen Bestandteilen, wie Folien, Papier, etc. und daher minderwertig. Dieser Schrott wird gemeinsam mit dem, vom Magnetabscheider III abgeschiedenen, gelagert und wird als Shredderschrott bezeichnet. Gesammelt wird der Schrott in einer Absetzmulde unterhalb des Magnetabscheiders, die, nachdem sie voll ist, ins Lager NGA verbracht wird.
			Metalle	280	

ZwLager Vorsortierung	NGAsr nicht gefährliche Abfälle, sortenrein	2.185	Papier/Karton	220	Die in der Vorsortierung aussortierten nicht gefährlichen Abfälle werden ins Lager NGA transportiert.
			gmA	2.301	
			Baurestmassen	115	
			Metalle	735	
			Gummiabfälle	15	
			Kunststoffe	20	
Übernahme	NGAsrA sortenreine Anlieferung nicht gefährlicher Abfälle	3.315	Holz	235	Bei diesen Gütern handelt es sich um nicht gefährliche, nicht ARA-lizenzierte Abfälle. Sie erfahren eine Lagerung im jeweiligen Bereich des Lagers für nicht gefährliche Abfälle. In der Regel werden sie direkt beim jeweiligen Lagerbereich entladen, teilweise erfahren sie jedoch eine Aufbereitung. So werden Reifen von den Felgen getrennt. In diesen Fällen erfolgt die Entladung vor den entsprechenden Anlagen. Außerdem wird Grünschnitt geshreddert.
			Baurestmassen	2.110	
			Metalle	635	
			Gummiabfälle	60	
			Kunststoffe	275	
Eigenanfall	EA:NGA nicht gefährliche Abfälle als Eigenanfall	160	Baurestmassen	160	Bei diesen Gütern handelt es sich um nicht gefährliche Abfälle, die auf dem Werksgelände der KAB angefallen sind. Sie erfahren eine Lagerung im jeweiligen Bereich des Lagers für nicht gefährliche Abfälle.
Fremdlager	FLzuKAB Güter Dritter an KAB	75	Kunststoffe	75	Diese Güter sind zunächst im Eigentum eines Drittunternehmens, werden jedoch an die KAB vermarktet.

	Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
Output	Abtransport	NGA nicht gefährliche Abfälle	16.310	Papier/Karton	425	Die nicht gefährlichen Abfälle lagern bis sich wirtschaftlich transportfähige Mengen angesammelt haben. Dann werden sie mit LKWs abtransportiert.
				gmA	12.260	
				ARA-lizenziert	724	
				Baurestmassen	2.400	
				Metalle	1.775	
				Gummiabfälle	70	
				Kunststoffe	435	

Tabelle 40: Güterliste Ebene 2: Lager GA

Lager GA					
<p>Die zentrale Zwischenlagerung der gefährlichen Abfälle erfolgt in einem entsprechend genehmigten Lager. KAB verfügt über zwei Lagerbereiche, die als Lager für gefährliche Abfälle genehmigt sind. Die erste befindet sich in einer Ecke der Sortierhalle, die zweite in der anderen Halle.</p> <p>Der Prozess dient einer sicheren Zwischenlagerung der gefährlichen Abfälle bis zum Abtransport. Die Ansammlung wirtschaftlich transportfähiger Mengen ist bei den gefährlichen Abfällen nachrangig.</p>					
Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
Input	Nachsortierung	gT:GA gefährliche Abfälle aus der gelben Tonne	ARA-lizenziert	1	Die aus dem Abfallstrom der gelben Tonne aussortierten gefährlichen Abfälle werden von geschultem Personal sofort klassifiziert und anschließend in das Lager für gefährliche Abfälle transportiert.
			GAs	1	
	ZwLager Vorsortierung	GAsr gefährliche Abfälle, sortenrein	gmA	15	Die in der Vorsortierung aussortierten gefährlichen Abfälle werden ins Lager GA transportiert.
			GAs	15	
Übernahme	GAsrA sortenreine Anlieferung gefährlicher Abfälle	80	GAs	80	Für gefährliche Abfälle steht ein entsprechend genehmigtes Lager in der Sortierhalle zur Verfügung. Die sortenrein angelieferten Abfälle werden dort entladen.
Eigenanfall	EA: GA gefährliche Abfälle als Eigenanfall	1	GAs	1	Bei diesen Gütern handelt es sich um nicht gefährliche Abfälle, die auf dem Werksgelände der KAB angefallen sind. Sie erfahren eine Lagerung im jeweiligen Bereich des Lagers für nicht gefährliche Abfälle.

	Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
Output	Abtransport	GA gefährliche Abfälle	56	gmA	15	Die gefährlichen Abfälle lagern in einem entsprechend genehmigten Lager in der Sortierhalle. Regelmäßig werden sie mit LKWs abtransportiert.
				ARA-lizenziert	1	
				GAs	52	

Tabelle 41: Güterliste Ebene 2: Lager EAG

Lager EAG						
Die zentrale Zwischenlagerung der Elektro- und Elektronikaltgeräte erfolgt in einem entsprechend genehmigten Lager. Der Prozess dient primär einer sicheren Zwischenlagerung der EAGs bis zum Abtransport.						
Input	Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Übernahme	EAGsrA sortenreine Anlieferung von Elektro- und Elektronikaltgeräten	85	EAGs	85	Für Elektro- und Elektronikaltgeräte steht ein eigenes Lager zur Verfügung. Die sortenrein angelieferten Abfälle werden dort entladen.
ZwLager Vorsortierung		EAGsr Elektro- und Elektronikaltgeräte, sortenrein	205	gmA	206	Die in der Vorsortierung aussortierten Elektro- und Elektronikaltgeräte werden ins Lager EAG transportiert.
				EAGs	205	
Output	Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Abtransport	EAG Elektro- und Elektronikaltgeräte	305	gmA	206	Die Elektro- und Elektronikaltgeräte lagern in einem entsprechend genehmigten Lager. Regelmäßig werden sie mit LKWs abtransportiert.
			EAGs	305		

Tabelle 42: Güterliste Ebene 2: Fremdlager

Fremdlager					
<p>Unter den Fremdlagern werden Lagerflächen verstanden, die an Drittunternehmen (.A.S.A. Abfall Service AG, Zuser Umweltservice GmbH, Papyrus Altpapier Service Handels GmbH) vermietet werden. Die Fremdlager sind baulich nicht abgegrenzt. Mit einigen dieser Drittunternehmen bestehen enge Zusammenarbeiten und vertragliche Vereinbarungen. So werden aussortierte Abfälle zum Teil von KAB an die Drittunternehmen vermarktet und direkt in die Fremdlager transportiert. Umgekehrt setzen die Drittunternehmen auch Güter an die KAB ab.</p>					
Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
Input	Ballenpresse	5.700	Papier/Karton	5.590	Nachdem die einzelnen Fraktionen zu Ballen verpresst wurden, werden sie mit Fahrzeugen, die über spezielle Greifwerkzeuge verfügen, in das jeweilige Fremdlager verbracht.
			Kunststoffe	110	
	Nachsortierung	75	gmA	72	Aus den gemischten Abfällen werden Abfälle aussortiert, die an Drittunternehmen gehen. Die Güter werden, nach der Ansammlung einer ausreichend großen Menge, in das jeweilig Fremdlager transportiert.
			Holz	75	
	ZwLager Vorsortierung	205	gmA	206	Die in der Vorsortierung aussortierten Elektro- und Elektronikaltgeräte werden ins Lager EAG transportiert.
			EAGs	205	
	Übernahme	2.585	Holz	2.540	Dieser Güterstrom wird von KAB übernommen und direkt im jeweiligen Fremdlager entleert. Somit werden die Voraussetzungen für einen Eigentumsübergang auf das Drittunternehmen geschaffen, welcher beim Drittabgang erfolgt.
			Baurestmassen	50	
			Metalle	30	

	Drittzugang	GD Güter Dritter	15.320	Papier/Karton	10.875	Diese Güter werden durch die Drittunternehmen sortenrein angeliefert, sind im Eigentum der Drittunternehmen und erfahren eine Lagerung im Fremdlager. Die Entleerung erfolgt direkt im Fremdlager.
				Holz	3.640	
				Baurestmassen	175	
				Metalle	40	
				Gummiabfälle	620	
				Kunststoffe	10	
Output	Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Lager NGA	FLzuKAB Güter Dritter an KAB	75	Kunststoffe	75	Diese Güter sind zunächst im Eigentum eines Drittunternehmens, werden jedoch an die KAB vermarktet.
	Drittabgang	DG2 Güter Dritter 2	17.360	Papier/Karton	16.465	Die Güter Dritter lagern im jeweiligen Fremdlager bis sie mit LKWs abtransportiert werden.
				Baurestmassen	225	
				Gummiabfälle	625	
				Kunststoffe	45	
	Shredder	DG:Holz Güter Dritter – Holz	7.865	gmA	1.688	Das Holz wird geshreddert und von magnetischen Anteilen befreit.
				Holz	7.669	
				Metalle	90	

Tabelle 43: Güterliste Ebene 2: Shredder

Shredder						
Holz erfährt, auf Fremdlager liegend, eine mechanische Aufbereitung – es wird geshreddert. Dies umfasst eine Zerkleinerung und eine anschließende Abtrennung von magnetischen Anteilen. Die eingesetzten Shredder sind nicht im Eigentum von KAB. Die Durchführung wird jedoch von KAB organisiert. Bei Erreichen einer Mengenschwelle wird der Shredder bestellt. Dieses Service für die Fremdfirmen ist im Lagerpreis enthalten.						
Input	Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Fremdlager	DG:Holz Güter Dritter – Holz	7.865	gmA	1.688	Das Holz wird geshreddert und von magnetischen Anteilen befreit.
				Holz	7.669	
				Metalle	90	
Output	Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
	Drittabgang	DG:Holz2 Güter Dritter – Holz zerkleinert	7.775	gmA	1.669	Bei diesen Gütern handelt es sich um zerkleinertes Holz ohne magnetische Anteile.
				Holz	7.779	
	Drittabgang	DG:HolzMet Güter Dritter – Holz-Schrott-Gemisch	90	gmA	19	Bei diesen Gütern handelt es sich um die magnetischen Bestandteile des geshredderten Holzes mit daran anhaftendem Holz.
				Holz	90	
				Metalle	90	

