STENUM
Stoff · Energie · Umwelt ®

Technisches Büro
HAUER
Umweltwirtschaft
A-2100 Korneuburg, Brückenstraße 6
Tel.: 022 62/62 223 fax + 62 223-33

ARGUMENTE:
EINWEGGEBINDE - MEHRWEGGEBINDE

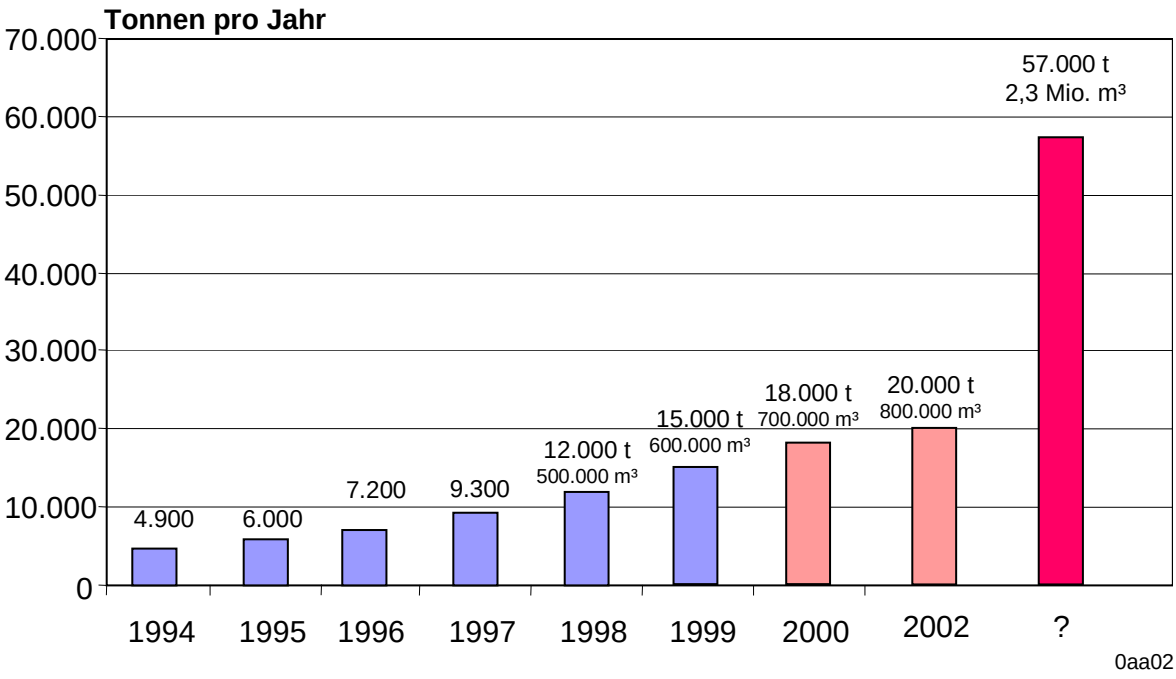
Graz, Korneuburg, Jänner 2000

V4.0

ZUSAMMENFASSUNG

Aus den Befragungen der Abfüller wurde deutlich, dass Mehrweggebinde für Getränke im Bereich des Einzelhandels weitgehend zurückgedrängt werden. Mehrweggebinde würden dann nur mehr für Großgebinde sowie im Bereich der Gastronomie eingesetzt.

Geht man davon aus, dass alle derzeit in Mehrweggebinden abgefüllten Getränke (Wässer, Bier, alkoholfreie Erfrischungsgetränke) in Einweg-PET-Gebinde abgefüllt würden, so ist mit einer Masse an PET-Gebinden von 57.000 t/a zu rechnen. Dieser Berechnung liegt ein konstanter Getränkemarkt zugrunde. Weiters wurde angegnommen, dass die in Dosen abgefüllte Menge konstant bleibt.



Entwicklung der Masse an PET-Getränkeverpackungen sowie Abschätzung der PET-Masse bei Umstellung aller Mehrwegabfüllungen von Wässern, Bier, AF-Getränken auf Einweg-PET-Abfüllungen

Eine völlige Umstellung auf PET-Einweggebinde würde für die Abfallbehandlung folgendes bewirken:

- **Für die zusätzlichen 50.000 t/a an PET-Flaschen wäre ein Sammelvolumen von mehr als 2 Mio. m³/a erforderlich. Dies entspricht etwa 250 l/EW.a bzw. etwa 650 Liter je Haushalt und Jahr.**

- **In Europa bestehen für die stoffliche Verwertung Kapazitäten, die nicht mehr als 20 % der derzeit anfallenden PET-Verpackungen verarbeiten können. Es wird selbst in der PET-Branche damit gerechnet, dass der Anteil der stofflichen Verwertung in den nächsten Jahren nicht gesteigert werden kann.**

Derzeit haben praktisch alle Abfüller von Milch, Wässern, Säften, Limonaden teilweise oder sogar vollständig auf eine Abfüllung in Einweggebinde umgestellt. Die Anlagen zur Abfüllung und Reinigung für Mehrweggebinde werden systematisch stillgelegt und Flaschenparks abgebaut, wodurch eine Rückkehr zu Mehrweggebinden mit dem Zeitablauf immer unwahrscheinlicher, weil vor allem viel teurer wird.

Welche Einzelmaßnahmen notwendig sind, um negative ökologische Effekte durch die Entwicklung am Getränkemarkt gering zu halten, wird im vorliegenden Papier näher ausgeführt.

Fällt die Entscheidung, den Einsatz von Mehrweggebinden aus ökologischen Gründen zu unterstützen, so müssen sofort erfolgversprechende Strategien entwickelt werden. Eine Abgabe auf Einweggebinde würde ein geeignetes und rasch wirkendes Lenkungsinstrument darstellen.

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1	Strategie zur Verankerung ökologischer Getränkeverpackungen auf dem österreichischen Markt	1
1.1	Langfassung der Tabelle: Strategien zur Forcierung der Mehrweggebinde	4
2	Marktentwicklung	7
2.1	Entwicklung der Mehrweganteile	7
2.2	Entwicklung des PET-Verpackungsmarktes	10
2.2.1	In Verkehr gesetzte Mengen	10
2.2.2	PET-Verwertung	13
3	Ergebnisse von Interviews mit Abfüllern	14
4	Untersuchungen über die ökologischen Auswirkungen des Einsatzes von Einweg- und Mehrweggebinden für Wässer und Limonaden in Österreich	18
4.1.1	Transportentfernung	19
4.1.2	Änderung der Gebindemasse von Einwegverpackungen	22
4.1.3	Müllbehandlung und verschiedene Quoten der Altstoffverwertung	24
4.1.3.1	Müllbehandlung: Szenario Deponierung	24
4.1.3.2	Müllbehandlung: Szenario Behandlung in Verbrennungsanlagen mit Energienutzung	27
4.1.4	Bereits bei der Herstellung von PET-Granulat berücksichtigte zweite Nutzung	29
4.1.5	Verschiedene Anlagen zur Reinigung von Mehrweggebinden	30
4.2	Zusammenfassung und Resümee der Untersuchungen für Österreich	31
4.2.1	Ergebnisse der Untersuchungen	31
4.2.2	Sensitivität der Ergebnisse	33
5	Untersuchungen über die ökologischen Auswirkungen des Einsatzes von Einweg- und Mehrweggebinden für Wässer in Wien	35

Seite

6	Internationale Untersuchungen	36
6.1	Untersuchungen für Deutschland und für die Schweiz	36
6.1.1	Grundsätzliche Aussagen	36
6.1.2	Argumente für Gebindetypen	37
6.1.2.1	Mehrweggebinde	37
6.1.2.2	Einweggebinde	37
6.1.3	Vergleich ökologischer Auswirkungen	40
6.1.3.1	Vergleich des Energieverbrauchs von Milchverpackungen aus 2 Studien	40
6.1.3.2	Vergleich der Deponiebelastung von Milchverpackungen aus 2 Studien	41
6.1.3.3	Vergleich von Glasmehrweg und PE-Einwegflaschen	41
6.1.3.4	Vergleich Glas-Mehrweg und PC-Mehrwegflasche	42
6.1.3.5	Verleich PC-Mehrweg und PE-Einweg	44
6.2	Vergleich der stofflichen und der thermischen Verwertung	46

Literatur- und Quellenverzeichnis

1 STRATEGIE ZUR VERANKERUNG ÖKOLOGISCHER GETRÄNKEVERPACKUNGEN AUF DEM ÖSTERREICHISCHEN MARKT

Laut Angaben der Getränkeabfüller ist ein dramatischer Einbruch bei den Mehrweggebinden – und nicht nur bei den Mehrweg-Glasflaschen – unmittelbar im Gange und auch weiter in naher Zukunft zu erwarten.

Soll der Anteil der Mehrweggebinde zumindest gehalten werden, sind aktive Eingriffe in den Markt seitens der öffentlichen Hand notwendig.

Um diese Entscheidungen treffen zu können, werden in der folgenden Tabelle Vor- und Nachteile vom Mehrweg- und Einweggebinde entlang der Prozesskette kurz beschrieben. Unter Prozesskette ist in diesem Zusammenhang der Weg vom Abfüller über die Transporte zum Handel, über den Konsumenten zur Entsorgung zu verstehen. In jeder dieser Stufen kommen unterschiedliche Vor- und Nachteile für die Verpackungsarten zum Tragen, aus denen die möglichen Maßnahmen zur Forcierung der Mehrweggebinde abgeleitet werden können.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über Vor- und Nachteile und den daraus abzuleitenden Einzelmaßnahmen.

Die Aufgabe des Positionspapiers ist es ausschließlich, die grundsätzlichen Möglichkeiten – aber auch Notwendigkeiten – nebeneinanderzustellen. Mit dieser Darstellung soll deutlich gemacht werden, dass Einzelmaßnahmen, wie z.B. die Festlegung einer Rücklaufquote kein Garant für einen gewünschten Effekt sind.

Vielmehr ist eine erfolgversprechende Strategie zu entwickeln, in welcher Maßnahmen für alle beteiligten Wirtschaftsbereiche vorgesehen werden.

Die aufgezeigten Vor- und Nachteile sind spezifisch für Einweg- und Mehrwegsysteme. **Sie sind unabhängig vom Packstoff zu sehen. In der Argumentation wird oftmals Glas mit Mehrweg und Kunststoff-PET mit Einwegsystemen gleichgesetzt. Diesem Irrtum muss entgegen gewirkt werden.**

	Abfüller	Distribution	Handel	Konsument	Verwertung Entsorgung
Vorteil Mehrweg	Kundenbindung Verdrängt Eigenmarken des Handels Regionale Anbieter bevorzugt Für kleinere Abfüller kostenneutral Rücklaufquoten leichter erreichbar		Eventuell höhere Kundenbindung Leichtere Positionierung am point of sale (Kisten sind fertige Präsentations-einheiten)		Viel weniger Abfall als bei EW Keine Probleme in den bestehenden Verwertungsschienen
Nachteil Mehrweg	Leergutlagerung und –manipulation Waschanlage Hygienebestimmungen Umstellung der Flaschenform sehr teuer	Kistenmanipulation, da Kisten Abfüllergebunden	Lieferantenbindung Leergutlagerung und –manipulation Leergutver-rechnung	Mehrwegrückgabe aufwendiger als Altstoffsammlung Bindung an bestimmte Handelsbetriebe (bei Sonderformen) Kosten beim Einkauf (Pfand finanzieren)	-
Vorteil Einweg	Kein Flaschendepot Für kleine Abfüller Alternative zur Aludose	Ev. Ferntransport (nur bei standortun-abhängigen Abfüllanlagen und großen Distributions-zentren)	Geringere Abhängigkeit vom Lieferanten Kein Leergut-handling, keine Leergutver-rechnung	Kein Leergut zum Handel zurückbringen	-
Nachteil Einweg	Investitionskosten Neue Technologie (Kunststoff-verarbeitung) Große Abfüllmengen zur Erzielung günstiger Stückkosten erforderlich Für Mehrwegtrays sind trotzdem Rücknahmesysteme und Waschanlagen etc. erforderlich	Mehrwegtrays – wie vom Handel wiederum gefordert – müssen trotzdem transportiert werden	Auch Mehrwegtrays fallen weg oder müssen separat hantiert werden Aufwendigere Manipulation des Produktes Manipulation/ Entsorgung von Einwegtransport-verpackungen Verletzung beim aufschneiden der Trayfolien	Große Volumina für die Abfallsammlung erforderlich	Stoffliche Verwertungs-kapazitäten halten mit dem Mengenwachs-tum nicht Schritt Neue Anforderung durch neue Materialien Volumenproblem in der Entsorgung (Rücknahme und stoffliche Verwertung nicht gesichert) Heizwertanstieg im Müll
Maß-nahmen für Mehrweg	Mehrweg für Grundlast, Einweg für Spitzenlast Pfand für Einweg löst das Problem der stofflichen Verwertung von PET nicht, nur die Rücklaufquoten werden erhöht! Wenn Einweg kommt, dann ist eine Strategie für kleine Abfüller notwendig Mehrweg-Reinigung ev. durch Dritte durchführen lassen	Bei Distribution nur in Ausnahmefällen Vorteil für Einweg! Ansonsten Rückfahrt ohnehin notwendig (Zentrallager-Geschäft-Zentrallager) Hier bringt keines der Systeme wesentliche Unterschiede, da kaum Rückfrachten getätigt werden Mehrwegtrays müssen onehin (voll oder leer) transportiert werden	Rücknahme entgelten (leistungsbezogen nach rückge-nommenen Gebinden und nicht pauschal) Einweg-Abgabe beim Verkauf (wettbewerbs-neutral) muß hoch genug werden, damit Handel nicht durch unterschiedliche Spannen wettbewerbs-verzerrend wirken kann	Verkaufsunabhängige Rückgabe-möglichkeiten (z.B. an Tankstellen, Bau-markt, eigener Dienstleister, ...) Information über Müllkostenproblem und Ressourcenver-brauch Durch Einweg-Abgabe ist Mehrweg samt Pfand nicht oder nur unwesentlich teurer. Kunststoff MW als Alternative verankern (d.h. nicht nur Glas ist gut!)	Da Einweganteil sicher gegeben ist, sind folgende Maßnahmen notwendig: Altstoffsammlung insbesonder für Kunststoff intensivieren Stoffliche Verwertung sicherstellen (schon derzeit nicht sichergestellt, bei wachsendem Markt noch schwieriger)

Tab. 1: Vor- und Nachteile der Gebindeart für verschiedene Betroffene

Die obige Darstellung zeigt entlang der betroffenen Wirtschaftseinheiten – vom Abfüller bis zur Entsorgungswirtschaft – deutlich die wesentlichen Vor- und Nachteile der Gebindearten.

Die letzte Zeile der Tabelle stellt die unterschiedlichen Ansatzpunkte für eine Strategie unkommentiert nebeneinander. Erst eine detailliertere Analyse und politische Diskussion kann die Möglichkeiten ausloten und aus Einzelmaßnahmen eine effektive Strategie gestalten.

Im folgenden Kapitel wird die obenstehende Tabelle näher erläutert und ausgeführt, wobei die Punkte und Absätze aus beiden Tabellen inhaltlich übereinstimmen.

Weiters muß darauf hingewiesen werden, dass derzeit schon **politische Verpflichtungen mit einem wachsenden EW-Anteil in Konflikt stehen.**

- CO_2-Verpflichtungen (höherer Verbrauch bei EW-Gebinden)
- Klimabündnisabkommen
- Vermeidungsprinzip im Abfallwirtschaftsgesetz
- Verpackungs-ZielVO

Bei einer Strategie für Mehrweggebinde ist die Verbindung zum **Umweltzeichen** augenscheinlich. Folgende Assoziationsketten bieten sich dabei an:

- Verbindung Mehrweg mit Region - Versorgungssicherheit – Wohlfühlen – Zukunft
- Mehrweggebinde bieten im Abfall- und Energiebereich unter realistischen Randbedingungen (d.h. in den nächsten 10 Jahren) jedenfalls Vorteile.

