



Technische Universität Wien  
Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft



ALU-Ö

## Analyse der Flüsse des lizenzierten Aluminiums in Österreich

# **Analyse der Flüsse des lizenzierten Aluminiums in Österreich**

(Projekt ALU-Ö)

**Endbericht**

(Vers. 1.6b)

**Hans Daxbeck, Adolf Merl, Eva Ritter, Paul H. Brunner**

Im Auftrag der ARGEV Verpackungsverwertungs-Ges.m.b.H.

Wien, im, April 2000

Projektleitung:  
Hans Daxbeck

Projektsachbearbeitung:  
Hans Daxbeck, Adolf Merl, Eva Ritter, Paul H. Brunner

Grafische Gestaltung und Layout:  
Inge Hengl

Impressum:  
Technische Universität Wien  
Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft  
Abteilung Abfallwirtschaft  
A-1040 Wien, Karlsplatz 13/226.4  
Tel.: +43 1 58 801 226 41 (Skr.)  
Fax.: +43 1 504 22 34  
E-Mail: [aws@awsunix.tuwien.ac.at](mailto:aws@awsunix.tuwien.ac.at)  
www: <http://awsnt.tuwien.ac.at>



## Kurzfassung

Die ARGEV hat seit Inkrafttreten der Verpackungsverordnung im Jahre 1993 die Verantwortung für Sammlung, Sortierung und Konditionierung aller Verpackungen aus Metall und Materialverbunden von der ARA übernommen.

Der Aluminiumeinsatz von Verpackungsaluminium liegt in Österreich bei etwa jährlich 14.000 - 17.000 t. Die lizenzierte Menge an Aluminiumverpackungen wird von der verantwortlichen Branchenrecyclinggesellschaft, der ARGEV, mit 10.350 t pro Jahr angegeben. Im Gegensatz dazu betrug die Menge an verwerteten Aluminiumverpackungen 1997 etwa 2.300 t. Die Fragestellung die sich aus dieser Situation heraus ergibt ist, wohin gelangt die Differenz von 8.000 - 9.000 t Aluminium pro Jahr?

Das Ziel dieses Projektes ist es, den Aluminium-Haushalt des lizenzierten Aluminiums in Österreich zu erfassen, um den Verbleib von 8.000 - 9.000 t an lizenzierten aber nicht verwerteten Aluminiumverpackungen feststellen zu können.

Ausgangspunkt der Studie ist eine kurze Analyse des gesamten Aluminiumhaushalt Österreichs, wobei dieser in seine zentralen Bereiche untergliedert wird. Dazu gehören die Aluminiumproduktion und -verarbeitung, der Konsum von Aluminiumprodukten sowie die Sammlung von Aluminium und der Anteil des Aluminiums in den Abfällen. In einem weiteren Schritt wird der Anteil des lizenzierten Aluminiums aus dem gesamten Aluminiumhaushalt herausgelöst. Unter dem lizenzierten Aluminium wird jener Anteil verstanden, der mittels Lizenzverträgen zwischen der ARA und den jeweiligen Inverkehrsetzern von Aluminiumverpackungen geregelt ist.

Die Bilanzierung des Prozesses „Aluminiumkonsum“ ist ein zentraler Bestandteil dieser Studie. Es wird die Menge der konsumierten aluminiumhaltigen Verpackungen dem Output an aluminiumhaltigen Abfall gegenübergestellt, wobei jene Fracht, die über das ARA Sammelsystem fließt, berücksichtigt wird. Die Aluminiumfracht in den Produkten wird mittels Literaturdaten und einer Befragung der Produzenten und Getränkeabfüller erfasst. Die Aluminiumfracht im Restmüll wird auf zwei Arten ermittelt: Einerseits erfolgt eine Hochrechnung der Aluminiumfracht im Restmüll aufgrund mehrerer regionaler Restmüllanalysen und andererseits aufgrund einer Analyse der Outputgüter aus der Müllverbrennung.

