

WASSER



ABFALL

■ **SCHRIFTENREIHE**

des Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverbandes (ÖWAV)

Heft 169

Studie „Vergleichende Analyse der Entsorgung von Verpackungsabfällen aus haushaltsnahen Anfallstellen auf Basis der Verpackungsverordnungen in Deutschland und Österreich“

Abschlussbericht

Wien 2014

Studie im Auftrag der



Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:

Altstoff Recycling Austria AG (ARA), Mariahilfer Straße 132, 1062 Wien und
Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV), Marc-Aurel-Straße 5, 1010 Wien

Hersteller:

RSA R. & W. Smutny OG, Wien

Es wird darauf hingewiesen, dass sämtliche Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der Autoren oder des Verlages ausgeschlossen ist.

Dieses Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung, Verbreitung, und Übersetzung werden ausdrücklich vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Alle Rechte vorbehalten.

© 2014 by Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband.



Abschlussbericht
**Vergleichende Analyse der Entsorgung von
Verpackungsabfällen aus haushaltsnahen
Anfallstellen auf Basis der Verpackungs-
verordnungen in Deutschland und Österreich**

**Im Auftrag der
Altstoff Recycling Austria AG**

Autoren

**Katharina Reh, Dipl.-Ing.
Matthias Franke, Dr.-Ing.**

Fraunhofer UMSICHT, Institutsteil Sulzbach-Rosenberg
An der Maxhütte 1
92237 Sulzbach-Rosenberg
katharina.reh@umsicht.fraunhofer.de
matthias.franke@umsicht.fraunhofer.de

Heinz-Georg Baum, Prof. Dr.

Hochschule Fulda, Fachbereich Lebensmitteltechnologie
Betriebswirtschaftliches Institut für Abfall- und Umweltstudien
Marquardstraße 35
36039 Fulda
Heinz-Georg.Baum@hs-fulda.de

Martin Faulstich, Prof. Dr.-Ing.

Lehrstuhl für Umwelt- und Energietechnik
Technische Universität Clausthal
Leibnizstraße 21 + 23
38678 Clausthal-Zellerfeld
martin.faulstich@tu-clausthal.de

Clausthal-Zellerfeld, Sulzbach-Rosenberg, Fulda, 17. Oktober 2013

Inhalt

Zusammenfassung	4
1 Hintergrund und Veranlassung	6
2 Zielstellung und Herangehensweise	7
3 Vergleichende Gegenüberstellung der rechtlichen Grundlagen	8
3.1 Europäische Verpackungsrichtlinie	8
3.2 Umsetzung der EU-Vorgaben in Österreich und Deutschland	9
4 Vergleichende Gegenüberstellung der Erfassung und Verwertung von Verpackungsabfällen	15
4.1 Randbedingungen	15
4.2 Organisationsform und Marktstruktur	16
4.3 Ausgestaltung der Wertschöpfungsstufen	22
4.4 Mengenbetrachtung	24
4.4.1 Inverkehrbringung, Lizenzierung und Erfassung	24
4.4.2 Sortierung und Verwertung	31
4.5 Kosten	38
4.5.1 Methodik und Randbedingungen	38
4.5.2 Ergebnisse	39
4.6 Ökologie	43
4.6.1 Methodik und Randbedingungen	43
4.6.2 Ergebnisse	46
4.7 Betrachtung ausgewählter Teilaspekte	51
4.7.1 Pfandsystem Deutschland	51
4.7.2 Ökologische Lenkungswirkung von Lizenzentgelten	54
5 Fazit und Optimierungsansätze	55
Quellen	58
Abkürzungsverzeichnis	63
Abbildungsverzeichnis	64
Tabellenverzeichnis	66

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie wurde von der ARA AG in Auftrag gegeben, um Vor- und Nachteile des österreichischen Systems der Erfassung und Verwertung von Verpackungsabfällen aus dem Haushaltsbereich gegenüber einem europäischen Vergleichssystem zu identifizieren. Bezüglich der ökologischen und ökonomischen Effizienz wurden Stärken und Schwächen beider Systeme herausgearbeitet, um Optimierungsansätze für das in Österreich realisierte System zu identifizieren. Für den Vergleich wurde das System der Entsorgung von Leichtverpackungen (LVP) und Verpackungsmetallen in Deutschland im Bezugsjahr 2011 herangezogen.

Die Basis der Gegenüberstellung bildete die Analyse der rechtlichen Grundlagen, in Form der jeweils geltenden Verpackungsverordnung, sowie die Aufstellung der Mengenbilanzen. Die ökonomische Effizienz wurde durch Analyse der Kostenstrukturen der drei Wertschöpfungsstufen Erfassung, Sortierung und Verwertung vergleichend betrachtet. Zur Einschätzung der ökologischen Effizienz wurden die resultierenden Treibhausgasemissionen und -einsparungen vergleichend gegenübergestellt.

Bezüglich der Systemgestaltung bestehen zwischen beiden Ländern einige wesentliche Unterschiede. Zunächst ist im Haushaltsbereich mit der ARA AG nur ein Komplettanbieter für die Entpflichtung vorhanden, in Deutschland stehen dagegen zehn Systembetreiber im Wettbewerb. Dadurch ist das österreichische System weniger komplex und mit einem geringeren administrativen Aufwand verbunden. Außerdem besteht in Österreich keine Pfandpflicht für ökologisch nachteilige Einwegverpackungen, so dass die in Deutschland bepfandeten Mengen in Österreich im dualen System verbleiben. LVP- und Metallmengen werden in Österreich überwiegend getrennt erfasst. Zudem wird in Österreich im Gegensatz zu Deutschland keine flächendeckende Getrennterfassung der gesamten LVP- und Metallmenge durchgeführt, sondern teilweise nur hochwertig stofflich verwertbare Fraktionen wie Kunststoffhohlkörper und Metalle getrennt gesammelt. Das verbleibende LVP-Material wird mit dem Restabfall erfasst. Aufgrund dieser Ausgestaltung liegt der Fehlwurfanteil in der getrennten Erfassung in Österreich bei etwa 20 Gew.-% und ist damit deutlich geringer als in Deutschland (35 Gew.-%). Der Lizenzierungsgrad der Verpackungen ist in Österreich mit 76 Gew.-% höher als im deutschen System (56 - 70 Gew.-%).

Im ökonomischen Vergleich hat sich gezeigt, dass die auf die Lizenzmenge bezogenen Systemkosten in Österreich geringer sind als in Deutschland (rund 460 € gegenüber etwa 550 € je Mg Lizenzmenge), bezogen auf die Erfassungsmenge sind die Systemkosten dagegen für Österreich höher. Dies liegt in dem

höheren Lizenzierungsgrad und der geringeren Fehlwurfquote in Österreich begründet. Die Kosten des tertiären Pfandsystems in Deutschland wurden nicht berücksichtigt. Die Einbeziehung der Kosten des Pfandsystems würde jedoch zu weiteren Kostenvorteilen für das österreichische System führen.

Im ökologischen Vergleich führen die höheren Wiedereinsatzquoten in Österreich einwohnerbezogen im Vergleich zum dualen System in Deutschland zu etwas höheren Treibhausgasgutschriften (70 kg CO₂-Äq./E·a) gegenüber 50 kg CO₂-Äq./E·a bzw. 590 000 t/a gegenüber 4 Mio. t/a). Bei Mitbetrachtung der deutschen Pfandmengen würden 64 kg CO₂-Äq./E·a bzw. 5 Mio. t/a eingespart werden, so dass der Vorteil des österreichischen Systems deutlich geringer wird. Die Ergebnisse der ökologischen Betrachtung sind stark von den gesetzten Bilanzierungsgrenzen abhängig. Wird in Österreich der für die Zukaufmengen rechnerisch notwendige Restabfall nicht in die Betrachtung mit einbezogen, sind die Gutschriften für das deutsche System inklusive der Pfandmengen sogar höher.

Für die Weiterentwicklung des österreichischen Systems wird für den ökonomischen Bereich unter anderem empfohlen, LVP und Metalle gemeinsam zu erfassen. Die stärkere Abschöpfung von LVP aus dem Restabfall stellt ein ökologisches Optimierungspotenzial dar.

1 Hintergrund und Veranlassung

Knappe Deponiekapazitäten und Vorbehalte der Bevölkerung gegen einen Neubau von Müllverbrennungsanlagen und Deponien waren die Auslöser für die separate Erfassung und Verwertung von Verpackungsabfällen zu Beginn der 90er Jahre. Diese machten volumenbezogen einen Anteil von 50 % des Hausmüllaufkommens aus, so dass der Reduzierung dieser Fraktion das größte Gewicht beigemessen wurde.

Die Umsetzung dieses Ziels erfolgte im Wege der Produktverantwortung, die in Österreich im Jahr 1993 und in Deutschland im Jahr 1991 in Form von Rücknahme- und Verwertungspflichten der Inverkehrbringer eingeführt und auch auf europäischer Ebene mit der Verpackungsrichtlinie (EuVpRL) im Jahr 1994 festgeschrieben wurde.

Bis zum Jahr 2004 (Österreich) beziehungsweise 2005 (Deutschland) erfüllte die Verpackungsverordnung in beiden Ländern die Zielstellung einer Deponieentlastung durch Herausnahme der Verpackungen aus dem Hausmüllregime. Mit dem in Kraft treten der Abfallablagereverordnung hat sich die Situation jedoch gewandelt. Hausmüll ist seither einer mechanisch-biologischen oder thermischen Vorbehandlung zu unterziehen. Die Volumenentlastung von Deponien als wesentliche Legitimation der Verpackungsverordnung ging damit verloren.

Die verbliebenen Ziele bestehen heute in der Vermeidung von Verpackungsabfällen sowie Beiträgen der Verpackungsverwertung zum Klima- und Ressourcenschutz. Aus volkswirtschaftlicher Sicht geht es dabei darum, größtmöglichen ökologischen Nutzen der Verpackungsverwertung mit dem geringstmöglichen Aufwand zu erreichen.

Während der zu erreichende ökologische Nutzen gesetzlich mit dem Erreichen vorgegebener Recyclingquoten festgeschrieben wurde, blieb die Umsetzung und Organisation der Verpackungserfassung und -verwertung weitgehend den Mitgliedstaaten überlassen. Innerhalb der europäischen Union zeigen sich daher deutliche Unterschiede in der Umsetzung der Vorgaben.

Die in Österreich mit der Erfassung und Verwertung von Verpackungsabfällen betraute ARA AG hat die Autoren vor diesem Hintergrund mit einer vergleichenden Gegenüberstellung der wirtschaftlichen und ökologischen Effizienz der Systemansätze in Deutschland und Österreich beauftragt.

2 Zielstellung und Herangehensweise

Die Zielstellung der vorliegenden Studie bestand in der Durchführung einer vergleichenden Untersuchung der Entsorgung von Verpackungsabfällen aus haushaltsnahen Anfallstellen in Österreich und Deutschland.

Dabei soll die österreichische Lösung hinsichtlich ihrer ökonomischen und ökologischen Effizienz beurteilt und der in Deutschland vorgefundenen Situation vergleichend gegenübergestellt werden. Die Vorteile, aber auch die Schwachstellen des österreichischen Systems gegenüber der deutschen Variante sollen aufgezeigt und mögliche Optimierungsansätze diskutiert werden.

Methodisch werden dabei in Kapitel 3.2 zunächst die wesentlichen Unterschiede bei der Umsetzung der europäischen Vorgaben in nationales Recht mit der VerpackVO (A) und der VerpackV (D) identifiziert. Als Grundlage für den Effizienzvergleich werden anschließend die Ausgestaltungen der Verpackungserfassung und -verwertung sowie die anfallenden Mengenströme und Kosten für das Referenzjahr 2011 gegenübergestellt. Gegenstand der Betrachtung sind Leichtverpackungen aus Kunststoff, Verbunden und Metall, die aus Haushalten oder vergleichbaren Anfallstellen stammen.

Nachfolgend werden die aus den bestehenden Erfassungs-, Sortierungs- und Verwertungswegen resultierenden Treibhausgasemissionen und -einsparungen für Österreich und Deutschland betrachtet. Der Einfluss der jeweiligen Umsetzung der Produktverantwortung auf die Abfallvermeidung wird qualitativ diskutiert. Für die ökonomische Betrachtung werden die Kostenstrukturen der drei Wertschöpfungsstufen Erfassung, Sortierung und Verwertung in beiden Ländern beleuchtet.

Aus den vorangegangenen Gegenüberstellungen werden die Vorteile und Schwachstellen des österreichischen gegenüber dem deutschen System identifiziert. Darauf aufbauend werden im Anschluss Ansätze zur weiteren Optimierung der ökologischen und ökonomischen Effizienz für die Erfassung, Sortierung und Verwertung von Verpackungskunststoffen und -metallen aus dem Haushaltsbereich für Österreich aufgezeigt.

3 Vergleichende Gegenüberstellung der rechtlichen Grundlagen

3.1 Europäische Verpackungsrichtlinie

In den 1980er Jahren entwickelten sich die steigenden Abfallmengen in Zusammenhang mit knapper werdendem Deponieraum in Europa zu einem immer drängenderen Problem. Da die Verpackungen volumenbezogen den größten Anteil am Hausmüll bildeten, wurde 1988 in Deutschland die Produktverantwortung zunächst für Getränkeverpackungen aus Kunststoffen eingeführt. 1991 erfolgte mit der Verpackungsverordnung die Implementierung für den gesamten Verpackungsbereich. In Österreich wurden konkrete abfallwirtschaftliche Ziele für Verpackungen bestimmter Getränkearten im Jahr 1990 festgeschrieben. 1992 trat hier ebenfalls eine Verpackungsverordnung in Kraft, welche die Produktverantwortung umfassend regelte [Scharff 2005; Kummer et al. 2006].

Um bestehende nationale Verordnungen zu vereinheitlichen, trat Ende 1994 die EG-Richtlinie zur Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen 94/62/EG in Kraft. Die Richtlinie gilt für alle Verpackungen unabhängig von Packstoff und Anfallstelle. Die Vorgaben haben das Ziel, Vermeidung, Wiederverwendung und Verwertung von Verpackungsabfällen zu fördern. Handelshemmnisse und Wettbewerbsverzerrungen zwischen den Mitgliedsstaaten sollen dabei verhindert werden.

Bei der Umsetzung in nationales Recht wird den Mitgliedsstaaten ein hohes Maß an Gestaltungsfreiheit eingeräumt. Die Ausgestaltung und Organisation der Produktverantwortung im Verpackungsbereich unterscheidet sich deshalb in den einzelnen Ländern zum Teil deutlich.

Mit der Änderungsrichtlinie 2004/12/EG von 2004 wurden die Verwertungsquoten der Richtlinie von 1994 angehoben. Folgende Zielvorgaben für eine stoffliche Verwertung sind ab Ende 2008 einzuhalten (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1:
Quoten für die stoffliche Verwertung ausgewählter Packstoffe nach [Änderungsrichtlinie 2004/12/EG]

Packstoff	Zielvorgaben für stoffliche Verwertung bezogen auf die Marktmenge [Artikel 6 Abs. 1 Änderungsrichtlinie 2004/12/EG]
Metalle	50 Gew.-%
Kunststoffe	22,5 Gew.-%
Gesamtes Verpackungsmaterial	55 - 80 Gew.-%

Insgesamt sind mindestens 60 Gew.-% der Verpackungsabfälle zu verwerten, wobei die energetische Verwertung in Abfallverbrennungsanlagen mit Energierückgewinnung erfolgen muss. Die Obergrenze der stofflichen Verwertungsquote von 80 Gew.-% kann überschritten werden, wenn nachweislich Verzerrungen des Binnenmarktes vermieden und andere Mitgliedsstaaten nicht daran gehindert werden, ihrerseits der Richtlinie nachzukommen [Artikel 6 Abs. 10 2004/12/EG].

3.2 Umsetzung der EU-Vorgaben in Österreich und Deutschland

In Österreich trat im Jahr 1992 die „Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen und bestimmten Warenresten und die Einrichtung von Sammel- und Verwertungssystemen (VerpackVO)“ in Kraft. Die Vorgaben der novellierten europäischen Verpackungsrichtlinie wurden in die Neufassung von 2006 aufgenommen. In Deutschland trat die „Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen (VerpackV)“ bereits 1991 in Kraft. Die aktuellste, fünfte Novellierung fand im Jahr 2008 statt. Nachfolgend werden die für den Vergleich der ökologischen und ökonomischen Effizienz wesentlichen Regelungsinhalte der im Bezugsjahr 2011 gültigen Fassungen der Verpackungsverordnungen gegenübergestellt.

Eine Übersicht der Gemeinsamkeiten und Unterschiede ist in Abbildung 1 dargestellt.

Abbildung 1:
Vergleichende
Gegenüberstellung von
VerpackVO und
VerpackV

Vorgaben Verpackungsarten	Rücknahme pflicht	Quote Erfassung	Quote stoffliche Verwertung	Pflicht zur dualen System- beteiligung	Flächen- deckende Erfassung	Getrennte Erfassung	Pfand- pflicht
Transport- verpackung	✓ ✓	✗ ✓	✓ ² ✓	✗ ✗	✓ ✓	✗ ✗	✗ ✗
Umverpackung ¹	✓ ✓	✗ ✓	✓ ² ✓	✓ ✗	✓ ✓	✓ ✗	✗ ✗
Verkaufs- verpackung private Haushalte	✓ ✓	✗ ✓	✓ ✓	✓ ✗	✓ ✓	✓ ✗	✓ ³ ✗
Verkaufs- verpackung. Selbsterfüller- lösung	✓ ✓	✗ ✓	✓ ✓	✗ ✗	✓ ✓	✓ ✗	✓ ³ ✗

Legende:

▧	Deutschland	✓	Vorgabe vorhanden
▨	Österreich	✗	Keine Vorgabe vorhanden

¹ AT: die Vorgaben für Verkaufsverpackungen gelten nach [§ 12 VerpackVO] auch für Umverpackungen

² Qualitative Vorgabe

³ Ökologisch nachteilige Einweggetränkeverpackungen

Rücknahmepflicht

In Österreich besteht für Transport- und Verkaufsverpackungen eine Rücknahme- und Verwertungspflicht durch Hersteller, Importeure, Abpacker und Vertreiber [§ 3 Abs. 1, § 4 Abs. 1 VerpackVO]. Die Pflichten gelten für Verpackungen, die beim privaten Endverbraucher anfallen, ebenso wie für gewerbliche und industrielle Verpackungen. In Deutschland besteht ebenfalls eine Rücknahme- und Verwertungspflicht für Transport- und Verkaufsverpackungen durch Hersteller, Importeure, Abpacker und Vertreiber [§ 7 Abs. 1 VerpackV] sowie für Umverpackungen zusätzlich durch den Letztvertreiber [§ 5 Abs. 1 VerpackV].

Quotenvorgaben

Für die Erfassung durch ein Sammel- und Verwertungssystem sind in Österreich im Gegensatz zu Deutschland nach [§ 11 Abs. 7 Satz 1 VerpackVO] Erfassungsquoten festgelegt. Mindestens 60 Gew.-% der Menge eines Packstoffes, für den eine Systemteilnahme erfolgt, sind durch das System zu erfassen. Genaue Anforderungen werden im Genehmigungsbescheid durch das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) festgelegt (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2:

Quotenvorgaben für die stoffliche Verwertung ausgewählter Packstoffe nach VerpackVO und dem Genehmigungsbescheid der ARA AG [ARA AG 2013; VerpackVO]

Quote gültig für	Erfassungsquote [Gew.-%]	Verwertungsquoten stofflich [Gew.-%]		
	ARA AG	ARA AG	Selbsterfüller	Gesamtquote
Bezugsmenge/ Packstoff	Lizenzmenge, Haushalte	Lizenzmenge, Haushalte	Zurückgenommene Menge, Gewerbe	Marktmenge, Haushalte und Gewerbe
Metalle	65	65	95	50
<i>Weißblech</i>	-	-	-	-
<i>Aluminium</i>	-	-	-	-
Kunststoffe	95	30	40	22,5
GVK	95	30	40	25
Sonstige Verbunde	95	15	15	15
Gesamt	60	55		-

Für die in Österreich in Verkehr gebrachten Verpackungen sind Gesamtverwertungsziele festgelegt [§ 10a Abs. 1 VerpackVO] (vgl. Tabelle 2). Die Quoten für Metalle und Kunststoffe entsprechen den europäischen Vorgaben. Zusätzlich sind Quoten für Getränkeverbundkartons (GVK) und Verbunde festgeschrieben.

Selbsterfüller sind nach [§ 10 Abs. 1 VerpackVO] verpflichtet, einen bestimmten Anteil der zurückgenommenen Verpackungen zu verwerten. Sammel- und Verwertungssysteme müssen mindestens 55 Gew.-% des lizenzierten Verpackungsmaterials stofflich verwerten. Quoten für die einzelnen Packstoffe werden im Genehmigungsbescheid festgelegt [§ 11 Abs. 7 Satz 2 VerpackVO]. Diese entsprechen mindestens den Gesamtverwertungsquoten. Als Ausnahmeregelung ist eine Mindestquote von 15 Gew.-% einzuhalten, wenn ein System nur einen Packstoff verwertet oder die wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen eine höhere Quote unverhältnismäßig erscheinen lassen.

In Deutschland sind insgesamt mindestens 55 Gew.-% des gesamten Verpackungsmaterials stofflich und 65 Gew.-% stofflich und energetisch zu verwerten [§ 1 Abs. 3 VerpackV]. Die Gesamtverwertungsquoten für Metalle und Kunststoffe entsprechen den europäischen Vorgaben (vgl. Tabelle 3).