1.1 Langfassung der Tabelle: Strategien zur Forcierung der Mehrweggebinde

	Abfüller	Distribution	Handel	Konsument	Verwertung, Entsorgung
Vorteil Mehrweg	Mit MW kann eine höhere Kundenbindung erreicht werden Wenn ein Abfüller Einweg und Mehrweg listen kann, tritt er zweimal auf. Außerdem ist weniger Raum für Eigenmarken des Handels Durch Mehrweg werden aufgrund der Logistik regionale Anbieter bevorzugt Mehrweg schafft eine neutrale Wettbewerbs-situation für alle Abfüller, unabhängig von der Größe. Damit gibt es eine größere Vielfalt von Abfüllern am Markt (und damit eine höhere Versorgungssicherheit) Mit Mehrweg sind die Rücklaufquoten leichter erreichbar (20 Umläufe entsprechen einer 95%igen Rücklaufquote)		Mehrweg schafft Kundenbindung (nicht jeder Händler nimmt alle Mehrweggebinde zurück), was jedoch derzeit offensichtlichvom Handel nicht wahrgenommen wird. Leichtere Positionierung am point of sale ist möglich, da die MW-Gebinde besser stapelfähig sind und keine Folien etc. vom Transport entfernt werden müssen		Alle Studien belegen – selbst bei extremen Annahmen und Gutschriften – dass Mehrweggebinde um Größenordnungen weniger Abfallaufkommen erzeugen. Für die Mehrweggebinde exisitieren hinreichend leistungsfähige Behandlungsschinen, für Einweggebinde ist eine ordnungsgemäße Verwertung (laut Ziel VO) derzeit NICHT gewährleistet.

	Abfüller	Distribution	Handel	Konsument	Verwertung, Entsorgung
Nachteil Mehrweg	Leergutlagerung und –manipulation sind notwendig, was besonders bei Langsamumläufern zu hohen Kosten führt Waschanlage ist erforderlich Schärfere Hygienebe-stimmungen führen zu hohen Kosten, was vor allem für kleinere Abfüller ein Problem sein könnte Für Langsamumläufer ist eine Umstellung der Flaschenform mit hohen Kosten verbunden	Kistenmanipulation, da Kisten abfüllergebunden	Lieferantenbindung ist aufgrund der Rücknahmeverpflichtung und der stärkeren Markenbildung für den Handel unangenehm, da ein schneller Wechsel schwieriger ist (bei Einweggebinden, insbesondere bei Eigenmarken ist der Handel flexibler bezüglich der Abfüller) Leergutlagerung und –manipulation erzeugt im Handel aufgrund der notwendigen Flächen und des Handlingsaufwandes zusätzliche Kosten.	Mehrweggebinde zurückzubringen ist aufwendiger als Einweggebinde getrennt zu sammeln. Außerdem stehen dem Konsumenten zwei Möglichkeiten zur Verfügung: gelbe Tonne und Restmüll (die erste Variante ist für viele Kunden, vor allem in Ballungszentren aufwendiger. Die zweite Variante behindert die stoffliche Verwertbarkeit Da derzeit nicht alle Mehrweggebinde von allen Handelsbetrieben zurückgenommen werden, ist der Konsument an bestimmte Handelsbetriebe gebunden Die Kosten beim Einkauf sind durch das zu bezahlende Pfand höher.	-

	Abfüller	Distribution	Handel	Konsument	Verwertung, Entsorgung
Vorteil Einweg	Es ist kein Flaschendepot notwendig, was vor allem bei Langsamdrehern wichtig ist. Für kleine Abfüller ist die Aludose zu teuer und damit steht durch PET der Weg zu Einweg offen.	Ferntransport: Nur bei standortunabhängigen Abfüllanlagen (z.B. Milch und Säften, jedoch nicht Bier und Wasser) und großen Distributionszentren	Geringere Abhängigkeit vom Lieferanten, schneller Austausch möglich Kein Leerguthandling notwendig	Kein Leergut zum Handel zu bringen (speziell für Single-Haushalte und Berufstätige ein Problem) -	-
Nachteil Einweg	Es sind hohe Investitionskosten zu tätigen, während die Mehrweganlage vielfach bereits abgeschrieben ist. Die Technologie der Kunststoffverarbeitung ist in diesen Bereichen bisher unbekannt. Außerdem besteht eine hohe Kostendegression bei diesen Anlagen, wodurch große Abfüller (d.h. derzeit D und I) bevorzugt werden (So bieten Handelsketten Eigenmarken mit Mineralwasser aus Italien an)	Mehrwegtrays erfordern trotzdem Mehrweg-manipulation	Mehrwegtrays als Transportverpackung sind nur bei Schnelldrehern vorteilhaft Einwegverpackungen sind aufwendiger bei der Manipulation des Produktes (z.B. ins Regal schlichten) Es besteht Personalbedarf zur Manipulation und Entsorgung von Einwegtransportverpackungen	Entsorgungsproblem: Es wären viele gelbe Tonnen notwendig oder kürzere Intervalle der Entleerung.	Die stoffliche Verwertung hält mit dem Mengenwachstum der Einweggebinde nicht Schritt (die Verwertung ist jetzt schon nicht vollständig gesichert). Europaweit wird von einer stofflichen Verwertungsquote bei PET von weniger als 20% ausgegangen. Die Quoten der Zielverordnung können im wesentlichen nur durch Mehrweg erreicht werden. Maßnahmen in diese Richtung müssen den Handel einschließen. Mit den Einwegverpackungen stehen neue Anforderungen für das Recycling an. So ist derzeit die Verwertung von PET für sauerstoffempfindliche Produkte (z.B. Bier) noch nicht geklärt. Bei Vollumstieg auf Einweg besteht ein massives Volumen-problem in der Abfallsammlung Ein hoher Einweganteil macht Probleme in den bestehenden Müllverbrennungsanlagen, da mit dem Kunststoff der Heiz-wert zu hoch wird und damit die verarbeitbaren Tonnagen geringer werden.

2 MARKTENTWICKLUNG

2.1 Entwicklung der Mehrweganteile

Die folgende Graphik zeigt die Daten aus der Studie des BMJUF (Band 5/99), die für die Fragestellung der Einhaltung der Ziele für Getränkeverpackungen verfasst wurde. Daraus könnte ein für Mehrweggebinde extrem optimistisches Bild abgelesen werden. Alle Getränkearten zeigen einen nur geringen Rückgang im Mehrweganteil, die Milch hätte sogar einen Zuwachs erfahren.

Beachtet man z.B. die Milch, stellt sich die Frage, wie es zu einer so positiven Darstellung kommt. Im Einzelhandel sind Milchprodukte in Mehrweggebinden in vielen Fällen nicht mehr erhältlich.

Hohe Mehrweganteile kommen in dieser Darstellung dadurch zustnd, weil die außerhalb des Handels getätigte Direktvermarktung sowie der Eigenverbrauch mit als Abfüllung in Mehrweggebinden berechnet wurde.

Von den Molkereien gibt es praktisch keine Mehrwegverpackung über den Lebensmiteleinzelhandel mehr. Die beiden größten Abfüller sind momentan dabei, ihre Mehrweg-Abfüllanlagen auf die Abfüllung in Einwegflaschen umzustellen.

Der Rückgang des Mehrweganteils hat sich in den letzten Jahren deutlich verschärft, was durch Gespräche mit den Abfüllern deutlich wird.

Laut Angaben der Abfüller (momentan noch ausgenommen Bier) wird es zu einem weiteren dramatischen Einbruch der Mehrweggebinde in den nächsten paar Jahren kommen. Auf die Abfüller würde durch den Handel zunehmend Druck ausgeübt, auf Einwegflaschen umzustellen. Neulistungen im Mehrweg wären praktisch ausgeschlossen. Außerdem tendiere der Handel stark in die Richtung von einem Getränk nur eine Verpackung zu listen, wobei Einwegverpackungen bevorzugt würden.

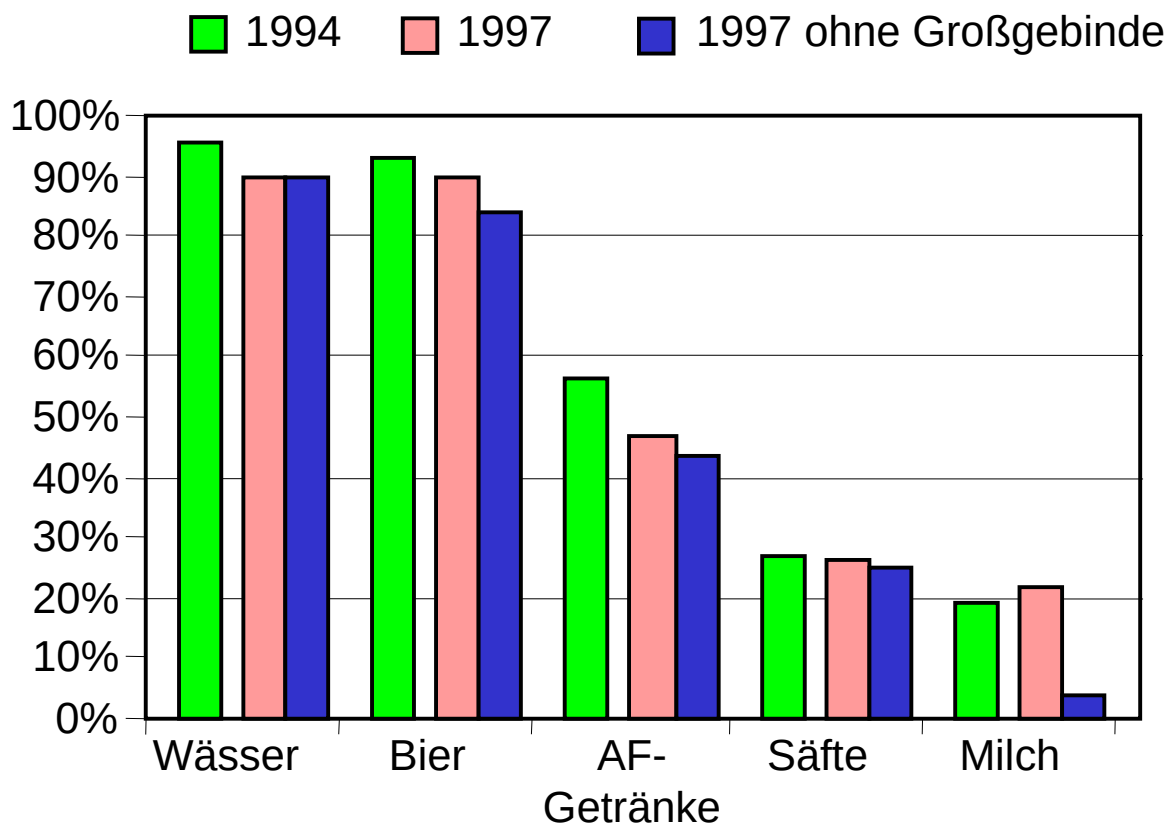
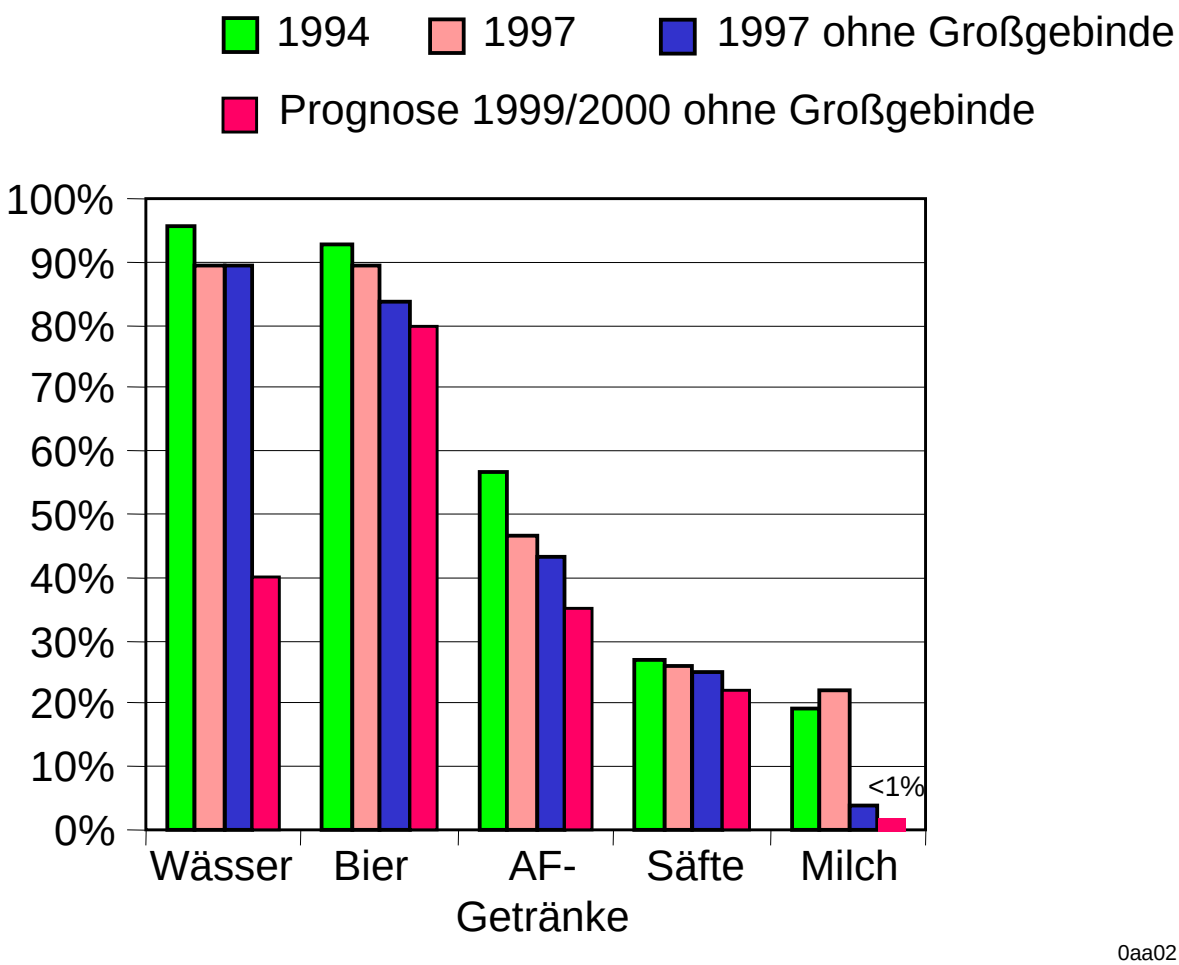


Abb. 1: Entwicklung des Mehrweganteils in Österreich gemäß Studien zu den Zielen für Getränkeverpackungen

Die obige Darstellung zeigt, dass die Mehrweganteile bei allen Getränkearten zurückgegangen sind. Interessant ist der Mehrweganteil im Bereich der Kleingebinde, das heißt ohne Berücksichtigung von Fässern, Tanks, Kannen. Während Wässer nur in Kleingebinden abgefüllt werden, ist der Anteil an ausgewiesenen Großgebinden insbesondere bei Bier, Säften und Milch erheblich. Ohne Berücksichtigung der Großgebinde lassen sich aus der zitierten Studie für 1997 folgende Mehrweganteile ableiten:

	Mehrweganteil ohne Großgebinde 1997	Mehrweganteil ohne Großgebinde Prognose 1999/2000
Wässer	89,5 %	40 %
Bier	83,7 %	
AF-Getränke	43,3 %	
Säfte	24,9 %	
Milch	3,9 %	< 1 %

Tab. 2: Mehrweganteile ohne Großgebinde, 1997 und Prognose 1999/2000



0aa02

Abb. 2: Entwicklung des Mehrweganteils in Österreich gemäß Studien zu den Zielen für Getränkeverpackungen sowie Prognose 1999/2000 (ohne Großgebinde)

2.2 Entwicklung des PET-Verpackungsmarktes

2.2.1 In Verkehr gesetzte Mengen

Die Marktentwicklung verlief insbesondere seit 1996 turbulent. Von 1996 bis 1998 waren jeweils Steigerungsraten von rund 30 % pro Jahr zu beobachten, sodass im Jahr 1998 bereits 12.000 t in Verkehr gesetzt wurden. Besonders groß waren die Steigerungsraten dabei im Bereich der Wässer. In diesem Segment war von 1997 auf 1998 eine Verdoppelung der PET-Menge zu beobachten. Im Jahr 1999 betrug der Einsatz bereits 15.000 t, für das Jahr 2000 werden 18.000 t erwartet. Die Steigerungen begründen sich durch weitergehende Substitutionen bei Wässern sowie durch den Einstieg von Milchabfüllungen in PET-Gebinde sowie auch durch die Abfüllung von Bier in Einweg-PET-Gebinde.