Die wichtigsten **Ergebnisse** der Studie sind:

In Österreich gelangen jährlich 16.000 t Al über Verpackungen in den Konsum. Von den 10.200 t Al an lizenzierten Verpackungen werden 2.300 t Al im ARA-System erfasst und die restlichen 8.000 t Al gehen über die kommunale Müllsammlung in den Restmüll. Der gesamte Aluminiumfluss in den Restmüll beträgt 16.000 t Al. Er besteht zu 8.000 t Al aus lizenzierten Verpackungen und weiteren 8.000 t Al, die sich aus Aluminiumhaushaltsfolien und Gütern aus Aluminium sowie einem unbedeutenden Anteil von Aluminium in Getränkeverbundkartons zusammensetzen.



Aus den Resultaten können folgende **Schlussfolgerungen** gezogen werden:

- Die gesuchte Menge an lizenziertem aber nicht verwerteten Aluminium (8.000 t) findet sich mit hoher Wahrscheinlichkeit im Restmüll.
- Das Aluminiumpotential an lizenzierten Verpackungen im Restmüll (8.000 t) besteht zu 66 % aus Aluminiumdosen (5.300 t), die restliche Menge setzt sich aus sonstigen Verpackungen zusammen.
- Das Potential an lizenzpflichtigen aber nicht lizenzierten Aluminiumverpackungen wird zwischen 750 und 1.750 t/a abgeschätzt.
- Die Qualität der zur Verfügung gestellten Daten über den Aluminiumverpackungskonsum in Österreich ist sehr unterschiedlich. Um diese Qualität auf ein entsprechendes Niveau zu heben, ist der Einsatz von Methoden der Marktforschung wünschenswert und notwendig.
- Aufgrund der vorliegenden Informationen ist es unwahrscheinlich, dass lizenziertes Aluminium in größeren Mengen außerhalb des ARA-Systems gesammelt wird.
- Die Ergebnisse dieser Studie sind in Szenarien einzubauen, um die optimalen Steuerungsmöglichkeiten hinsichtlich einer höheren Erfassungsquote zu identifizieren.
- Es sind die Gründe zu identifizieren, die dazu führen, dass eine große Menge an lizenziertem Aluminium in Restmüll landet.
- Da der gesamte Aluminiemeinsatz in Österreich“ den Haushalt des lizenzierten Aluminiums wesentlich übersteigt, sind eine Analyse und ein Konzept zur Bewirtschaftung des gesamten Aluminiumhaushaltes Österreichs notwendig.



## 1 Zusammenfassung

In der Verpackungsverordnung 1996 wurden die Voraussetzungen und Kriterien für die Sammel- und Verwertungssysteme neu festgelegt. Die VerpVO verpflichtet alle Verbraucher zur Rückgabe der gebrauchten Verpackungen und die Inverkehrsetzer (Hersteller und Vertrieber) zur unendgeltlichen Rücknahme und in weiterer Folge entsprechend dem Stand der Technik stofflich und/oder thermisch wiederzuverwenden beziehungsweise zu verwerten oder an den Vorlieferanten zurück zu geben. Gleichzeitig wurde ein neues Zielkonzept sowohl für die Unternehmer als auch für die Betreiber von Sammel- und Verwertungssystemen wirksam, wobei für jeden Packstoff in einem formellen Genehmigungsverfahren die Mindesteffizienzquoten und die Mindestquoten für die stoffliche Verwertung festgelegt werden.

Der Aluminiumeinsatz von Verpackungsaluminium liegt in Österreich bei etwa jährlich 14.000 - 17.000 t. Die lizenzierte Menge an Aluminiumverpackungen wird von der ARGEV mit 10.350 t pro Jahr angegeben. Im Gegensatz dazu betrug die Menge an verwerteten Aluminiumverpackungen 1997 etwa 2.300 t. Die Fragestellung die sich aus dieser Situation heraus ergibt ist, wohin gelangt die Differenz von 8.000 - 9.000 t Aluminium pro Jahr?

### Zielsetzung

Das Ziel dieses Projektes ist es, den Aluminium-Haushalt des lizenzierten Aluminiums in Österreich zu erfassen, um den Verbleib von 8.000 - 9.000 t an lizenzierten aber nicht verwerteten Aluminiumverpackungen feststellen zu können. Eine Analyse der Aluminiumflüsse des lizenzierten Aluminiums in Österreich bildet die Grundlage, um Szenarien zur Optimierung des gegenwärtigen Sammelsystems entwickeln zu können.