Tabelle 3:
Quotenvorgaben für die stoffliche Verwertung ausgewählter Packstoffe nach [VerpackV]

	Erfassungsquoten [Gew.-%]	Verwertungsquoten stofflich [Gew.-%]
Quote gültig für	Systembetreiber und Selbsterfüller	Gesamtquote
Bezugsmenge/ Packstoff	Lizenz- ^{1/} zurückgenommene ^{2/} in Verkehr gebrachte Menge ³ , Verkaufsverpackungen aus Haushalten und vergleichbaren Anfallstellen	Marktmenge, Haushalte und vergleichbare Anfallstellen
Metalle	-	50
<i>Weißblech</i>	60	-
<i>Aluminium</i>	36 ⁴	-
Kunststoffe	60 ⁵	22,5
GVK	60 ⁵	-
Sonstige Verbunde	60 ⁵	-
Gesamt	-	55

¹ für Systembetreiber

² für Eigenrücknahme [Roder 2009, S. 211]

³ für Selbstentsorgung [Roder 2009, S. 211]

⁴ Gesamtverwertungsquote für stoffliche und energetische Verwertung: 60 Gew.-%

⁵ Gesamtangabe für Verbunde

Die Systembetreiber sind verpflichtet, die Verwertungsquoten des [Anhang I Nr. 1 Abs. 2 VerpackV] in Bezug auf die lizenzierte Menge an Verkaufsverpackungen zu erfüllen. Diese gelten bezüglich der zurückgenommenen bzw. in Verkehr gebrachten Menge an Verkaufsverpackungen auch für Selbsterfüller. Der Nachweis der Verwertungsquoten ist für Systembetreiber nach den Vorgaben des [Anhang I Nr. 2 Abs. 3 und Nr. 3 Abs. 3 VerpackV] und für Selbstentsorger nach [Anhang I Nr. 4 VerpackV] durchzuführen.

Für Um- und Transportverpackungen sind keine Verwertungsquoten festgeschrieben. Die zurückgenommenen Verpackungen sind der Weiterverwendung oder stofflichen Verwertung zuzuführen, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist [§ 4 Abs. 2 und § 5 Abs. 3 VerpackV]. Für Umverpackungen ist die Anrechnung auf die Verwertungsquoten der dualen Systeme möglich, wenn diese bei dualen Systemen erfasst werden.

Die Verwertungsquoten beziehen sich in beiden Ländern auf die der Verwertung zugeführten Mengen. Damit gelten die Inputmengen in die Verwertungsanlagen als verwertet.

Pflicht zur dualen Systembeteiligung

Die zur Rücknahme und Verwertung von Verpackungen verpflichteten Unternehmen können sich in beiden Ländern durch Teilnahme an einem flächendeckenden Entsorgungssystem entpflichten. In Österreich besteht nach [§ 3 Abs. 6 VerpackVO] außerdem die Möglichkeit, der Pflicht als Selbsterfüller

nachzukommen. Dafür sind jährlich die erfassten und der Verwertung zugeführten Mengen nachzuweisen. Für die Mengen, für die kein Nachweis erbracht werden kann, wird über die Komplementärmengenregelung die anteilige Beteiligung am Sammel- und Verwertungssystem geregelt.

In Deutschland besteht für Um- und Verkaufsverpackungen, die beim privaten Endverbraucher anfallen, im Gegensatz zur österreichischen Regelung eine Systembeteiligungspflicht (Trennungsmodell zur Unterbindung der Konkurrenz zwischen Systembetreibern im Haushaltsbereich und Selbstentsorgungsgemeinschaften) [VerpackV § 6 Abs. 1; Roder 2009, S. 75 und 84]. Für Transportverpackungen besteht diese nicht, da die Rücknahme direkt am Ort der Übergabe erfolgt [Roder 2009, S. 64]. Nimmt ein Vertreiber von Verpackungen diese über Eigenrücknahme zurück und führt sie einer Verwertung zu, ist nach [§ 6 Abs. 1 Satz 5 VerpackV] die Rückerstattung des für die Verpackungen geleisteten Lizenzentgeltes vom Systembetreiber möglich.

Flächendeckende Erfassung

Das Sammel- und Verwertungssystem ist in Österreich so einzurichten, dass die Erfassung der lizenzierten Verpackungen gewährleistet ist [§ 11 Abs. 1 VerpackVO]. Die Abholung erfolgt an Anfallstellen oder Sammelstellen, die mit ausreichender Übernahmekapazität einzurichten sind [§ 11 Abs. 4 VerpackVO].

In Deutschland besteht für Um- und Verkaufsverpackungen ebenfalls eine Pflicht zur flächendeckenden Rücknahme [§ 6 Abs. 3 Satz 1 VerpackV]. Transportverpackungen sind nach Gebrauch zurückzunehmen [§ 4 Abs. 1 VerpackV]. Verkaufsverpackungen, die im gewerblichen Bereich anfallen, sind am Ort der Übergabe zurückzunehmen [§ 7 Abs. 1 Satz 1 VerpackV].

Getrennte Erfassung

Eine Pflicht zur getrennten Erfassung besteht in Österreich grundsätzlich nicht, da für Verpackungen im Gegensatz zu Deutschland auch die Erfassung mit dem Restabfall möglich ist. Voraussetzung ist die energetische Nutzung der Abfälle und eine Vereinbarung zur Kostentragung des Systembetreibers gegenüber dem erfassenden öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) [§ 11 Abs. 7 Nr. 1 VerpackVO]. In Deutschland besteht für Um- und Verkaufsverpackungen die Pflicht zur Getrennterfassung [§ 6 Abs. 3 Satz 1 VerpackV]. Für Transportverpackungen besteht keine Pflicht zur getrennten Erfassung durch ein Sammelsystem, da diese am Ort der Übergabe zurückgenommen werden.

Pfandsystem

Im Gegensatz zu Österreich sind in Deutschland ökologisch nachteilige Einweggetränkeverpackungen (Ewgv), in Abhängigkeit des Füllgutes, pfandpflichtig [§ 9 VerpackV]. Für die Inverkehrbringer besteht die Pflicht zur Beteiligung an einem bundesweit tätigen Pfandsystem, um die Abwicklung der Pfanderstattungsansprüche zu ermöglichen [§ 9 Abs. 1 Satz 4 VerpackV; Roder 2009, S. 150]. Die Ewgv sind am Ort der Abgabe oder in unmittelbarer Nähe zurückzunehmen [§ 9 Abs. 1 Satz 7 bis 9 VerpackV] und vorrangig stofflich zu verwerten [§ 9 Abs. 1 Satz 10 VerpackV]. Konkrete Rücknahme- und Verwertungspflichten sind für das Pfandsystem nicht formuliert [Roder 2009, S. 150].

4 Vergleichende Gegenüberstellung der Erfassung und Verwertung von Verpackungsabfällen

4.1 Randbedingungen

Für den Vergleich wurden Verpackungsabfälle aus den Packstoffen Kunststoff, Metalle sowie Verbunde betrachtet. In Österreich sind Verpackungen aus Kunststoffen und Materialverbunden unter dem Begriff Leichtverpackungen (LVP) zusammengefasst. Verpackungen aus Metallen werden getrennt von der LVP-Fraktion ausgewiesen. Zu den LVP werden auch die GVK gezählt, die außerhalb des ARA-Systems durch die Öko-Box Sammelgesellschaft m.b.H. erfasst werden. In Deutschland werden die Packstoffe Kunststoff, Metall und Materialverbund zu der LVP-Fraktion gezählt. Zudem gehört hier ein geringer Anteil an Papier, Pappe und Kartonagen (PPK) zu dem LVP-Material. Die Sammelfraktionen LVP und Metalle in Österreich werden der Fraktion LVP in Deutschland gegenübergestellt.

Das in Deutschland bestehende Pfandsystem wird im ökologisch-ökonomischen Vergleich nur cursorisch berücksichtigt, da auf Grund der mangelnden Datenbasis keine belastbaren Aussagen zu der Kostensituation getroffen werden können.

Es werden nur Verpackungsabfälle betrachtet, die in Haushalten und hausähnlichen Anfallstellen (Kleingewerbe) anfallen. Gewerbe- und industrielle Verpackungen werden nur berücksichtigt, wenn diese in der Sammlung bei Haushalten und vergleichbaren Anfallstellen miterfasst werden.

Alle Daten beziehen sich, wenn nicht anders gekennzeichnet, auf das Jahr 2011. Um Vergleichbarkeit zu ermöglichen, werden die Angaben spezifisch je (E·a) bzw. je Mg erfasster Gesamt- beziehungsweise Lizenzmenge dargestellt.

Für den Vergleich relevante strukturelle Kennzahlen sind in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4:
Kennzahlen zur Soziodemographie und geographischen Systemrandbedingungen [Statistik Austria 2013; Destatis 2013 a]

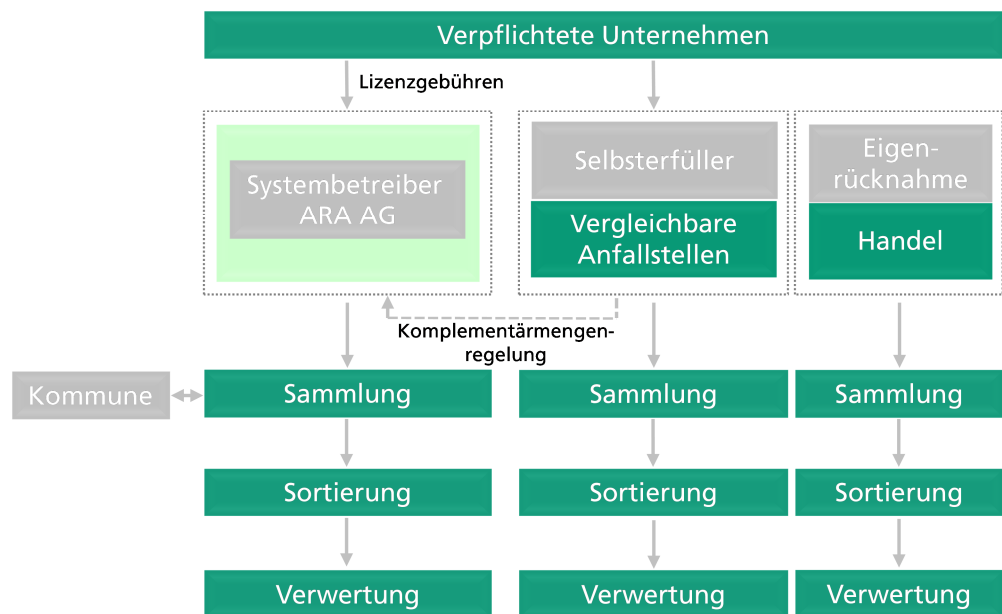
	Österreich	Deutschland
Fläche [km ²]	83 879	357 121
Einwohner [Mio. E]	8,4	81,8
Einwohnerdichte [E / km ²]	100	229
Anzahl an Erfassungsgebieten	~ 100	> 400

4.2 Organisationsform und Marktstruktur

Organisationsform in Österreich

Die Inverkehrbringer von Verpackungen sind verpflichtet, die flächendeckende Erfassung und ordnungsgemäße Verwertung der Verpackungsabfälle zu realisieren. Die Organisation der Produktverantwortung im Verpackungsbereich für LVP und Metalle im Haushaltsbereich in Österreich ist in Abbildung 2 schematisch dargestellt.

Abbildung 2:
Organisation der Produktverantwortung im Verpackungsbereich für LVP und Metalle aus Haushalten und vergleichbaren Anfallstellen in Österreich nach [Brenck et al. 2009]



Die verpflichteten Unternehmen können sich für die in Verkehr gebrachten Verpackungen, welche im Haushalt anfallen, bei der ARA AG gegen den Abschluss einer Entpflichtungs- und Lizenzvereinbarung und Zahlung eines Lizenzentgeltes entpflichten lassen. Die ARA AG ist der einzige Komplettanbieter für Entpflichtung im Haushaltsbereich. Dieser Systembetreiber ist auch für Anfallstellen mit gegenüber Haushalten vergleichbarem Verpackungsaufkommen sowie das Gewerbe genehmigt. Im Haushaltsbereich sind zudem für den Packstoff Glas die AGR sowie für den Packstoff GVK die Öko-Box tätig. Im Gewerbe- und Industriebereich sind weitere Systembetreiber genehmigt [BMLFUW 2013]. Die Genehmigung eines Sammel- und Verwertungssystems erfolgt nach dem Nachweis der Flächendeckung auf Bundesebene für das gesamte Bundesgebiet durch das BMLFUW [Scharff 2005, S. 185].

Jedoch besteht, wie in Kapitel 3 erwähnt, kein Zwang zur Systembeteiligung. So ist formal die Selbstentsorgung für Haushalte und vergleichbare Anfallstellen möglich. Für den Fall, dass bei der Selbstentsorgung die geforderten

Erfassungs- und Verwertungsquoten nicht erfüllt bzw. nachgewiesen werden können, so findet für die fehlende Menge anteilig die Teilnahme am Sammel- und Verwertungssystem statt (Komplementärmengenregelung).

Als gegenüber Haushalten vergleichbar werden in Österreich Anfallstellen bezeichnet, bei denen im Vergleich zu Haushalten ähnliche Mengen anfallen (z.B. Kioske, Arztpraxen o.ä.). Der Endverbraucher kann Verpackungsabfälle auch an der Letztgabestelle im Handel abgeben.

Das Sammelsystem stimmt sich bezüglich der Ausgestaltung der Sammelsysteme mit der Gebietskörperschaft ab. Diese nimmt dabei das Sammelsystem entweder nur zur Kenntnis, stellt Standplätze oder zusätzlich Behälter zur Verfügung beziehungsweise der zuständige Abfallwirtschaftsbetrieb führt die Sammlung und Sortierung selbst durch. Die Gebietskörperschaft übernimmt zudem die lokale Öffentlichkeitsarbeit [Scharff 2005, S. 193 - 194]. Zudem findet eine Abstimmung mit der Kommune hinsichtlich der Zukaufmengen statt.

Das Sammelkonzept der ARA AG unterscheidet sieben Module für Haushalts-sammlungen sowie Gewerbe- und Industrieentsorgungen [Scharff 2005, S. 204; ARA AG 2013]

- **Modul 1** – Haushalte
- **Modul 2** – Kleingewerbe
- Modul 3 – Industrie und Gewerbe: Holsystem
- Modul 4 – Geschäftsstraßenentsorgung
- **Modul 5** – Wertstoffhöfe
- **Modul 6** – Zukauf Restabfall
- Modul 7 – Industrie und Gewerbe: Anlieferung beim Verwerter

Modul 1 umfasst die Sammlung von LVP und Metallen aus den Haushalten. Die Verpackungsabfallentsorgung des Kleingewerbes findet im Rahmen der Haushaltserfassung statt, und ist Modul 2 zugeordnet. Zudem können Verpackungen aus Haushalten und haushaltsähnlichen Anfallstellen innerhalb des Moduls 5 auf Übernahmestellen der Gemeinden, wie beispielsweise Wertstoffhöfen, abgegeben werden [Scharff 2005, S. 205]. Modul 6 beinhaltet die so genannten Zukaufmengen, also Verpackungen die über die Restmüllfassung gesammelt und energetisch verwertet werden. Modul 3, 4 und 7 umfassen die Gewerbe- und Industrieentsorgung. In den Vergleich werden die Module 1, 2, 5 und 6 einbezogen.

Die operative Tätigkeit der Erfassung und Sortierung wird von der ARA AG für eine Laufzeit von drei Jahren ausgeschrieben. Nach einer erneuten Prüfung der

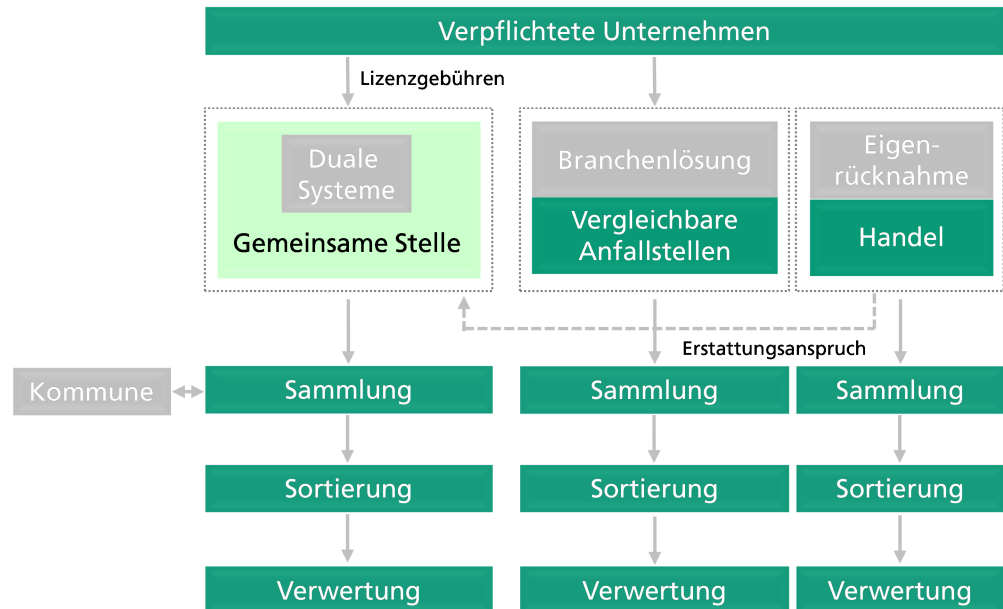
Entgeltvereinbarungen auf Marktkonformität kann eine Laufzeitverlängerung um weitere zwei Jahre erfolgen [Scharff 2005, S. 198]. Die Leistungsabgeltung für Sammlung und Sortierung orientiert sich an einem Mengenrahmen. Dieser wird für die jeweilige Sammelregion unter anderem durch das Sammelsystem und den beauftragten Sammelsystemausbau bestimmt. Der Rahmen wird bei einer halbjährlichen Prüfung an die Lizenzmenge angepasst. Zudem wird der Mengenrahmen um den Anteil gewerblicher Mengen, die in der Haushaltsammlung miterfasst werden, reduziert [Scharff 2005, S. 199]. Für die Erfassungsunternehmen ist die Ist-Leistung für die Erfassung verrechnungsrelevant. Diese Ist-Leistung gibt auch die Input-Menge für die Sortierung vor. Dadurch wird die Zumischung von Gewerbeverpackungen in die Haushaltsammlung verhindert [Scharff 2005, S. 198]. Bei der Sortierung wird ein Input-Sortierentgelt gezahlt, die Höhe richtet sich nach Mengengruppen. Die Output-Sortierung wird durch vorgeschriebene Sortiertiefen ausgewählter Leitfraktionen (z.B. PET) gelenkt [Scharff 2005, S. 199].

Um innerhalb der ARA AG Quersubventionierung zwischen Packstoffen sowie Haushalts- und Gewerbebereich zu vermeiden, sind die jeweiligen Geschäftsfelder organisatorisch und rechnerisch getrennt [Scharff 2005, S. 187 und 189].

Organisationsform in Deutschland

In Deutschland wird die aktuelle Systemgestaltung neben den rechtlichen Rahmenbedingungen der VerpackV auch durch Vorgaben der deutschen Kartellaufsicht und der europäischen Kommission beeinflusst. Nachdem zunächst die Duales System Deutschland GmbH als Systembetreiber faktisch ein Monopol ausübte, führten seit 1998 verschiedene Maßnahmen zur schrittweisen Marktöffnung und damit Einführung des Wettbewerbs zwischen Systembetreibern. Abbildung 3 zeigt zunächst eine Übersicht der Organisation der Produktverantwortung im LVP-Bereich in Deutschland.

Abbildung 3:
 Organisation der Produktverantwortung für LVP aus Haushalten und vergleichbaren Anfallstellen in Deutschland nach [Brenck et al. 2009]



Wie in Kapitel 3 erwähnt, ist bei Verkaufsverpackungen, die beim privaten Endverbraucher anfallen, für die verpflichteten Unternehmen die Teilnahme am Dualen System erforderlich [§ 6 Abs. 1 VerpackV]. Im 2. Quartal 2013 waren in Deutschland zehn Systembetreiber gemeldet [EUWID 27.2013].

Für Verpackungen, die aus vergleichbaren Anfallstellen stammen, ist die Rücknahme und Verwertung als Selbstentsorgung durch so genannte Branchenlösungen möglich. In Deutschland ist eine Anfallstelle vergleichbar zu Haushalten, wenn dort Letztverbraucher konsumieren (z.B. Kino, Krankenhaus). Diese Definition unterscheidet sich zu der in Österreich, wo die Anfallstelle nach der Abfallmenge eingeteilt wird. Gewerbliche Verpackungsabfälle sind in Deutschland nicht von den Regelungen der VerpackV berührt. Am Ort der Abgabe durch den Handel findet zudem die Eigenrücknahme statt. Dabei können die geleisteten Entgelte vom Vertragspartner der dualen Systeme für die selbst zurückgenommenen und verwerteten Verpackungen zurückverlangt werden (sogenannte Point-of-Sale-Regelung) [§ 6 Abs. 1 Satz 1 bis 7 VerpackV].

Die verpflichteten Unternehmen beteiligen sich am Dualen System durch Entrichtung der mengenbezogenen Lizenzgebühr an einen Systembetreiber. Der Nachweis der Entpflichtung der Verpackungsmenge erfolgt ab einer bestimmten Menge in Verkehr gebrachter Verpackungen mittels einer validierten Vollständigkeitserklärung an die zuständige Industrie- und Handelskammer.

Die Zulassung der dualen Systeme erfolgt über Feststellungsbescheide, in denen die Abfallbehörde jedes Bundeslandes bestätigt, dass der Systembetreiber die flächendeckende Erfassung garantiert. Als Nachweis der Flächendeckung dient der Abschluss von Verträgen mit operativ tätigen Erfassungsunternehmen und Abstimmungserklärungen mit den öRE bezüglich der Koordination der Sammelstrukturen und der Organisation der Sammlung [§6 Abs. 4 Satz 1 und 3 VerpackV; Bundeskartellamt 2012, S. 12].