Jahr	Einsatz von PET-Getränkeflaschen
1994	4.929 t
1997	9.325 t
1998	12.000 t
1999	15.000 t
2000 erwartet	18.000 t
2002 erwartet	20.000 t

Tab. 3: In Österreich in Verkehr gesetzte Mengen an PET-Getränkeflaschen

Quelle: Prognos: Wiederverwendung von Getränkeverpackungen 1994, in: Schriftenreihe des BMUJF/III.
IUT, RegioPlan: Wiederbefüllung, Verwertung und energetische Nutzung von Getränkeverpackungen 1997, in: Schriftenreihe des BMUJF, Band 5/1999.
PET Recycling Austria, mündliche Auskünfte

Geht man davon aus, dass alle derzeit in Mehrweggebinden abgefüllten Getränke (Wässer, Bier, alkoholfreie Erfrischungsgetränke) in Einweg-PET-Gebinde abgefüllt würden, so ist mit einer Masse an PET-Gebinden von 57.000 t/a zu rechnen. Dieser Berechnung liegt ein konstanter Getränkemarkt zugrunde. Weiters wurde angenommen, dass die in Dosen abgefüllte Menge konstant bleibt.

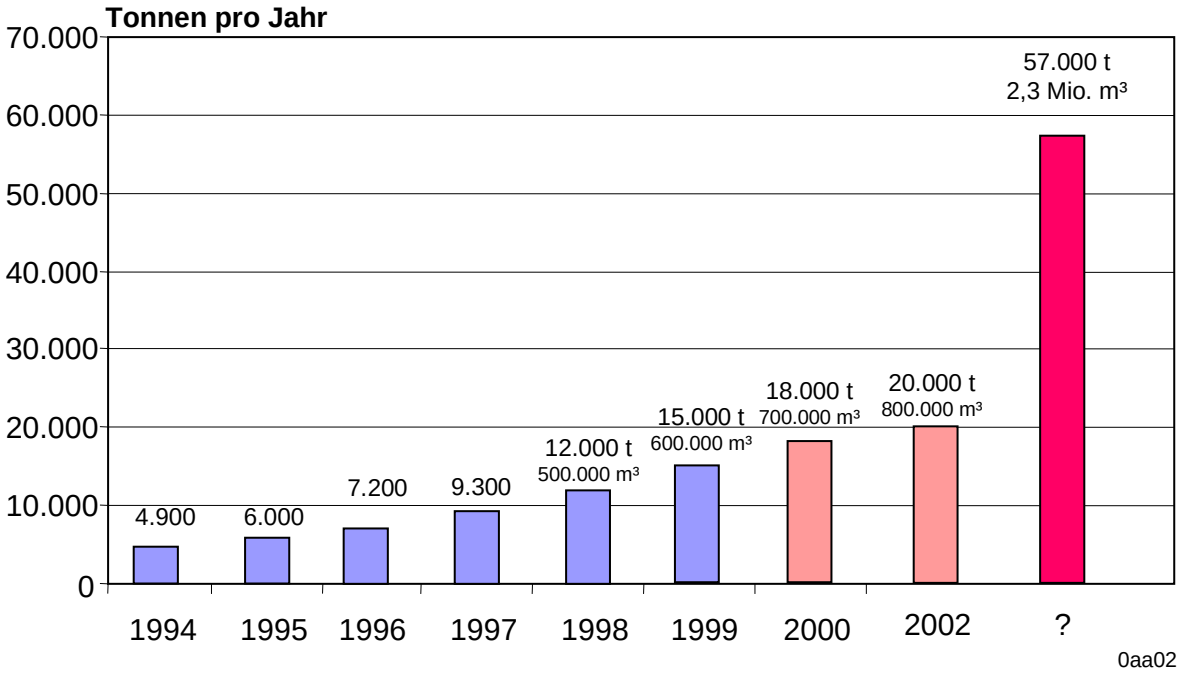


Abb. 3: Entwicklung der Masse an PET-Getränkeverpackungen sowie Abschätzung der PET-Masse bei Umstellung aller Mehrwegabfüllungen von Wässern, Bier, AF-Getränken auf Einweg-PET-Abfüllungen

Für die zusätzlichen 50.000 t/a an PET-Flaschen wäre ein Sammelvolumen von mehr als zwei Millionen m³/a erforderlich. Dies entspricht etwa 250 l/EW.a bzw. 650 Liter je Haushalt und Jahr.

Europaweit wird von stark steigenden Einsatzmengen an PET-Flaschen ausgegangen. Im Bereich der Verwertung wird in den nächsten Jahren eine zusätzliche Kapazität von 50.000 bis 80.000 t/a erwartet. Für das Jahr 2005 wird eine Kapazität zur stofflichen Verwertung von rund 330.000 t erwartet. Dies entspricht rund 15 % bis 20 % der erwarteten in Verkehr gesetzten PET-Menge.

Jahr	Marktmenge EU-Raum	Verwertete Menge EU-Raum
1997	750.000 – 800.000 t	110.000 t
1998	Ca. 1.000.000 t	170.000 t
1999		210.000 t
Prognose 2000	1,200.000 t	
Prognose 2001	1,500.000 t	220.000 – 250.000 t
Prognose 2004	1,800.000 t	
Prognose 2005		330.000 t

Tab. 4: Marktmenge und Verwertungskapazitäten für PET-Verpackungen in Europa

Quelle: PETCORE, PET Container Recycling Europe, Vol. 1, Nr. 2, Dec. 1999
PET Recycling Austria, mündliche Auskünfte

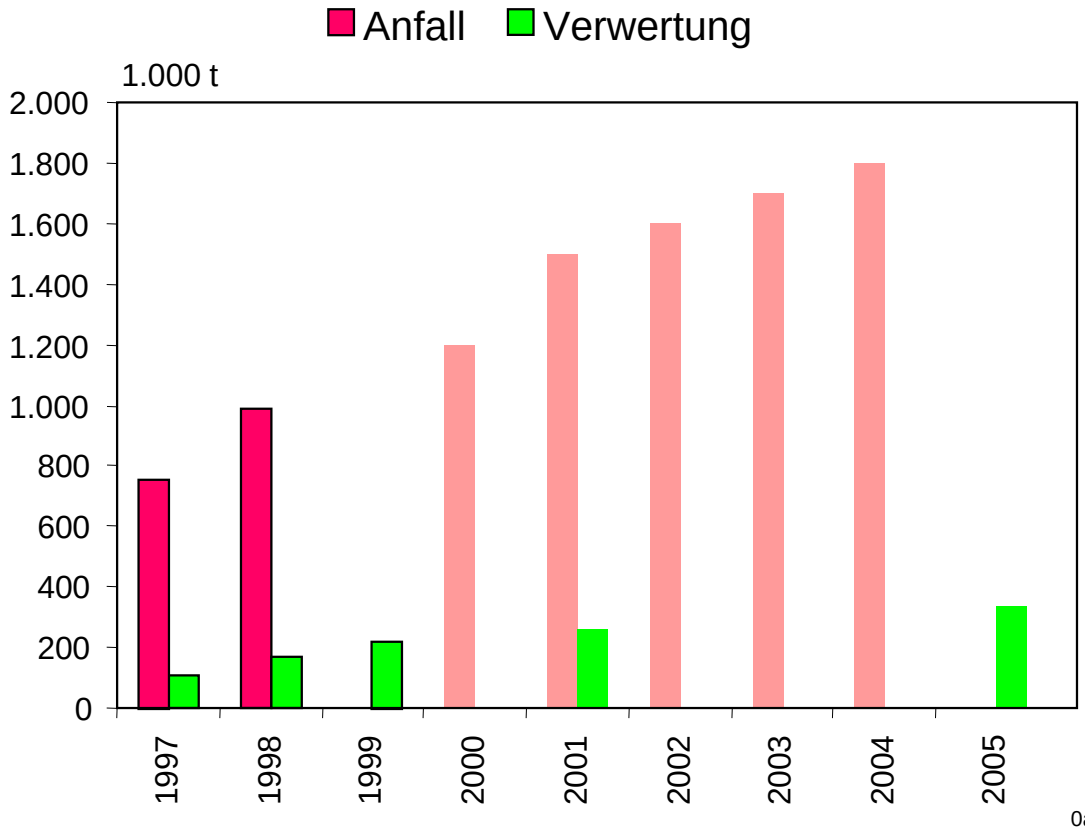


Abb. 4: Marktmenge und Verwertungskapazitäten für PET-Verpackungen in Europa

Quelle: PETCORE, PET Container Recycling Europe, Vol. 1, Nr. 2, Dec. 1999
PET Recycling Austria, mündliche Auskünfte

2.2.2 PET-Verwertung

Derzeit werden PET-Gebinde vornehmlich für Produkte eingesetzt, die keine speziell hohen Anforderungen an die Sauerstoffdichtheit stellen. Die Produkte Bier und Fruchtsäfte stellen jedoch höhere Anforderungen an die Sauerstoffdichte des Gebindes, als sie von den derzeit eingesetzten PET-Gebinden erreicht werden. Zur Erzielung der höheren Sauerstoffdichtheit werden Gebinde mit zusätzlichen Barriereschichten eingesetzt.

Für eine stoffliche Verwertung von Flaschen mit zusätzlichen Barrieren liegen noch keine entsprechenen Kapazitäten vor. Techniken zur stofflichen Verwertung

befinden sich erst im Entwickungsstadium.[1] Aus der Tatsache heraus, dass zusätzliche Barrieren in den Gebinden nicht mit freiem Auge erkennbar sind, ist bei höheren Anteilen an Gebinden mit zusätzlichen Barrieren die stoffliche Verwertung aller PET-Gebinde gefährdet. Höhere Anteile an Gebinden mit Barrieren sind zu erwarten, wenn vermehrt Bier und Fruchsäfte in PET-Flaschen abgefüllt werden.

Zur stofflichen Verwertung von PET-Gebinden ist weiters anzumerken, dass in Österreich seit 1999 nur mehr Gebinde der stofflichen Verwertung zugeführt werden, die farblos und nicht eingefärbt sind. In Österreich bestehen derzeit Verwertungskapazitäten für die stoffliche Verwertung von rund 5.000 t pro Jahr. In den betreffenden Anlagen werden nur farblose PET-Flaschen verarbeitet.

Unter Berücksichtigung der Marktmenge von 15.000 t bedeutet dies, dass die stoffliche Verwertungsrate derzeit bei rund 33 % liegt und damit deutlich unter den noch für das Jahr 1997 ausgewiesenen 48 %. [2]

Wie bereits oben dargestellt, bestehen in Europa für die stoffliche Verwertung Kapazitäten, die weniger als 20 % der anfallenden PET-Verpackungen verarbeiten können.

3 ERGEBNISSE VON INTERVIEWS MIT ABFÜLLERN

Um eine fundierte Aussage über die zukünftige Entwicklung abgeben zu können, wurden Interviews mit Abfüllern durchgeführt. Die Ergebnisse sind im folgenden zusammengefaßt. Aufgrund der Brisanz dieser Aussagen werden keine persönlichen Zitate wiedergegeben, noch wird eine Auftrennung nach Getränkearten vorgenommen – soweit nicht unbedingt notwendig, sondern die Aussagen aller Interviewpartner durch die Autoren zusammengefaßt.

Aussagen zur Entwicklung der Mehrweggebinde

Die meisten befragten Abfüller wollen so lang wie möglich die bestehende Mehrwegstruktur aufrechterhalten, allerdings wird ein starker Anstieg von PET erwartet. PET-Einweg wird sowohl als Alternative zu Mehrweggebinden als auch zur Dose gesehen. *(Anm. der Autoren: Besonders für Bier ist die Sauerstoffdurchlässigkeit noch ein Problem, das zwar durch Sperrschichten gelöst werden kann, dies bringt aber wiederum Probleme bei der stofflichen Verwertung)*

---

1 Petcore initiates research on new PET bottles with barrier layer, in: PETCORE, PET Container Recycling Europe, Vol. 1, Nr. 2, Dec. 1999, S. 2

2 Wiederbefüllung, Verwertung und energetische Nutzung von Getränkeverpackungen 1997, in: Schriftenreihe des BMUJF, Band 5/1999, S. 48

Ein zentrales Problem für die Abfüller ist der starke Druck durch den Handel, der zusehends auf die Produktion Einfluss nimmt und hier Einweggebinden und Eigenmarken forciert.

Gründe für den Rückgang von Mehrweggebinden

Die Hauptargumente sind eine einfachere Manipulation im Handel und Entfall des Transports für den Handel (tatsächlich muß natürlich auch die Einwegflasche transportiert werden - entweder in der gelben Tonne oder als Restmüll). Da der Druck des Handels auf die Abfüller stärker wird, ist diese Beeinflussung der Produktion möglich geworden.
Insgesamt wird als Argument die Bequemlichkeit herangezogen (Handel und Endkunde).

Kunden, die Bequemlichkeit suchen, fragen nach Einweg nach und kaufen Mehrweg nicht. Für Mehrweg offene Kunden hingegen kaufen auch Einweg, falls Mehrweg nicht verfügbar ist.

Daraus folgt:
Vom Handel vor die Alternative gestellt, ob Einweg oder Mehrweg gelistet wird, wird jeder Abfüller für Einweg entscheiden.

Für die Zukunft erwartete Gebindearten

Es werden in Zukunft eher kleinere Einheiten im Einweg-PET erwartet.
Es wird erwartet, daß die Mehrweggebinde für Großabnehmer (Gastronomie, Großküchen, ...) bestehen bleiben.

Gründe für diese Entwicklung (neue Gebinde)?

Für Einweg fällt der Rücktransport weg, das Handling wird einfacher, Einweg hat ein geringeres Gewicht, vor allem der Handel übt Druck in Richtung Einweg aus.

Beurteilung der Entwicklung weg von Mehrweg

Hier klaffen persönliche und betriebswirtschaftliche Antworten auseinander. Persönlich wird das Mehrweggebinde durchwegs positiv empfunden. Betriebswirtschaftlich wird aufgrund der Entwicklung im Handel kein Weg an einer zumindest teilweisen Abfüllung in Einweg PET vorbeiführen.

Der Handel akzeptiert ein Produkt ausschließlich in einer Verpackungsform, d.h. Einweg und Mehrweg eines Abfüllers wird vom Handel nicht gleichzeitig geführt. Ausnahmen werden (derzeit noch) nur bei sehr großen Umsätzen gemacht, z.B. für die Coca-Cola-Gruppe im Bereich der Limonaden.

Für die Abfüller entsteht durch den vermehrten Einsatz von Einweg-Gebinden ein immer höherer Konkurenz- und Preisdruck, da im Bereich des Einwegs auch große Transportentfernungen billig überwunden werden

können. **Wässer werden von den großen Handelsketten vermehrt aus dem Ausland** – vor allem aus Italien – **importiert**.

Aufgrund des rückläufigen Mehrweg-Marktes **werden bereits derzeit in großem Stil Mehrweg-Glasflaschen und dazugehörige Kisten vernichtet**.

Für die Abfüller stellen die vom Handel zusehends geforderten Mehrwegtrays Belastungen dar.

Welche Getränkeverpackungsart/-mix die Abfüller bevorzugen würden

Große Abfüller haben für alle Verpackungsarten Abfüllmaschinen, sodaß diese rasch auf eine Änderung reagieren können. Die kleineren Abfüller sehen in den Mehrweggebinden teilweise eine Marktnische und wollen sich dort positionieren. (So z.B. die Aussage eines Betriebes Kiste (Flaschen: PET = 7:3, Rest Faß wie bisher)

Kleine Abfüller sind von der Entwicklung benachteiligt, da sie Kostenvorteile bei der Abfüllung von Mehrweggebinden haben. Im Bereich von Einwegabfüllungen sind größere economies of scale erzielbar.

Es besteht die Einschätzung, dass **Mehrweggebinde im Einzelhandel kurzfristig verschwinden** werden.
Mehrweggebinde werden langfristig nur in Nischenbereichen aufrechterhalten, **vor allem in der Gastronomie**.

Notwendige Maßnahmen zur Forcierung von ökologischen Getränkeverpackungen/ Getränkevermarktung ?

Es wird ein klares Informationsdefizit bei den Konsumenten empfunden, nur wenn der Kunden auch kauft und nicht nur bei Befragungen sagt, daß er das tun würde, können die Abfüller gegenüber dem Handel die Mehrweggebinde durchsetzen. Es müßten „konkrete, greifbare Studien vorhanden sein“.

Die ARA-Entpflichtung wird teilweise so verstanden und empfunden, daß die Entsorgung nichts kostet – es besteht hier keine Kostenwahrheit. Dem Kunden ist egal, wenn er etwas für Verpackung zahlt, hier müßte der Unterschied klarer sein.

Ein Pfand für Einweggebinde würde das sofortige Aus für Mehrweggebinde bedeuten, da der Handel eine parallele Rücknahme nicht durchführen würde. Er würde Rücknahmeautomaten für Einweggebinde aufstellen und die Manipulation von Mehrweggebinden samt Kisten sofort einstellen.

Eine Förderung von Mehrweggebinden könnte ausschließlich dann erzielt werden, wenn Einweggebinde am point of sale deutlich teurer als Mehrweggebinde wären, das heisst, dass **für Einweggebinde entsprechende Belastungen durch Steuern oder Abgaben erforderlich** wären.