### Methodisches Vorgehen

Ausgangspunkt der Studie ist eine kurze Analyse des gesamten Aluminiumhaushalt Österreichs, wobei dieser in seine zentralen Bereiche untergliedert wird. Dazu gehören die Aluminiumproduktion und -verarbeitung, der Konsum von Aluminiumprodukten sowie die Sammlung von Aluminium und der Anteil des Aluminiums in den Abfällen. In einem weiteren Schritt wird der Anteil des lizenzierten Aluminiums aus dem gesamten Aluminiumhaushalt herausgelöst. Unter dem lizenzierten Aluminium wird jener Anteil verstanden, der mittels Lizenzverträgen zwischen der ARA und den jeweiligen Inverkehrsetzern von Aluminiumverpackungen geregelt ist. Weiters wird untersucht, ob eventuell Sammel- und Entsorgungspfade am ARA-Systems vorbeilaufen.

Der Haushalt „Lizenziertes Aluminium“ Österreich umfasst die Prozesse Aluminiumhandel, Aluminiumkonsum, Müllsammlung, Müllverbrennung und das Subsystem „ARA-Sammellogistik SELECT+“ mit den Prozessen Sammlung außerhalb ARA, ARA Sammelsystem und Verwertung von Al-Schrotte. Die Bilanzierung des Prozesses Aluminiumkonsum ist ein



zentraler Bestandteil dieser Studie. Es wird der Input an aluminiumhaltigen Verpackungen im Prozess Aluminiumkonsum den Output an aluminiumhaltigen Abfall gegenübergestellt, wobei jene Fracht, die über das ARA Sammelsystem fließt, berücksichtigt wird. Die Aluminiumfracht im Restmüll wird auf zwei Arten ermittelt: Einerseits erfolgt eine Hochrechnung der Aluminiumfracht im Restmüll aufgrund mehrerer regionaler Restmüllanalysen und andererseits aufgrund einer Analyse der Outputgüter aus der Müllverbrennung. In diesem System sollen die Wege des lizenzierten Aluminiums in Österreich nachvollzogen und die Lücken identifiziert und soweit wie möglich geschlossen werden. Es wird eine Güter- und eine Aluminiumbilanz erstellt.

Zur Bestimmung der Al-Fracht in den aluminiumhaltigen Verpackungen wird zuerst die Menge an konsumierten Verpackungen ermittelt und in weiterer Folge eine Unterscheidung zwischen den lizenz- und den nicht lizenzpflichtigen Verpackungen getroffen. Zusätzlich werden die aluminiumhaltigen Güter erfasst, da nur bei einer gesamthaften Erfassung des aluminiumhaltigen Inputs eine Gegenüberstellung zu den Abfällen möglich ist. Um die in den Konsum gelangende Menge an aluminiumhaltigen Gütern abschätzen zu können, wurde mittels eines Fragebogens eine Befragung der österreichischen Produzenten und Getränkeabfüller durchgeführt.

Im nächsten Schritt wurde die Al-Fracht im Restmüll bestimmt. Es stehen mehrere Restmüllanalysen mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad hinsichtlich Anzahl der Stichproben und Klassifizierung der im Restmüll enthaltenen Güter zur Verfügung. Grundlage für die Einteilung ist ein für das Land Niederösterreich entwickeltes Schichtungsmodell. Dieses Modell basiert auf einer Aufteilung der Gemeinden aufgrund soziodemografischer Daten und wurde im Rahmen dieser Studie so modifiziert, dass eine Anwendbarkeit auch auf die restlichen Bundesländer in Kombination mit weiteren regionalen Müllanalysen und Daten des Österreichischen Statistischen Zentralamtes möglich wurde. Wien stellt eine eigene Schicht dar. Um auf Basis der niederösterreichischen Werte eine Umrechnung auf die restlichen Bundesländer vornehmen zu können, wurden die Einwohnerzahlen der Gemeinden mit den entsprechenden Metallkonzentrationen als entscheidende Größe verwendet. Für die Umrechnung wurde angenommen, dass ähnlich dicht besiedelte Gemeinden in ganz Österreich ein ähnliches Restmüllaufkommen pro Einwohner aufweisen. Als weitere Einflussgröße wurden die Systemmüllmengen pro Einwohner eines jeden Bundeslandes herangezogen. Der Aluminiumgehalt und der Anteil des Verpackungsaluminiums wurden anhand der regional verfügbaren Restmüllanalysen hochgerechnet.