Damit ist jeder Systembetreiber an der Organisation der Erfassung in jeder der etwa 400 entsorgungspflichtigen Gebietskörperschaften beteiligt [Roder 2009, S. 103]. Die operative Sammeltätigkeit wird auf Basis des Ausschreibungsvertrages für LVP aller drei Jahre ausgeschrieben. Eines der dualen Systeme übernimmt die Ausschreibungsführerschaft je Sammelgebiet, ist damit für die Organisation verantwortlich und trägt den Hauptkostenanteil der Erfassungskosten im jeweiligen Gebiet. Die Ausschreibungsführerschaften werden per Losverfahren zugeteilt. Der Anteil der einem Systembetreiber zugewiesenen Gebiete orientiert sich an dem jeweiligen Lizenzmengenanteil. Dieser wird im Vorfeld durch die gemeinsame Stelle bestimmt. Der Ausschreibungsführer stimmt die Beschreibung des Erfassungssystems mit dem öRE ab, und beauftragt das operativ tätige Erfassungsunternehmen. Die Ausschreibungsergebnisse, d.h. alle weiteren Systembetreiber, beauftragen anschließend die vom Ausschreibungsführer bestimmten Erfasser durch einen Mitbenutzungsvertrag. Der Beauftragungsanteil jedes Systembetreibers ist von den Lizenzmengenanteilen im Zuständigkeitsgebiet eines öRE abhängig, welche vierteljährlich durch die gemeinsame Stelle ermittelt werden [§ 6 Abs. 7 Satz 1 VerpackV]. Die Erfassungsausschreibungen werden durch die gemeinsame Stelle koordiniert [Bundeskartellamt 2012, S. 13 - 15].

Da alle Dualen Systeme die Flächendeckung nachweisen müssen, schließt jeder Systembetreiber mit jeder Kommune und jedem operativ tätigen Erfassungsunternehmen Abstimmungsvereinbarungen bzw. Verträge ab. Hinzu kommen die vertraglichen Vereinbarungen der Systeme untereinander, in denen unter anderem Ausgleichszahlungen von geleisteten Nebentgelten (Nebentgelte-clearingvertrag; Aufteilung der Nebentgelte nach [§ 6 Abs. 7 Satz 1 VerpackV] durch gemeinsame Stelle) und die Ermittlung der Lizenzmengenanteile (Mengenermittlungsvertrag) geregelt werden [Bundeskartellamt 2012; Roder 2009, S. 107]. Dies führt zu einem vergleichsweise hohen administrativen Aufwand. So beläuft sich die Anzahl an Abstimmungsvereinbarungen und Entsorgungsverträgen insgesamt auf etwa 24 500, zuzüglich 60 000 Lizenzverträgen mit den verpflichteten Unternehmen [Wenzel 2013, S. 28].

Die Erfassungsverträge gelten bis zum erfolgten Transport zu einer Umschlagstelle. Die nachfolgenden Schritte Sortierung und Verwertung werden von den Systembetreibern individuell organisiert. Die Zuordnung und anteilige Übergabe

der erfassten Mengen an die einzelnen Systembetreiber findet in der Regel an der Umschlagstelle statt. Teilweise wird die gesammelte Menge auch direkt an eine Sortieranlage geliefert, die von einem bestimmten System betrieben wird [Bundeskartellamt 2012, S. 15].

Bei der Verwertung ist keine gemeinschaftliche Erfüllung der Verwertungsquoten durch Systembetreiber zulässig. Der Zukauf von Fehlmengen innerhalb der Systembetreiber ist aber nicht ausgeschlossen [Roder 2009, S. 107]. Die Systembetreiber sind verpflichtet, jährlich einen von einem unabhängigen Gutachter bestätigten Mengenstromnachweis zum Beleg der Recyclingquoten an die Abfallbehörden der Bundesländer zu übermitteln [Roder 2009, S. 217].

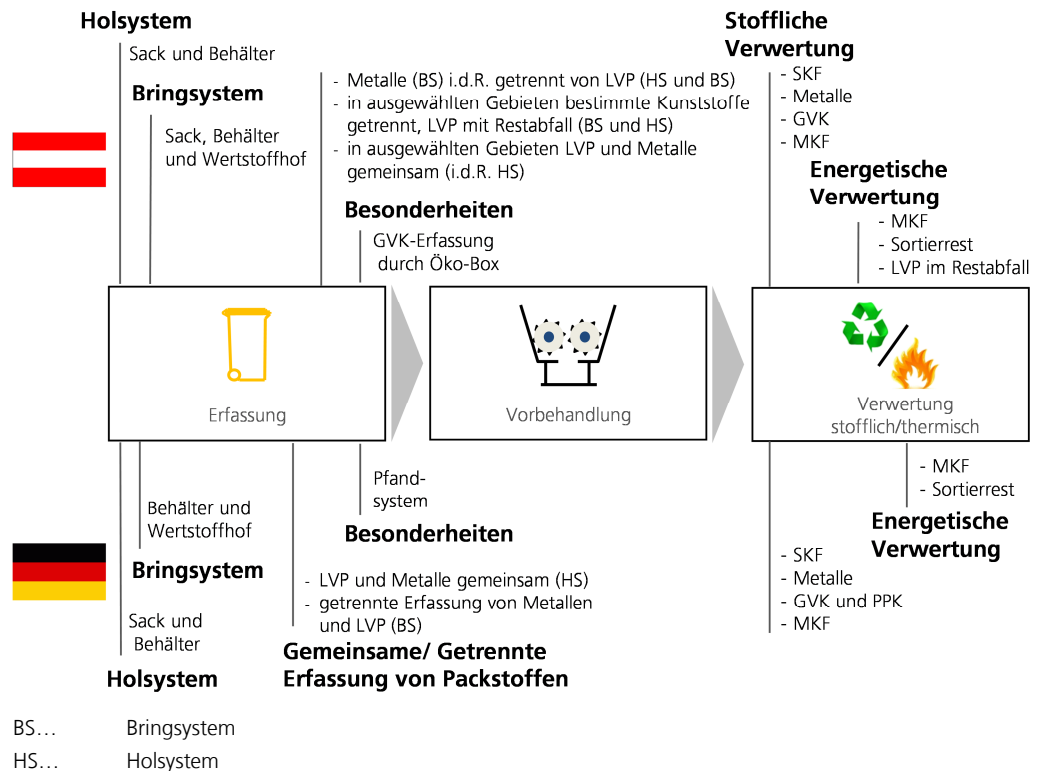
In Deutschland ist die Quersubventionierung zwischen Packstoffen zulässig, da im Haushaltsbereich mehrere Komplettanbieter aktiv sind, die zueinander im Wettbewerb stehen. Tarife werden nur dann einer kartellrechtlichen Prüfung unterzogen, wenn der Verdacht auf Absprachen zwischen den Systembetreibern besteht. Gewerbeverpackungen sind in Deutschland nicht lizenzierungspflichtig, so dass Quersubventionierungen zwischen Haushalts- und Gewerbebereich bei Systembetreibern nicht möglich sind.

Bei dem neben dem dualen System existierenden Pfandsystem findet die Rückgabe der EwgV unabhängig vom Verkaufsort bundesweit statt. Das flächendeckende Pfandsystem regelt die Verteilung der Pfanderstattungen an die verpflichteten Unternehmen [Roder 2009, S. 150].

4.3 Ausgestaltung der Wertschöpfungsstufen

Ein vergleichender Überblick zu der Ausgestaltung der Erfassung und Verwertung in Österreich und Deutschland ist in Abbildung 4 dargestellt.

Abbildung 4:
Ausgestaltung der Erfassung und Verwertung von Verpackungsabfällen in Österreich und Deutschland



Österreich

In Österreich werden Metalle und LVP im Hol- und Bringsystem erfasst. Metalle werden dabei in der Regel getrennt von LVP im Bringsystem Behälter erfasst.

Für die LVP-Sammlung werden Hol- und Bingsysteme genutzt. In ausgewählten Gebieten werden nur verwertbare Kunststofffraktionen wie beispielsweise Kunststoffhohlkörper getrennt gesammelt. Die restlichen Kunststoffe und Verbunde werden mit dem Restabfall erfasst. Diese werden als so genannte Zukaufmengen von den Kommunen durch die ARA AG erworben. Voraussetzung ist eine nachfolgende energetische Nutzung des Materials. Weiters erfolgt in einigen Gebieten die gemeinsame Erfassung von LVP und Metallen in einem Sammelsystem im Holsystem. Wesentliche Anforderungen an die Gestaltung und Dimensionierung der Sammelsysteme sind im Genehmigungsbescheid festgelegt [ARA AG 2011, S. 31]. Außerhalb des Sammelsystems der ARA AG werden GVK durch die Ökobox Sammelgesellschaft m.b.H. getrennt

im Holsystem erfasst. In einigen Regionen werden Stoffgleiche Nichtverpackungs- (SNVP)-Metalle in der Metallverpackungssammlung miterfasst. Dabei übernehmen die Gebietskörperschaften anteilige Erfassungskosten, die Verwertungserlöse werden gegengerechnet [Scharff 2005, S. 195].

Aus dem erfassten LVP-Material (mit und ohne Metalle) werden in einer Sortieranlage verwertbare Fraktionen erzeugt. Größere Störstoffe und ungeöffnete Sammelbehältnisse bilden den Sortierrest. Getrennt erfasste Metalle werden in einer Anlage zur Metallaufbereitung in Fe- und NE-Metalle sortiert. Zudem fällt eine metallabgereicherte Restfraktion an.

Nach der Vorbehandlung werden sortenreine Kunststofffraktionen (SKF), Metalle, GVK und teilweise auch Mischkunststofffraktionen (MKF) recycelt. Energetisch verwertet wird ein Großteil der Mischkunststoffe, der aus der Metallaufbereitung sowie der LVP-Sortierung stammende Sortierrest sowie die im Restabfall miterfassten LVP-Mengen.

Deutschland

In Deutschland werden LVP und Metalle größtenteils gemeinsam im Holsystem erfasst. Bei dem Bringsystem Depotcontainer werden die Verpackungsabfälle in der Regel getrennt in Metalle und sonstige LVP erfasst. Im Bringsystem Wertstoffhof erfolgt teilweise eine stärkere Differenzierung nach einzelnen Packstoffen (z.B. große Folien, Fe-Metalle usw.).

Ein Großteil der ökologisch nachteiligen Einweggetränkeverpackungen unterliegt dem Pfandsystem, und wird über dieses getrennt vom dualen System erfasst.

Das LVP-Material wird in Sortieranlagen in verwertbare Fraktionen aufgetrennt. SKF, Metalle und ein Teil der MKF werden recycelt. Auch ein Anteil des enthaltenen PPK wird stofflich verwertet. Der Großteil der MKF sowie der Sortierrest werden energetisch verwertet.

4.4 Mengenerbetrachtung

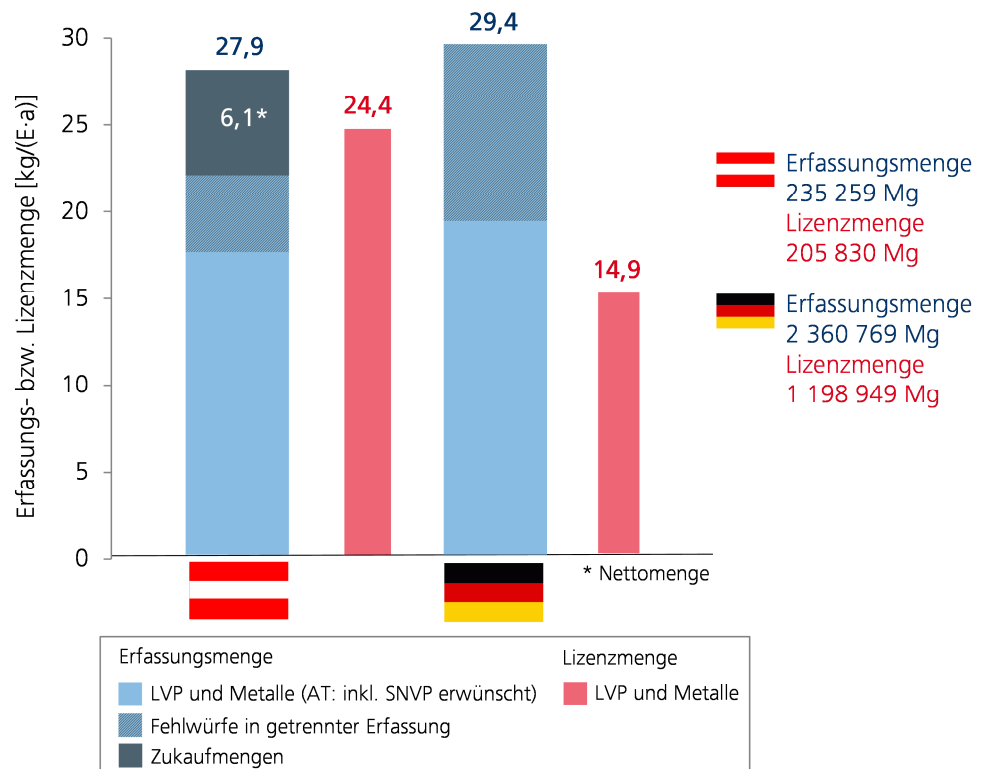
4.4.1 Inverkehrbringung, Lizenzierung und Erfassung

Erfassungs- und Lizenzmengen

Die erfassten und lizenzierten Mengen an LVP und Metallen in Österreich und Deutschland sind in Abbildung 5 dargestellt.

Abbildung 5:

Erfassungs- und Lizenzmenge in Österreich und Deutschland nach [ARA AG 2013; Bundeskartellamt 2012]



Einwohnerspezifisch betrachtet ist die im Sammelsystem der ARA AG erfasste Menge etwas geringer als die durch die Systembetreiber in Deutschland gesammelte Menge. Dabei bleibt zunächst unberücksichtigt, dass der Fehlwurfanteil in der getrennten Erfassung in Deutschland höher ist als in Österreich. Die Lizenzmenge ist in Österreich deutlich höher als in Deutschland.

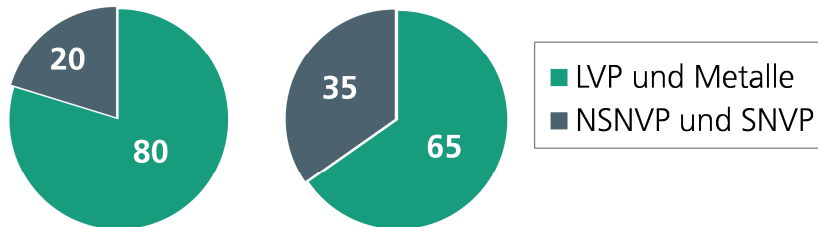
Fehlwurf- und Fremdmüllanteil, Abschöpfungs- und Lizenzierungsgrad

In Abbildung 6 werden der Fehlwurfanteil in der getrennten Erfassung von LVP und Metallen, der Fremdmüllanteil im Restabfall sowie der Abschöpfungsgrad von LVP und Metallen in die getrennte Erfassung und der Lizenzierungsgrad von Verpackungen in Österreich und Deutschland gegenübergestellt.

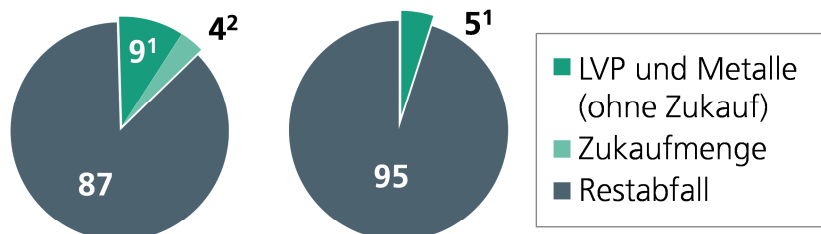
Abbildung 6:

a) Fehlwurfanteil nach [ARA AG 2013; Bundeskartellamt 2012; UBA 2012]
 b) Fremdmüllanteil nach [ARA AG 2013; FHA-TBH 2011; Rommel et al. 2013; Kern et al. 2012]
 c) Abschöpfungsgrad nach [ARA AG 2013; UBA 2012]
 d) Lizenzierungsgrad nach [ARA AG 2013; Schüler 2011; UBA 2012]

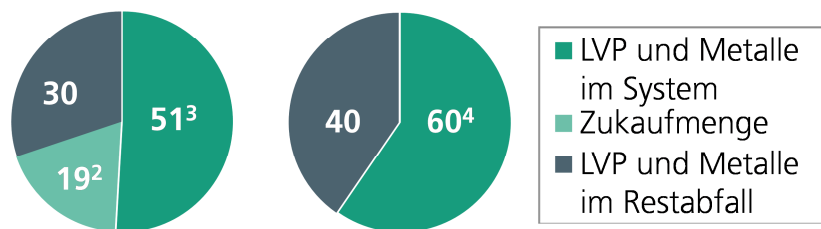
a) Fehlwurfanteil [Gew.-%]



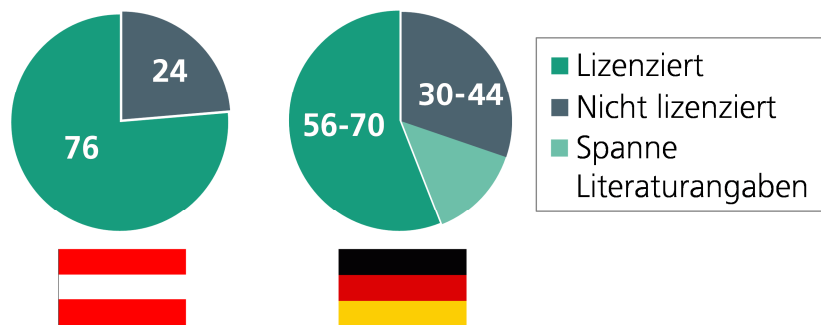
b) Fremdmüllanteil [Gew.-%]



c) Abschöpfungsgrad [Gew.-%]



d) Lizenzierungsgrad [Gew.-%]



¹ Inkl. Anhaftungen und Restinhalte

² Nettomenge

³ In Haushaltssammlung: 48 %; in gewerblicher Sammlung: 3 %

⁴ Ohne LVP in gewerblicher Sammlung

Fehlwurfanteil

In Abbildung 6 a wird der Fehlwurfanteil in der getrennten Erfassung in Österreich und Deutschland gegenübergestellt. In Österreich ist der Anteil an Nicht-stoffgleichen Nichtverpackungen (NSNVP) und SNVP in der getrennten Sammlung mit 20 Gew.-% deutlich geringer als in Deutschland (35 Gew.-%), obwohl in Deutschland für das gesamte LVP-Material eine getrennte Erfassung angeboten wird. Der geringere Fehlwurfanteil in Österreich ist darauf zurückzuführen, dass in einigen Regionen nur ausgewählte LVP-Anteile wie beispielsweise Kunststoffhohlkörper gesammelt werden. Dort ist die Fehlwurfquote deutlich geringer, was sich auf die gesamte LVP- und Metallerfassung auswirkt. Beispielsweise lag die Fehlwurfquote in der getrennten Erfassung von Kunststoffflaschen während des Modellversuchs in Wien und Salzburg in den Jahren 2004 / 2005 lediglich bei 5 - 10 Gew.-% [Scharff 2005, S. 210 - 211]. Zudem werden die öRE in Österreich anteilig mit Kosten für die Restabfallentsorgung belastet, wenn die Fehlwurfanteile in der getrennten Sammlung über 20 Gew.-% liegen. Dies erhöht den Anreiz für die Kommunen, Maßnahmen für die Senkung des Fehlwurfanteils in der Verpackungssammlung zu ergreifen. In Abstimmung mit den öRE werden in Österreich in einigen Regionen SNVP in der Verpackungssammlung miterfasst. Diese erwünschten SNVP machen etwa 2 Gew.-% der getrennt erfassten Menge aus.

Fremdmüllanteil

In Abbildung 6 b ist der Anteil an Verpackungen im Restabfall bzw. der Fremdmüllanteil in beiden Ländern dargestellt. Der Anteil an LVP und Metallen im Restabfall ist in Österreich höher als in Deutschland. Dies liegt zum Teil daran, dass in Österreich in einigen Regionen ein Anteil des LVP-Materials gezielt im Restabfall miterfasst wird. Diese Zukaufmenge macht etwa 4 Gew.-% des Restabfalls aus. Ungefähr 9 Gew.-% des Restabfalls bestehen jedoch aus Verpackungsabfällen, die außerhalb des Erfassungssystems der ARA AG im Restabfall verbleiben. In Deutschland beträgt dieser Anteil dagegen nur 5 Gew.-%.

Bislang wurden mit Fehlwurf- und Fremdmüllanteil die beiden möglichen Erfassungswege der Verpackungen getrennt betrachtet. Um vergleichen zu können, wie gut die Verpackungsabfälle vom System erfasst werden, wird der Abschöpfungsgrad herangezogen.

Abschöpfungsgrad

Die Höhe des Abschöpfungsgrads der LVP- und Metallmengen in die getrennte Sammlung zeigt Abbildung 6 c. In Österreich gelangt etwa die Hälfte des Verpackungsabfalls in den Restabfall. In einigen Regionen ist dies gewollt. Die LVP- und Metallmenge, welche die ARA AG als Zukaufmenge rechnerisch aus dem Restabfall abschöpft, macht etwa 19 Gew.-% der Marktmenge (Haushaltsanteil) aus. Rund 30 Gew.-% der betrachteten Verpackungsabfälle werden nicht im System der ARA AG erfasst. In Deutschland ist der Anteil an

nicht abgeschöpften Verpackungen mit 40 Gew.-% deutlich höher, obwohl hier eine flächendeckende Getrennterfassung von LVP durchgeführt wird.