Bekanntheit des Umweltzeichen bzw. die Richtlinie für Mehrweggebinde?

Ist allen bekannt

Bedeutung des Umweltzeichens für die Abfüller

Als größtes Problem wird die Tatsache empfunden, daß das Umweltzeichen nicht greifbar ist. Der Endkunde – und wohl auch viele Abfüller und der Handel – wissen zuwenig bis gar nichts über das Umweltzeichen.

Bei den Betrieben, die das Umweltzeichen noch nicht eingeführt haben, besteht eine abwartende Haltung, wie sich der Handel und die Endkunden verhalten. Es wird nur auf Druck dieser beiden Gruppen eine positive Entscheidung zur Umsetzung geben.
Weiters wird das Umweltzeichen derzeit nicht als umsatzrelevant angesehen.

Was müßte getan werden, damit das Umweltzeichen für Sie interessant wird?

Um und Auf ist, daß Kunden wissen, was das Zeichen bedeutet. Dazu ist eine Aufklärung in der Bevölkerung mit Imagepflege und Werbespots notwendig, denn nur, wenn das Interesse des Handels und der Kunden besteht, kann der Abfüller auch das Mehrweggebinde forcieren.

Außerdem müssen die Kriterien streng bleiben; nur so besteht eine Chance, die Mehrwegglasflasche (Bier) zu halten.

Hinsichtlich des Umweltzeichens besteht die Einschätzung, dass damit derzeit kein zusätzlicher Kunde gewonnen werden könne. In der gesellschaftlichen Wertschätzung steht die Bequemlichkeit weit höher als individuelle Beiträge zum Umweltschutz. Somit bestehen auch keine Bestrebungen nach der Erlangung des Umweltzeichens.

4 UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ÖKOLOGISCHEN AUSWIRKUNGEN DES EINSATZES VON EINWEG- UND MEHRWEGGEBINDEN FÜR WÄSSER UND LIMONADEN IN ÖSTERREICH

In der Folge werden die Ergebnisse der Studie „*Auswirkungen des Einsatzes von Einweg- oder Mehrweggebinden aus Glas oder Kunststoff auf die Nachhaltigkeit*“ dargestellt. Diese Studie wurde vom *Technischen Büro Hauer* im Jahr 1997 im Auftrag des Umweltministeriums ausgearbeitet. An den Grundüberlegungen hat sich bis heute nichts verändert, die Ergebnisse sind nach wie vor aktuell.

In der Folge ist der Abschnitt „Sensitivitätsanalyse“ der genannten Studie dargestellt. In den Darstellungen sind die Veränderungen der Ergebnisse bei verschiedenen Rahmenbedingungen ersichtlich.

Zur Beurteilung, in welchem Ausmaß verschiedene Maßnahmen die Ergebnisse und Aussagen beeinflussen oder gegebenenfalls die Vorteilhaftigkeit zwischen einzelnen Werkstoffen bzw. Einweg- oder Mehrwegsystemen verschieben, dienen die Sensitivitätsanalysen. In der Folge werden die Parameter

- Veränderungen der Transportentfernung
- Änderung der Gebindemasse von Einwegverpackungen
- unterschiedliche Arten der Müllbehandlung und verschiedene Quoten der Altstoffverwertung
- bei der Herstellung von PET-Granulat bereits berücksichtigte zweite Nutzung des Kunststoffes
- verschiedene Anlagen zur Reinigung von Mehrweggebinden

untersucht.

Aus den dargestellten Ergebnissen kann die tatsächliche Veränderung der Ergebnisse bei Veränderung des jeweiligen Parameters in der angegebenen Höhe abgelesen werden. Weiters kann abgeschätzt werden, wie sich die Ergebnisse bei noch stärkeren Schwankungen der betrachteten Parameter verändern würden.

Die durch veränderte Annahmen sich ergebenden abweichenden Ergebnisse sind in Balkendiagrammen dargestellt, wobei die Bandbreite der jeweils variablen Größe mit einer senkrechten schwarzen Linie im jeweiligen Balken gekennzeichnet ist.

4.1.1 Transportentfernung

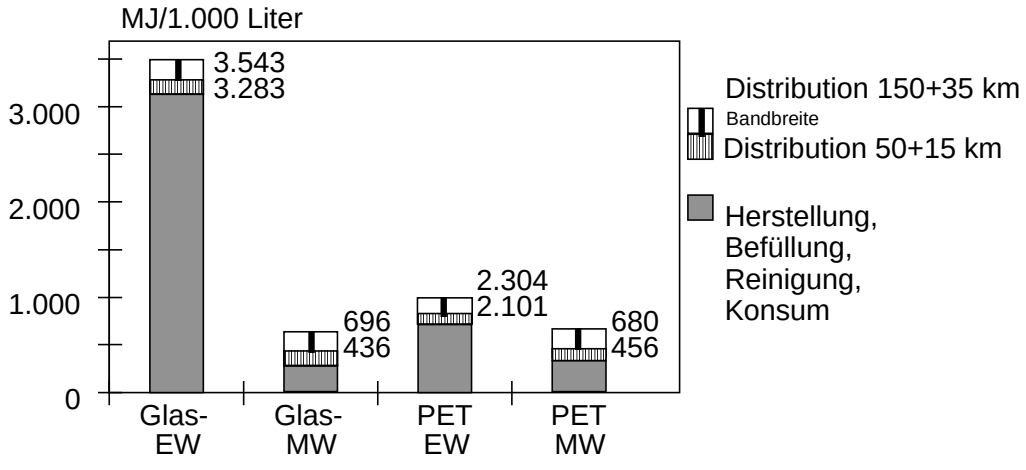
Die Veränderung der Transportentfernung hat primär Auswirkungen auf den Verbrauch an thermischer Energie. Konkret wurde die Auswirkung von zwei Szenarien untersucht:

- 50 km Ferntransport (dies entspricht einer Fahrtstrecke von 100 km hin und zurück) und 15 km Zustellentfernung
- 150 km Ferntransport (300 km Fahrtstrecke hin und zurück) und 35 km Zustellentfernung

Produktphase	Einh. je 1.000 l	Glas Einweg	Glas Mehrweg	PET Einweg	PET Mehrweg
Herstellung	MJ	3.134	74	1.986	116
Befüllung, Reinigung	MJ	0	213	0	213
Transport, Handel	MJ	von 149 bis 409	von 149 bis 409	von 115 bis 318	von 127 bis 351
Konsum	MJ	0	0	0	0
Gesamt	MJ	von 3.283 bis 3.543	von 436 bis 696	von 2.101 bis 2.304	von 456 bis 680

Anmerkung: Ferntransport zwischen 50 und 150 km sowie Zustellradien zwischen 15 und 35 km

Tab. 5: Einfluss zweier Distributionsdistanzen auf den Einsatz an thermischer Energie

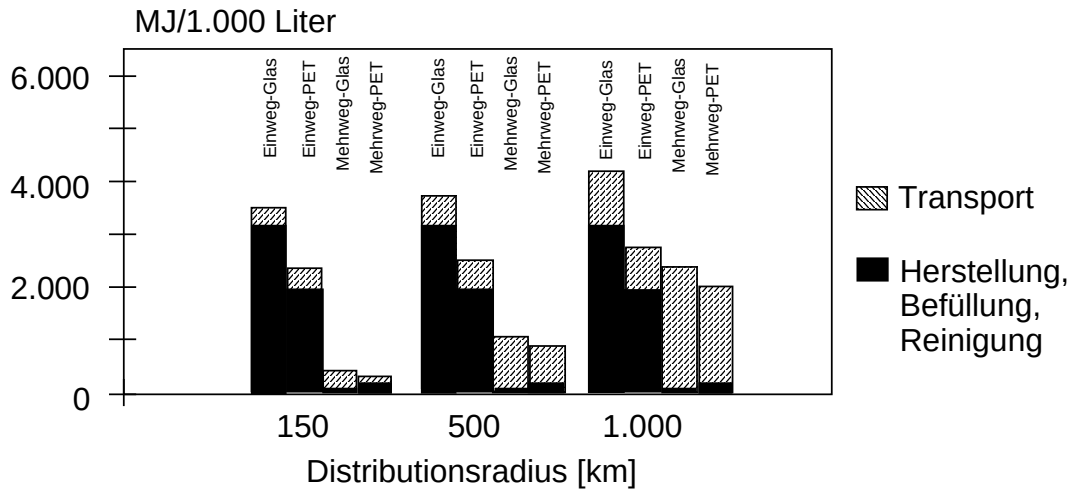


Anmerkung: Ferntransport zwischen 50 und 150 km sowie Zustellradien zwischen 15 und 35 km

Abb. 5: Einfluss zweier Distributionsdistanzen auf den Einsatz an thermischer Energie

Eine weitere Extrapolation der Daten läßt erkennen, dass Mehrweggebinde selbst bei Distributionsdistanzen von mehr als 1.000 km Ferntransport und 35 km Zustellentfernung vorteilhafter als Einweggebinde bleiben. Dies gilt beim Straßentransport und selbst dann, wenn angenommen wird, daß bei Ferntransporten von Einweggebinden am Rückweg andere Fracht transportiert wird und dadurch keine Mehraufwendungen entstehen.

Der Transport per Bahn wird hauptsächlich bei sehr großen Transportdistanzen, z.B. für Transporte von Niederösterreich und vom Burgenland nach Vorarlberg, regelmäßig durchgeführt, hat jedoch von der transportierten Menge her nur untergeordnete Bedeutung.



6aa33

Anmerkung: Zustellradius 35 km
Ab einer Distanz von 500 km für den Ferntransport wurde angenommen, daß bei Einweggebinden am Rückweg andere Fracht transportiert wird

Abb. 6: Einfluss der Distributionsdistanzen auf den Einsatz an thermischer Energie

4.1.2 Änderung der Gebindemasse von Einwegverpackungen

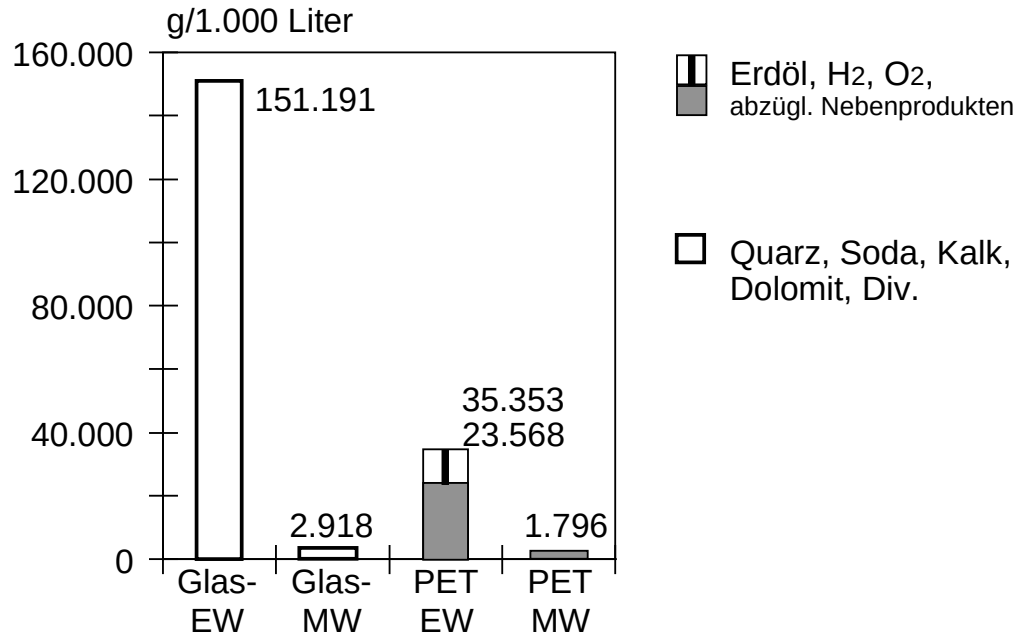
Die Masse der Einweggebinde nimmt durch technologische Fortschritte ständig ab. Vor kurzem wog eine 1,5-Liter-PET-Flasche noch 45 Gramm. Derzeit sind am österreichischen Markt bereits Gebinde mit 35 bis 40 Gramm anzutreffen. In naher Zukunft erscheint Herstellern von Einweg-PET-Gebinden eine Reduktion bis auf 30 Gramm je Stück möglich.

Sowohl bei Betrachtung des Einsatzes an Primärrohstoffen als auch des Restmüllaufkommens sind durch diese Maßnahme keine Verschiebungen im Rang der Vorteilhaftigkeit zwischen den betrachteten Gebindearten zu erwarten.

Produktphase	Einh. je 1.000 l	Glas Einweg	Glas Mehrweg	PET Einweg	PET Mehrweg
Herstellung Quarz, Soda, Kalk, Dolomit	g	151.191	2.918		
Herstellung Erdöl, H_2, O_2				von 23.568 bis 35.353	1.796
Befüllung, Reinigung	g	0	0	0	0
Transport, Handel	g	0	0	0	0
Konsum	g	0	0	0	0
Gesamt	g	151.191	2.918	von 23.568 bis 35.353	1.796

Anmerkung: EW-PET-Gebindemasse zwischen 30 und 45 g/Stk

Tab. 6: Einfluss der Masse von PET-Einweggebinden auf den Einsatz an Primärrohstoffen



Anmerkung: EW-PET-Gebindemasse zwischen 30 und 45 g/Stk

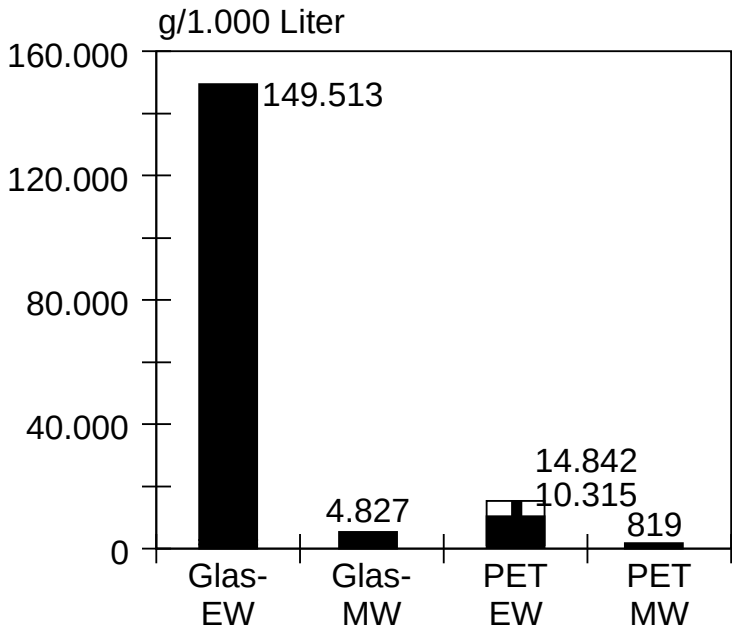
Abb. 7: Einfluss der Masse von PET-Einweggebinden auf den Einsatz an Primärrohstoffen

Bei den Auswirkungen auf das zu deponierende Restmüllaufkommen durch eine Veränderung der Masse von PET-Einweg-Gebinden ist zu beachten, daß sich durch eine Reduktion der Gebindemasse die zu deponierende Masse des Restmülls verändert. Eine Veränderung des Volumens des Restmülls ist bei gleichbleibender Füllmenge der Gebinde nicht zu erwarten.

Produktphase	Einh. je 1.000 l	Glas Einweg	Glas Mehrweg	PET Einweg	PET Mehrweg
Herstellung	g	1.330	31	von 1.474 bis 2.211	112
Befüllung, Reinigung	g	0	11	0	9
Transport, Handel	g	1.383	0	261	0
Konsum	g	146.800	4.785	von 8.580 bis 12.370	698
Gesamt	g	149.513	4.827	von 10.315 bis 14.842	819

Anmerkung: EW-PET-Gebindemasse zwischen 30 und 45 g/Stk
Das Restmüllvolumen verändert sich durch eine Veränderung der Gebindemasse nicht

Tab. 7: Einfluss der Masse von PET-Einweggebinden auf die Restmüllmasse



Anmerkung: EW-PET-Gebindemasse zwischen 30 und 45 g/Stk
Das Restmüllvolumen verändert sich durch eine Veränderung der Gebindemasse nicht

Abb. 8: Einfluss der Masse von PET-Einweggebinden auf die Restmüllmasse

4.1.3 Müllbehandlung und verschiedene Quoten der Altstoffverwertung

4.1.3.1 Müllbehandlung: Szenario Deponierung

Wesentlichen Einfluss auf die Restmüllmengen haben die Netto-Sammelquoten und die Netto-Verwertungsquoten von gebrauchten (Einweg-)Gebinden. Im Jahr 1994 lagen die Verwertungsquoten in Österreich bei 69,6 % für Glas und bei 62,1 % für PET. Die folgende Abbildung 9 zeigt die Auswirkungen von Verwertungsquoten zwischen 0 % und 80 %.