Die Aluminiumfracht im Restmüll wurde zusätzlich, durch Analyse der Outputgüter aus den Müllverbrennungsanlagen Spittelau und Wels, auf eine zweite Art bestimmt. Damit kann die Aluminiumfracht für zwei österreichische Regionen ermittelt und auf Österreich hochgerechnet werden. Besonders für Wien können die Resultate aus den zwei Verfahren zur Ermittlung der Aluminiumfracht im Restmüll gut miteinander verglichen und auf deren Richtigkeit überprüft werden.

Die Daten aus der flächendeckenden Sammlung von lizenziertem Verpackungsaluminium in Österreich stammen von der verantwortlichen Branchenrecyclinggesellschaft, der ARGEV. Die erfassten Mengen an gesammelten, lizenzierten Verpackungen stammen aus der Blauen



Tonne (Metalle), der Gelben Tonne (Verbundstoffe und Kunststoffe) und der Grünen Tonne (gemischte Wertstoffe).

Bei der Ermittlung der Al-Stoffkonzentrationen wurden Literaturwerte, hauptsächlich aus dem Projekt Metapolis, verwendet. Für jene in den Müllanalysen angeführten Fraktionen, die sich, wie beispielsweise Verbundstoffe, aus verschiedenen Einzelmaterialien zusammensetzen, wurden die Konzentrationen entsprechend der Massenanteile der einzelnen Komponenten errechnet.

## Resultate

Beantwortung der Frage 1.

1. Welche aluminiumhaltigen Güter müssen zusätzlich zu den lizenzierten Aluminiumverpackungen, dem Aluminium im Restmüll und den gesammelten lizenzierten Aluminiumverpackungen berücksichtigt werden? Durch welche Sammelsysteme und Behandlungsverfahren fließen diese Mengen?

### Aluminiumhaushalt Österreich - Güterflüsse:

Die Analyse des gesamten Aluminiumhaushalt Österreichs zeigt, das Ende der 90er Jahre (1998) etwa 510.000 t Aluminium eingesetzt werden. Knapp 50 % davon werden in Form von Barren und Hüttenprodukten importiert. Der Sekundäraluminiumeinsatz und der Export betragen jeweils 25 %. Etwa 45 % des in Österreich gehandelten oder verarbeiteten Aluminiums werden auch in Österreich konsumiert. Das bedeutet, dass statistisch gesehen jeder Österreicher jährlich über 28 kg Aluminium konsumiert.

Im selben Zeitraum gelangen in Österreich etwa 230.000 t Aluminium über verschiedenste Produkte in den Konsum. Gleichzeitig fallen etwa 110.000 t als Altaluminium an, wovon etwa 85 % recycelt und etwa 15 % entsorgt werden.

Der Input in den Konsum wird mit über 72.000 t/a durch das Bauwesens geprägt. Weitere bedeutende Sektoren sind: das Transportwesen (41.300 t/a), die Elektrotechnik (18.300 t/a). Der Verpackungsbereich weist einen Aluminiumumsatz von 40.000 t/a auf und hat somit einen Anteil von knapp 18 % am Aluminiumkonsum. Davon werden zwischen 14.000 t/a und 17.000 t/a in Österreich konsumiert, der Rest verlässt Österreich unmittelbar nach der Verarbeitung als leere oder gefüllte Verpackung.

Der Einsatz von Sekundäraluminium spielt mit einer Menge von 128.000 t/a eine bedeutende Rolle. Damit werden über 55 % des jährlichen österreichischen Aluminiumbedarfes gedeckt. Im ARA Sammelsystem werden pro Jahr ca. 2.350 t Aluminiumverpackungen verwertet. Insgesamt wurden 1998 in Österreich mehr als 160.000 t an Aluminiumschrott zu Sekundäraluminium verarbeitet, der Anteil der Verpackungen beträgt daher weniger als 1,5 % der jährlichen Sammelmenge.

Beantwortung der Fragen 1. und 2.





- Über welche Wege (ARA-Sammelsystem und nicht ARA-Sammelsystem, inkl. Restmüll) fließen die jeweiligen Mengen an lizenzierten Aluminiumverpackungen? Lässt sich aus der Aluminiumfracht im Restmüll und zusätzlichen Informationen über den Markt, eine Aussage über die Fracht an lizenziertem Aluminium im Restmüll treffen?