Lizenzierungsgrad

Der Lizenzierungsgrad ist in Österreich mit 76 Gew.-% wesentlich höher als in Deutschland (56 - 70 Gew.-%) (vgl. Abbildung 6 d). Für Deutschland wurde eine Spanne angegeben, die unterschiedliche Literaturangaben berücksichtigt.

Aus Sicht des Bundeskartellamtes spielt die Unterlizenzierung in Deutschland keine wesentliche Rolle für den Mengenunterschied zwischen erfasster und lizenzierter Menge [Bundeskartellamt 2012, S. 32]. Als Ursachen für die Differenz werden Speiserestanhaltungen, Fehlwürfe und mit erfasste SNVP genannt. Diese Argumentation geht davon aus, dass das lizenzierte Material vollständig in der getrennten Erfassung landet. Bei einem Fehlwurfanteil von 35 Gew.-% wäre der Grad der Unterlizenzierung dann vergleichsweise gering (Abbildung 6 a). Ein beträchtlicher Anteil der lizenzierten Verpackungen gelangt jedoch in die Restabfallsammlung (etwa 40 Gew.-% (vgl. Abbildung 6 c)). Damit kann die erhebliche Differenz zwischen der getrennt gesammelten Menge in der LVP-Sammlung und der Lizenzmenge nicht nur auf Fehlwürfe zurückgeführt werden, sondern liegt auch in der Unterlizenzierung begründet. Nach [Schüler 2011, S. 50] hängen die Ursachen für die Unterlizenzierung hauptsächlich mit in der VerpackV vorhandenen »definitiven Unschärfen« zusammen, welche die behördliche Kontrolle erschweren. So werden unter anderem die Totalverweigerung der Lizenzierung durch einige Inverkehrbringer, pauschale Abzüge bei den Lizenzmengen oder Spielräume bei der Verpackungsdefinition als Ursachen genannt.

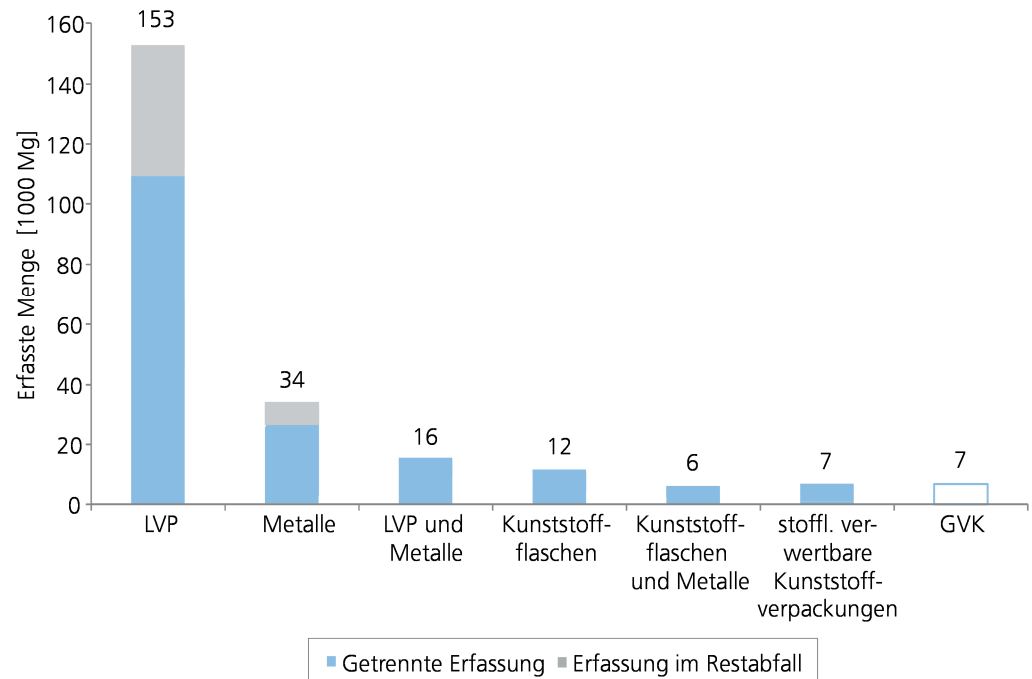
Erfassungssystem Österreich

Die getrennte Sammlung von LVP und Metallen aus Haushalten und haushaltsähnlichen Anfallstellen in Österreich wird je nach Sammelregion in verschiedenen Varianten umgesetzt

- Getrennte LVP- und Metallerfassung
- Erfassung von stofflich verwertbaren Kunststoffverpackungen und Metallverpackungen, sonstige LVP im Restabfall
- Erfassung von Kunststoffflaschen und Metallverpackungen, sonstige LVP im Restabfall
- Gemeinsame Erfassung von Leicht- und Metallverpackungen
- Gemeinsame Erfassung von Kunststoffflaschen und Metallverpackungen, sonstige LVP im Restabfall

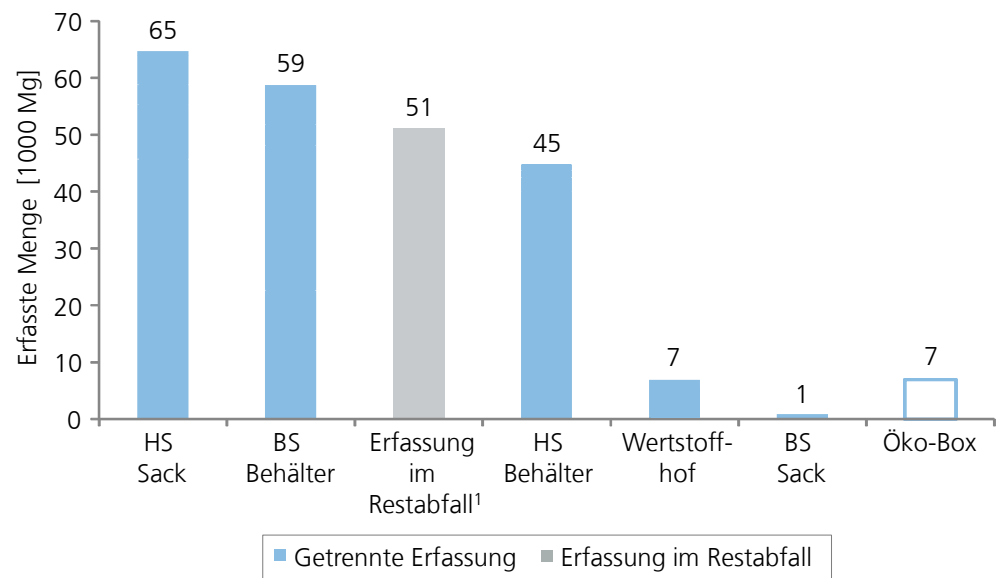
Die in den Modulen 1, 2, 5 und 6 über die verschiedenen Erfassungsvarianten gesammelten Mengen mit den jeweils genutzten Sammelsystemen sind in Abbildung 7 und Abbildung 8 dargestellt.

Abbildung 7:
Erfassungsfraktionen
(Haushaltsbereich) in
Österreich nach
[ARA AG 2013]



Die überwiegende Menge (58 Gew.-%) wird über die LVP-Erfassung gesammelt, welche in etwa 60 Gew.-% des Bundesgebietes stattfindet [ARA AG 2011, S. 41]. Über die gemeinsame Erfassung von LVP und Metallen werden dagegen nur etwa 7 Gew.-% des Verpackungsabfalls erfasst. Die getrennte Erfassung von Kunststoffflaschen beziehungsweise stofflich verwertbaren Kunststoffverpackungen, teilweise gemeinsam mit Metallen, fand im Jahr 2011 in 23 von 98 Sammelregionen (in Teilen von Wien, Nieder- und Oberösterreich, Salzburg und Kärnten) statt [ARA AG 2011, S. 41]. An diese Sammlung waren rund 36 % der Einwohner angeschlossen. Neben der getrennten Erfassung wurden 2011 etwa 43 500 Mg an LVP und 7500 Mg an Metallen durch Zukauf rechnerisch abgeschöpft [ARA AG 2013].

Abbildung 8:
Sammelsysteme
(Haushaltsbereich) in
Österreich nach
[ARA AG 2013]



¹ Nettomengen

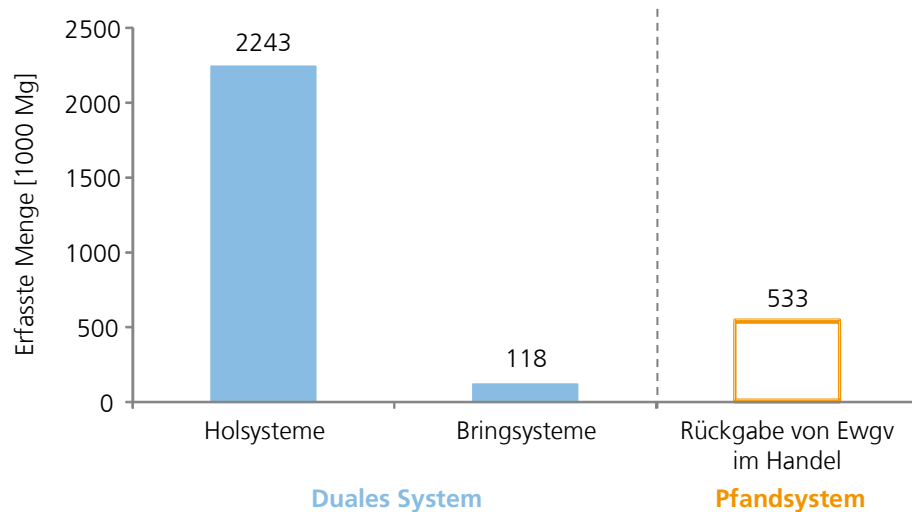
Jeweils etwa ein Viertel der Mengen werden über das Holsystem mit Sack-sammlung, das Bringsystem mit Behältersammlung sowie den Restabfallzukauf erfasst. Über das Behälter-Holsystem wird circa ein Fünftel der Menge gesammelt. Die LVP-Erfassung findet in ländlichen Regionen eher als Sack-sammlung, in städtischen eher als Tonnensammlung statt. Jeweils rund 7000 Mg pro Jahr wurden über die Wertstoffhoferfassung sowie die Sammlung von GVK durch die Öko-Box erfasst.

Erfassungssystem Deutschland

In Deutschland wird ein Großteil des LVP-Materials über Holsysteme (Sack- und Behältersammlung) erfasst. Nur etwa 5 Gew.-% werden über Bringsysteme gesammelt (vgl. Abbildung 9).

Abbildung 9:

Sammelsysteme in Deutschland nach [UBA 2012; Destatis 2013 b; Schüler 2011]



Bringsysteme werden vor allem in Süddeutschland eingesetzt [Roder 2009, S. 104]. Beispielsweise waren im Jahr 2007 in Bayern 56 % der Einwohner an ein Hol- und 44 % an ein Bringsystem angeschlossen [UBA 2011 a]. Als Bringsystem werden überwiegend Wertstoffhöfe genutzt [UBA 2012]. In ausgewählten Regionen werden Depotcontainer eingesetzt. Zu dem Anteil an Wertstoffhof- und Depotcontainersammlung im Bringsystem sind keine Daten verfügbar. Für den Vergleich wird deshalb angenommen, dass das Bringsystem nur aus der Wertstoffhoferfassung besteht. Die Ausgestaltung der Sammelsysteme in den einzelnen Gebietskörperschaften wird von den dualen Systemen gemeinsam mit dem zuständigen öRE bestimmt.

Im Holsystem wird das LVP-Material gemischt erfasst. Bei den Bringsystemen werden die Packstoffe teilweise getrennt gehalten. Beispielsweise kann bei Depotcontainersammlungen jeweils ein Behälter für Metalle und ein Behälter für Kunststoffe und Verbundmaterialien aufgestellt werden. Bei der Wertstoffhoferfassung werden in einigen Regionen verschiedene Fraktionen wie Folien, Kunststoffhohlkörper und Metalle getrennt angenommen.

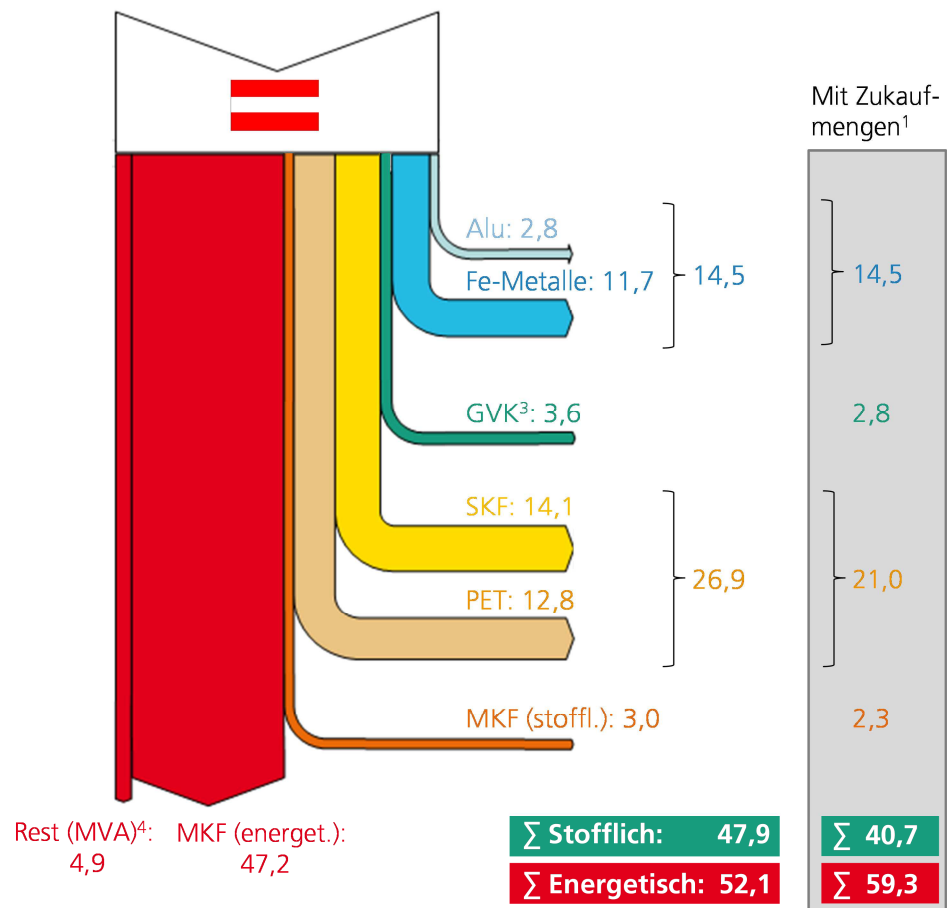
Über das Pfandsystem wurden im Jahr 2010 etwa 503 000 Mg an Ewgv aus Kunststoff und rund 30 000 Mg aus Aluminium, Weißblech, GVK und sonstigen Verbunden erfasst [Schüler 2011, S. 51].

4.4.2 Sortierung und Verwertung

In Österreich werden aus den LVP-Mengen (teilweise auch gemeinsam mit Metallen gesammelt) in Sortieranlagen Fraktionen erzeugt, welche für die Verwertung konditioniert sind. Dabei werden Metalle, GVK, SKF und MKF als für Recycling geeignete Fraktionen aussortiert. Zudem wird eine MKF-Fraktion zur energetischen Verwertung erzeugt. Als Störstoffe werden zudem unter anderem ungeöffnete gelbe Säcke oder große Störstoffe wie Teppiche für die energetische Verwertung aussortiert. Die getrennt erfassten Metalle werden in Anlagen zur Schrottaufbereitung sortiert. Hier werden Aluminium- und Fe-Metallfraktionen erzeugt. Zudem fällt ein metallabgereicherter Rest an. Weitere getrennt erfasste Materialien wie Kunststoffhohlkörper oder getrennt gesammelte Kunststoffe von den Wertstoffhöfen werden nur einer Konditionierung (z.B. Verpressen in Ballenform) zugeführt.

In Abbildung 10 sind die Verwertungswege des getrennt erfassten LVP- und Metallmaterials sowie der Zukaufmengen für Österreich dargestellt.

Abbildung 10:
Fraktionen zur Verwertung aus der getrennten LVP- und Metallverpackungserfassung sowie den Zukaufmengen in Österreich in Gew.-% nach [ARA AG 2013]



¹ Nettomengen

² Alu: inkl. dem bei Shredderbetrieben in der Shredderleichtfraktion und den Resten enthaltenen und einer stofflichen Verwertung zugeführten Aluminiumanteil

³ GVK: Inkl. verwerteter Öko-Box-Mengen

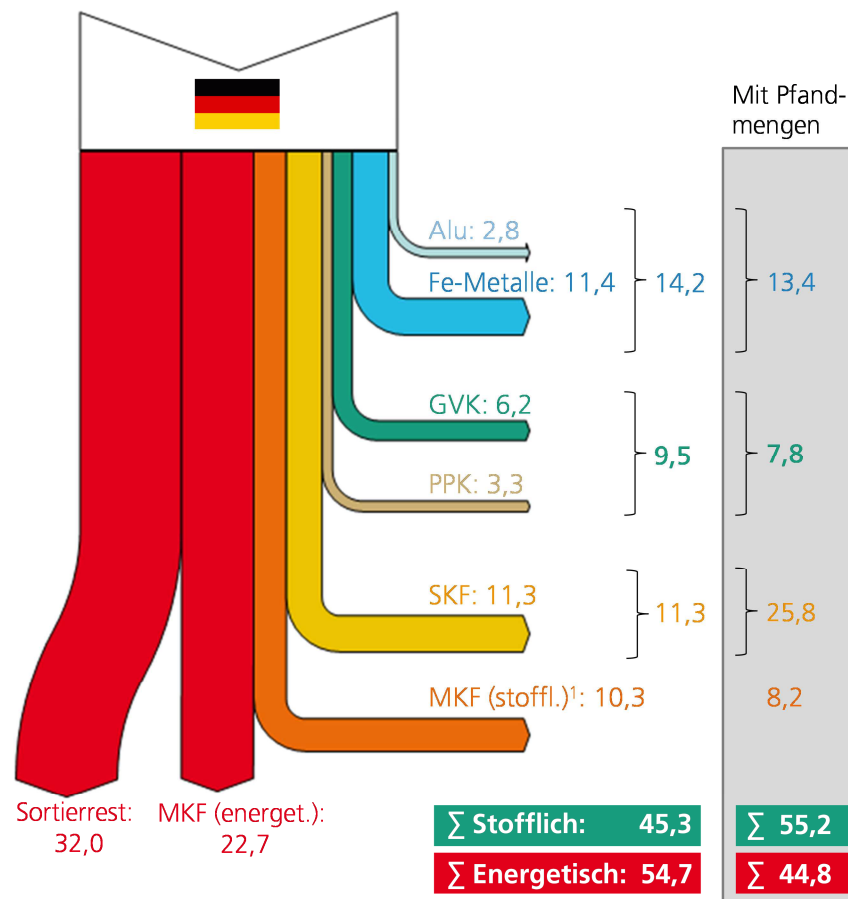
⁴ Rest (MVA): aussortierte Störstoffe aus der LVP-Sortierung und Restfraktion aus der Metallaufbereitung (Annahme: vollständige energetische Verwertung in der MVA)

Insgesamt gehen rund 48 Gew.-% in einen stofflichen und 52 Gew.-% in einen energetischen Verwertungsweg. Werden die Zukaufmengen berücksichtigt, sinkt der stofflich verwertete Anteil auf 41 Gew.-%. Diese Verringerung kommt durch den LVP-Anteil, der im Restabfall erfasst und in einer MVA energetisch verwertet wird, zustande (Anteil von 19 Gew.-% der Marktmenge).

In Deutschland werden, wie bereits erwähnt, die LVP- und Metallverpackungsabfälle überwiegend gemischt erfasst. Eine Sortierung findet deshalb für den Großteil des getrennt erfassten Materials statt. Die auf den Wertstoffhöfen getrennt erfassten LVP- und Metallfraktionen können zum Teil unsortiert an

Verwerterbetriebe weitergegeben werden. Eine Übersicht der Fraktionen zur Verwertung zeigt Abbildung 10.