Gut zu erkennen ist die Bedeutung der getrennten Sammlung und Verwertung für die Verringerung der Restmüllmasse. Bei Verwendung sowohl von Glas-Einweggebinden als auch von PET-Einweggebinden fallen selbst bei einer 80 %igen Sammel- und Verwertungsrate wesentlich höhere Restmüllmengen an als bei den beiden betrachteten Mehrwegsystemen.

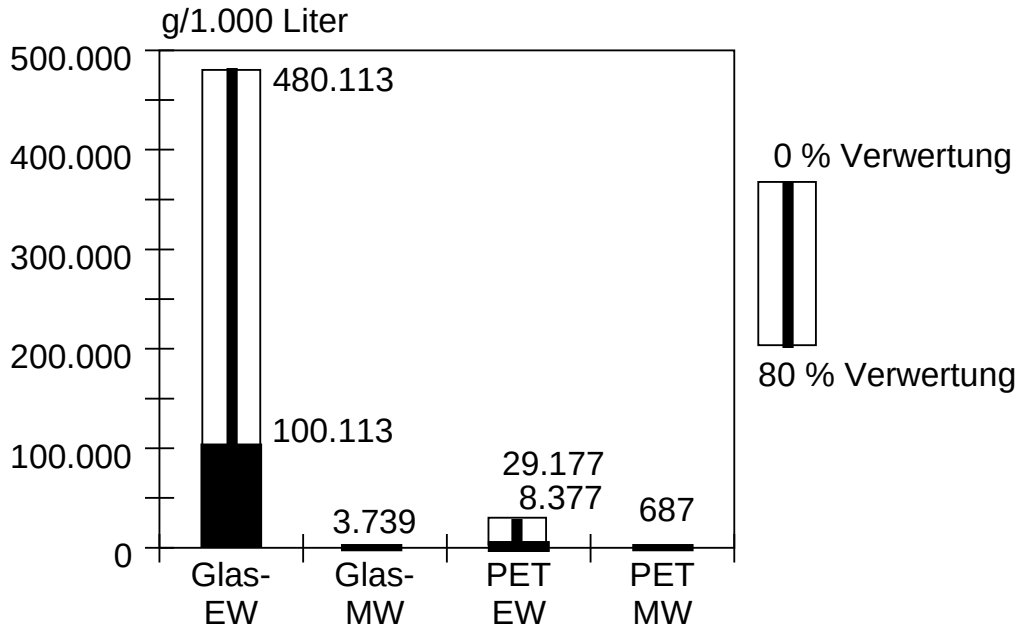
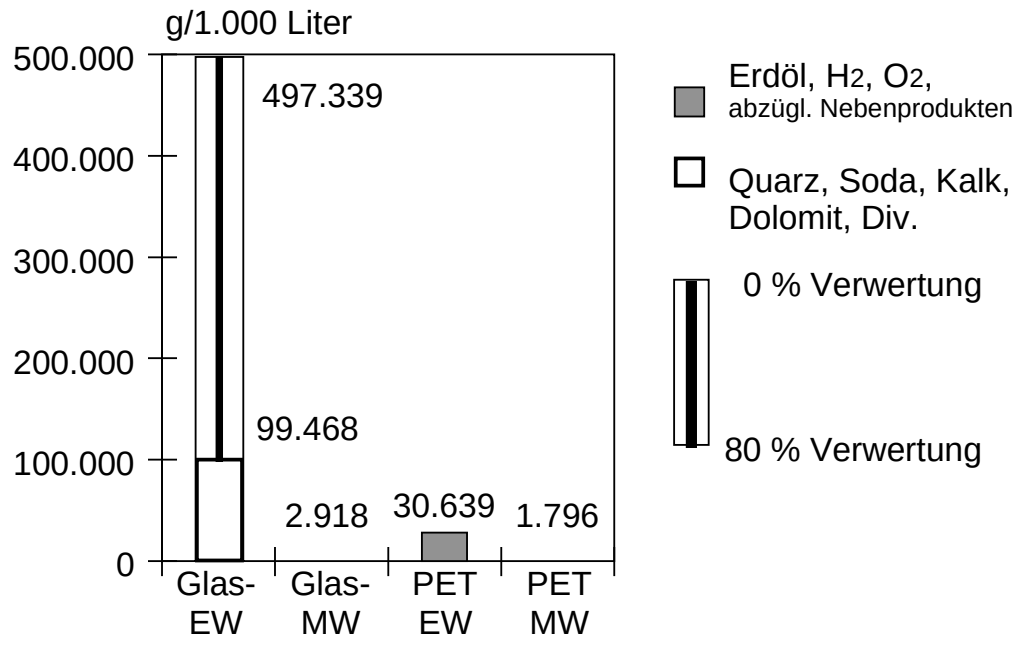


Abb. 9: Restmüllaufkommen bei einer Verwertungsquote von Getränkeverpackungen zwischen 0 und 80 Prozent

Der erforderliche Einsatz an Primärrohstoffen für die Herstellung von PET-Einwegverpackungen verändert sich unter der Prämisse nicht, daß das PET primär für die Nutzung als Getränkegebinde hergestellt wurde. Etwaige Folgeprodukte aus stofflich verwerteten PET-Gebinden werden unter dieser Prämisse nicht mit der PET-Produktion belastet.

Später wird dargestellt, welcher Einsatz an Primärrohstoffen (insbesondere Erdöl) erforderlich ist, wenn bereits bei der Herstellung des PET-Granulates davon ausgegangen wird, daß der Kunststoff für insgesamt zwei Anwendungen vorgesehen wird.



Anmerkung: Den Werten liegt die Annahme zugrunde, daß PET-Granulat primär für eine Verarbeitung zu Getränkegebinden vorgesehen war

Abb. 10: Erforderlicher Einsatz an Primärrohstoffen bei einer Verwertung von Getränkeverpackungen zwischen 0 und 80 Prozent

4.1.3.2 Müllbehandlung: Szenario Behandlung in Verbrennungsanlagen mit Energienutzung

Bei einer Behandlung des Restmülls in Müllverbrennungsanlagen verringert sich die Masse und das Volumen der zu deponierenden Abfälle. In der Berechnung wurde die Nutzung der bei der Müllverbrennung anfallenden Energie mit einem Wirkungsgrad von 76 % berücksichtigt. Dieser Wirkungsgrad wird ausschließlich bei Auskoppelung von Fernwärme erzielt. Der berücksichtigte Wirkungsgrad wird derzeit nur von einer Anlage in Österreich erzielt, könnte aber auch von anderen Verbrennungsanlagen als Müllverbrennungsanlagen erreicht oder bei speziell ausgelegten Anlagen sogar überschritten werden.

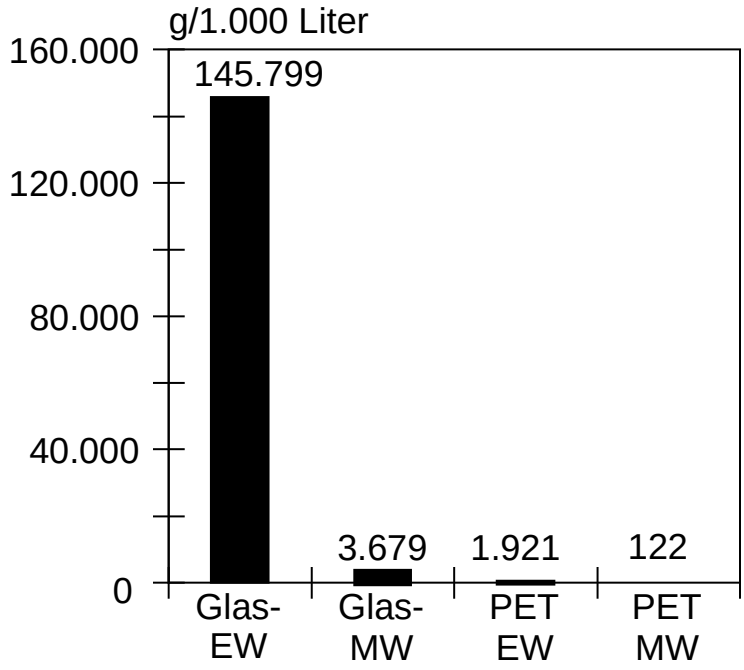


Abb. 11: Restmüllmasse bei Behandlung des gesamten österreichischen Restmülls in Müllverbrennungsanlagen

Unter Berücksichtigung verschiedener Wirkungsgrade von Verbrennungsanlagen ergeben sich für PET-Gebinde verschiedene Gutschriften für die bei der Verbrennung freiwerdende und anschließend genutzte Energie. Der Saldo des Einsatzes an thermischer Energie verändert sich damit. Bei PET-Mehrweggebinden beträgt die Veränderung des Saldo weniger als drei Prozent.

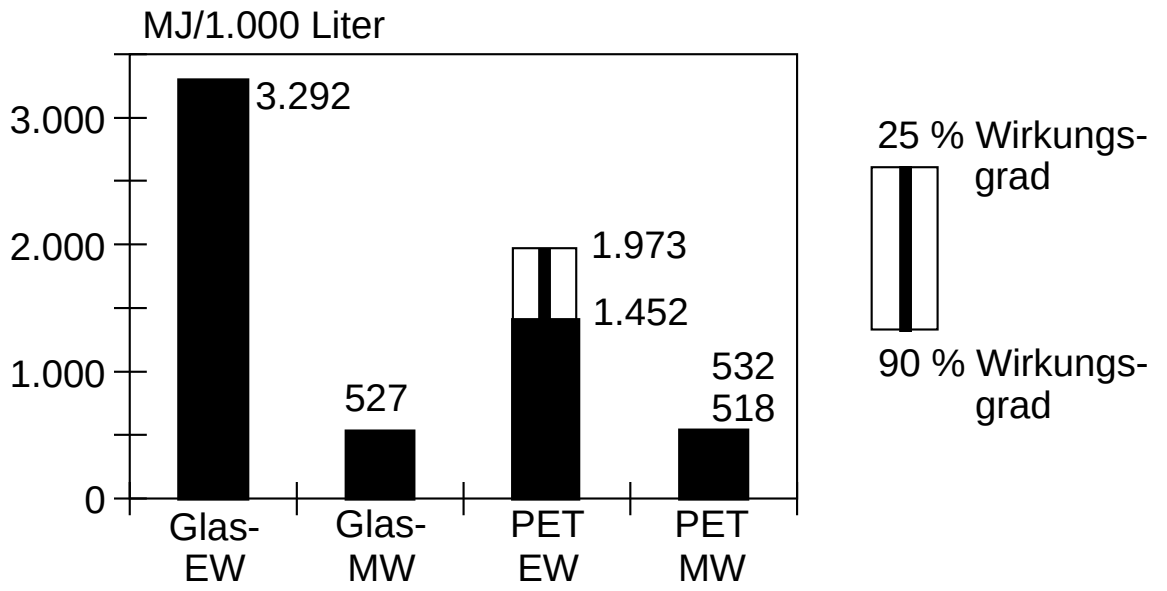


Abb. 12: Erforderlicher Einsatz an thermischer Energie bei Behandlung des gesamten österreichischen Restmülls in Müllverbrennungsanlagen mit unterschiedlicher Nutzung der Energie

Unter Berücksichtigung der im Jahr 1995 in 1-l-Gebinden abgefüllten 500 Mio Liter Wässer ergäben sich unter der Prämisse der Behandlung der gesamten österreichischen Restmüllmenge in Müllverbrennungsanlagen mit einem Nutzungsgrad von 76 % folgende Verbrauchszahlen für die betrachteten Gebindearten:

	Einheit	Glas Einweg	Glas Mehrweg	PET Einweg	PET Mehrweg
Thermische Energie, entspricht .. Tonnen Heizöl	GJ t	1.650.000 41.000	263.000 6.600	782.000 19.600	260.000 6.500
Elektrische Energie	kWh	17.900	6.600	23.800	7.500
Wassermenge	m^3	57.000	470.000	53.000	470.000
Restmüll	t	73.000	1.800	960	60
Primärrohstoffe Quarz, Soda, Kalk, Dolomit	t	76.000	1.500		
Primärrohstoffe hpts. Erdöl	t			15.300	900

Anmerkung: Der berücksichtigte Nutzungsgrad der in der Müllverbrennung freiwerdenden Energie von 76 % wird derzeit nur von einer Anlage in Österreich erreicht

Tab. 8: Verbrauchszahlen bei einer jährlichen Abfüllung von 500 Mio Liter Wässer in unterschiedliche Gebindesysteme - Behandlung des Restmülls in Müllverbrennungsanlagen mit 76-%iger Nutzung der Energie

4.1.4 Bereits bei der Herstellung von PET-Granulat berücksichtigte zweite Nutzung

Grundsätzlich werden Kunststoffgranulate für spezielle Anwendungsbereiche hergestellt. Für die Spezifikation des Kunststoff-Rohmaterials ist der primäre Einsatzzweck ausschlaggebend. Nur durch spezielle anwendungsspezifische Rezepturen ist es möglich, z.B. die Wandstärke von Gebinden und damit deren Masse zu verringern und damit den erforderlichen Einsatz an Rohstoffen herabzusetzen.

Die nochmalige Verwendung des PET zur Herstellung von Getränkegebinden wird derzeit nicht praktiziert.

Geht man von der Annahme aus, daß PET-Granulat nicht nur für die Herstellung von Getränkegebinden hergestellt wird, sondern bereits bei der Produktion des Granulates eine mehrfache Nutzung vorgesehen ist, so ist ähnlich einer Kostenträgerrechnung eine Verteilung des Aufwandes für die Herstellung des Kunststoffes auf alle vorgesehenen Anwendungen durchzuführen. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, daß auch für die stoffliche Verwertung Aufwendungen erforderlich sind, die dem Folgeprodukt zuzurechnen sind.

Unter der Prämisse, daß PET-Rohmaterial bereits bei der Produktion nicht nur für die Verwendung als Getränkegebinde, sondern auch für eine weitere, eine zweite Nutzung, vorgesehen wurde und auch tatsächlich eingesetzt wird, sind den PET-Einweggebinden der Einsatz von 21.126 g je 1.000 Liter Getränk an Primärrohstoffen zuzurechnen. Dies gilt bei einer stofflichen Verwertung von 62,1 % aller in Verkehr gesetzten PET-Einweggebinde. Im Vergleich dazu sind bei Berücksichtigung nur einer einzigen Nutzung, und zwar als Getränkeverpackung, 30.639 g je 1.000 Liter Getränk zuzurechnen.

4.1.5 Verschiedene Anlagen zur Reinigung von Mehrweggebinden

Für die Reinigung von Mehrweggebinden werden sehr unterschiedliche Anlagen eingesetzt. Der Wasserverbrauch dieser Waschanlagen schwankt von 0,25 Liter bis 2,0 Liter je 1-l-Gebinde. Die Auswahl der jeweiligen Anlagen erfolgt durch die Abfüller nach ökonomischen Optimierungskriterien. Je teurer der Frischwasserbezug und die Abwasserableitung sind, desto mehr Wert wird auf wassersparende Reinigungsanlagen gelegt.

Mit dem ausschließlichen Einsatz wassersparender Reinigungsanlagen für Mehrweggebinde könnten gegenüber dem derzeitigen Wasserverbrauch etwa 350.000 m^3 Wasser pro Jahr gespart werden.