#### **Flüsse der „Lizenzierten Aluminiumverpackungen“ – Güter:**

Insgesamt werden in Österreich etwa 40.000 t/a aluminiumhaltige Verpackungen, d.s. Al-Verpackungen mit einer durchschnittlichen Al-Konzentration von 98,5 % und Getränkeverbundkartons mit einer durchschnittlichen Al-Konzentration von knapp 3 %, konsumiert. Pro Österreicher werden somit jährlich etwa 5 kg an aluminiumhaltigen Verpackungen konsumiert, wovon mehr als 50 % aluminiumhaltige Materialverbunde sind.

Von den 40.000 t/a in Österreich konsumierten aluminiumhaltige Verpackungen sind ca. 23.300 t/a Materialverbunde, ca. 10.400 t/a lizenzierte Verpackung und knapp 4.300 t/a nicht lizenzpflichtige Haushaltsfolien. Der Anteil an nicht lizenzierten aber lizenzpflichtigen Verpackungen wird mit ca. 1.250 t/a abgeschätzt. Daraus ergibt sich ein Verbrauch von ca. 12.000 t/a an lizenzpflichtigen Verpackungen (d.s. 1,5 kg/E.a) und etwas mehr als 4.000 t/a an nicht lizenzpflichtigen Verpackungen (Haushaltsfolien) (d.s. 0,5 kg/E.a). Insgesamt ergibt sich somit ein Verbrauch von 2 kg/E.a an lizenzpflichtigen und nicht lizenzpflichtigen Verpackungen.

Das Potential der lizenzierten und der lizenzpflichtigen aber nicht lizenzierten Verpackungen beläuft sich auf über 12.000 t/a. Davon werden weniger als  $\frac{1}{5}$  verwertet, über 10.000 t gelangen in den Restmüll. Die Menge der aluminiumhaltigen Güter (d.s. Güter deren Aluminiumgehalt nicht eindeutig erkennbar ist) im Restmüll macht 0,5 Mio. t aus. Die Verpackungen aus Aluminium (d.s. Güter mit einem deutlich erkennbaren Aluminiumgehalt) sowie die Güter aus Aluminium im Restmüll hingegen nur 0,022 Mio. t, d.s. etwas mehr als 4 %.

Insgesamt werden 2.750 t Aluminiumverpackungen im ARA-Sammelsystem erfasst, wovon schlussendlich etwa 80 % verwertet werden, die restlichen 20 % stellen stofffremde Fehlwürfe dar und müssen entsorgt werden.

#### **Flüsse der „Lizenzierten Aluminiumverpackungen“ – Aluminium:**

Insgesamt werden in Österreich etwa 16.000 t Al/a aluminiumhaltige Verpackungen, d.s. Al-Verpackungen mit einer durchschnittlichen Al-Konzentration von 98,5 % und Getränkeverbundkartons mit einer durchschnittlichen Al-Konzentration von knapp 3 %, konsumiert. Pro Österreicher werden somit jährlich etwa 2 kg Al an aluminiumhaltigen Verpackungen konsumiert, wovon 96 % aluminiumhaltige Materialverbunde sind.

Von den 16.000 t Al/a in Österreich konsumierten aluminiumhaltige Verpackungen setzt sich die Al-Fracht aus ca. 0,69 t Al/a Materialverbunden, ca. 10.300 t Al/a lizenzierten Verpackungen und knapp 4.300 t Al/a nicht lizenzpflichtige Haushaltsfolien zusammen. Der Anteil an nicht lizenzierten aber lizenzpflichtigen Verpackungen wird mit ca. 1.230 t Al/a abgeschätzt. Daraus ergibt sich ein Al-Verbrauch von ca. 11.500 t Al/a in den lizenzpflichtigen Verpa-



ckungen (d.s. 1,4 kg Al/E.a) und etwas mehr als 4.000 t Al/a in den nicht lizenzpflichtigen Verpackungen (Haushaltsfolien) (d.s. 0,5 kg Al/E.a).