Abbildung 11:
Fraktionen zur Verwertung von getrennt erfassten LVP in Deutschland in Gew.-% nach [UBA 2012]



¹ Davon Regranulierung: 4,3; Holz- und Betonersatz: 6,0

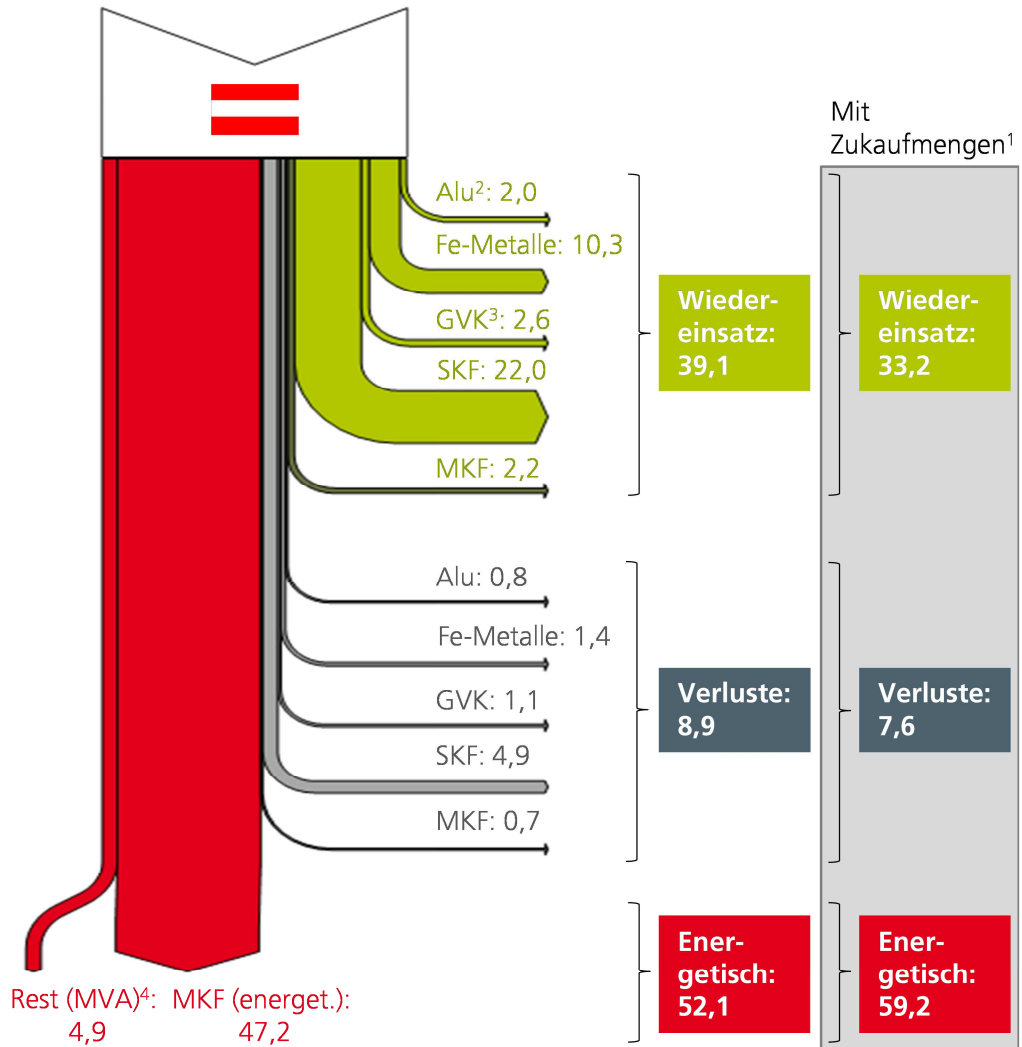
Der Mengenanteil der Stoffströme, die in die stoffliche Verwertung gehen, ist um etwa 2 Gew.-% geringer als in Österreich. Dies liegt in dem deutlich geringeren Anteil an SKF für die stoffliche Verwertung begründet. In Österreich macht die PET-Fraktion zum Recycling 13 Gew.-% aus, und stellt damit etwa ein Viertel des gesamten Materials, das in die stoffliche Verwertung geht. Dieser Stoffstrom ist in Deutschland zu großen Anteilen im Pfandregime. Werden die Pfandmengen berücksichtigt, steigt der Anteil der Mengen, die in die stoffliche Verwertung gehen, in Deutschland auf 55 Gew.-%. Die SKF zur stofflichen Verwertung macht dann 26 Gew.-% des gesamten verwerteten Materials aus.

Werden die österreichischen Zukaufmengen mitbetrachtet, ist der Anteil der Mengen, die dem Recycling zugeführt werden, in Deutschland um etwa 5 Gew.-% höher als in Österreich. Dies wird wesentlich durch die energetisch verwerteten Zukaufmengen (LVP) in Österreich verursacht. Zudem gehen anteilig weniger GVK und MKF in die stoffliche Verwertung. In Deutschland wird des Weiteren ein Anteil PPK erfasst und für das Recycling aussortiert.

In Bezug auf die Verwertungswege der Sortierfraktionen geht in Deutschland ein vergleichbarer Anteil in eine stoffliche Verwertung, bei Berücksichtigung der österreichischen Zukaufmengen ist der Anteil für Deutschland sogar höher. Für den Vergleich der Wiedereinsatzquoten ist jedoch zusätzlich zu berücksichtigen, welche Verluste in der stofflichen Verwertung stattfinden. Diese setzen sich aus Feuchteverlusten sowie aus Verlusten durch im Verwertungsinput enthaltene Störstoffe zusammen. In der energetischen Verwertung sind Feuchteverluste zu berücksichtigen.

Die Verwertungswege der LVP und Metallverpackungen sowie die bei der stofflichen Verwertung durch den Störstoff- und Feuchtegehalt auftretenden Verluste sind für Österreich in Abbildung 12 dargestellt.

Abbildung 12:
Verwertungswege und
Verluste bei der
stofflichen Verwertung
in Österreich in
Gew.-% nach
[ARA AG 2013]



¹ Nettomengen

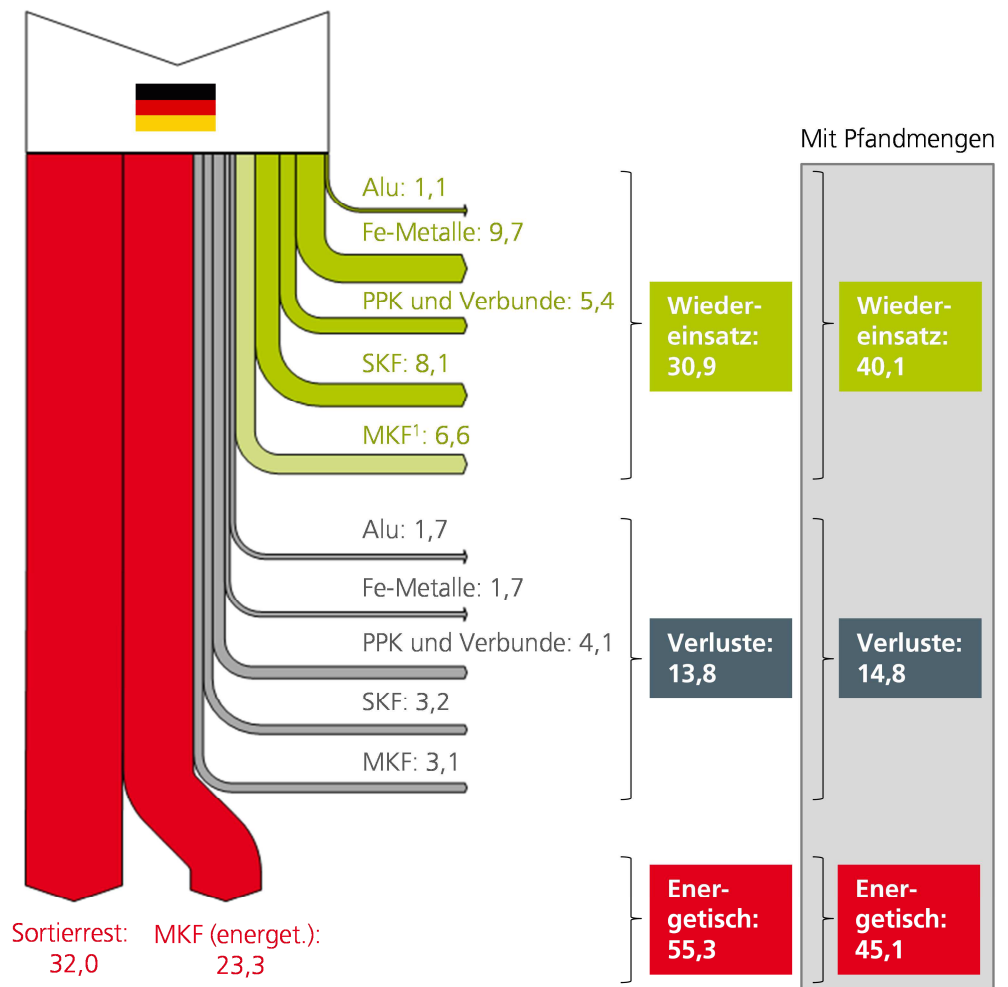
² Alu: inkl. dem bei Shredderbetrieben in der Shredderleichtfraktion und den Resten enthaltenen und einer stofflichen Verwertung zugeführten Aluminiumanteil

³ GVK: Inkl. verwerteter Öko-Box-Mengen

⁴ Rest (MVA): aussortierte Störstoffe aus der LVP-Sortierung und Restfraktion aus der Metallaufbereitung (Annahme: vollständige energetische Verwertung in der MVA)

Die Wiedereinsatzquote für das getrennt erfasste LVP-Material (inkl. Metalle) in Deutschland zeigt Abbildung 13.

Abbildung 13:
Verwertungswege und Verluste bei der stofflichen Verwertung von getrennt erfassten LVP in Deutschland in Gew.-% nach [UBA 2012]



¹ Davon Regranulierung: 2,1; Holz- und Betonersatz: 4,5

Der Anteil, der in die energetische Verwertung geht, bleibt in Österreich etwas geringer als in Deutschland. Werden die Zukaufmengen berücksichtigt, ist der energetisch verwertete Anteil höher als in Deutschland. Die Verluste in der stofflichen Verwertung sind in Österreich geringer. Die Wiedereinsatzquote ist infolge der geringeren Verluste in Österreich etwas höher.

Durch den höheren Anteil an SKF zur stofflichen Verwertung in Österreich ist auch der Wiedereinsatz von SKF in Österreich mehr als doppelt so hoch wie in Deutschland (ohne Berücksichtigung der Pfandmengen). In Deutschland werden dagegen anteilig mehr Materialien für das Recycling aussortiert, die in der Verwertung mit hohen Verlusten verbunden sind. Dazu gehören die Materialien PPK aus LVP, GVK sowie MKF. Bei MKF werden beispielsweise lediglich zwei Drittel des Verwertungsinputs tatsächlich wiedereingesetzt.

Durch das MKF-Recycling wird zudem zu etwa 60 % kein Primärkunststoff, sondern Holz und Beton als Baumaterial ersetzt.

Werden die Pfandmengen in Deutschland berücksichtigt, steigt die Wiedereinsatzquote auf 40 Gew.-% an. Damit ist die Wiedereinsatzquote etwas höher als in Österreich. Die Verluste in der stofflichen Verwertung sind zwar in Österreich deutlich geringer, jedoch ist auch der Anteil der energetisch verwerteten Mengen höher.

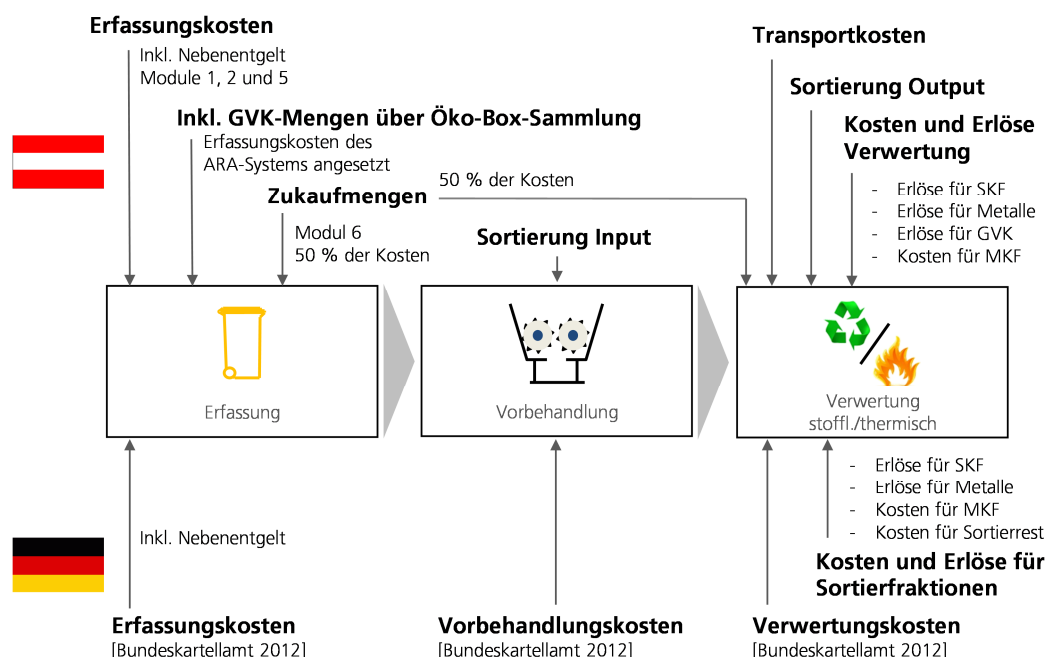
Die Qualität der Stoffströme zur stofflichen Verwertung, die aus der vollständigen Getrennterfassung des LVP-Materials in Deutschland resultieren, führt demnach häufig zu hohen Verlusten beim Recycling. Die Anreize für Sortieranlagenbetreiber, Stoffströme auszubringen die einen hohen Wiedereinsatz ermöglichen, sind offensichtlich zu gering. Der teilweise bestehende Kostendruck für die Lohnsortierer führt zu einer zu hohen Auslastung der Sortieranlagen und damit zu mangelhafter Qualität der Sortierprodukte. Im Ergebnis sind die Sortierfraktionen zum Teil stark verunreinigt. Auch werden diese zum Teil nicht witterungsgeschützt gelagert, was zu einem hohen Feuchteanteil führt. Hier ist keine Lenkungswirkung durch die Verwertungsquote möglich, da diese sich auf den Verwertungsinput bezieht. Damit ist nur die Menge, jedoch nicht die Qualität des Verwertungsinputs relevant. In Österreich werden dagegen hochwertigere Stoffströme in das Recycling gegeben, was sich in geringeren Verlusten auswirkt. Werden die Pfandmengen in Deutschland mit betrachtet, ist die Wiedereinsatzquote für Deutschland höher als für Österreich. Die Verluste im Recyclingschritt bleiben aber für Österreich niedriger.

4.5 Kosten

4.5.1 Methodik und Randbedingungen

Für den Vergleich der Kosten wurden die drei Prozessschritte Erfassung, Vorbehandlung und Verwertung einbezogen. Lizenzeneinnahmen sowie Systemkosten sind nicht Gegenstand der Betrachtung. Die Daten, welche für die Gegenüberstellung der Kosten herangezogen wurden, sind in Abbildung 14 dargestellt.

Abbildung 14:
Randbedingungen für die vergleichende Gegenüberstellung der Kosten



Auf der Erfassungsseite fallen für Österreich Erfassungskosten und Nebentgelte an, die an die öRE entrichtet werden. Die GVK-Mengen, die außerhalb des ARA-Systems mit der Öko-Box erfasst werden, werden im Vergleich ebenfalls berücksichtigt. Das Öko-Box-System beinhaltet eine soziale Komponente, weshalb die Erfassungskosten nicht mit Marktpreisen vergleichbar sind. Um eine Verzerrung des Vergleichs zum deutschen Dualen System zu vermeiden, werden für diese GVK-Mengen die Erfassungskosten der ARA AG angesetzt. Die Kosten für den Zukauf von LVP und Metallen aus dem Restabfall sind jeweils zur Hälfte auf den Erfassungs- und Verwertungsschritt aufgeteilt. Im Vorbehandlungsschritt zahlt die ARA AG ein Sortierinputentgelt für die Durchführung der Sortierleistung. Outputseitig wird ein Sortieroutputentgelt an die Sortierer gezahlt, welches der Verwertung zugeordnet ist. Das Entgelt ist für Fraktionen, die hochwertig stofflich verwertet werden können, höher als für Fraktionen zur energetischen Verwertung. Zudem fallen hier Transportkosten

von der Vorbehandlungs- zur Verwertungsanlage an. Im Verwertungsschritt werden für die SKF, Metalle und GVK Erlöse erzielt. Die energetische Verwertung von MKF ist dagegen mit Kosten verbunden. Die Kosten für die Entsorgung von Resten aus der Metallaufbereitung sowie Resten aus der LVP-Sortierung sind im Sortierinputentgelt enthalten.

Für Deutschland sind Daten zur Kostensituation der Systembetreiber nicht öffentlich verfügbar. Das Bundeskartellamt hat 2012 Angaben zu den Kosten für die drei Wertschöpfungsstufen veröffentlicht, die aus über Fragebögen ermittelten Auskünften der Systembetreiber erhoben wurden [Bundeskartellamt 2012]. Die Erfassungskosten beinhalten die Nebenentgelte. Den Verwertungsschritt hat das Bundeskartellamt als kostenneutral angegeben. Um hierzu eine zweite Quelle heranzuziehen, wurden zusätzlich Angaben zu den spezifischen Kosten und Erlöse der Sortierfraktionen ausgewertet.

4.5.2 Ergebnisse

Die Kosten sind aufgeteilt auf die drei Wertschöpfungsstufen in Tabelle 5 enthalten. Um die absoluten Kosten des Jahres 2011 vergleichen zu können, werden diese auf die Lizenzmengen und die Erfassungsmengen bezogen.

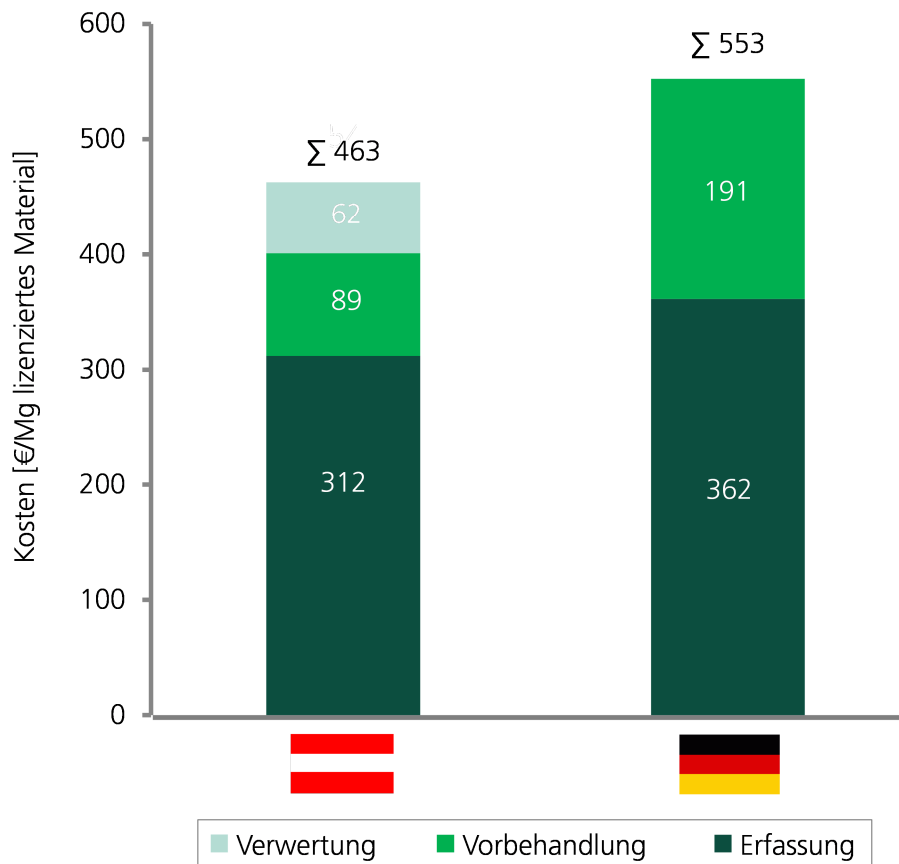
Tabelle 5:
Summe der Kosten für die Erfassung, Vorbehandlung und Verwertung [ARA AG 2013; Bundeskartellamt 2012, S. 61]

Prozessschritt		Kosten [Mio €/a]	Kosten [€/Mg Lizenzmenge]	Kosten [€/ Mg Erfassungsmenge]
Österreich (mit Zukauf)	Erfassung	64	312	273
	Vorbehandlung	18	89	78
	Verwertung	13	62	54
	Summe	95	463	405
Deutschland (ohne Pfand)	Erfassung	433	362	184
	Vorbehandlung	229	191	97
	Verwertung	0	0	0
	Summe	662	553	281

Für das Pfandsystem in Deutschland sind keine belastbaren Daten verfügbar. Das parallel zum Dualen System bestehende System wird jedoch als wenig kosteneffizient eingeschätzt [Hartwig 2013, S. 7; Roland Berger 2007, S. 38 ff.].

In Abbildung 15 sind die Kosten bezogen auf die Lizenzmengen gegenübergestellt.

Abbildung 15:
 Kosten für Erfassung,
 Sortierung und
 Verwertung von LVP
 und Metallen je Mg
 lizenziertem Material
 [ARA AG 2013,
 Bundeskartellamt 2012]



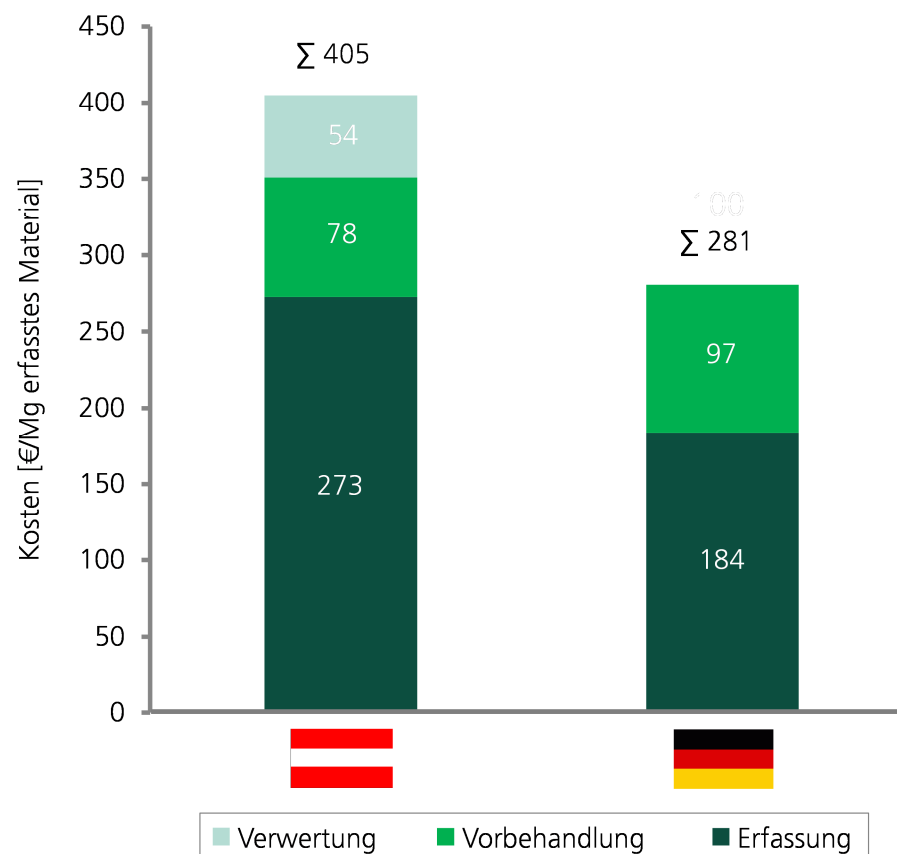
Insgesamt liegen die spezifischen Kosten in Österreich niedriger. Dies ist auf die geringen Kosten der Vorbehandlung, die weniger als die Hälfte der Kosten deutscher Systembetreiber ausmachen, sowie auf die geringeren spezifischen Erfassungskosten zurückzuführen. Im Verwertungsschritt liegen die Kosten für Österreich etwas höher. Die Getrennterfassung von lizenziertem Material ist in Österreich spezifisch teurer als der Zukauf der Lizenzmengen aus dem Restabfall, da bei der getrennten Sammlung Fehlwürfe, Anhaftungen und nicht lizenzierte Verpackungen miterfasst werden. Der Zukauf erfolgt dagegen nur für lizenzierte Materialien ohne Fehlwürfe.