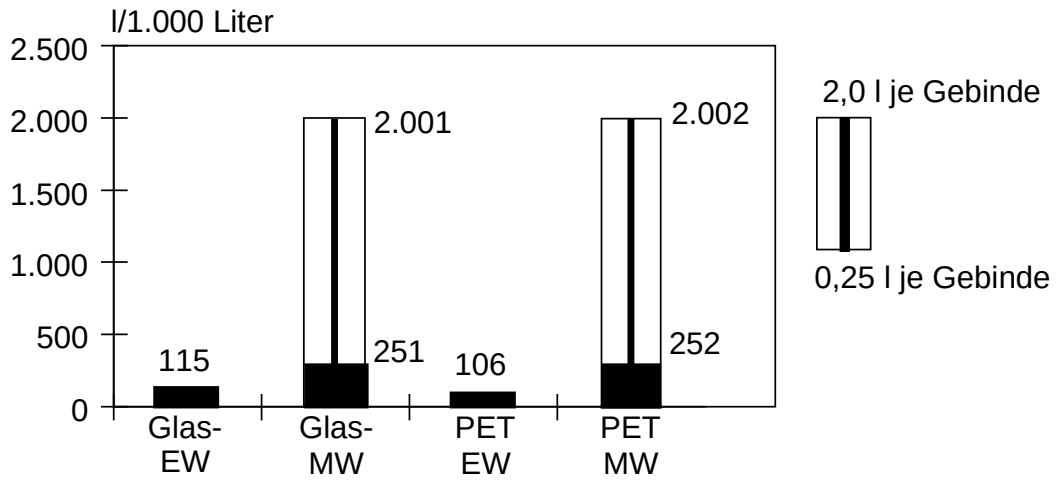


Abb. 13: Wasserverbrauch beim Einsatz unterschiedlicher Anlagen zur Reinigung von Mehrweggebinden

4.2 Zusammenfassung und Resümee der Untersuchungen für Österreich

4.2.1 Ergebnisse der Untersuchungen

Den vorliegenden Ergebnissen liegt eine Untersuchung über die Auswirkungen der Verwendung von Einweg- bzw. Mehrweggebinden aus Glas bzw. PET mit einem Füllvolumen von einem Liter bzw. 1,5-Liter bei Einweg-PET-Gebinden für die Verpackung von Wässern und Limonaden zugrunde.

Unter den derzeit in Österreich herrschenden Rahmenbedingungen entsprechen die untersuchten Mehrwegsysteme besser den Anforderungen an nachhaltiges Wirtschaften als die untersuchten Einwegsysteme.

Unter den betrachteten Einwegsystemen ist der Werkstoff PET dem Werkstoff Glas vorzuziehen. Bei den Mehrwegsystemen kann keine deutliche Präferenz hinsichtlich eines der beiden untersuchten Werkstoffe konstatiert werden.

Im Jahr 1995 wurden in Österreich etwa 500 Millionen Liter Wässer in 1- bis 1,5-l-Gebinde abgefüllt. Beim Einsatz von Einweg-Glasgebinden ist bei dieser Abfüllmenge die Restmüllmenge gegenüber dem Einsatz von Glas-Mehrweggebinden um 73.000 t/a höher, beim Einsatz von Einweg-PET-Gebinden um 6.000 t/a höher als beim Einsatz von PET-Mehrweggebinden. Die Gesamtabfallmenge inkl. der verwerteten Altstoffe ist beim Einsatz von Einweg-Glasgebinden um 240.000 t/a höher als bei den Glas-Mehrwegsystemen, beim Einsatz von Einweg-PET-Gebinden um 14.000 t/a höher als bei den PET-Mehrwegsystemen.

Der Verbrauch an Primärrohstoffen ist beim Einsatz von Einweg-Glasgebinden um etwa 75.000 t/a Glasrohstoffe und beim Einsatz von Einweg-PET-Gebinden um etwa 14.400 t/a (vornehmlich Erdöl) höher als beim Einsatz von stoffgleichen Mehrwegsystemen.

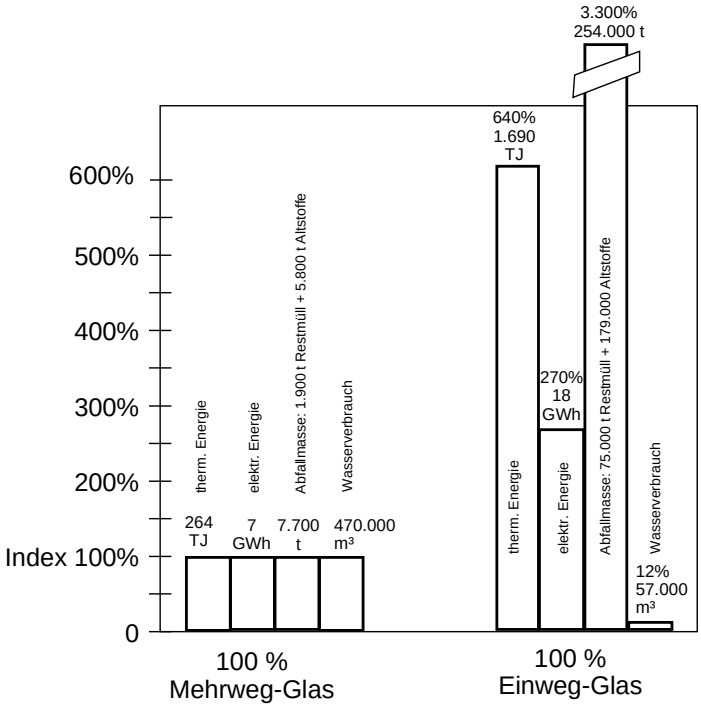
Beim Einsatz von PET-Mehrweggebinden wird etwa ein Viertel der thermischen Energie benötigt als bei PET-Einweggebinden. Gegenüber dem Einsatz von Einweg-Glasgebinden benötigen PET-Mehrweggebinde ca. 16 % der thermischen Energie.

An elektrischer Energie wird für die Mehrwegsysteme ungefähr ein Drittel gegenüber dem Einsatz an elektrischer Energie bei den Einwegsystemen verbraucht.

	Einheit	500 Mio l in Glas Einweg	500 Mio l in Glas Mehrweg	500 Mio l in PET Einweg (1,5-Liter)	500 Mio l in PET Mehrweg
Thermische Energie, entspricht .. Tonnen Heizöl	GJ/a t/a	1.690.000 42.000	264.000 6.600	1.087.000 27.200	268.000 6.700
Elektrische Energie	MWh/a	17.900	6.600	23.800	7.500
Wassermenge	m^3/a	57.000	470.000	53.000	470.000
Altstoffe	t/a	179.000	5.800	11.100	2.400
Restmüll	t/a	75.000	1.900	6.500	340
Primärrohstoffe Quarz, Soda, Kalk, Dolomit	t/a	76.000	1.500		
Primärrohstoffe hpts. Erdöl	t/a			15.300	900

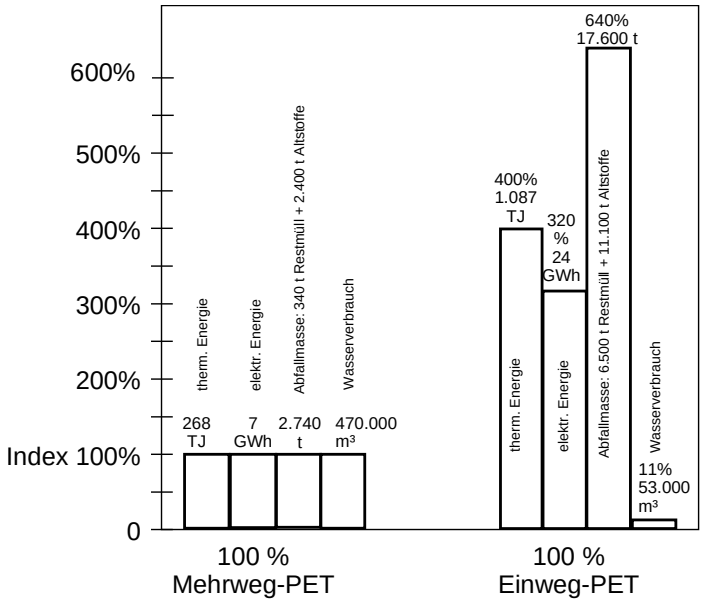
Anmerkung: Restmüllbehandlung: Deponierung

Tab. 9: Verbrauchszahlen für die jährliche Abfüllung von 500 Mio Liter Wässer in unterschiedliche Gebindesysteme



6aa35

Abb. 14: Auswirkungen durch die Abfüllung von 500 Mio Liter Wässer in Einweg-Glasgebinde bzw. Mehrweg-Glasgebinde



6aa35

Abb. 15: Auswirkungen durch die Abfüllung von 500 Mio Liter Wässer in Einweg-PET-Gebinde bzw. Mehrweg-PET-Gebinde

4.2.2 Sensitivität der Ergebnisse

Die eingesetzte Wassermenge zum Reinigen von Mehrweggebinden beträgt derzeit ca. 0,94 Liter je Liter Füllgut. Einzelne Anlagen zur Reinigung von Mehrweggebinden kommen jedoch derzeit bereits mit etwa 0,25 Liter je Liter Füllgut aus. Im Vergleich dazu ist für Einweggebinde der Einsatz von etwa 0,1 Liter Wasser je Liter Füllgut zu beobachten.

Bei Behandlung des gesamten österreichischen Restmülls in Müllverbrennungsanlagen mit Nutzung der anfallenden Energie inklusive einer effizienten Auskoppelung an Wärme[3] wäre beim Einsatz des Systems PET-Einweg ein etwa drei mal so hoher Energiebedarf als beim Einsatz von Mehrweg-systemen gegeben. Die Abfüllung von 500 Millionen Litern in Einweg-PET-Gebinde würde weiters gegenüber dem PET-Mehrwegsystem trotz der hochgradigen energetischen Nutzung den Einsatz von zusätzlichen 14.400 Tonnen vornehmlich Erdöl als Primärrohstoff erforderlich machen.

3 Die berücksichtigte Nutzung der in der Müllverbrennung freiwerdenden Energie zu 76 % wird derzeit nur in zwei Anlagen in Österreich erreicht.

Nur unter der Kombination der Annahmen,

- dass bereits bei der Herstellung von PET-Granulat die zweifache Verwendung des PET sowohl für Getränkegebinde als auch für eine weitere Verwendung berücksichtigt wird,
- und dass Restmüll flächendeckend in Anlagen mit einem thermischen Wirkungsgrad von 76 % behandelt wird (derzeit wird dieser Wert von zwei von drei Müllverbrennungsanlagen in Österreich erreicht),
- und dass 62 % aller Einweg-PET-Flaschen stofflich verwertet werden (wie für das Jahr 1994 in Österreich gemessen, 1999 wurden jedoch eingefärbte PET-Flaschen nicht stofflich verwertet),

nähern sich die Verbrauchszahlen für thermische und elektrische Energie sowie das Müllaufkommen des Systems PET-Einweg den Werten der Mehrwegsysteme an. Bei der Abfüllung von 500 Millionen Litern würde jedoch gegenüber dem PET-Mehrwegsystem trotzdem der Einsatz von zusätzlichen fast 10.000 Tonnen vornehmlich Erdöl als Rohstoff erforderlich sein und zusätzliche 8.700 Tonnen Altstoffe getrennt gesammelt und einer stofflichen Verwertung zugeführt werden müssen.

5 UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE ÖKOLOGISCHEN AUSWIRKUNGEN DES EINSATZES VON EINWEG- UND MEHRWEGGEBINDEN FÜR WÄSSER IN WIEN

Von Ökoconsult wurde für das Jahr 1998 der erforderliche Energieeinsatz bei der Verwendung von Einweg- und Mehrweggebinden aus Glas und aus Kunststoff untersucht. Die Ergebnisse decken sich in den Grundaussagen mit den für Österreich erhobenen Daten.

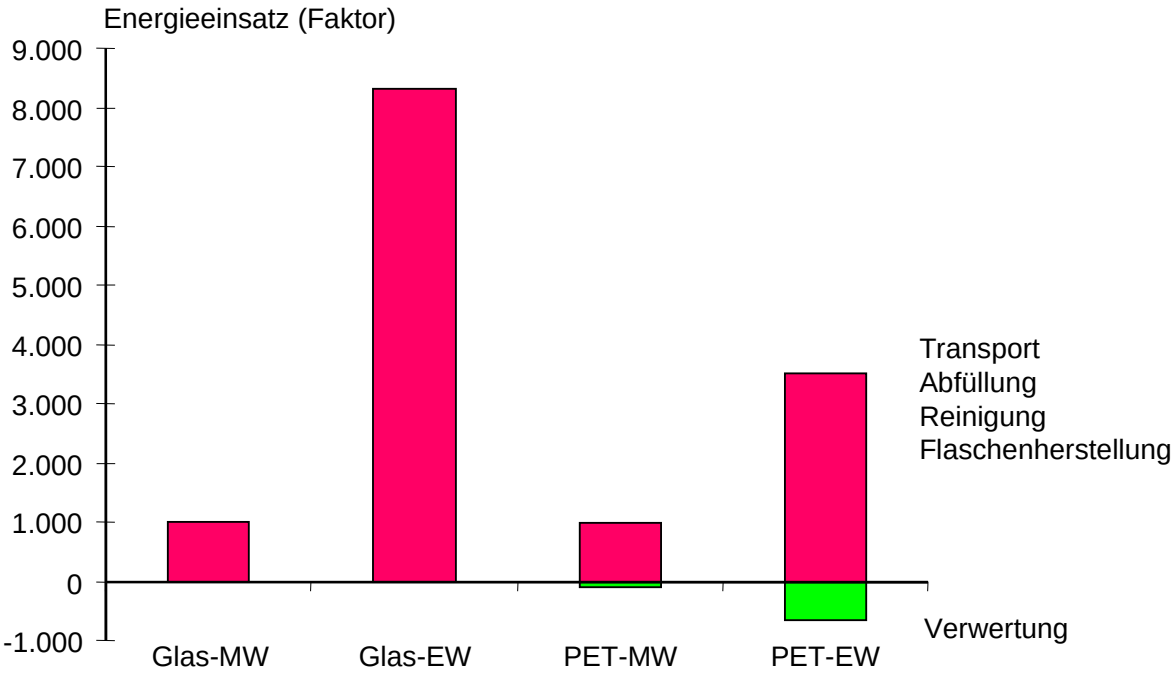


Abb. 16: Energiebilanz von Verpackungssystemen zur Mineralwasserverpackung

Quelle: Ökoconsult: Vergleichende Umweltbilanz von Einweg- und Mehrwegverpackungen am Beispiel der Mineralwasserverwendung in Wien, 1998

6 INTERNATIONALE UNTERSUCHUNGEN

6.1 Untersuchungen für Deutschland und für die Schweiz

In der Folge werden die Ergebnisse von Untersuchungen von „Bischof“ für die Schweiz sowie vom „Frauenhofer-Institut“ für Deutschland dargestellt bzw. zitiert. In jenen Fällen, in denen die Rahmenbedingungen in Österreich erheblich von den Ansätzen für die Schweiz und für Deutschland abweichen, wird gesondert darauf hingewiesen.

6.1.1 Grundsätzliche Aussagen

Grundsätzlich kann gesagt werden, dass aus öklogischer Sicht Einweggebinde mit hoch entwickelten Sammel- und Verwertungssystemen und mit zunehmender Versorgungsdistanz vorteilhafter werden.

Je nachdem wie die Einweggebinde genutzt werden, gibt es vor allem bei hochwertiger stofflicher Verwertung Nutzung Vorteile. Bei der energetischen Nutzung muss es eine möglichst hohe Auskopplung von Energie aus dem Prozess geben, am besten in Form von Dampf und/oder Strom.

Als Schwäche der Mehrweggebinde werden angesehen:
- Rücknahmesystem (Bereitschaft und Art durch Kunden, Sammelstrukturen)
- Reinigung der Gebinde
- Verhalten im Handel
- Entfernung

Beide Studien gehen meinen: *„Somit lassen sich keine eindeutigen Aussagen für den Vorzug von einzelnen Verpackungsarten treffen.“*

6.1.2 Argumente für Gebindetypen

6.1.2.1 Mehrweggebinde

Die ökologischen Vorteile von Mehrweggebinden bestehen vor allem bei

- geringen Transportentfernungen
- hohen Umlaufzahlen
- effektivem Sammlermarkt (Rückgabeverhalten und Logistik)

Für Milchverpackungen liegt der Break-even-point bei einer Distributionsentfernung von etwa 150 bis 180 km (Auskunft Frauenhofer Institut, Bezug Glas-Verbundkarton). Demnach wären Kärnten und Wien von Graz aus ökologisch nicht mehr vorteilhaft mit Mehrweggebinden zu beliefern.

Durch den insgesamt rückläufigen Mehrweggebindemarkt, kann auch davon ausgegangen werden, daß sich die spezifischen Logistik-Aufwendungen erhöhen. Hohe Umlaufzahlen sind notwendig, um die Vorteile einer Mehrwegverpackung zu realisieren. Bei einer Umlaufzahl von 20 liegen Glas und PC Mehrweg sowie Verbundkarton im Energieverbrauch innerhalb von ±4% (Seite 35 der Frauenhoferstudie), also weit innerhalb des Unsicherheitsgrades derartiger Untersuchungen. Allerdings entsprechen die Rahmenbedingungen nicht den österreichischen Gegebenheiten.