Eine Analyse der lizenzpflichtigen Al-Verpackungen zeigt, dass vom Potential (=Summe aus den lizenzierten und den lizenzpflichtigen aber nicht lizenzierten Verpackungen), d.s. über 11.500 t Al/a, weniger als  $\frac{1}{4}$  verwertet werden. Über 8.700 t Al gelangen in den Abfall. Die Al-Fracht in den aluminiumhaltigen Gütern (d.s. Güter deren Aluminiumgehalt nicht eindeutig erkennbar ist) im Restmüll wie Papier, Verbundstoffe, mineralische Bestandteile usw. beträgt 7.500 t Al. Vergleicht man die Al-Fracht in Verpackungen aus Aluminium (d.s. Güter mit einem deutlich erkennbaren Aluminiumgehalt) sowie die Güter aus Aluminium im Restmüll mit dem gesamten Aluminiumgehalt des Restmülls (23.600 t Al) tragen Verpackungen aus Aluminium 52 %, Güter aus Aluminium 16 % und aluminiumhaltige Güter 32 % bei. Die Getränkeverbundkartons haben einen Anteil von weniger als 1 % der Gesamtfracht. Das bedeutet auch, dass nur 4 % der Güter  $\frac{2}{3}$  der Aluminiumfracht im Restmüll bewirken.

Insgesamt werden 2.330 t Al Aluminiumverpackungen im ARA-Sammelsystem erfasst, wovon schlussendlich praktisch 100 % verwertet werden, die Al-Fracht über die stofffremden Fehlwürfe ist unbedeutend.

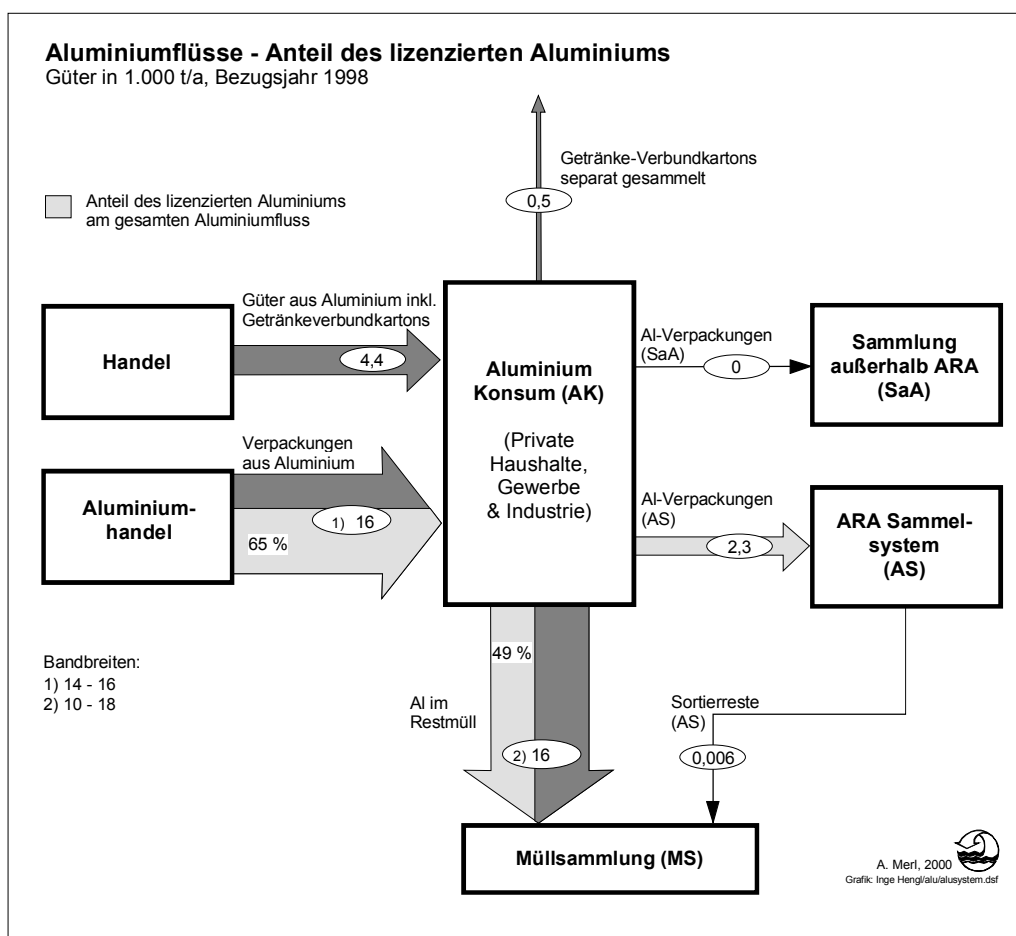


Abbildung 1-1: Gesamte Menge Aluminium (inkl. dem Anteil der Menge an lizenziertem Al), welche über das ARA-Sammelsystem und den Restmüll fließt; 1998



Beantwortung der Frage 3.