In Deutschland ist der Lizenzierungsgrad deutlich geringer als in Österreich (vgl. Kapitel 4.4.1, Abbildung 6 d) und der Fehlwurfanteil in der getrennten Sammlung höher (vgl. Kapitel 4.4.1, Abbildung 6 a). Die Erfassung eines höheren Anteils nicht lizenzierter Materialien sowie Fehlwürfe in Deutschland hat im Vergleich zu Österreich höhere Kosten für Erfassung und Vorbehandlung je Lizenzmenge zur Folge. Im Verwertungsschritt führt eine höhere ausgebrachte Menge an stofflich verwertbaren Fraktionen je Mg Lizenzmaterial

in Deutschland möglicherweise durch die in Summe höheren Verwertungserlöse zu geringeren Kosten.

Werden die Kosten bezogen auf das erfasste Material betrachtet, sind die Kosten in Österreich höher als in Deutschland (vgl. Abbildung 16).

Abbildung 16:
Kosten für Erfassung,
Sortierung und
Verwertung von LVP
und Metallen je Mg
erfasstem Material
[ARA AG 2013;
Bundeskartellamt 2012]



Wie bereits bei der lizenzmengen-spezifischen Betrachtung sind auch hier die Verwertungskosten in Österreich höher als in Deutschland. Die Erfassungskosten liegen in Bezug auf die Erfassungsmenge jedoch für Österreich deutlich über den Erfassungskosten in Deutschland. Ursachen sind hier unter anderem die geringere Einwohnerdichte in Österreich, die Unterschiede in der Topographie, die parallele Erfassung von zwei Fraktionen (LVP und Metalle) sowie der in Österreich höhere Reinheitsgrad und die dadurch vermutlich geringere Schüttdichte. Im Vorbehandlungsschritt sind die erfassungsmengenspezifischen Kosten in Österreich und Deutschland vergleichbar.

Die Verwertungskosten in Deutschland werden, wie in Kapitel 4.5.1 erläutert, durch Verrechnung mit den Verwertungserlösen als kostenneutral betrachtet [Bundeskartellamt 2012]. In Deutschland bestehen die Sortierfraktionen zur Verwertung zu etwa 65 Gew.-% aus nicht sortenreinen Materialien wie MKF und Sortierresten (Kapitel 4.4.2, Abbildung 11). Diese Sortierfraktionen sind zuzahlungspflichtig. Um zu betrachten, ob die Höhe der Erlöse aus den verbleibenden 35 Gew.-% an sortenreinen Fraktionen äquivalent zur Höhe der Zuzahlungen ist, werden in Tabelle 6 die Erlöse und Zuzahlungen für Sortierfraktionen gegenübergestellt.

Tabelle 6:
Erlöse und Zuzahlungen für Sortierfraktionen
[Bünemann 2011;
Krähling 2011;
UBA 2012]

Sortierfraktion	Kosten (+) / Erlöse (-) [€/Mg]	Kosten (+) / Erlöse (-) (Mittelwert) [Mio. €/a]
Weißblech	- 50 / - 100	- 45,3
Aluminium	- 20 / -160	- 6,4
Folien	- 30	- 5,6
Sonstige SKF	- 200	- 39,4
MKF	+ 50	+ 56,2
GVK	+/- 0	+/- 0
PPK	+/- 0	+/- 0
Sortierrest	+ 340 / + 70	+ 272,4
Gesamt	+ 102 €/Mg Output aus der Sortierung	

Je Mg sortiertem Material sind damit überschlägig rund 102 € an Zuzahlungen notwendig. In [UBA 2011 a, S. 154] wurden nach Angaben der DSD GmbH für das Jahr 2007 ebenfalls Kosten von 100 €/Mg für den Verwertungsschritt angegeben.

4.6 Ökologie

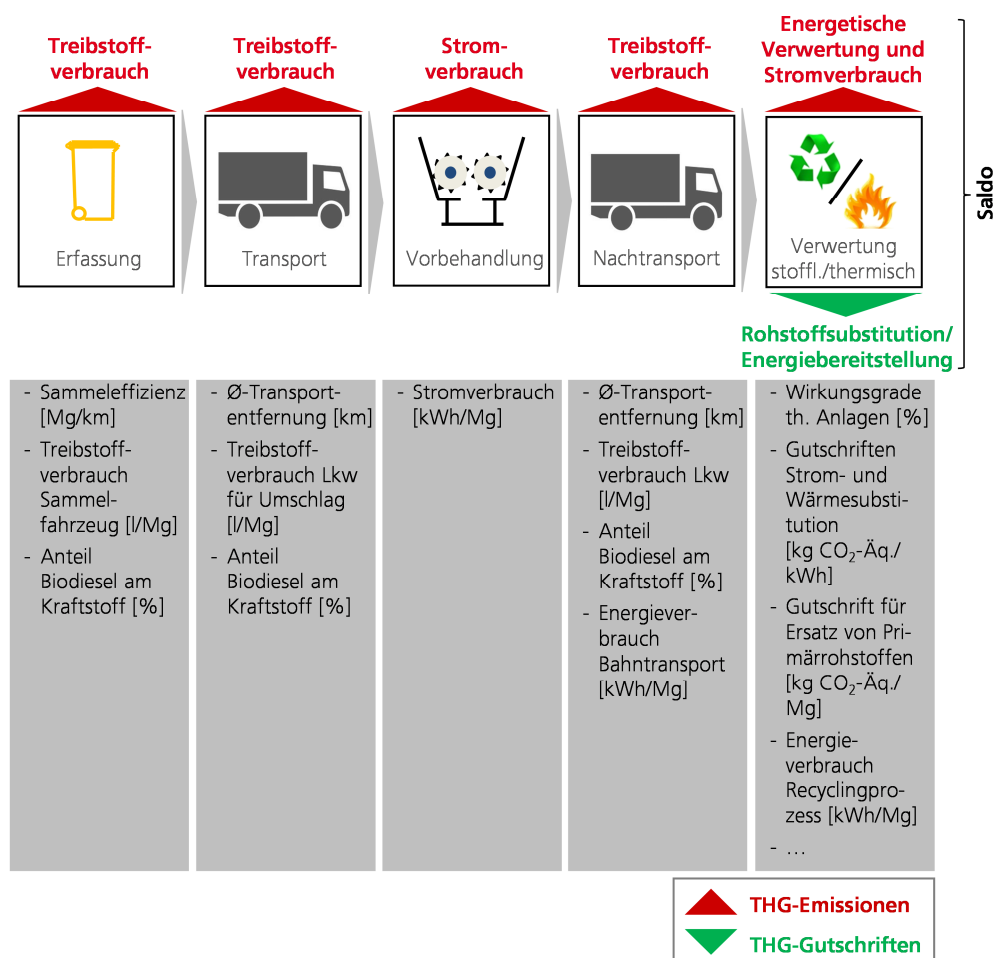
4.6.1 Methodik und Randbedingungen

In der ökologischen Betrachtung der Verpackungserfassung und -verwertung in Österreich und Deutschland dienen die Treibhausgas-(THG)-Emissionen als Grundlage zur Beurteilung der ökologischen Effizienz. Da bei hohen THG-Emissionen meist auch andere ökologische Wirkungskategorien ungünstig ausfallen, ist die Vereinfachung mit Hilfe dieses Leitparameters gegenüber einer ganzheitlichen Ökobilanz gerechtfertigt.

Sowohl die stoffliche als auch die energetische Verwertung von Abfällen und Reststoffen ist in der Regel mit Einsparungen an Primärrohstoffen, Energie und THG-Emissionen gegenüber der Verwendung von Primärressourcen verbunden. Die LVP- und Metallstoffströme sind zum Entstehungszeitpunkt als neutral hinsichtlich THG-Emissionen einzustufen. Alle Aufwendungen und Emissionen die dem Produkt bis zu diesem Punkt zugerechnet werden können, fallen nicht in den Bilanzraum. Daher werden nur die Prozessschritte der Stoffströme ab dem Lebenswegende bis hin zu den Behandlungsschritten energetische Nutzung sowie Recycling betrachtet.

Zur Ermittlung der Gutschriften und Belastungen wird ein Berechnungsmodell herangezogen, das methodisch an die DIN EN ISO 14040 angelehnt und an die spezifischen Randbedingungen der ARA AG und der Systembetreiber in Deutschland angepasst ist. Das Modell für die Bilanzierung umfasst die Prozessschritte Sammlung, Transport, Vorbehandlung, Nachtransport und Verwertung (siehe Abbildung 17).

Abbildung 17:
Betrachtete Prozess-
schritte für die ver-
gleichende Gegen-
überstellung der THG-
Bilanzen und
ausgewählte, für die
Bilanzierung
herangezogene Daten





Die Erfassung beinhaltet den Transport des erfassten Materials bis zu einer Umschlagstelle. Für das Bringsystem Wertstoffhof werden die THG-Emissionen, die durch den Eigentransport anfallen, vernachlässigt. Der Prozessschritt Transport umfasst, für den Fall dass ein Umschlag stattfindet, den Transport von der Umschlagstelle zur Vorbehandlung. Im Nachtransport wird das vorbe-handelte Material zur Verwertung transportiert. Innerhalb des Verwertungs-schrittes werden nachgelagerte Verwertungsschritte, wie die Schlacken-aufbereitung zur Metallrückgewinnung aus Verbrennungsprozessen, mitbe-trachtet. Die in den Prozessschritten Erfassung, Transport, Vorbehandlung und Nachtransport auftretenden Belastungen sowie die aus dem Verwertungsschritt resultierenden Belastungen und Gutschriften werden über die betrachteten Stoffströme hinweg summiert.

Die Berechnung erfolgt anhand der für Österreich und Deutschland hinterlegten spezifischen Daten. Der Algorithmus basiert zudem auch auf

Werten aus der gängigen Fachliteratur, wie beispielsweise Angaben zu den Emissionsfaktoren im österreichischen und deutschen Strommix oder spezifischen Gutschriften durch Recycling. In Tabelle 6 sind ausgewählte Randbedingungen sowie deren Auswirkung auf die österreichische THG-Bilanz dargestellt.

Tabelle 7:
Ausgewählte
Randbedingungen der
THG-Bilanzierung

Randbedingungen				Auswirkung AT
Allg.	Emissionen Strommix [kg CO ₂ -Äq./ kWh]	370	564	↓
	Emissionen Wärmemix [kg CO ₂ -Äq./ kWh]	200	343	↓
Samm- lung	Spezif. Verbrauch Sammelfahrzeug [l/Mg]	17,6	8,6	↓
Transport	Spezif. Verbrauch Lkw [l/Mg]	2,2	3,1	↑
	Durchschn. Transportweg zur Verwertung [km]	146	208	↑
Ver- wertung	Wirkungsgrad MVA el. / therm. / Gesamt [%]	6 / 53 / 59	10 / 30 / 40	↓ / ↑ / ↑
	Anteil EBS-HKW / Mitverbrennung / Hochofen an energetischer Verwertung (ohne MVA) [%]	6 / 86 / 5	59 / 41 / 0	↑ / ↑ / ↑
	Energiebedarf für Kohlebereitstellung	0,0548	0,0075	↑

↑ Vergleichsweise positive Auswirkung auf österreichische THG-Bilanz
↓ Vergleichsweise negative Auswirkung auf österreichische THG-Bilanz

Der Unterschied in den Randbedingungen kann unter Umständen im Vergleich der THG-Bilanzen zu einer Besser- oder Schlechterstellung eines der beiden Länder führen. Die Auswirkungen auf das Ergebnis für Österreich im Vergleich zu Deutschland sind in der rechten Spalte gekennzeichnet. Beispielsweise beinhaltet der österreichische Strommix einen höheren Anteil an regenerativen Energien. Damit sind die THG-Emissionen je produzierter kWh Strom geringer als in Deutschland. Wird durch energetische Verwertung von Abfällen eine kWh Strom generiert, führt dies in Österreich zu einer geringeren Gutschrift als in Deutschland. Damit wird die österreichische Bilanz vergleichsweise schlechter gestellt. Umgekehrt ist das bei der Substitution einer kWh aus der energetischen Nutzung von Kohle. Hier ist für die Bereitstellung von Kohleenergie in Österreich ein höherer Energieaufwand nötig, was bei der Substitution von Kohle durch einen Ersatzbrennstoff (EBS) zu einer gegenüber Deutschland höheren Gutschrift führt.

Für folgende Randbedingungen wurden für Österreich und Deutschland die gleichen Werte hinterlegt:

- Spezifische Gutschriften und Emissionen für Recyclingprozesse
- Energieverbrauch für Sortierung
- Durchschnittlicher Wirkungs- beziehungsweise Nutzungsgrad von Ersatzbrennstoffheizkraftwerk (EBS-HKW), Mitverbrennung im Zementwerk und Einsatz als Ersatzreduktionsmittel im Hochofenprozess
- Heizwert Restabfall und MKF

Neben den bereits dargestellten Randbedingungen wird nachfolgend die Einbindung der Zukaufmengen bei der THG-Bilanzierung in Österreich betrachtet. Für die Zukaufmengen wird rechnerisch eine bestimmte Restabfallmenge benötigt, welche die zugekauften Packstoffe enthält. Diese soll in der THG-Bilanzierung ebenfalls berücksichtigt werden. Um die für den Zukauf notwendige Restabfallmenge zu ermitteln, wurden die zugekauften Mengen mit der Zusammensetzung des Restabfalls in Beziehung gesetzt. Die so ermittelte maximal erforderliche Restabfallmenge beläuft sich auf 823 268 Mg. Um den Einfluss der Restabfallmengen, aus denen der Zukauf rechnerisch getätigt wird, abzu prüfen, wird das Österreichische System mit und ohne diesen Mengen bilanziert.

4.6.2 Ergebnisse

Für die Betrachtung der ökologischen Effizienz werden verschiedene Varianten der Systeme in Österreich und Deutschland verglichen:

- Variante „Österreich – Mit Zukaufmengen, mit Restabfallmengen“
Betrachtung der THG-Emissionen und Gutschriften der Erfassung, Vorbehandlung und Verwertung der Sammel- und Zukaufmengen der ARA AG inklusive der für den Zukauf rechnerisch benötigten Restabfallmengen.
- Variante „Österreich – Mit Zukaufmengen, ohne Restabfallmengen“
Betrachtung der THG- Emissionen und Gutschriften der Erfassung, Vorbehandlung und Verwertung der Sammel- und Zukaufmengen der ARA AG
- Variante „Deutschland – Ohne Pfandmengen“
Betrachtung der THG-Emissionen und Gutschriften der Erfassung, Vorbehandlung und Verwertung der Sammelmengen der Systembetreiber

- Variante „Deutschland – Mit Pfandmengen“
Betrachtung der THG-Emissionen und Gutschriften der Erfassung, Vorbehandlung und Verwertung der Sammelmengen der Systembetreiber und der Metall-, Aluminium- und PET-Mengen aus dem Einwegpfandsystem.

Um die Ergebnisse vergleichbar darstellen zu können, werden die Emissionen und Gutschriften einwohnerspezifisch und massenspezifisch dargestellt. Für den Einwohnerbezug wurde die Menge der CO₂-Äquivalente, welche in einem Jahr emittiert und eingespart wurden, auf die Einwohnerzahl bezogen. Für den Massenbezug wurde stattdessen die erfasste Menge zu Grunde gelegt. Diese Betrachtungsweisen führen zu unterschiedlichen Darstellungen der Ergebnisse. Eine Übersicht der Emissionen bzw. Gutschriften für die gesamte Prozesskette ist in Tabelle 8 enthalten.

Tabelle 8:
Saldo der THG-
Bilanzierung

Salden/ Varianten	Saldo, Absolut [kg CO₂-Äq./a]	Saldo, Einwohner- spezifisch [kg CO₂-Äq./ (E·a)]	Saldo, Erfassungs- mengenspezifisch [kg CO₂-Äq./ Mg erfasstes Material]
Österreich mit Zukauf und Restabfall	- 589 170 488	- 69,9 ¹	- 580 ⁵
Deutschland ohne Pfand	- 3 988 380 902	- 49,7 ²	- 1689 ⁴
Österreich mit Zukauf, ohne Restabfall	- 537 480 448	- 63,1 ¹	- 2285 ³
Deutschland mit Pfand	- 4 854 662 718	- 64,0 ²	- 1779 ⁶

¹ bezogen auf 8,4 Mio. E

² bezogen auf 81,8 Mio. E

³ bezogen auf 1 068 537 Mg

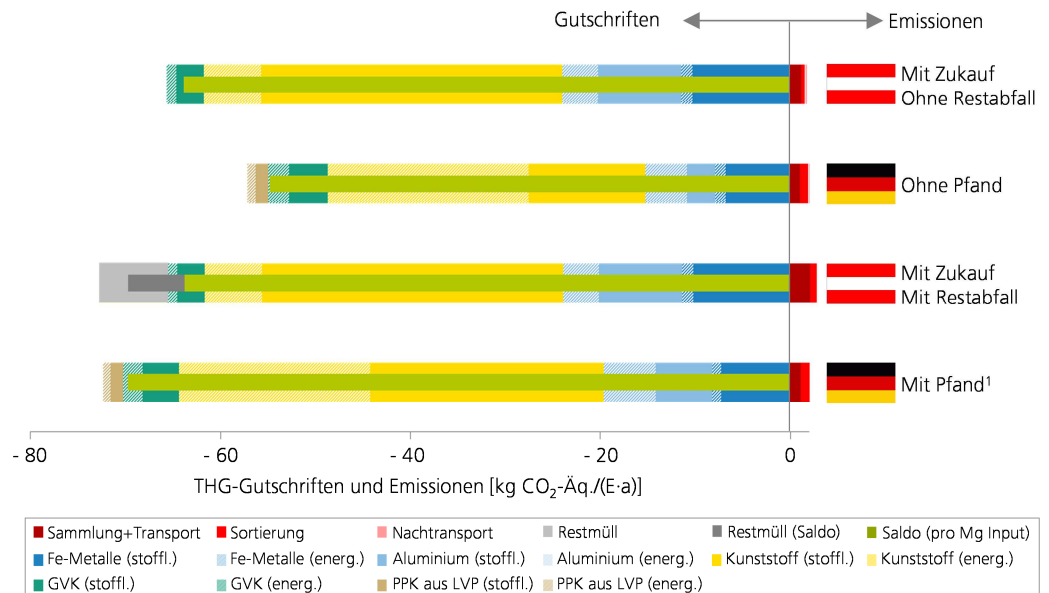
⁴ bezogen auf 2 360 769 Mg

⁵ bezogen auf 235 259 Mg

⁶ bezogen auf 2 890 769 Mg

In Abbildung 18 sind die Ergebnisse für die Prozessschritte Sammlung und Transport, Sortierung, Nachtransport und Verwertung einzeln dargestellt. Die Gutschriften und Emissionen im Verwertungsschritt sind nach Packstoffen und darin jeweils in stoffliche und energetische Verwertung untergliedert.

Abbildung 18:
Ergebnisse der THG-
Bilanzierung in
[kg CO₂-Äq./(E-a)]



¹ Transport der bepfandeten Ewgv von Rücknahmestelle zu Umschlagplatz nicht berücksichtigt

Beide geprüfte Varianten für Österreich weisen gegenüber der THG-Bilanz für die Dualen Systeme in Deutschland (ohne Pfand) einwohnerspezifisch höhere Gutschriften auf. Dies resultiert vor allem aus den deutlich geringeren Verlusten in der stofflichen Verwertung (D: 13,8 Gew.-% gegenüber AT: 7,6 Gew.-% bezogen auf die erfasste Menge). Die Emissionen der Sammlung, des Transportes, der Sortierung sowie des Nachtransportes sind im Vergleich zu den Gutschriften durch die Verwertung sehr gering.