6.1.2.2 Einweggebinde

Als ökologische Vorteile von Einweggebinden werden angesehen:

1. Geringere Transportaufwendungen bei langen Entfernungen
2. Geringere Emissionen beim Abfüller (Wasserverbrauch, Chemikalieneinsatz, Lagerung der Gebinde, Transport, Energie(?)
3. Stoffliche Verwertung unabhängig vom Produkt in einem eigenen Wirtschaftskreislauf möglich, d.h. Vereinfachung der Logistik
4. Höherer Komfort für Handel und Kunden

Ad 1) Bei der Mehrweg-Glasflasche macht die Teilbilanz Verkehr 773 MJ an nicht erneuerbaren Energieträgern aus, beim Verbundkarton mit Schrumpffolie 130 MJ. Unter der Einschränkung der Annahmen des Frauenhofer Instituts wird damit deutlich, daß es bei diesem Vergleich im Verkehrsbereich zu einer deutlichen Entlastung kommt. Dies ergibt sich vor allem aufgrund der laufend wachsenden

Transportwege. In der Untersuchung waren jedoch leichte Mehrweggebinde (PC- oder PET-Mehrweg) nicht berücksichtigt.

Je relevanter der Anteil des Transportes ist, desto wichtiger ist ein möglichst geringes Gewicht und Volumen der Verpackung.
So wiegt die Glasflasche etwa 440 g, die PC-Flasche 78 g, der Verbundkarton 25 g und die PE-Flasche 40 g bei besser stapelbarer Form als Glas und derselben wie bei der PC-Flasche. Diese große Differenz ergibt einen deutlichen Vorteil für den Kunststoff gegenüber Glas (sowohl Einweg- als auch Mehrweg) im Transportbereich.

Ad 2) Durch die Verwendung von Mehrweggebinden sind beim Abfüller zusätzliche negative ökologische Auswirkungen gegeben. Diese ergeben sich insbesondere durch den Einsatz von Chemikalien und Energie zur Reinigung der Gebinde.

Ad 3) Im Gegensatz zu den Mehrweggebinden können alle Einweggebinde aus Kunststoff oder Materialverbunden über die „gelbe Tonne“ oder den Restmüll (vor allem Wien) gesammelt werden, wodurch das Verkehrsaufkommen im Gesamtsystem reduziert werden könnte. Speziell größere Gebinde, wie etwa die 1-l Flasche, lassen sich außerdem sehr effektiv aussortieren, was eine grundsätzliche Voraussetzung für die stoffliche Verwertung ist. Weiters sind bereits vom Abfüller mit der Auswahl des Packstoffs und der Ausrüstung der Flaschen mit Etiketten, Verschlüssen u.ä. die Voraussetzungen für eine effektive stoffliche Verwertung zu schaffen.

Ad 4) Im Handel werden derzeit die Mehrwegverpackungen konsequent reduziert, da mit diesen Personal und Lagerflächen gebunden sind.

Auch auf der Seite der Konsumenten gibt es einen starken Trend in Richtung Bequemlichkeit und Einweg, wobei in vielen Fällen keine preislich vergleichbaren Mehrweggebinde angeboten werden, z.B. bei Trinkmilch.

Nachteile von Einweggebinden
1. Abfallaufkommen
2. Einsatz nicht erneuerbarer Ressourcen
3. Höherer Wasserbedarf

Ad 1) Das Abfallaufkommen liegt laut Frauenhofer Institut bei Glas-Mehrweg bei 5,63 kg bei PC-Mehrweg bei 2,59 kg und bei Verbundkarton mit Schrumpfgebinde bei 9,42 kg. Das höhere Restmüllaufkommen kommt vor allem aus der Aufarbeitung des Verbundkartons, immerhin gelangen neben der nicht sachgemäßen Entsorgung durch den Kunden 20 % der stofflich verwerteten Anteile in den Restmüll.

In der Schweizer-Studie liegt das Abfallaufkommen je nach Rahmenbedingungen auf sehr unterschiedlichem Niveau. Theoretisch gäbe es sogar Fälle (geringe Glasrecyclingquote und hoher Anteil an Müllverbrennung) wo Glas zu höherem Abfallaufkommen führt als PE-Einwegflaschen. Diese Rahmenbedingungen sind in Österreich jedoch nicht anzutreffen.

Ad 2) Mit einer konsequenten Sammlung von Getränkeverpackungen können diese sowohl stofflich als auch energetisch genutzt werden. Entscheidend ist nicht so sehr, wie hoch der „Energieinhalt des Verpackungsmaterials Flasche“ ist, sondern ob im Gesamtzyklus mehr Energie verbraucht wird. Geht man bei der Glasflasche von einer Umlaufzahl von 20 aus, so ergeben sich etwa gleich hohe Gesamtverbräuche.

Energieeinsatz für 1000 l gelieferte Milch in	Erneuerbare Energieträger	Fossile Energieträger
Glas-Mehrwegflasche (Umlaufzahl 30)	118 MJ	1.380 MJ
PC-Mehrwegflasche (Umlaufzahl 30)	146 MJ	1.178 MJ
Verbundkarton mit Schrumpffolie	608 MJ	933 MJ

Außerdem sei angemerkt, daß auch eine „Kunststoffchemie“ auf Basis erneuerbarer Ressourcen möglich ist.

Tab. 10: Einsatz erneuerbarer und nicht erneuerbarer Energieträger für verschiedene Milchgebinde

Ad 3) Im Segment Wasserverbrauch ist zwischen dem Verbrauch in der Produktion, dem Verbrauch beim Konsumenten und dem Verbrauch bei der Entsorgung zu unterscheiden. Speziell bei den LCAs für Verbundkartons steckt der größte Wasserverbrauch in der Müllverbrennung, hier hängt es also stark von der Nutzung der Einweggebinde in der Verwertungsschiene ab. Speziell der Verbundkarton hat sowohl in der Entsorgung, Verwertung als auch in der Produktion einen hohen Wasserverbrauch.

Im Bereich des Nutzers ist laut Studien bei Einweggebindenvon einem geringeren Wasser- und Energieverbrauch auszugehen.

6.1.3 Vergleich ökologischer Auswirkungen

6.1.3.1 Vergleich des Energieverbrauchs von Milchverpackungen aus 2 Studien

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse von 2 Studien über den Energieverbrauch von unterschiedlichen Verpackungen. Dazu sei erwähnt, dass die entscheidenden Faktoren nicht durch den Abfüller, sondern durch das gesamte System beeinflußt werden.

Schon diese wenigen Zahlen stellen klar, daß wichtige Entscheidungen über die ökologische Effizienz von unterschiedlichen Verpackungssystemen nur zu einem Teil vom Abfüller beeinflusst werden können. Andererseits muss der Abfüller sich auf gegebene Rahmenbedingungen einstellen.

Verpackung	Studie	Minimaler Energieverbrauch* MJ/1.000 Flaschen	Maximaler Energieverbrauch* MJ/1.000 Flaschen
Glas-Mehrweg	Bischoff, 0,5 l Flaschen, CH/D	327 / 779	1.357 / 1.645
	Frauenhofer, 1 l Flaschen, Ö	1.046	1.544
PC-Mehrweg	Frauenhofer, 1 l Flaschen, Ö	1.014	1.436
PE-Einweg	Bischoff, 0,5 l Flaschen, CH	1.448	2.564
	Bischoff, 0,5 l Flaschen, BRD	1.878	2.715
Verbundkarton	Bischoff, 0,5 l Karton, CH	644 / 722	979 / 1.023
	Frauenhofer, 1 l Karton, Ö	1.541	1.685

Anmerkung: *) bezogen auf die jeweiligen Szenarien

Tab. 11: Vergleich des Energieverbrauchs von Milchverpackungen aus 2 Studien

6.1.3.2 Vergleich der Deponiebelastung von Milchverpackungen aus 2 Studien

Diese Darstellung soll das Abfallaufkommen beschreiben.

Wie aus den Zahlen zu ersehen ist, könnte unter speziellen Bedingungen in der Glaswirtschaft und günstigen Bedingungen in der energetischen Nutzung von Kunststoffabfällen PE eine geringere Deponiebelastung hervorrufen. Diese Bedingungen treffen jedoch für Österreich nicht zu.

Verpackung	Studie	Minimaler Deponiebelastung*	Maximaler Deponiebelastung*
Glas	Bischoff, cm³/1000 0,5 l Flaschen, CH	643	14.483
	Bischoff, cm³/1000 0,5 l Flaschen, BRD	1.454	30.241
	Frauenhofer, kg/1000 1 l Flaschen, Ö	4,03	7,64
PC	Frauenhofer, kg/1000 1 l Flaschen, Ö	2,26	3,00
PE	Bischoff, cm³/1000 0,5 l Flaschen	5.085	35.113
Verbundkarton	Bischoff, cm³/1000 0,5 l Karton	3.707	18.521
	Frauenhofer, kg/1000 1 l Karton, Ö	9,38	9,42

Anmerkung *) bezogen auf die jeweiligen Szenarien

Tab. 12: Vergleich der Deponiebelastung von Milchverpackungen aus 2 Studien

6.1.3.3 Vergleich von Glasmehrweg und PE-Einwegflaschen

Die folgende Grafik zeigt einen Vergleich von Glas-Flasche und PE-Einwegflasche für die Datenbasis der Schweiz. Die Werte für die in Österreich vorhandenen Rahmenbedingunen sind mit roten Punkten ergänzt.

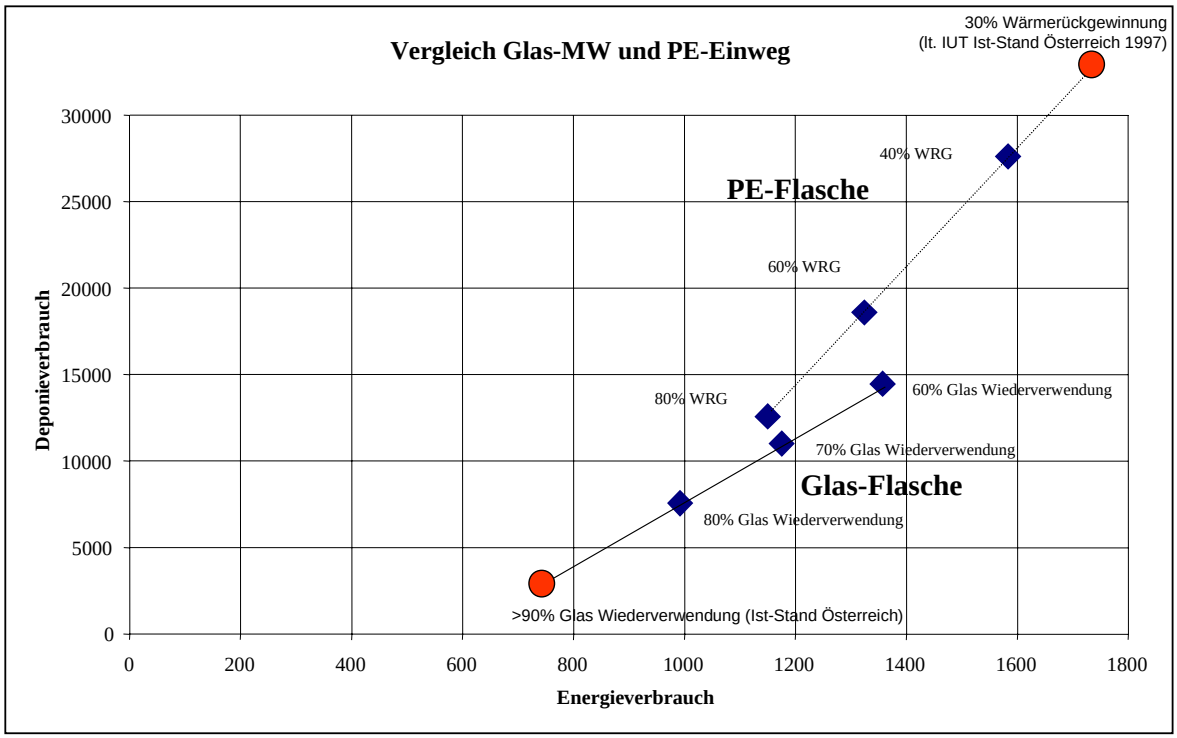


Abb. 17: Vergleich von Glasmehrweg und PE-Einwegflaschen hinsichtlich Deponievolumen und Energieverbrauch

Quelle: Öko-Bilanzen von Packungen, Bischoff, 1991, Angaben gelten für 100 Stück 0,5 Liter Flaschen, Energieverbrauch in MJth/1000 Flaschen und der Deponieverbrauch in cm³/1000 Flaschen.

6.1.3.4 Vergleich Glas-Mehrweg und PC-Mehrwegflasche

Die folgende Grafik zeigt den Vergleich von Glas- und PC-Mehrwegflaschen. Es zeigt sich, dass sowohl im Energieverbrauch als auch im Deponiebedarf die PC Flaschen unter den gegebenen Bedingungen (vor allem 250 km Distributionsweg, 200 km Abfüller und Großhändler) besser liegen.
Die anschließende Graphik zeigt den Effekt bei nur 100 km Distributionsweg mit 50 km vom Abfüller zum Großhändler. Dabei wird deutlich, dass auch innerhalb der Mehrweggebinde leichte Gebinde besser abschneiden.