Tabelle 44: Güterliste Ebene 2: Abtransport

Abtransport						
<p>KAB organisiert den Abtransport, indem ein Abholauftrag an einen Behandler oder Entsorger bzw. zusätzlich an einen Frächter ergeht. Im Fall der ARA-lizenzierten Abfälle ergeht eine Meldung an ÖKK, sodass diese die Abholung veranlasst. Zusätzlich erfasst KAB den Outputstrom, wenn die LKWs das Werksgelände verlassen. Dies umfasst die Verwiegung der LKWs und die Erfassung der Daten über die Ladung. Beim Abtransport gefährlicher Abfälle sind Verbote über den gemeinsamen Transport unterschiedlicher Fraktionen von gefährlichen Abfällen zu beachten.</p>						
Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung	
Input	Lager ARA	ARA ARA-lizenzierte Abfälle	3.491	ARA-lizenziert	3.449	Die ARA-lizenzierten Abfälle lagern bis sich wirtschaftlich transportfähige Mengen angesammelt haben. Dann werden sie mit LKWs abtransportiert.
				Metalle	110	
	Lager NGA	NGA nicht gefährliche Abfälle	16.310	Papier/Karton	425	Die nicht gefährlichen Abfälle lagern bis sich wirtschaftlich transportfähige Mengen angesammelt haben. Dann werden sie mit LKWs abtransportiert.
				gmA	12.260	
				ARA-lizenziert	724	
				Baurestmassen	2.400	
				Metalle	1.775	
				Gummiabfälle	70	
	Lager GA	GA gefährliche Abfälle	56	gmA	15	Die gefährlichen Abfälle lagern in einem entsprechend genehmigten Lager in der Sortierhalle. Regelmäßig werden sie mit LKWs abtransportiert.
				ARA-lizenziert	1	
				GAs	52	
	Lager EAG	EAG Elektro- und Elektronikaltgeräte	305	gmA	206	Die Elektro- und Elektronikaltgeräte lagern in einem entsprechend genehmigten Lager. Regelmäßig werden sie mit LKWs abtransportiert.
				EAGs	305	

Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
Output Export	EKAB Export von KAB-Gütern	19.350	Papier/Karton	395	Die Güter verlassen das betrachtete System.
			gmA	12.376	
			ARA-lizenziert	4.174	
			Baurestmassen	2.370	
			Metalle	1.765	
			Gummiabfälle	70	
			Kunststoffe	360	
			EAGs	305	
			GAs	50	
			Output Export	DiffEKAB Differenz beim Export von KAB-Gütern	
gmA	104				
Baurestmassen	30				
Metalle	120				
Kunststoffe	75				
GAs	2				

Tabelle 45: Güterliste Ebene 2: Drittabgang

Drittabgang						
Der Abtransport der Güter von den Fremdlagern wird von den jeweiligen Drittunternehmen organisiert und durchgeführt.						
Wie bei KAB-Gütern erfassen KAB-Mitarbeiter auch den Outputstrom von den Fremdlagern. Die LKWs werden beim Verlassen des Werksgeländes also verwogen und Daten über die Ladung werden erfasst.						
Herkunft	Input Güter	Masse [t]	Input Güter	Masse [t]	Beschreibung	
Input Fremdlager	DG2 Güter Dritter 2	17.360	Papier/Karton	16.465	Die Güter Dritter lagern im jeweiligen Fremdlager bis sie mit LKWs abtransportiert werden.	
			Baurestmassen	225		
			Gummiabfälle	625		
			Kunststoffe	45		
	Shredder	DG:Holz2 Güter Dritter – Holz zerkleinert	7.775	gmA	1.669	Bei diesen Gütern handelt es sich um zerkleinertes Holz ohne magnetische Anteile.
				Holz	7.779	
	Shredder	DG:HolzMet Güter Dritter – Holz-Schrott-Gemisch	90	gmA	19	Bei diesen Gütern handelt es sich um die magnetischen Bestandteile des geshredderten Holzes mit daran anhaftendem Holz.
				Holz	90	
				Metalle	90	

	Ziel	Output Güter	Masse [t]	Output Güter	Masse [t]	Beschreibung
Output	Export	EDG Export von Gütern Dritter	25.585	Papier/Karton	16.430	Die Güter verlassen das betrachtete System.
				gmA	1.688	
				Holz	8.259	
				Baurestmassen	225	
				Metalle	90	
				Gummiabfälle	625	
				Kunststoffe	45	
	Export	DiffEDG Differenz beim Export von KAB-Gütern	- 360	Papier/Karton	35	Differenzen zwischen den aufgezeichneten und den berechneten bzw. zum Teil geschätzten Werten.
			Holz	- 390		