Besonders für die Stoffströme Aluminium und Kunststoff werden in Österreich deutlich höhere Gutschriften aus einer stofflichen Verwertung erzielt. Bei Aluminium liegt die Wiedereinsatzquote in Österreich bei 70 Gew.-% des aussortierten Aluminiums, in Deutschland dagegen nur bei 40 Gew.-%. Der Anteil an Aluminium an der gesamten verwerteten Menge im LVP- und Metallbereich ist zwar gering, die THG-Einsparungen für ein Mg Sekundäraluminium sind aber im Vergleich zu anderen Packstoffen aufgrund der energieintensiven Primärherstellung deutlich höher. Deshalb wirkt sich die etwas erhöhte Wiedereinsatzmenge in Österreich vergleichsweise stark auf die Verwertungsgutschriften aus. Auch bei den SKF liegt die Wiedereinsatzquote in Österreich fast doppelt so hoch wie in Deutschland (AT: 17,2 Gew.-% gegenüber D: 8,1 Gew.-%), was in Österreich zu höheren THG-Einsparungen führt.

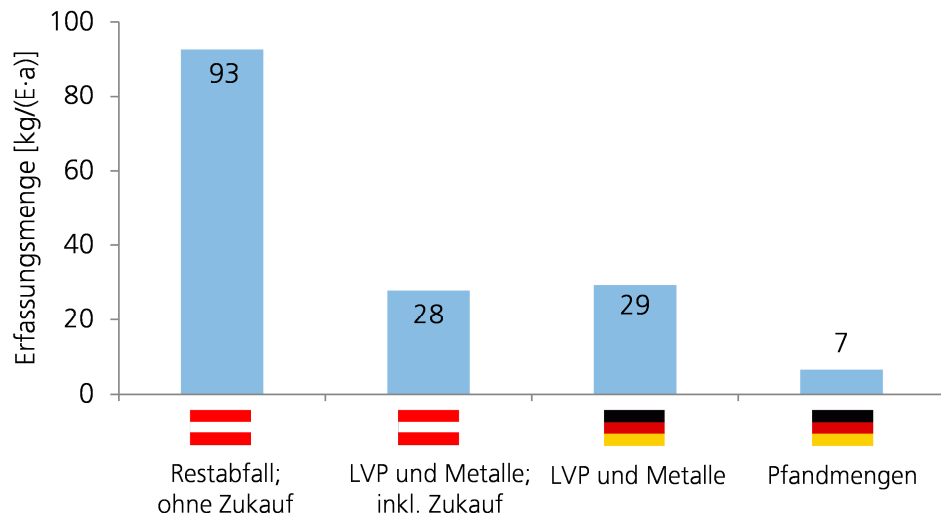
Die einwohnerspezifischen THG-Gutschriften sind für Österreich bei Mitberachtung des Restabfalls höher als bei alleiniger Berücksichtigung der getrennt

erfassten Mengen und Zukaufmengen. Die Gutschriften für die Verwertung von Restabfall sind im Vergleich zu den Einsparungen durch die Verwertung der Mengen im ARA-System zwar sehr gering. Aus der hohen Menge an Restabfall, die je Einwohner berücksichtigt wird, resultiert aber in Summe eine deutliche Gutschrift.

Bei Berücksichtigung des deutschen Pfandsystems erhöht sich die Menge an eingesparten THG-Emissionen für Deutschland. Die Sammelmenge je Einwohner steigt, und die Pfandmengen (größtenteils bestehend aus PET-Flaschen sowie Dosen mit Alu- und Fe-Metallanteil) werden fast vollständig stofflich verwertet. Im Vergleich zu Deutschland mit Pfandsystem bleibt eine etwas höhere Gutschrift für Österreich mit Betrachtung des Restabfalls bestehen. Wird die für den Zukauf rechnerisch benötigte Restabfallmenge nicht betrachtet, werden in Deutschland mit Pfandsystem höhere Gutschriften erzielt als in Österreich.

Wie bereits erwähnt, wird die THG-Bilanz in einem zweiten Schritt der Auswertung mengerspezifisch, das heißt bezogen auf die erfasste Menge, dargestellt. Dazu werden zunächst die Erfassungsmengen des Restabfalls und der getrennt erfassten Mengen und Zukaufmengen in Österreich sowie der Pfandmengen und getrennt erfassten Mengen in Deutschland betrachtet (vgl. Abbildung 19).

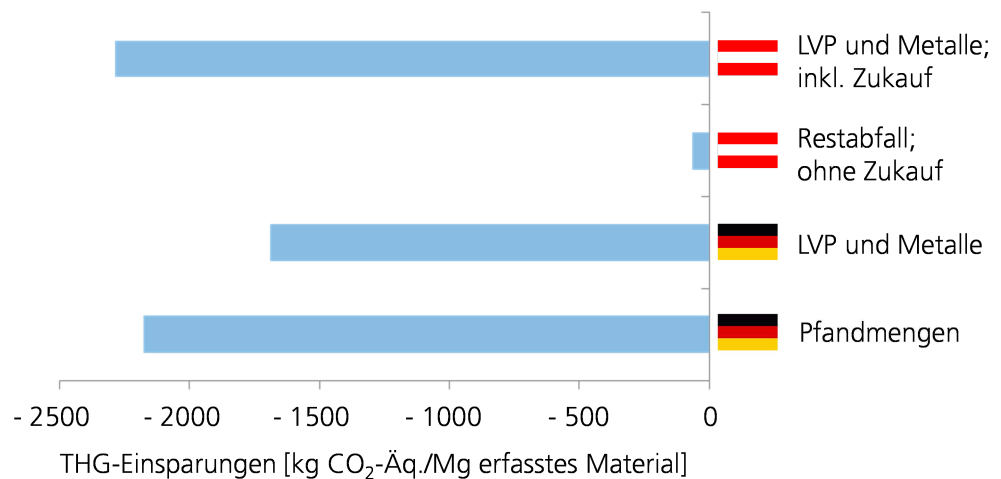
Abbildung 19:
Erfassungsmengen der
in der THG-Bilanzierung
betrachteten Varianten



In Österreich übersteigt die Menge an Restabfall, die für den Zukauf rechnerisch benötigt wird, die im ARA-System erfassten Mengen um das Dreifache. Die Mengen aus dem deutschen Pfandsystem machen etwa ein Viertel der Mengen innerhalb des Dualen Systems aus. Die Summe der THG-

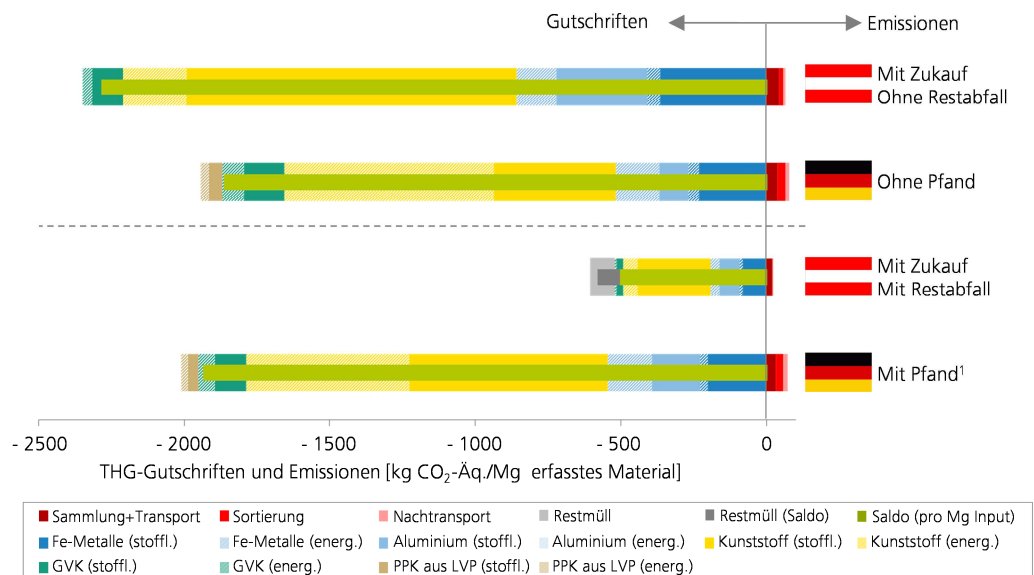
Emissionen und Gutschriften für diese vier Stoffströme sind mengen-spezifisch in Abbildung 20 dargestellt.

Abbildung 20: Saldo der THG-Bilanzierung für die in der Bilanzierung betrachteten Varianten je Mg des in der jeweiligen Variante erfassten Materials



Die mengen-spezifischen Gutschriften für den Restabfall sind vergleichsweise gering. In Verbindung mit den hohen Mengen an Restabfall kann dies jedoch bei der Betrachtung der Gesamt-THG-Bilanz zu einem erheblichen Unterschied zwischen der einwohnerspezifischen und der erfassungsmengen-spezifischen Darstellung führen. In der einwohnerspezifischen Darstellung wird die eher geringe Gutschrift aus der Restabfallverwertung zu den Gutschriften aus dem ARA-System (inkl. Zukaufmengen) dazu addiert. Die Gutschriften für die Variante mit Restabfall und Zukauf in Österreich sind also höher als für die Variante ohne Betrachtung der Restabfallmengen. Bei Bezug auf die Erfassungsmengen wird das Ergebnis jedoch auf Grund des mengen-mäßigen Einflusses des Restabfalls stark von den relativ geringen Gutschriften für den Restabfall bestimmt. Dies ist an der geringeren Gutschrift für die dritte Variante (Österreich mit Zukauf und Restabfall) gegenüber der ersten Variante (Österreich mit Zukauf, ohne Restabfall) in Abbildung 21 zu erkennen.

Abbildung 21:
Ergebnisse der THG-Bilanzierung in [kg CO₂-Äq./Mg erfasstes Material]



¹ Transport der bepfandeten Ewgv von Rücknahmestelle zu Umschlagplatz nicht berücksichtigt

Die Gutschriften für Österreich mit betrachteten Restabfallmengen sind deutlich geringer als die Gutschriften der drei anderen betrachteten Varianten. Lässt man diese Restabfallmenge außer Acht, und betrachtet neben den getrennt erfassten auch die zugekauften LVP- und Metallmengen, so zeigen sich die höchsten Gutschriften für das österreichische System (-2285 kg CO₂-Äq./Mg). Verglichen mit Deutschland werden höhere Gutschriften durch die stoffliche Verwertung erzielt. Verhältnismäßig ähnlich stellen sich dabei die Einsparungen durch Verwertung von GVK und Fe-Metallen dar. Für Aluminium und Kunststoff zeigt sich wie bei der einwohnerspezifischen Betrachtung, dass in Österreich mehr Gutschriften durch die stoffliche Verwertung erzielt werden.

Bei Berücksichtigung der Pfandmengen in Deutschland steigen die erfassungsmengenspezifischen Gutschriften gegenüber der Bilanz für das Duale System leicht an. Die Einsparungen durch Verwertung der Pfandmengen sind spezifisch etwas höher als durch die getrennt erfassten LVP-Mengen (vgl. Abbildung 20).

4.7 Betrachtung ausgewählter Teilaspekte

4.7.1 Pfandsystem Deutschland

Das Pfandsystem wurde im Jahr 2003 eingeführt, um den Anteil an Mehrweggebunden und später auch an ökologisch vorteilhaften Ewgv zu erhöhen. Dadurch sollte Abfall vermieden und Littering vermindert werden [Roder 2009, S. 145]. Der Mehrweganteil stieg im ersten Jahr nach Beginn an, sank dann

aber kontinuierlich [BMU 2011]. Grund hierfür sind Einflussfaktoren wie beispielsweise Markt- und Wettbewerbsstrategien des Lebensmitteleinzelhandels oder das Konsumentenverhalten [UBA 2010, S. 105 und 110].

Die ökologische Vorteilhaftigkeit von Mehrweg gegenüber Einweg ist zum Teil nicht mehr eindeutig gegeben, da sich unter anderem in den letzten Jahren das spezifische Gewicht von Ewgv deutlich verringert hat und Mehrwegflaschen wegen marketingbasierter Individualisierung teilweise über weite Strecken transportiert werden müssen, was sich negativ auf die Transportemissionen auswirkt [Baum 2012].

Das Pfandsystem ist mit vergleichsweise hohen Kosten verbunden, Schätzungen gehen zum Teil von dem Dreifachen der Kosten der dualen Systeme aus [Roland Berger 2007, S. 38 ff.]. Die Kostensenkung, die bei den dualen Systemen durch Wegfall der bepfandeten Verpackungen aus deren Regime resultiert, ist demnach entsprechend geringer als die im Pfandsystem entstehenden Kosten [Baum 2012]. Des Weiteren wird angenommen, dass der Pfandschlupf besonders im Bereich des Sofortkonsums sehr hoch ist [Baum 2012]. In Hinblick auf die vergleichsweise hohen Aufwendungen ist zu erwähnen, dass Deutschland das einzige Land weltweit ist, in dem ein Teilstrom von Verpackungen aus dem dualen Regime herausgenommen und einem tertiären Erfassungssystem zugeordnet ist [Hartwig 2013, S. 6]. In Österreich wird dieser Teilstrom (Ewgv aus Kunststoffen und Metallen für ausgewählte Füllgüter) ebenfalls größtenteils erfasst, ohne dass eine solche Pfandregelung besteht.

Wie bereits erwähnt war eine wesentliche Intention der Pfandpflicht die Reduzierung des Litterings neben einer generellen Verringerung des Aufkommens von Ewgv. Eine relevante Beeinflussung, besonders in dem für das Littering relevanten Bereich des Sofortkonsums, ist jedoch umstritten [Roland Berger 2007; Heeb et al. 2005].

Vorteilhaft ist dagegen die hohe Sortenreinheit der erfassten bepfandeten Ewgv, wodurch eine hochwertige stoffliche Verwertung des Materials ermöglicht wird. Die Rücklaufquote ist mit 98 % sehr hoch [Albrecht et al. 2011]. Mit dem geringen Störstoffanteil ist zudem ein entsprechend hoher Verwertungserlös verbunden. Des Weiteren stellt die Bepfandung grundsätzlich einen Anreiz für den Konsumenten dar, sich am Sammel- und Verwertungssystem zu beteiligen und trägt damit zur Erhöhung des Umweltbewusstseins bei.

In Tabelle 9 sind abschließend ausgewählte Vor- und Nachteile des Pfandsystems zusammengefasst.

Tabelle 9:
Vor- und Nachteile des
deutschen
Pfandsystems

Pfandsystem	Pro	Contra
Ökologie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sortenreine Erfassung (keine Fehlwürfe) ▪ Hochwertige Verwertungsoptionen ▪ Hohe Rücklaufquote (98 %) [Albrecht et al. 2011] 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kein eindeutiger Vorteil von Mehrweg geg. Einweg-Gebinden [IFEU 2010] ▪ Kein Lenkungseffekt zu Mehrweg-Gebinden [UBA 2010, S. 102 - 103]
Ökonomie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tendenziell höhere Verwertungserlöse 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kosten des tertiären Pfandsystems auf bis zu dreimal höher als Kosten des Dualen Systems geschätzt [Roland Berger 2007, S. 38 ff.] ▪ Pfandschlupf wird insbesondere im Bereich des Sofortkonsums als sehr hoch beschrieben [Baum 2012]
Gesellschaft / Soziales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anreiz zur Systemteilnahme 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anti-Littering Wirkung der Pfandpflicht insbes. bei Sofortkonsum gering [Roland Berger 2007] ▪ Anteil Getränkeverpackungen am Littering z.T. nur bei 6 % [Heeb et al. 2005]

4.7.2 Ökologische Lenkungswirkung von Lizenzentgelten

Um Abfall zu vermeiden und den Anteil der wiederverwendeten und verwerteten Verpackungsabfälle zu erhöhen, müssten die Hersteller und Vertrieber von Verpackungen durch die Zahlung der Lizenzentgelte zu einer geeigneten Gestaltung von Verpackungen angeregt werden. Die Höhe der Lizenzentgelte orientiert sich aber nicht an ökologischen Kriterien wie Recyclingfähigkeit oder Umweltauswirkungen, sondern an dem Aufwand für die Erfassung, Sortierung und Verwertung der einzelnen Packstoffe für das duale System. Zudem ist der Anteil des Lizenzentgeltes am Produktpreis in der Regel sehr gering. Die Zahlung wird von den Inverkehrbringern an den Konsumenten durchgereicht, für den wiederum die Höhe des Lizenzentgeltes nicht ersichtlich ist und dieses deshalb auch keine Auswirkung auf die Kaufentscheidung haben kann.

Die Packstoffauswahl und eingesetzte -menge orientieren sich deshalb selten an einem minimalen Packstoffeinsatz oder an einer optimalen Verwertbarkeit, sondern an Erfordernissen wie beispielsweise

- Marketing (Unverwechselbarkeit, Wiedererkennungswert, Wahrnehmung),
- Schutz-, Lager- und Transportfunktion und
- Convenience-Aspekten.

Aufgrund dieser Zusammenhänge ist eine ökologische Lenkungswirkung der Lizenzentgelte derzeit nicht gegeben

5 Fazit und Optimierungsansätze

In der vorliegenden Studie wurde die Entsorgung von Verpackungsabfällen aus haushaltsnahen Anfallstellen in Österreich und Deutschland vergleichend untersucht. Auf Grundlage einer Gegenüberstellung ökonomischer und ökologischer Kenngrößen erfolgte die Identifizierung möglicher Schwachstellen und Optimierungsmöglichkeiten des österreichischen Systems. Dafür wurde zunächst eine Gegenüberstellung der rechtlichen Vorgaben vorgenommen. Weiters wurden die Systemgestaltungen und die Ausgestaltung der Wertschöpfungsstufen untersucht. Zudem erfolgte eine Betrachtung der Mengenströme in beiden Ländern. Anschließend wurde der ökonomische und ökologische Vergleich der Verpackungsabfallentsorgung in Österreich und Deutschland durchgeführt.

Im Hinblick auf die Ökoeffizienz sind im Wesentlichen drei Unterschiede zwischen den Verpackungsverordnungen in Deutschland und Österreich relevant. Zum einen ist in Österreich im Gegensatz zu Deutschland zum Teil die Miterfassung von Verpackungen im Restabfall möglich. Des Weiteren besteht in Österreich im Gegensatz zu Deutschland keine Systembeteiligungspflicht für Um- und Verkaufsverpackungen, die beim privaten Endverbraucher anfallen. Zudem ist die in Deutschland vorhandene Pfandpflicht auf bestimmte Einweggetränkeverpackungen (Ewgv) relevant.

Die Systemgestaltung ist in Österreich weniger komplex und mit einem geringeren administrativen Aufwand verbunden als in Deutschland, da im Haushaltsbereich mit der ARA AG nur ein Komplettanbieter vorhanden ist. Auf Systembetriebebene besteht jedoch im Gegensatz zu Deutschland im Haushaltsbereich im Bezugsjahr 2011 kein Wettbewerb.

Der Fehlwurfanteil in der getrennten Sammlung liegt in Österreich bei etwa 20 Gew.-% und ist damit deutlich geringer als in Deutschland (35 Gew.-%), da in Österreich im Gegensatz zu Deutschland zum Teil nur ausgewählte Leichtverpackungs- (LVP)-Anteile wie beispielsweise Kunststoffhohlkörper gesammelt werden. Das restliche LVP-Material wird in diesen Regionen mit dem Restabfall erfasst. Der Abschöpfungsgrad von LVP und Metallen in das duale System ist in Österreich um rund 7 Gew.-% höher als in Deutschland, obwohl in Deutschland eine flächendeckende Getrennterfassung von LVP durchgeführt wird. Der Lizenzierungsgrad der Verpackungen ist in Österreich mit 76 Gew.-% höher als im deutschen System (56 - 70 Gew.-%).

In der ökonomischen Betrachtung hat sich gezeigt, dass die Systemkosten in Österreich geringer sind als in Deutschland (rund 460 € gegenüber etwa 550 € je Mg Lizenzmenge). Die pro Kopf lizenzierte Menge in Österreich ist deutlich höher, die Erfassungsmenge dagegen geringer. Dies führt dazu, dass in Bezug

auf die Erfassungsmenge das österreichische System mit höheren Kosten verbunden ist. Im ökonomischen Vergleich wurden nur die Kosten der dualen Systeme gegenübergestellt. Validierte Daten zu den Kosten des tertiären Pfandsystems in Deutschland standen nicht zur Verfügung. Die Einbeziehung der Kosten des tertiären Pfandsystems würde weitere Kostenvorteile für das österreichische System ergeben.

In der ökologischen Betrachtung führen die höheren Wiedereinsatzquoten in Österreich einwohnerbezogen im Vergleich zu Deutschland zu etwas höheren Treibhausgas- (THG)-Gutschriften (70 kg CO₂-Äq./E·a) gegenüber 50 kg CO₂-Äq./E·a bzw. 590 000 t/a gegenüber 4 Mio. t/a). Werden die deutschen Pfandmengen in die Betrachtung einbezogen, werden in Deutschland aber 64 kg CO₂-Äq./E·a bzw. 5 Mio. t/a eingespart, da die Menge des Verpackungsabfalls höher und die Verwertung des sortenreinen Pfandmaterials mit hohen Gutschriften verbunden ist. Auf das Ergebnis der THG-Bilanzierung wirken auch Faktoren ein, die nicht systemimmanent sind. So führen die energetischen Verwertungsoptionen Müllverbrennungsanlage und Ersatzbrennstoff-Heizkraftwerk hinsichtlich der erzielbaren THG-Einsparungen aufgrund des höheren regenerativen Anteils im Strom- und Wärmemix in Österreich gegenüber Deutschland zu geringeren Gutschriften.

Bei der durchgeführten Untersuchung wurden Optimierungspotenziale identifiziert, die eine Verbesserung des österreichischen Systems im ökonomischen und ökologischen Bereich bewirken können.

Bezüglich der Systemgestaltung sollte die von der Europäischen Kommission angemahnte Wettbewerbsöffnung auf Ebene der Systembetreiber möglichst unter Beibehaltung der im Status Quo gegebenen Transparenz sowie der geringen administrativen und operativen Komplexität ermöglicht werden.