3. Mit welchen Unsicherheiten sind die unter Punkt 2 erhobenen Daten behaftet? Welche Aussagen treffen mit hoher Wahrscheinlichkeit zu und welche müssen mittels weiterer Analysen verifiziert werden?

#### **Bandbreiten der wichtigsten Flüsse:**

Für den Prozess „Aluminiumkonsum“ wurden, wo dies notwendig und möglich war, die entsprechenden Bandbreiten mit den zugehörigen gewichteten Mittelwerten angegeben:

Die Bandbreite der lizenzierten und nicht lizenzierten Verpackungen aus Aluminium für den Konsum in Österreich beträgt 14.150 t – 17.000 t (1998). Diese Menge setzt sich aus 10.400 t lizenzierten Verpackungen, 750 t – 1.750 t nichtlizenzierten aber lizenzpflichtigen Verpackungen und 3.000 t – 4.340 t Aluminiumhaushaltsfolien zusammen.

#### **Al-Getränkeverpackungen lizenziert und nicht lizenziert:**

In Österreich wurden 1998 laut ARGEV ca. 6.140 t Al-Getränkeverpackungen lizenziert, die 750 t nicht lizenzierte Getränkedosen ergeben sich aus Marktschätzungen. Es ergibt sich insgesamt ein Einsatz von 6.900 t/a an Getränkedosen. Davon werden 1.550 t im ARA-System gesammelt, somit verbleibt eine theoretische Menge von 5.350 t zuzüglich der Annahme von 250 t Kofferraumimporten, die als Outputfluss in den Restmüll gelangt. Die in dieser Studie bestimmte Bandbreite für Aluminiumgetränkedosen im Restmüll beträgt 3.800 t-5.600 t, der gewichtete Mittelwert beträgt 5.400 t. Die Menge der nicht mit Sicherheit zuordenbaren Getränkeverpackungen liegt bei 1.550 t. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse der Befragung ist anzunehmen, dass diese Fracht in den Restmüll gelangt. Diese Annahme wird durch den gewichteten Mittelwert von 5.400 t Getränkeverpackungen im Restmüll bestärkt.

#### **Sonstige lizenzpflichtige Verpackungen und Haushaltsfolien:**

In Österreich wurden 1998 laut ARGEV 4.300 t Verpackungen lizenziert. Weiters wurde die Annahme getroffen, dass ca. 500 t (Bandbreite 0 – 1.000 t) lizenzpflichtige Verpackungen nicht lizenziert werden. Daraus ergibt sich die Gesamtmenge an sonstigen Verpackungen von 4.260 t plus maximal 1.000 t Al-Verpackungen. Von der Gesamtmenge der sonstigen lizenzpflichtigen Verpackungen werden ca. 800 t im ARA-System gesammelt, d.h. es können also von 4.000 t bis 4.500 t lizenzpflichtige Verpackungen in den Restmüll gelangen.

Für die 3.000 t – 4.000 t Haushaltsfolien wird die Annahme getroffen, dass bei den verfügbaren Restmüllanalysen  $\frac{1}{3}$  der Haushaltsfolien bei den Gütern aus Al (ca. 1.400 t) und  $\frac{2}{3}$  bei Verpackungen (ca. 2.800 t) zugeordnet werden. Der gewichtete Mittelwert in der Kategorie „Sonstige Verpackungen im Restmüll“ wurde mit 7.000 t bestimmt. In dieser Kategorie sind die sonstigen lizenzpflichtigen Verpackungen und  $\frac{2}{3}$  der Haushaltsfolien zusammengefasst, die Bandbreite beträgt 4.300 t bis 8.300 t

Daraus kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass 4.000 t lizenzpflichtiger Verpackungen nicht verwertet werden. Davon können 1.500 t dem Restmüll zugeordnet werden. Weitere 2.500 t gelangen mit einer hohen Wahrscheinlichkeit im Restmüll.