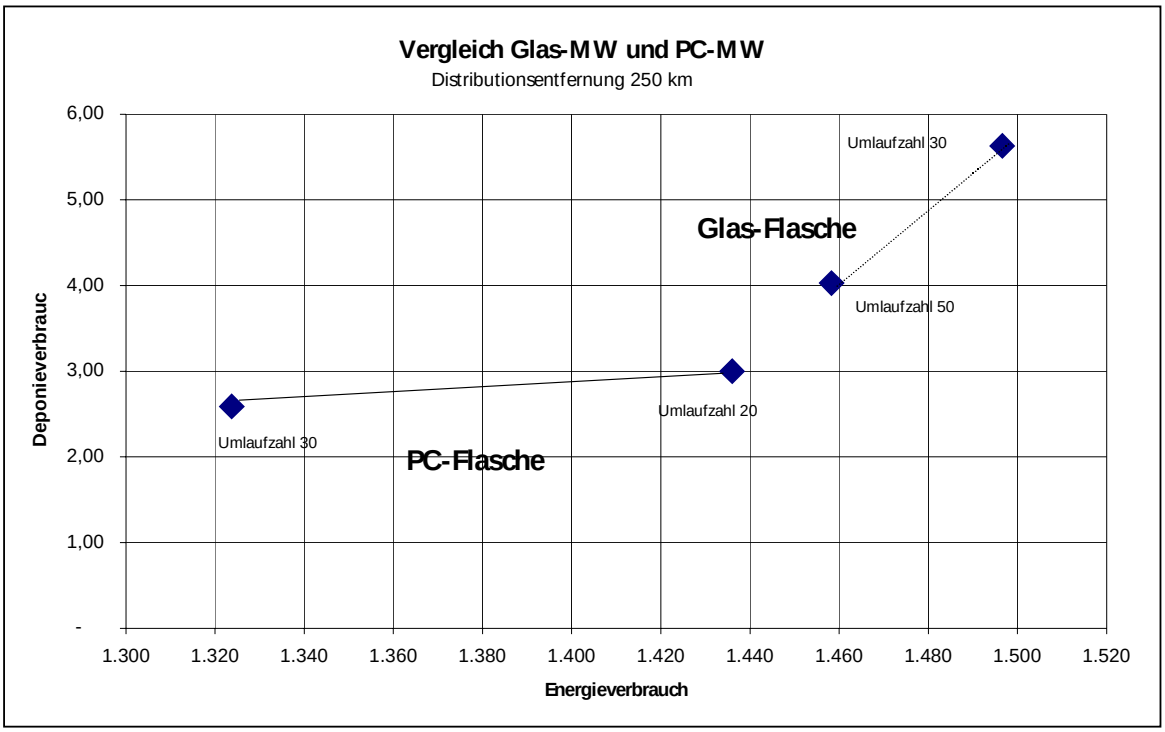


Abb. 18: Vergleich Glas-Mehrweg und PC Mehrwegflasche

Quelle: Frauenhoferinstitut, 1996; Angaben gelten für 1000 Stück 1 l Flaschen

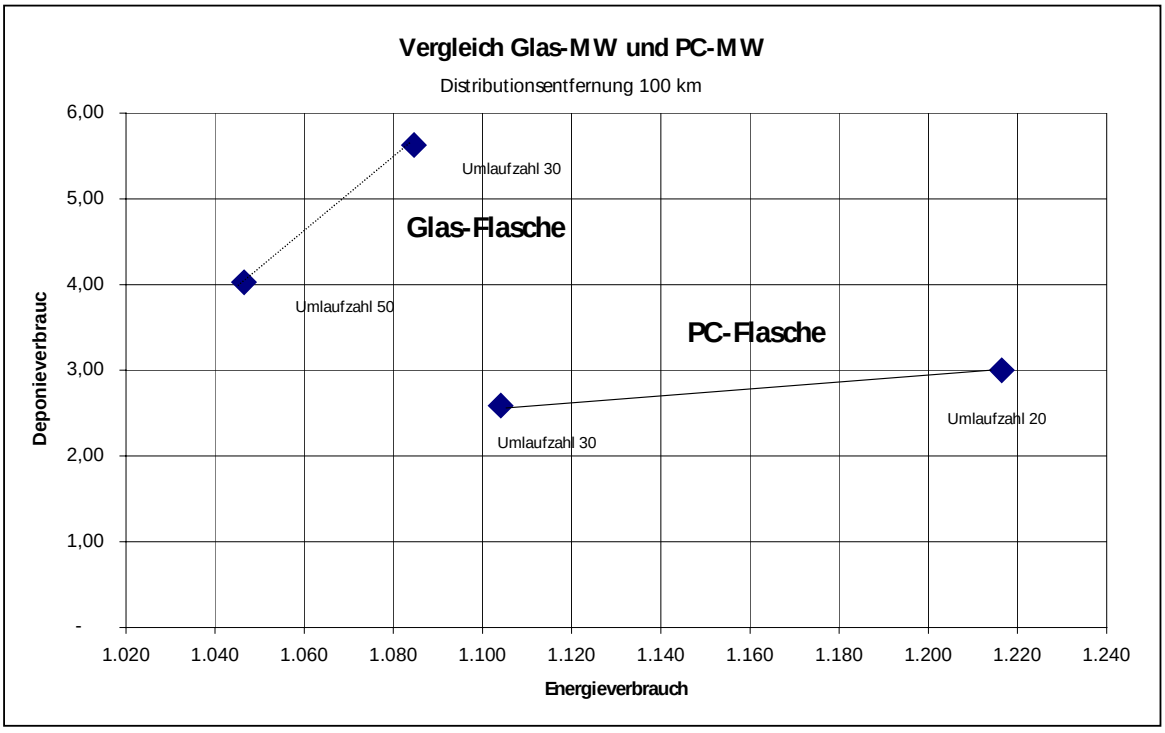


Abb. 19: Vergleich Glas-Mehrweg und PC Mehrwegflasche

Quelle: Frauenhoferinstitut, 1996; Angaben gelten für 1000 Stück 1 l Flaschen

6.1.3.5 Verleich PC-Mehrweg und PE-Einweg

Dieser Vergleich beruht auf unterschiedlichen Datenquellen und Studien und ist daher sehr vorsichtig zu interpretieren, es werden daher auch keine Absolutzahlen verwendet, sondern relative Vergleiche angestellt.

Der Unterschied in der Deponiebelastung entsteht aufgrund der unterschiedlichen Glas-Recyclingquote in Deutschland (46%) und der Schweiz (74%), die der Studie von Bischoff zugrunde liegt. Dadurch erscheint in der oberen Grafik die Deponiebelastung durch PE-Flaschen weit weniger dramatisch als in der unteren Grafik. Dies ist der Tatsache überlagert, daß in Deutschland (obere Grafik) die Distributionswege größer sind.

Die Werte für die in Österreich vorhandenen Rahmenbedingunen sind mit roten Punkten ergänzt. Die Vergleichswerte für Mehrweg-Glas sind mit grünen Punkten ergänzt.

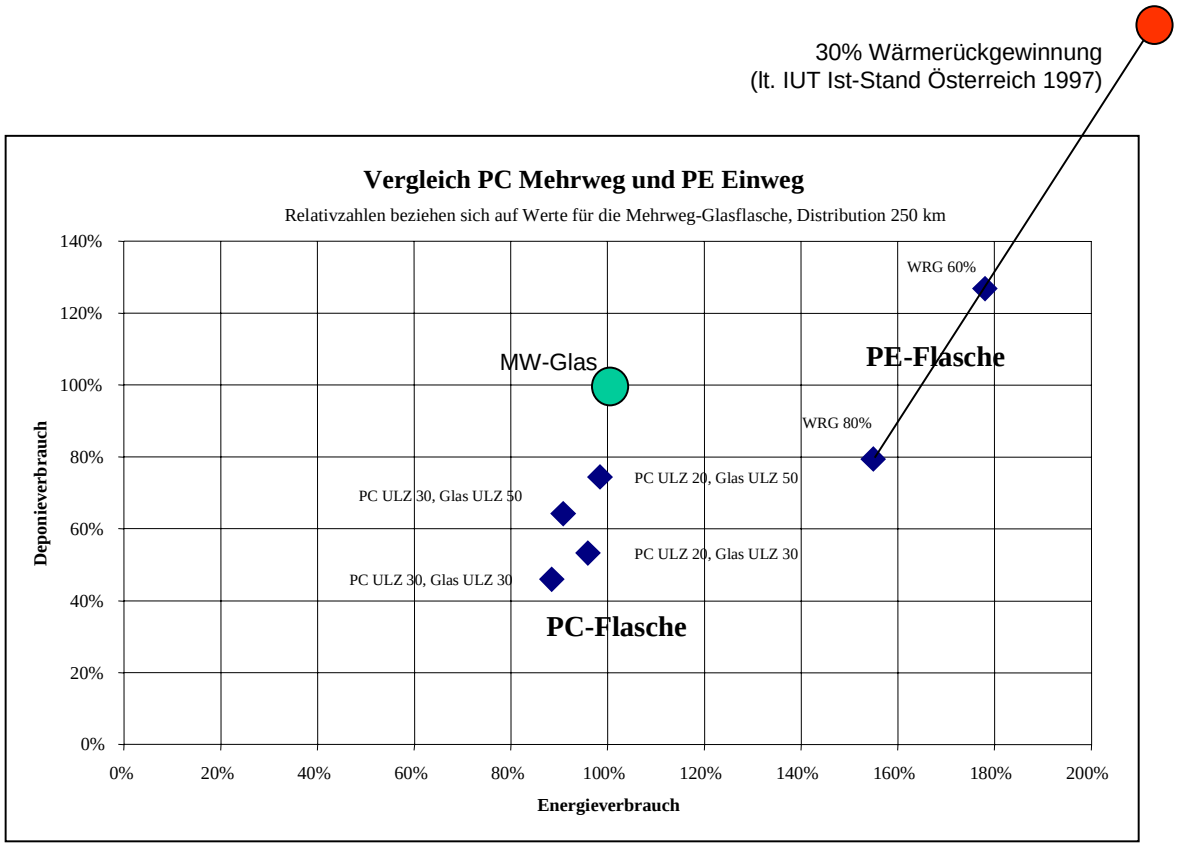


Abb. 20: Vergleich PC-Mehrweg und PE-Einweg im Verhältnis zu Mehrweg-Glas, Situation Deutschland

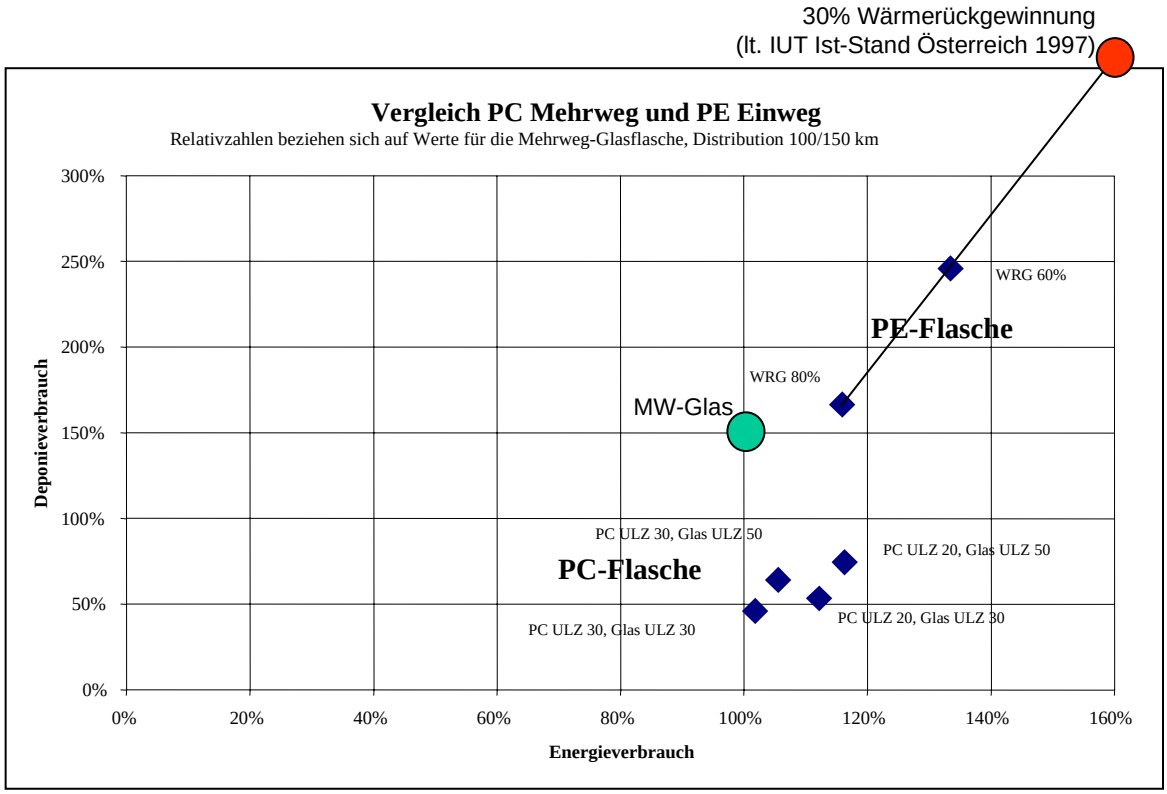


Abb. 21: Vergleich PC-Mehrweg und PE-Einweg im Verhältnis zu Mehrweg-Glas, Situation Schweiz

Die Ergebnisse zeigen, dass unter den in Österreich gegebenen Rahmenbedingungen wesentliche öklogische Nachteile bei Einsatz des Mehrweggebindes zu beobachten sind.

6.2 Vergleich der stofflichen und der thermischen Verwertung

In einer Studie von Coopers & Lybrand im Auftrag der Europäischen Kommission[4] wird ein Vergleich zwischen stofflicher und thermischer Verwertung von Verpackungsmaterialien dargestellt. Für PET wird davon ausgegangen, dass mit einer stofflichen Verwertung deutlich geringere Energieressourcen verbraucht werden und dass die Auswirkungen auf den Treibhaus-Effekt wesentlich geringer sind als im Falle einer thermischen Verwertung.

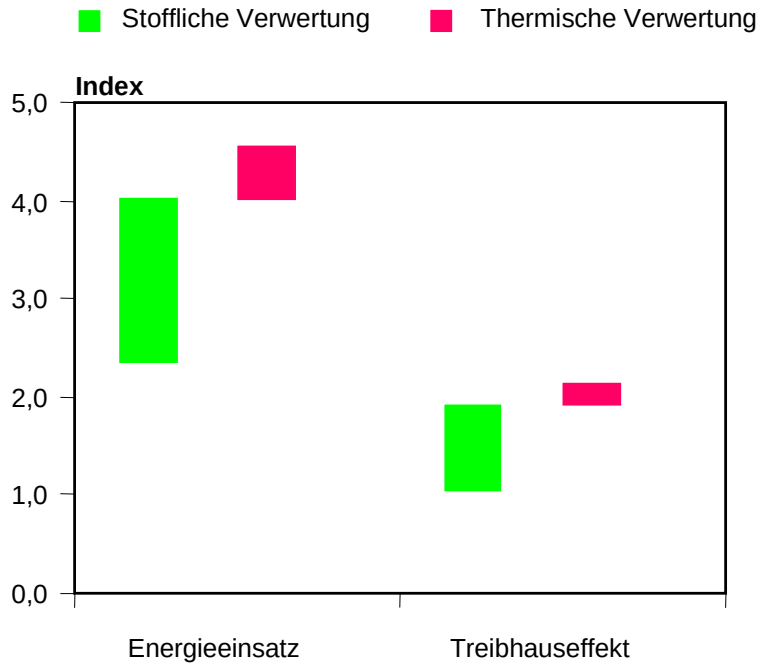


Abb. 22: Vergleich der Auswirkungen der stofflichen und thermischen Verwertung von PET-Verpackungen

Quelle: RDC, Coopers&Lybrand: Eco-balances for policy making in the domain of packaging and packaging waste.

Vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (Buwal) in Bern wurden Stoffffluss-Schemata für verschiedene Packstoffe erstellt. Von besonderem Interessen ist daran das Verhältnis von erforderlichem Erdöleinsatz für die Herstellung von einem Kilogramm Kunststoff. Die Kunststoffe Polyethylen, Polypropylen, Polystyrol und Polyethylenterephtalat (PET) sind ähnlich. Das heißt, dass mit der thermischen Verwertung ähnliche Energiemengen „zurückgewonnen“

[4] RDC, Coopers&Lybrand: Eco-balances for policy making in the domain of packaging and packaging waste.

werden können. Sehr unterschiedlich sind jedoch die eingesetzten Rohstoffmengen.
Das Verhältnis zwischen der thermisch verwerteten Kunststoffmenge und dem dafür aufgewendeten Rohstoffmengen kann als Verwertungsrate bezeichnet werden. Je größer der Anteil der eingesetzten Rohstoffmengen desto geringer ist die Verwertungsrate.

Packstoffe	Erforderliche Menge Erdöl für die Herstellung von 1 kg Kunststoff
PET	4,0 kg
PS	3,5 kg
PE	2,0 kg
PP	2,0 kg

Tab. 13: Erforderliche Erdölmenge für die Herstellung von verschiedenen Kunststoffen

Quelle: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL): Oekobilanz von Packstoffen, Bern 1991.

Auf Grund der Tatsache, dass für die Herstellung von einem Kilogramm PET der Einsatz von vier Kilogramm Erdöl erforderlich ist, beträgt die Verwertungsrate bei 100 % thermischer Verwertung lediglich 25 %.

LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

Agrar Marketing Austria: Statistische Daten über den Milchmarkt

ARA System: Der Report ´98.

Bischoff: Analyse der ökolgischen Voraussetzungen von Verpackungen für Frischmilch, in: Zentralverband schweizerischer Milchproduzenten (Hrsg.): Studie „Milchverpackungen“, Bern 1991

Brommer, E.: Umlaufzahlen von Mehrweggebinden – Grundlagen und Berechnung

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL): Oekobilanz von Packstoffen, Bern 1991.

Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL): Ökoinventare für Verpackungen, in: Schriftenreihe Umwelt Nr. 250, Band I+II, Bern 1996

Frauenhofer-Institut (Ersteller): Umweltbundesamt (Hrsg.): Ökobilanz für Getränkeverpackungen, Berlin 1995

Goldschmid, H., Hauer, W.: Kosten der Abfallwirtschaft für Konsumenten, in: Bundesarbeitskammer (Hrsg.): Informationen zur Umeltpolitik, Bd. 120, Wien 1997

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung: Ökobilanzen von Packstoffen in Theorie und Praxis – eine Iststandserhebung, Wien 1992

IUT, RegioPlan: Wiederbefüllung, Verwertung und energetische Nutzung von Getränkeverpackungen 1997, in: Schriftenreihe des BMUJF, Band 5/1999.

Mündliche Auskünfte diverser Abfüllunternehmen von Milch, Bier, Wässern

ÖIV, Prognos, TB Hauer: Ermittlung der Verpackungsrestmengen in Österreich, im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, 1995

ÖkoConsult: Vergleichende Umweltbilanz von Einweg- und Mehrwegverpackungen am Beispiel der Mineralwasserverwendung in Wien 1999.

Österreichische Kommunalkredit AG: Kyoto – Optionen – Analyse, Wien 1999

PET Recycling Austria, mündliche Auskünfte

PETCORE, PET Container Recycling Europe, Vol. 1., No. 2, Dec. 1999.

Prognos: Wiederverwendung von Getränkeverpackungen 1994, in: Schriftenreihe des BMUJF/III.

RDC, Coopers&Lybrand: Eco-balances for policy making in the domain of packaging and packaging waste, 1997.

Regal, diverse Ausgaben 1998/1999

TB Hauer: Auswirkungen des Einsatzes von Einweg- oder Mehrweggebinden aus Glas oder Kunststoff auf die Nachhaltigkeit, in: Schriftenreihe des BMUJF, Band 4/1997.

TB Hauer: Feststellung der deponierten Verpackungsrestmengen in Österreich und Einhaltung der Restmengenziele 1998 gemäß VerpackVO, im Auftrag des Bundeministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, 1999.