In Hinblick auf die ökonomische Gestaltung der gesamten Verpackungsentsorgung ist die Integration von Ewgv in das duale Entsorgungsregime kostengünstiger als die Auslagerung in ein Pfandsystem. Sind die stofflich gut verwertbaren Fraktionen wie Kunststoffhohlkörper und Getränkedosen wie in Österreich vollständig in das duale System integriert, werden damit vergleichsweise hohe Erlöse erzielt.

Die Getrennterfassung von Kunststoffhohlkörpern und gleichzeitige Miterfassung minderwertiger LVP im Restmüll in Ballungsgebieten sollte beibehalten und gegebenenfalls ausgeweitet werden. Die Miterfassung von LVP im Restabfall mit Ausgleichszahlungen an die öRE ist deutlich kostengünstiger als die separate Erfassung. Aus Kostengründen wird zudem die gemeinsame Erfassung von LVP und Metallen empfohlen. Dies ermöglicht eine Reduzierung des Erfassungsaufwandes und voraussichtlich auch der Vorbe-

handlungskosten. Eine maßgebliche Qualitätsverschlechterung der erfassten Metalle ist nicht zu erwarten.

Bei Betrachtung der THG-Bilanz sind die Optimierungspotenziale im Bereich Erfassung, Transport und Vorbehandlung gering. Im Bereich Verwertung könnten die Gutschriften durch eine Steigerung des stofflich verwerteten Anteils jedoch signifikant erhöht werden. Auch die stärkere Abschöpfung von LVP aus dem Restabfall (außerhalb der Zukaufmengen) stellt ein Optimierungspotenzial dar. In Hinblick auf die energetische Verwertung wirkt sich eine verstärkte Co-Verbrennung aufgrund des höheren Wirkungsgrades gegenüber der Nutzung von EBS-HKW und MVA positiv auf die THG-Bilanz aus.

Neben den aufgezeigten individuellen Weiterentwicklungsmöglichkeiten des ARA-Systems gibt es übergeordnete Ansätze, die sowohl in Deutschland als auch in Österreich zu Effizienzsteigerungen führen würden. Allen voran ist die nach ökologischen Gesichtspunkten orientierte Auswahl von Packstoffart und -menge bei den Inverkehrbringern zu nennen. Eine ökologische Gewichtung der Lizenzentgelte könnte die bislang in beiden Ländern fehlende Lenkungswirkung der Lizenzentgelte herbeiführen und sowohl messbare Effekte im Bereich der Abfallvermeidung als auch der Verwendung recyclinggerechter und ökologisch vorteilhafter Packstoffe führen. Ebenso würde die Ermittlung der Verwertungsquoten anhand der tatsächlich wieder eingesetzten Rezyklate Anreize zu vermehrten Recyclinganstrengungen setzen. Auch der Bezug der durch die Systembetreiber erreichten Verwertungsquoten auf die Marktmengen anstelle der derzeit herangezogenen Lizenzmengen würde helfen, die gegenwärtig verzerrte und zu optimistisch eingeschätzte Situation des Recyclings in beiden Ländern offenzulegen.

Die genannten Optimierungspotenziale zeigen Optionen der Weiterentwicklung und Verbesserung des ökonomischen und ökologischen Ergebnisses der österreichischen Verpackungsentsorgung im Haushaltsbereich auf. Einzelne Aspekte wie beispielsweise die gemeinsame Erfassung von LVP und Metallen sollten im Vorfeld jedoch einer weitergehenden Betrachtung unterzogen werden.

Quellen

- Albrecht et al. 2011 Albrecht, P.; Brodersen, J.; Horst, D.; Scherf, M.: Mehrweg- und Recyclingsysteme für ausgewählte Getränkeverpackungen aus Nachhaltigkeitssicht. Im Auftrag der Deutschen Umwelthilfe e. V. & DUH Umweltschutz-Service GmbH. 2011.
- ARA AG 2011 ARA AG: Leistungsreport 2011. Wien.
- ARA AG 2013 Datenbereitstellung durch ARA AG
- Baum 2012 Baum, H.-G.: Zur Rationalität staatlicher Eingriffe im Abfallsektor – dargestellt am Beispiel der Verpackungsverordnung (VerpackV) – eine Philippika – Teil I und II. In: Müll und Abfall. 7 (2012), Seiten 366 - 372 (Teil I) und 8 (2012), Seiten 412 - 420 (Teil II). Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG. Berlin, 2012.
- Bundeskartellamt 2012 Bundeskartellamt : Sektoruntersuchung duale Systeme. Zwischenbilanz der Wettbewerbsöffnung. Abschlussbericht. Bonn, 2012.
- BMFLUW 2013 Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft: Sammel und Verwertungssysteme für Verpackungen. Stand 20. März 2013.
<http://www.lebensministerium.at/umwelt/abfall-ressourcen/verpackungen/sammel-verwertungssysteme/verpackungssysteme.html> (Abrufdatum 6.5.2013)
- Brenck et al. 2009 Brenck, A.; Ehrmann, H.; Kranert, M.; Clauß, D.; Berechnet, M.; Escalante, N.; Beckers, T.; Grenz, M.; Schüttig, W.: Ökonomische und ökologische Bewertung der getrennten Sammlung von verwertbaren Abfällen aus privaten Haushalten sowie vergleichbaren Anfallstellen. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. 2009.
- Bünemann et al. 2011 Bünemann, A.; Christiani, J.: Die „Idealzusammensetzung“ der Wertstofftonne. Vortrag auf dem Cyclos focus congress. 17. März 2011.
http://www.cyclos.de/fileadmin/user_upload/Vortrag_05_Buenemann_Christiani_Idealzusammensetzung.pdf (Abrufdatum: 7.8.2013)

Destatis 2013 a	Statistische Ämter des Bundes und der Länder: Fläche und Bevölkerung. Stand: 31.12.2011. http://www.statistik-portal.de/Statistik-Portal/de_jb01_jahr-tab1.asp (Abrufdatum:5.8.2013)
Destatis 2013 b	Statistisches Bundesamt: Abfallentsorgung 2011 (Fachserie 19, Reihe 1). Seite 178. Wiesbaden, 2013.
Ecoinvent v3	Swiss Centre for Life Cycle Inventories (Hg.) (2013): Ecoinvent Datenbank, Version 3.
EUWID 27.2013	Europäischer Wirtschaftsdienst Recycling und Entsorgung: Eko-Punkt gewinnt ordentlich Marktanteile im Dualen System. Ausgabe 27 (2013), Seite 6. Jahrgang 23. EUWID Europäischer Wirtschaftsdienst GmbH. Gernsbach.
FHA-TBH 2011	Arbeitsgemeinschaft FHA-TBH (FHA – Gesellschaft für chemisch-technische Analysen; Technisches Büro HAUER Umweltwirtschaft GmbH): Kontrolle der Restmengenziele von Verpackungsabfällen für das Kalenderjahr 2010. Im Auftrag des Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien, Juli 2011
GEMIS 4.7 und 4.81	Öko-Institut e.V. – Institut für angewandte Ökologie (Hrsg.): Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme (GEMIS), Version 4.7 und Version 4.81. 2013.
Hartwig 2013	Hartwig, W.: 21 Jahre Verpackungsverordnung – Irrwege und Ineffizienzen. In: Verband kommunaler Unternehmen e.V. (VKU) (Hrsg.): Schwarzbuch Verpackungsentsorgung. Eine kritische Bilanz nach über 20 Jahren Verpackungsverordnung. Berlin, 2013.
Heeb et al. 2005	Heeb, J.; Ableidinger, M; Berger, T.; Hoffelner, W.: Littering – ein Schweizer Problem? Eine Vergleichsstudie Schweiz – Europa. 2005.
IE 2007	Institut für Energetik und Umwelt gGmbH (IE) (Hrsg.): Schlüssel-daten Klimagasemissionen – Welchen Beitrag kann die Biomasse zum Klimaschutz leisten? Leipzig, 2007.
Kern et al. 2012	Kern, M.; Siepenkothen, J.: Wertstoffe im Hausmüll – Potenziale für die Wertstofftonne. In: Wiemer, K.; Kern, M. (Hrsg.): Bio- und Sekundärrohstoffverwertung VII. Witzenhausen-Institut für Abfall, Umwelt und Energie GmbH. Witzenhausen, 2012.

- Krähling 2011 Krähling, H.: Wertstofffassung: Bürgernah, effizient und fair finanziert. Vortrag auf dem Kolloquium Zukunft Kunststoffverwertung. Krefeld, 6. September 2011.
http://www.bkv-gmbh.de/fileadmin/fuerRedakteur/downloads/PDF/Wertstofftonne/tecpol_BKV_Umsicht_2011_01_1_.pdf (Abrufdatum 7. August 2013)
- Kummer et al. 2006 Kummer, B.; Nolden, M.; Klöckner, G.: Studie zu Getrennthaltungssystemen von Haushalts-Verpackungsabfällen am besipstiel der EU-Mitgliedsstaaten Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Niederlande, Österreich. Bad Honnef, 2006.
- MUNLV 2007 Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) (Hrsg.); Fehrenbach, H.; Giegrich, J.; Schmidt, R.: Ökobilanz thermischer Entsorgungssysteme für brennbare Abfälle in Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf, 2007.
- Roder 2009 Roder, M.: Die Verpackungsverordnung. Kommentar. Richard Boorberg Verlag GmbH & Co. KG. Stuttgart, 2009.
- Rommel et al. 2013 Rommel, Wolfgang; Hertel, Markus; Meyer, Sarah; Nordsieck, Hermann; Schipf, Roland: Wertstoffpotenziale im Restmüll in Bayern - Konsequenzen für eine optimale Erfassung. Vortrag auf der VKS-Jahresfachtagung der Landesgruppe Bayern. Würzburg, 01.07.2013.
- Scharff 2005 Scharff, Christoph: Das österreichische Verpackungssystem. Stand, Perspektiven und Unterschiede zum Dualen System Deutschland. 2005.
- Schüler 2011 Schüler, K.: Wirksamkeit der 5. Novelle der Verpackungsverordnung – die Lizenzierung von Verkaufsverpackungen. Tagungsband der 16. Tagung Siedlungsabfallwirtschaft Magdeburg. 2011.
- Statistik Austria 2013 Bundesanstalt Statistik Österreich. Wien, 2011.
https://www.statistik.at/web_de/services/oesterreich_zahlen_daten_fakten/index.html (Abrufdatum 19.7.2013)

- UBA 2001 Christiani, J.; Griepentrog, U.; Weber, H.; Giegrich, J.; Detzel, A.; Breuer, L.: Grundlagen für eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung von Verkaufsverpackungen. Im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA). Berlin, 2001.
- UBA 2002 Schonert, M.; Motz, G.; Meckel, H.; Detzel, A.; Giegrich, J.; Ostermayer, A.; Schorb, A.; Schmitz, S.: Ökobilanz für Getränkeverpackungen II/Phase 2. Im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA). Berlin, 2002.
- UBA 2008 Umweltbundesamt (Hrsg): Stellenwert der Abfallverbrennung in Deutschland. Presse-Hintergrundpapier. Dessau-Roßlau, 2008.
- UBA 2010 Cantner, J.; Gerstmayr, B.; Pitschke, T.; Tronecker, D.; Hartleitner, B.; Kreibe, S.: Bewertung der Verpackungsverordnung. Evaluierung der Pfandpflicht. Im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA). Dessau-Roßlau, 2010.
- UBA 2011 a Cantner, J.; Gerstmayr, B.; Pitschke, T.; Kreibe, S.: Evaluierung der Verpackungsverordnung. Im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA). Dessau-Roßlau, 2011.
- UBA 2011 b Hoffmann, G.; Wünsch, C.; Schnapke, A.; Schingnitz, D.; Baumann, J.; Brunn, L.; Günther, M.; Wagner, J.; Bilitewski, B.: Nutzung der Potenziale des biogenen Anteils im Abfall zur Energieerzeugung. Im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA). Dessau-Roßlau, 2011.
- UBA 2012 Dehoust, G.; Christiani, J.: Analyse und Fortentwicklung der Verwertungsquoten für Wertstoffe. Sammel- und Verwertungsquoten für Verpackungen und stoffgleiche Nichtverpackungen als Lenkungsinstrument zur Ressourcenschonung. Im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA). Dessau-Roßlau, 2012.
- UBA 2013 Icha, Petra (2013): Entwicklung der spezifischen Kohlendioxid-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 bis 2012. Im Auftrag des Umweltbundesamtes (UBA). Dessau-Roßlau, 2013.

- VerpackV Verordnung über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen (Verpackungsverordnung - VerpackV); vom 21. August 1998 (BGBl. I S. 2379), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 19 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist.
- VerpackVO Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Vermeidung und Verwertung von Verpackungsabfällen und bestimmten Warenresten und die Einrichtung von Sammel- und Verwertungssystemen (VerpackVO 1996); zuletzt geändert durch das Bundesgesetz BGBl. II Nr. 364/2006.
- Wenzel 2013 Wenzel, F.: Prozess ohne Ende – Die Verpackungsverordnung in der juristischen Praxis. In: Verband kommunaler Unternehmen e.V. (VKU) (Hrsg.): Schwarzbuch Verpackungsentsorgung. Eine kritische Bilanz nach über 20 Jahren Verpackungsverordnung. Berlin, 2013.

Abkürzungsverzeichnis

AT	Österreich
BMLFUW	Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
CO ₂ -Äq.	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
D	Deutschland
DSD GmbH	Duales System Deutschland GmbH
EBS	Ersatzbrennstoff
EBS-HKW	Ersatzbrennstoff-Heizkraftwerk
Ewgv	Einweggetränkeverpackungen
GVK	Getränkeverbundkartons
LVP	Leichtverpackungen
MKF	Mischkunststofffraktion
örE	Öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger
NSNVP	Nicht-stoffgleiche Nichtverpackungen
SKF	Sortenreine Kunststofffraktion
SNVP	Stoffgleiche Nichtverpackungen
THG	Treibhausgas

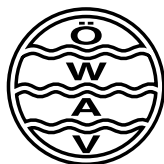
Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Vergleichende Gegenüberstellung von VerpackVO und VerpackV	10
Abbildung 2:	Organisation der Produktverantwortung im Verpackungsbereich für LVP und Metalle aus Haushalten und vergleichbaren Anfallstellen in Österreich nach [Brenck et al. 2009]	16
Abbildung 3:	Organisation der Produktverantwortung für LVP aus Haushalten und vergleichbaren Anfallstellen in Deutschland nach [Brenck et al. 2009]	19
Abbildung 4:	Ausgestaltung der Erfassung und Verwertung von Verpackungsabfällen in Österreich und Deutschland	22
Abbildung 5:	Erfassungs- und Lizenzmenge in Österreich und Deutschland nach [ARA AG 2013; Bundeskartellamt 2012]	24
Abbildung 6:	a) Fehlwurfanteil nach [ARA AG 2013; Bundeskartellamt 2012; UBA 2012] b) Fremdmüllanteil nach [ARA AG 2013; FHA-TBH 2011; Rommel et al. 2013; Kern et al. 2012] c) Abschöpfungsgrad nach [ARA AG 2013; UBA 2012] d) Lizenzierungsgrad nach [ARA AG 2013; Schüler 2011; UBA 2012]	25
Abbildung 7:	Erfassungsfractionen (Haushaltsbereich) in Österreich nach [ARA AG 2013]	28
Abbildung 8:	Sammelsysteme (Haushaltsbereich) in Österreich nach [ARA AG 2013]	29
Abbildung 9:	Sammelsysteme in Deutschland nach [UBA 2012; Destatis 2013 b; Schüler 2011]	53
Abbildung 10:	Fraktionen zur Verwertung aus der getrennten LVP- und Metallverpackungserfassung sowie den Zukaufmengen in Österreich in Gew.-% nach [ARA AG 2013]	32
Abbildung 11:	Fraktionen zur Verwertung von getrennt erfassten LVP in Deutschland in Gew.-% nach [UBA 2012]	33
Abbildung 12:	Verwertungswege und Verluste bei der stofflichen Verwertung in Österreich in Gew.-% nach [ARA AG 2013]	35
Abbildung 13:	Verwertungswege und Verluste bei der stofflichen Verwertung von getrennt erfassten LVP in Deutschland in Gew.-% nach [UBA 2012]	36
Abbildung 14:	Randbedingungen für die vergleichende Gegenüberstellung der Kosten	38
Abbildung 15:	Kosten für Erfassung, Sortierung und Verwertung von LVP und Metallen je Mg lizenziertem Material [ARA AG 2013, Bundeskartellamt 2012]	40
Abbildung 16:	Kosten für Erfassung, Sortierung und Verwertung von LVP und Metallen je Mg erfasstem Material [ARA AG 2013; Bundeskartellamt 2012]	41
Abbildung 17:	Betrachtete Prozessschritte für die vergleichende Gegenüberstellung der THG-Bilanzen und ausgewählte, für die Bilanzierung herangezogene Daten	44
Abbildung 18:	Ergebnisse der THG-Bilanzierung in [kg CO ₂ -Äq./E-a]	48
Abbildung 19:	Erfassungsmengen der in der THG-Bilanzierung betrachteten Varianten	49

Abbildung 20: Saldo der THG-Bilanzierung für die in der Bilanzierung betrachteten Varianten je Mg des in der jeweiligen Variante erfassten Materials Saldo der THG-Bilanzierung für die in der Bilanzierung betrachteten Varianten je Mg des in der jeweiligen Variante erfassten Materials.....	50
Abbildung 21: Ergebnisse der THG-Bilanzierung in [kg CO ₂ -Äq./ Mg erfasstes Material]	51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Quoten für die stoffliche Verwertung ausgewählter Packstoffe nach [Änderungsrichtlinie 2004/12/EG].....	8
Tabelle 2:	Quotenvorgaben für die stoffliche Verwertung ausgewählter Packstoffe nach VerpackVO und dem Genehmigungsbescheid der ARA AG [ARA AG 2013; [VerpackVO].....	11
Tabelle 3:	Quotenvorgaben für die stoffliche Verwertung ausgewählter Packstoffe nach [VerpackV].....	12
Tabelle 4:	Kennzahlen zur Soziodemographie und geographischen Systemrandbedingungen [Statistik Austria 2013; Destatis 2013 a].....	15
Tabelle 5:	Summe der Kosten für die Erfassung, Vorbehandlung und Verwertung [ARA AG 2013; Bundeskartellamt 2012, S. 61]	39
Tabelle 6:	Erlöse und Zuzahlungen für Sortierfraktionen [Bünemann 2011; Krähling 2011; UBA 2012]	42
Tabelle 7:	Ausgewählte Randbedingungen der THG-Bilanzierung.....	45
Tabelle 8:	Saldo der THG-Bilanzierung.....	47
Tabelle 9:	Vor- und Nachteile des deutschen Pfandsystems	53



zukunft
SEIT 1909
denken

Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband

Gegründet 1909

1010 Wien, Marc-Aurel-Straße 5

Tel. +43-1-535 57 20, Fax +43-1-535 40 64, buero@oewav.at, www.oewav.at

Das österreichische **Kompetenz-Zentrum**
für **Wasser-, Abwasser- und Abfallwirtschaft.**

Veranstaltungen

- Österreichische Abfallwirtschaftstagung
- Österreichische Wasserwirtschaftstagung
- Österreichische Umweltrechtstage
- Seminare und Fortbildungskurse zu aktuellen Themen der Wasser- und Abfallwirtschaft
- Erfahrungsaustausch für Betreiber von Abwasser-, Abfallbehandlungs- und Hochwasserschutzanlagen
- Kurse für das Betriebspersonal von Abwasseranlagen, Praktikum auf Lehrklär- und Lehrkanalanlagen, Kanal- und Kläranlagen-Nachbarschaften
- Kurse für das Betriebspersonal von Abfallbehandlungsanlagen
- Kurse in den Bereichen Gewässerpflege, kleine Stau- und Sperrenanlagen, Hochwasserschutz- und Beschneigungsanlagen
- Gemeinsame Veranstaltungen mit in- und ausländischen Fachorganisationen
- Exkursionen

Fachgruppen und Arbeitsausschüsse

- Ausarbeitung von Regelblättern, Arbeitsbehelfen, Merkblättern und Leitfäden
- Erarbeitung von Positions- und Ausschusspapieren sowie Stellungnahmen zu Gesetzesvorhaben

Beratung und Information

- Auskünfte und individuelle Beratung
- Wasser- und abfallwirtschaftliche Informationsschriften und Beiträge, Öffentlichkeitsarbeit

Veröffentlichungen

- Fachzeitschrift „Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft“ (ÖWAW)
- ÖWAV-Homepage (www.oewav.at)
- ÖWAV-News (HTML-Newsletter)
- Tätigkeitsbericht des ÖWAV
- Schriftenreihe des ÖWAV (Wasser- und Abfallrechtliche Judikatur in Leitsatzform)
- Veröffentlichungen zu Tagungen und Seminaren des ÖWAV
- Regelblätter*), Arbeitsbehelfe*) und Merkblätter des ÖWAV, Positions- und Ausschusspapiere
- Informationsreihe Betriebspersonal Abwasseranlagen*)
- ÖWAV-WKO-Umweltmerkblätter für Gewerbebetriebe
- KA-Betriebsinfo¹⁾
- Wiener Mitteilungen Wasser-Abwasser-Gewässer¹⁾

Verbindungsstelle (Nationalkomitee) der

- European Water Association – EWA

Mitglied der österreichischen Vertretung zur

- European Union of National Associations of Water Suppliers and Waste Water Services – EUREAU (gem. mit ÖVGW)
- International Solid Waste Association – ISWA
- International Water Association – IWA (gem. mit ÖVGW)

*) in Kommission bei Austrian Standards plus Publishing, Wien

¹⁾ Mitherausgeber



zukunft
SEIT 1909
denken

ISBN 978-3-902978-21-9