### **Güter aus Aluminium:**

Bei den Gütern aus Al wurde eine Bandbreite von ca. 2.000 t – 6.000 t bestimmt, der gewichtete Mittelwert wurde mit knapp 4.000 t errechnet.

Zusammenfassend kann die Aussage getroffen werden, dass von den 10.200 t Al an lizenzierten Verpackungen 2.300 t Al im ARA-System erfasst werden und die restlichen 8.000 t Al über die kommunale Müllsammlung in den Restmüll gehen. Der gesamte Aluminiumfluss in den Restmüll beträgt 16.000 t Al. Er besteht zu 8.000 t Al aus lizenzierten Verpackungen und weiteren 8.000 t Al, die sich aus Aluminiumhaushaltsfolien und Gütern aus Aluminium sowie einem unbedeutenden Anteil von Aluminium in Getränkeverbundkartons zusammensetzen.

### **Schlussfolgerungen**

Im Rahmen dieser Studie konnte eine Analyse des Aluminiumhaushaltes und des Haushaltes des lizenzierten Aluminiums erfolgreich durchgeführt werden. Die Höhe des lizenzierten aber nicht verwerteten Aluminiums beläuft sich auf 8.000 t/a, dessen Verbleib konnte mit hoher Wahrscheinlichkeit im Restmüll identifiziert werden. Es konnten alle Fragen beantwortet werden, und damit wurde auch das Projektziel erreicht.

- Die gesuchte Menge an lizenziertem aber nicht verwerteten Aluminium (8.000 t) findet sich mit hoher Wahrscheinlichkeit im Restmüll.
- Das Aluminiumpotential an lizenzierten Verpackungen im Restmüll (8.000 t) besteht zu 66 % aus Aluminiumdosen (5.300 t), die restliche Menge setzt sich aus sonstigen Verpackungen zusammen.
- Das Potential an lizenzpflichtigen aber nicht lizenzierten Aluminiumverpackungen wird zwischen 750 und 1.750 t/a abgeschätzt.
- Die Qualität der zur Verfügung gestellten Daten über den Aluminiumverpackungskonsum in Österreich ist sehr unterschiedlich. Um diese Qualität auf ein entsprechendes Niveau zu heben, ist der Einsatz von Methoden der Marktforschung wünschenswert und notwendig.
- Aufgrund der vorliegenden Informationen ist es unwahrscheinlich, dass lizenziertes Aluminium in größeren Mengen außerhalb des ARA-Systems gesammelt wird.

Aufgrund der Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Studie ergeben sich folgende **Handlungsempfehlungen:**

- **Die Ergebnisse dieser Studie sind in Szenarien einzubauen, um die optimalen Steuerungsmöglichkeiten hinsichtlich einer höheren Erfassungsquote zu identifizieren.**

Zu diesem Zweck ist es vorteilhaft, nicht nur die Zusammensetzung der Fraktion, sondern auch die inverkehrsetzenden Branchen zu kennen. Zusätzlich sind die einzelnen Verpackungsarten hinsichtlich ihrer Menge, Verteilung innerhalb der Branchen, Art der



Verwendung und äußeren Gestaltung zu analysieren. Gleichzeitig sind die jeweiligen Verpackungen bezüglich ihrer Eignung bzw. Nichteignung für ein Recycling zu überprüfen. Diese Ergebnisse haben einen direkten Einfluss auf die Produktgestaltung.

- **Es sind die Gründe zu identifizieren, die dazu führen, dass eine große Menge an lizenziertem Aluminium in Restmüll landet.**

Es ist, gemeinsam mit der Marktforschung, den Produzenten und Abfüllern der Aluminiumverpackungen, zu untersuchen, warum dieser hohe Anteil des lizenzierten Aluminiums in den Restmüll gelangt.

- **Da der gesamte Aluminiemeinsatz in Österreich“ den Haushalt des lizenzierten Aluminiums wesentlich übersteigt, sind eine Analyse und ein Konzept zur Bewirtschaftung des gesamten Aluminiumhaushaltes Österreichs notwendig.**